

Desktop OS – Werkcollege 7 – virtualisatie en Linux installatie

1. Introductie virtualisatie

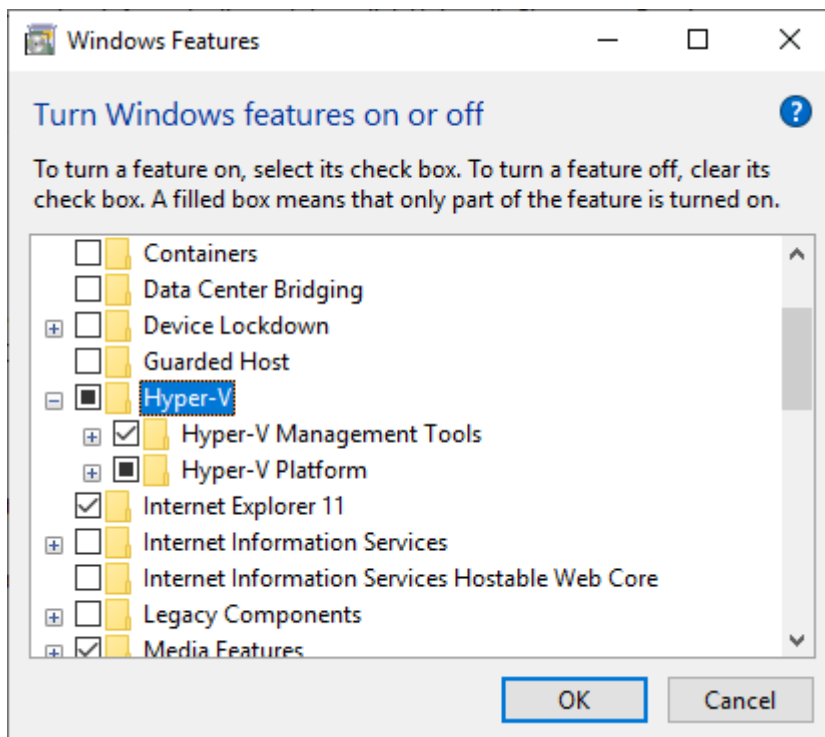
Virtualisatie is een manier een operating system te draaien in een ander operating system, en biedt als dusdanig een ideaal platform voor o.a. het bouwen van een testomgeving. Het is dan ook een onmisbare tool in de toolbox van elke IT'er.

Noot: de virtuele machine wordt “guest” genoemd, de machine waarop de VM draait (en dus ook waarop de virtualisatiesoftware op werd geïnstalleerd) de “host”.

Er zijn veel producten die deze functionaliteit aanbieden, sommigen eerder gericht op serveromgevingen, met de bedoeling om vele virtuele machines aan te bieden aan een bedrijfsomgeving, andere eerder bedoeld voor desktopomgevingen, eerder gericht als labo- of testomgeving. Het is deze laatste die we in dit college gaan bekijken.

Voor desktopomgevingen zijn er ook weer meerdere oplossingen beschikbaar, denk bijvoorbeeld aan VMWare Professional, Microsoft Hyper-V (standaard ingebouwd in alle Windows 10 versies bedoeld voor professionele of educatieve omgevingen), of de Oracle VirtualBox. Het is deze laatste die we gaan gebruiken in dit werkcollege. Aangezien VirtualBox platformonafhankelijk is (dus beschikbaar op elk OS), en freeware, kan je dit product ook makkelijk op je eigen computer installeren, wat we ook sterk aanraden.

Nog een noot over Hyper-V in Windows 10. Deze moet eerst geactiveerd worden. Dit kan via Control Panel > Programs > Programs and Features > Turn Windows features on or off > Selecteer Hyper-V

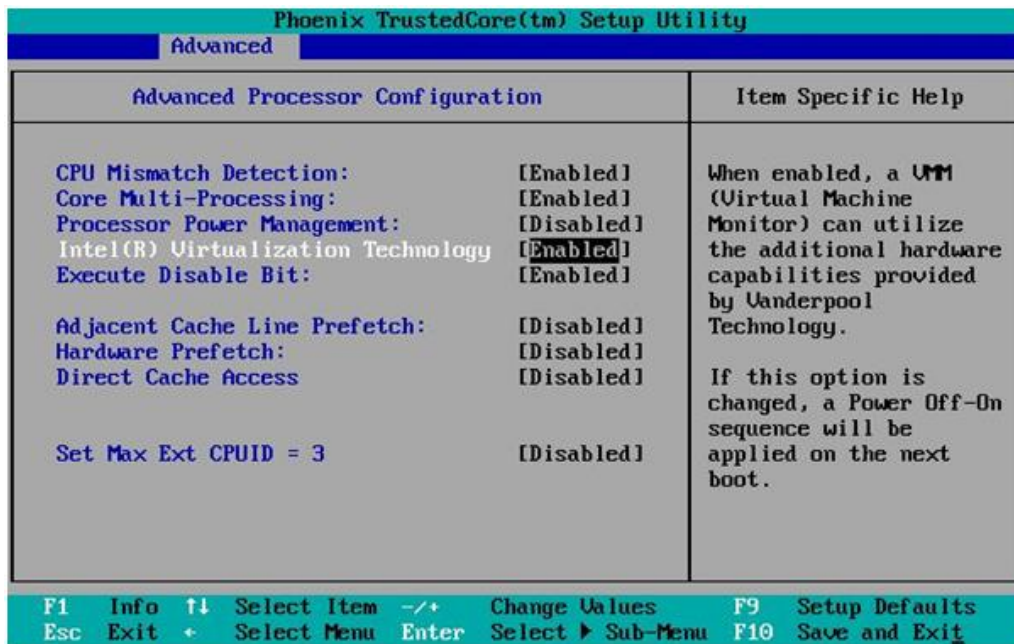


Hiervoor heb je wel administratorrechten nodig.

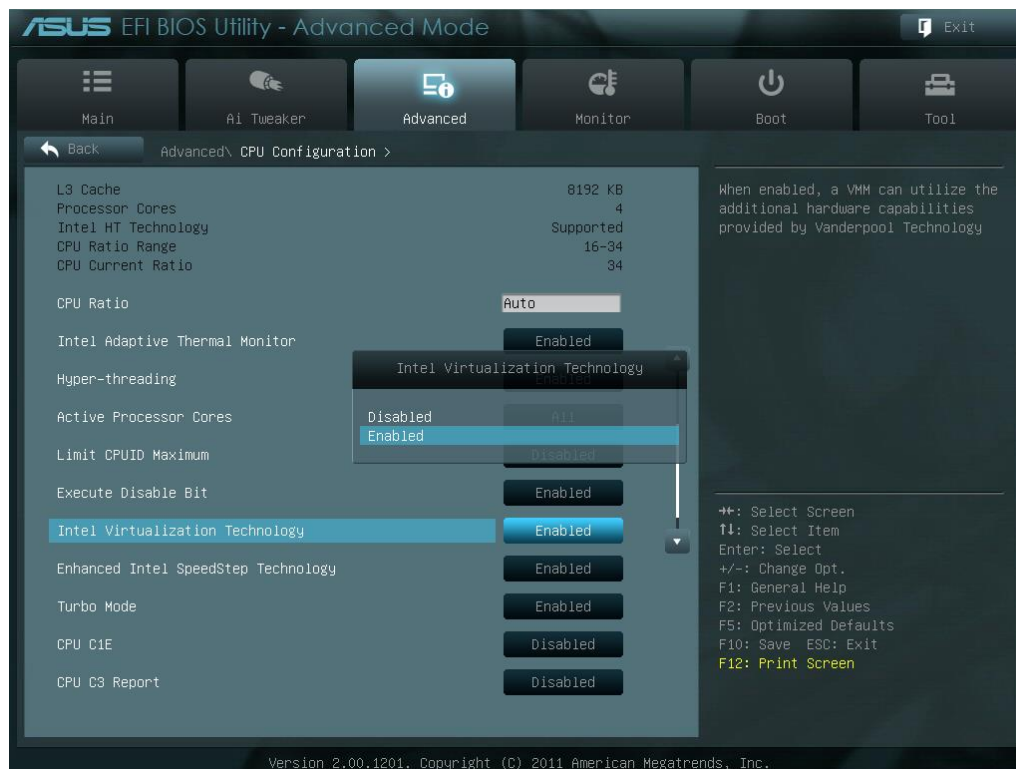
Probeer deze instelling terug te vinden op je Windows computer.

