





*Stedelijke Nijverheids- &  
Taalleergangen  
Arsenaalstraat 4  
8000 Brugge*

 *(050) 33 76 69 – 33 53 26*

 [www.snt.be](http://www.snt.be), [linux.pindanet.be](http://linux.pindanet.be)

# **LINUX** *Deel 2:* *Automatisatie en systeembeheer*



*cursus samengesteld door*  
*Dany Pinoy*

Wachtwoorden gebruikt in klas: Gebruiker: ..... Wachtwoord: .....

Systeembeheerder: ..... Wachtwoord: .....

## U gaat akkoord met ...

*Deze cursus wordt u aangeboden door de Vrienden van de SNT, vzw, in samenwerking met de auteur(s). Als u deze cursus volgt, betekent dit dat u akkoord gaat met het volgende:*

- 1. De auteur(s) van deze cursus heeft (hebben) alles in het werk gesteld om een juiste werkwijze voor te stellen en eventuele bijhorende oefenprogramma's zowel geprint of digitaal in staat van goede werking en virusvrij te houden.*
- 2. Geen enkel geheel of gedeelte van software aanwezig op de SNT-schoolcomputers mag in enige vorm of op enige wijze worden gekopieerd of opgeslagen naar/op enig welke gegevensdrager zonder uitdrukkelijke voorafgaande toestemming van de onderwijzende SNT-informaticaleerkracht bevoegd voor deze cursus.*
- 3. Geen enkel geheel of gedeelte van software mag in enige vorm of op enige wijze worden gekopieerd of opgeslagen naar/op enig welke gegevensdrager van de SNT-schoolcomputers zonder uitdrukkelijke voorafgaande toestemming van de onderwijzende SNT-informaticaleerkracht bevoegd voor deze cursus.*
- 4. De vzw, het Centrum voor Volwassenenonderwijs Stedelijke Nijverheids- en Taalleergangen, de auteur(s), de Inrichtende Macht, in casu Stad Brugge, zijn geenszins aansprakelijk in geval de gebruiker van deze cursus en/of eventueel bijhorend oefenmateriaal schade zou lijden aan zijn computerapparatuur of programmatuur die voortvloeit uit enige fout die in het aangeboden materiaal zou kunnen voorkomen,*
- 5. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar worden gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijk toestemming van de uitgever en auteur. De enige uitzondering die hierop bestaat is dat eventuele programma's en door de gebruiker in te typen voorbeelden mogen worden ingevoerd, opgeslagen en uitgevoerd op een computersysteem, zolang deze voor privé-doeleinden worden gebruikt, en niet bestemd zijn voor reproductie of publicatie.*



## Licentie (FDL)

Copyright (c) 2003-2010 Dany Pinoy.

Deze licentie is een uitbreiding op punt 5 van U gaat akkoord met... waarmee de auteur iedereen een schriftelijke toestemming verleent om dit document te kopiëren, te verdelen en/of aan te passen zolang u de voorwaarden van de GNU Free Documentation License, Version 1.3 van de Free Software Foundation respecteert.

U kunt een kopie van de licentie vinden op <http://www.gnu.org/licenses/fdl.html>, "GNU Free Documentation License".

## Inhoudsopgave

I Automatiseren van opdrachten.....	1
1 Scripts.....	1
2 KMail voor lokaal gebruik.....	7
3 Takenplanner.....	8
4 Cron: takenplanner voor systeembeheerders.....	13
II Devices, partities en bestandssystemen.....	16
1 Devices.....	16
2 Gevorderde devices.....	17
3 Harde schijf.....	18
4 Partities.....	19
5 Welk bestandssysteem moet ik kiezen?.....	26
6 Het behouden van de integriteit van bestandssystemen.....	30
7 Het koppelen van bestandssystemen.....	34
III Gevorderde installaties.....	39
1 Installatie van een HTTP-server.....	39
2 Manuele installatie openSUSE via HTTP.....	39
3 Installatie FTP-server.....	44
4 Installatie openSUSE via FTP.....	44
IV Externe toegang.....	48
1 SSH: Secure SHell, modern veilig.....	48
2 VNC: Virtual Network Computing.....	56
3 X11 en VNC.....	58
V Dynamische koppelingen.....	65
1 Bestandsassociaties.....	65
2 Dynamische koppelingen tussen gegevens.....	67
3 Scripting onder KDE met DBUS.....	71
VI Linux personaliseren.....	78
1 Bureaubladinstellingen.....	78
2 Bureaublad.....	79
3 Uiterlijk.....	79
4 Lettertype.....	81
5 Aanmeldscherm.....	82
VII Linux beveiligen.....	89
1 Virusscanners.....	89
2 Spam filteren.....	90
3 KMail en antivirusprogramma ClamAV.....	94
4 Spam filteren met KMail en Spamassassin.....	95
5 Netwerkbescherming via firewall.....	96
6 Back-ups.....	102
7 Verplichte gebruikersprofielen.....	116
VIII Diagnose en troubleshooting.....	119
1 Informatie verzamelen.....	119

# I Automatiseren van opdrachten

## 1 Scripts

Programma's zijn in twee categorieën op te delen: gecompileerde programma's en scripts. Bij gecompileerde programma's wordt programmacode eerst door een compiler vertaald naar machine-uitvoerbare code voordat het gestart wordt. Bij een script is dat anders: daarbij gebeurt alles pas op het moment dat het script opgestart wordt. Worden bij een gecompileerd programma nog veel fouten afgevangen door de compiler, bij een script zijn die controles er pas op 'run-time'.

Het voordeel van scripts is dat ze niet gecompileerd hoeven te worden en dat de ontwikkeltijd een stuk korter is. Scripts zijn uitermate geschikt voor korte programma's om kleine, gespecialiseerde taken mee uit te voeren, zoals systeemtaken. Grote programma's worden over het algemeen geschreven in talen die compilatie vereisen, hoewel steeds vaker ook voor grotere programma's naar scripttalen (en dan de laatste tijd voornamelijk Python) wordt gegrepen.

De scheidslijn tussen script en programmeertaal is de laatste tijd niet echt goed meer te maken. Veel nieuwe(re) talen, zoals Java en C#, worden gecompileerd naar bytecode (gemaakt door een compiler). Bij sommige scriptingtalen (zoals Python) wordt ook bytecode aangemaakt door de interpreter voordat het programma gestart wordt. Als het script niet aangepast is, wordt meteen de bytecode uitgevoerd, wat sneller is.

In Linux hangt de taal waarin je de scripts schrijft af van welke terminal (shell) je gebruikt. De standaard Linux shell is bash, maar csh (C-shell) is ook voorhanden. In dit hoofdstuk bespreken we hoe je een programma kan schrijven met de bash-shell. Andere veel gebruikte scripting talen die geen shell gebruiken zijn perl en python.

De bedoeling van volgende voorbeeldscripts is om op een praktische manier de syntax van Bash-scripts te bekijken.

Maak de map ~/Scripts/ aan waarin je de ingetypte scripts bewaart.

Start een editor (*K menu > Programma's > Hulpmiddelen > Editor > Teksteditor*) waarmee je het script kunt aanmaken (intypen).

Om het systeem aan te geven dat je de Bash-shell gebruikt zet je in het begin van het programma:

```
#!/bin/bash
```

Je begint met een eenvoudig script dat enkele regels tekst op het scherm plaatst.

```
#!/bin/bash
echo Welkom in de wereld van de scripts
echo -n "De huidige tijd en datum: "
date
```

Het argument -n zorgt ervoor dat er op het einde van de regel geen nieuwe regel wordt aangemaakt.

De "" tekens zorgen ervoor dat de laatste spatie na de : ook deel uitmaakt van de tekenreeks.

Sla het script op als ~/Scripts/datum.

Start een Terminal en ga naar de map ~/Scripts/ met de opdracht `cd`.

Voor dat je een script uitvoert moet je jezelf ook nog rechten geven om dit bestand uit te voeren. Doe dit met het commando `chmod +x datum`.

Een script start je door de naam in te typen voorafgegaan door het pad (`./datum`). Test het script.

Je kunt het script korter maken door de opdracht op te nemen in de tekenreeks. Dit kan door de twee laatste regels te vervangen door:

```
echo "De huidige tijd en datum: `date`"
```

De backquotes voor en achter de data zorgen ervoor dat het resultaat van de opdracht opgenomen wordt in de tekenreeks. Test deze aanpassing.

## Argumenten

Je kunt aan een programma ook argumenten meegeven. Je moet hiervoor het script starten met bijkomende data achter de opdracht. Die data wordt dan geïnterpreteerd als argument(en). Je gaat nu een script maken dat gebruik maakt van argumenten.

Met "\$#" vraag je het aantal argumenten op.

```
#!/bin/bash
echo Er zijn $# argumenten.
```

Sla dit script op als ~/Scripts/arg.

Zorg ervoor dat het script uitvoerbaar is.

Test het script door de opdracht `./arg één twee drie vier` uit te voeren.

Op het scherm verschijnt 'Er zijn 4 argumenten.'.

Voer nu de opdracht `./arg "één twee drie vier"` uit.

Op het scherm verschijnt 'Er zijn 1 argumenten.'. Dit is te wijten aan het gebruik van de aanhalingstekens. Alles wat tussen twee opeenvolgende aanhalingstekens staat, wordt beschouwd als één argument.

## Selectie

Net zoals andere programmeertalen heeft bash ondersteuning voor selecties en iteraties.

Pas het script ~/Scripts/arg aan tot je het volgende hebt:

```
#!/bin/bash
if [ $# = 0 ]; then
    echo Er zijn geen argumenten.
else
    echo Er zijn $# argumenten.
fi
```

De selectie heeft de structuur `if [_conditie(s)]; then (doe iets) else (doe iets) fi`.

De "else" tak mag weggelaten worden. De "fi" toont het einde van dit blok.

Logische operatoren (NOT, OR, AND) worden voorgesteld als `!`, `||` en `&&`.

Test het script na het opslaan met de opdrachten: `./arg één twee` geeft op het scherm 'Er zijn 2 argumenten'; `./arg` geeft op het scherm 'Er zijn geen argumenten'.

Voeg de volgende regels achteraan aan het script toe.

```
if [ -e $1 ]; then
    echo Het bestand $1 bestaat.
fi
if [ ! -e $1 ]; then
    echo Het bestand $1 bestaat niet.
fi
```

Met de opdracht `-e` onderzoek je het bestaan van een bestand (zie man bash voor meer info). De "\$1" staat voor de variabele dat het eerste argument bevat.

Voer de volgende opdrachten uit om het script te testen: `./arg één` geeft op het scherm

Er zijn 1 argumenten.

Het bestand één bestaat niet.

`./arg /etc/host.conf` geeft op het scherm

Er zijn 1 argumenten.

Het bestand /etc/host.conf bestaat.

`./arg` geeft op het scherm

Er zijn geen argumenten.

Het bestand bestaat.

Dit gaat mis. Veel beter wordt het als je het script aanpast tot:

```
#!/bin/bash
if [ $# = 0 ]; then
    echo Er zijn geen argumenten.
else
    echo Er zijn $# argumenten.
    if [ -e $1 ]; then
        echo Het bestand $1 bestaat.
    else
        echo Het bestand $1 bestaat niet.
    fi
fi
```

Dit noemen we selecties nesten. Pas als er argumenten zijn, wordt het eerste argument getest of het een bestaand bestand is.

Voer de volgende opdrachten uit om het script te testen: `./arg één` geeft op het scherm

Er zijn 1 argumenten.

Het bestand één bestaat niet.

`./arg /etc/host.conf` geeft op het scherm

Er zijn 1 argumenten.

Het bestand /etc/host.conf bestaat.

maar `./arg` geeft nu op het scherm

Er zijn geen argumenten.

## **For-lussen**

Met een "for"-loop kun je een lus uitvoeren waarvan je vooraf weet hoeveel keer het uitgevoerd moet worden.

Maak een nieuw script:

```
#!/bin/bash
for i in 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10;
do
    echo $i
done
```

Sla dit script op als ~/Scripts/tel.

Test het script. Je krijgt alle cijfers van 1 t.e.m. 10 mooi onder elkaar op het scherm.

Wijzig lijn 2 in:

```
for i in `seq 1 10`;
```

Je zult merken dat dit dezelfde uitwerking heeft.

## While-lussen

Indien je voorafgaand niet weet hoeveel keer je door een lus moet, gebruik je best een "while".

Het volgende nieuwe script zoekt een woord op zolang er invoer is, anders stopt het.

```
#!/bin/bash
word="zoekwoord"
set word
while [ "$word" != "" ]; do
    echo -n "Geef het op te zoeken woord (Return om te stoppen): "
    read word
    if [ "$word" != "" ]; then
        grep "$word" /usr/share/myspell/nl_NL.dic
    fi
done
```

Sla dit script op als ~/Scripts/zoek.

Start het script en geef het woord 'school' in. Er verschijnen een aantal woorden op het scherm die allemaal het woord school bevatten. Pas als je als zoekwoord niets ingeeft, stopt het script.

"\$word" staat tussen aanhalingstekens zodat het als één enkel geheel beschouwd wordt, zelfs al staan er scheidingstekens zoals spaties in.

## Vergelijkingen

Probeer van het volgende nieuwe script te achterhalen wat het precies doet.

```
#!/bin/bash
declare -i number
class=3
if [ $# == 0 ]; then
    echo Geen getal om te classificeren.
else
    number=$1
    if [ $number -le -100 ]; then
        class=0
    fi
    if [ $number -ge 0 ] && [ $number -le 100 ]; then
        class=1
    fi
    if [ $number -gt 1000 ] && [ $number -lt 2000 ]; then
        class=2
    fi
    echo Het getal hoort in de groep $class
fi
```

Met "declare" kun je een variabele declareren. Het declareren is niet verplicht, maar kan nuttig zijn indien je de variabele wil blokkeren voor andere types van data. Het argument "-i" forceert een geheel getal. (zie man pages voor de syntax van andere declaraties).

Sla het script op als ~/Scripts/indeling.

Test het script met de argumenten -100, 10, 1000 en 1500. Het opgegeven getal komt daarbij respectievelijk terecht in de groep 0, 1, 3 en 2.

Zoek de betekenis van -le -lt -ge -gt -eq -ne (-eq en -ne komen niet voor in het script) op met behulp van de opdracht `man bash`

## Case

Maak onderstaand nieuwe script aan.

```
#!/bin/bash
echo; echo "Typ een teken, daarna Return."
read Keypress
case "$Keypress" in
    [:lower:] ) echo "Kleine letter";;
    [:upper:] ) echo "Hoofdletter";;
    [:digit:] ) echo "Cijfer";;
    *         ) echo "Leesteken, spatie of iets anders";;
esac
```

Sla het op als ~/Scripts/teken.

Test het script met verschillende soorten tekens.

Net zoals in andere programmeertalen heb je ook "case" ter beschikking. Bestudeer de syntax van case (schrijf deze eventueel op).

In het vervolg van de cursus volgen nog vele praktische toepassingen van eenvoudige scripts.

## Opdrachten

1. Maak een script die de tekst 'Deze map bevat de volgende mappen en bestanden:' op het scherm plaatst, gevolgd door de inhoud van de map met de opdracht `ls`.
  - a. Sla het script op als ~/Scripts/mapinhoud.
  - b. Test het script en pas het aan tot het werkt.
2. Pas het script ~/Scripts/mapinhoud aan zodat het script eerst vraagt van welke map het de inhoud moet tonen.
  - a. Test het script en pas het aan tot het werkt.
3. Vul het script aan met een melding op het scherm 'De map \$dirname bestaat.' indien de map bestaat, of 'De map \$dirname bestaat niet.' als de map niet bestaat. Om te testen of een map bestaat kun je gebruik maken van het commando `-d \$dirname` (vergelijkbaar met `-e \$filename` om te testen of een bestand bestaat).
  - a. Test het script tot het werkt.
4. Maak een nieuw script die de volgende tekst op het scherm plaatst:  
Van welke map wil je de inhoud?
  - 1) /home
  - 2) /etc
  - a. Het script moet daarna de keuze van de gebruiker opvragen.
  - b. Indien de gebruiker het cijfer 1 gevolgd door <Return> ingaf, moet de inhoud van de map /home/ getoond worden.
  - c. Indien de gebruiker het cijfer 2 gevolgd door <Return> ingaf, moet de inhoud van de map /etc/ getoond worden.
  - d. Indien de gebruiker iets anders ingaf, moet de melding 'Je hebt niet 1 of 2 gekozen!' op het scherm komen.

Je gaat nu scripts maken die er wat beter uitzien, namelijk scripts die werken met een grafisch interface. KDialog zorgt voor een grafische interface voor scripts.

5. Maak het volgende nieuwe script.



```
#!/bin/bash
kdialog --title "Scripts met KDialog" \
  --msgbox "Dit is een simpel berichtvenster. Je kan om het even welk
bericht laten verschijnen. Het venster blijft tot je Return drukt."
```

- a. Sla het script op als ~/Scripts/msgbox.
- b. Voer het script uit en bekijk het resultaat.
- c. Pas het script aan zodat
  - i. de titel van het dialoogvenster 'Welkom in de wereld van de scripts' wordt,
  - ii. de tekst in het dialoogvenster wordt 'De huidige tijd en datum: ' met daarachter de datum.

#### 6. Maak het volgende nieuwe script.

```
#!/bin/bash
MAP=`kdialog --title "Maak uw keuze" --getexistingdirectory ~`
case $? in
  0) echo "\"$MAP\" gekozen.";;
  1) echo "Annuleren geklikt.";;
esac
```

- a. Sla het script op als ~/Scripts/dselect.
- b. Voer het script uit en bekijk het resultaat.

De variabele \$MAP bevat hier de door de gebruiker gekozen map; de variabele \$? is 0 als de gebruiker een map koos, is ..... als de gebruiker op de knop *Annuleren* klikte of het dialoogvenster sloot.

\” zorgt ervoor dat het aanhalingsteken in de tekenreeks gebruikt kan worden en niet als sluit de aanhalingstekens wordt gezien. De opdracht `echo "Hij schreeuwde \"HELP\""` plaatst dus 'Hij schreeuwde "HELP"' op het scherm.

- a. Pas dit script aan zodat:
  - i. de titel van het dialoogvenster 'Kies een map' wordt,
  - ii. de echo opdrachten vervangen worden door een msgbox (zie vorig script).
- b. Test dit script en pas het desnoods aan tot het werkt.

#### 7. Pas het script verder aan zodat bij de keuze van een map de inhoud van de map in een msgbox wordt getoond.

Als kers op de taart ga je programma's besturen met behulp van scripts. Daarvoor moet het pakket xvkbd geïnstalleerd zijn. Dit pakket kan een toetsenbord nabootsen en toetsaanslagen naar het systeem sturen.

#### 8. Maak het volgende nieuwe script:

```
#!/bin/bash
echo -----
echo Start een editor en typ wat tekst in
echo -----
( # Alles wat binnen deze haken staat wordt parallel uitgevoerd.
  sleep 5      # wacht tot kwrite is opgestart.
  xvkbd -delay 10 -xsendevent -text "Deze tekst wordt automatisch getypt."
  sleep 1
  xvkbd -xsendevent -text "\\Cq"      # druk <Ctrl>q (\\C staat voor <Ctrl>);
  sleep 1
  xvkbd -xsendevent -text "\\[Tab]"   # druk Tab; naar knop Verwerpen
  sleep 1
  xvkbd -xsendevent -text "\\[Return]" # bevestig Verwerpen.
  sleep 1
) & # alles binnen de haken tegelijkertijd met kwrite uitvoeren.
kwrite
```

- a. Sla dit script op als ~/Scripts/typ.

Let op de vele commentaar (alles wat volgt op een # teken), deze commentaar is hier toegevoegd om uit te leggen hoe alles werkt. Commentaar wordt ook veel gebruikt om collega's wegwijs te maken in het script en als geheugensteun voor de auteur zelf, dan weet je binnen een paar maanden nog hoe het script werkt.

- a. Test het script tot het werkt.
- b. Pas het script aan zodat (Tip: doe het stap voor stap):
  - i. er de tekst 'Dit lijkt wel toveren.' op de tweede regel getypt wordt,
  - ii. de tekst bij het afsluiten opgeslagen wordt als scripttekst.

Zo nu heb je alles in handen om zelf op een gebruiksvriendelijke manier taken te automatiseren met scripts. Meer informatie kun je vinden in de manuals van bash en de gebruikte opdrachten.

## 2 KMail voor lokaal gebruik

Linux is een echt netwerksysteem. Vandaar dat het systeem e-mail vaak gebruikt om systeemberichten door te sturen naar de mailbox van de systeembeheerder. Elk Linux systeem heeft een eigen e-mail postkantoor. Dit postkantoor kan gebruikt worden om e-mails te sturen naar elke gebruiker die op het Linux systeem bekend is. Het is eveneens in staat deze e-mails te ontvangen. Via KMail kun je deze lokale e-mail adressen gebruiken.

Om in KMail het lokale postkantoor te kunnen gebruiken, moet je de volgende zaken instellen:

- Gebruik het menu *Instellingen > KMail instellen....*
- Het onderdeel *Identiteiten*.
  - *Wijzig de Identiteit SNT Cursist (standaard).*
  - Gebruik als *E-mailadres*: `sntcursist@localhost` (dit wordt het *Van* e-mail adres in al uw te verzenden e-mails).
- Het onderdeel *Accounts* moet je invullen om e-mails te kunnen *Verzenden* en *Ontvangen*. We beginnen met het tabblad *Ontvangen*:
  - Voeg een Inkomende account toe met behulp van de knop *Toevoegen....*
  - Gebruik als Soort account *Lokaal postvak*.
  - De Accountnaam mag je zelf kiezen, de overige opties staan goed.
- En nu het tabblad *Verzenden*:
  - Met de knop *Toevoegen...* voeg je een Uitgaande account toe.
  - Als *accounttype* gebruik je *Sendmail*.  
De *Naam* (mag je zelf kiezen).
  - De *Sendmail-locatie* is `/usr/sbin/sendmail` (van het programma sendmail).
- Bevestig met *OK*.

Bij het versturen van een testmail blijkt het verzenden van de mail niet te lukken. Sluit KMail af. Dit is te wijten aan een bug bij het wegschrijven van de Sendmail-locatie naar het configuratiebestand `~/.kde4/share/config/mailtransports`. Open dit bestand met een teksteditor en voeg de host-regel toe:

```
[General]
default-transport=180864089
```

```
[Transport 180864089]
host=/usr/sbin/sendmail
id=180864089
name=Sendmail
type=Sendmail
```

Je kunt jezelf nu e-mails sturen.

De mails die het systeem naar root@localhost stuurt, kun je lezen met de opdracht ``sudo mail``. Deze opdracht toont alle ongelezen e-mails. Druk Return om de eerste mail te lezen. Druk Q om het lezen van de mail af te breken en terug naar het overzicht te gaan. Om de volgende mail te lezen, druk je nogmaals Return. Enz. Wanneer je EOF (End Of File) ziet, zijn alle mails gelezen. Mail verlaten doe je door op Q te drukken.

### 3 Takenplanner

#### KAlarm

KAlarm is bij openSUSE niet standaard geïnstalleerd. Na de installatie van het pakket kalarm vind je KAlarm terug onder *K menu > Programma's > Hulpmiddelen > Persoonlijke alarmplanner*.

KAlarm is een persoonlijke berichten, opdrachten en email planner. Je kunt er op zelf gekozen tijdstippen persoonlijke berichten mee op het scherm laten verschijnen, geplande opdrachten uitvoeren, e-mails sturen of een geluidsbestand afspelen.

Herinneringen kunnen ook via de CLI (command line interface of opdrachtregel) of via DBUS berichten (zie verder in de cursus) van programma's ingesteld worden.

Wanneer een Bericht actief wordt, wordt het op alle bureaubladen getoond, zo heb je het zeker gezien. Het bericht venster toont de tijd van het alarm. Er is meestal een knop *Uitstellen* aanwezig om je de kans te geven later nogmaals herinnerd te worden.

Wanneer een opdracht uitgevoerd wordt, een e-mail verzonden of een geluidsbestand wordt afgespeeld, toont KAlarm niets op het scherm.

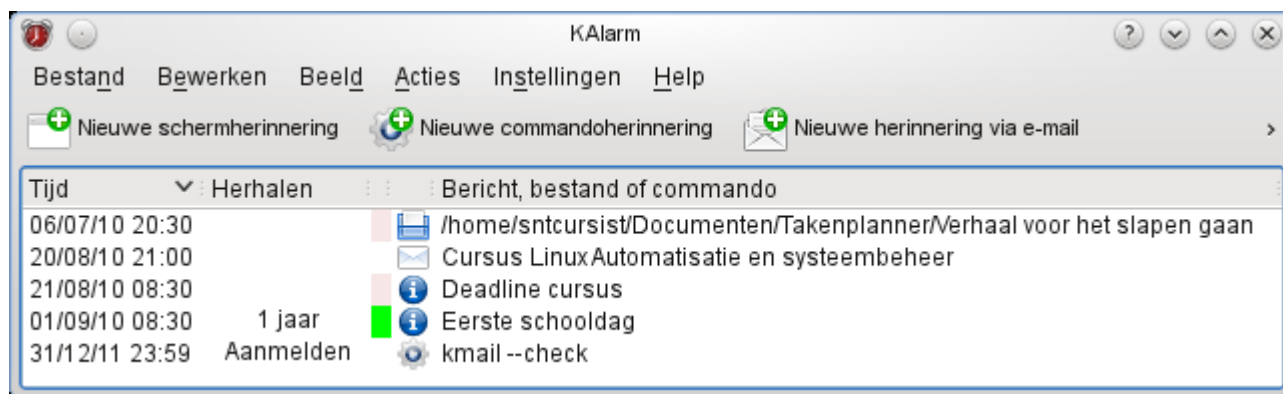


Bij het starten van KAlarm toont KAlarm de nog af te werken herinneringen.

**Tip:** Alle ringvelden in KAlarm hebben een versnelling. Om de waarden in grotere stappen aan te passen, hou je de *Shift* toets ingedrukt bij het klikken op de pijlknoppen.

#### Lijst met geplande herinneringen

Het hoofdvenster toont een lijst nog af te werken herinneringen, samen met hun tijd, herhalingsregel, kleur, berichttekst, te tonen bestandsnamen, uit te voeren opdrachten of e-mail onderwerpen. Voor steeds terug komende herinneringen of herinneringen met een voorherinnering wordt de volgende geplande tijd getoond. Een pictogram links van elke herinnering (Bericht, email, bestand of opdracht) is een indicatie voor het type alarm.



Bij een herhalende herinnering wordt het volgende tijdstip getoond en de herhalingsregel ("1 dag" voor een dagelijks terugkerende herinnering, "3 weken" voor een herinnering die om de drie weken op maandag en woensdag doorgaat, "Aanmelden" voor een herinnering bij het aanmelden).

De herinneringen kunnen gesorteerd worden volgens *Tijd*, *Herhalen*, *Kleur* of *Bericht, bestand of*

*commando* door op de titel van de betreffende kolom te klikken. De sorteervolgorde wordt omgekeerd door nogmaals op dezelfde kolomtitel te klikken.

Als optie kan de *Tijd tot de herinnering* getoond worden, samen met of in plaats van de *Tijd* van de herinnering. Om de kolom *Tijd tot de herinnering* te tonen of te verbergen, gebruik je het menu *Beeld > Resterende tijd tot herinnering tonen*. Om de kolom *Tijd* te tonen of te verbergen, gebruik je het menu *Beeld > Tijdstippen herinneringen tonen*. Je ziet steeds één van deze twee kolommen.

Verlopen herinneringen kun je zichtbaar maken of verbergen via het menu *Beeld > Verlopen herinneringen tonen*.

### Nieuwe herinnering toevoegen

Om een nieuwe herinnering toe te voegen, heb je volgende methoden om het dialoogvenster *Nieuwe ...herinnering* op te roepen:

- Menu *Bestand > Nieuw >*
- Rechts klikken op het pictogram in het systeemvak en *Nieuwe herinnering >* gebruiken.
- Rechts klikken op de lege plaats onder de laatste herinnering in de lijst met geplande herinneringen en de optie *Nieuw >* kiezen.

Of je kunt voorgeconfigureerde herinneringen afkomstig van andere bronnen invoegen:

- Om een nieuwe herinnering op een bestaande te baseren, selecteer je de bestaande herinnering en gebruik je het menu *Bestand > Kopiëren*. Dit opent het dialoogvenster *Nieuwe ...herinnering* met reeds ingevulde velden, overgenomen van de bestaande herinnering.
- Om een nieuwe herinnering waarbij als bericht een e-mail wordt gebruikt of een e-mail herinnering, sleep je de e-mail vanuit KMail naar het venster van KAlarm. Dit opent het dialoogvenster *Nieuwe ...herinnering* met het volledige e-mail bericht (inclusief afzender, datum en onderwerp) als berichttekst of als een nieuwe e-mail herinnering.
- Een stuk tekst naar het venster van KAlarm, opent het dialoogvenster *Nieuwe schermherinnering* met de gesleepte tekst als berichttekst.
- Om een herinnering met een bestand aan te maken, sleep je het bestand naar het venster van KAlarm. Het dialoogvenster *Nieuwe schermherinnering* wordt geopend, met het bestand als bericht.
- Je kunt automatisch herinneringen voor verjaardagen aanmaken, door de personen in KAdressBook te importeren in KAlarm.
- Je kunt automatisch herinneringen aanmaken door agendabestanden in KAlarm te importeren.

### Een herinnering bewerken

Om een geplande herinnering (verlopen herinneringen kunnen niet bewerkt worden) te bewerken kun je kiezen uit de volgende werkwijzen:

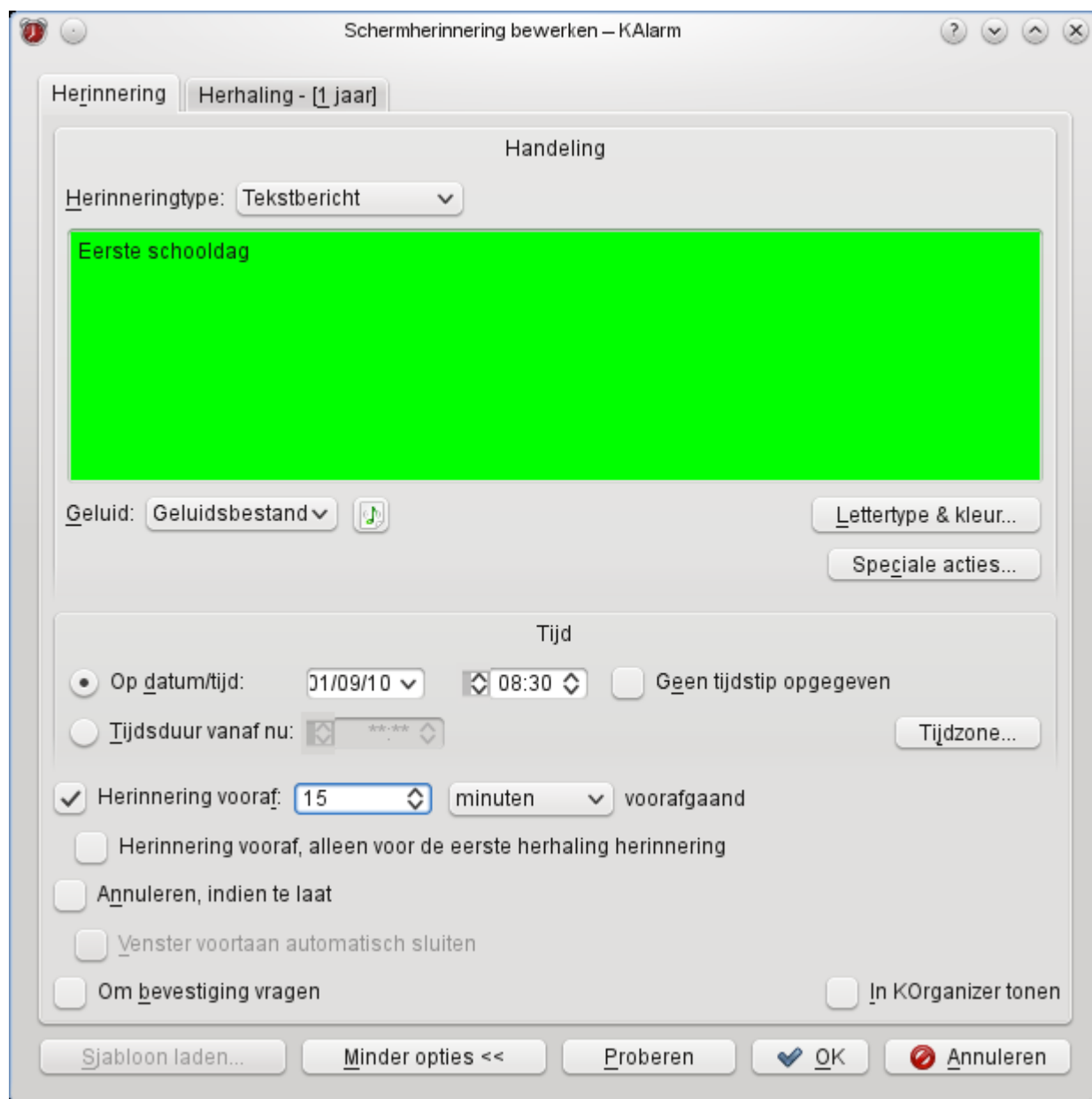
- Klik op de herinnering in de lijst.
- Selecteer de herinnering en gebruik het menu *Bewerken > Bewerken....*
- Klik rechts op de herinnering en kies de optie *Bewerken....*

Dit toont het dialoogvenster om de herinnering te bewerken:

Bij een **Schermherinnering** in de groep *Handeling*, selecteer je het *Herinneringstype*:

- *Tekstbericht* om een berichttekst in het tekstvak in te geven (nieuwe regels zijn toegelaten).  
Stel de volgende opties in:
  - *Lettertype & kleur* gebruik je om een *Voorgrondkleur*, *Achtergrondkleur*, *Lettertype*, *Tekenstijl* en *Grootte* in te stellen.
  - *Geluid* wordt gebruikt om het verschijnen van een berichtvenster te combineren met een geluidssignaal. Standaard wordt een biepje gebruikt. De knop rechts ervan kun je gebruiken om zelf een geluidsbestand te selecteren en het geluid in te stellen. Om het geselecteerde geluidsbestand te controleren, klik je op de knop *Geluid testen* (cirkel met driehoek).
  - *Meer opties > Speciale acties* gebruik je om voor en/of na de herinnering een opdracht uit te voeren.

- *Bestandsinhoud* om een URL van een tekst- of afbeeldingbestand in het berichtvenster te plaatsen. Gebruik de knop naast het tekstvak om naar een bestand te bladeren. Stel de andere opties in zoals hierboven.
- *Commando-uitvoer* gebruik je om een opdracht uit te voeren. De opdracht wordt doorgegeven aan de standaard terminal (gedefinieerd in de SHELL omgevingsvariabele) en mag argumenten, pipe opdrachten, enz. bevatten. De uitvoer van de opdracht wordt in het bericht getoond.



Bij een **Commandoherinnering** kun je een eenregelige opdracht laten uitvoeren op het moment van de herinnering. Indien je een script wilt laten uitvoeren, vink je *Voer een script in* aan. Daarbij kun je de *Commando-uitvoer* sturen naar een terminalvenster (*Uitvoeren in een terminalvenster*), naar een bestand (*Loggen naar een bestand*) of in het niets laten verdwijnen (*Niet gebruiken*).

Bij een **Herinnering via e-mail** om een e-mail te verzenden. Vul het *Van*, *Aan*, het *Onderwerp* en het bericht tekstvak in. Gebruik de knop naast het *Aan*: tekstvak om uit het adresboek een ontvanger te selecteren. Bijlagen kun je toevoegen met de knop *Toevoegen....* Merk op dat het bestand dat de bijlage bevat nog moet bestaan op het ogenblik dat de e-mail verzonden wordt, m.a.w. er wordt bij de configuratie geen kopie gemaakt. Om een bijlage te verwijderen, selecteer je deze in de vervolgkeuzelijst en klik je op de knop *Verwijderen*.

- Je kunt het afzender-adres van de verzonden e-mail instellen in het menu *Instellingen > Kalarm instellen...* bij het onderdeel *E-mail*, standaard wordt het afzender-adres uit KMail gebruikt.

- Activeer de optie *Kopie van e-mailbericht naar uzelf sturen* om op het moment van de herinnering een blinde kopie naar jezelf te sturen. Deze kopie wordt naar de afzender gestuurd.

In de *Tijd* groep, kies je tussen:

- *Op datum/tijd* om een herinneringstijd op te geven. Door *Geen tijdstip opgeven* aan te vinken, moet je enkel een datum opgeven. In zo'n geval zal de herinnering geactiveerd worden vanaf het *Begin van de dag voor herinneringen met alleen een datum*, een instelling in het menu *Instellingen > Kalarm instellen...* in de categorie *Tijd en datum*.  
Voor een niet herhalende herinnering, moet de ingevoerde datum/tijd in de toekomst liggen (een datum: vandaag of later). Voor een herhalende herinnering gelden deze beperkingen niet, de datum/tijd zal automatisch aangepast worden naar de eerstvolgende herinnering.
- *Tijdsduur vanaf nu* gebruik je om binnen een tijdspanne in uren en minuten een herinnering te activeren.
- *Meer opties > Tijdzone* kun je instellen om rekening te houden met tijden die verschillen met de plaats op aarde.

Daarnaast nog enkele algemene instellingen:

- *Meer opties > Herinnering vooraf* gebruik je om op voorhand verwittigd te worden. Met het ringveld en de keuzelijst stel je in hoelang op voorhand je een verwittiging wilt zien.
- Het *Meer opties > Annuleren, indien te laat* selectievak bepaalt wat er gebeurt bij een herinnering die niet op de geplande tijd geactiveerd kan worden. Vink dit aan om de herinnering te annuleren indien het niet binnen de minuut na de geplande tijd geactiveerd kan worden. Bij een leeg vakje zal de herinnering bij de eerstvolgende gelegenheid na de geplande datum geactiveerd worden. Datum herinneringen zonder tijd zullen pas na 24 uur na hun geplande datum geannuleerd worden.
- *Meer opties > Om bevestiging vragen* wordt gebruikt om bij het afsluiten van een berichtvenster een bevestigingsdialoogvenster op te roepen. Dit wordt gebruikt als beveiliging tegen het per ongeluk wegklikken van berichtvensters.
- Met het selectievak *Meer opties > In KOrganizer tonen* kun je de ingestelde herinnering automatisch in uw agenda laten opnemen.

De herhaling instellen doe je op het tabblad *Herhaling*.

- In de *Herhalingsregel* groep, kies je een herhalingstype:
  - Om de herinnering maar één keer te activeren, selecteer je *Geen herhaling*.
  - Selecteer *Bij aanmelden* als de herinnering bij elke aanmelding geactiveerd moet worden en dit tot de geplande herinneringstijd. Op zijn geplande eindtijd wordt de herinnering nog een laatste keer geactiveerd.
  - Om een herinnering op geregelde tijdstippen te activeren, kies je een tijdsinterval en vul je in hoeveel tijdsintervallen er tussen de herinneringen moet zitten (rechterdeel van de groep). Een voorbeeld: een herinnering om de veertien dagen stel je in door *Dagelijks* te selecteren en *Herhalen elke 14 dag(en)*, of je selecteert *Wekelijks* en *Herhalen elke 2 we(e)k(en)*. Naargelang het geselecteerde tijdsinterval, krijg je extra opties:
    - Voor een wekelijkse herinnering, kun je de dagen van de week waarop de herinnering geactiveerd moet worden aanduiden.
    - Voor een maandelijkse herinnering, kun je een vaste dag, of een positie (vb. de tweede dinsdag) aanduiden.
    - Voor een jaarlijkse herinnering, selecteer je een vaste dag van de maand, een positie in de maand (vb. de laatste zaterdag van mei). Vink elke maand waarin de herinnering zich moet activeren aan.  
**Tip:** Om een dagelijkse herinnering enkel op weekdays te activeren, kies je voor een wekelijkse *Herhalingsregel* en vink je elke weekdag aan.
- In de *Einde herhaling* groep, selecteer je als volgt een tijdspanne:
  - Selecteer *Oneindig* om de herhaling oneindig lang te laten doorgaan.
  - Selecteer *Eindigen na* om het aantal herhalingen aan te geven.
  - Selecteer *Eindigen op/na* om de datum/tijd tot wanneer de herhaling moet doorgaan, aan te geven.

- Indien je op bepaalde dagen geen herinnering wenst en deze toch in de herhaling voorkomt, plaats je die in de *Meer opties > Uitzonderingen* groep. De lijst met uitzonderingen staat links. Om een uitzondering toe te voegen, voer je een datum in en klik je op de knop *Toevoegen*. Om een uitzondering te wijzigen, selecteer je deze in de lijst, voer je een nieuwe datum in en klik je op de knop *Wijzigen*. Om een uitzondering te wissen, selecteer je ze in de lijst en klik je op de knop *Verwijderen*. Met het selectievak *Alleen tijdens werkuren* werkt de herinnering enkel in de uren en weekdays vermeld bij *Instellingen > Kalarm instellen... > Tijd en datum > Werkuren*. Met het selectievak *Vakanties uitsluiten* werkt de herinnering enkel in de uren en weekdays vermeld bij *Instellingen > Kalarm instellen... > Tijd en datum > Vakantieregio*.

**Opmerking:** herinneringen worden enkel actief als je in de grafische omgeving aangemeld bent.

Klik op *OK* als alle details in orde zijn en de herinnering aan de lijst met geplande herinneringen mag worden toegevoegd.

### Een herinnering verwijderen

Je kunt een herinnering op de volgende manieren verwijderen:

- Selecteer de herinnering in de lijst. Gebruik het menu *Bewerken > Verwijderen*.
- Rechterklik op de herinnering in de lijst en klik op de opdracht *Verwijderen*.

### Berichtvenster

Wanneer een herinnering actief wordt, wordt het op elk KDE-bureaublad getoond. Om er zeker van te zijn dat je de herinnering opmerkt, kan een berichtvenster nooit onder een ander venster terecht komen. Het berichtvenster toont de geplande tijd, zodat je steeds weet wanneer de herinnering op het scherm terecht kwam. Bij een *Herinnering vooraf* (herkenbaar in de titelbalk) wordt de datum/tijd van de herinnering zelf getoond.

Bij een herhalende herinnering zal een niet behandelde herinnering bij de volgende identieke herinnering vervangen worden door deze laatste herinnering. Dit vermijdt het behandelen van meerdere kopieën van dezelfde herinnering.

Bij het verschijnen van een berichtvenster, kun je als volgt reageren:

- De herinnering bevestigen door te klikken op de knop *Sluiten*. Dit sluit het venster, indien je dit wenst, kun je een bevestiging vragen.
- De herinnering aanpassen met de knop *Bewerken...*
- De herinnering uitstellen door op de *Uitstellen...* knop te klikken. Er verschijnt een dialoogvenster waar je de datum/tijd of het tijdsinterval van het uitstel kunt ingeven.

**Opmerking:** de tijd voor het uitstel moet vroeger zijn dan de volgende herinnering of *Herinnering vooraf* van dezelfde herinnering.

**Opmerking:** de knop *Uitstellen...* is niet aanwezig bij herhalende herinneringen van het type *Bij aanmelden*.

Klikken op het KAlarm pictogram start KAlarm en heeft geen effect op het berichtvenster.

Het berichtvenster kan naar wens via het menu *Instellingen > KAlarm instellen...* in de categorie *Beeld* op het tabblad *Herinneringsvensters* via het selectievak *Berichtvenster hebben een titelbalk en krijgen de focus* in twee verschillende modes werken:

- Als een normaal venster wordt het toetsenbord bij het verschijnen van het berichtvenster toegewezen aan dit venster. Wanneer je op dit ogenblik aan het typen bent, worden de getypte gegevens doorgegeven aan het berichtvenster i.p.v. naar het programma waarmee je aan het werken was.
- In het andere geval blijft het toetsenbord actief in het programma waarmee je werkte en stoort dus niet. Het berichtvenster heeft echter geen titelbalk en kan daardoor niet verplaatst worden.

### KAlarm in het systeemvak tonen.

Het KAlarm pictogram kan enkel in de KDE-omgeving in het systeemvak geplaatst worden.

Om KAlarm in het systeemvak weer te geven of te verbergen, gebruik je het menu *Beeld > In systeemvak weergeven*.

### **Herinneringen inschakelen**

KAlarm moet gestart zijn om de herinneringen te volgen.

Indien de herinneringen niet gevolgd worden, doe je het volgende:

- Plaats een vinkje in het menu *Acties > Herinneringen inschakelen*.
- Rechterklik op het pictogram in het systeemvak en plaats een vinkje bij *Herinneringen inschakelen*.

### **Herinneringen uitschakelen**

Om de herinneringen uit te schakelen zonder de alarm-daemon te stoppen (en zo geen andere programma's te storen die ook gebruik maken van de alarm-daemon diensten), kies je uit de volgende werkwijzen:

- Verwijder het vinkje in het menu *Acties > Herinneringen inschakelen*.
- Rechterklik op het pictogram van KAlarm in het systeemvak en de optie *Herinneringen inschakelen* afvinken.

### **Herinneringen verversen**

Mocht het zijn dat een herinnering niet werd geactiveerd, wanneer dit moest, dan kun je de herinneringen lijst verversen en zo de gemiste herinnering alsnog activeren (menu *Acties > Herinneringen verversen*).

## **4 Cron: takenplanner voor systeembeheerders**

Cron is het programma dat de geplande root taken kan uitvoeren.

Cron wordt in het begin van de opstartprocedure van de computer gestart. Dit heeft als gevolg dat het een proces is dat root-rechten heeft. Alle opdrachten die cron zal uitvoeren, hebben dus root rechten.

Dit kan zonder maatregelen veiligheidsproblemen opleveren. Dit kan door cron te blokkeren voor gewone gebruikers. Dit belet hen systeem onvriendelijke of zelfs schadelijke taken uit te laten voeren. Bij het uitvoeren van de crontab opdracht worden de bestanden `/etc/cron.deny` en `cron.allow` geraadpleegd om de gebruiker te weren of toestemming te geven om het crontab takenbestand aan te passen. Als de gebruikersnaam in het bestand `cron.allow` voorkomt, mag deze gebruiker de opdracht crontab gebruiken. Indien dit bestand niet bestaat en de naam komt niet voor in het bestand `cron.deny`, mag de gebruiker crontab gebruiken. Als het bestand `cron.deny` leeg is mogen alle gebruikers crontab gebruiken. Indien zowel `cron.allow` als `cron.deny` ontbreken mag alleen de root gebruiker cron gebruiken.

Het plannen ervan doe je met crontab en dat kun je op 2 manieren:

Crontab in directories

In `/etc/` staan reeds 4 mappen met veelzeggende namen:

```
cron.hourly
cron.daily
cron.weekly
cron.monthly
```

Alles in `cron.hourly` wordt dus elk uur uitgevoerd, `cron.daily` elke dag, enz... De uitvoerbare bestanden die je in deze mappen legt, zullen uitgevoerd worden op de momenten die bepaald zijn door de naam van de map.

### **Manuele Crontab**

Een tweede manier is het gebruik van crontab, wat even simpel is en je veel meer mogelijkheden verschaft. Elke gebruiker heeft een crontab-bestand waarin alle taken met hun instellingen vermeld staan. Voor de geïnteresseerden: de bestanden staan in `/var/spool/cron/tabs`.



```
sudo crontab -l
```

Zo zie je wat er in de crontab staat van de root-gebruiker, dat is meestal ook de enige die cron/crontab mag gebruiken. Als je deze rechten verandert en meerdere users crontab laat gebruiken, is het aangeraden dit argument te gebruiken:

```
sudo crontab -l -u user
```

Waarmee je dus de geplande taken van andere gebruikers kunt bekijken.

Bewerk niet de bestanden in /var/spool/cron/tabs, gebruik in de plaats het volgende commando:

```
sudo crontab -e
```

Indien nodig natuurlijk ook vergezeld van -u user. Wat je nu krijgt is een text-editor (vi) waarmee je de crontab kan bewerken. Tik de letter i om tekst in te voegen en stel dan je geplande taak in:

```
30 5 * 1,4 * /bin/backup
```

Daarna sluiten we af met `Esc` gevolgd door `:wq` (vergeet de dubbele punt niet). Om dit te begrijpen leer je het volgende schema:

minuut - uur - dag v.d. maand - maand - dag v.d. week

In ons voorbeeld zal het script backup dus uitgevoerd worden om halfzes 's morgens en dat enkel in januari en april. Dat is een nogal onrealistisch voorbeeld, maar wat je wel kunt gebruiken is dit:

```
0 0 * * 5 /bin/site-backup
```

Elke vrijdag om middernacht wordt nu het script site-backup uitgevoerd, je ziet dat wat we niet gebruiken een \* blijft.

**TIP:** Wil je in 1 klap de hele crontab van een gebruiker verwijderen, gebruik dan `'sudo crontab -r'`

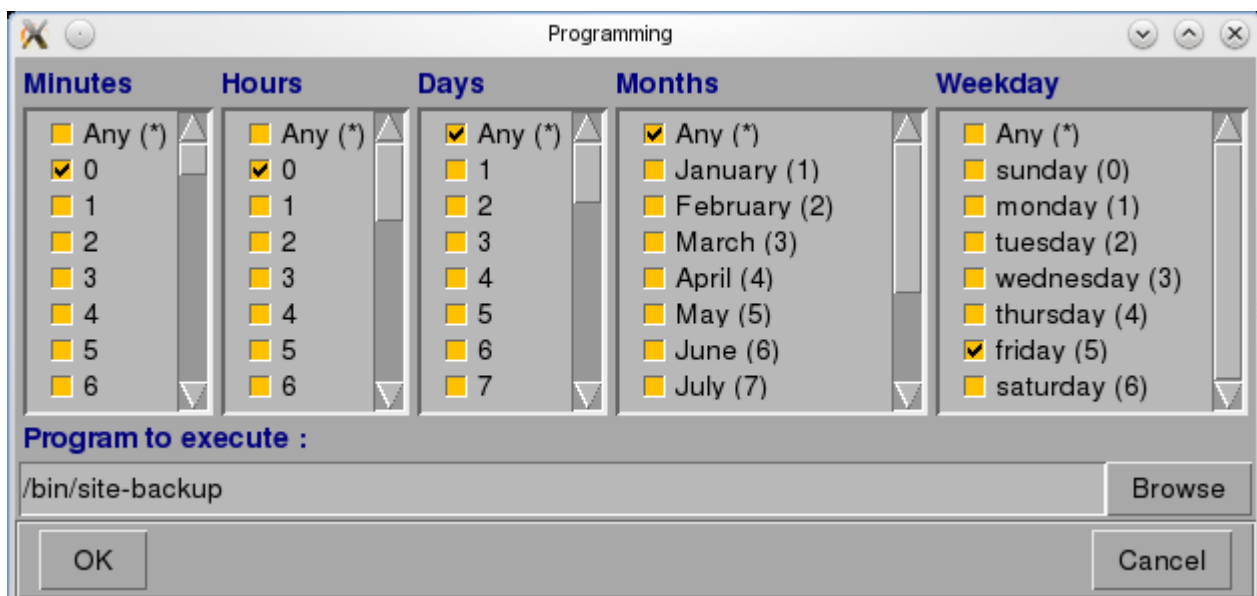
Alle uitvoer van opdrachten of scripts die door cron werden uitgevoerd, worden per e-mail naar de systeembeheerder gestuurd.

Na het aanmaken van een nieuwe taak, breng je cron op de hoogte van de nieuwe taak door cron te herstarten met de opdracht `'sudo /etc/init.d/cron restart'`.

## Visual Cron

Visual Cron is een pakket (vcron) waarmee je met een eenvoudige grafische omgeving taken kunt plannen. Dit pakket is in openSUSE niet standaard geïnstalleerd.

**Opmerking:** om de root taken te beheren moet je het programma vcron als root uitvoeren (sneltoets `Alt+F2` en de opdracht `kdesu vcron` uitvoeren).



Visual Cron is zo eenvoudig dat een verdere beschrijving hier niet noodzakelijk is om ermee te kunnen werken (zie afbeelding).

## Opdrachten

1. Configureer indien nodig KMail zodat het lokale postkantoor voor de gebruiker sntcursist gebruikt kan worden.
2. Installeer indien nodig met YaST KAlarm.
3. Maak de volgende herinneringen en probeer ze telkens:
  - a. Een herinnering met het tekstbericht "Een kwartiertje PAUZE" met een groene achtergrondkleur. Deze herinnering moet elke weekdag om 10u15, 15u15 en 19u45 en de zaterdag om 10u15 op het scherm verschijnen. En dit tot het einde van het schooljaar.  
Hoeveel herinneringen moet je daarvoor aanmaken? .....
  - b. Een herinnering met het bestand ~/Documenten/Takenplanner/Verhaal voor het slapen gaan om 22u00.
  - c. Een herinnering om elke dag om 21 uur met de opdracht ``kmail --check`` mijn e-mails te controleren.
  - d. Elk jaar een herinnering op 17 Maart om 20u55 met een e-mail aan jezelf (lokaal postkantoor) met als onderwerp "Verjaardag zus doorsturen naar zus@familie.be" en als bericht:  
Gelukwensen met je verjaardag.  
  
Groetjes,  
  
Broer
  - e. Schrijf een script om de map `~/kde4/share/apps/kmail/mail` te backuppen naar `~/mail`.
    - i. Laat dit script elke dag om 20u45 uitvoeren.
4. Sluit alle vensters.
5. Installeer indien nodig het pakket vcrn.
6. Zorg ervoor dat de gebruiker sntcursist geen gebruik kan maken van crontab.  
Beschrijf kort hoe je dit doet: .....
7. Start vcrn als systeembeheerder.
8. Om in de gaten te houden wat er op een systeem gebeurt, ga je het logboek met systeemberichten via e-mail naar de systeembeheerder sturen.
  - a. Plan de opdracht ``tail /var/log/messages`` elke 10 minuten.
  - b. Noteer hier de toegevoegde crontab-regel: .....
9. Het vorige kan gebruikt worden om een logboek te volgen, maar begint op spam te gelijken. Vandaar deze variant.
  - a. Schrijf het volgende script.
 

```
#!/bin/bash
Bericht="Bijlage met gecomprimeerd boot.msg"
Tijdelijk=/tmp/boot.msg.`/bin/date +%m%d`
/bin/cp /var/log/boot.msg $Tijdelijk
/usr/bin/gzip $Tijdelijk
echo $Bericht | mail -s "Logboek" -a $Tijdelijk.gz sntcursist@localhost
rm $Tijdelijk.gz
```
  - b. Test het script als root in een terminal.

- c. Controleer de mailbox.  
Controleer of je een mail met als onderwerp "Logboek" hebt ontvangen. Zoniet moet je de oorzaak opsporen en verhelpen tot het script werkt.
- d. Plan het opgeslagen script zodat het elke dag uitgevoerd wordt.  
Welke methode gebruik je daarvoor? .....

10. Stel de computertijd in op 10u00.

11. De opdracht ``/usr/sbin/sntp -r -P no be.pool.ntp.org; /sbin/hwclock --systohc`` synchroniseert de datum en tijd met de computer be.pool.ntp.org op het internet en daarna de hardware klok van uw computer (in de BIOS).

- a. Gebruik cron om deze synchronisatie elke dag uitgezonderd op zondag om 10uXX (vervang de XX door de huidige minuten + wat extra tijd) uit te voeren.
- b. Na het bevestigen wacht je tot 10uXX.

12. In het bestand `/etc/crontab` staan de instellingen voor cron.

- a. Open dit bestand.
- b. De variabele MAILTO heeft als waarde? .....
- c. Verander de waarde van MAILTO naar het fictieve adres: [sys@linux.snt](mailto:sys@linux.snt).  
Nu zal alle cron uitvoer naar dit mailadres verzonden worden.

## II Devices, partities en bestandssystemen

### 1 Devices

Devices (apparaten) vormen een belangrijk deel van het Linux besturingssysteem. Het is namelijk de manier waarop een Linux-systeem communiceert met de aangesloten hardware. De kernel doet veel op het gebied van de communicatie met de aangesloten randapparaten. Een harde schijf bijvoorbeeld bevat een heleboel informatie over bestanden en een apart gedeelte voor de 'boekhouding'. In dat boekhoudgedeelte wordt bijgehouden welke bestanden er bestaan, hoe groot ze zijn, etc. Als je een bestand opslaat op de harde schijf terwijl een andere gebruiker dat ook doet en de kernel zou zich niet met de boekhouding bemoeien, dan zou het een behoorlijke chaos worden op de harde schijf. Daarom doet de kernel de boekhouding en is zij ook de enige die daadwerkelijk bestanden wegschrijft.

Zoals je op de afbeelding kunt zien bestaat de kernel uit een aantal onderdelen. Links zie je de softwarecomponenten die zich bezig houden met zaken die een kernel altijd doet, zoals geheugenbeheer, procesbeheer en bestandsbeheer. Aan de rechterkant zie je een schematische weergave van aanwezige drivers (stuurprogramma's) in de kernel. Dit zijn stukjes software die in een kernel aanwezig kunnen zijn, maar dat hoeft niet. Er kan een driver aanwezig zijn voor een WLAN kaart, maar dat is niet verplicht.

<i>Kernel</i>	
Algemeen gedeelte: • geheugenbeheer • procesbeheer • bestandsbeheer	Harddisk driver
	WLAN driver
	USB poort
	Grafische kaart

De manier waarop een programma op een Linux-systeem communiceert met de in de kernel aanwezige drivers is via bestanden. Eigenlijk bestaat een Linux-systeem alleen maar uit bestanden en processen. Het betreft hier wel speciale bestanden, de zogenaamde apparaat bestanden (device files). De interactie tussen de hardware en gebruikers vindt plaats via deze apparaat-bestanden:

hardware > kernel driver > apparaat-bestand > programma

Deze bestanden staan in de `/dev-map`. Deze bevat vaak de volgende interessante device files:

- `bus/usb/001/001` De eerste USB-poort van het systeem.
- `bus/usb/001/002` De tweede USB-poort van het systeem (enkel zichtbaar indien in gebruik).

- `dvdwr` De DVD-brander van het systeem.
- `hda` Het eerste IDE-apparaat van het systeem.
- `sda` Het eerste **niet** IDE-apparaat (vb: SATA, USB).
- `sda1` De eerste partitie op de eerste **niet** IDE-harddisk van het systeem.
- `sdb` Het tweede **niet** IDE-apparaat.
- `null` Een device waar u van alles naartoe kunt sturen wat vervolgens daarin verdwijnt.
- `tty0` De eerste terminal.
- `zero` Een device waar altijd de waarde '0' uit komt.
- `random` Een device waar een willekeurig getal uit komt.

Zoals je ziet worden veel onderdelen van een computersysteem gesymboliseerd door een bestand in de `/dev/` map. Een aantal van deze bestanden zullen een belangrijke rol spelen in dit hoofdstuk.

## Linux Devices

### 2 *Gevorderde devices*

Nu je wat meer weet over device-bestanden gaat dit gedeelte er nog wat dieper op in. Hier komen block en character devices, major en minor device-nummers aan bod.

#### **Block/character/FIFO**

In feite bestaan er drie soorten device files en het verschil daartussen is te zien aan het eerste karakter bij een `ls -l` opdracht:

```
crw-rw-r-- 1 root root 189, 0 jul  6 19:43 /dev/bus/usb/001/001
brw-rw---- 1 root disk 8, 0 jul  6 19:43 /dev/sda
```

Bij de usb-poort staat een 'c', en bij de 'sda' (de harde schijf) staat een 'b'.

De 'b' staat hier voor een 'block' device en de 'c' voor een 'character' device. De block device file is voor gebufferde communicatie en de character device file is voor ongebufferde communicatie. Het verschil is eenvoudig. Als iemand achter een terminal werkt waarvan het toetsenbord is aangesloten op de tweede USB-poort, dan wil die gebruiker waarschijnlijk niet dat de computer wacht tot een buffer vol is voordat de inhoud wordt verwerkt. Hij wil dat, zodra hij een toets indrukt, deze ook door het systeem wordt ontvangen.

Een programma dat gebruik maakt van een DVD-brander of harde schijf wil graag gebruik maken van gebufferde communicatie want dat komt de efficiëntie ten goede.

Een ander zeer apart device-bestand is FIFO, ook wel 'named pipe' genoemd. Het is een bestand dat door twee programma's gebruikt kan worden om met elkaar te communiceren. Het eerste programma opent het bestand om naar te schrijven, een ander programma opent het bestand om van te lezen. De tekst FIFO betekent First In First Out, oftewel: "wat er als eerste in gaat, komt er ook als eerste uit". Een FIFO wordt met een 'p' gedefinieerd.

#### **major en minor**

De in de `/dev/` aanwezige bestanden wijken bij een `ls -l` opdracht enigszins af van wat je normaal gesproken ziet:

```
brw-rw---- 1 root disk 8, 0 jul  6 19:43 /dev/sda
-rw-r--r-- 1 root root 1307 jul  2 21:03 /etc/passwd
```

Geeft de normale versie de grootte van een bestand weer, bij een device file staan hier twee getallen. Het eerste getal wordt ook wel het 'major device number' genoemd. Met dit getal wordt aangegeven welke driver in de kernel bij deze device file hoort.

Elke driver in de kernel heeft zijn eigen major device number toegekend gekregen. Het tweede getal is het 'minor device number'. Dit getal geeft binnen de driver aan om welke variant het hier gaat. Bijvoorbeeld:

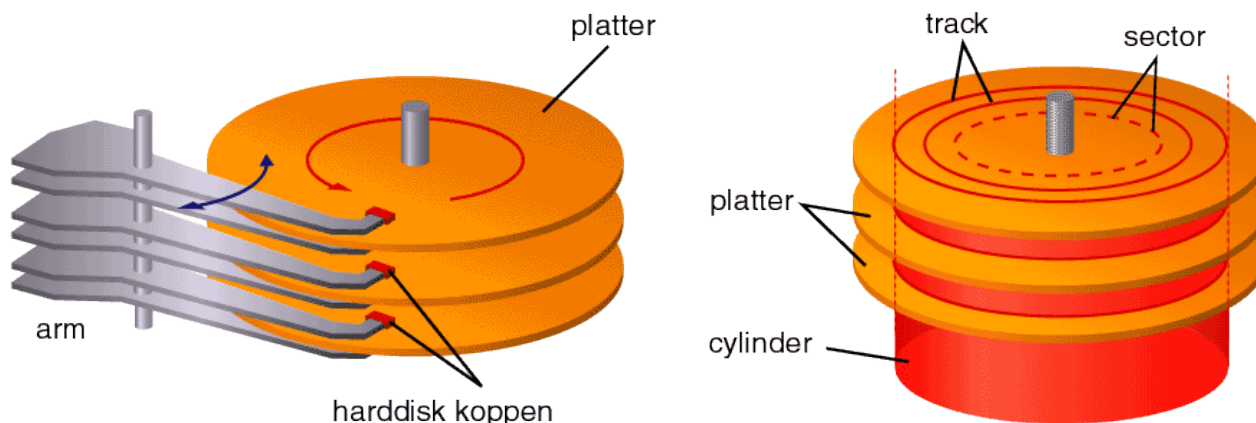
```
brw-rw---- 1 root disk 8, 0 jul  6 19:43 /dev/sda
brw-rw---- 1 root disk 8, 1 jul  6 19:43 /dev/sda1
brw-rw---- 1 root disk 8, 2 jul  6 19:43 /dev/sda2
```

Zoals je in bovenstaande lijst kunt zien maken al deze device files gebruik van hetzelfde major device number. Ze variëren onderling met het minor device number. Is minor 0 de driver voor de eerste SATA-harddisk, minor 1 is de driver voor de eerste partitie op deze disk en minor 2 is de driver voor de tweede partitie.

### 3 Harde schijf

De meeste Linux systemen zijn op dit moment pc's en deze zijn meestal voorzien van een harddisk, ook wel 'harde schijf' genoemd. Een harde schijf is een onderdeel in de computer waarin een aantal schijven zitten met daarop een magnetische laag waarop gegevens kunnen worden opgeslagen. De schijven in dit onderdeel draaien zeer snel rond. Boven het oppervlak van de schijf zweeft een opnamekop die gegevens opslaat. De schijven draaien zo snel dat de kop op een zeer kleine afstand boven de schijf blijft zweven.

Een bedieningsarm zorgt er voor dat de kop net als bij een platenspeler heen en weer kan bewegen boven de schijf. Eén en ander is te zien op de afbeelding.



Een schijf wordt opgedeeld in een aantal onderdelen. Ten eerste het aantal 'tracks' of 'cilinders'. Dit is te vergelijken met de jaarringen van een boom. Elke harde schijf heeft op elke schijf een aantal tracks naast elkaar liggen. Elke track is ook weer opgedeeld in delen, 'sectoren' genaamd. Omdat een harde schijf meerdere magnetische schijven kan bevatten, wordt ook vaak het aantal lees/schrijf-koppen vermeld, het aantal 'heads'.

De prijs van harde schijven is door de jaren heen drastisch gedaald. Had de eerste harde schijven een maximale opslagcapaciteit van 5 MB en een prijs van vele duizenden euro's, tegenwoordig kun je voor een luttel bedrag al een harde schijf kopen met een capaciteit van 500 GB.

Een harde schijf wordt altijd aangesloten op een controller. Dit is een stuk elektronica dat de communicatie met de harde schijf regelt. Ook DVD-spelers en tape-units communiceren op dezelfde manier met de controller. Er zijn drie verschillende soorten controllers (en dus ook harde schijven, cd-rom spelers, tape-units, etc.) in omloop.

#### IDE

IDE is de afkorting van Integrated Drive Electronics. Dit type harde schijf was populair en relatief goedkoop. Op een IDE-controller kun je normaliter twee apparaten aansluiten. De eerste wordt daarbij aangeduid als master en de ander als slave. In oudere computers zitten twee IDE-controllers zodat je maximaal 4 schijven (zowel harde schijven als DVD-spelers!) kunt aansluiten. Eigenlijk gebruiken de computers Enhanced IDE (EIDE) omdat IDE zelf maximaal 528 MB schijven ondersteunde en deze capaciteit tegenwoordig enigszins achterhaald is.

## SATA

De *Serial ATA-controller* is vandaag de dag standaard en sneller dan IDE. Serial ATA biedt boven Parallel ATA (IDE) vele voordelen: zo zijn de kabels dunner (beter voor de luchtcirculatie) en de aansluiting op de harde schijven is minder gevoelig.

Voor alle controllers geldt dat ze niet onderling uitwisselbaar zijn. M.a.w.: je kunt niet een Serial ATA harde schijf aansluiten op een IDE-aansluiting in uw computer. Kijk in de documentatie van uw computer of moederbord welke controllers uw computer ondersteunt.

### Opdrachten

1. Start een terminal.
2. Voer de opdracht ``cat /dev/random`` uit. Wat merk je? .....  
Onderbreek de opdracht met de toetscombinatie `<Ctrl+C>`.
3. Bepaal tot welke soort de volgende device file behoren:  
 /dev/audio: ..... /dev/bootsplash: .....  
 /dev/dvd: ..... /dev/console: .....  
 dev/initctl: ..... /dev/dsp: .....  
 /dev/sda: ..... /dev/loop0: .....  
 /dev/lp0: ..... /dev/input/mouse0: .....  
 /dev/mixer: ..... /dev/tty: .....  
 /dev/snd/seq: ..... /dev/xconsole: .....
4. Zoek het major en minor device number op van de volgende device files:  
 /dev/audio: ..... /dev/console: .....  
 /dev/dsp: ..... /dev/mixer: .....  
 /dev/sda: ..... /dev/loop0: .....  
 /dev/snd/seq: ..... /dev/tty: .....  
 a. Welke hierboven opgesomde devices gebruiken dezelfde driver: .....

## 4 Partities

Een harde schijf kan ingedeeld worden in partities. Dit is te vergelijken met het opdelen van een taart in verschillende punten. Bij een harde schijf zijn het alleen geen delen in de vorm van een taartpunt maar in de vorm van ringen. Je kunt een harde schijf voorzien van één of meer van deze partities. Van oudsher kan een harde schijf maar uit 4 partities bestaan. Dat is natuurlijk niet zo veel, dus is later een nieuw systeem toegevoegd waardoor één van die 4 partities weer verder kan worden onderverdeeld. Een partitie bestaat uit een drietal onderdelen:

1. De begincilinder. Dit is het nummer van de cilinder op de harde schijf waar de partitie begint.
2. De eindcilinder. Dit is het nummer van de cilinder op de harde schijf waar de partitie eindigt.
3. Het partitietype. Dit is een nummer waarmee het soort partitie wordt aangeduid.

### Primaire partitie

Een primaire partitie is het oudste type partitie. Er kunnen maximaal 4 primaire partities op een harde schijf gedefinieerd zijn. Deze gebruiken dan ook de nummers 1 tot en met 4.

## **Extended partitie**

Een extented (uitgebreide) partitie is het nieuwe type partitie. Je kunt een eerder aangemaakte primaire partitie aanwijzen als zijnde een extended partitie. Deze kun je vervolgens weer verder verdelen in een onbeperkt aantal logische delen, de zogenaamde 'logische partities'. Er kan maar één extended partitie op een harde schijf gedefinieerd zijn.

## **Logische partitie**

Een logische partitie is een gedefinieerd deel van een extended partitie. Er kan een onbeperkt aantal logische partities binnen een extended partitie bestaan. Deze gebruiken de nummers 5 en hoger.

## **GPT (GUID Partition Table)**

De partitiestijl GPT-schijf (GUID partition table) ondersteunt volumes tot maximaal 18 exabytes en maximaal 128 partities per schijf, in vergelijking tot de partitiestijl MBR-schijf (master boot record) die volumes tot maximaal 2 terabytes en maximaal vier primaire partities per schijf ondersteunt (of drie primaire partities, één uitgebreide partitie en een onbeperkt aantal logische partities). Anders dan bij schijven met MBR-partities, bevinden gegevens die essentieel zijn voor het besturingssysteem, zich in partities in plaats van in niet-gepartitioneerde of verborgen sectoren. Schijven met GPT-partities bevatten bovendien extra primaire partitietabellen en back-uppartitietabellen voor een nog betere integriteit van de partitiegegevensstructuur.

Deze nieuwe manier van partitioneren past in het nieuwe geheel van **EFI**. EFI is een afkorting van Extensible Firmware Interface en is een ontwikkeling van Intel, bedoeld om op den duur het BIOS te vervangen, dat al sinds de introductie van de IBM PC in 1981 geen grote veranderingen meer heeft ondergaan. Dankzij EFI hoeft er voor een bepaald stuk hardware niet voor ieder besturingssysteem een aparte driver geschreven te worden. EFI neemt alle communicatie met hardware voor zijn rekening waardoor er alleen voor EFI een driver geschreven moet worden. Een ander groot voordeel van EFI is de aanwezigheid van een shell, met ongeveer dezelfde mogelijkheden als MS-DOS 3.2.

## **Partitioneren**

Er zijn een aantal programma's om de harddisk mee in te delen, te 'partitioneren'. Het gebruiksvriendelijkste daarvan is GParted. Dit programma lijkt enigszins op commerciële programma's, met GParted van Linux kun je ook partities aanmaken voor andere besturingssystemen.

**Je kunt het GParted programma alleen maar als 'root' gebruiken. Dit betekent ook dat je de indeling van de harddisk kunt gaan aanpassen en daarmee alle gegevens kunt kwijtraken! Als je beginnend Linux gebruiker bent, lees dan het volgende gedeelte, maar probeer het niet zelf uit. Doe dit alleen als je weet wat je doet.**

Om partities te manipuleren met GParted mogen ze niet gekoppeld (in gebruik) zijn. Na het starten van een Linux besturingssysteem vanaf CD, DVD of USB kun je alle gekoppelde partities afkoppelen met de opdracht ``sudo umount /mnt/*``. Daarnaast moet je als root de swap uitschakelen met de opdracht ``swapoff -a``. Je kan controleren het systeem swap gebruikt met de opdracht ``swapon -s``.

Nadat GParted is gestart moet je opgeven welke harde schijf je wilt partitioneren. Dit doe je door de bijbehorende device file te selecteren (in dit voorbeeld de eerste SCSI-schijf). Om een nog nooit gepartitioneerde schijf met GParted te partitioneren moet je op de geselecteerde harde schijf de opdracht `Device > Create Partion Table...` uitvoeren om de schijfstructuur te initialiseren.



Je ziet een overzicht van de gegevens van deze harde schijf en vervolgens een lijst met de gedefinieerde partities. Zoals je ziet bestaat de schijf uit een Linux swap-partitie en 2 Linux partities.

Indien er een sleutelbos naast een partitie staat, is deze gekoppeld. Klik met de rechtermuisknop op de naam van een gekoppelde partitie en kies de opdracht *Unmount* om deze partitie los te koppelen. Pas als alle partities van een schijf losgekoppeld zijn, kun je de partitiestructuur van de schijf aanpassen.

We gaan de derde partitie gebruiken voor enkele experimenten. LET OP: bij jou kan de harde schijf volledig anders zijn ingericht! In onderstaand voorbeeld ga je de derde partitie verwijderen, om er vervolgens twee logische partities in te definiëren:

Klik met de rechtermuisknop op de te verwijderen partitie en kies *Delete* om de derde partitie te verwijderen.

Zoals je ziet is de derde partitie verwijderd.

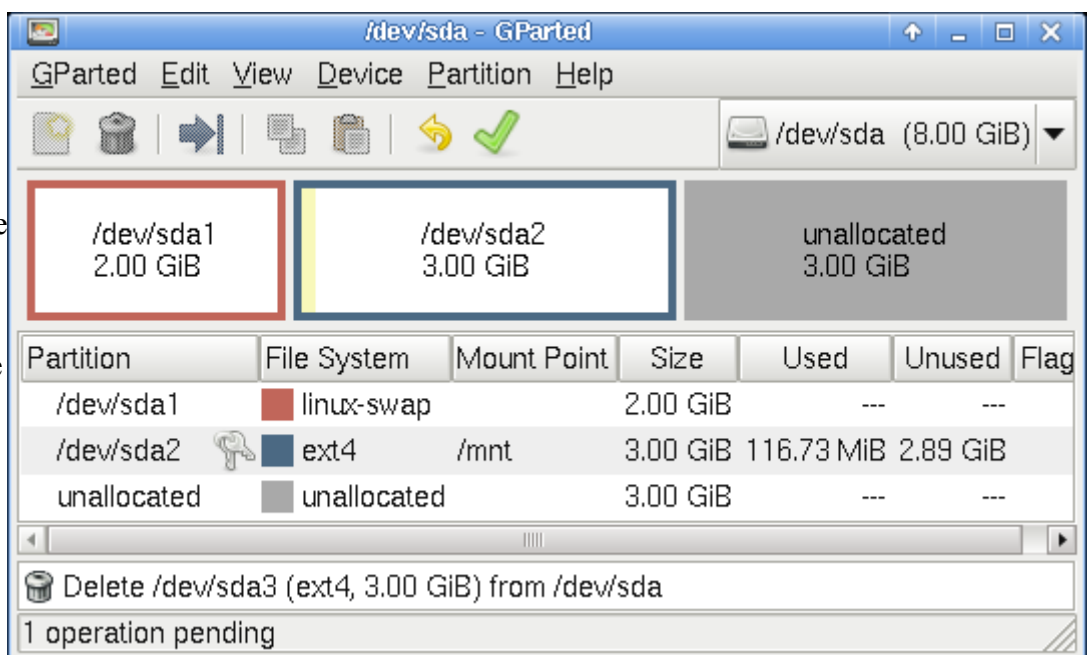
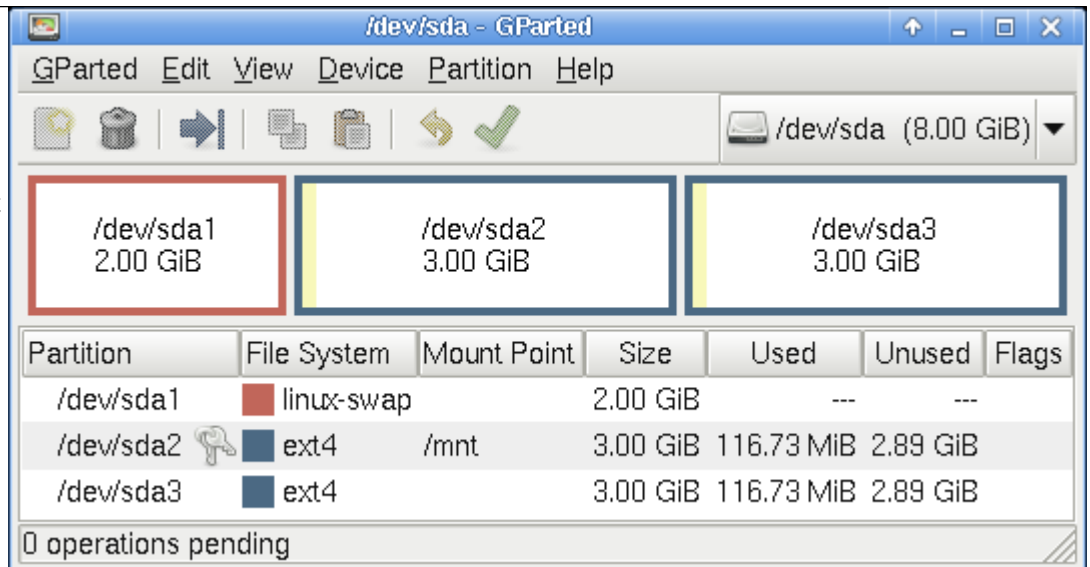
Klik nu met de rechtermuisknop op de ongebruikte ruimte en kies *New*. Creëer een *Extended Partition* die de volledige vrije ruimte inneemt.

In deze uitgebreide partitie kun je nu een logische partitie van 1,5 GB maken:  
*Rechterklik op ongebruikt > New > New size (MiB): 1536 > Add.*

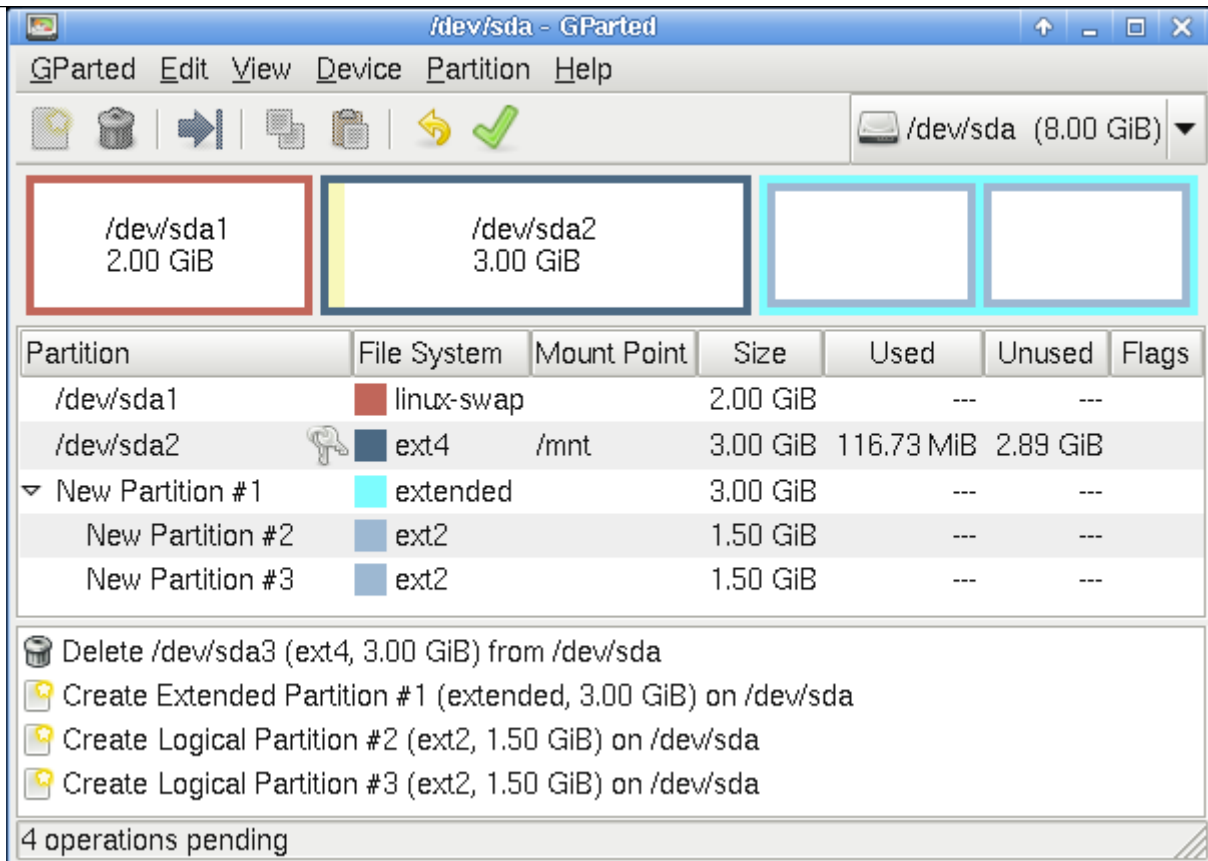
De uitgebreide partitie is als derde partitie gedefinieerd (sda3). In deze extended partitie is een logische partitie van 1,5 GB gedefinieerd (sda5).

Op dezelfde manier kun je nog een logische partitie aanmaken met de resterende vrije ruimte. Deze logische partitie wordt dan indien mogelijk opgenomen in de reeds bestaande uitgebreide partitie.

Beide nieuwe partities zijn van het type 'ext2'. Dit kun je bij het aanmaken kiezen, reeds bestaande partities kun je herformatteren in een ander type. Als je tevreden bent met de partitionering kun je met de werkbalkknop *Apply All Operations* de indeling opslaan op de betreffende harde schijf. Dan pas verlaat je Gparted.







De werkelijke structuur van de harde schijf kun je opvragen met het wat minder gebruiksvriendelijk partitioneringsprogramma `fdisk` (zie afbeelding).

```
root@sysresccd /root % fdisk /dev/sda
```

```
WARNING: DOS-compatible mode is deprecated. It's strongly recommended to
switch off the mode (command 'c') and change display units to
sectors (command 'u').
```

```
Command (m for help): p
```

```
Disk /dev/sda: 8589 MB, 8589934592 bytes
255 heads, 63 sectors/track, 1044 cylinders
Units = cylinders of 16065 * 512 = 8225280 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk identifier: 0x000e0236
```

Device	Boot	Start	End	Blocks	Id	System
/dev/sda1		1	262	2097152	82	Linux swap / Solaris
Partition 1 does not end on cylinder boundary.						
/dev/sda2		262	653	3145728	83	Linux
Partition 2 does not end on cylinder boundary.						
/dev/sda3		653	1045	3144704	5	Extended
/dev/sda5		653	849	1572864	83	Linux
/dev/sda6		849	1045	1569792	83	Linux

Nu de harde schijf is ingedeeld in afzonderlijke partities is het zaak om deze partities voor te bereiden voor de opslag van gegevens. Dit doet men door middel van het definiëren van een bestandssysteem op een partitie.

GParted is in staat de grootte van partities aan te passen en partities op de harde schijf te verplaatsen.

Deze bewerkingen houden reële gevaren in. Doe dit dus **NOOIT** zonder een back-up te hebben van de gegevens opgeslagen op deze partities. Zorg er in elk geval voor dat de gegevens op deze partities gecontroleerd werden en gedefragmenteerd zijn. Ook commerciële programma's struikelen daarover.

## Opdrachten

### 1. Installeer als volgt Vmware Player:

- a. Start een terminal.
- b. Installeer het pakket met de opdracht

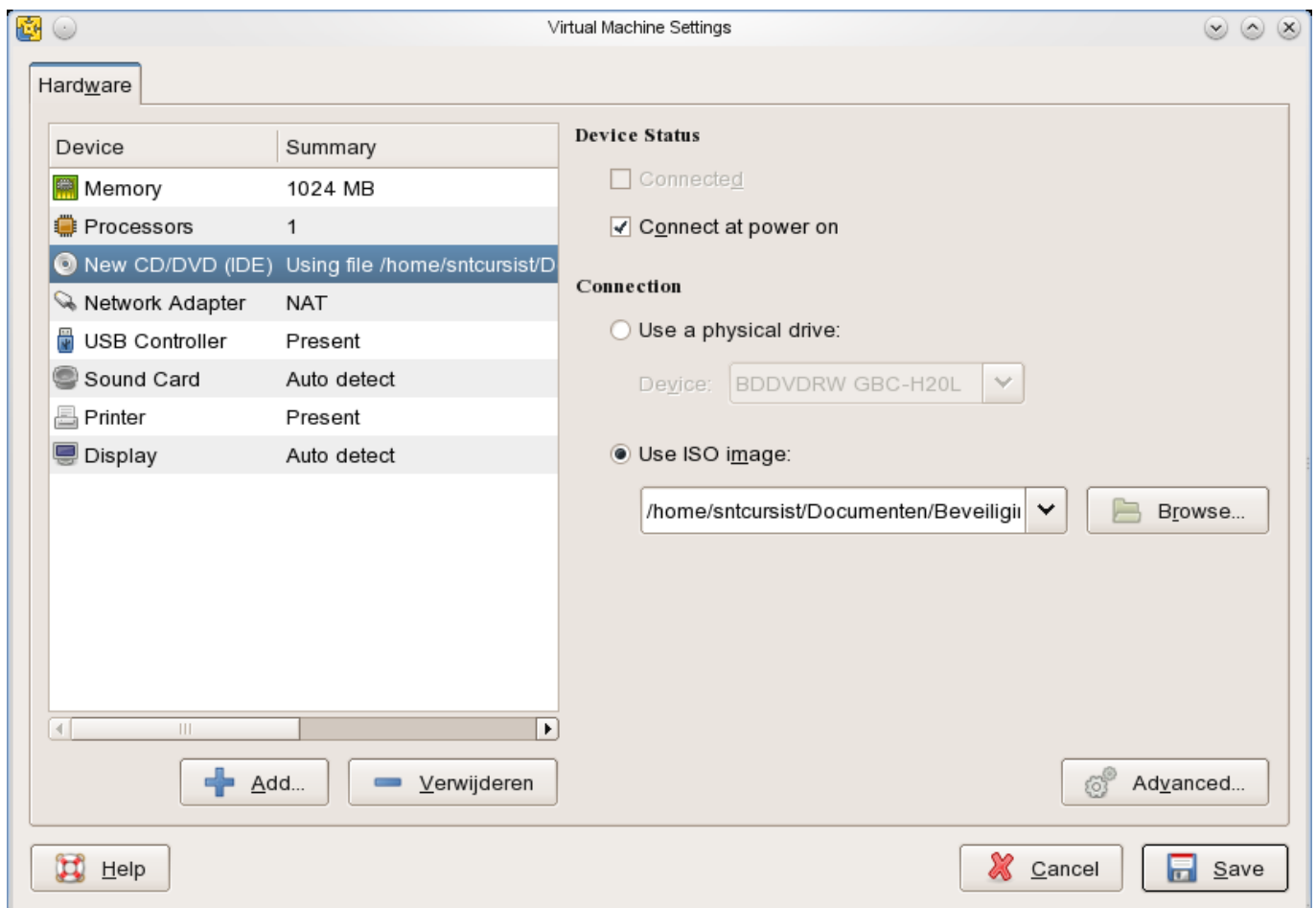
```
sudo sh Documenten/VMware/VMware-Player-3.1.0-261024.x86_64.bundle
```

  - i. Volg de instructies van het installatieprogramma.
- c. Om VMware Player te configureren en zich aan te passen aan het systeem heeft het extra onderdelen nodig. Deze kun je installeren met de opdracht:

```
sudo zypper install gcc make kernel-desktop-devel
```

  - i. Druk Return bij de vraag *Doorgaan?*.
  - ii. Sluit na de installatie het *Terminal* venster.
- d. Start de VMware Player (*K menu > Programma's > Systeem > Meer programma's > VMware Player*). Volg de instructies van de VMware Player Assistent.

### 2. Maak als volgt een virtuele computer.



- a. Klik op de knop *Create a New Virtual Machine*.
- b. Selecteer de bron voor de installatie van een besturingssysteem.  
In ons geval activeren we de optie *I will install the operating system later*.

- c. Selecteer in het volgende dialoogvenster het besturingssysteem *Linux* en de te installeren versie: *Other Linux 2.6.x* kernel (straks starten we SystemRescueCD gebaseerd op Gentoo).
  - d. De naam en de locatie van de virtuele machine kun je in het volgende dialoogvenster aanpassen.
  - e. Daarna kun je de capaciteit van de harde schijf bepalen.
  - f. Op het einde kun je met de knop *Customize Hardware...* andere onderdelen van de virtuele computer aanpassen. Klik op deze knop.
    - i. Pas de hardware van de virtuele computer als volgt aan:  
De virtuele computer gebruikt 1024 MB RAM-geheugen (helft van fysieke computer geheugen).  
Gebruik als CD/DVD het ISO-bestand `~/Documenten/Beveiliging/systemrescuecd-x86-1.5.7.iso`.  
Verwijder de diskette-lezer.
    - ii. Klik op de knop *Save*.
  - g. Verwijder het vinkje bij de optie *Automatically power on this virtual machine after creation*.
    - i. Klik op de knop *Finish*.
    - ii. Klik op de knop *Close*.
3. Start de virtuele computer (*Play virtual machine*).
- a. Eerst even herhalen (moet je binnen de 90 seconden afwerken):
    - i. *Software Updates* zijn drivers voor het besturingssysteem op de virtuele computer. Linux heeft echter alle nodige drivers reeds aan boord. M.a.w. klik *Remind Me Later*.
    - ii. *Removable Devices* zijn verwisselbare media die meestal via USB op uw computer aangesloten zijn. Een dialoogvenster herinnert u eraan dat je ze in de virtuele computer kunt gebruiken. Goed dat weten we dus: vink *Never show this hint when starting a VM* aan en klik *OK*.
    - iii. Klikken in het venster van de Virtuele machine kent het toetsenbord en de muis toe aan de virtuele machine.
    - iv. Welke toetscombinatie gebruik je *to release input*? .....
  - b. Zorg dat het toetsenbord in de virtuele computer werkt.
4. Start 1) *SystemRescueCd: default boot options* (na 90 s start dit automatisch) op de virtuele computer.
- a. Wees attent bij de vraag naar een toetsenbord configuratie.  
Typ **2** of **be** gevolgd door *Enter* voor een Belgisch AZERTY toetsenbord.
  - b. Wat moet je typen om de grafische omgeving op te starten? .....
  - c. Start de grafische omgeving.
    - i. Maak daarbij gebruik van de aanbevolen Xorg auto-configuratie.
  - d. Start Gparted.
  - e. Hoeveel partities bevat de enige virtuele harde schijf? .....
  - f. Toon extra harde schijf informatie met de menu-opdracht *View > Device Information*.
    - i. Welk grootte heeft de harde schijf? .....
    - ii. Hoeveel koppen heeft deze harde schijf? .....
    - iii. Hoeveel cilinders heeft deze harde schijf? .....
  - g. Controleer of de harde schijf het *Model: VMware, VMware Virtual S* is, **zoniet raadpleeg dan onmiddellijk de leerkracht**.
  - h. Verberg de extra harde schijf informatie.
5. Je gaat deze virtuele schijf indelen (met verlies van alle gegevens) om er later een nieuwe Linux distributie op te plaatsen.

- a. Maak een nieuwe partitietabel.
  - b. Aangezien de Virtuele computer een geheugen heeft van 1024 MB voorzie je een swap partitie van 1024 MB.
  - c. De resterende harde schijf ruimte voorzie je helemaal voor een Linux Ext4 partitie.  
M.a.w. de Linux partitie zal ..... GB ruimte innemen, de swap partitie 1 GB.
  - d. Schrijf de partitietabel naar de schijf (*Apply All Operations*).
6. Sluit als volgt de virtuele computer:
- a. Beëindig GParted en meld je af (*Quit*).
  - b. Sluit de virtuele computer af met de opdracht `halt`.
7. Herstart VMware Player.
- a. Selecteer de daarstraks aangemaakte virtuele computer.
  - b. Pas de virtuele computer als volgt aan:
    - Voeg een nieuwe harde schijf toe.
    - Van het aanbevolen SCSI type.
    - Met een capaciteit van 8 GB.
8. Je gaat beide virtuele harde schijven opnieuw partitioneren.
- a. Start de virtuele computer met de SystemRescueCd.
  - b. Aangezien er op de eerste harde schijf op de virtuele computer al partities aangemaakt werden, probeert de virtuele computer daarvan op te starten. Deze partities bevatten nog geen besturingssysteem waardoor de virtuele computer vastloopt (hangt).
    - i. Om de virtuele computer te laten herstarten blijf je drukken op de Ctrl+Alt toetsen.
    - ii. Terwijl de Ctrl+Alt blijft indrukken druk je achtereenvolgens Spatie en Del.
    - iii. Druk tijdens het herstarten van de virtuele computer op Esc om het keuzemenu met de opstart-apparaten te krijgen.
    - iv. Selecteer met de pijltoetsen *CD-ROM Drive* en druk Return om van de SystemRescueCd op te starten.
  - c. Vervang de Ext4 primaire partitie op de eerste virtuele harde schijf door een Ext4 partitie van 3,5 GB (voor Linux).
  - d. In de resterende ongebruikte ruimte voorzie je een primaire NTFS partitie (voor Windows 7).
  - e. Voer alle bewerkingen uit.
  - f. Op de tweede schijf maak je één grote uitgebreide partitie.
  - g. De tweede schijf bevat een logische NTFS partitie voor Windows en Linux documenten van 2,5 GB.
  - h. Daarnaast nog een logische Ext4 partitie voor de /home map (Linux) van 2,5 GB.
  - i. De resterende vrije ruimte is voor een logische Ext4 partitie die je als backup wilt gebruiken.
9. Gebruik de opdracht fdisk om volgende gegevens van de tweede virtuele harde schijf te achterhalen.
- a. Hoe noemt fdisk NTFS partities? .....
  - b. Op welke cylinder eindigt de NTFS partitie? .....
  - c. Welk id heeft een NTFS partitie? .....

## 5 Welk bestandssysteem moet ik kiezen?

Mensen die Linux willen installeren, komen (bijna) altijd voor deze vraag te staan. Linux kent er zo langzamerhand vele: ext2, ext3, ext4, btrfs en is natuurlijk ook bekend met die van andere OS'en: fat16, fat32, hfs+, ntfs en ufs. Zeker een "Linux-newbie" zal door de bomen het bos niet meer zien.

Veel distributie-boeren proberen het ons tegenwoordig gemakkelijk te maken door voor ons te kiezen. Zo zal openSUSE standaard kiezen voor het ext4 bestandssysteem (als je alle standaardkeuzes die het installatieprogramma je voorschotelt accepteert). Zo'n keuze hoeft echter niet voor iedereen de juiste te zijn; bovendien kom je, als je maar even iets anders wilt dan de distributieboer je voorstelt, toch nog voor de keuze te staan. Daarom is enige achtergrondkennis over de bestandssystemen toch wel op zijn plaats.

### Bestandssystemen

Een bestandssysteem maakt het mogelijk data op te slaan en terug te lezen. Om dit te kunnen doen, moet het beschikken over een interne data-structuur, die alle data organiseert en toegankelijk maakt en houdt. Deze interne data-structuur (data over de data, oftewel de boekhouding van de data) wordt **meta-data** genoemd. De verschillen tussen de diverse bestandssystemen zitten hem vooral in verschillen in de opzet van die meta-data.

#### Ext2

Het ext2 (second extended filesystem) bestandssysteem is (nog) de standaard voor Linux. Het bestaat sinds 1993 en is dus, naar ICT-begrippen, al oud, maar daarmee ook zeer betrouwbaar: alle eventuele fouten zijn er in de loop der jaren wel uitgehaald.

Bij het formatteren van een partitie in ext2 worden zogenoemde blokken (blocks) aangemaakt van een bepaalde grootte (meestal 4 kB) en een bepaald aantal **inodes** (index nodes). De metadata wordt bij ext2 opgeslagen in die inodes. Ieder bestand (een map is bij Linux ook een bestand) wordt vertegenwoordigd door een inode. De inode bevat de naam, toegangsrechten en een lijst van blokken die ieder een stuk van het bestand bevatten. Een groot bestand kan zoveel blokken gebruiken, dat de boekhouding ervan niet meer in een inode past. Dus zullen voor een groot bestand meer inodes nodig zijn.

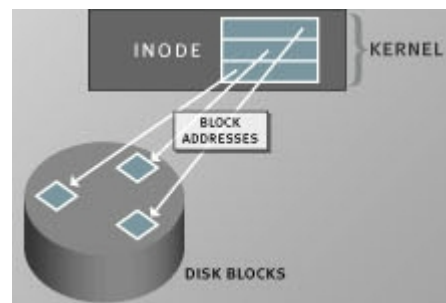
De inodes bevatten ook informatie over bestandstype, toegangsrechten, eigendom, enzovoort.

Een nadeel van ext2 is dat een controle van het bestandssysteem (met e2fsck) een nogal langdurig proces is. En die controle vindt regelmatig plaats bij het opstarten van een Linux-systeem (nadat het systeem een bepaald aantal keren is opgestart) en zeker als dat systeem de laatste keer niet netjes is afgesloten. Het opstarten van de computer kan hierdoor flink vertraagd worden. Afhankelijk van de grootte van de te controleren partitie en de snelheid van het systeem kan die vertraging tussen enkele minuten en wel enkele uren liggen!

#### msdos

Het msdos bestandssysteem is de methode waarmee het bekende MS-DOS zijn gegevens op disk opslaat. Het is geen efficiënt maar wel een veilig bestandssysteem. Het werkt met de zogenaamde File Allocation Table (ook wel FAT genoemd) als centrale inhoudsopgave.

Men kan er ook geen toegangsrechten op bestanden op bijhouden. Elke keer dat een bestand op de partitie wordt opgeslagen wordt ook de FAT bijgewerkt. Het grote voordeel is dat tussentijds een gebruiker een MS-DOS systeem naar believen kan uitschakelen zonder kans te lopen dat hij of zij gegevens zal verliezen (tenzij er op dat moment een bestand wordt gewijzigd). Maar het steeds weer bijwerken van de FAT kost tijd en zolang het systeem aan staat zou deze inhoudsopgave ook in het geheugen van de computer kunnen worden bewaard. Dit komt de snelheid wel ten goede. Mits deze inhoudsopgave maar op de partitie wordt opgeslagen voordat de computer wordt uitgeschakeld.



Dit is één van de grote verschillen tussen de Linux en DOS bestandssystemen. Daarom moet een Linux-systeem ook gecontroleerd 'down' worden gebracht, zodat de in het geheugen aanwezige inhoudsopgave op de partitie kan worden vastgelegd. Dit kan ook tussentijds door de beheerder of gebruiker gebeuren met de opdracht ``sync``.

De umsdos en vfat bestandssystemen zijn derivaten van het msdos bestandssysteem. Met umsdos kun je een Linux-systeem installeren op een msdos geformatteerde partitie. Het systeem is dan toch in staat om toegangsrechten op bestanden te beheren, maar door de opzet van het msdos bestandssysteem is het zeker geen optimale oplossing. Het vfat bestandssysteem is een uitbreiding van Microsoft op het DOS bestandssysteem zodat er langere bestandsnamen gebruikt kunnen worden.

## iso9660

Het iso9660 formaat is een standaard voor het schrijven van informatie op een cd-rom. Binnen deze standaard bestaan ook nog een aantal substandaarden. Deze worden allemaal door Linux ondersteund.

## UDF

Het Universal Disk Format (UDF) is een specificatie voor een bestandssysteem, bedoeld voor het bewaren van bestanden op media waarop je kan opnemen. UDF is in feite de opvolger van ISO 9660, omdat het meer bestanden toelaat, grotere schijfgroottes aankan en meer informatie kan bijhouden per bestand en per map. Het wordt vooral gebruikt op media waar weinig of niet overschreven moet worden, zoals: magneto-optische schijven, dvd (inbegrepen dvd-video, dvd-rom, DVD-R, blu-ray en andere), CD-R, CD-RW. UDF laat ook toe een DVD-RW-schijf te gebruiken alsof het een diskette is.

## proc

Het proc bestandssysteem is eigenlijk een vreemde eend in de bijt. Terwijl het bestandssysteem wel degelijk bestaat, kent het geen bestanden op de harde schijf. Het is een methode om te kunnen communiceren met gegevens in de Linux kernel. Zo kan bijvoorbeeld met de opdracht ``cat /proc/filesystems`` een overzicht gekregen worden van de door de actuele kernel ondersteunde bestandssystemen.

Ook als je met de ls opdracht een overzicht opvraagt van de /proc map zal je een groot aantal bestanden zien met als naam een nummer. Deze bestanden komen weer overeen met de PID's van draaiende processen.

## udev

Udev is een eenvoudig programma dat gegevens uit een sysfs-directory haalt (meestal bereikbaar onder /sys) en hiermee zogenaamde device-files aanmaakt in een bepaalde map (meestal bereikbaar onder /dev). Bij iedere hardware-gebeurtenis (event), wordt udev aangeroepen, zodat er device-files bijgemaakt of verwijderd kunnen worden. Hierdoor werkt bijvoorbeeld een USB-muis meteen als je hem inpluigt. Het aanroepen van udev gebeurt over het algemeen door de kernel.

Udev is sinds Linux 2.6 in opkomst als vervanger van oudere methodes om device-files te beheren: de statische /dev directory en devfs. Het grote voordeel van udev is dat het in user-space draait, zodat het allemaal veel flexibeler wordt. Udev kan bijvoorbeeld een device-file aanmaken voor een audio cd, waarin de titel en artiest van de cd als naam gebruikt worden (dit werkt via CDDb).

## Het journal

Om aan het probleem van de langdurige filesystemchecks wat te doen werd het journal uitgevonden: bij elke verandering aan het bestandssysteem wordt eerst in het journal aangegeven, wat er veranderd gaat worden. Pas daarna wordt de verandering echt uitgevoerd. Een journal is dus een soort log-bestand.

Hierdoor hoeft bij het controleren van het bestandssysteem alleen maar in het journal gekeken te worden of er nog zaken zijn die mogelijk nog niet, of maar voor een deel zijn uitgevoerd. En die controle gaat lekker snel.

Er bestaan verschillende van die zogenoemde journaling filesystems. Het meest bekende (en gebruikte) journaling filesystem is ext4, die we nader gaan bekijken. Andere zijn jfs (ontwikkeld door IBM) en xfs (ontwikkeld door SGI).

## Ext4

Ext4 is de opvolger van ext3, die op zijn beurt de opvolger van ext2 is. De verschillen zitten hoofdzakelijk in de 64-bits data limieten, betere prestaties en is niet meer uitwisselbaar met ext3. Dit bestandssysteem bereikte een stabiel stadium in kernel 2.6.28 op 24 december 2008.

De belangrijkste kenmerken van dit bestandssysteem zijn:

- De partitiegrootte mag oplopen tot 1 exabytes (= 1 000 000 terabytes) en de bestandsgrootte tot 16 terabytes.
- Betere prestaties voor grote bestanden en het vermijden van fragmentatie (Extends).
- Betere prestaties voor media streaming en databases (Persistent pre-allocation).
- Betere prestaties en vermijden van fragmentatie (Delayed allocation).
- Een map kan nu 64 000 (vroeger 32 000) submappen bevatten.
- Beveiliging van het journal (Journal checksumming).
- Snellere controle van het bestandssysteem.
- Minder fragmentatie (Multiblock allocator).
- Nauwkeuriger tijdstempels (wordt nu uitgedrukt in nanoseconden, volgende millenniumbug – 2038 – opgelost).

## Recente ontwikkelingen

### Btrfs

Btrfs (B-tree FS of Butter FS) is een copy-on-write bestandssysteem (GPL licentie) waardoor meerdere personen en/of programma's tegelijkertijd een bestand kunnen bewerken. Btrfs legt de nadruk op het vermijden van fouten, herstel en eenvoudig beheer. Dit bestandssysteem zit nog in het ontwikkel stadium. Btrfs wordt vooral ontwikkeld als een reactie van Oracle op het ZFS bestandssysteem van SUN ( CDDL licentie).

De belangrijkste kenmerken van dit bestandssysteem zijn:

- De partitie- en bestandsgrootte mag oplopen tot 16 exabytes.
- Ruimtebesparende opslag van kleine bestanden en mappen.
- Dynamische inode waardoor het aantal bestanden onbeperkt is.
- Beschrijfbaar backups.
- Interne partities (Subvolumes).
- Ingebouwde partitie kopie (mirroring, veel veiliger) en verdeling over verschillende schijven (striping, hogere snelheid).
- Controle van gegevens en meta-data (betere integriteit).
- Compressie.
- Copy-on-write voor gegevens en meta-data (bestanden kunnen meerdere malen voor gelijktijdige bewerking geopend worden).
- Kan op verschillende apparaten tegelijk één partitie (volume) aanmaken (ingebouwde RAID).
- Bestandscontrole tijdens het werken en zeer snelle afgekoppelde bestandscontrole.
- Incrementele backup mogelijkheden.
- SSD-optimalisatie waardoor de schijven en/of flash-geheugens langer gebruikt kunnen worden.
- Defragmentatie tijdens het werken.
- Bestandssysteem uitbreiden met nieuwe schijven (Seed Device support).
- Toegankelijk via het netwerk (Coherent Remote File System).

## Alles op een rijtje

Met het opsommen van wat kenmerken van verschillende bestandssystemen heb je nog geen antwoord op de vraag: welk bestandssysteem moet ik kiezen. Deze cursus wil daar ook geen duidelijk standpunt over innemen. Het hangt af van tal van zaken:

- Wil je graag zekerheid van een zich bewezen systeem als ext2, of ga je voor de performance van ext4, of kies je voor de (gulden?) middenweg van ext3?
- Zal jouw systeem veel grote (bijvoorbeeld multimedia) of juist veel kleine bestanden bevatten?
- Stel je belang in de mogelijkheid gewiste bestanden toch weer terug te kunnen halen?

Het zijn allemaal vragen die van belang zijn bij de keuze van het bestandssysteem.

## Snelheid

Er zijn verscheidene onderzoeken gedaan naar de snelheid van de verschillende bestandssystemen. We hebben het hier dan over de snelheid van het lezen, schrijven en verwijderen van bestanden op een betreffend bestandssysteem. Je zou je tenslotte voor kunnen stellen dat het schrijven naar een journal door ext3 wat tijd kost, wat het bij ext2 (zonder journal) niet zou kosten. Hoewel de uitkomsten van verschillende tests niet altijd overeenkomen (afhankelijk van de grootte van de bestanden waarmee men de tests uitvoerde), is er toch nog wel wat over de snelheid te zeggen.