Om virtualisatie optimaal te gebruiken is het vaak nodig een aantal instellingen te activeren in de BIOS/UEFI. Hieronder zie een voorbeeld van zo een instelling, zowel in BIOS als UEFI. Deze durft al wel eens te veranderen van naam afhankelijk van de BIOS die je gebruikt.

BIOS



UEFI

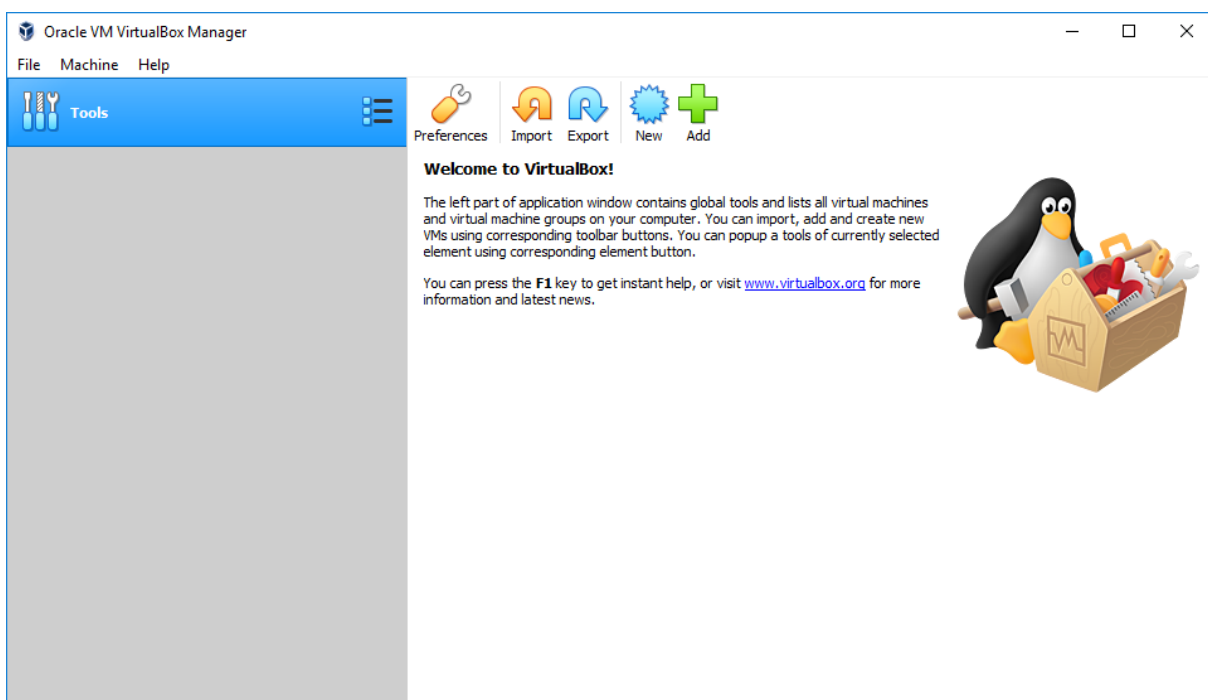


2. VirtualBox

VirtualBox is een freeware desktop variant van virtualisatiesoftware met voldoende features en compatibiliteit met andere virtualisatieplatformen om een oplossing te bieden voor de meeste testomgevingen. Wij gaan deze gebruiken bij wijze van voorbeeld, om een Linux VM te installeren.

Wanneer je VirtualBox opstart, zal deze in deze context standaard in het Nederlands staan. Zoals al eerder aangehaald, is het aan te raden met Engelse software te werken omdat dit de standaard is de IT-wereld.

Verander de taal naar English: Bestand > Voorkeuren > Taal English



2.1 Nieuwe virtuele machine aanmaken

De volgende stap is het aanmaken van een nieuwe virtuele machine. Je kan dit best vergelijken met het zelf samenstellen van een nieuwe (hardware) computer waarvan je de componenten bijeenzoekt. Een virtuele machine is namelijk net dat: een virtuele computer. Deze zal dus alle componenten van een reële computer gaan emuleren, en je hebt dus als gebruiker de mogelijkheid van deze zelf te selecteren. Let wel, voor componenten als RAM en CPU kan je hier niet meer selecteren dan wat de host aanbiedt. Houd er ook rekening mee dat je voldoende resources overhoudt voor je host. Als je bijvoorbeeld een windows host met 8 GB RAM hebt, is het niet aan te raden deze 7 GB integraal aan een guest toe te wijzen, omdat er dan amper nog iets overblijft om je host operating system efficiënt te kunnen draaien.

Maak een nieuwe Virtuele machine aan:

Machine > New

Er wordt een wizard opgestart voor het maken van een nieuwe virtuele machine. De eerste stap is het kiezen van een naam van deze virtuele machine (dit is de naam waarmee deze VM geïdentificeerd zal worden in de virtualisatiesoftware, en dus niet de naam van virtuele operating system zoals het op het netwerk zal getoond worden).

Kopieer de naam zoals gebruikt in onderstaande screenshot.

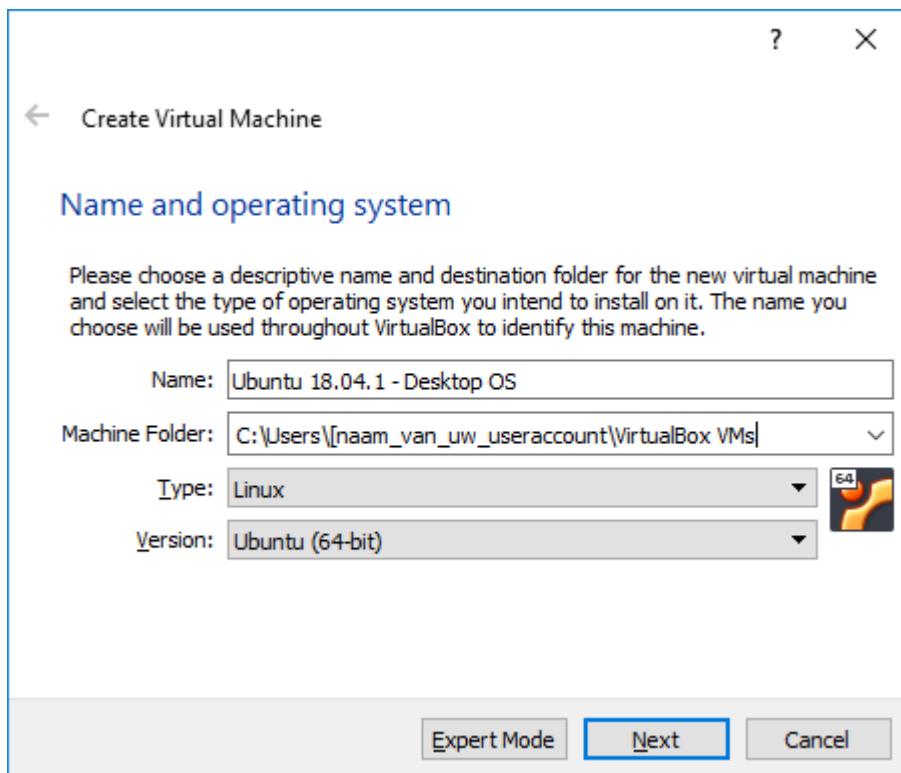
Ook kan je de locatie kiezen van waar de files horende bij deze VM worden opgeslagen.