Over het algemeen komt ext2 als snelste uit de bus, op de voet gevolgd door ext3. Btrfs blijft qua snelheid bij deze twee iets achter, al is het meestal niet veel. Btrfs is echter veruit de snelste als het gaat om het behandelen van grote en kleine bestanden. Ook bij snelheidstests met de nieuwe 2.6 kernels op 64-bits systemen is Btrfs en ext4 flink wat sneller geworden.

## Helemaal eerlijk

Om helemaal eerlijk te zijn: we hebben in deze cursus niet alle zaken benoemd die bij het kiezen van een bestandssysteem van belang kunnen zijn. Sommige zaken vereisen echter een diepgaande kennis van zowel hard- als software en vallen daarom buiten het bestek van deze cursus. De liefhebbers van wat diepgaande kennis kunnen terecht op het internet: <http://lxr.linux.no/source/Documentation/filesystems>.

## Aanmaken

GParted kan eveneens de aangemaakte partities formatteren of bestaande partities herformateren.

Bestandssystemen aanmaken kan ook met de `mkfs` opdracht. Daarvoor moet je weten welke partitie je van een bestandssysteem wilt voorzien en welke device file daarbij hoort. Ook moet je aangeven welk bestandssysteem je wilt hebben. Hieronder zie je een aantal verschillende mogelijkheden:

```
sntcursist@l092pc01:~> sudo dd if=/dev/zero of=/dev/fd2 bs=512 count=2880
root's password:
2880+0 records gelezen
2880+0 records geschreven
1474560 bytes (1,5 MB) gekopieerd, 0,00342474 s, 431 MB/s
sntcursist@l092pc01:~> sudo /sbin/mkfs /dev/fd2
mke2fs 1.41.11 (14-Mar-2010)
/dev/fd2 is geen blok-apparaat.
Toch doorgaan? (j,n) j
Bestandssysteemplabel=
Soort besturingssysteem: Linux
Bloksgrootte=1024 (log=0)
Fragmentgrootte=1024 (log=0)
Stride=0 blocks, Stripe width=0 blocks
184 inodes, 1440 blokken
72 blokken (5.00%) gereserveerd voor systeembeheer
Eerste gegevensblok=1
Maximum aantal bestandssysteemblokken=1572864
```



```
1 blokgroep
8192 blokken per groep, 8192 fragmenten per groep
184 inodes per groep
```

```
Schrijven van inodetabellen: voltooid
Schrijven van superblokken en bestandssysteem-metagegevens: voltooid
```

Dit bestandssysteem zal automatisch gecontroleerd worden na elke 26 aankoppelingen of na 180 dagen, afhankelijk van wat het eerst voorkomt. U kunt 'tune2fs' met '-c' of '-i' gebruiken om dit bij te stellen.

Zoals je ziet worden een aantal inodes en een aantal blokken gedefinieerd. We kunnen deze partitie ook van een msdos bestandssysteem voorzien:

```
sntcursist@l092pc01:~> sudo /sbin/mkfs -t msdos /dev/fd2
mkfs.msdos 3.0.9 (31 Jan 2010)
```

Er verschijnt een duidelijk minder uitvoerige uitleg maar wel genoeg om deze partitie als MS-DOS bestandssysteem te kunnen gebruiken. Met het argument '-v' wordt de uitvoer uitgebreider:

```
sntcursist@l092pc01:~> sudo /sbin/mkfs -t msdos -v /dev/fd2
mkfs.msdos 3.0.9 (31 Jan 2010)
/dev/fd2 has 2 heads and 18 sectors per track,
logical sector size is 512,
using 0xf0 media descriptor, with 2880 sectors;
file system has 2 12-bit FATs and 1 sector per cluster.
FAT size is 9 sectors, and provides 2847 clusters.
There is 1 reserved sector.
Root directory contains 224 slots and uses 14 sectors.
Volume ID is 3a58b674, no volume label.
```

## 6 Het behouden van de integriteit van bestandssystemen

Zoals eerder reeds werd opgemerkt is er een groot verschil tussen een DOS en een ext2fs bestandssysteem. De eerste werkt, ten koste van de performance, steeds de inhoudsopgave op de partitie bij en een ext2fs doet dat niet. Handmatig kan men dit synchroniseren met de 'sync' opdracht. De Linux kernel voert op gezette tijden automatisch een sync opdracht uit. Toch betekent het dat, als een systeem plotseling uitvalt (denk aan stroomonderbreking) er een verschil is tussen de gegevens op de partitie en de bijbehorende inhoudsopgave.

### Bestandssysteemcontrole

Stel je voor dat het systeem door stroomuitval plotseling down is gegaan. Er dient dan een controle plaats te vinden om de inhoudsopgave weer overeen te laten komen met de inhoud van de partitie. Bij dit proces kan ontdekt worden dat er gegevens verloren zijn gegaan. Dit controleproces noemt men een 'filesystem check' en de hierbij gebruikte opdracht 'fsck'. Hierbij wordt de hele inhoud van de partitie gecontroleerd. Dit kan, afhankelijk van de grootte van de partitie, enige tijd duren. Bij 'journaling filesystems' zoals ext3 en ext4 is de benodigde tijd voor een filesystem check sterk gereduceerd.

Een filesystem check kan alleen worden toegepast op bestandssystemen die op dat moment niet door het systeem worden gebruikt. Daarom moeten deze zijn losgekoppeld van het Linux-systeem. De opdracht om een filesystemcheck uit te voeren, is eenvoudig.

```
sntcursist@l092pc01:~> sudo /sbin/fsck /dev/fd2
fsck from util-linux-ng 2.17.2
e2fsck 1.41.11 (14-Mar-2010)
/dev/fd2: schoon, 11/184 bestanden, 47/1440 blokken
```

Bij zo'n filesystemcheck worden verschillende controles verricht. Eerst worden alle inodes gecontroleerd, zonder te kijken naar de bijhorende bestanden: bevatten de inodes geen "illegale" informatie, zoals niet bestaande bloknummers.

Ook wordt gekeken of er data-blokken zijn die door meer dan één inode “geclaimd” worden. Als dat het geval is, zal e2fsck dat oplossen.

Vervolgens worden alle mappen gecontroleerd (ook weer zonder te kijken naar de bijhorende bestanden): bevatten ze geen illegale informatie, klopt de referentie naar de bijhorende inode, bestaan de “.” en “..” vermeldingen en klopt het inodenummer van “.”? De mappen-structuur wordt gecontroleerd: een “losse” map kan niet bestaan. Dus van elke map wordt het pad tot aan de hoofdmap (/) gecontroleerd. Ook wordt de “..” vermelding van elke map gecheckt. Elke map, die niet in de mappen-boom thuis te brengen is, wordt in de /lost+found/ map geplaatst.

Dan wordt hetzelfde gedaan voor alle bestanden: een bestand hoort in een map te staan. Als er “losse” bestanden zijn, worden deze ook in de /lost+found/ map geplaatst.

Tot slot wordt alle in de vorige stappen verkregen informatie met elkaar vergeleken, om te kijken of alles klopt.

De eerste stappen kosten de meeste tijd, vooral omdat de laatste stappen uitgevoerd worden met informatie die bij de eerste stappen al in het geheugen is opgeslagen. Op een 10 GB systeem duurt het ongeveer 5 à 10 minuten.

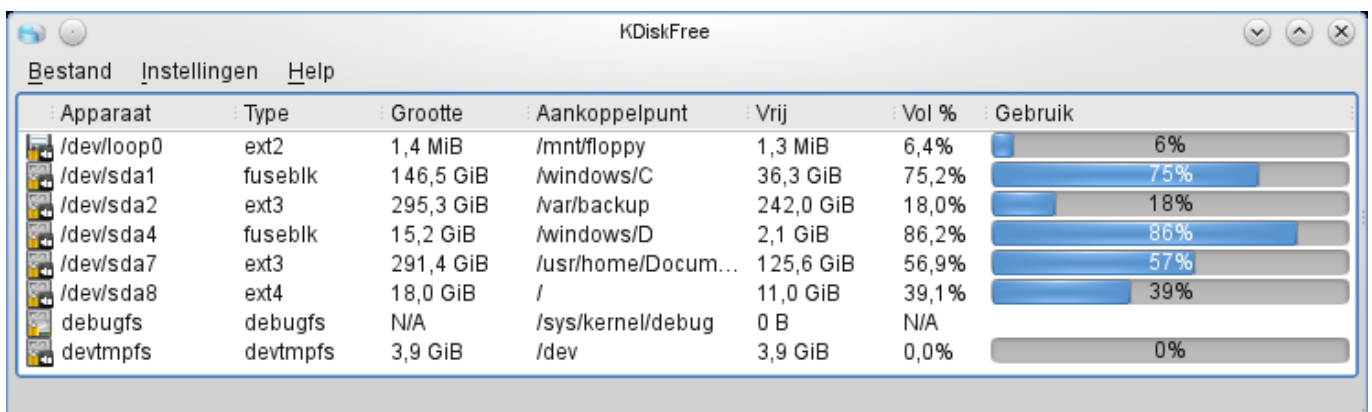
Wat gebeurt er als er blokken met gegevens worden gevonden waarvan niet bekend is bij welk bestand ze horen? Daarvoor bevat elk bestandssysteem een map met de naam 'lost+found'. Alle gevonden blokken en inodes worden, met als naam het betreffende nummer, in deze map geplaatst. Als het tekstbestanden betreft kun je op deze manier nog aardig wat informatie terughalen. Als het echter delen van programma's of delen van een database betreft wordt dit praktisch, gezien onmogelijk.

## Capaciteit controleren

Als beheerder van een Linux-systeem is één van jouw taken het controleren van de beschikbare harde schijf capaciteit. De gebruikers van het systeem gaan er van uit dat zij hun bestanden kunnen opslaan en aan jou de taak om te zorgen dat er genoeg ruimte beschikbaar is. Deze controle kan op een aantal manieren plaatsvinden.

## KDiskFree

Na installatie van het pakket kdf kun je via *K menu > Programma's > Systeem > Bestandssysteem > Schijfgebruik bekijken* KDiskFree opstarten. KDiskFree toont de aanwezige file devices (harde schijf partities, USB- en DVD-media, enz.) samen met informatie over hun capaciteit, vrije ruimte, type en aankoppelpunt. Je kunt ze vanuit KDiskFree met een rechtermuisklik aankoppelen, afkoppelen of de inhoud bekijken met de bestandsbeheerder.



Apparaat	Type	Grootte	Aankoppelpunt	Vrij	Vol %	Gebruik
/dev/loop0	ext2	1,4 MiB	/mnt/floppy	1,3 MiB	6,4%	6%
/dev/sda1	fuseblk	146,5 GiB	/windows/C	36,3 GiB	75,2%	75%
/dev/sda2	ext3	295,3 GiB	/var/backup	242,0 GiB	18,0%	18%
/dev/sda4	fuseblk	15,2 GiB	/windows/D	2,1 GiB	86,2%	86%
/dev/sda7	ext3	291,4 GiB	/usr/home/Docum...	125,6 GiB	56,9%	57%
/dev/sda8	ext4	18,0 GiB	/	11,0 GiB	39,1%	39%
debugfs	debugfs	N/A	/sys/kernel/debug	0 B	N/A	
devtmpfs	devtmpfs	3,9 GiB	/dev	3,9 GiB	0,0%	0%

## df

De `df` opdracht is het meest gebruikte gereedschap voor de controle van de beschikbare schijfruimte. De uitvoer ziet er als volgt uit:

```
sntcursist@l092pc01:~> sudo mkdir /mnt/floppy
```

```

root's password:
sntcursist@l092pc01:~> sudo mount -o loop /dev/fd2 /mnt/floppy
sntcursist@l092pc01:~> df -t ext2
Bestandssysteem      1K-blokken  Gebruikt  Beschikbr  Geb%  Aangekoppeld op
/dev/loop0            1412        192       1148    15%  /mnt/floppy

```

Hierboven zie je een overzicht van de in gebruik zijnde diskette, het aantal beschikbare blokken van 1 Kilobyte, het aantal gebruikte, het aantal beschikbare en het gebruikte percentage. De laatste kolom bevat de map die aan de betreffende partitie is gekoppeld.

Maar is dit wel genoeg informatie? Nee. Een partitie kan geen ruimte meer hebben voor bestanden en toch niet vol zijn. Hoe kan dit? Dat heeft te maken met het aantal beschikbare inodes. Elk bestand gebruikt minimaal één inode en grotere bestanden zelfs meer. Elke partitie beschikt over een bij het aanmaken van het bestandssysteem vast aantal inodes. Dit zien we met een variant van de 'df' opdracht:

```

sntcursist@l092pc01:~> df -t ext2 -i
Bestandssysteem      Inodes    IGebr    IVrij  IGe%  Aangekoppeld op
/dev/loop0            184       184        0   100%  /mnt/floppy

```

Hieruit blijkt dat /mnt/floppy voor 15% vol staat qua bestandsruimte, maar reeds alle (100%) van het beschikbare aantal inodes heeft gebruikt. We zitten hier dus met bestandsruimte die niet kan gebruikt worden. De omgekeerde situatie krijg je als één zeer groot bestand op een partitie plaatst.

## du

Het is natuurlijk prettig om te weten dat je nog genoeg ruimte in de /home map hebt en dat er ook nog genoeg inodes beschikbaar zijn. Maar wat als deze ruimte met de dag drastisch kleiner wordt? Dan zou het wel fijn zijn als je kunt bepalen welke gebruiker hier verantwoordelijk voor is. Dat kan met de 'du' opdracht. Deze geeft standaard een overzicht van de gebruikte schijfruimte onder een bepaalde map. Een klein voorbeeld:

```

sntcursist@l092pc01:~> du Oefenmap/Industrie/
8      Oefenmap/Industrie/Textiel
16     Oefenmap/Industrie/Transport/Luchtvaart
24     Oefenmap/Industrie/Transport
20     Oefenmap/Industrie/Milieu
80     Oefenmap/Industrie/

```

Je ziet hier een overzicht van hoeveel Kilobyte elke map in beslag neemt. Met het argument '-s' kun je zorgen dat je alleen maar de totalen binnen een map te zien krijgt.

## Opdrachten

1. Surf met Firefox naar <http://linux.pindanet.be>.
  - a. Surf via het menu (bol onderaan links op de pagina) *Cursus Ontdekken, gebruiken en beheersen* > *Bestandsbeheer* > *Dolphin Bestandsbeheer* naar de betreffende webpagina.
  - b. Schuif (scroll) naar de tweede reeks opdrachten.
  - c. Klik op de koppeling [opdrachten voor bestandsbeheer](#) en open deze met Ark.
  - d. Klik op de werkbalkknop *Uitpakken*.
  - e. Maak het dialoogvenster indien nodig wat breder.
  - f. Navigeer naar de *Persoonlijke map*.
  - g. Bevestig het uitpakken.
  - h. Sluit na het uitpakken de vensters *Ark*, *Downloads* en *Firefox*.
2. Start een terminal.

3. Gebruik de opdracht ``sudo dd if=/dev/zero of=/dev/fd2 bs=512 count=2880`` om een virtueel disktestation met diskette aan te maken.
4. Formateer met behulp van een opdracht de virtuele diskette met het bestandssysteem msdos.
5. Met de opdracht ``sudo mkdir /mnt/diskette`` maak je een map om de virtuele diskette aan te koppelen.
6. Koppel met de opdracht ``sudo mount /dev/fd2 /mnt/diskette/ -o loop,umask=0002,gid=users,uid=sntcursist`` de virtuele diskette aan de map `/mnt/diskette/`.
7. Kopieer met Dolphin (grafisch) de inhoud van de Oefenmap in uw Persoonlijke map naar de virtuele diskette.
8. Gebruik *Eigenschappen* in het snelmenu van het `/mnt/diskette`-venster om te bepalen hoeveel ruimte de bestanden en mappen innemen: .....
9. Sluit Dolphin.
10. Werk nu verder in de terminal.
11. Met opdracht ``sudo umount /mnt/diskette/ -l`` koppel je de virtuele diskette los van de map `/mnt/diskette/`.
12. Formateer de virtuele diskette met het ext2 bestandssysteem.
13. Koppel met ``sudo mount /dev/fd2 /mnt/diskette -o loop`` de virtuele diskette in de mapstructuur.
14. Bekijk grafisch de inhoud van de diskette.
  - a. Welke map bevat de diskette? .....
  - b. Deze map kan alleen geopend worden door de systeembeheerder root.  
Bekijk de inhoud van de diskette als systeembeheerder en bepaal wat er in de map zit? .....
  - c. Welke gegevens worden in deze map verzameld? .....
15. Kopieer als gebruiker sntcursist de inhoud van de Oefenmap in uw Persoonlijke map naar de virtuele diskette.
  - a. Wat merk je? .....
    - i. Een analyse: klik met de rechtermuisknop op het lege (deel)venster van de virtuele diskette (`/mnt/diskette`) en activeer de opdracht *Eigenschappen*.
    - ii. Op het tabblad *Toegangsrechten* vind je de oorzaak van uw probleem, m.a.w. ....
    - iii. Annuleer het *Eigenschappenvenster*.
    - iv. Gebruik de opdracht ``sudo chown sntcursist:users /mnt/diskette`` om de map toegankelijk te maken voor de gebruiker sntcursist (behoort tot de groep users).
  - b. Probeer nogmaals de inhoud van de Oefenmap naar de virtuele diskette te kopiëren. Lukt het? .....
  - c. Kies bij de eerste foutmelding voor het *Automatisch overslaan* van de resterende fouten.
  - d. Gebruik *Eigenschappen* in het snelmenu van het `/mnt/diskette`-venster om te bepalen hoeveel ruimte de mappen en bestanden op de virtuele diskette innemen: .....
  - e. Sluit Dolphin.
  - f. De analyse van wat er fout ging.
    - i. Gebruik de opdracht `df` om te bepalen hoeveel blokken van de diskette nog beschikbaar zijn: .....
    - ii. Gebruik de opdracht `df` om te bepalen hoeveel inodes de diskette bevat: .....

- iii. Gebruik de opdracht `df` om te bepalen hoeveel inodes van de diskette nog vrij zijn: .....
- Besluit:** Je kunt aan de diskette geen extra bestanden meer toevoegen omdat .....
- Koppel de map `/mnt/diskette/` los van de virtuele diskette.
16. Herformatteer de virtuele diskette in het ext2 formaat, maar deze keer met 224 inodes.  
Dit kan door aan de opdracht het argument `'-N224'` mee te geven.
- Kopieer de inhoud van de Oefenmap in uw Persoonlijke map naar de diskette.  
Wat merk je deze keer? .....
  - Gebruik *Eigenschappen* in het snelmenu van het `/mnt/diskette`-venster om te bepalen hoeveel ruimte de mappen en bestanden op de virtuele diskette innemen: .....
17. Sluit Dolphin.
18. Koppel de virtuele diskette los van de map `/mnt/diskette/`.
19. Verwijder de map `/mnt/diskette/`.
20. Verwijder de virtuele diskette `/dev/fd2` (eigenlijk een gewoon bestand).
21. Met welke opdracht kun je nagaan welke bestandssystemen het systeem ondersteunt? .....
- Gebruik deze opdracht om te achterhalen welke bestandssystemen het systeem ondersteunt, noteer enkel de bestandssystemen die via een device file werken: .....

## 7 Het koppelen van bestandssystemen

In het Linux-systeem staat geconfigureerd welke partitie tijdens het opstarten de `/` (root-directory, hoofdmap) van het systeem wordt. Vervolgens kunnen er koppelingen worden gelegd tussen bestandssystemen en mappen. Dit staat ook bekend als het 'mounten' van bestandssystemen. Mounten kan normaal gesproken alleen door de root of systeembeheerder gebeuren.

### mount

De mount opdracht kan een partitie aan het Linux-systeem koppelen. De opdracht zonder verdere argumenten geeft een weergave van de op dit moment gemounte (gekoppelde) bestandssystemen:

```
sntcursist@l092pc01:~> mount
/dev/sda8 on / type ext4 (rw,acl,user_xattr)
proc on /proc type proc (rw)
sysfs on /sys type sysfs (rw)
debugfs on /sys/kernel/debug type debugfs (rw)
devtmpfs on /dev type devtmpfs (rw,mode=0755)
tmpfs on /dev/shm type tmpfs (rw,mode=1777)
devpts on /dev/pts type devpts (rw,mode=0620,gid=5)
/dev/sda7 on /usr/home/Documents type ext3 (rw)
/dev/sda2 on /var/backup type ext3 (rw)
fusectl on /sys/fs/fuse/connections type fusectl (rw)
/dev/sda1 on /windows/C type fuseblk (rw,noexec,nosuid,nodev,allow_other,blksize=4096,default_permissions)
/dev/sda4 on /windows/D type fuseblk (rw,noexec,nosuid,nodev,allow_other,blksize=4096,default_permissions)
securityfs on /sys/kernel/security type securityfs (rw)
```

Zoals je ziet komt in deze lijst de partitie `/dev/sda3` niet voor. Wel zie je dat de eerste koppeling tussen `/` en `/dev/sda8` is gelegd. Men zegt dan dat 'de hoofdmap op `/dev/sda8` is gemount'. Voor het koppelen van een partitie aan een bestandssysteem dient er een map te bestaan om de koppeling mee te leggen. Als de map niet leeg is, is dat niet erg. Je kunt dan voorlopig niet meer bij de originele bestanden in die map.

Eerst maak je een geformatteerde virtuele diskette:

```
sntcursist@l092pc01:~> sudo dd if=/dev/zero of=/dev/fd2 bs=512 count=2880
sntcursist@l092pc01:~> sudo /sbin/mkfs /dev/fd2
```

De koppeling wordt als volgt gelegd:

```
sntcursist@l092pc01:~> sudo mkdir /mnt/floppy
```

```
sntcursist@l092pc01:~> sudo mount /dev/fd2 /mnt/floppy -o loop
```

Je krijgt geen meldingen te zien. Hier geldt: “geen nieuws is goed nieuws”. Het argument `-o loop` wordt hier gebruikt omdat je met een **virtuele** diskette werkt. Als je informatie wilt, kun je het argument `'-v'` meegeven.

```
sntcursist@l092pc01:~> sudo mount /dev/fd2 /mnt/floppy -o loop -v
mount: lus-apparaat /dev/loop0 zal worden gebruikt
mount: U gaf geen bestandssysteemsoort aan voor /dev/loop0;
      soort ext2 wordt geprobeerd
/dev/loop0 on /mnt/floppy type ext2 (rw)
```

Als je nu alleen de mount opdracht geeft staat de map `'mnt/floppy'` er ook in vermeld:

```
sntcursist@l092pc01:~> mount
/dev/sda8 on / type ext4 (rw,acl,user_xattr)
proc on /proc type proc (rw)
sysfs on /sys type sysfs (rw)
debugfs on /sys/kernel/debug type debugfs (rw)
devtmpfs on /dev type devtmpfs (rw,mode=0755)
tmpfs on /dev/shm type tmpfs (rw,mode=1777)
devpts on /dev/pts type devpts (rw,mode=0620,gid=5)
/dev/sda7 on /usr/home/Documents type ext3 (rw)
/dev/sda2 on /var/backup type ext3 (rw)
fusectl on /sys/fs/fuse/connections type fusectl (rw)
/dev/sda1 on /windows/C type fuseblk (rw,noexec,nosuid,nodev,allow_other,blksize=4096,default_permissions)
/dev/sda4 on /windows/D type fuseblk (rw,noexec,nosuid,nodev,allow_other,blksize=4096,default_permissions)
securityfs on /sys/kernel/security type securityfs (rw)
/dev/loop0 on /mnt/floppy type ext2 (rw)
```

Achter het type bestand zie je de tekst `'(rw)'` vermeld staan. Dit betekent dat dit bestandssysteem met de optie `'read-write'` is gemount. Je kunt ook de optie `'ro'` meegeven.

## umount

De logische tegenhanger van de `'mount'` opdracht is de `'umount'` opdracht. Je dient daarbij óf de map, óf de gebruikte partitie op te geven. Het ontkoppelen (`'unmounten'`) van de map `mnt` kan dus als volgt:

```
sntcursist@l092pc01:~> sudo umount /dev/loop0
```

of

```
sntcursist@l092pc01:~> sudo umount /mnt/floppy/
```

Dit unmounten kan alleen als de betreffende map niet door iemand gebruikt wordt. Anders zie je de volgende melding:

```
sntcursist@l092pc01:~> cd /mnt/floppy/
sntcursist@l092pc01:/mnt/floppy> sudo umount /mnt/floppy/
umount: /mnt/floppy: apparaat is bezig
      (Welke processen het apparaat gebruiken kan mogelijk
      gevonden worden met behulp van lsof(8) of fuser(1).)
```

Op dat moment moet je op zoek gaan naar de oorzaak van deze melding. Sta je zelf in de betreffende map? Is er nog een programma actief dat vanaf deze map gestart is?

Indien je een map niet kunt afkoppelen, kun je opdracht `umount` voorzien van het argument `-l (lazy)`, waardoor de `umount` opdracht de map zal afkoppelen vanaf het moment dat dit mogelijk wordt.

## Systeemstart

Tijdens het opstarten van het systeem worden één of meer bestandssystemen gemount. Dit gebeurt door opstartscripts die allerlei controles doen en diverse systeembestanden lezen. Eén van die bestanden is `/etc/fstab`. In dit bestand staat een lijst van de beschikbare bestandssystemen en op welke plaats zij gemount moeten worden.

```
sntcursist@l092pc01:~> cat /etc/fstab
/dev/sda5 swap          swap          defaults      0 0
```

/dev/sda8	/	ext4	acl,user_xattr	1 1
/dev/sda7	/usr/home/Documents	ext3	defaults	1 2
/dev/sda2	/var/backup	ext3	defaults	1 2
/dev/sda1	/windows/C	ntfs-3g	users,gid=users,fmask=133,dmask=022,locale=nl_NL.UTF-8	0 0
/dev/sda4	/windows/D	ntfs-3g	users,gid=users,fmask=133,dmask=022,locale=nl_NL.UTF-8	0 0
proc	/proc	proc	defaults	0 0
sysfs	/sys	sysfs	noauto	0 0
debugfs	/sys/kernel/debug	debugfs	noauto	0 0
usbfs	/proc/bus/usb	usbfs	noauto	0 0
devpts	/dev/pts	devpts	mode=0620,gid=5	0 0

Elke regel bevat als eerste de device file van de betreffende partitie, vervolgens de map waarmee de koppeling tot stand moet worden gebracht (mount point), daarna het type bestandssysteem en daarna een aantal opties en twee vlaggen.

Als je wilt dat het bestandssysteem /dev/sda6 bij het opstarten van het systeem gemount wordt aan /media/muziek, dan dient de volgende regel toe worden toegevoegd:

```
/dev/sda6          /media/muziek          ext4          ro          0 0
```

Men kan daarbij uit de volgende opties kiezen:

**defaults** Geen speciale opties, alles standaard.

**user** Een gewone gebruiker mag dit bestandssysteem mounten. Vervolgens kan hij of zij via deze map de informatie benaderen.

**users** Elke gebruiker mag dit bestandssysteem mounten en unmounten.

**ro** Read-only bestandssysteem. Kan alleen van gelezen worden.

**noauto** Wordt niet automatisch gemount als het systeem wordt opgestart.

**exec** Van dit bestandssysteem mogen gebruikers programma's opstarten.

**loop** Gebruikt geen apparaat maar een bestand (image)

De twee vlaggen hebben achtereenvolgens de volgende betekenis. De eerste vlag betekent dat de opdracht `dump` van dit bestandssysteem een back-up moet maken (1=ja, 0=nee). De tweede vlag heeft invloed op het controleren van het bestandssysteem bij een filesystem check. Een 0 betekent 'geen check', een '1' betekent 'als eerste checken' en een '2' betekent 'overige'. Voor de hoofdmap staat er een 1.

Het bestand /etc/fstab kan door jouw als systeembeheerder naar wens met behulp van een editor als joe worden aangepast.

In het hierboven aangegeven voorbeeld moet de map /media/muziek bestaan, anders zal het mounten van /dev/sda6 bij het opstarten van de computer mislukken. Voor je deze grote stap zet, kun je met de opdracht `sudo mount -a` testen of er geen fouten in het bestand /etc/fstab staan (beter voorkomen, dan genezen).

## Opdrachten

Normaal zal het systeem zorgen voor het mounten (aankoppelen) en unmounten (afkoppelen) van de aanwezige bestandssystemen (waaronder ingeplugde USB-apparaten). In de opdrachten ga je een paar nuttige toepassingen van het manueel gebruik van mounten en unmounten zien.

1. Om Windows XP op de VMWare Player te kunnen installeren moet je van de VMWare site een diskette image downloaden met drivers. Surf naar [www.vmware.com/download](http://www.vmware.com/download) en download via *Desktop Downloads* de *SCSI Disk Drivers* voor *VMWare Workstation*.

- a. Hoe groot is het gedownloade bestand? .....
- b. Start een terminal.
- c. Voer de opdracht `sudo mount /PAD/BESTANDSNAAM /mnt` (waarbij /PAD/BESTANDSNAAM moet aangepast worden naar de plaats en naam van het gedownloade bestand) uit.  
Wat moet je proberen (lees opmerking)? .....
- d. Voer de opdracht `sudo mount /PAD/BESTANDSNAAM /mnt -o loop` uit.
- e. Open in Dolphin de map /mnt. Je ziet nu de inhoud van het gedownloade bestand (diskette image).

- i. Hoeveel bestanden staan op deze image? .....
  - ii. Voer in de terminal de opdracht ``sudo umount /mnt`` uit.  
Wat merk je in het Dolphin-venster? .....
  - iii. Sluit het Dolphin venster.
2. Nog interessanter is dezelfde techniek toe te passen op CD's of DVD's.
  - a. Start de terminal.
  - b. Met de opdracht ``sudo mkdir /mnt/DVD`` maak je een nieuwe map.
  - c. Koppel het bestand `~/Documenten/Kiwi/openSUSE-11.3-livecd-kde.i686-2.8.0.iso` aan de map `/mnt/DVD`.
  - d. Bekijk de inhoud van de DVD image.
    - i. Wat is het grootste bestand in de DVD image? .....
    - ii. Hoe groot is het grootste bestand? .....
  - e. Koppel de map `/mnt/DVD` los van het ISO-bestand.
  - f. Wis de map met de opdracht ``sudo rm -r /mnt/DVD``.
3. Partities op harde schijven van virtuele computers kun je op de volgende manier beheren:
  - a. Installeer indien nodig de VMware Player (zie p.23)
  - b. Pak het bestand `~/Documenten/VMware/vmdk.tar.gz` uit naar de Persoonlijke map.
  - c. Maak de map `/mnt/VMDK`.
  - d. Met de opdracht ``sudo vmware-mount Other\ Linux\ 2.6.x\ kernel\Other\ Linux\ 2.6.x\ kernel.vmdk -p`` kun je te weten komen welke partities de virtuele harde schijf in het vmdk-bestand aanwezig zijn.
    - i. Welk bestandssysteem bevat de eerste primaire partitie? .....
  - e. Met de opdracht ``sudo vmware-mount Other\ Linux\ 2.6.x\ kernel\Other\ Linux\ 2.6.x\ kernel.vmdk 2 /mnt/VMDK`` koppel je de tweede partitie van de virtuele harde schijf aan de map `/mnt/VMDK`.
    - i. Bekijk de inhoud van de tweede virtuele partitie.
    - ii. Wat is de inhoud van het enige bestand op deze partitie? .....
  - f. Koppel alle gekoppelde virtuele partities los met de opdracht ``sudo vmware-mount -x``.
  - g. Verwijder de map `/mnt/VMDK`.
4. Nu ga je een lege image maken en opvullen met gegevens.
  - a. Gebruik de opdracht ``dd if=/dev/zero of=diskette.img bs=512 count=2880`` om een lege image aan te maken.
    - i. Waarvoor zorgt het argument `bs`? .....
    - ii. Waarvoor het argument `count`? .....
  - b. Met de opdracht ``sudo /sbin/mkfs -t msdos diskette.img`` krijgt het image een bestandssysteem.  
Welk type bestandssysteem kreeg het image? .....
  - c. Koppel het image `diskette.img` aan de map `/mnt/Diskette`.
  - d. Kopieer met Dolphin als gebruiker `sntcursist` het bestand `~/Documenten/Bestandsbeheer/gpl-3.0.txt` naar de image. Wat merk je? .....
5. Je hebt geen schrijfrechten op de diskette. Los dit als volgt op:



- a. Koppel het image terug los van de map /mnt/Diskette.
  - b. Koppel het image aan de map /mnt/Diskette, gebruik daarbij wel het argument '-o loop,umask=0002,gid=users,uid=sntcursist'.
  - c. Kopieer met Dolphin als gebruiker sntcursist het bestand ~/Documenten/Bestandsbeheer/gpl-3.0.txt naar de image.
  - d. Bekijk bij de *Eigenschappen* van het gekopieerde bestand de *Toegangsrechten*.
    - i. Wie is eigenaar van het bestand? .....
    - ii. Bekijk eveneens de *Geavanceerde toegangsrechten*.  
Vaststelling: .....
  - e. Koppel het image terug los van de map /mnt/Diskette.
  - f. Wis de map /mnt/Diskette.
  - g. Wis het bestand diskette.img.
6. Bij DVD's die je veel gebruikt, kun je aankoppelen tijdens het opstarten van het systeem.
- a. Maak de map /mnt/image.
  - b. Open als systeembeheerder met een teksteditor het bestand die bij het opstarten van de computer zorgt voor het mounten van bestandssystemen.
  - c. Stel eerst de regel samen die je straks gaat toevoegen. Deze regel moet voldoen aan:
    - i. Het image ~/Documenten/Kiwi/openSUSE-11.3-livecd-kde.i686-2.8.0.iso wordt gekoppeld aan de map /mnt/image.
    - ii. De image mag alleen gelezen worden.
    - iii. De gebruikers moeten programma's kunnen opstarten vanaf de DVD.  
De regel wordt: .....
  - d. Voeg deze regel toe aan het configuratiebestand.
  - e. Test of de aanpassing gelukt is.
  - f. Sluit alle programma's.
  - g. Herstart de computer en controleer of alles naar wens verliep.
7. Ook het internet kan je koppelen in de mappenstructuur van uw computer. We gebruiken hier FTP, maar hetzelfde systeem kan gebruikt worden om WebDAV, SVN, CIFS, NFS, SSH, enz. servers te benaderen. De hier beschreven methode laat gewone gebruikers toe in hun persoonlijke map onderdelen te koppelen. Alleen die ene gebruiker kan er dan ook gebruik van maken.
- a. Installeer het pakket curlftpfs.
  - b. Maak de map ~/FTP/Belnet.
  - c. Koppel met de opdracht ``curlftpfs ftp.belnet.be FTP/Belnet/`` de internet FTP server aan de map ~/FTP/Belnet.
  - d. Open de map ~/FTP/Belnet. Hoeveel mappen bevat deze map? .....
  - e. Navigeer verder op Belnet naar ~/FTP/Belnet/mirror/ftp.opensuse.org/update/11.3/.
    - i. Hoeveel mappen staan in deze map? .....
    - ii. Wat bevat deze map? .....
  - f. Koppel Belnet terug af met de opdracht ``fusermount -u FTP/Belnet/``.
8. Schrijf een script om achtereenvolgens de volgende zaken uit te voeren:
- a. De map ~/FTP/Belnet aanmaken.

- b. Koppel de FTP-server ftp.belnet.be aan de map ~/FTP/Belnet.
  - c. Test het script tot het werkt.
  - d. Plaats het script in de map ~/.kde4/Autostart.
  - e. Test het script door je af te melden en terug aan te melden.
9. Schrijf een tweede script om achtereenvolgens de volgende zaken uit te voeren:
  - a. Koppel de FTP-server Belnet los van de map ~/FTP/Belnet.
  - b. Verwijder de map ~/FTP/Belnet.
  - c. Test het script tot het werkt.
  - d. Plaats het script in de map ~/.kde4/shutdown.

## III Gevorderde installaties

De meeste mensen gebruiken de snelle installatie procedure. Hier wordt getoond dat je de installatie naar eigen wens kunt aanpassen en je dus volledige controle krijgt over de installatieprocedure. Je gaat als voorbeeld stap voor stap openSUSE installeren op een virtuele computer waarop reeds Windows 7 staat. Op het einde moet er een dual boot systeem op de virtuele computer staan waarbij beide besturingssystemen gegevens kunnen uitwisselen.

### 1 Installatie van een HTTP-server

Deze HTTP (HyperText Transfer Protocol) server gaan we gebruiken om de installatiebestanden die normaal op een DVD staan via het netwerk te bereiken. Zo kan een gans computerpark geïnstalleerd worden vanuit een gedeelde map en zelfs vanuit het Internet. Het opzetten van een complete HTTP-server voor het internet vereist echter een grondige kennis van webserver. De hier beschreven opzet is enkel geschikt voor het installeren van openSUSE via een netwerk.

- Installeer het pakket *thttpd*.
- Start *K menu* > *Computer* > *YaST* > *Beveiliging en gebruikers* > *Firewall*.
- Klik in de categorie *Toegestane services* op de knop *Geavanceerd....*
- Typ in het tekstvak *TCP-poorten* de tekst **http**.
- Bevestig met de knoppen *OK*, *Verder* en *Voltooien*.
- Start de HTTP-server met de opdracht `sudo /usr/sbin/thttpd -r -d /var/backup/opensuse4snt/repos/`. Deze opdracht zorgt dat de inhoud van de map `/var/backup/opensuse4snt/repos/` via het http-protocol op deze computer te benaderen is. Het argument `-r` zorgt ervoor dat je via HTTP enkel in deze map en onderliggende mappen kunt bladeren en niet in bovenliggende mappen.
- Test de webserver door op dezelfde computer te surfen naar `http://localhost` of `http://127.0.0.1` (op een andere computer moet je 127.0.0.1 vervangen door het IP-adres van de computer waarop de HTTP-server draait). Je moet onmiddellijk de bestanden en mappen in de map `/var/backup/opensuse4snt/repos/` zien.

### 2 Manuele installatie openSUSE via HTTP.

Je gaat openSUSE nu manueel installeren. Dit heeft als voordeel dat je alles tot in de puntjes kunt configureren. Daarnaast gaan we gebruik maken van de tekst interface en niet van de grafische interface. Zo maak je kennis met een systeem waarbij het mogelijk is om snel via het internet configuraties uit te voeren. Grafische interfaces worden daarvoor zelden gebruikt, omdat ze de internetverbinding te zwaar belasten en daardoor traag reageren.

#### **Installatie VMware op de computer.**

- Installeer VMware Player (zie pagina 23).

- Pak met de opdracht `tar zxvf Documenten/VMware/rt7lite.tar.gz -C ~`` de virtuele computer uit in de Persoonlijke map.
- Om straks voldoende tijd te hebben om het opstart-keuzemenu te activeren ga je het doorstarten van de virtuele computer vertragen. Dit is een gevorderde instelling en kan alleen met een editor in het configuratiebestand `~/vmware/RT 7 Lite/RT 7 Lite.vmx` aangepast worden:
  - Open het configuratie-bestand `~/vmware/RT 7 Lite/RT 7 Lite.vmx` van de virtuele computer met KWrite.
  - Voeg om de opstarttijd 20 seconden te vertragen de volgende regel toe:  
`bios.bootDelay = 20000`
  - Sluit KWrite en sla de aanpassing op.
- Start VMware Player.
- Open de virtuele computer `~/vmware/RT 7 Lite/RT 7 Lite.vmx`.
- Start de virtuele computer.
- Indien VMware Player vraagt of je de virtuele computer hebt gekopieerd of verplaatst, antwoord je *I copied it*.
- Op de vraag of je *Software Updates* wilt downloaden antwoord je *Remind Me Later*.
- Meld je als sntcursist met het wachtwoord ..... aan.
- Bij het opstarten heeft Windows 7 een nieuw netwerk gevonden. Annuleer *Netwerkklocatie instellen* (is voor deze oefening van geen belang).
- Constateer dat Windows 7 opstart. Sluit Windows 7 af.

### De installatie voorbereiden.

Bepaal met de opdracht `/sbin/ifconfig`` het *inet addr* van de *eth0* verbinding van de fysieke computer: .....

Plaats de installatie-NET CD van openSUSE in de computer. Op school gebruiken we het iso bestand openSUSE-11.3-NET-i586.iso (van de site van openSUSE afgehaald). Deze kun je in de VMware Player rechtstreeks als een virtuele opstart CD gebruiken. Werkwijze:

- Start VMware Player.
- Pas de instellingen van de virtuele RT 7 Lite computer als volgt aan:
  - Gebruik als CD/DVD het ISO-bestand `~/Documenten/Distributies/openSUSE-11.3/openSUSE-11.3-NET-i586.iso`.
  - Op het tabblad *Options* verander je het *Guest Operating System* naar *Linux* en de *Version* naar *OpenSUSE*. Dit is nodig om VMware op de hoogte te brengen van het feit dat je openSUSE naast Windows 7 wilt installeren.
- Laat de virtuele computer opstarten vanaf de CD-ROM Drive (klikken en druk <Esc> in de virtuele computer om het opstart-keuzemenu op het virtuele scherm te plaatsen).
  - Als je niet snel genoeg bent, zal Windows 7 starten. Windows 7 loopt vast omdat we VMware Player instelden om openSUSE te draaien. De oplossing:
    - Druk indien nodig <Ctrl><Alt> om het toetsenbord terug aan de fysieke computer te geven.
    - Voer de opdracht *Virtual Machine > Power > Power Off* uit.
    - Pas de instelling van de virtuele computer aan zodat je Windows 7 kunt opstarten.
    - Start de virtuele computer en laat Windows 7 *normaal* opstarten.
    - Sluit Windows 7 na het opstarten correct af.
    - Pas de instelling van de virtuele computer aan zodat je OpenSUSE kunt opstarten.
    - Probeer nogmaals van CD te starten en probeer deze keer snel genoeg te zijn. Oefening baart kunst!!!

Bij het opstarten van de installatieprocedure van openSUSE heb je maar 20 seconden om het automatisch opstarten te onderbreken. Wees alert.

- Selecteer met de pijlen de optie *Installation*.
- Druk <F2> en kies met de pijlen *Nederlands*, bevestig de keuze met <Return>.
- Druk <F2> en kies met de pijlen *Toetsenbord* <Return> *Belgian* <Return>.
- Druk <F3> om de *Tekstmodus* in te stellen.

- Druk <F4> en kies HTTP. Typ in het tekstvak *Server* het **IP adres** van de fysieke computer waarop we de HTTP server geïnstalleerd hebben (= inet addr van eth0, zie hierboven)(Let op de Num Lock). In het tekstvak *Map* typ je **oss/** (de installatiebestanden die we nodig hebben staan in de map oss/ ten opzichte van het -d argument van de HTTP server). Druk <Return> om de ingevulde gegevens te bevestigen.

Druk <Return> om de manuele installatie te starten.

Het installatieprogramma haalt de nodige gegevens van de HTTP server. Er verschijnt een *Welkom* scherm.

Verwijder als volgt de virtuele CD:

- Druk <Ctrl><Alt>.
- *Virtual Machine > Removable Devices > CD/DVD (IDE) > Disconnect.*
- Klik op het scherm van de virtuele computer.

Vanaf nu werk je verder via het netwerk.

Gebruik de <Tab>-toets om naar de knop [*Verder*] te gaan en druk op <Return> om door te gaan.

Met <F1> roep je Nederlandstalige helpteksten op. Deze helpteksten helpen je bij het invullen van de gegevens in elk dialoogvenster.

### **De installatie instellen.**

De voorgestelde *Installatiemodus* is juist (nml. (x) *Nieuwe installatie*) en kan dus bevestigd worden met <Return> op de knop [*Verder*].

Daar je in het begin van de installatie Nederlands als taal hebt opgegeven, gaat het installatieprogramma ervan uit dat je in Nederland woont. Pas dit als volgt aan:

- Aangezien de *Regio Europa* correct is, gebruik je <Tab> om de keuzelijst *Tijdzone* te activeren.
- Gebruik <Page Up> en de pijltoetsen om de *Tijdzone België* te selecteren.
- Zorg er ook voor dat de keuze tussen UTC (Universal Time Coordinated, typisch voor Linux systemen) en *Lokale tijd* (typisch voor Windows systemen) zo gekozen wordt dat de tijd juist wordt voorgesteld (op voorwaarde dat de hardware klok juist staat!!!).
- <Tab> naar de knop [*Verder*] en bevestig met <Return>.

Bij de *Desktopselectie* gaan we niet kiezen voor KDE. Ga als volgt te werk:

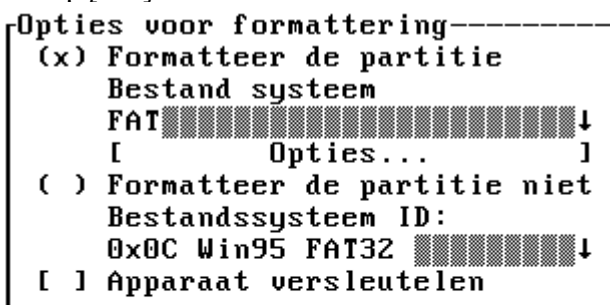
- <Tab> naar de optie *Overige*, die je activeert met <Spatie>.
- <Tab> daarna verder naar de optie *LXDE Desktop* om deze met <Spatie> te activeren.
- <Tab> naar de knop [*Verder*] en bevestig met <Return>.

Na de installatie kun je op de gebruikelijke manier extra pakketten installeren. De standaard Desktopselecties bevatten naast het grafisch systeem nog de KDE of Gnome omgeving en grote pakketten zoals OpenOffice.org. Servers hebben zelfs de grafische omgeving (X Window System) niet nodig en kiezen voor het minst uitgebreide *Tekst modus*.

De voorgestelde partitionering is eenvoudig maar werkt prima. Het kan echter beter. Let op het feit dat het installatieprogramma van plan is de Windows NTFS partitie tot 36,72 GB te verkleinen (zorg er echter steeds voor dat de te verkleinen partitie goed gedefragmenteerd is, anders loopt het zeker verkeerd af – een goede raad: zorg dat je een backup hebt van de te verkleinen partitie). Om later het systeem eenvoudiger te kunnen onderhouden is het systeem met zijn programma's gescheiden van de data die de gebruikers produceren (en waar ze zelf verantwoordelijk voor zijn – desnoods met de nodige hulp). Het scheiden zorgt voor een eenvoudiger backup-procedure (zie later). Daarnaast is een FAT32 partitie nodig om in staat te zijn gegevens tussen de beide systemen op een eenvoudige manier gemeenschappelijk te houden. Ga daarvoor als volgt te werk:

- <Tab> naar [*Partitie-instellingen wijzigen...*] en bevestig met <Return>.
- <Tab> naar [*Scan de apparaten opn*] om de werkelijke schijfindeling te bekijken en zo het voorstel van de openSUSE installatie-assistent met <Return> te negeren.
- <Tab> indien nodig naar het *Systeemoverzicht*.
- Selecteer met de pijltoetsen de *Harde schijven*.

- Open de structuur van de *Harde schijven* met de <Spatie>-toets.
- Selecteer met de pijltoetsen de pas verschenen */dev/sda* harde schijf.
- Druk <Return> om de schijfindeling van de */dev/sda* harde schijf in het rechter deelvenster te bekijken.
- Selecteer in het rechter deelvenster de regel met */dev/sda2* en gebruik de knop [*Grootte-aanpassen*].
  - Als je nu de foutmelding *Grootte-aanpassing niet mogelijk* krijgt, werd Windows 7 bij de laatste start niet correct afgesloten. Oplossing:
    - Druk <Return>.
    - Druk nogmaals <Return> om het *Fout*-dialoogvenster te sluiten.
    - Verlaat de *Aangepaste partitionering* met de knop *Annuleren*.
    - Verlaat de installatie met de knop *Annuleren*.
    - Echt stoppen? *Ja*.
    - Bevestig de tijdens de installatie opgetreden fout.
    - Kies met de pijlen de opdracht *Stoppen of herstarten* en bevestig deze.
    - Kies de opdracht *Power uit* en bevestig deze.
    - Bevestig het stoppen van het systeem.
    - Pas de VMware Player aan om Windows 7 te starten.
    - Start Windows 7 op de virtuele computer en sluit deze nadien correct af.
    - Pas de VMware Player aan om Linux openSUSE te starten.
    - Herbegint de installatie van openSUSE.
- <Tab> naar *Nieuwe partitiegrootte* en typ de nieuwe afmeting in GB in. Let op de minimale waarde bij *Minimum grootte*. Bevestig de nieuwe afmeting met de knop [*OK*].
- Voeg een nieuwe *Uitgebreide* (extended) *partitie* toe. Deze moet de rest van de vrije ruimte innemen (aanvaard het voorstel).
- Maak een logische partitie aan voor de gemeenschappelijke gegevens (grootte 7 GB, bestandssysteem FAT32) en in Linux gekoppeld aan de map */windows/E* (zie afbeelding). Uitschuifkeuzelijsten zoals *Bestandssysteem* kun je openen met <↓>.
- Maak op dezelfde manier een Linux swap partitie van 1 GB, een Ext4 partitie van 10 GB en de resterende harde schijfruimte ken je toe aan een Ext4 partitie voor de */home* map. Vergelijk het resultaat met de afbeelding.
- Indien alles correct is *Accepteer* je de nieuwe schijfindeling en mag je *Verder* gaan.



**Systeemoverzicht**

- 172.16.114.129
- Harde schijven
  - +sda
- RAID
- Volumebeheer
- Crypt-bestanden
- Apparaat-mapper
- NFS
- Ongebruikte appa
- Installatieoverzi
- Instellingen

**Harde schijf: /dev/sda**

**Overzicht--Partities**

Apparaat	Grootte	F	Enc	Type	FS-ty
/dev/sda1	100.00 MB			HPFS/NTFS	NTFS
/dev/sda2	36.00 GB			HPFS/NTFS	NTFS
/dev/sda3	63.90 GB			Extended	
/dev/sda5	7.00 GB	F		Win95 FAT32 LBA	FAT
/dev/sda6	1.00 GB	F		Linux swap	Swap
/dev/sda7	10.00 GB	F		Linux native	Ext4
/dev/sda8	45.89 GB	F		Linux native	Ext4

[Toevoegen...] [Wijzigen...] [Verplaats...] [Grootte aanpassen...] [Verwijderen...] [Expert...]

Vul het dialoogvenster *Nieuwe gebruiker aanmaken* in, zodat je straks kunt inloggen als gewone gebruiker. Kies zelf een wachtwoord en typ dit tweemaal in (tweede maal is noodzakelijk om bij de eerste ingave typfouten op te sporen). Onthou het wachtwoord en de ingevulde gegevens (zeer belangrijk). De optie *Automatisch aanmelden* is zeer handig voor systemen waarop maar één gewone gebruiker werkt. Bij het opstarten van het systeem wordt deze gebruiker dan automatisch aangemeld (werkt alleen met KDE en Gnome). Met *Wijzigen...* kun je de *Authenticatiemethode* (Lokaal, LDAP, NIS, Windows-domein) en de *wachtwoordversleuteling* kiezen (DES, MD5 en Blowfish). Als je *Verder* gaat, zal YaST het wachtwoord evalueren en eventuele opmerkingen melden. Reageer gepast op deze opmerkingen.

YaST toont nu een overzicht van alle *Installatie-instellingen*. <Tab> naar het grijze kader en overloop de instellingen per groep met de pijltoetsen.

Ga naar het onderdeel *Opstarten*.

- YaST voorziet een sectie om Windows op te starten. <Tab> naar het tabblad Sectiebeheer en activeer met de <→>-toets het tabblad *Bootloaderinstallatie*.
- Indien de bootmanager de keuze aanbiedt meerdere systemen te starten, kun je best via de knop *[Bootloaderopties]* de teller *Time-out in seconden* zeer hoog instellen zodat de bootmanager zeer lang wacht vooraleer het standaard besturingssysteem wordt gestart (hier openSUSE – te zien aan het kruisje in de kolom *Def.* van het tabblad *Sectiebeheer*). Indien binnen deze Time-out de gebruiker een toets indrukt, kan de gebruiker een ander besturingssysteem selecteren (pijlen) en opstarten (<Return>).
- Bevestig de aangepaste *Bootloaderinstellingen*.

De Taal staat correct ingesteld.

Het *Standaard runlevel* bepaalt de manier waarop je later met Linux wilt werken. Er zijn 3 mogelijke runlevels waarin de computer kan opstarten (runlevel 6 bijvoorbeeld wordt gebruikt bij het afsluiten van de computer):

**2:Lokale multiuser zonder remote netwerk:** na het opstarten van dit Linux-systeem kom je terecht in een tekstuele terminal en kun je geen gebruik maken van het netwerk (zeer primitief, enkel voor onderhoud na bijvoorbeeld een netwerk-aanval).

**3:Full multiuser met netwerk:** na het opstarten in dit runlevel kom je terecht in een tekstuele terminal, maar is het netwerk compleet geconfigureerd en klaar voor gebruik (ideaal voor servers die op afstand bediend worden).

**5:Full multiuser met netwerk en display manager:** als je in dit runlevel terecht komt, geniet je van een grafische omgeving met een voorgeconfigureerd netwerk (ideaal voor een computer waarop mensen werken).

Pas het onderdeel *Muis* aan zodat je een muis kan gebruiken (standaard: *PS/2-muis (Aux-poort)*).

Installatie vanaf images is een nieuw systeem waarbij openSUSE alle nodige pakketten in enkele grote bestanden stopt. Dit zou de installatiesnelheid ten goede komen (heb ik nog niet gemerkt).

Controleer nog een laatste maal alle gegevens en activeer de knop *Installeren* indien alles klopt.

YaST heeft alle informatie om de installatie te starten. Doen.

Na de installatie wordt de basis installatie afgerond. Laat maar doen. Daarna wordt de computer automatisch herstart.

Na de *Automatisch configuratie* start het Linux systeem voor de eerste maal op. Log in en je komt terecht in een niet veeleisende grafische omgeving.

Nu de basisinstallatie klaar is, kun je het systeem verder configureren. Externe apparaten die tijdens de basisinstallatie niet aanstonden, kun je nu aanzetten om door het systeem opgemerkt te worden. Indien het systeem het apparaat niet opmerkt of het niet herkende, moet je manueel ingrijpen.

De volgende stap is het testen van het systeem. Herstart de virtuele computer en start het Linux besturingssysteem. Test daarna of Windows 7 nog opstart (vergeet daarbij VMware Player niet aan te passen).

Indien alles naar behoren werkt, is het nu het moment om een backup (zie verder) van het systeem te maken.

## Opdrachten

Deze opdracht laat je kennis maken met een tweede manier om Linux via een netwerk te installeren, deze keer maak je gebruik van een andere standaard, namelijk FTP.

### 3 Installatie FTP-server.

Eerst de installatie van de FTP-server om de installatie bestanden via het netwerk beschikbaar te maken.

1. Installeer het pakket vsftpd.
2. Het beschikbaar maken van de installatie bronmap gaat als volgt:
  - a. Gebruik de sneltoets <Alt><F2> om de opdracht ``kdesu kwrite`` uit te voeren.  
Na het invoeren van het root-wachtwoord start KWrite in systeembeheermodus.
  - b. Open het configuratiebestand `/etc/vsftpd.conf`.
  - c. Voeg in het onderdeel *# Anonymus FTP user Settings* de volgende instelling toe:

```
#  
# Hiermee bepalen we de basismap voor een anonieme gebruiker  
#  
anon_root=/var/backup/opensuse4snt/repos
```
  - d. Sla de aanpassing op en sluit KWrite.
3. Nu moet je de FTP server nog starten:
  - a. Gebruik daarvoor de opdracht ``sudo /etc/init.d/vsftpd start``.
4. Test de FTP server door te surfen naar `ftp://localhost` (uw eigen computer). Je moet de inhoud zien van de map `/var/backup/opensuse4snt/repos` waarin de softwarebronnen zich bevinden.
5. Indien de test mislukt, controleer je alles van begin af aan en herstart je de FTP-server met de opdracht ``sudo /etc/init.d/vsftpd restart``.

**Opmerking:** Om de FTP-server vanaf een andere computer bereikbaar te maken, moet je in de Firewall de service *vsftpd server* toestaan. De configuratie van een firewall komt later nog aan bod.

### 4 Installatie openSUSE via FTP.

1. Zoek het IP-adres van de fysieke computer op: .....
2. Indien nodig installeer je de virtuele VMware Windows 7 (RT 7 Lite) computer.
3. Pas de virtuele computer aan zodat:
  - a. Om straks voldoende tijd te hebben om het opstart-keuzemenu te activeren, vertraag je het doorstarten van de virtuele computer.
  - b. Gebruik als CD/DVD het ISO-bestand `~/Documenten/Distributies/openSUSE-11.3/openSUSE-11.3-NET-i586.iso`.
  - c. Breng VMware op de hoogte van het feit dat je openSUSE naast Windows 7 wilt installeren.
4. Om openSUSE via de FTP-server te installeren, start je de virtuele computer op vanaf CD.
  - a. Mocht je niet snel genoeg zijn zal Windows 7 starten en vastlopen.  
Herstel dan eerst Windows 7 en probeer opnieuw de virtuele computer vanaf CD te starten.
5. Onderbreek het opstartmenu van openSUSE.
6. Onderaan het opstartmenu staan enkele knoppen met configuratie mogelijkheden:
  - a. Druk <F2> om in het *Nederlands* en met een *Belgisch* toetsenbord te werken.
  - b. Druk <F4> om de installatie via de FTP-server te laten verlopen.

- i. Bij *Server* vul je het IP-adres van de fysieke computer, waarop de FTP-server draait, in (zie 1.).
    - ii. Bij *Map* vul je de map *oss/* in (de map waar de installatie bestanden staan).
    - iii. De andere velden mogen leeg blijven (anonieme aanmelding).
  7. Kies met de pijlen de optie *Installatie* en bevestig met <Return>.
  8. Werk de installatie verder af, let echter op de volgende eigenschappen:
    - a. Verwijder na het initialiseren van de installatie via de FTP-server de virtuele CD uit het station.
    - b. Zorg voor de juiste tijd en tijdzone.
    - c. Beperk de *Desktop* tot een *LXDE-desktop*.
    - d. Partitionering:
      - i. De reeds bestaande Windows 7 ntfs partitie zal door de openSUSE installatie assistent inkrimpen tot ..... GB.
      - ii. De laatste partitie moet je zelf inkrimpen tot 30 GB.
      - iii. De vrijgekomen ruimte gebruik je voor een FAT-partitie die gekoppeld wordt aan */windows/E*.
        1. Welke functie kan deze FAT-partitie vervullen? .....
        2. Hoeveel ruimte neemt deze partitie in? .....
    - e. Voeg een nieuwe lokale gebruiker toe:
      - i. Gebruikersnaam: .....
      - ii. Wachtwoord: .....
    - f. Bij het *Opstarten* moet de gebruiker oneindig veel tijd krijgen om zijn keuze te maken. Dit doen we zo:
      - i. Klik op *Overig > Configuratiebestanden wijzigen*.
      - ii. Selecteer het bestand */boot/grub/menu.lst*.
      - iii. Verwijder de derde regel met de optie *timeout 8*.
      - iv. Bevestig de aanpassing.
      - v. Verwijder de sectie *windows 2* (Windows 7 gebruikt twee partities, enkel van de eerste kan opgestart worden).
  9. Na de basis-installatie:
    - a. Sluit je de virtuele computer af.
    - b. Pas de virtuele computer aan om Windows 7 te starten.
    - c. Test de opstartmanager door Windows 7 op de virtuele computer op te starten.
      - i. Welke reden(en) kan Windows hebben om een schijfcontrole uit te voeren? .....
      - ii. Welke nieuwe hardware heeft Windows gevonden? .....
      - iii. Start *Windows Verkenner* en vul onderstaande tabel in:
- | Schijf letter | Totale grootte |
|---------------|----------------|
|               |                |
|               |                |
- d. Sluit de virtuele computer af (via *Start*).
  10. Pas de virtuele computer aan om openSUSE Linux te starten.



- a. Start de virtuele computer en doe niets.
  - i. Wat gebeurt er als je een tijdje wacht? .....

#### 11. Dit hadden we toch anders ingesteld!!

- a. Start *Menu > Systeem > Beheer YaST*.
- b. In de categorie *Systeem* start je de module *Bootloader*.
- c. Herhaal de bewerkingen om de gebruiker een oneindig lange tijd te geven om een keuze te maken.
- d. Maak van de gelegenheid gebruik om in het *Sectiebeheer* het label *windows 1* te veranderen (*Bewerken*) naar *Windows 7 Lite*.
- e. Bevestig de aanpassing en sluit YaST af.
- f. Start *Menu > Systeemgereedschap > LXTerminal*.
- g. Controleer met de opdracht ``sudo more /boot/grub/menu.lst`` of de aanpassing gelukt is.
- h. Sluit *LXTerminal* af.

#### 12. Op school kun je het internetverkeer beperken door enkel de FTP-server softwarebron te gebruiken.

- a. Start *Menu > Systeem > Beheer > Install/Remove Software*.
- b. Welke *Installatiebronnen* (menu *Configuratie*) zijn ingeschakeld? .....
- c. Welke protocollen worden daarvoor gebruikt (eerste deel van de URL's)? .....
- d. Schakel alle Softwarebronnen die via het HTTP-protocol werken uit. Schakel ook het *Automatisch vernieuwen* van deze softwarebronnen uit.
- e. Bevestig de *Geconfigureerde softwarebronnen*.
- f. Installeer het pakket *lxlauncher*.

#### 13. Het pakket *lxlauncher* is een aanvulling voor Netbook-computers op de LXDE-desktop. LXDE is een ideale grafische omgeving om op minder krachtige computers te werken, *lxlauncher* zorgt voor het werken op lagere resolutieschermen.

- a. Start *Menu > Run*.
- b. Typ *lxlauncher* <Return>.
  - i. Welke tabbladen heeft de nieuwe grafische omgeving? .....
  - ii. Welk tabblad bevat de meeste pictogrammen (programma's)? .....

#### 14. Herstart de virtuele computer.

- a. De bootmanager wacht nu oneindig lang op de keuze van de gebruiker.
- b. Start OpenSUSE op de virtuele computer.
- c. Je merkt dat *lxlauncher* niet automatisch opstart. Dit pas je als volgt aan:
  - i. Start *LXTerminal*.
  - ii. Om de grafisch editor Beaver als root op te starten voer je de opdracht ``su -c "beaver"`` uit.
  - iii. Open het configuratiebestand `/etc/xdg/lxsession/LXDE/autostart`.
  - iv. Voeg de volgende regel toe:  
`@lxlauncher`
  - v. Sla de aanpassing op en sluit alle vensters.
- d. Sluit de virtuele computer af.

15. De bedoeling is om in een virtuele computer te testen hoe de LXDE-desktop op een netbook zal werken.
- Pas de virtuele computer als volgt aan:
    - Memory*: 512 MB.
    - Display > Maximum resolution of any one monitor*: 1024 x 600.
  - Start openSUSE op de virtuele computer.
    - Welke foutmelding krijg je? .....
    - Bekijk de verschillende video modes. Staat 1024 x 600 erbij? .....
    - Ga door met het opstarten van openSUSE.
    - Start de YaST-module om de *Bootloader* aan te passen.
      - Bewerk de sectie met het Label Desktop -- openSUSE 11.3...
      - Verander de *VGA-modus* naar *Tekstmodus* (geen grafische resolutie instellen bij het opstarten).
      - Bevestig de aanpassing.
    - Activeer het tabblad *Voorkeuren*.
    - Start de module *Monitor Settings*.
    - Pas de resolutie aan naar *1024x600*.
    - Bevestig de aanpassing.
16. Herstart openSUSE op de virtuele computer.
- Welke resolutie wordt gebruikt? .....
  - Start via het tabblad *Work LXTerminal*.
  - Voer de opdracht ``xrand -output default -mode 1024x600`` uit.
  - Zorg dat deze opdracht uitgevoerd wordt bij het starten van de LXDE-desktop.
  - Herstart openSUSE op de virtuele computer om de aanpassing te testen.  
Corrigeer indien nodig.
17. Om de beschikbare ruimte voor de programma's nog groter te maken, pas je het paneel onderaan als volgt aan:
- Klik met de rechtermuisknop op het paneel en voer de opdracht *Paneel voorkeuren* uit.
  - Activeer in één van de tabbladen de optie om het paneel automatisch te minimaliseren.
18. Daarstraks bleek bij het opstarten van Windows 7 een C en een E-station te bestaan. Deze stationsletters komen niet overeen met deze in de map `/windows/` van openSUSE. Pas het bestand met de instellingen voor het koppelen van de partities aan mappen bij het opstarten als volgt aan:
- Verwijder de regel voor het koppelen van de eerste primaire partitie.
  - Verander de regel voor de tweede primaire partitie zodat deze aan de map `/windows/C` gekoppeld wordt.
  - Sla de aanpassingen op.
  - Test de aanpassing met de opdracht ``sudo mount -a``.
  - Herstart openSUSE op de virtuele computer.
19. Start LXTerminal.

- a. Controleer met opdrachten zoals ``ls /windows/C`` welke map leeg is: `/windows/C`, `/windows/D` of `/windows/E`.
- b. Verwijder de lege map.

**Opmerkingen:** Veel van de bovenstaande instellingen worden bij de installatie op een netbook automatisch uitgevoerd. Deze instellingen zijn enkel nodig om in een VMWare virtuele computer te bekijken hoe openSUSE zal reageren op weinig geheugen en een niet standaard schermresolutie. En het resultaat mag er wezen. Zelfs met weinig geheugen reageert openSUSE snel (LXDE-Desktop) en ook voor de afwijkende resolutie worden de noodzakelijke onderdelen meegeleverd.

## IV Externe toegang

Vroeger had je systemen zoals MS-DOS, die met tekstuele opdrachten konden worden opgedragen om dingen te doen met je bestanden. Op Unix-systemen is dat ook altijd zo geweest, met dat verschil dat je er ook over afstand op kon aanmelden. Handig voor de systeembeheerder die niet naar een systeem toe hoefde te lopen om het in te stellen. Gemakkelijk ook voor het beheer van webserver's die op grote afstand zijn opgesteld. Maar vooral ook gemakkelijk wanneer je snel even vanaf thuis bij je werkcomputer wilt, of omgekeerd. Vooral omdat je vanaf de opdrachtregel ook gewoon grafische programma's kunt opstarten!

### 1 SSH: Secure SHell, modern veilig

Vroeger gebruikte men voor dit soort 'remote access' de programma's telnet om aan te melden op een systeem op afstand en het File Transfer Protocol FTP om bij de bestanden op een systeem op afstand te kunnen. Dat was in een tijd dat iedereen nog lief was en het internet alleen betrouwbare sujetten huisveste. Kortom, dat is lang geleden.

Je systeembeheerder op het werk zal je ongetwijfeld kunnen uitleggen wat er mis is met telnet en FTP en hij heeft groot gelijk, want met deze toepassingen vliegt je wachtwoord ongecodeerd over het netwerk. Iedereen die dat netwerkverkeer opvangt kan daar misbruik van maken en bijvoorbeeld onder jouw naam op het bedrijfsnetwerk inloggen. Logisch dus dat je systeembeheerder je niet gaat helpen als je met telnet of FTP wilt inloggen op het bedrijfsnetwerk.

Gelukkig is er een veilige vervanger en die heet SSH. Dat is kort voor Secure SHell. Dit is te krijgen in een commerciële versie met ondersteuning, wat je werkgever op prijs zal stellen, of het is te krijgen als open source software zonder kosten.

Vroeger was hier geen onderscheid in, maar toen de commerciële tak tot bloei kwam, heeft de open source gemeenschap de laatste vrije versie opgepakt en verder ontwikkeld als open source product.

SSH is bruikbaar op elk modern systeem. Het is zelfs zo populair dat het standaard wordt bijgeleverd bij bijna elk systeem.

Linux, alle BSD-systemen en ook Mac OS X hebben allemaal de open source variant aan boord. Eigenlijk komt alleen Windows nog met standaard niet meer dan telnet en FTP. Gelukkig is ook voor

Windows uitstekende software te downloaden die ook nog eens intuïtief werkt: bestanden overzetten is een sleepactie naar een venster, aanmelden ziet er weinig anders uit dan een telnet-verbinding.



## Pluspunten aan SSH

De grote pluspunten aan SSH zijn codering van de verbinding en het authenticeren van de andere kant. Een gewoon netwerk werkt als uilenpost, waarbij anderen weleens je netwerkverkeer kunnen onderscheppen. Bijvoorbeeld je buurman als je via de kabel aangesloten bent, of iemand anders in de buurt als je een etherLAN gebruikt. En als je dus wachtwoorden verstuurt, dan kan iemand zich vervolgens voor jou uitgeven. Om daar paal en perk aan te stellen wordt alle verkeer tussen de eindpunten van de verbinding door SSH gecodeerd. Alleen het systeem vanwaar je de verbinding opzet en het systeem waarheen je die opzet, kunnen daardoor begrijpen wat je intikt.

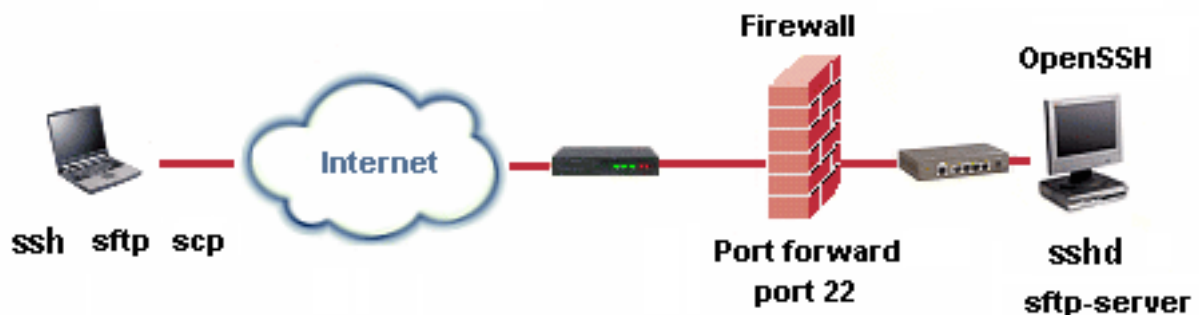
Om zeker te stellen dat wat je intikt op de goede plek terecht komt (dat is zeker nuttig als je wachtwoorden gaat intikken) zal SSH controleren dat aan de andere kant van de verbinding niet iemand zit die zich voordoeft als iemand anders (dat gebeurt natuurlijk voordat je wachtwoord wordt opgestuurd). Deze controle wordt gedaan door een sleutel van de andere kant te controleren en die te vergelijken met iets dat lokaal onthouden wordt. Klopt dat, dan hoor je niets, anders schreeuwt SSH moord en brand.

De code van SSH is uitentreuren gecontroleerd en men gelooft algemeen dat het veilig is daarlangs toegang te bieden tot een computer. Mits je natuurlijk wel een goed wachtwoord kiest om mee in te loggen, want zwakke wachtwoorden zijn nog altijd een belangrijke bedreiging voor de veiligheid van netwerken.

## SSH op het werk

Als je systeembeheerder het wel ziet zitten om je toegang te verlenen via SSH, dan kan hij dat het beste opzetten op een Unix systeem; bijvoorbeeld een Linux machine die je email en bestanden van de centrale file server kan benaderen en waarop het programma 'sshd' draait om aan te melden. Het is bovendien mogelijk om eisen te stellen aan wachtwoorden voor toegang. Met een pakketje genaamd 'cracklib' kunnen zwakke wachtwoorden worden blootgelegd voordat een inbreker dat doet. Kort en goed, de systeembeheerder op je werk krijgt de mogelijkheid om je toegang veilig te houden. Het is dan wel aan te bevelen dat hij blijft met de nieuwste patches of updates en met name die op de sshd software.

Om toegang van buitenaf toe te staan, kan het nodig zijn dat je systeembeheerder de firewall afregelt om poort 22/tcp toe te staan naar de machine waarop sshd draait. In de meeste standaard configuraties staat die poort open, omdat SSH veilig genoeg is. Andersom is er geen enkele reden om een werknemer te verbieden op een computer op het internet diezelfde poort 22/tcp aan te spreken. Als je thuis wilt kunnen aanmelden, heb je die mogelijkheid immers nodig; meestal zal dat echter gewoon open staan.



Zoals je systeembeheerder dit op het werk kan regelen, kun je het thuis ook opzetten. Vermoedelijk is het daar allemaal wat simpeler, gewoon omdat thuisnetwerken doorgaans simpeler zijn. En zo je wilt, kun je vrienden en familie natuurlijk ook een aanmeld mogelijkheid op jouw thuiscomputer bieden middels SSH. Hiervoor hoeft je eigenlijk alleen online te zijn en sshd te draaien. Hoe het inloggen werkt zie je hieronder.

## Van start met SSH

Wanneer je SSH gebruikt vanaf Linux, dan roep je het aan op de opdrachtregel, met

```
ssh account@computer.bedrijf.be
```

Hierin vervang je `computer.bedrijf.be` door de naam of het IP-nummer van de computer waarop `sshd` draait en account door de naam van het account waarop je wilt inloggen. Als het account van waaruit je komt dezelfde naam heeft, mag je `account@` weglaten. Wanneer je dat voor het eerst doet zie je iets als `The authenticity of host 'computer.bedrijf.be (123.123.1.123)' can't be established. RSA key fingerprint is 42:27:02:03:07:63:4d:7d:48:e1:fd:9e:b9:97:28:9e.`

```

+---[ RSA 1024]-----+
|++*.ooo              |
|.o +.o..             |
|  ..+..              |
|    o o.              |
|    . S.              |
|    .. o              |
|      +. .            |
|    ....o             |
|    .E...             |
+-----+

```

Are you sure you want to continue connecting (yes/no)?

Dit is een waarschuwing: SSH kent het systeem waarop je aanmeldt nog niet. Tenminste, niet vanuit het account van waaruit je nu probeert aan te melden. Ter controle krijg je nu een code die dient als identificerende vingerafdruk voor het nieuwe systeem. In theorie kun je die bij je systeembeheerder navragen, in de praktijk is dit het punt waarop je even nadenkt en concludeert 'inderdaad, daar ben ik nog niet eerder op aangemeld dus dit klopt'. Als deze melding aldus beredeneerbaar is, tik je 'yes' en ga je door.

De identificatie van het systeem op afstand wordt opgeslagen, dus tot deze melding weer optreedt voor dit systeem hoeft je er geen zorgen over te maken. Dat zie je ook:

```
Warning: Permanently added 'computer.bedrijf.be' (RSA) to the list of known hosts.
```

De bedrijfscomputer is hiermee geregistreerd in jouw account op je eigen systeem. Nu volgt het intikken van een wachtwoord, zoals je dat gewend bent van telnet en beland je in een opdrachten-omgeving. Alles wat je nu intikt wordt uitgevoerd op het systeem op afstand; start je daar dus een mailer of bestandsbeheerder op, dan draait dat op de computer op afstand.

Tik je een `&` achter de opdracht dan wordt het zelfs als achtergrondproces gestart, zodat je de opdrachtregel meteen terugkrijgt. Het enige wat je wel even moet weten is welke opdrachten je moet ingeven om een programma te starten.

Als SSH het trouwens niet meteen doet, dan moet je even nakijken of je het pakket `openssh` al geïnstalleerd hebt staan en de server `sshd` gestart is.

## Bestanden verzenden

Voor het verzenden van bestanden bestaan een paar hulpprogramma's die allemaal draaien binnen een soort SSH-verbinding. Een programma dat qua gebruik sprekend op het oude FTP lijkt is SFTP, kort voor secure FTP. De meeste mensen prefereren echter het gebruik van SCP, kort voor secure copy, wat erg lijkt op de gewone `cp` opdracht maar dan met toegevoegde computernamen:

```
scp *.txt account@computer.bedrijf.be:notities
```

Hiermee instrueer je je computer om een SSH-verbinding op te bouwen, specifiek voor het overseinen van de `*.txt` bestanden op je lokale schijf naar de map `notities/` die wordt gezocht vanuit de Persoonlijke map van het account op de computer op afstand.

## KDE en SCP

Vanaf KDE 3.1 wordt SCP standaard ondersteund door KDE. Zo krijg je toegang tot het volledige bestandssysteem zonder een (NFS, Samba) server op te zetten.

Het gebruik is verschrikkelijk eenvoudig: open een Dolphin venster (of gebruik de Alt-F2 dialoog) en typ 'fish://account@computer.bedrijf.be' (of 'fish://account@123.123.123.12' als je gebruik maakt van het IP adres van de remote computer).

kio\_fish zal naar het wachtwoord vragen als er een wachtwoord nodig is en je komt terecht in de persoonlijke map op de computer op afstand. Je kunt het bestandssysteem op afstand nu beheren zoals je dat met Dolphin steeds hebt gedaan.

### **Tips en trucs**

Wanneer je sshd de eerste maal opstart, dan duurt dat vrij lang. Dat komt doordat dan sleutels voor de identificatie worden aangemaakt. Dat gaat vanzelf en het gebeurt alleen de eerste maal. Wanneer je bij het aanmelden een boodschap ziet als:

```

@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@
@    WARNING: REMOTE HOST IDENTIFICATION HAS CHANGED!    @
@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@
IT IS POSSIBLE THAT SOMEONE IS DOING SOMETHING NASTY!
Someone could be eavesdropping on you right now (man-in-the-middle attack)!
It is also possible that the RSA host key has just been changed.
The fingerprint for the RSA key sent by the remote host is
94:7d:bf:6f:f9:3d:79:ad:c1:4e:7f:a4:1f:9a:ff:22.
Please contact your system administrator.
Add correct host key in /home/account/.ssh/known_hosts to get rid of this message.
Offending key in /home/account/.ssh/known_hosts:1
RSA host key for computer.bedrijf.be has changed and you have requested strict
checking.
Host key verification failed.
```

Dan is er gedonder aan de knikker. Een systeem doet alsof hij de naam heeft van de gezochte computer, maar hij identificeert zich onjuist. Vraag de beheerder van dat systeem of er nieuwe identificatiesleutels zijn aangemaakt, bijvoorbeeld doordat Linux opnieuw is geïnstalleerd.

Verder moet je op de opdrachtregel eens proberen een grafische opdracht te geven; bijvoorbeeld gimp of xterm. Als het goed is, krijg je dan op je lokale scherm de window als popups te zien van de programma's die op afstand draaien; krijg je echter een klacht over iets met je DISPLAY, dan moet je eens proberen of het helpt als je iets anders inlogt:

```
ssh -X account@computer.bedrijf.be
```

Werkt dit ook niet dan moet de beheerder van sshd de optie X11Forwarding in /etc/ssh/sshd\_config toestaan.

### **Afstanden bestaan niet meer**

Het werken met SSH is even lastig, vooral het consequente gebruik van vingerafdrukken van systemen, maar het went snel genoeg en dan is het eigenlijk heerlijk: je kunt programma's draaien op afstand, je kunt er je mail lezen en bestanden naslaan en dat is zo veilig dat je systeembeheerder er geen been in hoeft te zien om je er aan te helpen. Thuiswerken is niet zo'n punt, zolang je het op de Linux-manier doet!

### **Screen**

SSH werkt prima, er is echter een probleem. Elk programma dat gestart wordt op de remote (op afstand) computer tijdens de connectie, kan alleen blijven draaien zolang de verbinding actief blijft. Bij het sluiten van de SSH-verbinding (venster) worden alle opgestarte programma's mee afgesloten (zoals dat bij een lokale terminal ook gebeurt bij het sluiten van het terminalprogramma).

Beschouw het volgende voorbeeld. Indien je iets wenst te downloaden op de remote computer, dan moet je de SSH-sessie levend houden zolang het downloaden bezig is.

Om dit op te lossen, gebruik je Screen. Dit start en onderhoudt terminal sessies die op de achtergrond van de remote computer werken en die je kunt verbergen en terug oproepen indien nodig. Je kunt een verbinding met deze terminals opbouwen via de lokale machine maar ook via een SSH-verbinding.

Dit betekent dat je een Screen sessie kunt starten op de computer op het werk via SSH op de computer thuis.

Wanneer je op het werk aankomt, kun je dezelfde Screen sessie terug activeren, terwijl je gebruik maakt van het toetsenbord verbonden met de computer op het werk. Je kunt Screen natuurlijk ook gebruiken om een programma op de achtergrond te starten op een lokale computer zonder het terminal-venster open te laten staan.

De meeste distributies leveren Screen mee. Zorg dat het geïnstalleerd is op de remote computer en log dan in met SSH. Daarna start je Screen:

```
ssh account@bedrijf.computer.be
screen
```

Het lijkt alsof er niets is veranderd. Toch begin je met een lege terminal. Je hebt een nieuwe terminal op afstand gestart die gescheiden is van de BASH-sessie die je startte bij het aanmelden met SSH. Deze terminal sessie wordt geleverd door Screen en blijft draaien op de computer, zelfs als de SSH-sessie wordt afgebroken.

Je kunt met <Ctrl><A>, gevolgd door <D> de Screen sessie loslaten (detach) waardoor je weer in de SSH-sessie terecht komt. Om terug naar de Screen sessie te gaan, gebruik je de opdracht `screen -r`. Een Screen sessie echt beëindigen doe je met de opdracht `exit`.

Je kunt meerdere Screen sessies op één en dezelfde machine laten draaien.

## Opdrachten

- Indien nodig installeer je de VMware Player (zie opdrachten pagina 23).
  - Maak een virtuele computer aan met de virtuele LiveDVD `~/Documenten/Kiwi/openSUSE-11.3-livedvd-kde.i686-2.8.0.iso`.
  - Start VMWare-player met de pas aangemaakte virtuele computer via de LiveDVD.Nu ga je de virtuele computer gebruiken als host (de computer op afstand).
- We beginnen met SSH. De LiveDVD start op zonder SSH-server, je moet de SSH-server dus zelf starten:
  - Start een terminal.
  - Met de opdracht `'sudo /etc/init.d/sshd start'` start je de SSH-server op de virtuele computer.
  - SSH-verbindingen worden enkel toegelaten als het account een wachtwoord heeft. De gebruiker `linux` op de LiveDVD heeft geen wachtwoord.
    - Maak met de opdracht `'passwd'` een wachtwoord voor de gebruiker `linux` aan.
- Het enige wat je nu nog nodig hebt om een SSH-verbinding op te zetten is het IP-adres van de virtuele computer. Deze kun je als volgt opzoeken:
  - Voer in een terminal de opdracht `'/sbin/ifconfig'` uit.
  - Noteer het IP-adres dat je kan vinden bij `inet addr van eth0:` .....
- Minimaliseer het venster van de VMware Player.
- Nu kan de fysieke computer verbinding maken met de virtuele computer via SSH.
  - Start Dolphin (Persoonlijke map).
  - Maak gebruik van het fish protocol om de virtuele computer met het hierboven gevonden IP-adres als gebruiker `linux` te contacteren. Noteer hier wat je in de Locatiebalk type: .....
  - Bevestig het eerste contact met de virtuele computer op afstand.
  - Geef het wachtwoord in.

- e. Hoeveel bestanden staan er in de Persoonlijke map van de gebruiker linux op de virtuele computer op afstand? .....
  - f. Open het bestand opensuse-kdequick\_en.pdf op de virtuele computer op afstand.  
Uit hoeveel pagina's bestaat deze introductie? .....
  - g. Kopieer dit bestand naar de Bureaubladmap van de fysieke computer.
  - h. Kopieer in de omgekeerde richting het bestand ~/Documenten/Bestandsbeheer/gpl-3.0.txt naar de Persoonlijke map van de gebruiker linux op de virtuele computer op afstand.
  - i. Sluit alle vensters uitgezonderd VMware Player.
6. Je kunt nog veel meer als je gebruik maakt van de commandline interface (CLI, opdrachtregel) van SSH.
- a. Start een terminal.
  - b. Welke opdracht gebruik je om een SSH-verbinding op te zetten naar de virtuele computer op afstand en je aan te melden als de gebruiker linux: .....
  - c. Na het intypen van het wachtwoord meld linux zich.
  - d. Gebruik de opdracht ``ls`` om de inhoud van de Persoonlijke map van linux te tonen.
  - e. Gebruik de opdracht ``rm gpl-3.0.txt`` om het bestand gpl-3.0.txt te wissen.
  - f. Controleer of het bestand wel degelijk gewist is.
  - g. Gebruik de opdracht ``more /etc/HOSTNAME`` om de naam van de computer op afstand te achterhalen: .....
  - h. Sluit de SSH-verbinding met de opdracht .....
7. Met de volgende opdracht start je een programma dat op de computer op afstand blijft lopen, zelfs als de verbinding wordt verbroken.
- a. Plaats het venster van VMware Player terug op het scherm.
  - b. Start op de virtuele computer een SSH-sessie met de fysieke computer en meld je aan als gebruiker sntcursist.
  - c. Met de opdracht ``tail -f /var/log/Xorg.0.log`` kun je de meldingen in het logboek van X Windows voor het scherm 0 volgen. Dit programma blijft lopen, je krijgt dus geen prompt meer.
  - d. Sluit de SSH-verbinding door het terminal-venster te sluiten.
  - e. Start een terminal op de virtuele computer.
  - f. Start een SSH-sessie met de fysieke computer en log in als gebruiker sntcursist.
  - g. Merk je nog iets van de tail opdracht van de vorige SSH-sessie? .....
  - h. Start een Screen sessie.  
Welke versie heeft het hier gebruikte screen programma? .....
  - i. Volg de meldingen in het logboek Xorg.0.log.
  - j. Laat de Screen sessie los (detach).
  - k. Verbreek de SSH-verbinding.
  - l. Maak terug een SSH-verbinding met de fysieke computer.
  - m. Activeer de Screen sessie terug.
  - n. Welke opdracht is daar nog steeds bezig? .....
  - o. Onderbreek de lopende opdracht met `<Ctrl><C>`.
  - p. Beëindig de Screen sessie met de opdracht .....



- q. Verbreek de SSH-verbinding.
  - r. Verlaat de terminal.
  - s. Minimaliseer de VMware Player.
8. Start op de fysieke computer een SSH-verbinding naar de virtuele computer.
- a. Start xterm met de opdracht ``xterm``.  
Welke foutmelding krijg je? .....
- Met andere woorden, je kunt geen grafische programma's op de virtuele computer op afstand starten.
- a. Verbreek de SSH-verbinding.
  - b. Welke opdracht gebruik je om een SSH-verbinding met grafische ondersteuning naar de virtuele computer op te bouwen? .....
  - c. Start xterm.
  - d. Welke prompt staat in het xterm venster? .....
  - e. Je werkt dus nu op het scherm van de fysieke computer met het programma xterm dat draait op de virtuele computer op afstand. Het leuke daarbij is dat degene die toevallig op de virtuele computer zou werken daar niets van merkt. Open het venster van de VMware Player. Zie je xterm ergens staan? .....
  - f. Minimaliseer het venster van VMware Player terug.
  - g. Sluit xterm.
  - h. Verbreek de SSH-verbinding.
  - i. Sluit het Terminalprogramma.
  - j. Start xterm op de fysieke computer.
  - k. Met welke prompt werk je nu? .....
- Conclusie:** Je hebt dus gewerkt met twee verschillende xterm ....., eerst op de virtuele computer op afstand via de ..... en daarna op de fysieke computer.
9. Wat als de computer op afstand wordt geherinstalleerd waardoor zijn identificatie veranderd.
- a. Maak een SSH-verbinding naar de computer waarop je werkt (van de fysieke computer naar de fysieke computer). Gebruik daarvoor de opdracht ``ssh localhost`` (localhost = naar zichzelf).
  - b. Verbreek de SSH-verbinding terug.  
Je hebt nu twee identificaties: één naar localhost en één naar de virtuele computer.
  - c. Open het venster van VMware Player.
  - d. Herstart de virtuele computer.
  - e. Zorg ervoor dat de virtuele computer SSH-verbindingen kan aanvaarden.
  - f. Minimaliseer het venster van VMware Player.
  - g. Maak een SSH-verbinding naar de virtuele computer.
  - h. Welke waarschuwing krijg je? .....  
En de verbinding wordt verbroken. Het LiveDVD-systeem afsluiten en heropstarten is hetzelfde als een computer helemaal opnieuw installeren.
  - i. Voor je een SSH-verbinding kunt opzetten met de herinstalleerde computer moet je de authenticatie op de fysieke computer verwijderen:
    - i. Voer de opdracht ``ssh-keygen -R IP-adres`` uit op de fysieke computer.
  - j. Nu moet je wel een SSH-verbinding kunnen opbouwen met de virtuele computer. Doen.
  - k. Breek de SSH-verbinding af.

1. Sluit de terminal.
10. Open het VMware Player venster.
11. Schakel de virtuele computer uit.
12. Verwijder de Virtuele computer door de map ~/vmware/OpenSUSE de verwijderen.
13. Pak de virtuele Windows 7 Lite computer uit naar de Persoonlijke map (zie pagina 40). Deze virtuele Windows 7 Lite computer ga je gebruiken om een SSH-verbinding mee op te zetten.
14. Start de pas uitgekakte virtuele computer met de VMware Player.
15. Windows 7 heeft standaard geen ondersteuning voor SSH. Om SSH-verbindingen mogelijk te maken, installeer je het gratis pakket Putty op de virtuele computer.
  - a. Je gaat straks de fysieke Linux computer besturen vanaf de virtuele Windows computer.
    - i. Bepaal het IP-adres van de fysieke Linux computer: .....
  - b. Start Windows 7 op de virtuele computer.
  - c. *Annuleer* het dialoogvenster *Netwerklocatie instellen*.
  - d. Start Internet Explorer.
  - e. In het dialoogvenster *Internet Explorer 8 instellen* klik je op *Later opnieuw vragen*.
  - f. Op school kun je alleen het internet gebruiken via een beveiligde proxy:
    - i. Gebruik de menu-opdracht *Extra > Internetopties > Tabblad Verbindingen > knop LAN-instellingen*.
      1. Activeer de optie *Een proxyserver voor het LAN-netwerk gebruiken*.
      2. Adres: 192.168.123.200
      3. Poort: 8080
      4. Activeer de optie *Proxyserver niet voor lokale adressen gebruiken*.
    - ii. Bevestig alle dialoogvensters.
  - g. Zoek op het internet naar het programma putty.
  - h. Download putty.exe (m.a.w. *Opslaan*).
  - i. Open na het downloaden de map met putty.exe (standaard sntcursist\Downloads).
  - j. Voer het programma putty uit.
  - k. Vul het IP-adres van de fysieke Linux computer in.
  - l. *Open* een SSH-verbinding met de fysieke Linux computer.  
 Waar worden de authenticatie sleutels op Windows bewaard? .....
  - m. Bevestig het opslaan van de host Linux.
  - n. Log in als gebruiker sntcursist.
  - o. Typ het juiste wachtwoord.  
 Je werkt nu op de fysieke Linux computer via de een beveiligde SSH-sessie op Windows.
  - p. Welke opdrachten kun je in deze SSH-sessie gebruiken (Linux of Windows)? .....
  - q. Test of je ook grafische programma's kunt starten. Conclusie: .....
  - r. Sluit de SSH-sessie af.
16. Windows heeft standaard geen ondersteuning voor SCP, laat staan een grafische interface. Mensen van goede wil stellen gratis het pakket WinSCP ter beschikking.
  - a. Download de portable versie van WinSCP.

Welke versie heeft WinSCP? .....

Om het downloaden tot een goed einde te brengen, moet je de instructies op de pagina volgen.

- b. Pak de bestanden van WinSCP uit.
- c. Start WinSCP op de Windows computer.
- d. Vul het IP-adres van de fysieke Linux computer in.
- e. Zorg ervoor dat je als gebruiker sntcursist met het juiste wachtwoord inlogt.
- f. Je krijgt nogmaals de melding dat de authenticatie sleutel nog niet bekend is. Dit is te wijten aan het feit dat Putty en WinSCP twee totaal onafhankelijke programma's zijn, die van elkaar niets afweten. Ga door.
- g. Er verschijnt een venster bestaande uit twee deelvenster.  
Welk deelvenster toont de Persoonlijke map van de gebruiker sntcursist op de computer op afstand?  
.....
- h. Elk deelvenster heeft zijn eigen werkbalk. Het eerste item van elke werkbalk toont de map waarin je werkt. Welke lokale map is er zichtbaar? .....
- i. Open de map ~/Documenten/Bestandsbeheer/ op de fysieke Linux computer op afstand.
- j. Sleep (kopieer) het bestand gpl-3.0.txt van de fysieke Linux computer op afstand (remote) naar de lokale computer.
- k. Kopieer de gedownloade programma's in de map C:\Users\sntcursist\Downloads naar de map ~ van de fysieke Linux computer op afstand.
- l. Sluit WinSCP af.

17. Sluit de virtuele computer af.

18. SSH als client op Windows is geen probleem. SSH als server daarentegen is iets anders.

- a. Zoek op het internet naar een gratis SSH-server voor Windows:.....
- b. Zoek op het internet naar een commerciële SSH-server voor Windows: .....
- c. Als je dan ook nog eens grafische programma's wilt opstarten heb je X Windows nodig:
  - i. Zoek op het internet naar een gratis X Windows voor Windows:.....
  - ii. Zoek op het internet naar een commerciële X Windows voor Windows : .....

## 2 VNC: Virtual Network Computing

Wat nu als je een grafisch programma wilt gebruiken op de remote computer die geen X Windows gebruikt (MS Windows, Mac enz.). Daar gebruik je VNC. VNC komt in een aantal variëteiten voor. TightVNC gebruikt compressie om de remote verbinding te ontlasten. Als je niet werkt met zeer snelle verbindingen (minstens 1 Mbit), wordt het gebruik van VNC traag en een zenuwslopende ervaring.

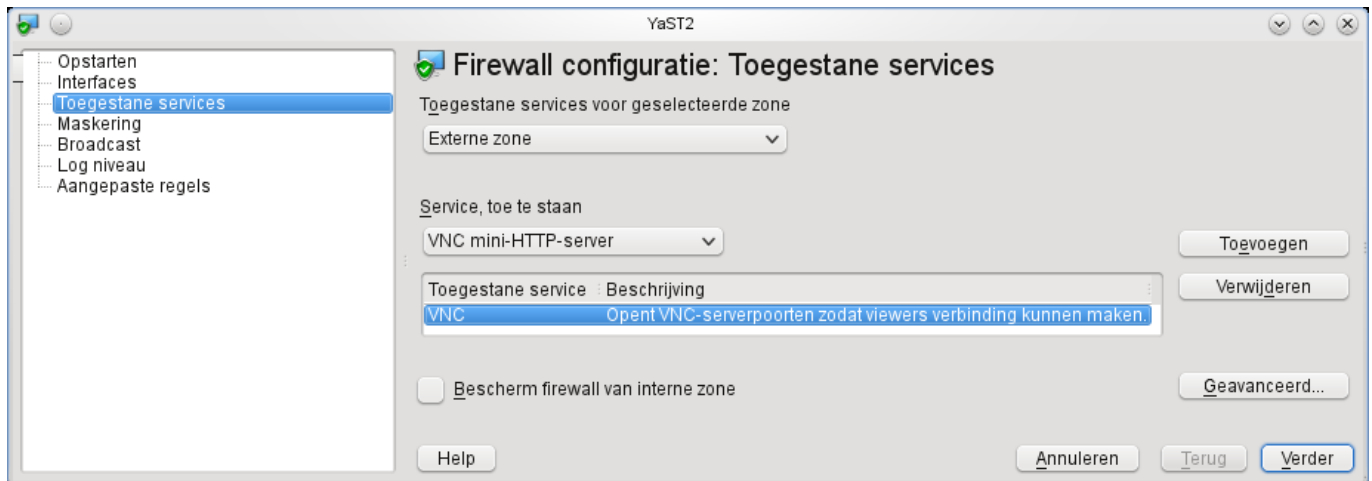
De beste politiek is zoals steeds gebruik te maken van de meest recentste pakketten. TightVNC komt in twee aparte installaties – één voor de server component en één voor de viewer. Je moet dus enkel downloaden en installeren wat je nodig hebt (of beiden).

### Vorbereidende werk op de computer die je wilt overnemen

De VNC-server gebruikt poort 5900 en 5800 (via de browser) om het bureaublad extern aan te bieden.

- Start de module *Firewall* in de categorie *Beveiliging en gebruikers* van *YaST* om deze poorten te openen.
- Selecteer in het linker paneel het onderdeel *Toegestane services*.
- Selecteer met de keuzelijst *Service, toe te staan* de service *VNC*.
- Klik op de knop *Toevoegen* om de service in de *Toegestane service* tabel op te nemen.

- Indien je via een browser toegang wilt met het bureaublad dan moet je de service *VNC mini-HTTP-server* Toevoegen.



In tegenstelling tot SSH, moet je de VNC-server niet constant als daemon draaien, bij intensief gebruik, kun je deze echter wel zo configureren. Let wel, de verbinding is niet versleuteld.

Om de veiligheid te verhogen kun je het best eerst inloggen bij SSH en start je daarna de VNC-server, waarna je inlogt bij de pas opgestarte VNC-server. Zo is de VNC-server maar actief als je hem nodig hebt. Om een VNC-server op te starten, log je in op de remote computer en start je de VNC-server:

```
sntcursist@l092pc01:~> ssh sntcursist@localhost
Password:
Last login: Tue Jul 13 15:37:56 2010 from 192.168.1.3
Have a lot of fun...
sntcursist@l092pc01:~> vncserver
```

You will require a password to access your desktops.

```
Password:
Verify:
Would you like to enter a view-only password (y/n)? n
```

```
New 'X' desktop is l092pc01:1
```

```
Creating default startup script /home/sntcursist/.vnc/xstartup
Starting applications specified in /home/sntcursist/.vnc/xstartup
Log file is /home/sntcursist/.vnc/l092pc01:1.log
```

De eerste maal dat je de VNC-server start, wordt er gevraagd een wachtwoord in te geven, doe dit. Daarna wordt er gevraagd of je een 'view only' wachtwoord wilt gebruiken. Dit wachtwoord wordt gebruikt om gebruikers toe te laten een verbinding op te bouwen om te kijken wat er zich op het scherm afspeelt en waarbij ze geen gebruik kunnen maken van de muis en het toetsenbord om acties uit te voeren.

Een verbinding naar de remote VNC-server opbouwen is nu een kwestie van een nieuw terminal venster te openen en de opdracht ``vncviewer IP-adres:1`` uit te voeren. Na het intypen van het wachtwoord log je in op een VNC X desktop, compleet met een Xterm venster. Vanuit dit venster kun je nu programma's starten. Het enige wat VNC doet is een nieuwe X sessie starten, maar in plaats van deze grafische omgeving te verbinden met een fysieke grafische kaart wordt deze via het netwerk (internet) verzonden.

Let op de :1 op het einde van de opdracht. Dit wordt toegevoegd omdat je meerdere VNC-servers kunt starten die elk een eigen bureaublad hebben. Telkens je een nieuwe VNC-server start, naast degene die al draaien (met de opdracht ``vncserver``), krijgt deze een nieuw nummer toegewezen :2, :3, enz. Naargelang de server die je wenst te gebruiken, voeg je het overeenkomstig nummer toe.

Een VNC-server stoppen is eenvoudig. Gebruik de SSH-sessie terug en voer de opdracht ``vncserver -kill :1`` uit. Pas het nummer op het einde aan naargelang het bureaublad dat je wil afsluiten.

### 3 X11 en VNC

Hoewel KDE over een ingebouwde VNC-server (traag en omslachtig in het gebruik) beschikt, gebruiken we een niet KDE gebonden programma om het bureaublad van een andere computer over te nemen. Met `x11vnc` kun je een bestaande X omgeving via het VNC-principe extern aanbieden.

Na de installatie van het pakket `x11vnc` (Oss softwarebron), moet je om de veiligheid te verhogen een wachtwoord aanmaken met de opdracht:

```
sntcursist@l092pc01:~> x11vnc -storepasswd
Enter VNC password:
Verify password:
Write password to /home/sntcursist/.vnc/passwd? [y]/n y
Password written to: /home/sntcursist/.vnc/passwd
```

Nadien kan je met de opdracht:

```
sntcursist@l092pc01:~> x11vnc -usepw
...
The VNC desktop is:      1092pc01:1
PORT=5901
...
```

Deze handelingen kun je vanzelfsprekend via een SSH-verbinding uitvoeren.

#### **De computer overnemen**

De informatie hierboven moet je vervolgens in de `vncviewer` gebruiken:

```
vncviewer 192.168.54.129:1
```

Hierbij hebben we de computernaam `l092pc01` vervangen door zijn IP-adres. Je kunt nu na het opgeven van het wachtwoord werken op het bureaublad van de computer die je hebt overgenomen.

Na het verbreken van de verbinding wordt automatisch de server afgesloten. M.a.w. `x11vnc` laat standaard maar één overname toe.

#### **Extra mogelijkheden**

De extra mogelijkheden kun je bepalen met argumenten.

- `usepw` zorgt voor een wachtwoordbeveiliging, zonder deze beveiliging kan iedereen de computer overnemen.
- `forever` zorgt ervoor dat `x11vnc` na het verbreken van de verbinding NIET wordt afgesloten zodat je meerdere malen kunt verbinden. `X11vnc` moet je dan manueel afsluiten (vb: `Ctrl+C`).
- `shared` zorgt ervoor dat meerdere viewers tegelijkertijd het bureaublad kunnen overnemen.
- `viewonly` zorgt ervoor dat de viewers enkel kunnen kijken, m.a.w. geen muis- of toetsenbord handelingen kunnen uitvoeren.
- `bg` zorgt ervoor dat het programma `x11vnc` op de achtergrond werkt. M.a.w. je krijgt direct de prompt terug om nieuwe opdrachten uit te voeren.
- `http` zorgt ervoor dat je het bureaublad via een browser met JAVA plugin kunt overnemen.  
Vb: <http://192.168.54.129:5800>

Met uitgebreidere viewers kun je het klembord delen, toetscombinaties doorsturen, bestanden uitwisselen, enz.

## Opdrachten

1. Indien nodig installeer je als root de VMware Player (zie opdrachten pagina 23).
  - a. Maak een virtuele computer aan.
    - i. Gebruik als virtuele CD-ROM het bestand `~/Documenten/Kiwi/openSUSE-11.3-livecd-kde.i686-2.8.0.iso` (LiveDVD).
  - b. Start VMWare-player met de pas aangemaakte virtuele computer via de LiveDVD.
2. Bepaal het **IP-adres** van de virtuele computer: .....
3. Start de SSH-server op de virtuele computer.
  - a. Zorg dat de gebruiker linux op de virtuele computer een wachtwoord gebruikt.
4. Minimaliseer de VMware Player. Vanaf nu bedienen we de virtuele computer enkel nog op afstand.
5. Firewall instellen via een SSH-verbinding:
  - a. Zet met de opdracht `'ssh -X linux@IP-adres'` een grafische SSH-verbinding op met de virtuele computer.
  - b. Met de opdracht `'kdesu /sbin/yast2'` start je YaST. Aangezien de gebruiker root op de virtuele computer op afstand geen wachtwoord gebruikt, start YaST onmiddellijk.
  - c. Stel de Firewall op afstand in zodat je het bureaublad via VNC kunt overnemen.
  - d. Sluit YaST en verbreek de SSH-verbinding met de opdracht `'exit'` (nadien kan nog Ctrl+C nodig zijn om de prompt terug te krijgen).
6. Start Dolphin
  - a. Kopieer via het fish protocol het installatiebestand `/var/backup/opensuse4snt/repos/oss/suse/i586/x11vnc-0.9.9-3.1.i586.rpm` van de fysieke computer naar de Persoonlijke map van linux op de virtuele computer.
  - b. Sluit Dolphin.
7. Installatie van x11vnc op de virtuele computer.
  - a. Zet een grafische SSH-verbinding op met de virtuele computer.
  - b. Start met de opdracht `'dolphin'` de bestandsbeheerder op.
  - c. Klik met de rechter muis op het bestand `x11vnc-0.9.9-3.1.i586.rpm`.
  - d. Voer de opdracht *Openen met Software installeren/verwijderen* uit.
  - e. Sluit Dolphin en zorg dat je terug een prompt krijgt.
  - f. Verlaat de grafische SSH-verbinding en zorg dat je terug een prompt krijgt.
8. Een VNC-wachtwoord aanmaken op de virtuele computer:
  - a. Maak een gewone SSH-verbinding naar de virtuele computer.  
Je gebruikt daarvoor de opdracht .....
  - b. Maak een wachtwoord aan voor VNC. Je noteert of onthoudt het wachtwoord. ....
9. Nu is het voorbereidende werk klaar en kun je de computer op afstand overnemen.
  - a. Start de VNC-server met wachtwoordbeveiliging via de SSH-verbinding op.
  - b. Start een tweede Terminalvenster.
  - c. Maak een VNC-verbinding met de opdracht `'vncviewer IP-adres:0'`.

- d. Indien je een zwart venster ziet, moet je met de muis enkele bewegingen maken in het zwarte venster. Het wachtwoord van de gebruiker linux opgeven. Dan pas zie je het Bureaublad van de virtuele computer op afstand.  
M.a.w. de virtuele computer had .....
  - e. Welke titel heeft het venster van de vncviewer? .....
  - f. Sluit indien aanwezig alle vensters op de virtuele computer op afstand.
10. Op de volgende manier kun je een pictogram voor Bureaublad delen op het bureaublad plaatsen:
- a. Start Dolphin op de virtuele computer op afstand.
  - b. Open de map ~/Desktop.
  - c. Klik rechts op de witte vrije ruimte.
  - d. Voer de opdracht *Nieuwe aanmaken* > *Koppeling naar programma...* uit.
  - e. Als naam geef je *Bureaublad delen*.
  - f. Als *Commando* op het tabblad *Toepassing* gebruik je: `x11vnc -usepw -bg; kdialog --msgbox "`/sbin/ifconfig | grep 'inet addr'`"`
  - g. Bevestig het dialoogvenster.
  - h. Pas de *Eigenschappen* van *Bureaublad delen.desktop* aan.
    - i. Gebruik voor de koppeling het pictogram `krdc`.
  - i. Bevestig het dialoogvenster en sluit Dolphin.
  - j. Verbreek de VNC-verbinding.
  - k. Verbreek de SSH-verbinding.
11. Test uw koppeling op de volgende manier.
- a. Start een grafische SSH-verbinding met de virtuele computer op afstand.
  - b. Start Dolphin.
  - c. Open de map ~/Desktop.
  - d. Klik op de aangemaakte koppeling.
  - e. Als alles goed gaat, zie je op uw terminal `x11vnc` opstarten en krijg je een dialoogvenster zoals op de afbeelding.
- 
- f. Indien niet alles goed ging, kun je via het snelmenu de *Eigenschappen van de koppeling* nog aanpassen.
  - g. Sluit Dolphin.
  - h. Verbreek de SSH-verbinding. Daarmee stop je eveneens alle programma's die je tijdens de SSH-verbinding hebt gestart.
12. De laatste test:
- a. Plaats het venster van de VMware Player terug op het scherm.
  - b. Klik op het pictogram van uw koppeling.
  - c. Minimaliseer het VMware Player venster.