Gebruik de standaardinstelling ([naam_van_uw_useraccount] zal hier jouw usernaam weergeven).

Tenslotte wordt er gevraagd welk type OS je wil gaan installeren. Kies Linux, en de versie, Ubuntu (64-bit). Uiteraard ga je hier een andere optie moeten kiezen indien je een ander type OS wil installeren.

Kijk eens welke verschillende operating systems en versies VirtualBox ondersteunt. Je zal vermeld staan van hoe uitgebreid de lijst is.

Kopieer Type en Version zoals gebruik in onderstaande screenshot.

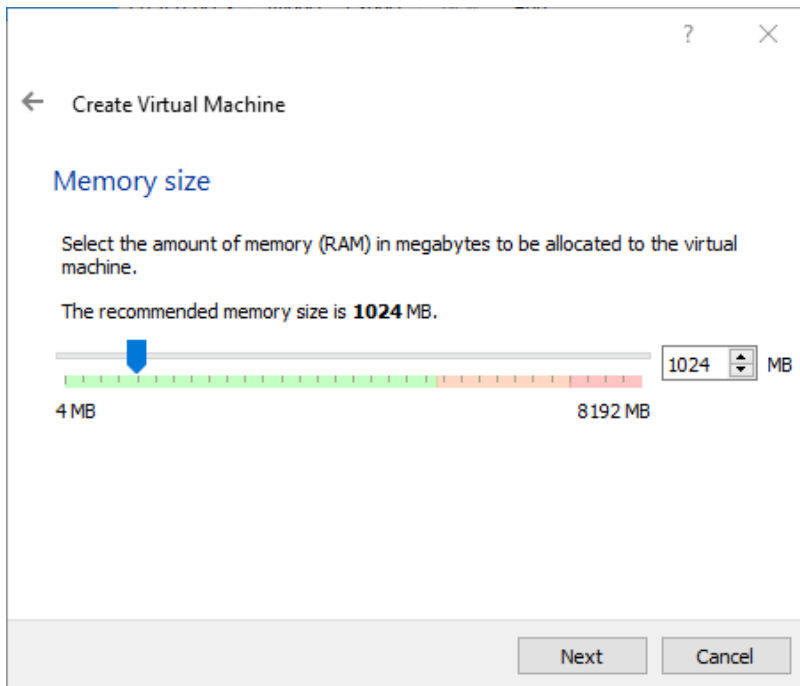


Selecteer "Next".

De volgende stap is het kiezen van de hoeveelheid RAM die deze VM te zijner beschikking zal hebben. De standaardinstelling voor de configuratie die wij willen bouwen is goed.

2.2 Hoeveelheid RAM selecteren

Selecteer de hoeveelheid ram (1024 MB).

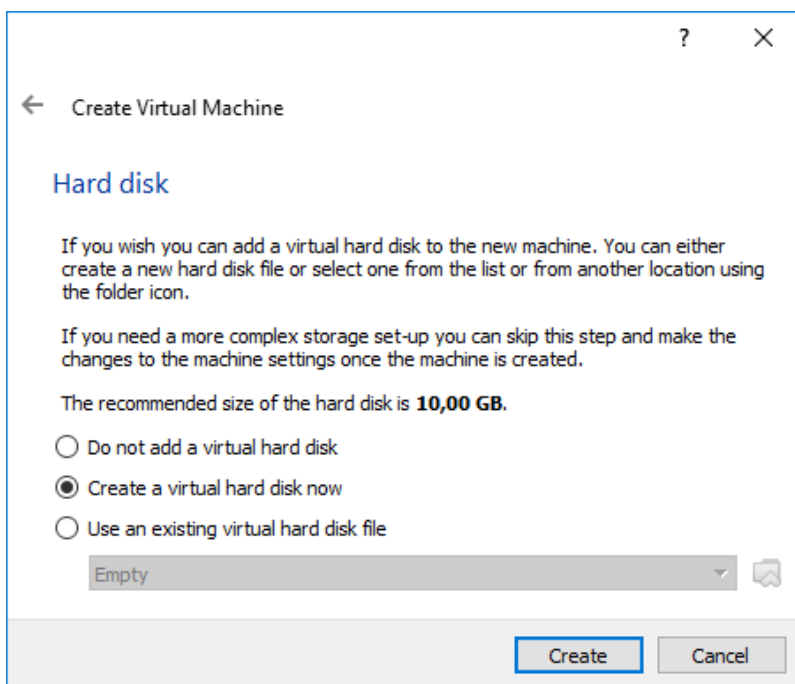


Selecteer "Next".

2.3 Harde schijf toevoegen

Vervolgens gaan een harde schijf toevoegen. Dit zal in de realiteit een file worden op de host.

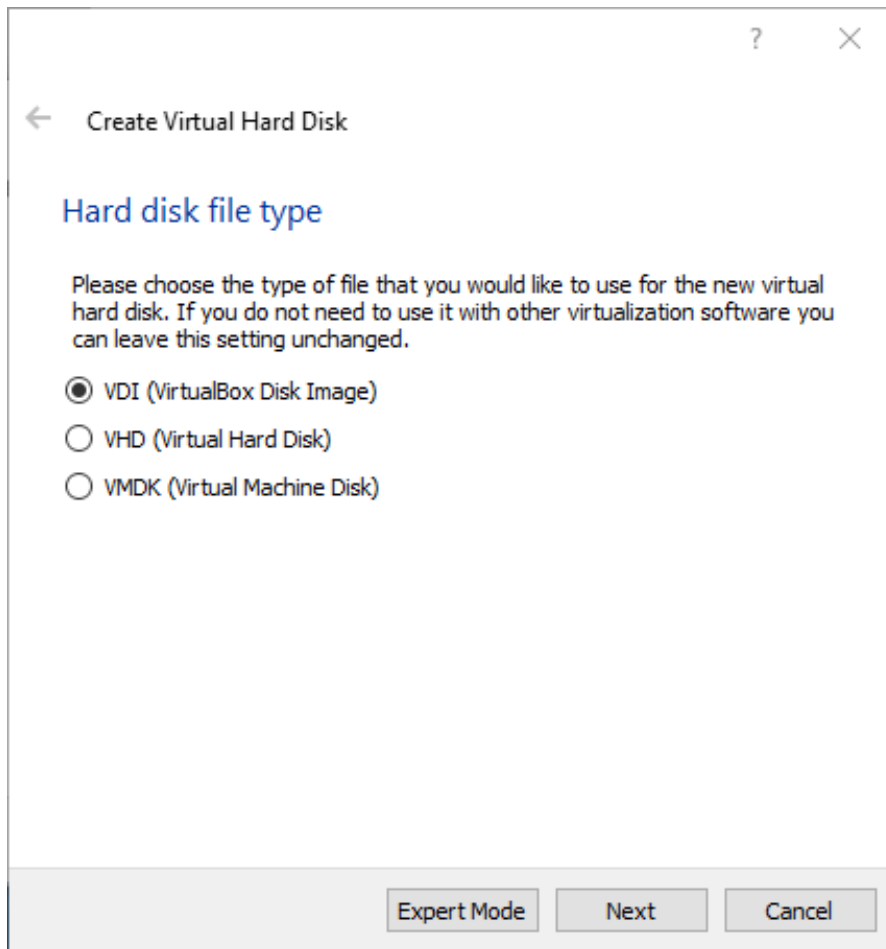
Selecteer "Create a virtual hard disk now".