- d. Maak een VNC-verbinding met de virtuele computer op afstand.
  - e. Indien er geen verbinding tot stand komt is er iets fout met uw koppeling. Werk eraan tot de koppeling werkt.
  - f. Sluit het *Informatie KDialog* venster op de virtuele computer.
  - g. Blijft de VNC-verbinding werken? .....
  - h. Breek de VNC-verbinding af.
13. Start via een SSH-verbinding naar de virtuele computer op afstand `x11vnc` op zodat je met een browser de virtuele computer op afstand beveiligd met een wachtwoord kunt overnemen. Welke opdracht gebruik je daarvoor? .....
- a. Start Firefox op de fysieke computer.
  - b. Naar welk internet-adres surf je om de virtuele computer over te nemen? .....
  - c. Indien dit niet lukt is wellicht de firewall op de computer op afstand niet correct ingesteld. Zorg dat het lukt.
14. Automatisch `x11vnc` starten bij het starten van KDE:
- a. Maak op de virtuele computer op afstand in de map `/home/linux/.kde4/Autostart` een koppeling aan met
    - i. de naam `x11vnc`
    - ii. en het *Commando* .....  
(met wachtwoordbeveiliging, werkt altijd – ook na het verbreken van een verbinding, op de achtergrond en bereikbaar met een browser)
    - iii. Bevestig het dialoogvenster.
    - iv. Zorg dat de koppeling het pictogram `krdc` gebruikt.
    - v. Sluit alle vensters op de virtuele computer op afstand.
  - b. Herstart KDE op de volgende manier:
    - i. Klik op de knop *Send Ctrl-Alt-Del* in het *Java Applet Window* venster.
    - ii. Klik op *Afmelden*.
    - iii. Welke melding krijg je van de VNC-verbinding? .....
    - iv. Plaats het venster van de VMware Player terug op het scherm.
    - v. Meld je aan.
    - vi. Minimaliseer de VMware Player na het opstarten van KDE.
  - c. Maak een nieuwe VNC-verbinding met de browser naar de virtuele computer op afstand.
  - d. Verbreek de verbinding.
  - e. Maak een nieuwe VNC-verbinding met de browser naar de virtuele computer op afstand.
  - f. Waarom deze tweede test? .....
  - g. Verbreek de verbinding.  
Vanaf nu is de virtuele computer voor bijstand steeds via VNC over te nemen.
15. De extra functie Kopiëren en plakken:
- a. Maak indien nodig een browser VNC-verbinding met de virtuele computer op afstand.
  - b. Open op de computer op afstand de tekst `/usr/share/doc/packages/x11vnc/README`.
  - c. Kopieer de eerste internet URL die je ziet.
  - d. Klik op de knop Clipboard in het Java Applet Window venster.



- e. Kopieer de internet-URL nu vanuit het TightVNC Clipboard venster.
  - f. Plak deze URL in de adresbalk van Firefox op de fysieke computer.
  - g. Surf naar de URL.
  - h. Welke titel heeft deze internet pagina? .....
16. Schakel de virtuele computer op afstand uit.
- a. Verwijder de virtuele computer van de harde schijf.
17. Nu ga je een Windows computer met VNC overnemen.
- a. Pak de virtuele Windows computer uit (zie opdrachten pagina 40 en verder).
  - b. Start de uitgepakte virtuele computer.
  - c. Eerst moet je VNC via het internet op de Windows-computer krijgen.
    - i. Zorg dat je kan surfen (zie pagina 55).
    - ii. Ga op het internet op zoek naar de website van TightVNC.
    - iii. Download de uitvoerbare bestanden voor TightVNC (dus zonder installer).  
Hoe groot (in bytes) is het zip bestand met de uitvoerbare bestanden? .....
    - iv. Pak de gecomprimeerde map uit.
  - d. Start het programma WinVNC.
    - i. Je krijgt een Windows-beveiligingsmelding i.v.m. de firewall. Als je het Bureaublad van Windows wilt overnemen moet je de *Toegang toestaan* zodat de VNC-server het bureaublad extern kan aanbieden.
    - ii. Zorg voor een *Primary password* (wachtwoordbeveiliging): .....
    - iii. Verwijder het *View-only password* zodat je het Bureaublad kunt bedienen.
    - iv. Bevestig het dialoogvenster.
  - e. Wijs met de muis het VNC-pictogram in het systeemvak aan en noteer het ip-adres: .....
  - f. Minimaliseer het VMware Player venster.
    - i. Start een VNC-verbinding op de fysieke computer naar de virtuele Windows computer.
    - ii. Zorg dat je het Bureaublad van Windows ziet.  
VNC verwijdert standaard de bureaubladachtergrond.  
Welk effect heeft dit op de VNC-verbinding? .....
    - iii. Start WordPad.
    - iv. Sluit de VNC-verbinding.
  - g. Probeer een VNC-verbinding via de browser naar de virtuele Windows computer op te bouwen.
    - i. Welk verschil merk je met een overname via de browser van een Linux computer op afstand met als server `x11vnc`? .....
    - ii. Sluit WordPad.
    - iii. Verbreek de VNC-verbinding.
18. Als laatste het probleem van de veiligheid. Je gaat de voordelen van VNC koppelen aan de veiligheid van SSH.
- a. Plaats het VMware Player venster terug op het scherm.
  - b. Ga op het internet op zoek naar de website van freeSSHd.
  - c. Download het installatieprogramma van freeSSHd.

- d. Installeer het programma freeSSHd en bevestig daarbij alle dialoogvensters.
    - i. Creëer op het einde van de installatie private sleutels.
    - ii. FreeSSHd laat je **NIET** draaien als een *System service*.
    - iii. Sluit alle vensters.
  - e. Start FreeSSHd.
  - f. Zorg ervoor dat de Firewall SSH-verbindingen doorlaat.
  - g. Klik rechts op het freeSSHd pictogram in het systeemvak.
  - h. Start *Settings*.
  - i. Activeer het tabblad *Users*.
  - j. Maak een gebruiker aan:
    - i. Login: .....
    - ii. Authorization: Password stored as SHA1 hash
    - iii. Password: .....
    - iv. De gebruiker moet opdrachten kunnen uitvoeren, bestanden uitwisselen en beveiligde tunnels gebruiken.
  - k. Bevestig alle dialoogvensters.
  - l. Maak via de fysieke computer een SSH-verbinding naar de virtuele Windows-computer. Mocht je problemen ondervinden met het maken van de SSH-verbinding en je bent zeker dat de login en bijhorende wachtwoord juist zijn en je hebt een instelling van freeSSHd aangepast en bevestigd, herstart dan freeSSHd voor het maken van de nieuwe SSH-verbinding (*Snelmenu freeSSHd pictogram in het systeemvak > Unload* en daarna freeSSHd opnieuw starten).
    - i. Je merkt dat freeSSHd en de terminal van KDE niet goed samenwerken.
 

Waarom merk je dat? .....

      1. Verbreek de SSH-verbinding.
      2. Voer de opdracht ``clear`` uit.
      3. Bouw met de opdracht ``ssh -q user@IP-adres`` opnieuw een SSH-verbinding naar de virtuele Windows-computer op.
    - ii. Welk versie van Windows wordt gebruikt? ..... Jaar: .....
    - iii. Welke opdrachten kun je uitvoeren? Linux of Windows.
    - iv. Verbreek de SSH-verbinding.
  - m. Test op de fysieke computer of je via het fish protocol in Dolphin bestanden met de virtuele Windows computer op afstand kunt uitwisselen.
 

Melding: .....
- Het VNC-protocol gebruikt normaal poort 59xx, waarbij xx het schermnummer van de server is. Zo zal de VNC-server op onze Windows computer luisteren op poort 5900. Als je deze poort doorstuurt (forward) naar een computer op afstand, kun je de VNC-server op afstand zien als een server op je eigen lokale computer.
- De VNC-server op de Windows-computer gebruikt scherm :0. Alle referenties naar scherm 1: op de lokale fysieke computer zullen worden verbonden met scherm 0: op de virtuele Windows-computer.
- Je gaat deze techniek toepassen op ons voorbeeld.
- n. Zorg dat de VNC-server op de virtuele Windows computer gestart is.
    - i. Beveiligd met een wachtwoord,


- ii. Op het tabblad *Administration* plaats je een vinkje bij *Allow loopback connections*.
  - iii. Bevestig de *TightVNC Server: Current User Properties*.
  - iv. Test of je vanaf de fysieke computer een VNC-verbinding naar de virtuele Windows computer kunt opbouwen.
  - v. Verbreek de VNC-verbinding.
  - o. Zorg dat de freeSSHd server op de virtuele computer gestart is.
    - i. Op het tabblad *Tunneling* activeer je de opties *Allow local port forwarding*.
    - ii. Om een beveiligde verbinding naar de Windows-computer vanaf de fysieke computer op te bouwen, moet je de volgende opdracht gebruiken: `ssh -L 5901:localhost:5900 login@ipadres`
  - p. Start op de fysieke computer een extra terminal venster.
    - i. Maak in dit extra terminal venster een VNC-verbinding naar het bureaublad localhost:1, met andere woorden naar uw eigen computer scherm 1:. Of in technische termen naar poort 5901. SSH vangt alle gegevens die via poort 5901 komen op en stuurt die versleuteld door naar de SSH-server op de virtuele Windows-computer. De SSH-server ontcijfert de versleutelde gegevens en geeft deze door aan poort 5900, waar de VNC-server luistert. Deze stuurt op zijn beurt de schermgegevens door naar poort 5900 van de virtuele Windows-computer, waar SSH de gegevens opvangt en deze versleuteld doorstuurt naar de SSH-client op de fysieke computer. Deze ontcijfert de gegevens en stuurt deze naar de VNC-client om het beeld op afstand op te bouwen. Zijn we nog mee. Dit is voor beide computers een extra belasting. Hoe merk je dat? .....
    - ii. Start een programma (vb. webbrowser) om de verbinding op afstand te testen. Je werkt nu met een beveiligde VNC-verbinding.
    - iii. Sluit de VNC-verbinding.
    - iv. Sluit het extra terminal venster.
  - q. Verbreek de SSH-verbinding met de opdracht .....
  - r. Sluit de terminal.
  - s. Activeer het VMware Player venster.
19. En nu aan jullie. Op de Rijks Universiteit van Gent kunnen studenten, docenten en medewerkers de computers via een beveiligde VNC verbinding gebruiken.  
Op de webpagina <http://cage.ugent.be/info/vnc.html> wordt uitgelegd hoe Windows gebruikers daar gebruik van kunnen maken.
- a. Surf naar deze webpagina.
  - b. Start de vncserver op in de terminal van de fysieke computer.
  - c. Test de VNC-verbinding door:
    - i. De vncviewer op de virtuele Windows-computer te starten.
    - ii. Test de verbinding naar de fysieke computer scherm :1.
    - iii. Breek de VNC-verbinding af.
  - d. Volg de uitleg op de site en neem scherm :1 van de fysieke computer via een beveiligde verbinding over. Succes.

## V Dynamische koppelingen

### 1 Bestandsassociaties

Elk programma op de computer gebruikt een eigen bestandsformaat om zijn gegevens in op te slaan. Moderne grafische omgevingen zijn op de hoogte van welke programma's overweg kunnen met welke bestandsformaten. KDE gebruikt daarvoor de standaard MIME. Deze standaard wordt door browsers op het internet gebruikt om de aangeboden gegevens correct te behandelen. Daardoor kan KDE door het klikken op een bestand dit bestand op een correcte manier aanbieden. Praktisch gaat dit als volgt in zijn werk. Als een gebruiker op een bestand klikt, zal KDE proberen te achterhalen welk bestandsformaat het aangeklikte bestand gebruikt. Eerst bekijkt KDE de informatie in het begin van het bestand (header, ook wel Meta-info genoemd). Indien daaruit niet kan afgeleid worden over welk soort bestand het gaat, kijkt KDE naar de extensie (laatste gedeelte van de bestandsnaam na de laatste punt). Indien KDE dan het bestandsformaat nog niet kan achterhalen, roept KDE de hulp van de gebruiker in (*Openen met* dialoog). De informatie nodig om een bestandsformaat te herkennen wordt bijgehouden in een database. Hoewel KDE een massa bestandsformaten herkent, kun je bestandsassociaties toevoegen of wijzigen.

#### **Bestandsassociaties beheren.**

De eenvoudigste vorm om met bestandsassociaties om te gaan, is rechts klikken op het bestand en via het snelmenu *Openen met > Overig...* het dialoogvenster *Openen met* te gebruiken. Als je het bestand met een *Bekende toepassing* wilt openen, kun je deze kiezen in één van de categorieën in de tabel. Bekende toepassingen zijn programma's waarvan KDE weet dat je ze geïnstalleerd hebt (in de praktijk bijna alle programma's die een grafische interface hebben). Indien de toepassing geen KDE bekende is, kun je deze zelf bovenaan intypen (of opzoeken met de knop *Dialoogvenster voor bestanden openen* ).

Programma's (opdrachten) zonder grafische interface maar met een tekst interface moet je uitvoeren in een terminal, dit kan door *In een terminal uitvoeren* aan te vinken. Programma's met een tekst interface melden de problemen in het terminal-venster.

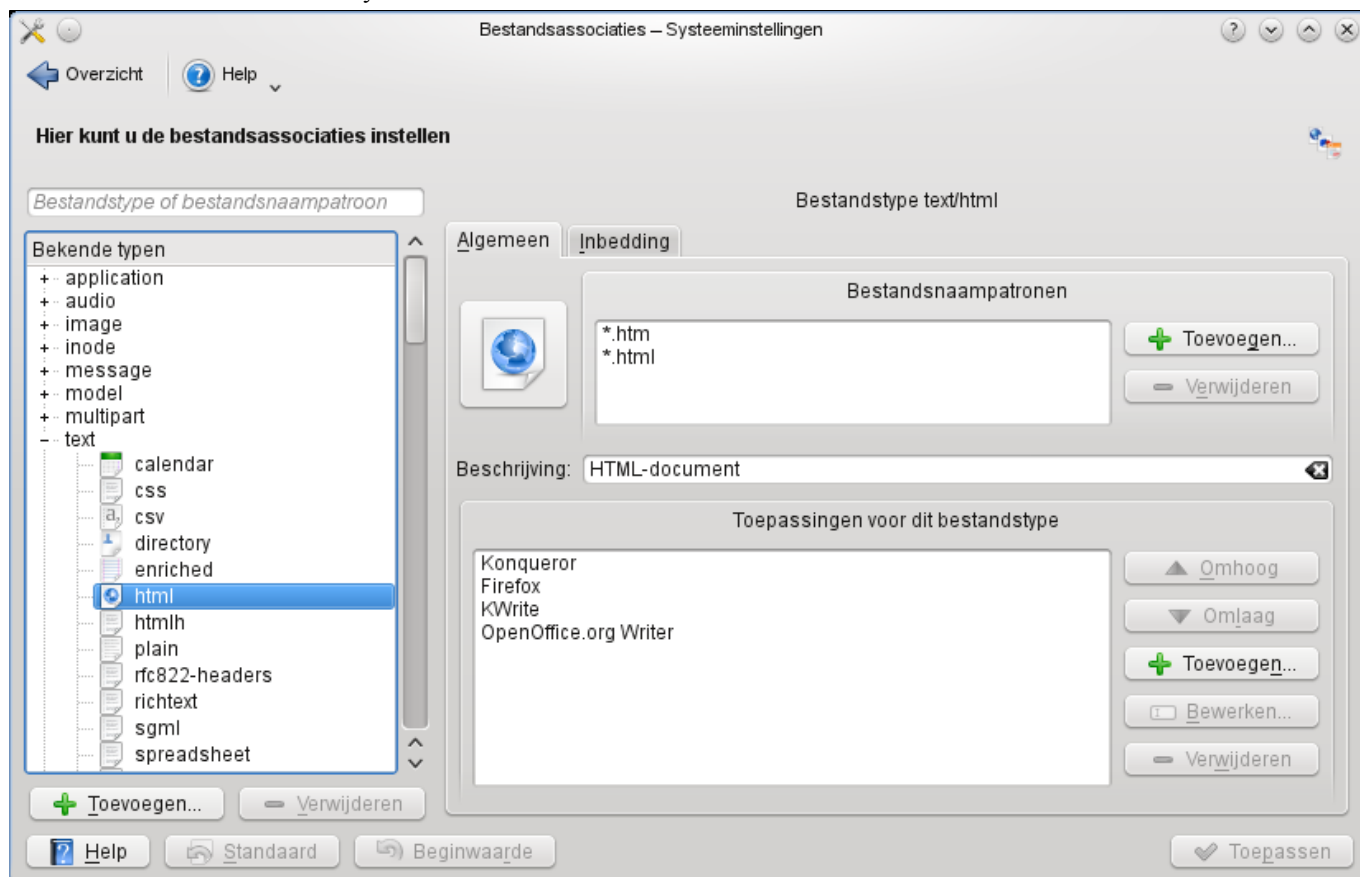
Indien deze meldingen verschijnen tijdens het afsluiten van het programma kun je ze niet lezen als je *Terminal open laten als het programma afsluit* niet hebt aangevinkt. Als je zeker bent van je stuk en je wilt de gekozen toepassingen veel met dit soort bestanden gebruiken, kun je *Deze toepassing altijd gebruiken voor dit bestandstype* aanvinken. Dan wordt jouw gekozen toepassing in het snelmenu van dit bestandstype opgenomen bij *Openen met*.

Wil je de bestandsassociaties echt beheren, werk dan met het onderdeel *Bestandsassociaties* op het tabblad *Geavanceerd* van *K menu > Favorieten > Systeeminstellingen*. Om sneller het juiste type bestand terug te vinden werden alle bestandstypen in categorieën ingedeeld. Elk bekend type heeft twee associaties (koppelingen).

Een eerste associatie vind je terug op het tabblad *Algemeen*:

- Op dit tabblad kun je het bestandsformaat een pictogram toekennen. Dit pictogram wordt getoond als er geen voorbeeld als pictogram in de bestandsbeheerder gebruikt wordt.
- Indien KDE het bestand niet kan herkennen aan de inhoud, gebruikt het *Bestandsnaampatronen* (Windows noemt dit extensies). Je kunt zelf bestandsnaampatronen toevoegen en/of verwijderen.
- De *Omschrijving* mag je vrij kiezen en wordt in de bestandsbeheerder in het *Informatie*-paneel (F11) getoond als je een bestand met de muis aanwijst.
- Bij *Toepassingen voor dit bestandstype* kun je een programma opgeven waarmee je het bestand kunt openen en/of bewerken. Bij meerdere *Toepassingen voor dit bestandstype* is het bovenste programma het standaardprogramma. De rest wordt gebruikt bij het rechtsklikken op een bestand bij de optie *Openen met*.

Bij het *Toevoegen* van *Toepassingen voor dit bestandstype* worden er telkens koppelingen aangemaakt. Deze koppelingen kun je manueel aanpassen met de knop *Bewerken*. Het enige verschil met een klassieke koppeling vind je terug op het tabblad *Toepassing*.



Bij het aanmaken van de koppeling is nog niet bekend welk bestand geopend moet worden, vandaar dat in het tekstveld *Commando* plaatshouders worden gebruikt die later vervangen worden door bijvoorbeeld de bestandsnaam die geopend moet worden. Meer informatie over de gebruikte plaatshouders kun je opvragen met de *Help* knop in de titelbalk.

Op het tabblad *Inbedding* kun je het volgende instellen:

- Hoe moet er gereageerd worden als de gebruiker links op zo'n type bestand klikt:
  - *Bestand ingebed weergeven*, betekent het bestand tonen in het venster van de browser of bestandsbeheerder Konqueror zelf.
  - Indien het bestand in een externe toepassing opent, zal de toepassing gestart worden en het bestand automatisch geladen worden.
  - Als je kiest voor de *Gebruikt instellingen van groep* zal de instelling van de groep overgenomen worden.



- In de tabel *Diensten voor dit bestandstype* kun je een dienst kiezen die het bestand in Konqueror moet openen. De bovenste dienst is steeds de standaarddienst. De andere diensten kun je bereiken door met de rechter muisknop te klikken op het bestand en te kiezen voor een opdracht in *Voorbeeld in*. Een dienst is een programma dat innig samenwerkt met Konqueror. Indien er geen *Toepassingen voor dit bestandstype* op het tabblad *Algemeen* gedefinieerd zijn, zal een klik op een bestand de standaarddienst gebruiken om het in Konqueror te openen.

Je kunt een bestandstype toevoegen met behulp van de knop *Toevoegen...* links onderaan het dialoogvenster. Probeer een nieuw bestandstype steeds in een passende *Groep* te stoppen.

Alle aanpassingen worden opgeslagen in de map `$HOME/.local/share/mime/` en deze zijn enkel van toepassing voor een bepaalde gebruiker.

De bestandsassociaties worden ook aangepast bij het installeren van nieuwe pakketten.

## 2 Dynamische koppelingen tussen gegevens.

Naast de statische manier om gegevens tussen programma's uit te wisselen (klassiek kopiëren en plakken) kun je dynamisch werken. Bij het statisch uitwisselen van gegevens, wordt een kopie gemaakt van het origineel, waarbij de kopie verder behandeld wordt door het programma waarin het terecht komt.

Dynamische koppelingen tussen gegevens maken ook een kopie, maar kunnen alleen verder bewerkt worden door te communiceren met het oorspronkelijk programma waar het vandaan komt.

M.a.w. de koppeling tussen het gegeven (de kopie) en het programma waarmee het gegeven werd aangemaakt, blijft bestaan. Dit noemt men een Object.

**Een voorbeeld: Object Linking and Embedding (OLE):** Een systeem waarmee je gegevens door knippen en plakken van het ene programma naar een ander kunt overbrengen met behoud van de opmaak en bedieningsfuncties. Zo is het mogelijk om een rekenblad op te nemen in een stuk tekst. Worden er in het rekenblad gegevens veranderd, dan worden deze wijzigingen in de tekst ook automatisch ingevoerd.

Dit kan natuurlijk alleen als de programma's (processen) elkaar begrijpen, wat meestal betekent dat de programma's tot dezelfde groep of fabrikant moeten behoren.

Zo zullen de verschillende programma's van OpenOffice.Org daar geen problemen mee hebben. Ook KDE-programma's kunnen communiceren met elkaar. Dankzij het gebruik van een standaard kunnen Gnome- en KDE-programma's perfect samenwerken.

### Opdrachten

1. Surf met Firefox naar <http://linux.pindanet.be>.
  - a. Surf via het menu (bol onderaan links op de pagina) *Cursus Ontdekken, gebruiken en beheersen* > *Bestandsbeheer* > *Dolphin Bestandsbeheer* naar de betreffende webpagina.
  - b. Schuif (scroll) naar de tweede reeks opdrachten.
  - c. Klik op de koppeling [opdrachten voor bestandsbeheer](#) en open deze met Ark.
  - d. Klik op de werkbalkknop *Uitpakken*.
  - e. Maak het dialoogvenster indien nodig wat breder.
  - f. Navigeer naar de *Persoonlijke map*.
  - g. Bevestig het uitpakken.
  - h. Sluit na het uitpakken de vensters *Ark*, *Downloads* en *Firefox*.
2. Open in Dolphin de map `~/Oefenmap/School`.
3. Zorg indien nodig dat het *Informatie*-paneel weergegeven wordt.
4. Wijs het bestand `Haver.brf` aan met de muis.  
Welk type herkende KDE in dit bestand? .....

5. Klik rechts op het bestand Haver.brf.  
Met welke programma's kun je dit type bestand openen? .....
6. Installeer het java-programma JEdit met de opdracht:  

```
java -jar Documenten/Installaties/jedit4.3.2install.jar
```

  - a. Bevestig daarbij alle voorgestelde instellingen.
7. Klik rechts op het bestand Haver.brf.
  - a. Daar je een fervente aanhanger bent van het werken met JEdit ga je dit programma openen met de editor jedit. Kies de optie *Overig...* in *Openen met*.
    - i. Daar jedit een java applicatie is, is het geen *Bekende toepassing* en moet je de opdracht  

```
java -jar ~/jedit/4.3.2/jedit.jar
```

in het tekstvak onder *Openen met:* intypen.
    - ii. Sluit de editor.
  - b. Nu je weet dat dit werkt, zorg je ervoor dat jedit opgenomen wordt in het snelmenu *Openen met* van Haver.brf.  
Op welke plaats werd de optie jedit in het snelmenu *Openen met* geplaatst? .....
  - c. Bekijk het snelmenu *Openen met* van het bestand Bericht gebruikers.txt.
    - i. Wat merk je? .....
    - ii. Hoe verklaar je dit? .....
8. Werk nu verder met het onderdeel *Bestandsassociaties* uit de *Systeeminstellingen*.
  - a. Selecteer het *Bekende type*: text/plain.
  - b. Verwijder de toepassing jedit uit de tabel met *Toepassingen voor dit bestandstype*.
  - c. Wat merk je links in het pictogram voor dit type bestanden? .....
  - d. Welke bestandsnaampatronen heeft dit type bestanden? .....
  - e. Bekijk de inhoud van de map ~/Oefenmap/School in Dolphin.
  - f. Wat stelt de afbeelding in het *Informatie*-paneel van Haver.brf voor? .....
  - g. Sluit de *Systeeminstellingen* en pas de wijzigingen toe.
9. Installeer de tekstverwerker van KOffice door het pakket koffice2-kword te installeren.
  - a. Welk programma kwam er bij in de optie *Openen met* van het snelmenu van Haver.brf? .....
  - b. Open het bestand Haver.brf met KWord.  
Gebruik bij het openen *Aanbevolen (UTF-8)* voor de importfilter.
  - c. Sluit KWord en Dolphin.
10. Je gaat nu het document Haver.brf inbedden in Konqueror.
  - i. Start Konqueror.
  - ii. Open de Persoonlijke map.
  - iii. Open de map ~/Oefenmap/School/.
  - iv. Gebruik in het snelmenu van Haver.brf de opdracht *Voorbeeld in > Ingebed geavanceerd tekstinvoercomponent*.
  - v. Welk(e) verschil(len) merk je met *Openen met > KWrite*? .....
  - vi. Sluit Konqueror.
11. Open in Dolphin de map ~/Documenten/Bestandsbeheer.
12. Onderzoek als volgt de bestandsassociatie text/html:

- a. Start *Bestandsassociaties*.
  - b. Selecteer het bekende type text/html.
  - c. Selecteer de Firefox bestandsassociatie.
  - d. Klik op de knop *Bewerken*.
  - e. Bekijk het tabblad *Toepassing* bij de *Ondersteunde mime-bestandstypen*. Deze duiden aan met welke bestandstypen Firefox om kan gaan.  
Welk mime-bestandstype ondersteunt Firefox naast text/html? .....  
.....
13. Installeer het pakket Epiphany, de webbrowser van Gnome.
- a. Open het bestand `~/Documenten/Bestandsbeheer/patent.html` via *Openen met Epiphany*.
  - b. Epiphany werkt. Sluit de Epiphany webbrowser.
14. Nu ga je ervoor zorgen dat de Epiphany webbrowser de standaard browser wordt.
- a. Start *Bestandsassociaties*.
  - b. Selecteer het juiste *Bekende type*.
  - c. Zorg ervoor dat de Epiphany webbrowser de standaard browser wordt.
  - d. Bevestig de instelling.
  - e. Vanaf nu kun je elk HTML-document met een klik openen in Epiphany. Test dit.
  - f. Werk eraan tot de Epiphany webbrowser de standaard internet browser is.
  - g. Sluit alle vensters.
15. OpenOffice.org is een Office suite met OLE-mogelijkheden. Een paar voorbeelden in de volgende opdrachten:
- a. Start de tekstverwerker.
  - b. Typ de volgende tekst in:  
Teksten met ingebedde objecten  
Formules voor rekenknobbels:  
Het schoolrapport in een spreadsheet:  
Een grafiek zegt meer dan massa's cijfers:
  - c. Maak van de eerste regel een *Kop 1* (knop met *Standaard* in de werkbalk).
  - d. Plaats de cursor op het einde van de tweede regel.
    - i. Gebruik het menu *Invoegen > Object > Formule*.  
De werkbalken en menu's van OpenOffice.org Writer veranderen in de werkbalken en menu's waarmee je formules kunt bewerken.
    - ii. Zorg met het menu *Beeld > Formule-elementen* dat je het dialoogvenster *Formule-elementen* kunt gebruiken.
    - iii. Klik op de knop  $f(x)$  in het *Formule-elementen* venster.
    - iv. Klik in het onderste paneel van het *Formule-elementen* venster op het symbool *Vierkantswortel*.
    - v. Typ het getal 27.
    - vi. Klik op de eerste knop *Unaire/Binaire operatoren* in het bovenste paneel van het venster *Formule-elementen*.
    - vii. Klik op het symbool *Deling (breukstreep)* in het onderste paneel van het venster *Formule-elementen*.
    - viii. Typ de letter x (komt boven de breukstreep te staan).



- ix. Selecteer <?> in het onderste paneel van OpenOffice.org Writer om hetgeen onder de breukstreep staat aan te passen.
- x. Typ (y-35).
- xi. De formule is klaar. Klik buiten het kader met de grafische formule om de formulebewerker te verlaten.
- e. Om het geheel wat presentabel te maken, voer je volgende bewerkingen uit:
- Selecteer het kader met de formule.
  - Positioneer het kader door het te verslepen met het bolletje met vier pijlen als muiswijzer.
  - Sla het document op als "Ingebedde objecten".
- f. Plaats de cursor op het einde van de derde regel.
- Gebruik het menu *Invoegen > Object > OLE-object...*
  - Zorg voor een *Nieuw OpenOffice.org 3.2-werkblad*.
  - Neem het rekenblad van de afbeelding over in het kader.
  - Versleep de middelste greep (zwart vierkantje) aan de onderste rand en aan de rechter rand van het kader tot alle gebruikte cellen zichtbaar zijn.
  - Klik na het maken van het werkblad naast het werkblad kader.
  - Deselecteer het kader (jawel deze stap is nodig).
  - Selecteer het kader opnieuw om de opmaak te verzorgen.
    - Kies in het snelmenu van het kader voor de opdracht *Omloop > Geen omloop*.
    - Positioneer het kader met het werkblad juist onder de begeleidende tekst.
- g. Sla het document nogmaals op.
- h. Als laatste voorbeeld ga je nog een grafiek onderaan de tekst toevoegen:
- Gebruik het menu *Invoegen > Object > Diagram*.
  - Klik op de werkbalkknop *Gegevenstabel* voor diagram.
    - Vul deze tabel in zoals op de afbeelding.
    - Met de knoppen bovenaan kun je rijen en kolommen toevoegen en verwijderen.
    - Sluit nadien het venster *Gegevenstabel*.

## Teksten met ingebedde objecten

Formules voor rekenknobbels:

$$\sqrt[27]{\frac{x}{(y-35)}}$$

Het schoolrapport in een spreadsheet:

Vak	Punten	Maximum
Opvoeding	17	20
Turnen	8	10
Rekenen	7	10
Lezen	6	10
Schrijven	7,5	10
Muziek	9	10
Tekenen	8	10
Totaal	62,5	80

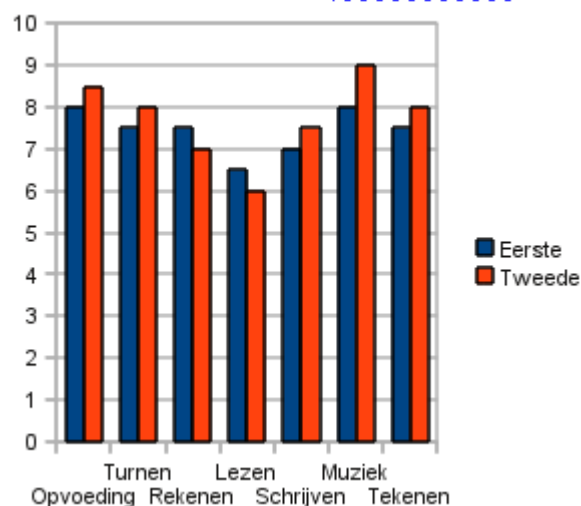
Een grafiek zegt meer dan massa's cijfers:

Gegevenstabel

Eerste Tweede

	Categorieën	Y-waarden	Y-waarden
1	Opvoeding	8	8,5
2	Turnen	7,5	8
3	Rekenen	7,5	7
4	Lezen	6,5	6
5	Schrijven	7	7,5
6	Muziek	8	9
7	Tekenen	7,5	8

Een grafiek zegt meer dan massa's cijfers:



- iii. Positioneer de grafiek.
  - iv. Klik naast het grafiek kader om te tekstverwerker terug te activeren.
  - v. Vergelijk het resultaat met de afbeelding en pas aan indien nodig.
  - i. Sla het document op.
  - j. Als je de cijfers van het werkblad vergelijkt met deze in de gegevenstabel, merk je dat de punten voor Opvoeding niet overeenkomen.
    - i. Klik dubbel op het kader met het werkblad.
    - ii. Halveer de punten en het totaal voor Opvoeding.
    - iii. Klik naast het werkblad kader om de aanpassing af te sluiten.
  - k. Sla het document op en sluit OpenOffice.org Writer.
16. Het gebruik van dynamische koppelingen in programma's zoals OpenOffice.org kan enkel indien de verschillende deelprogramma's van OpenOffice.org met elkaar kunnen communiceren. In bovenstaande voorbeeld verliep de communicatie van OpenOffice.org naar respectievelijk de Math, Calc en de Diagram-module van het OpenOffice.org pakket. Indien je de communicatie-taal beheerst, kun je via scripts opdrachten laten uitvoeren door andere programma's. De volgende opdrachten begeleiden je door de wondere wereld van de communicerende processen.

### 3 Scripting onder KDE met DBUS

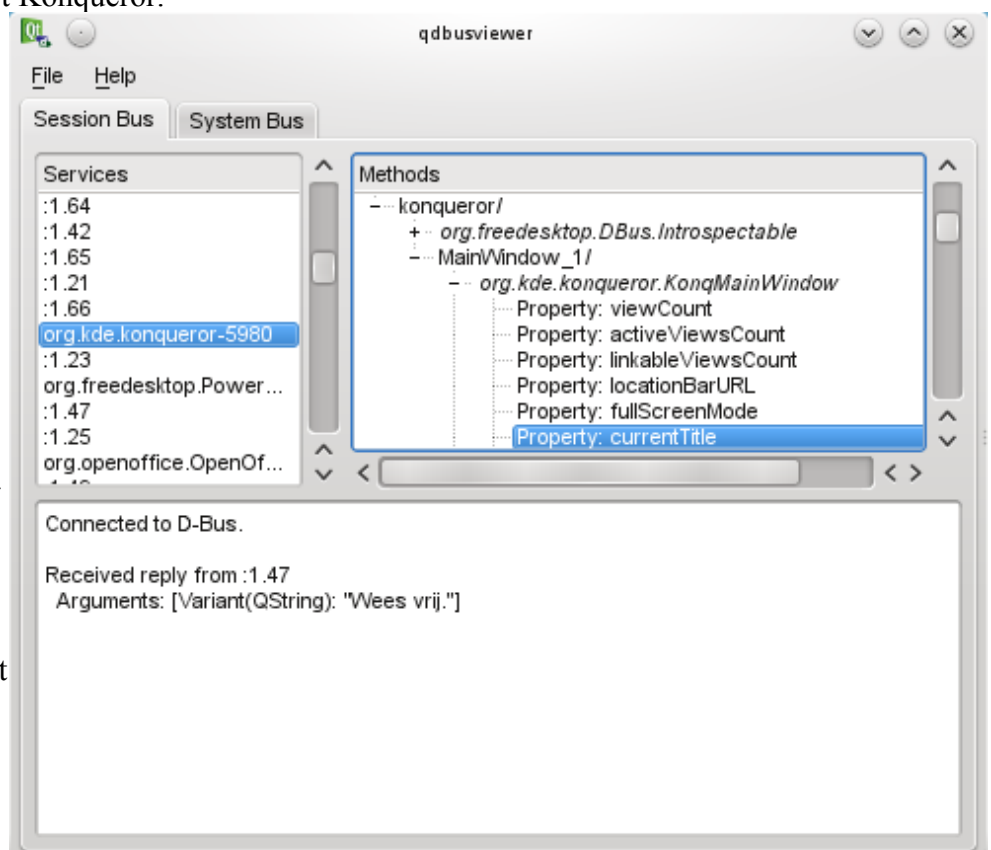
DBUS is een communicatie-protocol tussen verschillende processen binnen KDE wat via sockets opereert. DBUS is een zeer krachtige, maar ook eenvoudige manier om KDE-applicaties te manipuleren. We laten je zien hoe je DBUS kunt aanspreken via de opdrachtregel en via een grafische omgeving. DBUS is uitgegroeid tot een standaard en wordt o.a. gebruikt in Windows-, Gnome-, KDE- en maemo programma's.

#### 17. DBUS via qdbusviewer

qdbusviewer levert een comfortabele boomstructuur met alle opties die de DBUS-applicaties die op dat moment draaien bieden.

Je kunt een url openen met Konqueror.

- i. Je start eerst Konqueror en daarna met Alt+F2 de qdbusviewer op. Zoek Konqueror op in de lijst van *Services* die qdbusviewer je nu laat zien. Selecteer de gevonden org.kde.konqueror Service en je zult alle *Methods* zien waarover konqueror via DBUS beschikt. Een van deze methods heet *konqueror/*. Klik op het plusteken van dit item om de beschikbare methoden te zien te krijgen.



- ii. Open daarna de tak *MainWindow\_1*.
- iii. En daarna de tak *org.kde.konqueror.KonqMainWindow*.
- iv. Klik op de *Property: currentTitle* en in het onderste deelvenster verschijnt de titel van het Konqueror venster.
- v. Nog leuker wordt het om onzichtbare zaken op te vragen. Klik op de *Property: currentURL*. Welke URL wordt in het venster van Konqueror gebruikt? .....
- vi. Keer terug naar de tak *MainWindow\_1* en open de tak *org.kde.Konqueror.MainWindow*.
- vii. Klik op de *Method: openURL*.
- viii. Je krijgt een dialoogvenster waarmee je parameters aan Konqueror kunt doorgeven. Geef de parameter *url* de waarde (*Value*) */home/sntcursist*. Bevestig met *OK* en Konqueror toont in het venster de inhoud van de persoonlijke map.
- b. Je gaat nog een voorbeeld zien waarbij we JuK, KAlarm en uiteraard DBUS gebruiken. Stel je voor dat je 's ochtends gewekt wil worden met muziek.
  - i. Installeer de pakketten juk en kalarm.
  - ii. Start nu de *Muziekspeler JuK* op. In het dialoogvenster *Mappenlijst* van JuK voeg je de map *~/Muziek/Diablo Swing Orchestra - The Butcher's Ballroom* toe. Speel een muziekstuk af (denk aan KMix, volumeregeling, de volumeregelaar van JuK is de laatste werkbalkknop – maak het venster breder om de volumeregelaar beter te kunnen bedienen). Sluit het venster van de JuK, JuK blijft doordraaien in het systeemvak.
  - iii. Selecteer in de qdbusviewer de *Service* van juk. Klik vervolgens op de method *Player > org.kde.juk.player > Method: stop*. JuK stopt het afspelen van de muziek. Om de muziek te starten heb je de *Method: playPause*.
  - iv. Start KAlarm op. Maak een *Nieuwe commandoherinnering*. Je kunt de opdracht die je nodig hebt afleiden door te kijken naar qdbusviewer. De opdracht in KAlarm wordt *`qdbus org.kde.juk /Player org.kde.juk.player.playPause`*. Probeer de herinnering. Nu zal JuK beginnen te spelen op het tijdstip dat je KAlarm meegegeven hebt. Sluit KAlarm.
  - v. Stop het afspelen van de muziek.
- c. Je kunt deze DBUS-aanroepen ook in een terminal typen om het als opdracht uit te voeren. Doe hetzelfde nog maar eens in de terminal. De terminal voert de DBUS-aanroep uit.
- d. Zo'n DBUS-aanroep is ook handig om te gebruiken binnen een koppeling op je bureaublad. Dit doe je als volgt: Rechtermuisklik in de *Bureaubladmap > Nieuw aanmaken > Koppeling naar programma > Vul op het tabblad Toepassing* de betreffende DBUS-aanroep in. Geef de koppeling de naam *Muziekspeler Afspelen/Pauze*. Na het bevestigen van het dialoogvenster pas je via de *Eigenschappen* van de koppeling het pictogram aan naar het pictogram van JuK.

## 18.DBUS via de opdrachtregel

qdbus is voor de opdrachtregel wat qdbusviewer voor de grafische omgeving is. Een eenvoudige manier om met draaiende DBUS-processen te 'praten' en ze instructies te sturen.

- a. Start KMail en *Annuleer* de assistent.
- b. Om een lijst met geschikte draaiende processen te openen typ je het volgende commando in:  
qdbus  
Dit is dan bijv. de uitvoer:  
:1.1  
org.kde.klauncher  
:1.10  
org.freedesktop.Notifications  
org.kde.JobViewServer  
org.kde.StatusNotifierHost-1914

---

```
org.kde.plasma-desktop
:1.100
org.freedesktop.Akonadi
:1.101
:1.102
:1.103
:1.104
:1.105
:1.106
:1.107
:1.108
:1.109
:1.110
:1.111
org.freedesktop.Akonadi.Agent.akonadi_nepomuk_contact_feeder
org.kde.akonadi_nepomuk_contact_feeder-6904
:1.112
org.freedesktop.Akonadi.Agent.akonadi_maildispatcher_agent
org.kde.akonadi_maildispatcher_agent-6905
:1.113
org.freedesktop.Akonadi.Agent.akonadi_contacts_resource_0
org.freedesktop.Akonadi.Resource.akonadi_contacts_resource_0
org.kde.akonadi_contacts_resource_0-6906
:1.114
org.kde.NepomukServer
:1.116
org.freedesktop.Akonadi.Agent.akonadi_maildir_resource_0
org.freedesktop.Akonadi.Resource.akonadi_maildir_resource_0
org.kde.akonadi_maildir_resource_0-6914
:1.117
org.freedesktop.Akonadi.Agent.akonadi_ical_resource_0
org.freedesktop.Akonadi.Resource.akonadi_ical_resource_0
org.kde.akonadi_ical_resource_0-6918
:1.118
org.kde.konsole
:1.12
org.kde.knotify
:1.122
:1.15
org.kde.kaccess
:1.19
org.freedesktop.ScreenSaver
org.kde.krunner
org.kde.screensaver
:1.2
org.freedesktop.PowerManagement
org.freedesktop.PowerManagement.Inhibit
org.kde.Kephal
org.kde.StatusNotifierWatcher
org.kde.kded
org.kde.network
org.kde.powerdevil
org.kde.synaptiks
:1.21
```

```
org.kde.kmix
:1.23
org.kde.policykit1-kde
:1.25
org.kde.kupdateapplet
:1.28
org.kde.klipper
:1.31
org.kde.StatusNotifierItem-1942-1
:1.32
org.kde.StatusNotifierItem-1932-1
:1.42
org.openoffice.OpenOffice.org-5915
:1.6
org.kde.ksmserver
org.kde.ksmserver-1903
:1.65
:1.7
org.kde.kwin
org.kde.kwin-1905
:1.71
org.gtk.vfs.Daemon
:1.72
:1.73
:1.8
org.kde.kglobalaccel
:1.84
:1.85
:1.92
:1.93
:1.97
org.kde.kmail
org.kde.kmail.groupware
org.kde.pim.TransportManager
:1.99
org.freedesktop.Akonadi.Control
org.freedesktop.DBus
```

Merk op dat sommige applicaties een procesnummer achter hun naam hebben staan. Van deze applicaties draaien dus meerdere instanties en wordt er een PID opgegeven om ze uit elkaar te houden.

Uit deze lijst pak je nu een applicatie om mee te praten. Je gaat kmail sturen.

- c. Typ het volgende in het terminalvenster: `qdbus org.kde.kmail`

Dit is dan de uitvoer:

```
/
/Groupware
/Kdebug
/KHTML
/KHTML/1
/KHTML/1/widget
/KIO
/KIO/Scheduler
/Kmail
/KPIMIDENTITIES_IdentityManager
```

```

/MailTransportService
/MainApplication
/TransportManager
/kmail
/kmail/kmail_mainwindow_1
/kmail/kmail_mainwindow_1/actions
/kmail/kmail_mainwindow_1/actions/kmail_copy
/kmail/kmail_mainwindow_1/actions/file_open
/kmail/kmail_mainwindow_1/actions/new_from_template
/kmail/kmail_mainwindow_1/actions/file_print
/kmail/kmail_mainwindow_1/actions/kmail_undo
/kmail/kmail_mainwindow_1/actions/help_show_tip
/kmail/kmail_mainwindow_1/actions/options_configure_toolbars
/kmail/kmail_mainwindow_1/actions/options_configure_keybinding
/kmail/kmail_mainwindow_1/actions/file_quit
/kmail/kmail_mainwindow_1/actions/help_contents
/kmail/kmail_mainwindow_1/actions/help_whats_this
/kmail/kmail_mainwindow_1/actions/help_report_bug
/kmail/kmail_mainwindow_1/actions/switch_application_language
/kmail/kmail_mainwindow_1/actions/help_about_app
/kmail/kmail_mainwindow_1/actions/help_about_kde
/kmail_PimApplication
/org
/org/freedesktop
/org/freedesktop/email
/org/freedesktop/email/metadata
/org/freedesktop/email/metadata/Manager

```

Dit zijn de afzonderlijke onderdelen van kmail waarmee je kunt communiceren. Je pikt hier de standaard-interface uit om verder mee te praten.

- d. Typ het volgende in een terminal: `qdbus org.kde.kmail /KMail`

Nu krijg je deze uitvoer:

```

method QStringList org.kde.kmail.kmail.accounts()
method bool org.kde.kmail.kmail.canQueryClose()
method void org.kde.kmail.kmail.checkAccount(QString account)
method void org.kde.kmail.kmail.checkMail()
method void org.kde.kmail.kmail.compactAllFolders()
method int org.kde.kmail.kmail.dbusAddMessage(QString foldername,
QString messageFile)
method int org.kde.kmail.kmail.dbusAddMessage(QString foldername,
QString messageFile, QString MsgStatusFlags)
method int org.kde.kmail.kmail.dbusAddMessage_fastImport(QString
foldername, QString messageFile)
method int org.kde.kmail.kmail.dbusAddMessage_fastImport(QString
foldername, QString messageFile, QString MsgStatusFlags)
method void org.kde.kmail.kmail.dbusResetAddMessage()
method QString org.kde.kmail.kmail.debugScheduler()
method QString org.kde.kmail.kmail.debugSernum(uint serialNumber)
method QStringList org.kde.kmail.kmail.folderList()
method QString org.kde.kmail.kmail.getFolder(QString vpath)
method QString org.kde.kmail.kmail.getFrom(uint serialNumber)
method bool org.kde.kmail.kmail.handleCommandLine(bool
noArgsOpensReader)
method QDBusObjectPath org.kde.kmail.kmail.newMessage(QString to,

```

```

QString cc, QString bcc, bool hidden, bool useFolderId, QString
messageFile, QString attachURL)
method QDBusObjectPath org.kde.kmail.kmail.openComposer(QString
to, QString cc, QString bcc, QString subject, QString body, bool
hidden)
method int org.kde.kmail.kmail.openComposer(QString to, QString
cc, QString bcc, QString subject, QString body, bool hidden,
QString attachName, QByteArray attachCte, QByteArray attachData,
QByteArray attachType, QByteArray attachSubType, QByteArray
attachParamAttr, QString attachParamValue, QByteArray
attachContDisp, QByteArray attachCharset, uint identity)
method int org.kde.kmail.kmail.openComposer(QString to, QString
cc, QString bcc, QString subject, QString body, bool hidden,
QString messageFile, QStringList attachmentPaths, QStringList
customHeaders)
method void org.kde.kmail.kmail.openReader()
method void org.kde.kmail.kmail.pauseBackgroundJobs()
method void org.kde.kmail.kmail.resumeBackgroundJobs()
method void org.kde.kmail.kmail.resumeNetworkJobs()
method void org.kde.kmail.kmail.selectFolder(QString folder)
method int org.kde.kmail.kmail.sendCertificate(QString to,
QByteArray certData)
method void org.kde.kmail.kmail.setDefaultTransport(QString
transport)
method void org.kde.kmail.kmail.showImportArchiveDialog()
method bool org.kde.kmail.kmail.showMail(uint serialNumber,
QString messageId)
method void org.kde.kmail.kmail.stopNetworkJobs()
method int org.kde.kmail.kmail.timeOfLastMessageCountChange()
signal void org.kde.kmail.kmail.unreadCountChanged()
method QDBusVariant org.freedesktop.DBus.Properties.Get(QString
interface_name, QString property_name)
method QVariantMap org.freedesktop.DBus.Properties.GetAll(QString
interface_name)
method void org.freedesktop.DBus.Properties.Set(QString
interface_name, QString property_name, QDBusVariant value)
method QString org.freedesktop.DBus.Introspectable.Introspect()

```

Dit is een lijst met method's die je kunt gebruiken om KMail een bepaalde opdracht te laten uitvoeren. Je gaat er hier eentje uitlichten waarmee je op e-mail kunt controleren.

- e. Door het volgende in de terminal in te tikken zal KMail controleren op nieuwe e-mail:

```
qdbus org.kde.kmail /KMail org.kde.kmail.kmail.checkMail
```

Welke opmerking krijg je van KMail? .....

- f. Nog een voorbeeld. In bovenstaande uitvoer zie je het volgende staan:

```

method QDBusObjectPath org.kde.kmail.kmail.openComposer(QString
to, QString cc, QString bcc, QString subject, QString body, bool
hidden)

```

Deze optie opent dus een venster van kmail voor een nieuw e-mailbericht met daarin alvast de opgegeven informatietekst.

Je gaat de gevonden methode nu vertalen naar een bruikbare opdracht:

```
dbus-send --type=method_call --dest=org.kde.kmail /KMail
org.kde.kmail.kmail.openComposer string:'adm@snt.be' string:''
string:'' string:'DBUS binnen KDE is geweldig' string:'Met zoveel
mogelijkheden binnen KDE valt er nog maar weinig te wensen'
boolean:false
```

Merk op dat je alle opties van de methode moet gebruiken, anders werkt de opdracht niet. Lege velden (bijv. die voor CC en BCC) maak je aan door gebruik te maken van lege aanhalingstekens. Druk nu op <Enter> en kmail opent een venster voor een nieuw e-mailbericht, waarbij de geadresseerde en het e-mailbericht reeds zijn ingevuld. Let ook op het gebruik van de opdracht `dbus-send`, deze opdracht was tijdens het opmaken van deze cursus reeds voorzien van een handleiding (qdbus niet) en bij wat complexere communicatie is een handleiding met het juiste gebruik onontbeerlijk.

## 19.DBUS gebruiken in scripts

Misschien hebben een aantal van jullie al de magie gevoeld van DBUS. We zullen nu twee hele simpele voorbeelden laten zien hoe je DBUS kunt gebruiken binnen scripts.

### a. Desktop viewer

```
#!/bin/bash
while true;
do
    qdbus org.kde.kwin /KWin org.kde.KWin.nextDesktop
    sleep 4
done
```

### b. Googlesearch

```
#!/bin/bash
selected=`qdbus org.kde.klipper /klipper
org.kde.klipper.klipper.getClipboardContents`
firefox "http://www.google.be/search?q=$selected" &
exit
```

Wat gebruikt Google hier als zoektekenreeks? .....

## 20.Enkele opties om nog wat verder mee te oefenen

### a. `qdbus org.kde.kwin /KWin org.kde.KWin.setCurrentDesktop 2`

Ga naar bureaublad 2

### b. `qdbus org.kde.kmail /KMail org.kde.kmail.kmail.compactAllFolders`

Laat KMail alle mappen comprimeren

### c. `qdbus org.kde.ksmserver /KSMServer`

```
org.kde.KSMServerInterface.logout 1 0 3
```

Het Afsluiten dialoogvenster op het scherm plaatsen.

i. De eerste parameter zorgt voor bevestiging (-1 gebruik de gebruikersinstelling, 0 zonder bevestiging doorgaan, 1 bevestiging door gebruiker)

ii. De tweede parameter is het type (-1 vorige actie, 0 afmelden, 1 herstarten, 2 uitschakelen)

iii. De derde parameter is de mode (-1 vorige mode, 0 herstarten of afsluiten na het afmelden van alle sessies, 1 afsluiten indien alle sessies afgemeld zijn, 2 geforceerd afsluiten, 3 een dialoogvenster tonen om de gebruiker te laten beslissen)

### d. `dbus-send --type=method_call --dest=org.kde.krunner /ScreenSaver org.freedesktop.ScreenSaver.SetActive boolean:true`

Om de schermbeveiliging te starten.



e. `qdbus org.kde.kmix /Mixer0 org.kde.KMix.setMasterVolume 100`

Zet het geluidsvolume op maximum (100%).

f. `qdbus org.kde.juk /Player org.kde.juk.player.playPause`

Speel het lied verder af of pauzeer het afspelende lied.