Selecteer "Create".

Zoals al eerder vermeld is VirtualBox compatibel met verschillende andere virtualisatietechnologieën. Dit uit zich o.a. in de verschillende formats waarin de virtual harddisk file wordt weggeschreven op de host. Standaard zal VirtualBox zijn eigen fileformat aanraden (VDI), maar je kan hier ook bijvoorbeeld VHD kiezen, de standaard die in Hyper-V wordt gebruikt. Het voordeel hiervan is dat je deze file dan kan gebruiken als de harddisk in een Hyper-V VM. Wij gaan echter bij de standaard blijven.

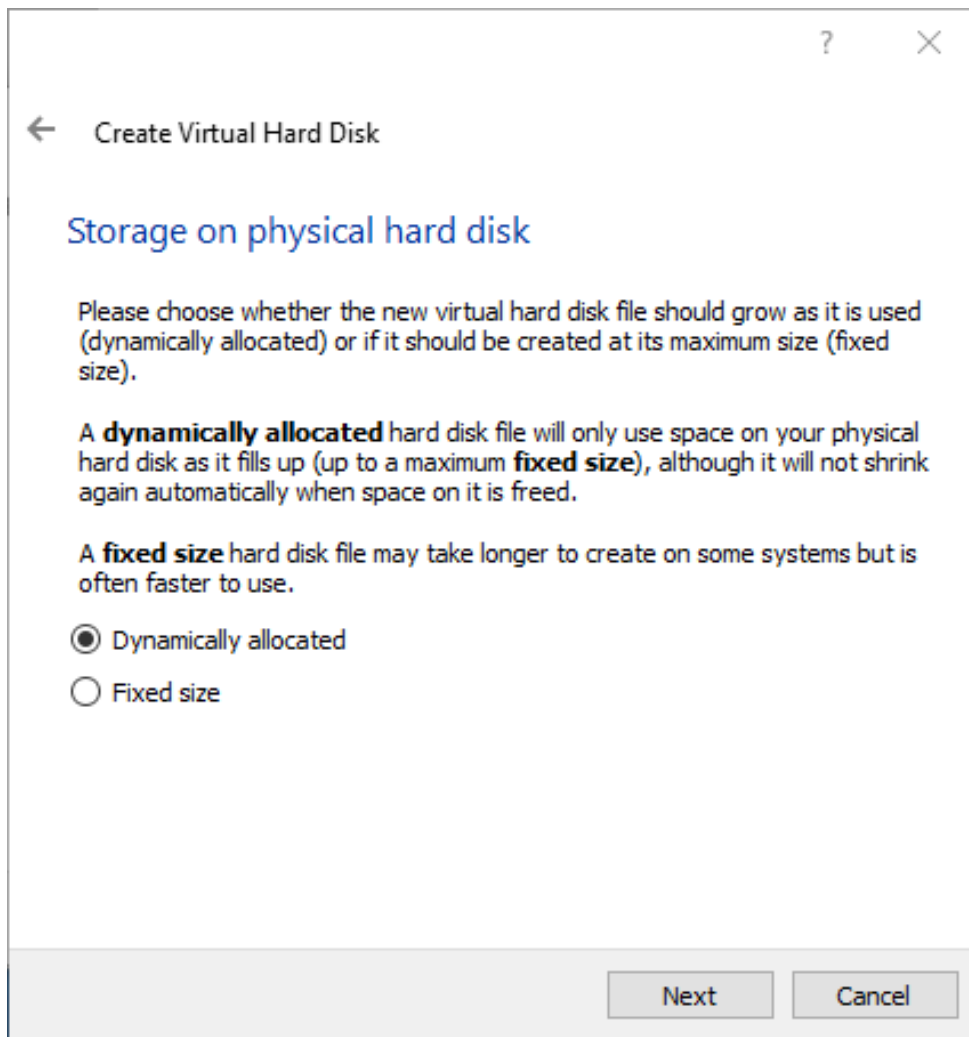
Selecteer Hard Disk File Type "VDI (Virtual Disk Image)".



Selecteer "Next".

Zo een virtuele harddisk file kan op 2 manieren worden gebouwd, ofwel dynamisch, wat wil zeggen dat de grootte van de file pas zal toenemen naarmate dat de virtuele harddisk in de guest gevuld wordt, of fixed, wat wil zeggen dat de er een file wordt aangemaakt dadelijk met een grootte die overeenkomt met de grootte van hard disk in de guest. Deze 2^{de} optie is iets performanter, maar zal dus van in het begin ook meer plaats innemen. Om plaats te besparen gaan wij hier kiezen voor een dynamische allocatie.

Selecteer "Dynamically allocated".

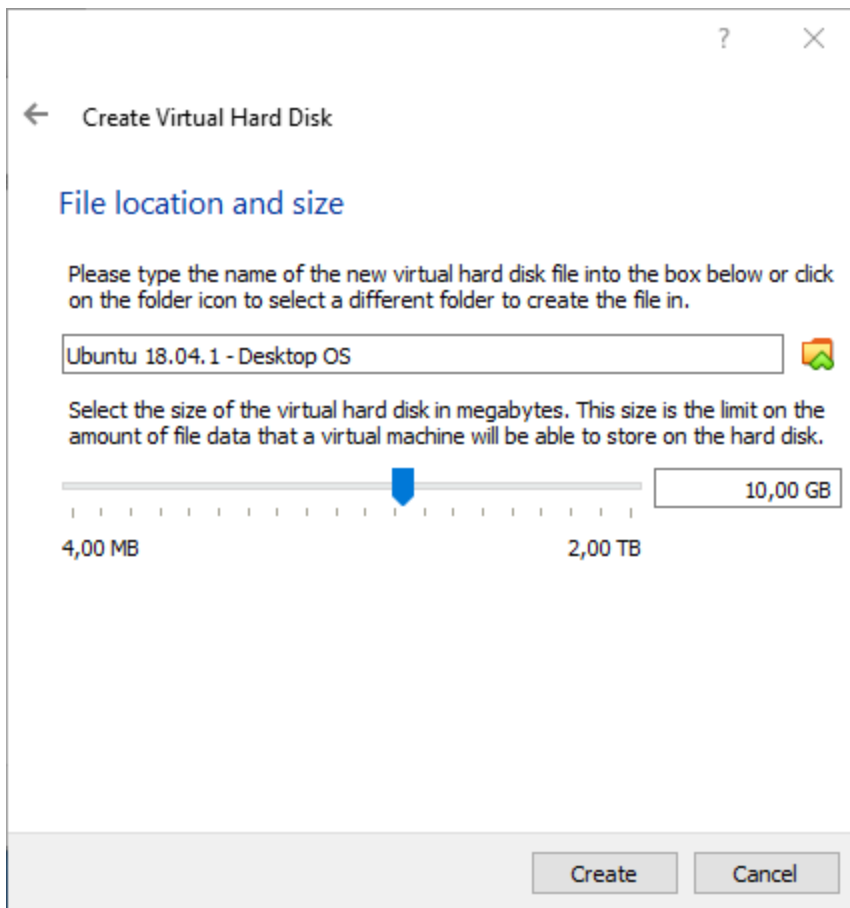


Selecteer "Next".