De laatste acties zijn via DBUS eenvoudig te koppelen aan een multimediatoets op je toetsenbord of een afstandsbediening via bijvoorbeeld xbindkeys en LIRC.

Kijk voor meer informatie over DBUS op <http://dbus.freedesktop.org>.

## VI Linux personaliseren

De meeste grafische omgevingen, waaronder KDE, kunnen tot in het oneindige gepersonaliseerd worden. M.a.w. aangepast naar je eigen smaak. Dit is zeer plezierig, maar heeft een keerzijde. Het aanpassen van bepaalde onderdelen zoals sneltoetsen, menu's en werkbalken kan lijden tot een systeem dat door anderen niet meer gebruiksvriendelijk kan worden bediend. Het wijkt niet alleen af qua uiterlijk, maar ook qua bediening. Hou dus rekening met uw medemens (of collega's). Voorbeelden kun je terugvinden op <http://kde-look.org>. Zo kan elke distributie zijn eigen look geven aan KDE of Gnome. En ook zij gaan zeer summier te werk.

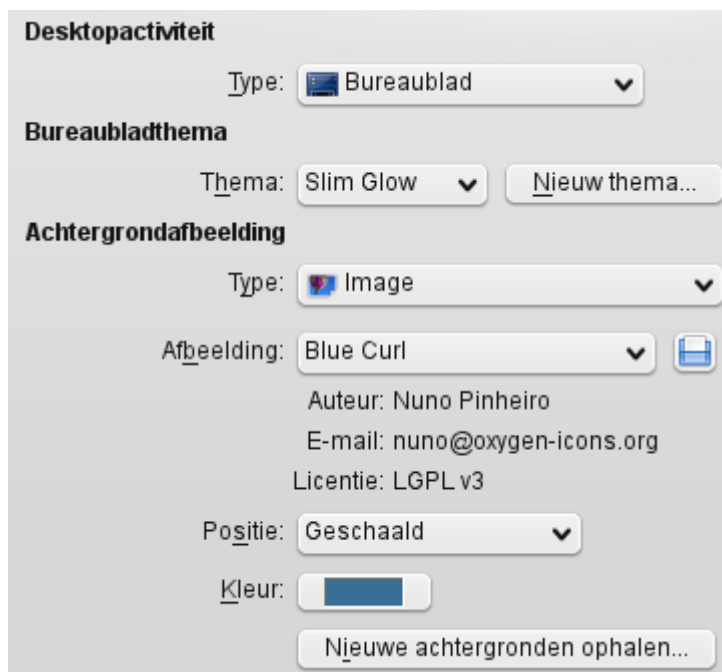


### 1 Bureaubladinstellingen

Klik met de rechtermuisknop op het Bureaublad en kies de opdracht *Activiteit Bureaublad instellen*. Het bureaublad wordt opgebouwd door het programma Plasma.

Als **Achtergrond** kun je voor het bureaublad kiezen tussen een effen *Kleur*, *Virus* (geanimeerde achtergrond), Mandelbrot (een berekende achtergrond), een *Weerbericht*, een *Patroon* (een afbeelding opgebouwd uit aaneengesloten kleine afbeeldingen), een *Afbeelding*, een Diavoorstelling of een *Globe* (geanimeerde weergave van de aarde). Elk type heeft zijn eigen instellingen.

Wie geen afscheid kan nemen van het oude type bureaublad kiest in de categorie *Activiteit* als *Type Mapweergave* (wat natuurlijk niet belet om toch bureaubladapplicaties te gebruiken). Het meest moderne bureaublad bestaat uit een verzameling bureaubladapplicaties (Widgets) en is van het *Type Bureaublad*.



Bij de **Muisacties** kun je instellen welke acties bepaalde muisacties tot gevolg hebben.

### Bureaubladapplicaties (Widgets)

Deze kleine programma's kun je op het bureaublad plaatsen door met de rechtermuisknop op het bureaublad te klikken en de opdracht *Widgets toevoegen* te kiezen. Sleep een widget naar het bureaublad om deze aan het bureaublad toe te voegen.

Een widget kun je verplaatsen door het bedieningspaneel dat bij het aanwijzen verschijnt te verslepen. Met de knoppen op het bedieningspaneel van elke widget kun je de widget vergroten/verkleinen, draaien, zijn instellingen aanpassen en verwijderen.

## 2 Bureaublad

Het bureaublad kun je instellen via *K menu > Favorieten > Systeeminstellingen > Bureaublad*.

### Desktopeffecten (KWin compositing-effecten)

Geheel nieuw in KDE 4 zijn de desktop-effecten die afhankelijk van de mogelijkheden van de grafische kaart en geïnstalleerde stuurprogramma's standaard in of uitgeschakeld zijn. Vink de optie *Desktop-effecten activeren* aan en klik op *Toepassen* om de effecten te in te schakelen. Op computers zonder 3D grafische kaart (of waarvan de stuurprogramma's nog niet geïnstalleerd zijn) wordt deze optie automatisch terug uitgeschakeld. Enkel Intel en oudere ATI en NVIDIA grafische kaarten hebben open source stuurprogramma's en werken dus reeds na de installatie van de distributie. Voor recente ATI en NVIDIA grafische moet je op zoek naar stuurprogramma's op de internetsites van de distributie (eenvoudige methode) of de fabrikant (moeilijke methode). Toch kun je zonder 3D grafische kaart gebruik maken van de effecten.

Daarvoor moet je op het tabblad *Geavanceerd* het *Type compositing* van *OpenGL* aanpassen naar *XRender*. Alle noodzakelijke reken- en tekenwerk wordt dan door de processor uitgevoerd en niet door de grafische kaart. Dit gaat wel ten koste van de snelheid waarmee andere processor-taken worden uitgevoerd.

Bij het *Toepassen* van de Desktop-effecten krijg je een dialoogvenster met een groeibalk. In dit dialoogvenster moet je de *Configuratie accepteren* anders worden de Desktop effecten terug uitgeschakeld.

Op het tabblad *Algemeen* kun je de algemeen gebruikte effecten zoals *Verbeterd vensterbeheer*, *Schaduw*, animaties, vensterwisseling, bureaubladwisseling instellen. Op het tabblad *Alle effecten* kun je de alle effecten in- of uitschakelen. Sommige effecten kun je zelf *Instellen* (bv. welke sneltoetsen de effecten mogen gebruiken, de Meta toets is op een Windows toetsenbord de toets met de Windows-vlag tussen de linker Ctrl en Alt toets).

### Virtuele bureaubladen

Hier kun je bepalen hoeveel bureaubladen je wilt gebruiken en welke naam ze krijgen.

### Schermranden

Hier stel je in wat er gebeurt indien de muiswijzer de schermrand of een schermhoek bereikt.

### Schermb beveiliging

Welke schermbeveiliging gebruik je het liefst?

### Opstartnotificatie

M.a.w. hoe zie je dat je een programma hebt opgestart.

### Werkruimte

Hoe moet de werkruimte eruit zien? Bij de *Vormfactor* kun je met een *Bureaublad* of een *Netbook* (geoptimaliseerd voor kleine schermen) werken.

## 3 Uiterlijk

Standaard bevat uw systeem maar enkele vooringestelde thema's, extra thema's en bijhorende onderdelen vind je in de pakketten met het voorvoegsel *kdeartwork4*.

Zoals steeds kun je op de site van uw distributie pakketten in de softwarebronnen vinden met thema's voor het systeem dat je gebruikt. Indien dit niet het geval is moet je de broncode gebruiken. Let bij de

keuze van een thema steeds op de grafische omgeving waarvoor hij bestemd is en de versie van die grafische omgeving (openSUSE 11.3 gebruikt standaard KDE 4.4).

De installatie van een softwarebronpakket in openSUSE is eenvoudig:

- Surf naar de site <http://software.opensuse.org/>.
- Typ in het zoekveld de naam van het thema-pakket (te vinden op de site <http://kde-look.org>) of gebruik als zoekterm het woord **windeco** of **kde4-style**- om een overzicht van alle beschikbare thema's te krijgen.
- Klik op de knop *Eénklik-installeren* van het gevonden thema.
- Volg de instructies van de assistent bij de installatie.

Na de installatie kan je de verschillende onderdelen van het thema activeren en/of manipuleren via *K menu > Favorieten > Systeeminstellingen > Uiterlijk*.

## Stijl

De Widget-stijl bepaalt de vormgeving van KDE. Indien je een geïnstalleerd thema kiest, kun je met de knop *Instellen* de stijl van het thema zelf instellen.

Op het tabblad *Werkruimte* bepaal je het uitzicht van alle Plasma onderdelen, m.a.w. alle bureaublad onderdelen en widgets. Naast de standaard aanwezige thema's kun je met de knop *Nieuwe thema's ophalen* thema's vanaf het internet *Installeren* en desnoods terug *Deïnstalleren*.

## Kleuren

De meeste thema's hebben hun eigen kleurenpalet.

## Pictogrammen

Welke pictogrammen (thema), hoe groot en met welke effecten zie je ze graag. Een nieuw set pictogrammen installeer je met de knop *Nieuwe thema's ophalen* (via het internet) of met de knop *Themabestand installeren* (reeds afgehaald pictogrammen bestand).

## Lettertypen

De lettertype-opmaak van elk KDE-onderdeel met tekst kan aangepast worden. Bij ingeschakelde *Anti-aliasing* (vervagen rand van rondingen waardoor het karteffect minder opvalt) zijn de meeste lettertypen beter leesbaar. Met de instelling DPI voor lettertypen afdwingen, schakel je de automatische lettergrootte (resolutie en schermgrootte zijn bepalende factoren) uit en bepaal je deze zelf.

## Vensters

Deze opties bepalen hoe KDE-vensters eruit zullen zien. Ook hier kun je best het thema volgen.

## Opstartscherm (Splash Screen)

Een Splash Screen is een afbeelding die gebruikt wordt om het wachten bij het initialiseren van KDE wat aangenamer te maken.

Om een Opstartscherm toe te voegen, kun je via de knop *Nieuwe thema's ophalen* thema's van het internet installeren of via de knop *Themabestand installeren* lokale thema's installeren. *Test* het opstartscherm voor je de instellingen definitief verlaat.

## GTK-Stijlen en -lettertypen

GTK is de basis van de Gnome desktop en programma's zoals de GIMP. Om deze programma's de look and feel van KDE te geven, kun je hier de stijl van deze programma's instellen

## Emoticons

Deze pictogrammen worden gebruikt in communicatieprogramma's en drukken meestal een gemoedstoestand uit. Met de knop *Nieuwe pictogramthema's ophalen* kun je vanuit het internet emoticons thema's installeren en via de knop *Themabestand installeren* kun je lokale emoticons thema's installeren.

## 4 Lettertype

Bij de *Systeeminstellingen* krijg je met behulp van *Lettertype-installatie* een overzicht van de lettertypen op de computer. Door in het overzicht op een plus-teken voor het lettertype te klikken zie je in welke vormen (Standaard, Vet, Schuin) het lettertype voorkomt).

In het linker paneel kun je de *Groep* selecteren. *Persoonlijke lettertypen* betekent dat alleen de aangemelde gebruiker ze kan gebruiken, dus andere gebruikers hebben daar niets aan. Systeemlettertypen kan iedereen gebruiken, ook het systeem (X, KDE, enz.).

Met de knop *Toevoegen* kun je lettertypen toevoegen. Bij het toevoegen van *Systeemlettertypen* moet je het root-wachtwoord kennen. Met de knop *Verwijderen* kun je lettertypen verwijderen. Wees voorzichtig met verwijderen. Documenten die een verwijderd lettertype gebruiken verliezen een deel van hun opmaak. Nog riskanter is het verwijderen van *Systeemlettertypen* die gebruikt worden in bijvoorbeeld de KDE-menu's.

Veel gebruikte lettertypen zoals enkele Microsoft lettertypen worden vervangen door gelijkaardige open source lettertypen. Wil je toch met de Microsoft lettertypen werken dan mag je deze van Microsoft gratis installeren, maar niet verdelen (en zeker niet verkopen). Dan kun je zonder opmaakverlies met Microsoft producten opgemaakte webpagina's en documenten raadplegen en bewerken. Microsoft levert de fonts als zelfuitpakkende cab programma's. De procedure om deze bestanden uit te pakken, vind je op <http://corefonts.sourceforge.net/>. OpenSUSE zal na de installatie bij het eerste gebruik van *Software installeren* de gratis Microsoft lettertypen via een script automatisch installeren.

## ASCII versus Unicode

De computer slaat karakters op als bytes. Elke byte kan een waarde hebben van 0 tot en met 255. De ASCII standaard schrijft voor welke letters, cijfers en andere symbolen corresponderen met de eerste 128 waarden. Dat was genoeg voor de Amerikanen en wij kunnen er ook nog wel mee leven. Een e met een trema zit echter niet in de eerste 128 waarden. Het is logisch om dan maar een waarde van 128 tot en met 255 te kiezen voor de ë. Helaas zijn daar meerdere standaarden voor, die encodings genoemd worden. De meest gebruikte heet "Latin-1" of "ISO-8859-1".

Die voldoet voor ons, maar de Grieken en Russen hebben onze accenten niet nodig en hebben 128-255 anders ingedeeld zodat al hun Griekse en Cyrillische letters er in passen. Toen waren er nog de Japanners en Chinezen met hun duizenden kanji symbolen waar in één byte niet eens plaats voor is en daarvoor zijn encodings bedacht die voor elk symbool bijvoorbeeld twee bytes gebruiken.

Inmiddels is er om van al deze troep af te komen een nieuwe standaard bedacht: Unicode. Unicode omvat alle karakters van alle talen, maar ook dingbats, mathematische symbolen en nog veel meer. De bekendste encoding heet UTF-8. Alle symbolen kunnen hiermee tegelijkertijd gebruikt worden. Omdat dit zo prettig werkt en veel programma's er al mee kunnen omgaan, valt het aan te raden om gewoon altijd deze encoding te gebruiken (omgevingsvariabele `LANG="nl_NL.UTF-8"`).

Zoals eerder gezegd gebruiken we als Nederlandstaligen trema's, accents aigu en grave, en af en toe zelfs een circumflex in woorden als prêt-à-porter. Deze kunnen echter alleen op een scherm getoond worden als de gebruikte lettertypen deze geaccentueerde letters bevat. Het is belangrijk dat het lettertype dezelfde encoding gebruikt als het programma dat de tekst probeert af te drukken. Als we in nl\_NL.UTF-8 werken is het ook aan te raden om Unicode lettertypen te gebruiken. Alle moderne lettertypen zijn Unicode lettertypen, echter niet alle lettertypen bevatten alle Unicode tekens.

## Accenten en vreemde symbolen

Helaas zit de *ë* niet op het toetsenbord. Natuurlijk kun je in je tekstverwerker voor elke *ë* op *Speciale tekens* klikken, vervolgens op het plaatje van de *ë* en vervolgens op *OK*, maar dat gaat op den duur toch vervelen. Er zijn verschillende manieren bedacht om toch vreemde symbolen via het toetsenbord in te voeren.

Vrij bekend is de <Alt>ASCII waarde methode, waarbij de <Alt> wordt ingehouden en de ASCII waarde van *ë* wordt ingetikt. Leuk bedacht, maar naast het moeten leren van al die ASCII waarden heeft het tegenwoordig een paar nadelen: er is geen ASCII waarde voor *ë*. Er is wel een waarde voor *ë* in de ISO-8859-1 encoding, maar wie zegt dat je die ook gebruikt? Verder kun je hiermee nog steeds maar 256 mogelijke waardes intikken, terwijl Unicode aan elk symbool een 32 bits getal toekent, ofwel maximaal 10 decimale cijfers. Probeer deze codes dan nog maar eens te onthouden! Zeer onpraktisch dus.

## Dode toetsen

Een andere bekende methode is het gebruik van dode toetsen. Als dat aan staat (vrij vaak standaard) werken de toetsen met accenten (`, ', “, enz.) ineens anders. Druk zo'n toets in en er gebeurt niets totdat je nog een tweede toets indrukt. Het idee is dat een combinatie als *e* automatisch in *ë* wordt omgezet. Dat is veel intuïtiever en is niet afhankelijk van de encoding die je op dat moment gebruikt. Helaas gebruiken wij Nederlandstaligen de toetsen ' en “ veel vaker als apostrof en aanhalingsteken dan dat we er een geaccentueerde letter mee willen maken waardoor dode toetsen vaak irritatie opwekken.

## Samensteltoets

Een oude maar nog betere methode is de zogenaamde Compose key. Er waren vroeger systemen die daar een aparte knop voor hadden. Druk deze knop in en tik dan pas de combinatie “*e* in. Alleen dan wordt het symbool *ë* gemaakt. Naast het voordeel dat er geen dode toetsen zijn, kun je er ook veel meer combinaties mee vormen, bijvoorbeeld *ø* (/o), *æ* (ae) en *ç* (c). Gelukkig voor ons Linux gebruikers ondersteunt X11 de compose toets en heb je dankzij de monopoliepositie van Microsoft wat extra toetsen op het toetsenbord. Door zo'n Windows toets om te toveren tot een compose knop kun je voortaan op een zeer prettige manier accenten en andere tekens invoeren.

Als je distributie dat al niet voor je heeft gedaan (probeer ze uit!) kun je dat hier instellen: *Systeeminstellingen* > *Land/regio en taal* > *Toetsenbordindeling*. Activeer de optie *Toetsenbordindelingen inschakelen* en ga naar het tabblad *Geavanceerd*. Klik de tak *Samensteltoets positie* open en activeer naar keuze een toets die je als samensteltoets wilt gebruiken.

Met de opdracht `sudo dumpkeys | grep compose > compose.txt` plaats je een overzicht van de te vormen combinaties in het bestand `compose.txt`. Dit bestand kun je dan met een Unicode compatibel programma zoals Firefox bekijken en bewerken met Kate (*Codering*: ISO 8859-1).

## 5 Aanmeldscherm

Het aanmeldscherm krijg je te zien tijdens het aanmelden om de gebruiker te selecteren en diens wachtwoord in te geven. Via de *Systeeminstellingen* > *Geavanceerd* > *Aanmeldscherm* kun je het aanmeldscherm instellen. Aangezien het hier om een instelling gaat voordat een gebruiker is aangemeld, kun je de instellingen alleen aanpassen als root.

Een aantal distributies maken de aanpassingen die je in het Aanmeldscherm hebt uitgevoerd automatisch ongedaan. M.a.w. je moet ze via de configuratietools van de distributie of met een teksteditor in de configuratiebestanden aanpassen.

## Opdrachten

1. Je gaat nu KDE zelf grafisch vorm geven.
  - a. Voeg het *Widget Analoge klok* toe aan het Bureaublad.

- i. Plaats de klok bovenaan rechts op het scherm.
  - b. Pas de grootte en positie van de widget Bureaubladmap aan zodat
    - i. alle pictogrammen op één rij staan
    - ii. de hoogte van de widget juist één rij pictogrammen kan bevatten
    - iii. de widget links bovenaan het scherm staat.
  - c. Gebruik als *Achtergrondafbeelding* de afbeelding  
`~/Documenten/KDELook/Achtergrond/zxcity/zxcitybbbxhhh.png` (de b's en h's vervang je door de resolutie van uw monitor).
2. Activeer indien nodig de Desktop-effecten.
- a. Start een tweede venster (vb Dolphin) en een derde venster (vb. Firefox).
    - i. Plaats de muiswijzer in de linker bovenhoek van het scherm.  
 Wat gebeurt er? .....
    - ii. Welke vensters hebben een donkerder kleur? .....
    - iii. Wat gebeurt er als je een donker venster aanwijst? .....
    - iv. Klik op één van de venster. Wat gebeurt er? .....
  - b. Gebruik het effect *Cover Switch* voor vensterwisselingen en pas deze toe.
    - i. Gebruik de toetscombinatie Alt+Tab.
      1. Welk venster staat centraal? .....
      2. Maak de *Systeeminstellingen* het actieve venster.
  - c. Dit visueel selecteren bestaat ook voor Bureaubladen.
    - i. Druk Ctrl+F8.
    - ii. Sleep het Dolphin-venster naar een ander Bureaublad.
    - iii. Klik met de muis op het Bureaublad met het Dolphin-venster.
    - iv. Plaats het Dolphin-venster op het eerste Bureaublad en activeer het eerste Bureaublad.
  - d. Plezanter is het effect *Animatie met bureaubladkubus* als bureaubladwisseling.
    - i. Bij het overschakelen naar een ander bureaublad via het paneel gebeurt nu via een draaiende kubus.
  - e. Activeer het tabblad *Alle effecten* van de *Desktop effecten instellen*. Gebruik de knoppen met een sleutel om de volgende vragen op te lossen (probeer de effecten ondertussen ook uit).
    - i. Het Bureaublad Inzoomen: .....
    - ii. Het Bureaublad Uitzoomen: .....
    - iii. Presenteert alle vensters op het huidige bureaublad: .....
    - iv. Activeer het effect *Sneeuw*. Met welke toetsen kun je het laten sneeuwen? .....
    - v. Activeer het effect *Magische lamp*. Wanneer zie je dit effect? .....
    - vi. Activeer de *Wiebelende vensters* en stel de *Wiebeligheid* maximaal in.
    - vii. Activeer het *Uit elkaar vallen* van vensters.
  - f. Activeer het effect *Bureaubladkubus*.
    - i. Een visuele bureaubladkeuze kun je oproepen via Ctrl+F11. Daarna kun je met de pijltoetsen een bureaublad kiezen. Bekijk ook de bovenkant van de kubus eens. Return bevestigt uw keuze.  
 Wat valt op aan deze kubus? .....

- ii. Laat de Bureaubladkubus verschijnen op de achtergrondafbeelding  
`~/Documenten/KDELook/Compiz/Orion_Nebula_1_by_Eitam.png`.
  - iii. Nu je een achtergrondafbeelding gebruikt, maak je de kubus kleiner door op het tabblad  
*Geavanceerd* het *Zoomen* meer naar *Veraf* te schuiven.
- g. Zorg voor 6 bureaubladen.
  - i. Hoe heeft de kubusweergave van de bureaubladen zich aangepast? .....
- h. Als *Schermb beveiliging* gebruik je de *OpenGL-schermb beveiliging Euphoria*.
  - i. Deze moet na 5 minuten automatisch starten.
  - ii. *Test* de schermbeveiling voor je ze *toepast*.
- 3. We werken verder aan het *Uiterlijk*.
  - a. Verander de *Stijl* naar *Cleanlooks* .
  - b. Als *Werkruimte* gebruik je *Mengsel*.
  - c. Importeer en gebruik het kleurenschema `~/Documenten/KDELook/Kleuren/BlueStyle.colors`.
  - d. Gebruik de pictogrammen uit het themabestand  
`~/Documenten/KDELook/Pictogram/BreathlessKDE4.tar.gz`.
- 4. Letterttypen komen in allerlei stijlen voor.
  - a. Installeer de lettertypen `~/Documenten/KDELook/Lettertype/Gputeks-*.ttf` voor persoonlijk gebruik.
  - b. Test de geïnstalleerde lettertypen in de *Tekstverwerker* OpenOffice.org.
  - c. Gebruik voor de *Venstertitels* het *Lettertype Gputeks* in de *Tekenstijl Demi vet* en met een *Grootte 12*.
  - d. De verandering van het lettertype in de venstertitels lijkt niet toegepast te worden. Zulke aanpassingen vergen echter een herstart van KDE. Dit kan door af te melden en terug aan te melden. Indien in het vervolg van de opdracht iets niet lijkt toegepast te worden, herstart je KDE.
- 5. Verander de Vensterdecoraties naar *Keramik*.
  - a. Om het geheel af te ronden meld je af en terug aan.
  - b. Open de *Dolphin* en aanschouw de veranderingen.
- 6. Nu het *Opstartscherm* (Splash Screen) nog aanpassen.
  - a. Installeer het opstartscherm `~/Documenten/KDELook/Opstartscherm/zxcity.tar.gz`.
  - b. Activeer en test het opstartscherm *zxcity*.
- 7. Ook het *K menu* kun je aanpassen:
  - a. Klik met de rechtermuisknop op het *K menu* en klik op *Klassieke menustijl gebruiken*.
  - b. Bij een klikken op het *K menu*, merk je waarom dit Klassiek wordt genoemd.
  - c. M.a.w schakel terug over naar de moderne .....-menustijl.
- 8. Ook het aanmelden willen we zelf aanpassen.
  - a. Start de module *Aanmeldscherm*.
    - i. Wat is de overwegende kleur in dit dialoogvenster? .....
    - ii. Als taal gebruik je *Dutch (nl)*.
    - iii. Gebruik geen *Begroeting met thema*.
    - iv. Gebruik als *GUI-stijl*: Oxygen.

- v. Gebruik als *Kleurenschema*: Oxygen-Molecule 3.0.
- vi. Gebruik als *Achtergrond Afbeelding* het bestand  
~/Documenten/KDELook/Achtergrond/zxcity/zxcity**bbbbxhhhh**.png.
- vii. Bevestig de aanpassing.
- b. Herstart KDE door af te melden.  
Het aanmeldscherm werd vervangen door het openSUSE aanmeldscherm.
  - i. Start KWrite als root gebruiker.
  - ii. Open het instellingenbestand /etc/sysconfig/displaymanager.
  - iii. Verander de volgende instellingen
    - 1. DISPLAYMANAGER\_KDM\_THEME=""
    - 2. DISPLAYMANAGER\_AUTOLOGIN=""
  - iv. Sla de aanpassingen op.
  - v. Sluit KWrite.
  - vi. Herstart de computer.
- 9. En nu een ander thema: Skulpture.
  - a. Installeer het thema ~/Documenten/KDELook/Stijl/kde4-style-skulpture-\*.x86\_64.rpm.
  - b. Verander in de *Systeeminstellingen*:
    - i. De *Widget-stijl* naar *Sculptuur*.
    - ii. Het *Kleurenpalet* naar *Wonton Soup*.
      - 1. Op het tabblad *Kleuren* gebruik je bij de Kleurensset *Algemene kleuren*
        - a. voor de *Weergave achtergrond* de kleur met de *HTML waarde* #2C3038
        - b. voor de *Actieve titelbalk* het kleur met de *HTML waarde* #0A1726
    - iii. Gebruik de pictogrammen in het bestand ~/Documenten/KDELook/Pictogram/iceglass.tar.bz2.
- 10. Je werkt het thema verder af met de juiste lettertypen.
  - a. Installeer de vier Zekton-lettertypen uit de map ~/Documenten/KDELook/Lettertype/ zodat het systeem er gebruik van kan maken.
    - i. Welke lettertype-bestandsnaam hoort bij welke Tekenstijl?
      - 1. Normaal: .....
      - 2. Cursief: .....
      - 3. Vet: .....
      - 4. Vet Cursief: .....
  - b. Zorg dat het *Lettertype* Zekton in de *Tekenstijl* Normaal een *Grootte* 10 voor de Venstertitels wordt gebruikt.
  - c. Herstart de grafische omgeving om het lettertype voor KDE beschikbaar te maken.
- 11. De *Vensterdecoratie* verander je naar *Sculptuur*.
- 12. Het Opstartscherm (Splash Screen).
  - a. Installeer het opstartscherm ~/Documenten/KDELook/Opstartscherm/inGame.tar.gz.
  - b. Activeer in de *Systeeminstellingen* het *Opstartscherm inGame*.
  - c. Test het inGame Opstartscherm voor je het toepast. Je weet maar nooit.



13. Aangezien dit thema een stuk donkerder is, gebruik je de volgende *Bureaubladinstellingen*.

- a. Installeer de nieuwe *Werkruimte* Glassified.  
Aan welke eigenschap zou dit thema zijn naam te danken hebben? .....  
Het afmeld-dialoogvenster van Glassified is nogal sober, persoonlijk vond ik de standaard veel beter. Zo passen we dit aan:
  - i. Om later terug naar het origineel te kunnen keren, hernoem je het bestand `~/kde4/share/apps/desktoptheme/Glassified/dialogs/shutdowndialog.svgz` naar `shutdowndialog.svgz.ori`.  
M.a.w. Indien een onderdeel in een thema ontbreekt, wordt het standaard onderdeel gebruikt.
- b. In de map met het inGame Opstartscherm (`~/kde4/share/apps/ksplash/Themes/inGame/`) staan achtergrondaafbeeldingen in verschillende formaten. Gebruik voor het Bureaublad dezelfde achtergrond als het Opstartscherm, gebruik daarbij het juiste formaat, nml: .....
- c. Plaats de widget *Analoge klok* links onderaan het scherm, juist boven het K menu. Daar komt hij veel beter tot zijn recht.

14. De achtergrond van het aanmeldscherm kan ook manueel veranderd worden door rechtstreeks het configuratiebestand te manipuleren.

- a. Open als systeembeheerder het bestand `/usr/share/kde4/config/kdm/backgroundrc` (bevat de instellingen voor de achtergrond bij het inloggen).
  - i. Zoek naar de variabele *Wallpaper* en vervang deze door dezelfde afbeelding als het Opstartscherm en Bureaublad achtergrond (met volledige pad).
  - ii. Sla de wijzigingen op.
- b. Op de volgende manier laat je het Aanmeldscherm het kleurenschema ObsidianCoast gebruiken:
  - i. Open als root in KWrite het bestand `/usr/share/kde4/config/kdm/kdmrc`.
  - ii. Geef de variabele *ColorScheme* in de sectie `[X*-Greeter]` de waarde *ObsidianCoast*.
- c. De hoogste tijd om eens een test uit te voeren.
  - i. Herstart KDE door af en terug aan te melden.
  - ii. Verbeter de instellingen tot alles naar behoren werkt.

15. KDE werkt ook met geluid tijdens het manipuleren van onderdelen.

- a. Start in de *Systeeminstellingen* de module *Meldingen*.
- b. Selecteer de *Gebeurtenissenbron Systeemnotificaties (KDE)*.
- c. Selecteer de gebeurtenis *Afmelden*.
  - i. Regel het volume tot je bij het klikken op de Play-knop (▶) het geluid van het afmelden hoort.
    1. de Mixer van *Kmix* in het systeemvak (naast de klok in het paneel).
    2. de volumeknoppen op de beeldschermen.
- d. Het geluid bij het afmelden van KDE pas je als volgt aan:
  - i. Vervang het geluid *KDE-Sys-Log-Out.ogg* door het geluidsbestand `~/Documenten/KDELook/shutdown.ogg`.
- e. Ga op dezelfde manier te werk om het geluid `~/Documenten/KDELook/startup.ogg` bij het aanmelden te horen.

16. Ook het paneel kun je aanpassen:

- a. Klik met de rechtermuisknop op het paneel en kies *Paneel-opties > Paneelinstellingen...*
- b. Door de knop *Schermrand* naar boven te verslepen plaats je het paneel bovenaan het scherm.

- c. Met de knop *Dit configuratievenster sluiten* ( X rechts in de configuratiebalk van het paneel) of door op het Bureublad te klikken sluit je de paneelinstellingen.  
De Kickoff K menu-stijl is duidelijk ontworpen door iemand die het paneel bovenaan heeft staan. Dit merk je als je het K menu van bovenaf bedient. De categorie-bediening zit nu niet meer in de weg en werkt een stuk gebruiksvriendelijker.
  - d. Mensen met een Breedbeeld-monitor moeten zeker het paneel eens links plaatsen.
    - i. Waar staan de categorieën van het K menu dan? .....
  - e. Plaats het paneel terug onderaan.
17. Ook de onderdelen van het paneel bestaan uit kleine programma's die je naar keuze kunt vervangen. Als voorbeeld vervangen we het Kick-off menu door het alternatief Lancelot.
- a. Open de *Paneelinstellingen*.
  - b. Klik op de knop *Widgets toevoegen...*
  - c. Dubbelklik op de widget *Lancelot-starter* uit de groep *Programmastarters*.
  - d. Versleep het Lancelot-pictogram tot naast het K menu.
  - e. Sluit de *Paneelinstellingen*.
  - f. Verwijder met een opdracht in het snelmenu van de K menu knop deze nu overbodig geworden programma-starter.
  - g. Test de Lancelot programma-starter. Deze starter voelt in het begin wat vreemd aan.
    - i. Om een submenu te openen, hoef je enkel het bolletje rechts ervan aan te wijzen.
    - ii. Je kunt de grootte van Lancelot aanpassen door de vensterranden ervan te verslepen. Maak Lancelot breder zodat de kolommen meer ruimte krijgen.
    - iii. In lange submenu's is het scrollen vervangen door een rolanimatie. Je kunt dit het best zien als je Lancelot eerst minder hoog maakt, daarna de categorie *Computer* bekijkt en met de muiswijzer in de eerste kolom met de muiswiel scrollt..
18. Sommige programma's hebben om te passen in de sfeer nog wat aanpassingen nodig. Als voorbeeld passen we de terminal aan:
- a. Start de terminal.
  - b. Via het menu *Instellingen* bewerk je het huidig profiel.
  - c. Op het tabblad *Uiterlijk* kiezen we het *Kleurenschema Linux-kleuren* (donkere kleuren).
  - d. Via de knop *Bewerken* zorg je voor een *Achtergrondtransparantie* van 25% (Glassified).
19. Start Firefox.
- a. Met Personas op de site <http://www.getpersonas.com> kun je Firefox aangepast aankleden.
  - b. Door met de muis een personas aan te wijzen, kun je deze beoordelen.
  - c. Kies een passende (lees donkere) personas en pas deze toe. Mocht je geen inspiratie hebben, probeer dan *Electric Chaos* eens.
20. De ingebouwde Desktopeffecten zijn maar een fractie van wat er echt mogelijk is. Compiz toont wat echt mogelijk is.
- a. Installeer de pakketten compiz, compiz-kde4 en simple-ccsm.
  - b. Schakel de *Desktopeffecten* uit.
  - c. Start de terminal.
  - d. Start de Compiz-beheerder met de opdracht ``simple-ccsm``.  
Aanpassingen worden zonder bevestiging direct toegepast en kunnen direct uitgetest worden.

- e. Activeer de Compiz desktop effects.
  - i. Indien Compiz de hardware niet ondersteunt, krijg je een melding. Probeer toch de Compiz desktop effecten te activeren (enkel indien de KDE Desktopeffecten werkten, m.a.w. de hardware en noodzakelijke stuurprogramma's aanwezig zijn, maar niet door Compiz herkend werden).
  - ii. Bevestig binnen de tijdslimiet het gebruik van Compiz. Indien Compiz niet naar behoren werkt, zal na het verlopen van de tijdslimiet Compiz automatisch uitgeschakeld worden.
- f. Verplaats een venster en aanschouw de wiebelende bewegingen.
  - i. Probeer ook eens de titelbalk van een gemaximaliseerd venster te verslepen.
- g. Druk Ctrl+Alt+→ om naar een volgend Bureaublad te gaan.
- h. Ga terug naar het eerste Bureaublad.
- i. Druk Ctrl+Alt en tegelijkertijd beweeg je muis met ingedrukte linkermuisknop.
- j. Activeer de *Animaties* op het tabblad *Animaties* en stel deze als volgt in:
  - i. Vensters worden geopend met het *Vacuüm* effect..
  - ii. Vensters worden gesloten met het *Inzoomen* effect.
  - iii. Focus een venster met het *Golf* effect.
  - iv. Minimaliseer een venster met het *Magische lamp* effect.
- k. Op het tabblad *Effecten* stel je volgende effecten in:
  - i. Als *Wisselaar* (Alt+Tab Vensterwisselaar) gebruik je de *Ring wisselaar*.
- l. Test de bewonder de aanpassingen.
  - i. Sleep een venster over de rand van het scherm.
  - ii. Sluit de Simple CompizConfig Settings Manager.
- m. Installeer het pakket compizconfig-settings-manager.
- n. Start de CompizConfig Instellingen Beheerder.
- o. Stel de *Bureaublad kubus* als volgt in:
  - i. Gebruik op het tabblad *Appearance* als *Hemelkoepel afbeelding* `~/Documenten/KDELook/Compiz/Orion_Nebula_1_by_Eitam.png`.
  - ii. Gebruik een geanimeerde skydome.
- p. Stel de *Roteer Kubus* als volgt in:
  - i. *Zoom* op 0.4000.
- q. Test en geniet van de aanpassingen.
- r. Sluit *CompizConfig Instellingen Beheerder*.

De mogelijkheden zijn afhankelijk van de hardware, geïnstalleerde stuurprogramma's en uw smaak, maar steeds bereikbaar om uw honger naar een persoonlijke computer te stillen. Aangezien de meeste aanpassingen door een gewone gebruiker gebeuren, kun je naar hartelust experimenteren door een nieuwe gebruiker aan te maken. Een mislukt experiment verwijder je door de gebruiker te verwijderen.

## VII Linux beveiligen

### 1 Virusscanners

Op dit moment zijn er nog maar weinig virussen voor Linux. Dat is natuurlijk prettig, maar hoe populairder Linux wordt, hoe meer virussen ervoor gemaakt zullen worden. Het lijkt dus onverstandig om met antivirus software te wachten tot die markt aantrekt en het is zaak om nu al naar antivirussoftware te kijken. Er is al redelijk wat beschikbaar om virussen op het Linux platform te bestrijden. Daar zijn open source scanners bij, maar ook commerciële.

#### Bestaande software

De eerste virusscanner die ik tegenkwam, was de AMaViS Virus Scanner (amavisd-new). Het belangrijkste doel van dit programma is e-mail bijlagen op virussen doorzoeken. Een mooi initiatief, maar niet geschikt om te kijken of er een virus op je systeem staat, tenzij jouw systeem natuurlijk een mailserver is. Het programma is overigens wel onder de condities van de GPL beschikbaar.

Een ander programma dat is ontworpen voor Linux is Avira AntiVir. Hoewel dit programma goed werk doet als bescherming tegen virussen op Linux is er een probleem: het is geen Open Source software. Dat wil niet zeggen dat het duur is, het programma is namelijk gratis zolang je het maar niet commercieel gebruikt.

Weer wel open source is Clam Antivirus. Het programma is geschreven in C en maakt gebruik van de database die beschikbaar gesteld is op OpenAntivirus.org.

De laatste speler die ik hier noem is Vexira, dat een Server versie van zijn virusscanner aanbiedt. Ook hier kun je slechts een demo versie gratis van ophalen, voor het echte werk moet betaald worden.

#### OpenAntivirus



Het team van het OpenAntivirus project heeft zich ten doel gesteld voor een serieuze bestrijding van virussen uit de open source hoek te zorgen. Op dit moment doet het project dit door een database beschikbaar te stellen. Een goede virusscanner is immers gebaseerd op een goede on-line database waar alle bekende virussen door herkend kunnen worden. Naast deze database biedt OpenAntivirus een aantal projecten. Een paar voorbeelden: ScannerDaemon, VirusHammer en PatternFinder, die allen geschreven zijn in Java. Het leuke is dat je de programmatuur niet eens hoeft te installeren, van VirusHammer is namelijk een online versie beschikbaar (<http://www.openantivirus.org/virushammer.php>). Je hebt hier echter wel een geïnstalleerde versie van JavaWebStart en natuurlijk Java versie 2 voor nodig.

#### Andere projecten

Naast deze programmatuur zijn uit het OpenAntivirus project nog twee interessante projecten beschikbaar, namelijk squid-vscan en samba-vscan waarmee de Squid en Samba services op virussen onderzocht kunnen worden. Ook staan er nog een paar interessante projecten in de planning. Er is net een project opgestart om een set rescue-disks te produceren. De bedoeling is dat met name Windows gebruikers kunnen opstarten met een mini Linux systeem en vervolgens automatisch hun PC kunnen laten scannen. In de toekomst zullen dus ook virussen van Windows computers worden verdreven met behulp van OpenAntivirus software. Naast dit uitermate interessante project wordt ook nog gewerkt aan een remote management system. Als je dan eenmaal beschikt over een goede virusscanner, willen we er natuurlijk ook door middel van een handig programma als Webmin gebruik van kunnen maken.

## Het AppArmor project

Apparmor, dat wordt meegeleverd met openSUSE en SUSE Linux Enterprise, is een programmaveiligheidsgereedschap dat is ontworpen om een veiligheidsraamwerk te leveren voor andere programma's dat eenvoudig in gebruik is. AppArmor beschermt proactief het besturingssysteem en alle programma's voor bedreigingen van buiten- en binnenuit, zelfs tegen nog niet ontdekte veiligheidslekken, door goed gedrag af te dwingen en door het gebruik van nog niet ontdekte fouten te blokkeren. De AppArmor veiligheidsprofielen, ook wel profiles genoemd, beschrijven volledig welke systeembronnen door welke programma's kunnen worden aangesproken en met welke privileges. Een aantal standaardprofielen worden met AppArmor meegeleverd. Deze gebruiken een combinatie van geavanceerde statistiek analyse en leren gereedschappen. Hierdoor kan AppArmor zelfs bij zeer complexe applicaties in enkele uren worden toegepast. M.a.w. AppArmor werkt als een in de kernel ingebouwde virusscanner die constant alles in het oog houdt.

De tegenhanger van AppArmor (Novell) is SELinux (Security-Enhanced Linux, hoofdzakelijk ontwikkeld door de US National Security Agency en gesponsord door Red Hat). Beiden gebruiken een gelijkaardige techniek. De ontwikkeling bij Novell van AppArmor is wat stilgevallen, terwijl ze bij openSUSE 11.3 nu SELinux meeleveren. Dit kan een aanduiding zijn, dat SELinux het standaard beveiligingssysteem voor Linux wordt.

## 2 Spam filteren

Met het groeiende gebruik van internet op het werk en thuis is het voor adverteerders steeds interessanter geworden om per e-mail hun producten aan te prijzen. Het aantal berichten dat je daarom, iedere dag weer, in je mailbox aantreft met aanbiedingen allerlei neemt zodanig toe dat deze stroom van advertenties wereldwijd als een probleem wordt gezien.

Zo is 90 procent (eerste semester 2010) van het e-mail verkeer bij Belgacom spam, dit betekent in reële cijfers dat Belgacom in het eerste semester van 2010 zo'n 11 miljard spam mails moest onderscheppen.

### Afgeschoven kosten

Advertenties per email vallen vaak onder de noemer spam, of UCE/UBE (Unsolicited Commercial Email en Unsolicited Bulk Email). Wat ze in ieder geval met elkaar gemeen hebben, is dat de inhoud vaak commercieel van aard is en bovendien ongevraagd en geautomatiseerd in bulk zijn verstuurd naar honderden tot vele duizenden adressen tegelijk. In tegenstelling tot gedrukte advertenties waarvan de adverteerder de kosten van druk en verspreiding draagt (via folders of huis-aan-huis bladen), verschuift de e-mail adverteerder, de spammer, de kosten van de verzender naar de ontvanger. Een spammer stuurt een bericht naar vele adressen tegelijk en is daarbij zelf één keer een kleine hoeveelheid bandbreedte kwijt. Echter, al die duizenden ontvangers downloaden individueel diezelfde hoeveelheid data. Hierdoor zijn het voornamelijk de collectieve eindgebruikers die de lasten voor spam dragen. Denk aan de kosten van het dataverkeer en, niet in de laatste plaats, de kosten van het tijd- en productiviteitsverlies.

Je bent immers iedere keer weer een paar muisklikken kwijt voor het bekijken van de spam waarna je het geïrriteerd weggooit.

### Harvesting

De manier waarop spammers aan een e-mail adres komen varieert. Meestal 'harvesten' ze adressen met behulp van spiders (programma's die op het internet allerlei informatie opsporen) van een website waarvan de webmaster zo vriendelijk is de adressen openbaar aan te bieden. Een spammer zoekt bijvoorbeeld naar apenstaartjes (@) in de tekst en herkent een aanklikbare mailto: tag in de webpagina. Soms wordt het e-mail adres opgepikt uit nieuwsgroepen of een forum waar iemand regelmatig post. Mogelijk heb je de spammers zelf aan informatie geholpen bij het registreren op een website. En wanneer je professioneel met internet bezig bent, heb je vast gemerkt dat grote online databases, zoals de 'WHOIS' van Network-Solutions (waar een groot aantal domain name registraties wordt bijgehouden), worden misbruikt door concurrenten die je bestoken met aanbiedingen een domein bij hen te hosten.

Al de geharveste adressen worden op CD-roms met honderdduizend tot enige miljoenen e-mail adressen in het spammer-circuit verhandeld en nota bene ook via spam geadverteerd! Spammers die geen grote e-mail adressenlijst hebben, proberen blindelings lijsten met veel voorkomende voor- en achternamen, in de hoop dat dat e-mail adres toevallig bestaat. De 'trial and error' methode als het ware.

## Zelfbescherming

Je kunt veel doen om jezelf preventief te beschermen tegen spam. Veel van de anti-spam maatregelen liggen voor de hand nu je weet hoe spammers aan adressen komen. Een paar tips:

- spam-proof je openbare e-mail adres. Het is wel gemakkelijk om een `mailto:naam@snt.be` tag te tikken, maar het is ook een gegarandeerd werkend adres dat door spammers wordt opgeslagen.
- Bekijk de openbare personeel adreslijsten op de website van je werkgever en vraag de webmaster de adressen daar ook spam-proof te maken.
- Reageer nooit op een spam mailtje. Ook al bieden ze aan het adres van de lijst af te halen door op een link te klikken (als het een Opt-Out lijst is – van een lijst met automatisch toegevoegde adressen halen). Zo'n reactie bevestigt juist voor de spammer dat het om een echt mail adres gaat.
- Gebruik een tijdelijk adres ([mailinator.com](http://mailinator.com)) voor sites waar je je moet registreren, of waarnaar een toegangswachtwoord wordt verzonden. Lees altijd de Privacy Policy van de sites waar je je registreert. Als de site (partners of derden) de informatie mag gebruiken voor marketing doeleinden, dan lijkt het een vriendelijke Opt-In mailinglist (lijst met zelf aangegeven e-mail adressen) maar is het toch mis. Je kunt je dan afvragen of het bedrijf wel te vertrouwen is met de persoonlijke gegevens.

Ondanks het nemen van de nodige voorzorgsmaatregelen blijven maar weinig mensen gevrijwaard van spam. Wanneer je gek wordt van de stroom van spam, kun je mail gaan filteren met anti-spam software en gelukkig is er voor Linux een goed pakket beschikbaar.

## Spam Filters

Een spamfilter kan helpen bij het aanpakken van spam. De functie van zo'n filter is op een geautomatiseerde wijze de gehele e-mail te testen. Aan de hand van de testen kan worden bepaald of het een normaal bericht is of juist spam en kan de spam e-mail gemerkt worden. Hierdoor kunnen e-mail programma's met ingebouwde filterfunctie de gemerkte e-mails verwijderen of naar een aparte berichtenmap sturen zodat ze minder afleiden bij het werk. De gebruikte spam-filter methoden zijn in de loop van de afgelopen jaren veranderd. Vroeger was het voldoende om de e-mail op basis van een lange woordenlijst te testen, maar met een verhaspeling of synoniem was zo'n filter te omzeilen. Men moest de filter-methoden dus verbeteren. Op dit moment is er diverse anti-spam software die, soms direct gekoppeld aan de mailserver, op alle binnenkomende en uitgaande e-mails een hele batterij tests uitvoert. Een van de meest bekende spam filters is het pakket SpamAssassin, wat geschreven is in Perl.

## Tests

SpamAssassin gebruikt een gevarieerde set van anti-spam tests. De basis van het pakket leunt voor een groot deel op patroonherkenning van de tekst van de e-mail. Daarbij worden zowel de headers als het bericht zelf van de e-mail onder de loep genomen en iedere regel onderzocht op 'spamminess' (mate waarin de mail spam is). Zo wordt onder andere bekeken of de headers echt zijn of dat men Outlook simuleert. Ligt het moment van versturen niet al te ver in de toekomst of verleden om prominent bovenaan in het *postvak in* te komen? Wordt de mail niet naar teveel mensen tegelijk verstuurd? Het bericht zelf van spam e-mail bevat vaak tekst in HTML opmaak in felle kleuren en spammers schrijven regelmatig in een ontkenning onderaan de e-mail dat hun berichtje juist géén spam is. SpamAssassin herkent dat allemaal! Uiteraard ontbreken de tests van korte zinnnetjes niet die wijzen op pillen of bankfraude. Wanneer je de moeite neemt in de instellingenbestanden van SpamAssassin te duiken, zul je er versteld van staan waar allemaal aan is gedacht.

## Plussen en minnen

Is in een e-mail een bepaald spampatroon herkend, dan levert dat strafpunten op. Het omgekeerde geldt ook: bij indicatie van een normale e-mail worden er strafpunten afgetrokken. Alle plussen en minnen bij elkaar optellend, komt men aan een eindscore voor de spamminess van de e-mail. Boven een bepaalde grens wordt de e-mail als spam beschouwd. Al naar gelang de instellingen zal SpamAssassin het onderwerp aanpassen door er '[spam]' voor te zetten, of bijvoorbeeld alleen de 'X-Spam-Status: Yes' header mee te sturen waarop mail programma's kunnen reageren.

Patroonherkenningsmethoden zijn over het algemeen prima bruikbaar, maar beperkt in flexibiliteit. Iedere keer bedenkt een spammer nieuwe trucs om de filters te passeren en dan is menselijke tussenkomst nodig voor een aanpassing.

Een andere methode tegen spam is het bepalen van een controlesom (checksum) of 'signature' van de e-mail en deze te vergelijken met een centrale database met signatures van spam. De eerste persoon die een spam e-mail krijgt kan dit doorsturen naar een database, waardoor iedereen die op een later tijdstip dezelfde e-mail krijgt automatisch wordt gewaarschuwd. Dit is het principe van Vipul's Razor, een optionele test in SpamAssassin. Het zwakke punt van deze methode is dat spammers steeds vaker stukjes random tekst in hun spam opnemen waardoor de Vipul's Razor test in SpamAssassin zijn kracht verliest.

## Plan for spam

Het meest geavanceerde wapen in de strijd tegen spam op dit moment is de Bayesiaanse filtering. Dit is een statistische methode die sinds de zomer van 2002 in de anti-spam wereld bekend werd door het artikel "A Plan for Spam" van Paul Graham (<http://www.paulgraham.com/spam.html>). De methode maakt gebruik van de regelmaat waarin bepaalde woorden voorkomen in spam en andere woorden juist in normale e-mail. Het Bayesiaanse filter zal uit een grote verzameling spam en een andere grote verzameling normale e-mails, de zogenaamde 'spam-corpus' (grote verzameling spam berichten) en 'ham-corpus' (ham = gewone e-mail) de verschijningsfrequentie bepalen van alle woorden die in de afzonderlijke verzamelingen voorkomen. Hiermee wordt het Bayes filter 'getraind' op de specifieke typen spam en ham die binnen komen.

Na de training wordt een e-mail geanalyseerd en voor ieder woord bepaald in welke mate deze bijdraagt aan de 'spamminess'. De regel van Bayes zegt dat wanneer in een e-mail meer spam woorden voorkomen dan in een normale e-mail, de kans sterk toeneemt dat het daadwerkelijk een spam e-mail betreft. Uit het Bayesiaanse filter komt dus een spam-score, die door SpamAssassin gebruikt wordt bovenop de eerder genoemde patroonherkenning.

## False

Geen enkel filter is honderd procent effectief. Altijd zijn er gewone e-mails die per ongeluk als spam geclassificeerd worden (false positives) en er zal ook altijd spam zijn die niet herkend wordt (false negatives). Met name voor Bayesiaanse filtering geldt dat deze methode alleen goed werkt wanneer de trainingsset groot genoeg is geweest (zowel voor het aantal spams als het aantal hams). SpamAssassin heeft een auto-learn modus waarbij alle e-mails met een spam-score kleiner dan -2 (ham) en groter dan 15 (spam) aan een database worden toegevoegd. Zo leert SpamAssassin op basis van jouw mail de meest extreme situaties beter herkennen en wordt het Bayesiaanse filter steeds effectiever.

## Realtime Blackhole Lists

Realtime Blackhole Lists (RBL's) zijn lijsten van IP-adressen van onder andere spammers en worden als anti-spam tool veel gebruikt. Een mail-server blokkeert met behulp van RBL's vaak al de connectie, waardoor alle e-mail van die server of afzender wordt afgewezen. SpamAssassin heeft ook een optie die op basis van RBL's een bijdrage aan de spamminess toekent.

Een waarschuwing is echter op zijn plaats: je maakt gebruik van een database van derden en het wegvallen van één van de RBL-servers, of een onverwachte verandering in het beleid van de RBL-beheerder kan gevolgen hebben voor de manier waarop mail wordt afgehandeld.

Dit overkwam een groot aantal mensen die in augustus 2003 gebruik maakten van de osirusoft.com RBL die plots stopte.

## Opdrachten

Clam AntiVirus is een anti-virus toolkit voor Linux, ontworpen voor e-mail scanning op mail gateways. Het werkt met een flexibele en uitbreidbare multi-threaded daemon (service, dienst), een opdracht scanner en een geavanceerd systeem om via het internet automatisch op te waarderen. Het pakket omvat daarnaast een gedeelde bibliotheek, waardoor andere programma's gebruik kunnen maken van de diensten van Clam AntiVirus.

1. Installeer het pakket clamav en bijhorende Virus Database (zorg dat je steeds de recentste versie gebruikt, m.a.w. zorg dat de softwarebron *Bijwerken* ingeschakeld is en automatisch vernieuwd wordt).  
Controleer en noteer de versie: .....
2. Met de opdracht ``clamscan ~`` wordt de persoonlijke map op virussen doorzocht.
  - a. Welke melding krijg je daarbij? .....
  - b. M.a.w. het programma om virussen op te sporen is geïnstalleerd, maar de database met de gegevens hoe de verschillende virussen herkend kunnen worden is oud.
    - i. Dit kun je verhelpen met de opdracht ``sudo freshclam`` uit te voeren.  
Welke .cvd bestanden werden van het internet gehaald? .....
  - c. Doorzoek nogmaals de persoonlijke map op virussen.
3. En nu een echte test:
  - a. Kopieer het testvirus `~/Documenten/Beveiliging/clam.zip` naar de Persoonlijke map.
  - b. Controleer opnieuw de Persoonlijke map op virussen.  
Welke opmerking staat er bij het bestand clam.zip? .....  
Let ook op het feit dat ClamAV gecomprimeerde bestanden op virussen doorzoekt.
  - c. Verplaats het testvirus `~/clam.zip` naar de map `~/Downloads/`.
  - d. Doorzoek opnieuw de Persoonlijke map op virussen.  
Hoeveel virussen heeft ClamAv gevonden? .....
  - e. We gebruiken de opdracht clamav niet helemaal juist:
    - i. Start de *Konqueror* webbrowser.
    - ii. Typ in de Locatiebalk `man:clamscan` en bevestig met Return.
    - iii. Zoek in de handleiding van clamscan hoe je recursief (alle onderliggende mappen eveneens doorzoeken) naar virussen kunt zoeken.
    - iv. Welke opdracht gebruik je om de Persoonlijke map en alle onderliggende mappen op virussen te doorzoeken? .....  
 1. Hoeveel virussen vond je nu? .....
4. Uw persoonlijke map op virussen controleren kan ook op een gebruiksvriendelijke grafische manier:
  - a. Installeer via het internet het pakket clamtk en bijhorende perl-bibliotheken en taal-pakket.
  - b. Start het programma *K menu > Programma's > Systeem > Beveiliging > Virus Scanner*.
  - c. Scan de *Thuismap*. Hoeveel virussen vond je? .....
  - d. Met de menu-opdracht *Scannen > Thuismap (recursief)* vind je ..... virussen.
  - e. In het venster met de *Scanresultaten* plaats je de gevonden virussen in quarantaine.



5. Indien het scannen van de Persoonlijke map pas gebeurt nadat je een met een virus besmet bestand hebt gebruikt, is het reeds te laat en is het virus actief. Om dit te voorkomen heb je een On access scanner nodig die bestanden controleert bij het openen, sluiten en uitvoeren. Clamav kan als On access scanner worden ingezet met behulp van de kernel module Dazuko. Deze module is echter enkel en alleen te gebruiken als je de kernel van uw systeem hercompileert. Daarbij wordt de veiligheid van uw kernel dermate ondermijnt dat de kans op een geslaagde aanval op uw systeem een stuk groter wordt met virusbescherming dan zonder. En aangezien je dan met een aangepaste kernel werkt, kun je niet meer rekenen op kernel-updates van openSUSE en moet je dus zelf zorgen voor de kernel-updates. Daar zien we dus vanaf. We rekenen dus verder op AppArmor.
6. Om de veiligheid te verhogen ga je ClamAV instellen om automatisch op te waardenen.
  - a. De eenvoudigste manier om dit te verwezenlijken is via de taakplanner Cron (zie pagina 13).
  - b. Aangezien we nogal paranoïde zijn, moet er elk uur een opwaardering uitgevoerd worden.
  - c. Beschrijf de stappen om dit te bekomen: .....
  - .....
  - .....
  - .....
  - .....

### 7. Voorlopige Conclusie:

ClamAV en gelijkaardige virusscanners kunnen alleen ingezet worden om een systeem (of map) op virussen te ..... Automatisch blokkeren van besmette bestanden bij het .....  
 ..... of ..... werken niet zonder verregaande ingrepen.  
 M.a.w. Virusscanners zijn op een Linux-systeem voor thuisgebruikers beperkt inzetbaar.

Tot zover de virusscanner ClamAV. ClamAV heeft echter wel alles in huis om virussen op servers te bestrijden. De documentatie en de commentaar in de configuratiebestanden laten systeembeheerders toe zelf alles uit ClamAV te halen en dat is veel. Wie tevreden is met een doorsnee beveiliging kan gebruik maken van de door de distributies meegeleverde pakketten (zoals AppArmor) en daar heb je geen omkijken naar.

## 3 KMail en antivirusprogramma ClamAV

ClamAV gebruik je als thuisgebruiker best wel om uw emails te controleren op virussen. Niet zozeer om het eigen Linux-systeem te beschermen, maar om collega's Windows gebruikers niet met virussen op te zadelen bij het doorsturen van emails.



8. Start KMail.
  - a. Stel KMail in zodat je de lokale mail van gebruiker sntcursist kunt ontvangen en versturen (p. 7).
  - b. Klik met de rechtermuisknop op *Lokale mappen* en maak een *Nieuwe map...* met de naam **Besmet**.
9. Start de *Antivirus-assistent* in het menu *Hulpmiddelen*.
  - a. Maak gebruik van het hulpprogramma *Clam Anti-Virus* om de virussen op te sporen.
  - b. Kenmerk de berichten met ClamAV.
  - c. Verplaats de besmette berichten naar de map Besmet.
  - d. Taken zoals het onderzoeken van mails op virussen gebeurt via Filters:
    - i. Je kunt de Filters bekijken met het menu *Instellingen > Filters instellen....*

- ii. Eerste Filter: Naam: .....  
 Functie: .....  
 iii. Tweede Filter: Naam: .....  
 Functie: .....

10. Je hoeft nu alleen nog maar een test uit te voeren.

- Pak het bestand clam.exe uit ~/Documenten/Beveiliging/clam.zip
- Maak een nieuwe e-mail naar sntcursist@localhost, als onderwerp 'Virus' en als bericht 'Open de bijlage en al uw wensen worden vervuld'.
- Met de werkbalkknop *Bijvoegen* voeg je het bestand clam.exe als bijlage aan de e-mail toe.
- Na het *Verzenden* van dit bericht, ga je *Controleren op nieuwe berichten*.
- De e-mail met het testvirus moet in de map Besmet zitten.

11. Een tweede test bestaat uit het controleren van een gecomprimeerde bijlage.

- Maak een nieuwe e-mail naar sntcursist@localhost, als onderwerp 'Virus in gecomprimeerde bijlage' en als bericht 'Open de bijlage en wordt rijk.'
- Met de werkbalkknop *Bijvoegen* voeg je het bestand ~/Documenten/Beveiliging/clam.zip als bijlage aan de e-mail toe.
- Na het *Verzenden* en het *Controleren op nieuwe berichten* staat onze e-mail met het testvirus in de gecomprimeerde bijlage in de Lokale map .....

12. Sluit alle vensters.

#### 4 Spam filteren met KMail en Spamassassin



13. Start KMail.

- Klik met de rechtermuisknop op *Lokale mappen* en maak een *Nieuwe map* met de naam Spam.

14. Start de *Antispam-assistent* in het menu *Hulpmiddelen*.

- Hoeveel hulpprogramma's herkent KMail om spam te lijf te gaan? .....
- De spamfilters moeten de spam als volgt behandelen:
  - Gebruik het hulpprogramma SpamAssassin om berichten te classificeren.
  - De gevonden spamberichten moeten naar de map Spam verplaatst worden.

15. Hoeveel filters heeft KMail aangemaakt om Spam af te zonderen? .....

16. Nu moeten we nog testen of spamassassin werkt, dat kan als volgt:

- Ga op het internet op zoek naar de GTUBE spam test.
- Kopieer een mailbericht die als test kan dienen.
- Maak in KMail een nieuwe e-mail naar sntcursist@localhost met als onderwerp 'Spambericht' en als bericht het pas gekopieerde bericht van de spam test.
- Klik op de werkbalkknop *Verzenden* om de spamtest e-mail te verzenden.
- Klik op de werkbalkknop *Controleren op nieuwe berichten* om de spamtest e-mail te ontvangen.
- In de Lokale map Spam moet nu één bericht staan: onze spamtest e-mail.
  - Lees de ontvangen spamtest e-mail. Spamassassin heeft zijn werk gedaan en heeft zelfs een stuk aan de e-mail toegevoegd. Hoeveel punten kreeg onze testspam e-mail? .....

- ii. Vanaf hoeveel punten wordt een e-mail bericht als spam beschouwd? .....
  - iii. Indien Spamassassin meerder malen slechte punten heeft gegeven. Som dan de redenen en het aantal slechte punten op: .....
  - iv. Indien Spamassassin meerdere malen goede punten heeft gegeven. Som dan de redenen en het aantal punten op: .....
17. Indien een spambericht door de mazen van het net glipte, kun je met de werkbalkknop ..... Spamassassin bijscholen om nog te ontvangen gelijkaardige berichten ook als spam te aanschouwen. Door het klikken op deze knop wordt de geselecteerde email naar de map Spam verplaatst.
- a. Welke filter zorgt dat deze knop correct werkt? .....
  - b. Welk commando wordt bij deze actie uitgevoerd? .....
18. Indien een gewenst bericht toch in de Spam map terecht kwam, kun je met de werkbalkknop ..... Spamassassin bijscholen om in het vervolg gelijkaardige berichten niet als spam te beschouwen. Door op deze knop de klikken zullen geselecteerde spamberichten naar de map postvak in verplaats worden.
- a. Welke filter zorgt dat deze knop correct werkt? .....
  - b. Welke opdracht wordt bij deze actie uitgevoerd? .....
19. Sluit alle vensters.

## 5 Netwerkbescherming via firewall

### ***Wat is een firewall? Waarvoor zou ik een firewall kunnen gebruiken?***

Een firewall is een software- en/of hardware-matig hulpmiddel bij het afschermen van een computernetwerk tegen aanvallen van computergebruikers met slechte bedoelingen of een overdreven vorm van nieuwsgierigheid. Een firewall beschermt je netwerk door aan banden te leggen wat vijandige computers er zoal kunnen aanrichten. Concreet gebeurt dat door het filteren en blokkeren van netwerkcommunicatie tussen de afgeschermd computers en het internet in zijn geheel.

De definitieve opkomst van snelle, permanente internetverbindingen voor gewone thuisgebruikers betekent dat je computer blootgesteld wordt aan het voortdurende gevaar van aanvallen die van eender waar ter wereld kunnen komen. Je zou jezelf vragen kunnen stellen als "Waarom zou iemand in mijn computer willen inbreken? Ik heb toch geen belangrijke informatie op mijn harde schijf staan?". Ten eerste: jawel! Zelfs een gewone thuiscomputer bevat gebruikersnamen en wachtwoorden voor internetverbindingen en e-mailaccounts en misschien zelfs voor bankrekeningen of kredietkaarten. Ten tweede: zelfs afgezien van dat soort gevoelige informatie is het belangrijk je computer te beschermen tegen misbruik. Crackers zouden je machine kunnen gebruiken om er andere netwerken mee aan te vallen, zodat het lijkt alsof jij die aanvallen uitvoert!

### ***Het nut en de beperkingen van een firewall***

Veiligheidsproblemen met computers hebben bijna altijd te maken met slecht ontworpen software. Niet hackers of crackers zijn verantwoordelijk voor lekken, ze slagen er enkel in om reeds bestaande lekken op te sporen en te misbruiken. Software bevat altijd wel bugs; veiligheidslekken hebben meestal te maken met een foutje in een programma, dat door kwaadwillige personen uitgebuit kan worden.

De bedoeling van een firewall is het opwerpen van een barrière tussen het Kwaad aan de ene kant en de eventueel kwetsbare software en diensten aan de andere kant. De firewall probeert crackers de toegang tot servers en software achter de firewall te ontzeggen. Hebben aanvallers geen toegang, dan kunnen ze uiteraard weinig beginnen met de machines achter de firewall, hoe vatbaar voor misbruik die ook mogen zijn.

Natuurlijk is die aanpak van veiligheid door beperkingen in zekere zin een contradictie: het is net de bedoeling van een netwerk om verscheidene computers met elkaar te laten communiceren. Anders gezegd: om het netwerk zijn nut te laten behouden, zul je "gaten" moeten maken in de firewall, opdat er communicatie kan plaatsvinden tussen de beschermde computers en de buitenwereld. Het is dus belangrijk te beseffen dat een firewall geen bescherming biedt tegen aanvallen die via die welbepaalde "gaten" in de firewall plaatsvinden. Draai je bijvoorbeeld een algemeen toegankelijke webserver, dan kan de firewall weinig beginnen tegen een aanval die op je webserver gericht is.

Het mag dus duidelijk zijn dat een firewall slechts één onderdeel van de veiligheid van je netwerk mag zijn. Vertrouw niet op enkel en alleen die firewall voor je goede nachtrust. Een kort lijstje van essentiële zaken in verband met de veiligheid van je systeem:

- Het is van cruciaal belang om veiligheidsopwaarderingen te installeren voor de software die je geïnstalleerd hebt. Zijn er bepaalde gebreken in software aanwezig, dan is de enige manier om aanvallers tegen te houden het verwijderen van die gebreken. Hoe logisch dat ook mag klinken, tal van misbruiken zijn mogelijk door verouderde software. Ga dus regelmatig na of er opwaarderingen of patches beschikbaar zijn voor jouw distributie. De meeste moderne Linux-distributies hebben programma's waarmee je automatisch kan nagaan of er opwaarderingen klaarstaan. Maak er gebruik van.
- Installeer niets dat je niet nodig hebt! Dat geldt vooral voor netwerk-gerichte software zoals servers. Vele Linux-distributies hebben na een maagdelijke installatie ettelijke servers ingeschakeld die je waarschijnlijk niet van plan was te gebruiken. Zorg dat je overbodige software van je systeem verwijdert. Een goede aanpak is om stevast de minst uitgebreide installatie te kiezen, om achteraf enkel die software bij te installeren die je nodig hebt.
- Ongetwijfeld heeft jouw Linux-distributie een mailing-lijst voor veiligheidsmeldingen. Ga op zoek op de website en abonneer je op die lijst. Zo blijf je op de hoogte van recent ontdekte problemen.
- Gebruik je een programma dat ervoor bekend staat vele veiligheidsproblemen te hebben, overweeg dan een beter, veiliger alternatief. Een klassiek voorbeeld is Sendmail. Voor mensen die weten waar ze mee bezig zijn, is Sendmail waarschijnlijk een prachtige mailserver. Sendmail op een zinvolle en veilige manier configureren is echter niet aan iedereen besteed: alternatieven waar je minder moeite aan moet besteden zijn bijvoorbeeld Postfix en Exim. Waarom nodeloos risico lopen, als je dezelfde resultaten kan bereiken met minder complexe software?

Het lijken eenvoudige zaken, maar als je deze raad ter harte neemt, is je systeem al stukken veiliger geworden, zonder dat je er bijster veel moeite voor hebt moeten doen!

## Fundamentele netwerk-concepten

Om te begrijpen wat een protocol is, moet je beseffen dat een netwerk bestaat uit computers die met andere computers spreken. Net zoals dat voor mensen het geval is, moeten beide computers het eens zijn over de taal die ze gebruiken om te communiceren. Bij mensen gaat het dan om Engels, Nederlands of Chinees, maar ook om muziek, chemische symbolen en lichaamstaal. De taal die computers in een netwerk hanteren, noemen we netwerk-protocollen.

In tegenstelling tot menselijke talen dienen netwerk-protocollen stevast één specifiek doel, zoals het verplaatsen van bestanden (FTP), het ophalen van webpagina's (HTTP) of chatten tussen gebruikers mogelijk maken (IRC).

Een aanval op systemen die deel uitmaken van een netwerk is gebaseerd op het gebruik of misbruik van protocollen en van de software die die protocollen implementeren. Al te vaak is het de software, als implementatie van een protocol, die gebreken of fouten bevat die het kwaadwillige lieden mogelijk maakt om toegang te krijgen tot een systeem of om een systeem danig te ontregelen.

Een andere belangrijk begrip is het cliënt/server-model. Eender welk netwerk-protocol bedient ten minste twee onderscheiden partijen die aan de communicatie deelnemen. Ofschoon beide partijen gebruik maken van hetzelfde protocol, zullen ze meestal verschillende rollen spelen.

In het meest gebruikelijke model speelt de ene partij "cliënt" en de andere partij "server". De server beantwoordt dan bepaalde verzoeken van de cliënt. Koop je een krant in de krantenwinkel, dan ben jij de cliënt. De persoon die de transactie afhandelt is de server.

Julie spreken beide Nederlands, maar maken op een sterk verschillende manier deel uit van de communicatie. Een concreet voorbeeld is het HTTP-protocol, in wijd verbreid gebruik op het WWW. Je webbrowser gedraagt zich als cliënt en de imposante server van Slashdot of CNN houdt zich ermee bezig je webbrowser te bedienen met HTML-pagina's, zodra die daarom vraagt.

## DNS toestaan

Het DNS-protocol speelt een belangrijke rol bij eender welke vorm van communicatie. Alle computers die met het internet verbonden zijn, bezitten een uniek nummer: een IP-adres. Meestal bestaat een IP-adres uit vier, door punten gescheiden nummers van elk maximaal drie cijfers, bijvoorbeeld 216.239.59.104. Die notatie heet in het Engels "dotted quad", vrij vertaald: Van Puntjes Voorzien Viertel. Je kunt een IP-adres vergelijken met een telefoonnummer, maar dan voor computers.

Een probleem met IP-adressen als unieke identificatie van computers is dat zo'n dotted quad-notatie niet bijster gebruiksvriendelijk is. Om die reden kwamen domeinnamen in gebruik. Een domeinnaam is niets meer dan een computernaam, maar dan gemakkelijker te onthouden dan zijn IP-adres. Voorbeelden van domeinnamen zijn `www.snt.be`, `www.google.be` en `www.kde.nl`. Je computer werkt echter niet met domeinnamen, maar met IP-adressen. DNS slaat daarom een brug tussen domeinnamen en IP-adressen: het is een systeem dat vlot bekende namen als `www.kde.nl` omzet in het minder vlot bekende, maar voor computers gemakkelijkere IP-adres 130.161.180.142. DNS-servers zijn machines op het internet die niets anders doen dan andere machines antwoorden geven op de vraag naar het IP-adres dat bij een gegeven domeinnaam hoort. Vergelijk het met een telefoonboek, dat lange lijsten bevat van namen en adressen met de bijbehorende telefoonnummers. Dankzij een DNS-server weet je computer wat je bedoelt als je naar `www.kde.nl` vraagt, of als je wil chatten via `irc.freenode.net`.

## Organisatie van protocollen

In het voorbeeld hebben we het gebruik van DNS toegestaan. Je kunt nu verdergaan met de gebruikelijke protocollen al dan niet toe te laten.

De vele protocollen worden in categorieën gegroepeerd, opdat je gemakkelijk dat ene protocol kan terugvinden waar je naar op zoek bent. De verschillende categorieën zijn:

- Bestandsoverdracht  
Protocollen die gebruikt worden bij de overdracht van bestanden. Goede voorbeelden zijn HTTP (voor het web) en FTP.
- Chatten  
Protocollen die gebruikt worden door chat-programma's, zoals IRC en ICQ.
- Datadiensten  
Protocollen die gebruikt worden door databanken en andere bronnen van informatie zoals pakweg tijdservers.
- E-mail  
Protocollen voor het verzenden en ontvangen van e-mail. Hier vind je onder andere SMTP en POP3 terug.
- Games  
Protocollen die door bepaalde spellen gebruikt worden voor online games met meerdere spelers.
- Gebruikersgedefinieerd  
Protocollen die door de gebruiker bepaald kunnen worden.
- Interactieve sessie  
Protocollen die te maken hebben met het uitvoeren van taken op andere machines, via het netwerk. In deze categorie zitten onder meer SSH, telnet en RPC-protocollen.
- Media  
Protocollen die van toepassing zijn bij het afleveren van multimedia over het internet.
- Netwerk  
Protocollen die te maken hebben met het goede functioneren van het netwerk op zich.
- Diversen  
Protocollen die niet meteen in de andere categorieën ondergebracht konden worden.

Er is natuurlijk een zeker overlappingsgebied; sommige protocollen hadden evengoed bij een andere categorie geplaatst kunnen worden.

### Vaak gebruikte protocollen toestaan

Wat volgt is een kort lijstje van de meest gebruikelijke protocollen die je zou kunnen willen toestaan.

- HTTP  
HTTP is in gebruik op het WWW en zorgt ervoor dat webpagina's heen en weer geslingerd kunnen worden. Wil je surfen op het web, dan zul je dit protocol nodig hebben.
- FTP  
FTP wordt gebruikt voor het downloaden en uploaden van bestanden. Je komt het ook vaak tegen op het web. Ongetwijfeld heb je al wel eens een adres als ftp:// ontmoet in de adresbalk van je browser....
- SMTP  
SMTP wordt gebruikt om mails te verzenden over het internet.
- POP3  
POP3 wordt vaak gebruikt om mail binnen te halen vanop een mailbox die zich op een server van je provider bevindt.

Een volledig overzicht van de protocollen vind je in het bestand `/etc/services`.

### Opgelet!

Probeer aan de verleiding te weerstaan om stomweg alle protocollen toe te laten! Hoe meer protocollen je toestaat, hoe zwakker je firewall wordt. Het idee is dat je niet meer protocollen aanvinkt dan je echt nodig hebt. Laat niet zomaar een protocol toe omdat je het wel 's nodig zou kunnen hebben in de toekomst. Werk de firewall pas aan als je een bepaald protocol wilt gebruiken.

### Tip

Je kunt een soort test doen om te kijken of je firewall zijn werk doet. Surf naar de [Gibson Research Corporation](#) en klik op *Shields Up!*. Zoek daarna naar *ShieldsUp!*. Na de knop *Proceed* kun je met de knoppenbalk bepalen wat je wil scannen. Je computer wordt dan gescand en je krijgt een mooi overzicht van wat er zoal te vinden viel. Hopelijk krijg je een positief rapport! :-) De test is niet de meest wetenschappelijk verantwoorde, maar hij kan je toch een idee geven van de stand van zaken... Deze test werkt alleen als je niet via een proxy-server surft.

### Analyse van de werking van de firewall

Na het instellen en het activeren van de firewall kan het gebeuren dat de firewall teveel weigert of teveel doorlaat. Je kunt de werking van de firewall volgen door zijn logboek na te kijken. Het logboek zelf kun je als root raadplegen in het bestand `/var/log/firewall`. Het logboek volgen terwijl je werkt, kan met de opdracht `'sudo tail -f /var/log/firewall'` (of met `kwatch`: zie verder in de cursus).

Aanschouw de volgende regel:

```
Jul 25 15:37:46 1092pc01 kernel: [ 6572.569852] SFW2-INext-DROP-DEFLT  
IN=eth0 OUT= MAC=00:24:8c:07:9e:6b:00:23:26:fb:17:0e:08:00  
SRC=192.168.1.2 DST=192.168.1.3 LEN=60 TOS=0x00 PREC=0x00 TTL=64  
ID=18745 DF PROTO=TCP SPT=50415 DPT=5900 WINDOW=5840 RES=0x00 SYN  
URGP=0 OPT (020405B40402080AFFFC78040000000001030307)
```

Uit deze regel kun je de volgende nuttige informatie over de firewall-gebeurtenis afleiden:

- Datum en tijd: Jul 25 15:37:46
- Computer: 1092pc01
- Actie: SFW2-INext-DROP-DEFLT (de firewall heeft dit pakket niet doorgelaten).
- Richting: IN= (van de buitenwereld naar uw computer)
- Interface: eth0 (de eerste netwerkkaart)

- Het IP-adres van de bron-computer: SRC=192.168.1.2 (in dit voorbeeld het IP-adres van de computer waarvan het pakket afkomstig is)
- Het IP-adres van de doel-computer: DST=192.168.1.3 (in dit voorbeeld uw computer)
- Protocol: PROTO=TCP
- Poort van de bron-computer: SPT=50415
- Poort van de doel-computer: DPT=5900

Aangezien we hier met een binnenkomend pakket te maken hebben, is de poort van de doelcomputer van belang. Bij het raadplegen van het bestand `/etc/services` ontdekken we dat de regel

```
vnc-server      5900/tcp      # VNC Server
```

instaat voor de vertaling van poort 5900 naar vnc-server.

Wie meer te weten wil komen over de informatie in de firewall logboeken, maakt beter gebruik van een Log Analyzer (vb. Watchdog). Dit zijn programma's die logboeken vertalen naar enigszins verstaanbare mensentaal.

## Persoonlijke firewalls

Aangezien firewalls complex zijn, worden op thuiscomputers Persoonlijke firewalls geplaatst. Deze Persoonlijke firewalls zijn een flauw afkooksel van de klassieke firewall. De Persoonlijke firewall laat alle netwerkverkeer dat uw computer verlaat gewoon door. Enkel het netwerkverkeer dat uw computer wil binnenkomen wordt onderzocht. Het weigeren van binnenkomend netwerkverkeer beperkt zich tot het netwerkverkeer dat niet door de computer zelf werd aangevraagd. Netwerkverkeer dat binnen wil komen via poorten kleiner dan 1024 wordt steeds geblokkeerd. Deze afgezwakte firewall-bescherming verhoogt de gebruiksvriendelijkheid, maar verlaagt de firewall-afscherming.

## En verder

Heb je echt de smaak te pakken, wees dan gerust: het houdt echt niet op. Je kan blijven bijleren en -lezen over verschillende aspecten van netwerkbeheer. Slechts weinigen mogen beweren dat ze vrijwel alles weten wat er te weten valt, ook al wanen velen zich snel en graag ongenaakbaar. Er is veel meer werk aan de winkel dan enkel de firewall in te schakelen en achterover te leunen.

Anderzijds kan het helpen de proporties niet uit het oog te verliezen. Belang hechten aan de integriteit van je thuisnetwerk is één ding, maar gevoelige bedrijfsnetwerken van multinationals zitten toch op een ander echelon. Je kunt je thuisnetwerk naar best vermogen dichttimmeren en daar een dagtaak van maken, maar misschien is het beter eerst even te overwegen hoeveel energie je bereid bent te besteden en waaraan je die energie eigenlijk wil besteden.

## Opdrachten

1. Vul de volgende tabel aan:

<i>Protocol</i>	<i>Poortnummer(s)</i>	<i>Soort poort</i>	<i>Beschrijving</i>
imap			
netbios-ns			
h323hostcallsc			

2. Surf naar <http://grc.com/>.

- Klik na de introductiepagina op de hyperlink *ShieldsUP!*. Na het verschijnen van de pagina zoek je opnieuw naar de hyperlink *ShieldsUP!* en klik je erop.
  - In de locatiebalk staat welk protocol gebruikt werd? .....
  - Zoek op welke poort bij dit protocol hoort? .....
  - Welke machine naam heeft de internetverbinding op school? .....

- iv. Ga door.
  - v. Test de *Common Ports* van de Internetverbinding.  
Welke poorten staan er open? .....
  - vi. Sluit de browser.
3. Installeer de HTTP-server beschreven op pagina 39.
    - a. Bepaal het IP-adres van de computer: .....
    - b. Geef het IP-adres van de computer aan uw geuur en vraag of hij/zij naar uw HTTP-server wil surfen.
  4. Installeer de FTP-server beschreven op pagina 44.
    - a. Geef het IP-adres van de computer aan uw geuur en vraag of hij/zij naar uw FTP-server wil surfen.
  5. Rsync wordt gebruikt om twee mappen met elkaar te synchroniseren (zie Back-ups pagina 102).
    - a. Om Rsync in te stellen, open je het bestand `/etc/rsyncd.conf` als root met een editor.
    - b. Pas de instellingen aan tot:
 

```
gid = users
read only = true
use chroot = true
transfer logging = true
log format = %h %o %f %l %b
log file = /var/log/rsyncd.log
pid file = /var/run/rsyncd.pid
#hosts allow = trusted.hosts
hosts allow = localhost
slp refresh = 300
use slp = false

#[Example]
#       path = /home/Example
#       comment = An Example
#       auth users = user
#       secrets file = /etc/rsyncd.secrets

[Repos]
    path = /var/backup/opensuse4snt/repos
    comment = openSUSE Repositories
    uid = sntcursist
```

      - i. Daarbij laat rsync enkel een verbinding toe als deze van localhost (uw eigen computer komt).  
Welke regel zorgt daarvoor? .....
      - ii. De map ..... wordt vanaf localhost bereikbaar via de naam Repos.
      - iii. De map gebruikt dezelfde toegangsrechten als de gebruiker .....
    - c. Bovenstaande configuratie is ideaal om rsync lokaal te testen:
      - i. Start de rsync-server met de opdracht  
`sudo /etc/init.d/rsyncd start`
      - ii. Test de rsync-server met de opdracht  
`rsync localhost::`  
bij een geslaagde test verschijnt op het scherm de naam van de rsync map samen met .....  
Indien de test foutmeldingen oplevert, voer je de noodzakelijke verbeteringen uit en herstart je de



```
rsync-server met de opdracht
sudo /etc/init.d/rsyncd restart
```

- iii. Om de inhoud van de map te bekijken gebruik je de opdracht  

```
rsync localhost::Repos/
```

 Hoeveel mappen bevat de rsync-map? .....
- d. Pas de instellingen van de rsync-server aan zodat uw eigen computer via het IP-adres toegang heeft tot de rsync-server. Verschillende computers (host) worden op één regel geplaatst, waarbij de verschillende computers gescheiden worden door een spatie. De aan te passen regel wordt  
 .....
- e. Test de rsync-server via het IP-adres van uw computer. Je gebruikt daarvoor de opdrachten  
 .....  
 Dit moet een foutmelding opleveren.
6. Bekijk het logboek van de firewall (scroll desnoods naar boven).
  - a. Welke poort blokkeert de firewall? .....
  - b. Welk protocol gebruikt deze poort? .....
  - c. Door welke service wordt deze poort gebruikt? .....
  - d. Open deze poort (service) in de firewall van de computer.
7. Test de rsync-server via het IP-adres van uw computer. De rsync-server moet nu bereikbaar zijn. Indien de rsync-server niet bereikbaar is, verbeter je de fout en test je opnieuw. Succes.

**Opmerking:** Het gebruik van localhost is enkel geschikt als eerste test. Bij een test met localhost passeer je geen netwerkaansluiting waardoor de firewall op de computer niet gebruikt wordt (de YaST-firewall werkt enkel met netwerkverbindingen die een netwerkkkaart gebruiken). De tweede test via een IP-adres stuurt de netwerkgegevens via de netwerkaansluiting naar uw router die ze doorstuurt naar de netwerkaansluiting van uw computer. Op die manier verlaten de netwerkgegevens de computer waardoor ze wel de firewall moeten passeren (eenmaal bij het verlaten en eenmaal bij het binnenkomen). Met de tweede test kun je nagaan of de server binnen een netwerk werkt (b.v. een thuisnetwerk bestaande uit alle computers die verbonden zijn met eenzelfde router). Een derde test is noodzakelijk om de server via het internet bereikbaar te maken. De configuratie van dergelijke internet-servers vragen een degelijke beveiliging, grondige kennis van netwerken en wordt in deze cursus niet verder behandeld.

## 6 Back-ups

Back-ups maken moet een routine zijn, zelfs als het gaat om een privé computer. Voor bedrijfscomputers is het zelfs een noodzaak. Daarom hoort elke (goede) systeembeheerder regelmatig back-ups te maken. Bedrijfskritische data is immers onvervangbaar. Apparatuur, zoals computerhardware, kun je weer opnieuw aanschaffen. Maar bedrijfsplannen of broncode, waar je nachten aan hebt gezwoegd, zijn onvervangbaar. Back-ups maak je dus wanneer je data je lief is.

### Waarom een back-up?

Tegenwoordig zijn computers dermate betrouwbaar, dat je geen crashes verwacht. Vroeger was dat wel anders. Unix crashte om de haverklap en hardware legde vaker het loodje. In die tijd was het maken van back-ups dus geen ongewone praktijk. Nu crashes niet meer dagelijks voorkomen, wil dat niet zeggen dat data veilig is. Er zijn nog talloze andere redenen waardoor je data kan kwijtraken. Kleine tikfouten kunnen bijvoorbeeld rampzalige gevolgen hebben. Stel de beheerder root tikt ``rm -rf / tmp`` i.p.v. ``rm -rf /tmp`` (let op het verschil in de spaties!). Zonder te beseffen dat er iets fout is gegaan, zou je harde schijf in no-time zijn weggevaagd. Het ergste is dat zulke tikfouten vaker gebeuren dan je denkt. Toevallig moet dat altijd op de slechts denkbare momenten gebeuren, zoals tijdens de bewerking van je documenten. Soms zijn niet alleen de veranderingen verloren, maar ook het hele document!

Maar de hardware is ook niet helemaal veilig. Computerhardware is gevoelig voor extreme weersomstandigheden. Een simpele blikseminslag kan ervoor zorgen dat de data voorgoed weg is. Als je denkt goed te zitten met die vijf jaar garantie op een harde schijf, dan zit je er flink naast. Dat er vijf jaar garantie op een harde schijf wordt gegeven, wil niet zeggen dat je ook vijf jaar garantie op jouw data hebt. Verder zijn digitale inbraken en vandalisme een opkomend probleem. Zogenaamde scriptkiddies zoeken het Internet af naar slecht beveiligde servers. Het gros van de scriptkiddies denkt niet aan de consequenties van hun daden. Wanneer ze hebben ingebroken, maken ze de schijf leeg om hun sporen te wissen. Doen ze dat niet, dan is de data nog niet te vertrouwen. Je weet nooit wat ze er aan hebben veranderd! Natuurlijk worden computers ook vaak gestolen, vooral laptops. Zonder back-ups ben je niet alleen je computer kwijt, maar ook je data.

En dan zijn er nog de natuurrampen en andere calamiteiten. Brand, aardbevingen en overstromingen komen niet vaak voor, maar dat wil niet zeggen dat je er geen rekening mee moet houden. Net als bij diefstal ben je bij dergelijke rampen niet alleen je computer kwijt, maar ook je data. Verder loop je nog een klein risico op oorlog, gasexplosies of terroristische aanslagen. Zulke rampen gebeuren altijd onverwachts. Een stel back-ups zijn na zulke rampen onmisbaar.

Door het lezen van deze mogelijke rampen ben je misschien helemaal paranoia geworden en als gek aan het back-uppen geslagen. Dat is al een goed teken, maar het is verstandiger om het back-uppen gestructureerd uit te voeren. Een goede back-upstrategie is hierbij je leidraad.

## **Back-upstrategie**

Zonder een uitgedachte back-upstrategie kun je ook goede back-ups maken. Stel, je weet dat alleen de ~/Documenten map voor jou belangrijk is. Dan is het zinloos om grondig te onderzoeken wat je precies wil back-uppen. Pas wanneer het om bedrijfskritische data gaat, is een back-upstrategie van essentieel belang. Maar dit hoeft natuurlijk niet de reden te zijn, je kunt back-uppen ook gewoon leuk vinden.

In een goede back-upstrategie zit een balans tussen de waarde van je data en de hoeveelheid tijd en middelen die je voor een back-up over hebt. Het zou namelijk doodzonde zijn om elke dag een back-uptape te verspillen aan een simpele Apache configuratie, die je toch binnen twee minuten opnieuw kunt opzetten. Om de goede balans te vinden, stel je jezelf de volgende vragen.

## **Wat wil je back-uppen?**

Data die je dierbaar is. Hoe waardevol een bepaald stuk data voor jou is, hangt van jou af. Waardevolle data zijn meestal persoonlijke documenten en e-mail. Maar daar hoeft het niet bij te blijven. Het kan ook zijn dat de Apacheconfiguratie voor jou belangrijk is. Misschien heb je daar wel weken aan geknutseld, om de gewenste werking te krijgen. Bepaal dus zelf welke bestanden voor jou belangrijk zijn.

## **Hoeveel tijd is er nodig?**

Hoe belangrijker de data, hoe meer tijd en geld je ervoor over hebt om een adequate back-up te maken. De meeste tijd spendeer je aan de verificatie van de back-ups en de controle van het back-upstelsel. Want het back-upstelsel kan er natuurlijk ook elk moment de brui aan geven. Als je data niet zo belangrijk is, maar je wil er wel een back-up van hebben, dan kun je minder tijd besteden aan de verificatie van de back-ups.

## **Hoeveel geld is er nodig?**

Je kunt veel geld besteden aan geavanceerde back-upoplossingen. Je zou bijvoorbeeld elke server kunnen uitrusten met RAID (Redundant Array of Independent Storage). RAID is duur, maar je krijgt er een betrouwbaarder werking voor terug. Let op dat je niet teveel geld uitgeeft! Het is zinloos om een duur back-upstelsel aan te schaffen, als je maar 1 GB moet back-uppen. In dat geval kun je beter een USB geheugenstick kopen.

Met RAID kun je twee of meerdere harde schijven aan elkaar vastknopen om hogere snelheden te halen en/of om hogere foutentolerantie te halen. De hogere snelheid wordt bereikt door de twee harde schijven aan elkaar vast te stripen tot één schijf.

De hogere foutentolerantie wordt bereikt door de schijven te laten mirroren. Elke schijf in de RAID-array is dan een exacte kopie van een andere. Meer over RAID kun je lezen op [http://bluefive.pair.com/articles\\_raid.htm](http://bluefive.pair.com/articles_raid.htm).

### **Hoe snel moet het systeem na een ramp online kunnen komen?**

Het soort systeem bepaalt hoe snel het systeem na een ramp online moet komen. Servers wil je bijvoorbeeld zo snel mogelijk weer online krijgen. Met PC's heb je echter geen haast. Oftewel, in het geval van een server is het verstandig om de hele harde schijf te back-uppen (= systembackups). Zo'n back-up terugzetten, heeft als direct resultaat een werkend systeem. Een systembackup voorkomt dus het verspillen van kostbare tijd voor de herinstallatie en herconfiguratie van een compleet serverpark.

### **Hoe recent moet een back-up zijn?**

Met dagelijkse back-ups weet je zeker dat je de nieuwste back-up van de data hebt. Hier is wel een nadeel aan verbonden. Je zou dan elke nacht een back-up moeten maken. Voor sommige mappen, zoals /bin en /sbin zou een dagelijkse back-up een flinke overkill zijn. De bestanden in deze mappen veranderen immers nauwelijks. Dagelijkse back-ups maak je daarom alleen van bestanden die regelmatig veranderen. Meestal zijn dat bestanden van gebruikers. Die staan in de /home map. Trouwens, als je systeem snel online moet komen, dan kun je beter een dagelijkse systembackup maken.

### **Hoeveel data wordt er gearchiveerd?**

De hoeveelheid te back-uppen data is een belangrijke factor bij het kiezen van een medium. In de meeste gevallen volstaat een USB-stick. Hier past 8 GB op. Gaat het om meer data, dan kijk je al gauw naar externe harde schijven, DAT of OnStream back-uptechnologieën. Wil je zuinig omgaan met opslagruimte? Maak dan een incrementele back-up. Met deze methode back-up je alleen de veranderingen. Hieraan zitten echter wel twee grote nadelen verbonden. Wanneer je zo'n back-up terugzet, dan moet je alle afzonderlijke incrementele back-ups opzoeken en terugzetten. Tevens kost het veel moeite om zo'n back-up te maken. Daarom wordt deze back-upmethode sterk afgeraden. Daarnaast is opslagmedia tegenwoordig zo goedkoop, dat het maken van incrementele back-ups niet meer de moeite waard is.

### **Hoe lang moeten de back-ups worden bewaard?**

Hoe langer de back-ups worden bewaard, hoe duurzamer het medium moet zijn. Naast de duurzaamheid van het medium, is ook de duurzaamheid van de back-uptechnologie van belang. De DVD is een goed voorbeeld. DVD's zijn al meer dan een decennium een standaard. Het is nu dus geen ongewone zaak om back-ups op DVD's te zetten. Nu zijn die back-ups makkelijk terug te zetten, maar wat als je dat in de verre toekomst wil doen, bijvoorbeeld in 2050? De kans dat je dan een werkende DVD-ROM speler vindt, is klein. Migreer dus van tijd tot tijd je back-ups naar een nieuw back-upmedium.

### **Waar sla je de back-ups op?**

Back-ups bewaar je op een veilige plek. Zo'n plek moet bescherming bieden tegen brand, water of stroomschokken. Een brandkluis zou dus een goede plek zijn. In een kluis zijn je back-ups ook meteen veilig voor diefstal.

De antwoorden op de bovenstaande vragen zet je om tot een back-upstrategie. In de volgende sectie worden twee voorbeelden van een back-upstrategie gegeven.

---

## **Back-upstrategie 1: De PC**

### **Wat wil je back-uppen?**

Op een PC staan voornamelijk persoonlijke documenten, e-mail en de systeemconfiguratie. Deze staan in de /home en /etc partitie.

### **Hoeveel tijd is er nodig?**

Er is niet veel tijd nodig, want het is maar één PC. Er moet alleen van de persoonlijke documenten en e-mail regelmatig een back-up worden gemaakt. Dat kan gemakkelijk worden geautomatiseerd.

### **Hoeveel geld is er nodig?**

Er is niet veel geld nodig. USB-sticks kosten anno 2010 2,5 euro per GB, externe harde schijven slechts 0,12 euro per GB. In dit geval hoeft een back-up niet duur te zijn.

### **Hoe snel moet het systeem na een ramp online kunnen komen?**

Een PC hoeft na een ramp niet zo snel online te komen. Er is alle tijd om het systeem opnieuw te installeren en te configureren.

### **Hoe recent moet een back-up zijn?**

De e-mail berichten en de persoonlijke documenten moeten dagelijks worden gearchiveerd. Van de systeemconfiguratie hoeft alleen een back-up te worden gemaakt als er nieuwe software of hardware wordt geïnstalleerd.

### **Hoeveel data wordt er gearchiveerd?**

De hoeveelheid te back-uppen data is nu 4 GB. De komende jaren zal dit ongeveer tot 16 GB groeien. Dat past dus nog op een USB-stick. Anders schakel je over op een externe harde schijf.

### **Hoe lang moeten de back-ups worden bewaard?**

De oude back-ups worden bewaard totdat de levensduur van de USB-stick voorbij is. Dat is dus na 10 000 keer herschrijven. De oude back-up wordt dan minimaal 3 jaar bewaard.

### **Waar sla je de back-ups op?**

Deze back-ups zijn niet zo belangrijk, dus een bureaulade zal volstaan. Daarnaast is diefstalbeveiliging ook niet nodig. Welke dief wil e-mail berichten en wat persoonlijke documenten lezen?

Deze antwoorden zet je om naar een back-upstrategie. Het plan hoeft niet gedetailleerd te zijn, omdat dit om een PC-situatie gaat.

### **Het back-upplan voor de PC**

Van de /home map, waar dus de documenten en e-mail zijn opgeslagen, wordt elke avond een back-up gemaakt. De systeemconfiguratie, dus de /etc map, wordt eens in de maand gearchiveerd.

De back-up wordt op een USB-stick gezet, omdat dit medium goedkoop en herschrijfbaar is. De hoeveelheid te back-uppen data past op één USB-stick, want het gaat om hoogstens 16 GB. Zou er meer nodig zijn, dan koop je een externe harde schijf erbij. De back-ups worden in de bureaulade bewaard, want het gaat niet om bedrijfskritische data.

---

## **Back-upstrategie 2: Serverpark in het bedrijf**

In bedrijven wordt er meestal met belangrijke data gewerkt. Daarom is voor een bedrijf een hoge data-integriteit zeer belangrijk. Aan een hoge data-integriteit zijn natuurlijk hoge kosten verbonden. Dit moet geen struikelblok zijn, want als een bedrijf een serverpark kan financieren, dan zijn er waarschijnlijk ook genoeg middelen om een degelijk back-upstelsel op te zetten.

Tevens is het verstandig om een back-upbeheerder aan te wijzen. Hierdoor wordt back-uppen niet het ondergeschoven kindje.

### **Wat wil je back-uppen?**

De belangrijkste gegevens zijn de configuratiebestanden en de data van de gebruikers. Alleen hiervan een back-up maken is niet verstandig. Een serverpark moet na een ramp zo snel mogelijk online komen. Daarom is het verstandiger om van elke server een systembackup te maken.

### **Hoeveel tijd is er nodig?**

Voor bedrijfskritische data is veel tijd nodig om de integriteit te garanderen. De meeste tijd is nodig voor de verificatie van de back-ups en de controle van het back-upstelsel. Dit zijn de taken voor de full-time back-upbeheerder.

### **Hoeveel geld is er nodig?**

Voor de extra hardware is veel geld nodig. Bij extra hardware moet je denken aan een RAID-array voor de servers en het opzetten van een speciale back-upserver.

### **Hoe snel moet het systeem na een ramp online kunnen komen?**

Na een ramp moet een serverpark zo snel mogelijk weer online komen. Klanten tolereren nu eenmaal geen downtime. Met downtime verliest een bedrijf klanten en verslechtert het haar imago.

### **Hoe recent moet een backup zijn?**

De back-ups moeten zo recent mogelijk zijn. Het liefst minder dan een dag oud. Het zou natuurlijk geen goede zaak zijn als er na een crash data van 6 maanden oud wordt teruggezet. Er moet dus op dagelijkse basis een verse back-up worden gemaakt.

### **Hoeveel data wordt er gearchiveerd?**

Als je uitgaat van 40 servers, die elk ongeveer 40 GB aan data bevatten. Dan geeft een simpele rekensom als antwoord 1600 GB aan te back-uppen data.

### **Hoe lang moeten de back-ups worden bewaard?**

De back-ups worden minimaal een week bewaard. Back-ups van een week of ouder bevatten verouderde data. Het is zinloos om deze nog langer te bewaren. De tapes van de verouderde back-ups kun je hergebruiken voor het maken van nieuwe back-ups.

### **Waar sla je de back-ups op?**

Bedrijfskritische data bewaar je in een brandkluis. Hierin zijn de back-ups veilig voor brand en overstromingen. Toegang tot deze kluis moet tot een minimum worden beperkt. Dit om diefstal te voorkomen.

De bovenstaande antwoorden vertalen we naar een back-upstrategie.

## Het back-upplan voor een serverpark

### Systembackup

Om bij een ramp de downtime zo laag mogelijk te houden, worden er van de servers systembackups gemaakt. Deze worden dan naar de back-upserver opgestuurd. Dit gebeurt om middernacht, omdat dan de belasting van de servers het laagst is.

### Back-upserver

De back-upserver zorgt ervoor dat de systembackups op tape komen. Zo fungeert de back-upserver als buffer tussen de servers en de backupdrive. Daarbij heeft het gebruik van een back-upserver een extra voordeel: de meest recente systembackups staan erop. Mocht de back-upserver na een ramp nog intact zijn, dan hoeven de systembackups niet van tape worden gehaald. Je kunt de systembackups direct van de back-upserver terugzetten.

### Extra hardware

De back-upserver heeft veel tijdelijke opslagruimte nodig, dit omdat het fungeert als buffer tussen de servers en de backupdrive. Daarnaast wordt elke server met minimaal RAID-1 uitgerust. Als één van de schijven defect raakt, dan kunnen de andere schijven de taak overnemen.

### Controle

Overdag verifieert de back-upbeheerder de back-ups. Naast de controle van de back-ups, moet ook het hele back-upstelsel eens in de zoveel tijd gecontroleerd worden. Dit gebeurt elke week. Daarnaast moeten regelmatig, ongeveer eens per maand, de back-ups worden teruggezet. Dit als test of de back-ups goed gelukt zijn. Het is ook meteen een goede oefening voor de back-upbeheerder. Want in nood is er geen tijd om te testen.

### Opslag

De back-ups worden in een brandkluis opgeslagen. De back-upbeheerder is de enige persoon die toegang heeft tot deze kluis.

### Free software

Unix kent een aantal standaard utility's voor het maken van back-ups. In veel gevallen zullen deze volstaan. Hieronder zie je overzicht van de standaard Unix backuputility's.

#### cp

Deze opdracht wordt gebruikt voor het kopiëren van bestanden. Met het `-r` argument worden recursief alle onderliggende mappen gekopieerd. Wel moeten alle koppelingen, rechten en eigendom in tact blijven.

```
cp -a * /backupdir/
```

het `-a` argument is eigenlijk een verkorte versie van het `-dpR` argument. Het `'d'` argument betekent dat koppelingen niet gevolgd moeten worden, het `'p'` argument zorgt ervoor dat de rechten en de eigendom gelijk blijven en het `'R'` argument vertelt dat `cp` recursief door de map gaat, dus de onderliggende mappen volgt. Als je het `'v'` argument toevoegt (`cp -av`) dan zie je welke files `cp` aan het kopiëren is. Gelijke bestanden in `/backupdir/` worden wel overschreven. Dus als je een bestandje `test.txt` naar `/backupdir/` kopieert terwijl er al een `test.txt` staat, dan wordt de laatste overschreven met de eerste.

#### dd

Hiermee kun je van hele partities kopieën maken. Gebruik deze opdracht alleen op losgekoppelde (unmounted) partities. Anders zou je de partitie kunnen vernielen.

## tar

Echte back-ups maak je met tar (tape archiver). Deze opdracht kent veel opties. Voor het dagelijks gebruik zijn er eigenlijk maar zo'n zeven nodig. Vijf opties om te archiveren en twee voor de compressie.

De makkelijkste manier om tar te gebruiken is als volgt. Eerst het create (c) of het extract (x) argument, dan eventueel het verbose (v) argument en dan de filename (f). Voorbeeld om een tar-file aan te maken:

```
tar cvf nieuwbestand.tar *
```

Dit pakt alle bestanden en mappen uit de huidige map (de '\*') in het bestand nieuwbestand.tar. Let er op dat na het 'f' argument de bestandsnaam 'nieuwbestand.tar' volgt. Wil je ook het pad in het tar bestand hebben doe dan het volgende:

```
tar cvf nieuwbestand.tar /pad/naar/map/
```

Het uitpakken gaat met het extract argument als volgt:

```
tar xvf nieuwbestand.tar
```

Het 'f' argument geeft hier weer de bestandsnaam. De uitgepakte bestanden komen in de huidige map te staan. Als er een pad in het tar-bestand zit, dan wordt deze onder de huidige map aangemaakt.

Als je wilt zien welke bestanden er in een tar-file zitten, dan kan dat met het test (t) argument. Deze test alleen het tar-bestand maar samen met het 'v' argument geeft dit de bestandsnamen.

```
tar tvf nieuwbestand.tar
```

Wie al wat handiger is, kan met tar eenvoudig een opdracht in zijn crontab zetten om bijvoorbeeld elke nacht zijn of haar persoonlijke map te back-uppen.

## gzip

Een back-up kun je ook nog comprimeren, hiermee druk je de boel digitaal in elkaar waardoor het minder ruimte op de schijf inneemt. Dit comprimeren kun je met gzip doen:

```
gzip nieuwbestand.tar
```

Dit maakt van nieuwbestand.tar nieuwbestand.tar.gz. Dat bestand is een stuk kleiner dan het origineel. Je kunt ook de mate van compressie opgeven. Dit is een waarde tussen de 0 (weinig compressie en snel) en 9 (veel compressie en langzaam). Hoe meer compressie, hoe kleiner het uiteindelijke bestand.

```
gzip -9 nieuwbestand.tar
```

Het decomprimeren (uitpakken) gaat met het argument '-d' als volgt:

```
gzip -d nieuwbestand.tar.gz
```

Als je wilt weten hoe goed het bestand gecomprimeerd is, dan kun je het list (l) argument gebruiken

```
gzip -l nieuwbestand.tar.gz
```

Tar kan ook gebruik maken van gzip en direct een tar-bestand comprimeren, hiervoor gebruik je het 'z' argument.

```
tar zcvf nieuwbestand.tar.gz *
```

(vergeet de .gz niet). En voor het uitpakken:

```
tar zxvf nieuwbestand.tar.gz
```

Bestanden die al gecomprimeerd zijn, zoals jpeg-bestanden en MP3'tjes, zullen door gzip weinig kleiner gemaakt worden, al kan het soms net die paar bytes schelen waardoor het op een USB-stick past.

## bzip2

Naast gzip begint nu ook bzip2 gemeengoed te worden. Dit programma heeft een sterker compressie algoritme. Nadeel van bzip2 is dat het nog niet helemaal is ingeburgerd. Het gebruik van bzip2 is bijna gelijk aan gzip. Voor inpakken doe je:

```
bzip2 nieuwbestand.tar
```

en voor uitpakken:

```
bzip2 -d nieuwbestand.tar.bz2
```

Zoals je ziet krijgen bzip2 bestanden de .bz2 uitgang. Ook kun je de compressie opgeven middels de argumenten -0..-9. Voor bzip2 compressie is er ook een tar argument, namelijk 'j'. Als je een tar-bestand wil aanmaken en met bzip2 wil comprimeren dan geef je het volgende op:

```
tar jcvf nieuwbestand.tar.bz2 *
```

en voor uitpakken:

```
tar jxvf nieuwbestand.tar.bz2
```

## dump en restore

Met dump kun je net als met dd, kopieën van hele partities maken. In tegenstelling tot dd, doet dump dat via het bestandssysteem. Hierdoor is dump sneller. Met restore zet je dump back-ups weer terug.

## rsync

Eigenlijk valt rsync buiten dit rijtje. Dit hulpprogramma synchroniseert bestanden met een andere computer door middel van een netwerkverbinding. Hierbij wordt niet het hele bestand doorgestuurd, maar alleen de veranderingen ervan. Het gebruik van rsync zorgt dus voor een efficiënter gebruik van het netwerk.

Er zijn meer Open Source back-upprogramma's. De meeste daarvan zijn gebaseerd op één van de bovenstaande hulpmiddelen. Hun meerwaarde zit meestal in een simpele installatie en/of de aanwezigheid van een GUI. Een overzicht van deze programma's kun je vinden op <http://freshmeat.net/search/?q=backup&section=projects>. Verschillende aspecten van het back-uppen vind je op <http://www.linux-backup.net/>.