De laatste stap in het aanmaken van de virtuele harde schijf is het kiezen van de naam (en eventueel een niet standaard locatie van die file) van die virtuele harde schijf file op de host, alsook de grootte van deze virtuele schijf. Ook hier blijven we bij de standaard instellingen.

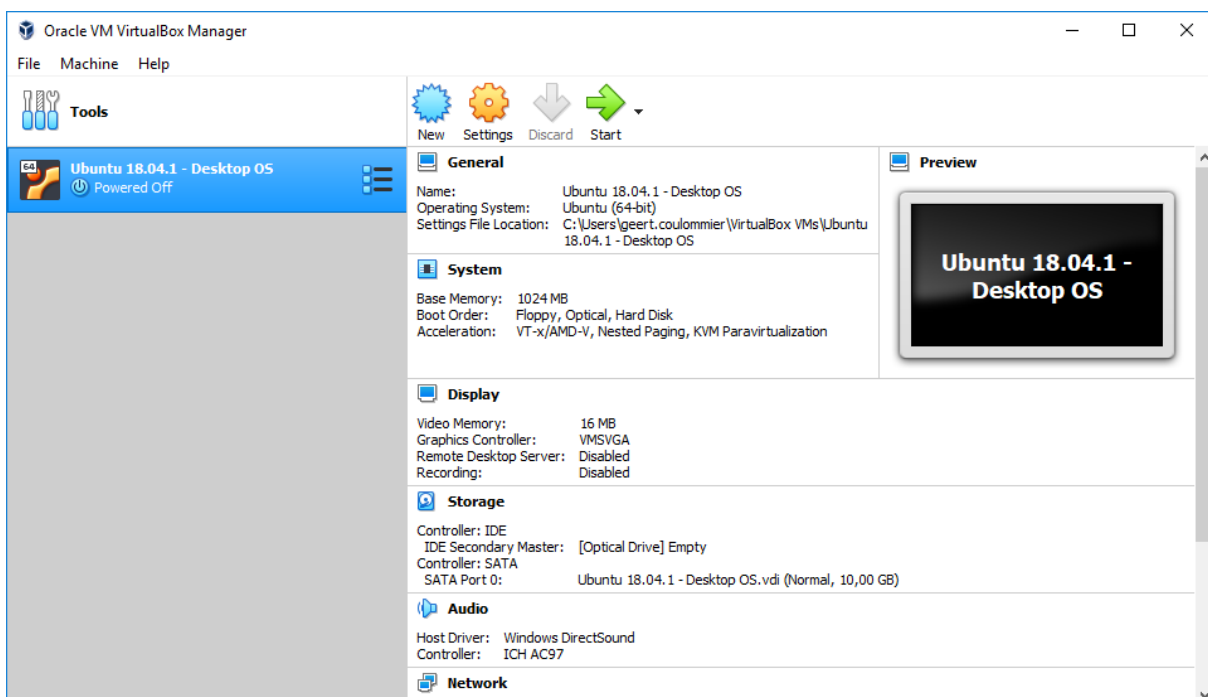
Kopieer de naam zoals gebruikt in onderstaande screenshot.

Selecteer 10,00 GB.



Selecteer "Create".

2.4 DVD ISO mounten



Onze VM is aangemaakt. We dienen enkel nog 1 wijziging te doen in de instellingen van deze VM om te

kunnen starten met de installatie van Linux, met name het toevoegen van de (virtuele) installatie-DVD van ubuntu-18.04.1.0-live-server-amd64.iso.

Selecteer je VM en selecteer “Settings”.

Zoals je kan zien biedt deze interface nog veel mogelijkheden tot het configureren van onze VM.

Overloop de verschillende settings van deze virtuele machine zonder wijzigingen te doen.

Om een virtuele DVD toe te voegen, moeten we het tabblad “Storage” selecteren.

Selecteer “Storage”.

Je zal daar zowel een (lege) DVD device in terugvinden, alsook de eerder aangemaakte harde schijf.

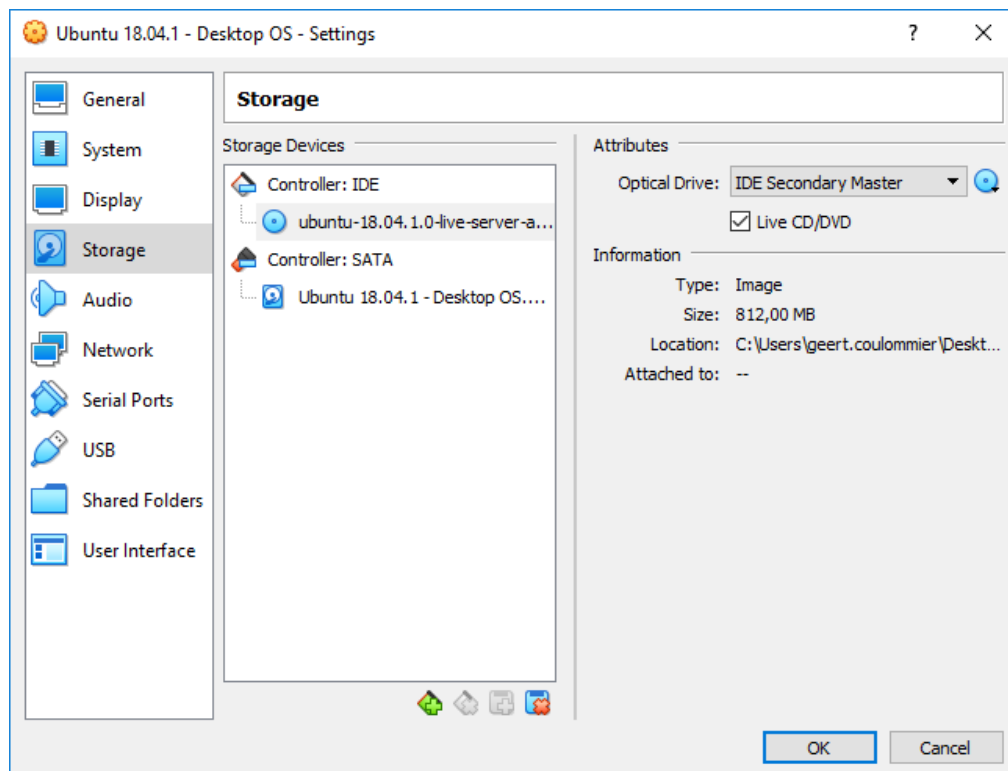
Selecteer de lege DVD device (onder “Controller : IDE”).