## Goede raad

Je hebt nu een snelcursus gehad in het opzetten van back-upstrategieën. Zoals je hebt gezien, is het opzetten van zo'n strategie niet bijzonder moeilijk. De goede ingrediënten hiervoor zijn een portie gezond verstand en degelijke systeembeheerkennis. De grote truc is nu de juiste hulpmiddelen te kiezen en deze leren te beheersen. Een klein onderzoek in de mogelijke back-up hulpmiddelen kan dus zeker geen kwaad.

Het hele proces van de opzet van de strategie, de keuze van de goede hulpmiddelen en de uiteindelijke uitvoering van het back-upstelsel lijkt tijdrovend. Al die bestede tijd verdient je met gemak terug, want een goede back-up is nooit te duur. Vooral wanneer er een noodsituatie heerst.

## Opdrachten

1. Surf met Firefox naar <http://linux.pindanet.be>.
  - a. Surf via het menu (bol onderaan links op de pagina) *Cursus Ontdekken, gebruiken en beheersen* > *Bestandsbeheer* > *Dolphin Bestandsbeheer* naar de betreffende webpagina.
  - b. Schuif (scroll) naar de tweede reeks opdrachten.
  - c. Klik op de koppeling [opdrachten voor bestandsbeheer](#) en open deze met Ark.



- d. Klik op de werkbalkknop *Uitpakken*.
  - e. Maak het dialoogvenster indien nodig wat breder.
  - f. Navigeer naar de *Persoonlijke map*.
  - g. Bevestig het uitpakken.
  - h. Sluit na het uitpakken de vensters *Ark*, *Downloads* en *Firefox*.
2. De eenvoudigste manier om een back-up van gegevens te maken is via een archiver.
- a. Installeer het pakket xarchiver.
  - b. Start *K menu > Programma's > Hulpmiddelen > Archivering > Archief-beheerder*.
  - c. Klik op de werkbalkknop *Nieuw archief maken*.
    - i. Het archief krijgt de *Naam*: Backup Oefenmap
    - ii. Wordt opgeslagen in de persoonlijke map
    - iii. Gebruikt het *Archief*type tar.gz.
  - d. Klik op de werkbalkknop *Bestanden toevoegen*.
    - i. Voeg de map ~/Oefenmap toe aan het archief.
    - ii. Zorg dat de volledige bestandspaden in het archief worden opgeslagen.  
Deze optie zorgt bij het terugzetten, dat de bestanden op hun oorspronkelijke plaats terechtkomen.
  - e. Sluit Xarchiver.
    - i. Hoeveel ruimte neemt de map ~/Oefenmap in op de harde schijf? .....
    - ii. Hoe groot is het back-upbestand ~/Backup Oefenmap.tar.gz? .....
3. Om de back-up te testen ga je in de Oefenmap de volgende bewerkingen uitvoeren
- a. Verwijder het bestand ligfiets.gif en de map Industrie.
  - b. Hernoem het bestand Bergen.png naar Bergfoto.png.
  - c. Maak een nieuw HTML-bestand aan met de naam Nieuw.html.
  - d. Verander de Toegangsrechten van het bestand 'Sandra's kookrecepten/Oorsprong.txt' zodat iedereen dit document kan lezen en aanpassen.
  - e. Open het bestand Sandra's kookrecepten/Oorsprong.txt met KWrite.
    - i. Verbeter de taalfout (verwijder het woord 'het').
    - ii. Sluit KWrite en sla de aangepaste tekst onder dezelfde naam op.
4. Je gaat nu de back-up terugzetten met Ark.
- a. Open het bestand ~/Backup Oefenmap.tar.gz met Ark.
    - i. Welke mappenstructuur bevat het archief? .....
  - b. Pak het archief uit
    - i. Naar de Hoofdmap (Let op: de map / kan je niet met de muis selecteren)
    - ii. Ark mag daarbij geen submap aanmaken
    - iii. Ark moet de paden in het archief respecteren.
  - c. Daar je een backup terugzet (waarmee je de oude situatie wilt herstellen), moet je *Alles overschrijven*.
5. Nu ga je controleren wat het terugzetten van de back-up juist gedaan heeft.

- a. Wat gebeurde er met de verwijderde items? .....
- b. Hoeveel maal komt het bestand met de bergfoto nu voor? .....
- c. Staat het nieuwe bestand er nog? .....
- d. Wat gebeurde er met aangepaste toegangsrechten? .....
- e. Heeft het terugzetten van de back-up de inhoud van het bestand Oorsprong.txt hersteld? .....
- Conclusie:** Bij het terugzetten van een back-up worden aangepaste en verwijderde bestanden ....., nieuwe en hernoemde bestanden worden .....
6. De originele toestand kun je enkel op de volgende manier herstellen:
  - a. Verwijder de map ~/Oefenmap.
  - b. Pak de back-up ~/Backup Oefenmap.tar.gz uit in de Hoofdmap.
    - i. Staat het nieuwe bestand nu nog in de Oefenmap? .....
    - ii. Staat het hernoemde bestand nu nog in de Oefenmap? .....
  - Conclusie:** Je kunt de originele toestand pas bereiken als je voor het terugzetten van de back-up, eerst de inhoud van het terug te zetten onderdeel .....(werkwoord).
7. Een tweede methode bestaat uit het synchroniseren van twee mappen.
  - a. Installeer via het internet het pakket grsync.
  - b. Start Grsync.
8. Bij de *Standaard opties* zorgen we voor instellingen waarbij de back-up zoveel mogelijk eigenschappen van het origineel overneemt.
  - a. Gebruik als bron (*Source*) de map ~/Oefenmap.
  - b. Gebruik als doel (*Destination*) de nieuwe map ~/Backup.
  - c. Activeer *Tijd bewaren* en *Rechten bewaren*.
  - d. *Eigenaar bewaren* en *Groep bewaren* activeer je niet.
    - i. Achterhaal waarom dit nutteloos is? .....
  - e. Activeer *Verwijderen op doel*.
  - f. Activeer *Bestandssysteem niet verlaten* (geen koppelingen naar bijvoorbeeld DVD, enz volgen).
  - g. Activeer *Veel informatie geven* waarmee tijdens het maken van de back-up rsync steeds toont waarmee het bezig is.
  - h. Activeer *Voortgang van de overdracht tonen* om te zien hoever de back-up reeds gevorderd is.
  - i. Deactiveer *Bestaande negeren* om bestaande bestanden op in de doelmap te overschrijven.
  - j. Deactiveer *Alleen grootte* om bestanden die verschillen in grootte, wijzigingstijd en controlesom te back-uppen.
  - k. Deactiveer *Nieuwere overslaan* om oudere bestanden toch te back-uppen.
  - l. Deactiveer *Windows-compatibiliteit* om geen rekening te houden met FAT-beperkingen.
9. Bij de *Geavanceerde opties* zorgen we voor een hogere veiligheid, snelheid en het maximale behoud van de oorspronkelijke bestands- en map eigenschappen.
  - a. Activeer *Altijd checksum* (bepaal of een bestand gesynchroniseerd moet worden aan de hand van zijn inhoud i.p.v. zijn grootte en datum).
  - b. Activeer *Bestanden comprimeren* (ontlast netwerkbelasting indien bron- en doelmap op verschillende computers staan).

- c. Deactiveer *Apparaten bewaren* (synchroniseer de device files, tegenwoordig gaat dit via plug & play).
- d. Deactiveer *Alleen bestaande bestanden bijwerken*.
- e. Deactiveer *Gedeeltelijk overgedragen bestanden bewaren* (zo kun je de synchronisatie van grote bestanden onderbreken om later verder te doen).
- f. Deactiveer *Numerieke ids niet vertalen* (m.a.w. gebruik gebruikers- en groepsnamen, geen getallen – ID's – als gebruikers- en groepsidentificatie).
- g. Activeer *Symlinks kopiëren als links* (zo worden enkel koppelingen gekopieerd, niet de bestanden/mappen waar ze naartoe wijzen).
- h. Activeer *Harde links kopiëren als links* (zoals symlinks, maar nu op het niveau van het bestandssysteem). Deze optie vergt wel dat de bron- en doelmap hetzelfde bestandssysteem gebruiken. Daar elk bestandssysteem eigen specifieke eigenschappen heeft, is dit altijd aan te raden.
- i. Deactiveer *Backups maken* (maakt in de doelmap kopieën van verwijderde of aangepaste bestanden, dit verhoogt wel de veiligheid, maar ook het volume).
- j. Deactiveer *Gespecificeerde wijzigingenlijst tonen* om geen extra lijst van verzonden wijzigingen te tonen.
- k. Deactiveer *Disable recursion* om onderliggende mappen te back-uppen.
- l. Activeer *Protect remote args* om bestanden met speciale bestandsnamen correct te verwerken.

Bij *Extra opties* kun je opdrachten voor en na het synchroniseren laten uitvoeren (gaan we niet dieper op in).

10. Als test voer je een *Simulatie* uit.

- a. De gesimuleerde synchronisatie werd met een snelheid van ..... bytes/sec uitgevoerd, daarbij werden ..... bytes verzonden en ..... bytes ontvangen.

11. Na een geslaagde test, kun je de ingestelde synchronisatie door Grsync laten onthouden in een Sessie.

- a. Voeg een Sessie toe en noem deze Backup Oefenmap
- b. Via het menu *Sessies* kun je de sessie naar een bestand exporteren. Exporteer de sessie Backup Oefenmap naar de Persoonlijke map.  
Welke bestandsnaam krijgt het geëxporteerde bestand? .....

12. Voer de synchronisatie uit en bekijk de Rsync-uitvoer.

- a. De synchronisatie werd met een snelheid van ..... bytes/sec uitgevoerd, daarbij werden ..... bytes verzonden en ..... bytes ontvangen.  
De versnelling (speedup) bedroeg daarbij .....
- b. Sluit de Grsync vensters.

13. Voer nogmaals de veranderingen van opdracht 3 uit.

14. Maar Grsync kan meer.

- a. Start Grsync.
- b. Daar je daarstraks een sessie gemaakt hebt en Grsync steeds met de laatst gebruikte sessie start, moet je om de back-up bij de werken enkel op *Uitvoeren* klikken.
- c. De synchronisatie werd met een snelheid van ..... bytes/sec uitgevoerd, daarbij werden ..... bytes verzonden en ..... bytes ontvangen.  
De versnelling (speedup) bedroeg daarbij .....
- d. Sluit de Grsync vensters.

## 15. De back-up terugzetten kan ook door Grsync uitgevoerd worden.

- a. Verwijder de map ~/Oefenmap.
- b. Pak de originele bestanden in het archief /tmp/bestandsbeheer.tar.bz2 (of op het internet) uit naar de Persoonlijke map.
- c. Start Grsync.
- d. Gebruik als bron de map /home/sntcursist/Backup/Oefenmap/ (let op de laatste /).
- e. Gebruik als doel de map /home/sntcursist/Oefenmap.
- f. Sla de instellingen op in een sessie met de naam Terugzetten Oefenmap.
- g. Test en voer het terugzetten uit.
  - i. De synchronisatie werd met een snelheid van ..... bytes/sec uitgevoerd, daarbij werden ..... bytes verzonden en ..... bytes ontvangen.  
De versnelling (speedup) bedroeg daarbij .....

## 16. Bekijk de inhoud van de map ~/Oefenmap.

- a. Wat gebeurde er met de verwijderde items? .....
- b. Hoeveel maal staat het herbenoemde bestand in de map? .....
- c. Staat het achteraf aangemaakte nieuwe bestand er nog? .....
- d. Zijn de aangepaste toegangsrechten hersteld? .....
- e. Is de bestandsinhoud hersteld? .....

**Conclusie:** Back-up programma's gebaseerd op synchronisatie volgen beter de evolutie van een map en zijn inhoud. Gesynchroniseerde back-ups bewaren de bestanden in de originele toestand waardoor ze beter toegankelijk zijn. Back-up programma's gebaseerd op archivering bewaren alles in één groot bestand. Dit bestand neemt daardoor ..... plaats in dan de originele bestanden. Bij beschadiging van het gecomprimeerde back-upbestand is deze meestal niet meer toegankelijk.

## 17. Je gaat nu een systembackup maken van een systeem op een virtuele computer.

- a. Indien nodig installeer je als root de VMware Player (zie opdracht pagina 23).
- b. Pak het bestand ~/Documenten/VMware/LXDE.tar.gz uit naar de Persoonlijke map. Op deze virtuele computer staat openSUSE 11.3 met de LXDE Desktop.
- c. Voeg aan het configuratiebestand ~/vmware/LXDE/LXDE.vmx van de virtuele computer de volgende regel toe:  
`bios.bootDelay = 20000`  
Deze regel zorgt bij het opstarten voor een pauze van 20 seconden. Deze pauze kun je gebruiken om rustig op Esc te drukken om het menu met opstartapparaten te activeren.
- d. Start de VMware Player.
- e. De software nodig om de systembackup te maken staat op een opstartbare cd. Deze cd heb ik als iso bestand in de map ~/Documenten/Beveiliging/ opgeslagen.
  - i. Open in de VMware Player de virtuele computer met LXDE.
  - ii. Pas in de VMware Player de virtuele computer aan zodat het bestand ~/Documenten/Beveiliging/systemrescuecd-x86-\*.iso als CD-ROM wordt aangesproken.



- f. Om gebruik te kunnen maken van de System Rescue CD moet je de virtuele computer via de CD laten opstarten (in dit geval via het ISO-bestand).
  - i. Start de virtuele computer.
  - ii. Eerst even herhalen (moet je binnen de 20 seconden afwerken):
    1. *Software Updates* zijn drivers voor het besturingssysteem op de virtuele computer. Linux heeft echter alle nodige drivers reeds aan boord. M.a.w. klik *Remind Me Later*.
    2. *Removable Devices* zijn verwisselbare media die meestal via USB op uw computer aangesloten zijn. Een dialoogvenster herinnert u eraan dat je ze in de virtuele computer kunt gebruiken. Goed dat weten we dus: vink *Never show this hint when starting a VM* aan en klik *OK*.
    3. Klikken in het venster van de Virtuele machine kent het toetsenbord en de muis toe aan de virtuele machine.
  - iii. Druk <F2> om de BIOS aan te passen.
  - iv. Ga met de pijl-toetsen (links-rechts) naar het tabblad *Boot*.
  - v. Selecteer met de pijl-toetsen (op en neer) het item *CD-ROM Drive*.
  - vi. Plaats met de plus- en/of mintoets op het numerieke klavier de CD-ROM Drive boven Hard Drive. Vanaf nu zal de virtuele computer bij het booten (opstarten) eerst proberen op te starten van een opstartbare CD (indien aanwezig).
  - vii. Ga naar het tabblad *Exit*.
  - viii. Selecteer *Exit Saving Changes* en druk <Return>.
  - ix. Bevestig het dialoogvenster.
  - x. De virtuele computer start opnieuw op, maar deze keer van het opstartbare ISO-bestand.
  - xi. Wacht geduldig het opstarten van het ISO-bestand af.
- g. Bij *Load keymap* moet je een toetsenbord layout opgeven.  
 Welke toetsenbord layout moet je in klas opgeven? .....  
 Je wordt automatisch als root ingelogd (m.a.w. wees op uw hoede).
- h. Eerst ga je een studie maken van de indeling van de virtuele harde schijf.
  - i. Welke opdracht moet je gebruiken om de grafische omgeving te starten? .....
  - ii. Start de grafische omgeving met de voorgestelde instelling.
  - iii. Start GParted met een pictogram in het paneel.
  - iv. Rechts zie je dat de virtuele computer maar één schijf heeft. Namelijk: .....
  - v. De schijf bevat drie ext4 partities: de eerste wordt gebruikt als systeempartitie(/), de tweede als partitie waarop gebruikers hun gegevens en instellingen bewaren /home/ en de derde als back-uppartitie.  
 Hoe groot is de systeempartitie? .....  
 Hoeveel ruimte neemt het linux besturingssysteem in? .....  
 Hoeveel ruimte nemen de gebruikers in? .....
  - vi. Van de systeempartitie ga je straks een systembackup maken. Deze systembackup ga je plaatsen op de /dev/sda4 partitie, deze is namelijk speciaal aangemaakt om de back-ups op te bewaren.  
 Hoe ruimte is er op deze partitie beschikbaar? .....  
 Als je weet dat met behulp van compressie de grootte van het systembackup-bestand maximaal de helft van de te bevatten data kan worden, zal deze partitie ruimte genoeg hebben.
  - vii. Sluit GParted.

## viii. Verlaat de grafische omgeving.

- i. Bij het opstarten van de System Rescue CD is geen enkele harde schijf partitie gekoppeld (en dus niet bruikbaar). Om een systembackup van het systeem op de tweede partitie te kunnen maken mag deze partitie niet in gebruik zijn (niet gekoppeld zijn). Om de systembackup op de /dev/sda4 partitie te bewaren, moet deze partitie gekoppeld worden. Om deze derde partitie te koppelen gebruik je de opdracht:

```
mount /dev/sda4 /mnt/backup/
```

- j. Maak een systembackup met de opdracht

```
partclone.extfs --clone --source /dev/sda2 --output /mnt/backup/systembackup.img
```

i. Hoeveel ruimte is in gebruik? .....

ii. Hoeveel tijd heeft partclone nodig om deze systembackup aan te maken? .....

iii. Met de opdracht

```
ls -lh /mnt/backup/
```

bepaal je hoe groot het back-upbestand is? .....

- k. Maak een gecompriemde systembackup met de opdracht

```
partclone.extfs --clone --source /dev/sda2 | gzip -c > /mnt/backup/systembackup.img.gz
```

i. Hoeveel tijd heeft partclone en gzip nodig om deze gecompriemde systembackup te maken? ....

ii. Bepaal de grootte van het gecompriemde back-upbestand? .....

**Conclusie:** Gecomprimeerde back-ups nemen ..... plaats in, maar hebben ..... tijd nodig om ze te maken.

## 18. Je gaat nu zelf een zware ramp op de virtuele computer veroorzaken.

- Herstart de **virtuele** computer met de opdracht ``reboot``.
- Herstart de virtuele computer vanaf de harde schijf (ESC drukken en in het *Boot Menu* de *Hard Drive* als opstartapparaat kiezen).
- Na een tijdje zie je het bureaublad van LXDE.
- Je komt terecht in een eenvoudige grafische omgeving:
  - Start Menu > Systeemgereedschap > LXTerminal.
  - Met de opdracht ``sudo rm -r /boot/`` verwijder je de map /boot/.
  - Herstart de virtuele computer vanaf de harde schijf.

Het opstarten (booten) van de virtuele computer blijft steken bij Grub (de bootmanager) = einde van het systeem.

## 19. Tijd om de systembackup terug te zetten:

- Herstart via het menu *Virtual Machine* > *Power* > *Reset* de virtuele computer vanaf de CD-ROM.
- Werk het opstarten van de System Rescue CD af.
- Mount de /dev/sda4 partitie met de systembackup als /mnt/backup/.
- Zet de systembackup terug met de opdracht
 

```
partclone.extfs --restore --source /mnt/backup/systembackup.img --output /dev/sda2
```

  - Hoeveel tijd had partclone nodig om de back-up terug te zetten? .....
- Zet de gecompriemde systembackup terug met de opdracht
 

```
zcat /mnt/backup/systembackup.img.gz | partclone.restore --output /dev/sda2
```

  - Hoeveel tijd had zcat en partclone nodig om de gecompriemde back-up terug te zetten? .....

**Conclusie:** Het terugzetten van een gecompriemde back-up neemt ..... meer tijd in beslag dan het terugzetten van een niet gecompriemde back-up.

20. Nu moet je het herstelde systeem nog testen.

- a. Herstart de virtuele computer vanaf harde schijf met de opdracht .....
- b. Het LXDE Linux systeem is weer online. Missie volbracht.
- c. Sluit de virtuele computer af.

Systeembeheerders kunnen de System Rescue CD zelf aanpassen zodat bovenstaande taken automatisch worden uitgevoerd. Een leek moet dan enkel de System Rescue CD in de terug te zetten computer stoppen en de computer herstarten. De noodzakelijke informatie is op de System Rescue CD zelf aanwezig.

## 7 Verplichte gebruikersprofielen.

Een andere toepassing van back-ups zijn verplichte profielen. Alle persoonlijke instellingen van gebruikers worden bewaard in hun Persoonlijke map. Het doel van verplichte profielen is het herstellen van de Persoonlijke map met al zijn instellingen bij elke computerstart. De computerleek krijgt dan steeds dezelfde instellingen terug, wat hij of zij de vorige sessie ook deed.

21. Ruim eerst de Persoonlijke map op door de map `~/vmware/` te verwijderen en de Prullenbak leeg te maken.

22. De gebruiker moet echter in staat blijven eigen documenten op te slaan. Aangezien de meeste programma's standaard `~/Documenten` gebruiken ga je deze map als documentenmap gebruiken. Met andere woorden niet opnemen in het verplichte profiel. De eenvoudigste manier om dit te verwezenlijken is werken met een symbolische link.

- a. Maak als systeembeheerder met de opdracht ``sudo mkdir -p /usr/home/sntcursist`` de map `/usr/home` en `/usr/home/sntcursist` aan.
- b. Aangezien de gebruiker `sntcursist` in deze map zal werken moet je met de opdracht ``sudo chown sntcursist:users /usr/home/sntcursist`` de map aan de gebruiker `sntcursist` toekennen.
- c. Verplaats nu als gebruiker `sntcursist` de map `~/Documenten` naar de map `/usr/home/sntcursist/`.
- d. Maak als gebruiker `sntcursist` met de opdracht  
`ln -s /usr/home/sntcursist/Documenten/ /home/sntcursist/Documenten`  
een koppeling naar de nieuwe documentenmap.  
M.a.w. indien gebruiker `sntcursist` nu een document bewaard in de map `~/Documenten` zal dit bestand eigenlijk in de map `/usr/home/sntcursist/Documenten` terecht komen. Zo heb je de documentenmap gescheiden van de Persoonlijke map.

23. Nu ga je een momentopname van de Persoonlijke map van gebruiker `sntcursist` maken. Deze momentopname kun je daarna gebruiken als verplicht profiel.

- a. Tijdens het maken van de momentopname mag de Persoonlijke map niet in gebruik zijn. Zolang je als `sntcursist` bent aangemeld, is deze map in gebruik. Herstart de computer.
- b. Kies openSUSE 11.3 en typ bij de *Boot options* 1.  
Hiermee vertel je Linux dat je geen grafische, geen netwerk en geen multiuser omgeving wilt gebruiken. Je kunt m.a.w. alleen als root werken.
- c. Geef na het opstarten bij het inloggen het root wachtwoord in.
- d. Met de opdracht ``tar zcvf profielsntcursist.tar.gz /home/sntcursist/`` maak je een gecomprimeerde momentopname van de Persoonlijke map van gebruiker `sntcursist`.
- e. Met de opdracht ``init 5`` start je door naar de grafische omgeving.

24. Nu moet je bij elke computerstart de Persoonlijke map van gebruiker `sntcursist` vervangen door het verplichte profiel. Om dit te realiseren heb je een script nodig die je in de opstartprocedure plaatst.

- a. openSUSE heeft reeds een kader script klaar die je enkel moet aanpassen voor het verplichte profiel.  
Kopieer als systeembeheerder het bestand `/etc/init.d/skeleton` naar `/etc/init.d/profiel`.
- b. Open als systeembeheerder het bestand `/etc/init.d/profiel` met een editor.
- c. Pas het script aan tot je het volgende script hebt:

```
#!/bin/sh
#
#       Copyright (C) 2005--2010   Dany Pinoy, SNT Brugge.
#
# /etc/init.d/profiel
#
### BEGIN INIT INFO
# Provides:          profiel
# Required-Start:     $syslog $remote_fs
# Should-Start:       $time ypbind smtp
# Required-Stop:      $syslog $remote_fs
# Should-Stop:        $time ypbind smtp
# Default-Start:      3 5
# Default-Stop:       0 1 2 6
# Short-Description: Herstellen profiel sntcursist
# Description:        Hierdoor worden alle bestanden en mappen
# van gebruiker sntcursist bij elke computerstop teruggezet.
### END INIT INFO
#
# Check for missing binaries (stale symlinks should not happen)
PROFIEL_BIN=/bin/tar
test -x $PROFIEL_BIN || { echo "$PROFIEL_BIN not installed";
    if [ "$1" = "stop" ]; then exit 0;
    else exit 5; fi; }

# Check for existence of needed config file and read it
PROFIEL_CONFIG=/root/profielsntcursist.tar.gz
test -r $PROFIEL_CONFIG || { echo "$PROFIEL_CONFIG not existing";
    if [ "$1" = "stop" ]; then exit 0;
    else exit 6; fi; }

# Shell functions sourced from /etc/rc.status:
. /etc/rc.status

# Reset status of this service
rc_reset

case "$1" in
    start)
        echo -n "Starting Profiel "

        # Remember status and be verbose
        rc_status -v
        ;;
    stop)
        echo -n "Herstellen profiel sntcursist "
        rm -r /home/sntcursist
        startproc $PROFIEL_BIN zxf $PROFIEL_CONFIG -C /
```



```

        rc_status -v
        ;;
    *)
        echo "Usage: $0 {start|stop}"
        exit 1
        ;;
esac
rc_exit

```

- d. Sla het gewijzigde script op.
- e. Het opstartscript kun je als volgt testen:
  - i. Verander de achtergrond van het Bureaublad.
  - ii. Herstart de computer maar log in als root zonder grafische, netwerk of multiuser omgeving.
  - iii. Test het script met de opdrachten ``/etc/init.d/profiel start`` en ``/etc/init.d/profiel stop``.
  - iv. Start met een opdracht door naar de grafische omgeving (kritiek moment).  
De achtergrond van het bureaublad is hersteld.
- f. Verander nogmaals de achtergrond van het bureaublad.
- g. Nu je weet dat het script werkt, mag je het script in de opstart- en afsluitprocedure van de computer opnemen. Dit kan met de opdracht ``sudo /sbin/chkconfig --set profiel on``.
- h. Herstart de computer om het opstartscript een laatste keer te testen.
  - i. Het oorspronkelijke bureaublad staat er terug.
  - ii. Druk <Control><Alt><F1> en zoek de vermelding i.v.m. het profiel.  
Welke regel staat er juist onder de profielvermelding? .....
  - iii. Druk <Control><Alt><F7> om de grafische KDE omgeving terug zichtbaar te maken.
- i. Beschouw de regel ``$PROFIEL_BIN xzf $PROFIEL_CONFIG -C /`` in het script en beantwoord de volgende vragen:
  - i. Waardoor wordt \$PROFIEL\_BIN bij het uitvoeren vervangen? .....
  - ii. Waardoor wordt \$PROFIEL\_CONFIG bij het uitvoeren vervangen? .....
  - iii. Waarom heb ik het 'v' argument laten vallen? .....
  - iv. Probeer te weten te komen waarom ik het argument '-C /' heb toegevoegd: .....

Vanaf nu kan gebruiker sntcursist veiliger werken en heeft de systeembeheerder meer tijd voor vakantie en rust.

## VIII Diagnose en troubleshooting

### 1 Informatie verzamelen

Voordat je begint met eigenschappen van je systeem in de gaten te houden, moet je wel een beetje weten waar je naar kijkt. Veel gebruikers weten wel ongeveer wat voor vlees ze in de kuip hebben, maar er zijn vaak subtiele zaken die belangrijk zijn om te weten als je om hulp vraagt. Als je meer dan één systeem hebt, wordt het snel lastig om alle details te onthouden. Dat is ook niet nodig, want Linux desktops hebben normaal gesproken prima overzichten van alle details wat betreft de geïnstalleerde hardware. Onder KDE kun je KInfoCenter (*K menu > Programma's > Systeem > Monitor > Informatiecentrum*) raadplegen, dat in wezen een verzamelplaats is van uitvoer die je ook kunt krijgen via terminal opdrachten zoals `df`, `lspci` of `lsusb`.

#### Systeemmonitors

Als je een desktop gebruikt als KDE (*K menu > Programma's > Systeem > Monitor > Systeemmonitor*) kun je op het tabblad *Systeembelasting* meerdere monitors per paneel volgen waaronder de *CPU-geschiedenis*, het *Geheugen- en wisselgeheugengeschiedenis* en de *Netwerkgeschiedenis*. Het kan nuttig zijn om die permanent in zicht te hebben, zeker als je op een niet al te ruim bemeten systeem werkt.

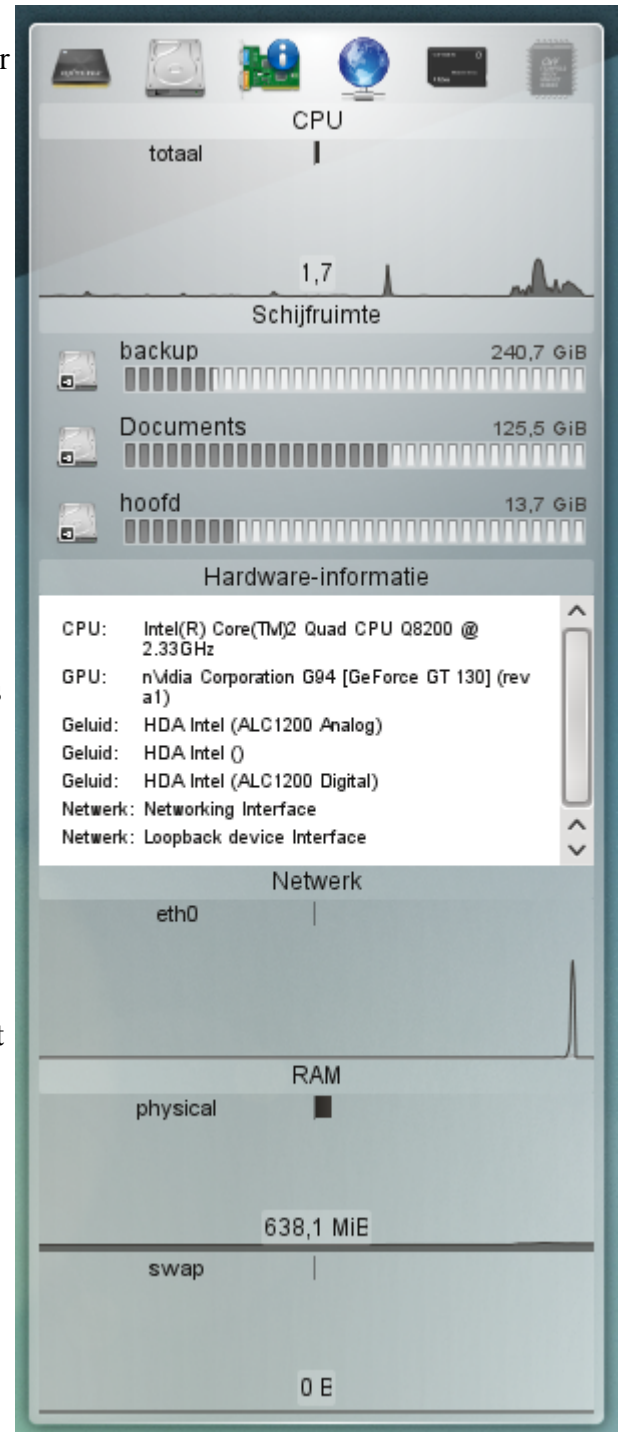
Op de volgende manier kun je andere monitoren volgen:

- Maak een *Nieuw tabblad* met het menu *Bestand*.
- Geef het nieuwe werkblad een *Titel*.
- Bepaal hoeveel *Rijen* en *Kolommen* (aantal panelen) het tabblad nodig heeft.
- Bepaal hoe frequent de monitors bijgewerkt moeten worden.
- Bevestig het nieuwe tabblad.
- Open in de Sensor-browser in het rechter paneel een categorie door op het + teken ervoor te klikken.
- Sleep een sensor uit een geopende categorie naar een leeg grijs paneel links.
- Selecteer een *Displaytype*.

In eerste instantie laat die alleen de gekozen sensor zien, maar dat kan worden aangepast door een tweede sensor op te monitor te slepen. Zo kun je op één monitor verschillende signalen met elkaar vergelijken. Je kunt de monitor verder instellen door er rechts op te klikken en de optie *Eigenschappen* te kiezen. Met het contextmenu van een monitor kun je de monitor verwijderen.

#### Meer inzicht.

Stel, je ziet op de monitor dat de CPU langere tijd zwaar wordt belast, of dat het geheugen snel volloopt, zonder dat je precies weet welk programma dat doet. Dan is het zaak om een meer gedetailleerd overzicht te krijgen van wat er allemaal gebeurt.



Met een juiste keuze van monitoren en sensors kan veel achterhaald worden. Via het tabblad *Processentabel* kun je bepaalde waarnemingen ook koppelen aan bepaalde processen. Met de Systeemmonitor kun je zelfs andere systemen in de gaten houden.

## Trendy monitors

Bureaublad widgets hoeven er natuurlijk niet alleen maar zakelijk en functioneel uit te zien. Het mag best een beetje interessant overkomen op de toevallig passerende leek.

## Zaken in de gaten houden

Behalve het feitelijke systeem zijn er nog een aantal zaken waarvan het belangrijk is om er een oogje op te houden. Voor notebooks kan dat een batterij-niveau indicator zijn. Als je een draadloos netwerk gebruikt, is het soms nuttig om de ontvangstkwaliteit te zien, bijvoorbeeld als je met je notebook op wandel gaat. En dan zijn er ook nog monitoren voor meer wereldse zaken, zoals het weer op een groot aantal plaatsen op de wereld, of de koersen van bepaalde aandelen.

## Systeemparameters verzamelen en opslaan

Naast het realtime volgen van de systeemparameters kan het volgen van de systeemparameters over een langere periode zijn diensten bewijzen. De systeemparameters worden opgeslagen in logbestanden. De gegevens in deze logbestanden worden daarna door programma's verwerkt. Zo kunnen statistische (vb: gemiddelde) en analytische berekeningen op de gegevens losgelaten worden. De gegevens kunnen verwerkt worden in grafieken om een overzicht van het gedrag van een systeem in de tijd te krijgen. Deze programma's zijn zelfs in staat gegevens van andere op een netwerk aangesloten systemen te verwerken, waardoor een systeembeheerder van op zijn of haar computer de prestaties van elk computersysteem kan volgen. Het Sysstat project biedt deze mogelijkheden.

Sysstat levert informatie over:

- invoer-, uitvoer- en doorvoersnelheden: globaal, per apparaat, per partitie, op NFS-schijf, per proces-ID of per -naam.
- CPU-belasting: globaal, per processor of per proces.
- Virtueel, fysisch en wissel(swap) geheugengebruik.
- Paginerings, geheugenbelasting en paginafouten telling: globaal, voor individuele processen of procesbomen.
- De snelheid waarmee processen gestart worden.
- Het aantal onderbrekingen (interrupts): globaal, per processor, per onderbreking of APIC-bron.
- Netwerkverbindingen.
- NFS-aanbieders (servers) en gebruikers (clients).
- Sockets
- Uitvoerrij (run queue) en systeembelasting.
- Interne kernel tabellen.
- TTY-activiteit

Het programma sar kan deze informatie daarna verwerken. Interactive System Activity Grapher (isar) verwerkt de informatie grafisch.

## Logbestanden bekijken

Het in de gaten houden van de nodige systeemparameters is natuurlijk maar een deel van het verhaal. Een heleboel informatie is niet toegankelijk via sensors, maar wordt door servers en daemons naar logbestanden geschreven. De functionaliteit van een systeem wordt bepaald door de processen die er op draaien en de status van deze processen is af te leiden uit de logbestanden. Op de prompt zou je iets als tail gebruiken om die in de gaten te houden, maar in een grafische omgeving zijn er handige alternatieven om zicht te houden op wat er zoal in de logbestanden wordt geschreven. KSystemLog kan logbestanden volgen.

Een opmerking is hier op zijn plaats. Logbestanden worden in de regel weggeschreven met permissies die het niet mogelijk maken voor een normale gebruiker om ze te lezen, uiteraard omdat er gevoelige informatie in kan staan. Hoewel het gemakkelijk kan zijn om die permissies te versoepelen is dit natuurlijk niet aan te raden. Om een bepaalde gebruiker makkelijk toegang te geven tot logbestanden is het beter om bijvoorbeeld sudo te gebruiken.

## Logbestanden analyseren

Viewers geven doorgaans de inhoud van de logbestanden letterlijk weer en dat kan een behoorlijke informatiebrij zijn. Om een beter overzicht te krijgen is het nuttig om een zogenaamde log analyser te gebruiken. Omdat deze analysers het formaat van de logbestanden moeten 'begrijpen' zijn die voor één of enkele formaten of toepassingen geschreven. Deze analysers genereren normaal gesproken een rapport van alle informatie in een logbestand en worden niet 'realtime' gebruikt. Dat is dan ook de reden dat er geen bruikbare log analysers zijn met een grafische interface. In plaats daarvan wordt bijvoorbeeld een HTML-pagina gemaakt of een mail verstuurd. Daardoor kun je de rapporten nog altijd lezen binnen je grafische desktop, of het nu in je browser of je mailer is. Een bekende log analyser is webalizer voor web- en ftp-logbestanden.

## Noodstop

Aangezien Linux een systeem met niveaus is, kun je bij het vastlopen van een niveau bovenliggende niveaus nog bereiken.

Het niveau het dichtst bij de gebruiker zijn de programma's die door deze gebruiker gestart en gebruikt worden. Bij het vastlopen van een applicatie (meestal te wijten aan een te hoge systeembelasting vanwege het betreffende programma) kun je KDE via de toetscombinatie Ctrl+Alt+Esc de opdracht geven het vastgelopen venster te sluiten (klik met het doodshoofd als muiswijzer op het venster dat je geforceerd wilt sluiten).

Indien de vensteromgeving (KDE of Gnome) vastloopt kun je de grafische omgeving X11 herstarten met de toetscombinatie Ctrl+Alt+Backspace (sommige distributies beveiligen deze toetscombinatie tegen het per ongeluk gebruik ervan door de toetscombinatie tweemaal na elkaar uit te voeren).

Indien de grafische omgeving X11 vastloopt (meestal te wijten aan een stuurprogramma), kun je de kernel met behulp van Sysrq-functies opdrachten geven. De Sysrq functies kun je gebruiken als de opdracht `more /proc/sys/kernel/sysrq` een getal toont. Indien deze opdracht de waarde 0 weergeeft, zijn de sysrq-functies uitgeschakeld, bij de waarde 1 zijn alle sysrq-functies ingeschakeld. Andere waarden zorgen ervoor dat bepaalde sysrq-functies actief en andere uitgeschakeld zijn.

<i>Veilig herstarten</i>	<i>Functie</i>	<i>sysrq waarde</i>
r	Controle van X11 over het toetsenbord wegnemen	4
e	Alle processen behalve init beëindigen (SIGTERM)	64
i	Alle processen behalve init afsluiten (SIGKILL)	64
s	Bestandssysteembuffer op harde schijf plaatsen	16
u	Herkoppel alle gekoppelde bestandssystemen in alleen-lezen	32
b	Herstarten	128
<i>Overige functies</i>		
k	Alle processen in de actuele terminal beëindigen	4
f	Geheugenverslindend proces beëindigen	64
0-9	Log-niveau instellen	2
o	Systeem uitschakelen	128
l m p q t w	Diverse debug-informatie dumpen	8

c	Herstart via kexec	8
n	Prioriteit van realtime taken aanpassen	256

De **Veilig herstarten** functies staan in de tabel in de volgorde zoals je ze best (lees veiligst, dus met de minste kans op gegevensverlies) uitvoert (ezelsbrug: omgekeerde van het Engelse woord busier). Om deze sysrq-functies te gebruiken gebruik je de toetscombinatie Alt+Printscreen+een toets uit de eerste kolom van de tabel. Wacht na het uitvoeren van een sysrq-functies een paar seconden tot de sysrq-functie is voltooid voor je een volgende sysrq-functie start.

Is de kernel de oorzaak van de hangende computer, dan zit er niets anders op dan de computer hardwarematig uit te schakelen en terug op te starten (Aan/Uit schakelaar een tijdje indrukken).

## Opdrachten

1. Tijdens het verloop van de opdrachten ga je de logboeken in het oog houden.

a. Installeer het pakket ksystemlog.

b. Start *K menu > Programma's > Systeem > Monitor > Systeemlogviewer*.

De openSUSE distributie voegt verschillende logboeken samen in één logboek, namelijk /var/log/messages. Dit heeft een voordeel als je een fout wilt opsporen waarvan je niet weet welk onderdeel de fout veroorzaakt (de meeste foutmeldingen komen namelijk terecht in /var/log/messages).

i. Bepaal met behulp van werkbalkknoppen welke logboeken in openSUSE niet gebruikt worden:

.....

ii. Wijzig via *Instellingen > Ksystemlog instellen* het gebruikte logbestand van de **niet** door openSUSE gebruikte logboeken naar het logbestand /var/log/messages.

c. Bekijk de *Systeemlog*.

i. Start een terminal.

ii. Voer om als systeembeheerder te kunnen werken de opdracht `su` uit.

1. Typ het juiste wachtwoord in en bevestig met Return.

a. Welke melding verschijnt in het venster van KSystemLog? .....

2. Verlaat de systeembeheerdermodus met de opdracht `exit`.

iii. Probeer opnieuw om als systeembeheerder in de terminal te werken, maar geef een foutief wachtwoord in.

1. Welke melding verschijnt in het venster van KSystemLog? .....

Dit bewijst dat openSUSE meldingen in verband met authenticatie in het logboek /var/log/messages (zie menu Instellingen)opslaat.

iv. Klik met de rechtermuisknop op de melding van het mislukte inloggen en bekijk de *Details*.

Op welk apparaat heb je het foutieve wachtwoord ingegeven? .....

2. Tijdens het verloop van de opdrachten ga je systeemparemeters opslaan voor latere analyse.

a. Installeer het pakket sysstat.

b. Start het verzamelen van de systeemparemeters met de opdracht

`sudo /etc/init.d/boot.sysstat start`

Welke melding krijg je daarbij? .....

3. Zoek met KInfoCenter de volgende systeeminformatie op:

a. In welke twee groepen worden de *Apparaten* ingedeeld? .....

- b. Hoeveel totaal fysiek geheugen heeft de computer? .....
  - c. Welke geluidskaart zit er in de computer? .....
  - d. Welke interrupt wordt door eth0 gebruikt? .....
  - e. Wat is de totale grootte van de Linux systeempartitie? .....
  - f. Op hoeveel GHz is de processor geklokt? .....
  - g. Welke Samba versie wordt gebruikt? .....
  - h. Welke resolutie heeft het scherm? .....
4. Je gaat nu controleren of de computer niet door internet hackers wordt misbruikt. Dit kan door het netwerkverkeer te controleren.
- a. Start Systeemmonitor.
  - b. Maak een *Nieuw tabblad* met als titel *Netwerkverkeer* bestaande uit één monitor.  
Hoeveel rijen en kolommen heb je daarvoor nodig? .....
  - c. Plaats op de lege monitor de sensor van de netwerkinterface eth0 waarbij de overdrachtssnelheid zichtbaar wordt.
  - d. Voeg op dezelfde monitor de sensor van de netwerkinterface eth0 waarbij de overdrachtssnelheid zichtbaar wordt.
  - e. Surf naar [linux.pindanet.be](http://linux.pindanet.be).
  - f. Sluit de browser.
  - g. Wat merk je op de pas geconfigureerde monitor? .....
  - h. Gebruik voor de kleuren van de grafiek de kleuren groen en rood.
  - i. De computer wordt door internet hackers gebruikt als de monitor .....
  - j. Sluit de Systeemmonitor.
5. Plaats de widget *Systeemmonitor* op het bureaublad (meest uitgebreide).
- a. Plaats de monitor rechts bovenaan het Bureaublad.
  - b. Activeer de *Systeemmonitor – CPU*.
    - i. Wat meet deze monitor? .....
  - c. Activeer de *Systeemmonitor – harde schijf*.
    - i. Hoeveel beschikbare ruimte is er nog op de / (cijfer)? .....
  - d. Activeer de *Systeemmonitor – hardware-informatie*.
    - i. Welke grafische kaart bevat de computer? .....
  - e. Activeer de *Systeemmonitor – netwerk*.
    - i. Start Firefox.
    - ii. Wat hou je met deze monitor in de gaten? .....
    - iii. Sluit Firefox af.
  - f. Activeer de *Systeemmonitor – RAM*.
    - i. Welke twee parameters worden in deze monitor weergegeven? .....
  - g. Open het dialoogvenster om de *Systeemmonitor* in te stellen.
    - i. Om een idee te krijgen of de software en het systeem alle CPU-Cores gebruikt, bekijk je niet de totale CPU-belasting, maar de belasting van elke core afzonderlijk.
- Conclusie: .....

- ii. Schakel het weergeven van de schijfruimte van de Windows-partitie uit.
6. Tijd om de verzamelde en opgeslagen systeemparemeters te bekijken:
  - a. Pak het bestand `~/Documenten/Diagnose/kSar-5.x.x.zip` uit naar de Persoonlijke map.
  - b. Start het programma kSar met de opdracht ``java -jar kSar-5.x.x/kSar.jar``.
  - c. Gebruik het menu *Data > Run local command...*
    - i. Bevestig het lokale commando ``sar -A``.
  - d. De map kSar in het linkerpaneel bevat een aantal documenten (grafieken) en ..... (aantal) mappen.
  - e. Klik op een document naar keuze en bepaal in de grafiek in het rechter deelvenster om de hoeveel minuten de systeemparemeters opgeslagen werden: .....
  - f. Open de map *Interface*.
    - i. Welke soort interfaces staan er in deze map? .....
    - ii. Welke twee grafieken kunnen bij elk type interface geraadpleegd worden? .....
  - g. Start de SSH-server op de computer met de opdracht ``sudo /etc/init.d/sshd start``.
    - i. Gebruik het menu *Data > Launch SSH command...*
    - ii. Doorloop de assistent zodat je als sntcursist op de computer localhost de opdracht ``sar -A`` kunt uitvoeren.
  - iii. Noteer het tijdvenster (Time range) van de waarnemingen:.....  
.....
7. Herstart de computer.
  - a. Start een terminal.
    - i. Bepaal het aantal processen (Tasks) met de opdracht ``top``: .....
  - b. Start een tweede terminal.
    - i. Start de opdracht ``ogg123 Documenten/Muziek/Diablo\ Swing\ Orchestra\ -\ The\ Butcher\'s\ Ballroom/01\ -\ Balrog\ Boogie.ogg``.
    - ii. Bepaal in de eerste terminal hoeveel processen worden gebruikt bij het afspelen van een ogg bestand? .....
  - c. Gebruik de volumeregelaars van KMix en de monitor om het volume aan te passen.
  - d. Breek de muziek af met `<Control><C>`.
  - e. Sluit de terminals.
8. Nu gaan we de computer grafisch belasten.
  - a. Bepaal het aantal processen:.....
  - b. Noteer het geheugen in gebruik:.....
  - c. Start de *Afbeeldingsbewerker* Gimp.
  - d. Hoeveel processen gebruikt Gimp? .....
  - e. Hoeveel geheugen wordt gebruikt? .....
  - f. Open in Gimp de foto `~/Documenten/Diagnose/Paddestoelen.png`.
  - g. Hoeveel geheugen wordt nu gebruikt? .....
  - h. Gebruik het menu *Filters > Animatie > Rimpelend...*
    - i. Bevestig de standaard instellingen.

- ii. Welke processen belasten hierbij het systeem? .....
    - iii. Hoeveel processen worden voor het aanmaken van de animatie ingezet (running)? .....
    - iv. Hoeveel % wordt het systeem daarbij belast (Cpu(s) us)? .....
  - i. Gebruik in het pas verschenen afbeeldingsvenster het menu *Filters > Animatie > Afspelen...*
    - i. Start het afspelen van de animatie.
    - ii. Welk proces belast hierbij het systeem? .....
    - iii. Hoeveel processen worden voor het ogenblik ingezet? .....
    - iv. Hoeveel % wordt het systeem daarbij belast? .....
  - j. Sluit het animatievenster, alle afbeeldingsvensters (zonder op te slaan) en uiteindelijk Gimp.
9. Om (nieuwe) computers, besturingssystemen en software te testen bestaan er allerhande testen.
- a. Pak het bestand `~/Documenten/Diagnose/phoronix-test-suite-2.6.1.tar.gz` uit naar de Persoonlijke map.
  - b. Start het programma met de opdrachten
 

```
cd phoronix-test-suite/
./phoronix-test-suite
```

    - i. Welke melding krijg je? .....
    - ii. Installeer het noodzakelijke extra pakket.
    - iii. Om de Test Suite grafisch te bedienen, installeer je via het internet het pakket `php5-gtk`.
  - c. Start de Test Suite nu met de opdracht
 

```
./phoronix-test-suite gui
```
  - d. Bevestig de *User Agreement* (per onderdeel).
  - e. Installeer de test *Compile Bench*.
  - f. Voer van de geïnstalleerde test alleen de subtest *Initial Create* uit.
    - i. Wees geduldig.  
Grondig testen vraagt veel tijd.
  - g. Bekijk de resultaten van de test.
    - i. In welk programma worden de testresultaten geopend? .....
    - ii. In welk bestandsformaat zijn de testresultaten opgeslagen (zie adresbalk)? .....
    - iii. Aangezien deze de gebruikte browser de testresultaten alles behalve overzichtelijk weergeeft, kopieer je de inhoud van de adresbalk.  
Start Firefox en plak het gekopieerde adres in de adresbalk.
    - iv. Met welke snelheid werd de *Initial Create* test van de *Compile Bench* uitgevoerd? ..... MB/s
- De *Compile Bench* test is een eenvoudige test. Het uitvoeren en vergelijken van testen is een complexe materie. De testen hebben soms complexe afhankelijkheden en vergen daardoor een doorgedreven systeemkennis (zowel van de hardware als van het besturingssysteem). Om een computer snel aan een test te onderwerpen bestaat er van deze Test Suite een live versie: PTS Desktop Live.
10. Voor de spelfanaten zijn de grafische mogelijkheden van een systeem belangrijk.
- a. Installeer het 3D-test programma met de opdracht:
 

```
sh Documenten/Diagnose/Unigine_Heaven-2.1.run
```
  - b. Start het 3D-test programma met de opdrachten
 

```
cd Unigine_Heaven/
```



./x64\_1024x768\_windowed\_tess\_disabled.sh

- c. Laat het testprogramma rustig starten.
- d. Noteer het maximum aantal beelden per seconde bovenaan rechts in het scherm ..... FPS

3D tests voer je best uit op systemen waarbij de stuurprogramma's van de 3D grafische kaart geïnstalleerd zijn (NVIDIA, ATI, Intel stuurprogramma's zijn open source en worden standaard geïnstalleerd).

11. Webserver beheerders gebruiken Webalizer om de enorme logboeken overzichtelijk weer te geven. XAMPP is een pakket waarmee eenvoudig een complete webserver opgezet kan worden.

- a. Start een terminal.
- b. Voer als systeembeheerder de opdracht ``tar xvfz Documenten/Diagnose/xampp-linux-1.x.x.tar.gz -C /opt`` uit.

Wat doet deze opdracht? .....

- c. Start de webserver met de opdracht ``sudo /opt/lampp/lampp start``.
- d. Test de webserver door te surfen naar <http://localhost>.



- e. Kies een taal.
- f. Klik op de hyperlink webalizer.
- g. Er wordt een grafiek en een tabel opgebouwd.
  - i. De grafiek toont het gebruik van de webserver.
  - ii. De tabel geeft een overzicht in de vorm van getallen.

- h. Klik op de hyperlink in de tabel (maand).

Er worden opnieuw tabellen en grafieken opgebouwd, maar nu enkel over de maand waarop je klikte. De hier gepresenteerde data is afkomstig van verschillende logboeken, die door webalizer verwerkt worden tot tabellen en grafieken in een HTML-pagina. De webserver-beheerder kan uit deze gegevens afleiden hoe intensief de webserver gebruikt wordt (per dag en per uur), welke en hoeveel keer pagina's bezocht werden, via welke URL ze de webserver binnenkwamen en verlieten, welke sites werden bezocht en vanuit welke landen de bezoekers komen. Deze gegevens kunnen webserver-beheerders helpen bij de organisatie en onderhoud van de webserver. Een voorbeeld: een back-up van de webpagina's van klanten gebeurt het best op de kalme momenten van de dag. Een opwaardering van de software in een periode waarbij de webserver minder gebruikt wordt. Enz.

**Opmerking:** Als je deze webserver zelf wilt gebruiken, moet je deze wel nog configureren. Met andere woorden, lees de documentatie en bekijk de veiligheidspagina's, anders wordt uw webserver een paradijs voor hackers.

- i. Sluit de browser.
- j. De webserver kun je stoppen met de opdracht ``sudo /opt/lampp/lampp stop``.
- k. Maak zelf een opstartscript en zorg dat bij het opstarten van Linux de webserver automatisch wordt opgestart.

12. Spreek met een klasgenoot af zodat op zijn of haar computer systat draait.

- a. Gebruik KSar om de computer op afstand te monitoren.

13. Voer in een terminal de Fork Bomb uit, met andere woorden de opdracht:

`:(){ :|& };;`

- a. Herstart de computer op de meest veilige manier terug op.  
Noteer het paginanummer van de cursus met de hiervoor gebruikte stappen: .....

*Dank voor uw aandacht  
Succes met de examens  
En tot ziens*