Aan de rechterkant hebben we nu de mogelijkheid om een ISO-bestand toe te voegen. Is een bestandsextensie die gebruikt wordt om een exacte kopie in te op te slaan van een DVD. Door deze in deze virtuele DVD device te mounten, lijkt het voor de VM alsof de DVD in deze virtuele DVD device is geplaatst, en zal dus ook de inhoud ervan beschikbaar worden.

We hebben de installatie-ISO van Ubuntu klaargezet onder “C:\ubuntu” van je host.

Voeg ubuntu-18.04.1.0-live-server-amd64.iso toe aan je virtuele DVD device. Vergeet ook niet “Live CD/DVD” aan te vinken.

Deze laatste optie zorgt ervoor dat deze DVD ook kan gebruikt worden om van op te starten, wat we nodig hebben om een installatie ervan te kunnen uitvoeren.



Selecteer “OK”.

Onze VM is nu helemaal klaar om de installatie van Linux erin te starten.

Selecteer je VM en selecteer “Start”.

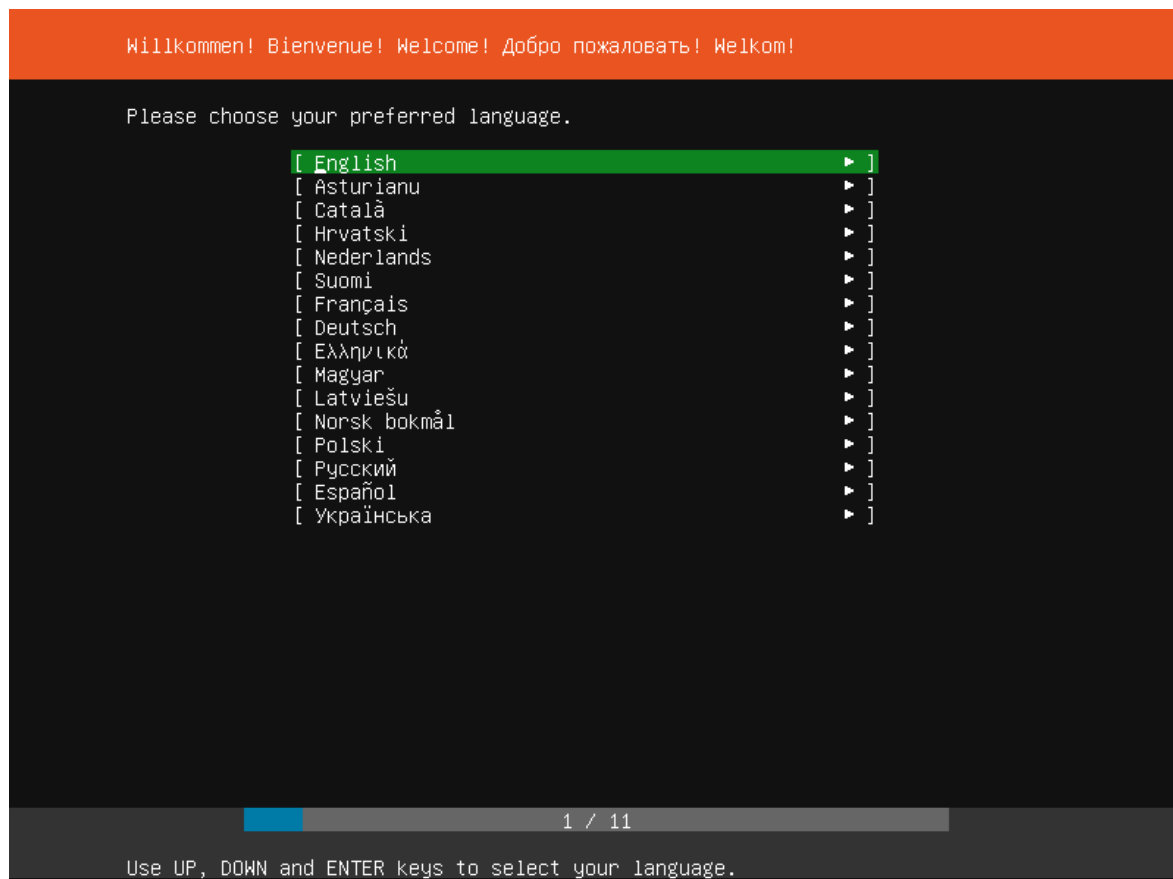
Je VM start op.

3. Installatie van Ubuntu 18.04.1 server op basis van full ISO

De installatie van Ubuntu server is sterk vereenvoudigd sinds versie 18.04 en gebruikt een wizard die aan het begin van de installatieprocedure dadelijk alle vragen zal stellen, zodat eens deze zijn afgehandeld de installatie zelf verder kan zonder steeds de gebruiker te moeten lastigvallen. De procedure bestaat uit 11 stappen. Om te navigeren door deze wizard zal je kunnen gebruik maken van de [TAB]-toets om naar het volgende item te gaan op het scherm, of [SHIFT]+[TAB] om naar het vorige item te gaan op het scherm. Selecteren doe je via [Enter]. Je kan ook steeds terugkeren naar een vorig scherm door “Back” te selecteren.

Meer info kan je [hier](#) vinden.

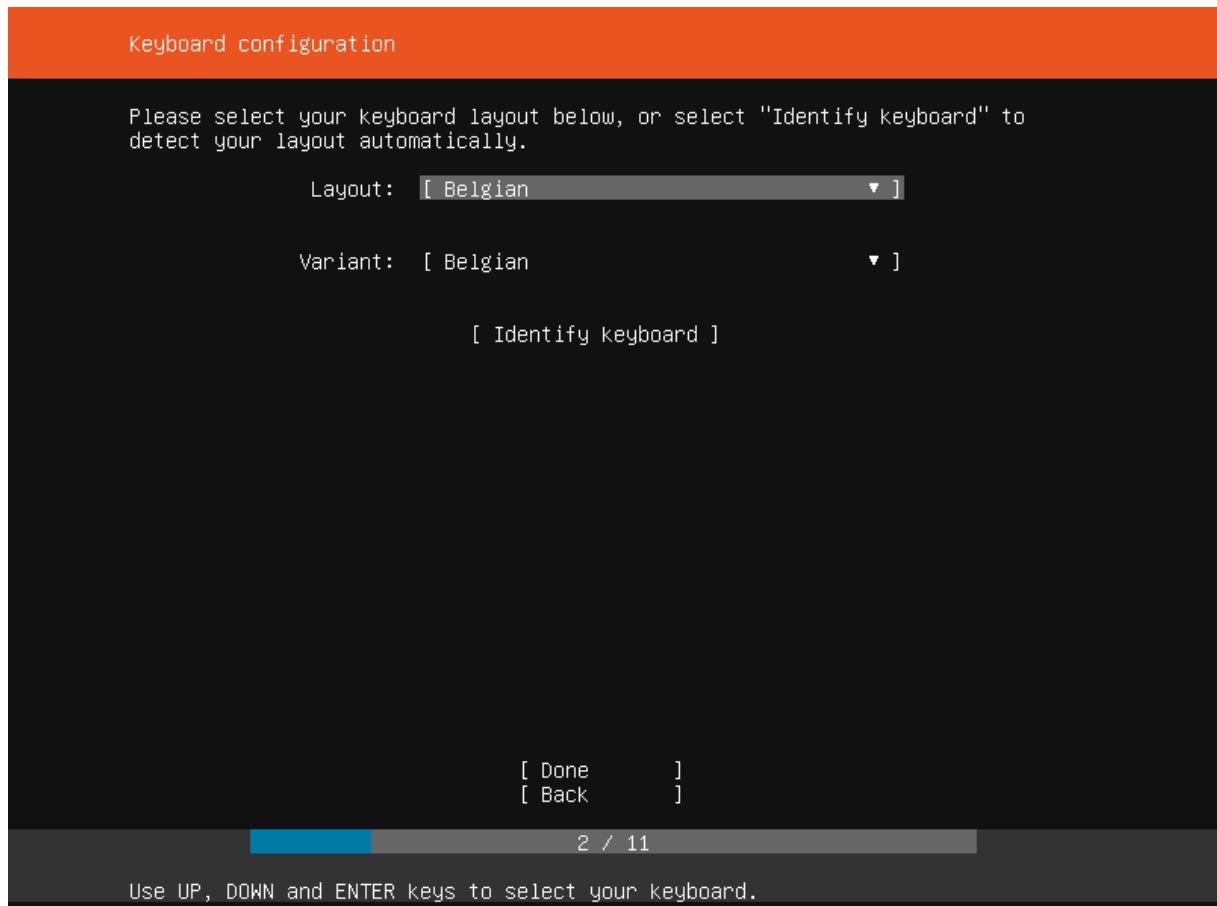
3.1 Selecteer de taal



Nog meer dan voor desktop operating systems is het sterk aan te raden voor server operating systems steeds Engels te gebruiken als taal. Dat is wat we hier ook gaan doen.

Selecteer "English".

3.2 Selecteer de keyboard-layout

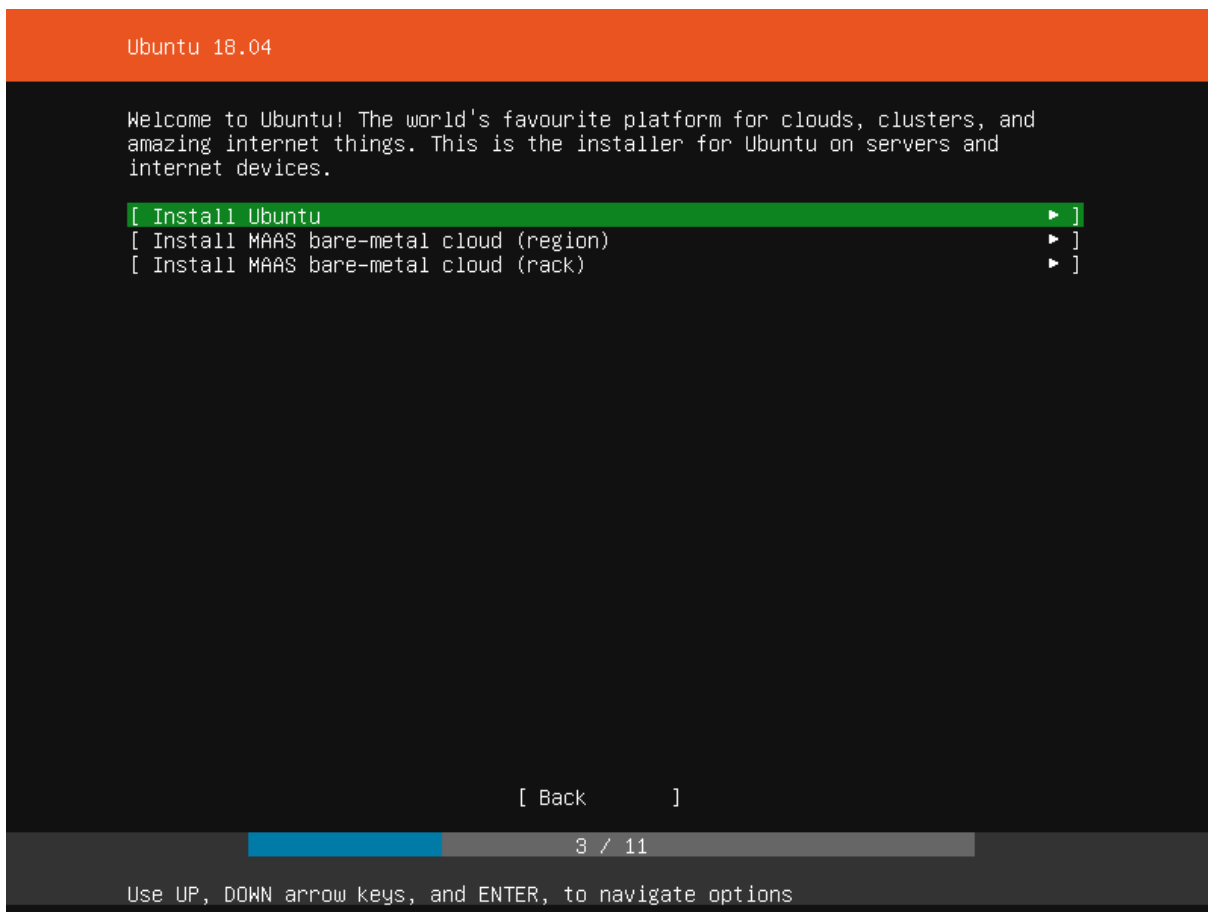


a.

Indien je werkt met de typisch Belgische Azerty-layout voor je keyboard, dien je hier "Belgian" te selecteren.

Selecteer "Belgian", zowel voor "Layout" als "Variant".

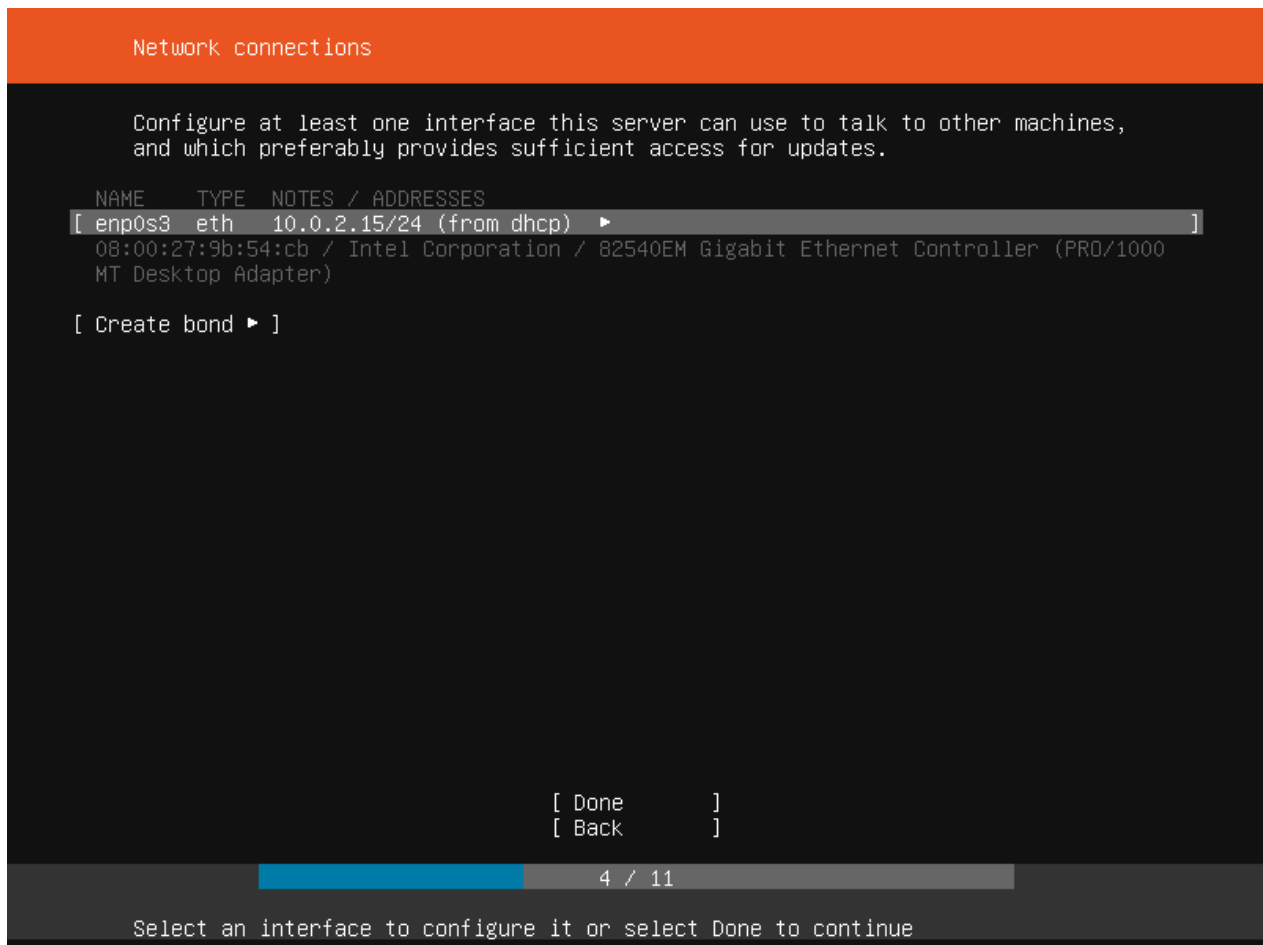
3.3 Selecteer de installatiemethode



Ubuntu server is helemaal klaar om gebruikt te worden als onderdeel van een cloudconfiguratie, maar dat is niet wat we in deze context willen bereiken. Een standaard standalone installatie volstaat, dus...

Selecteer "Install Ubuntu".

3.4 Netwerk configuratie



De volgende stap is het configureren van de netwerkkaart(en). In deze labo context is het IP-adres dat wordt aangeleverd via DHCP, wat de standaard instelling is, voldoende, dus we moeten niet meer doen dan "Done" selecteren om verder te gaan. Aangezien dit echter een server os is, zal het eerder regel zijn dat dit een lokaal ingesteld vast IP-adres gaat krijgen, wat je hier ook dadelijk ook kan doen. Verken dus zeker eens de mogelijkheden bij het instellen van dit IP-adres door enp0s3-netwerkkaart te selecteren, de info over deze netwerkkaart te lezen, en waar en hoe je de instellingen kan aanpassen. Zorg er echter wel voor dat je uiteindelijke instelling op DHCP blijft staan.

Selecteer "Done".

3.5 Selecteer de proxy server

Configure proxy

If this system requires a proxy to connect to the internet, enter its details here.

Proxy address:

If you need to use a HTTP proxy to access the outside world, enter the proxy information here. Otherwise, leave this blank.

The proxy information should be given in the standard form of "http://[[user] [:pass]@]host[:port]/".

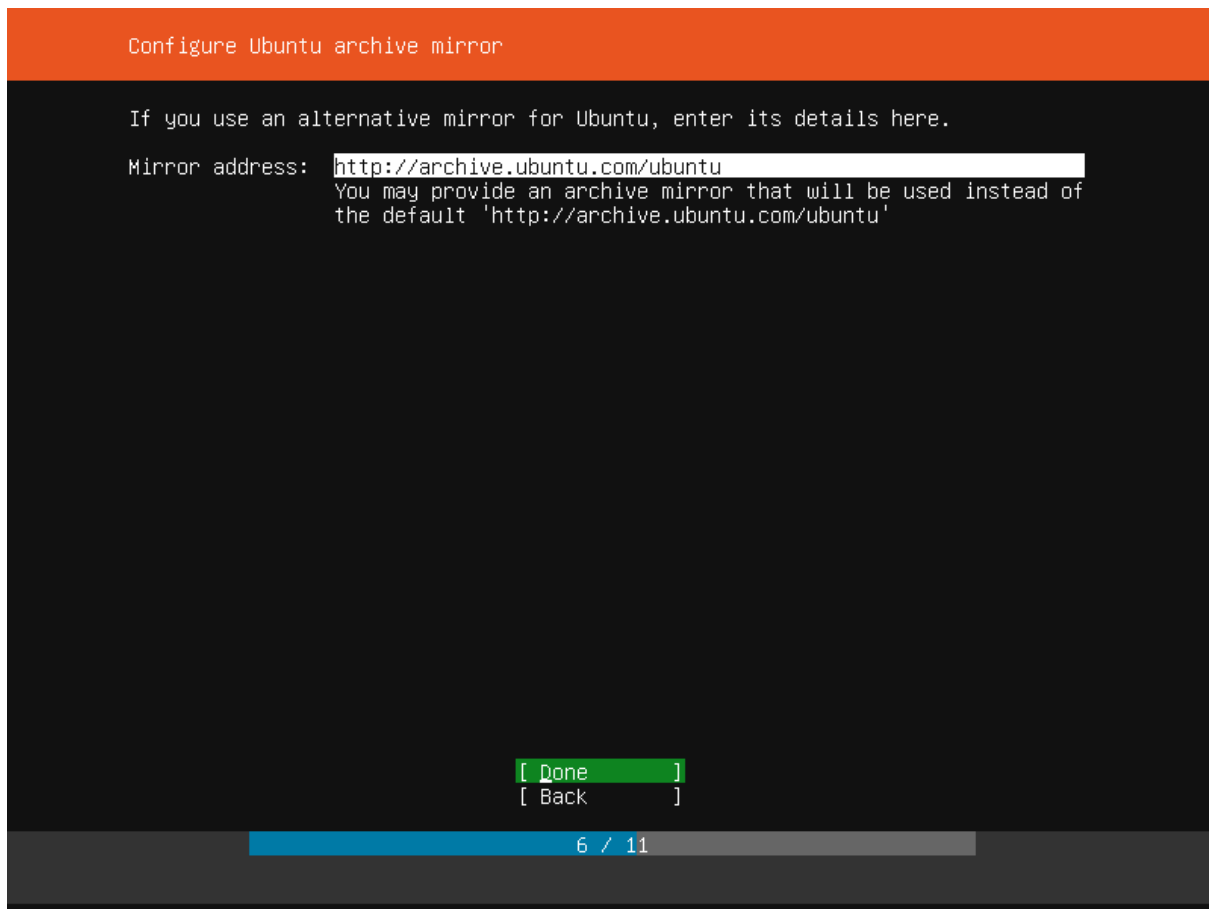
[Done]
[Back]

5 / 11

Indien je met een proxy-server werkt, is dit de plek om er het adres van in te geven. Aangezien wij dit echter niet doen kan je hier ook gewoon "Done" selecteren.

Selecteer "Done".

3.6 Selecteer de Ubuntu-repository voor extra downloads

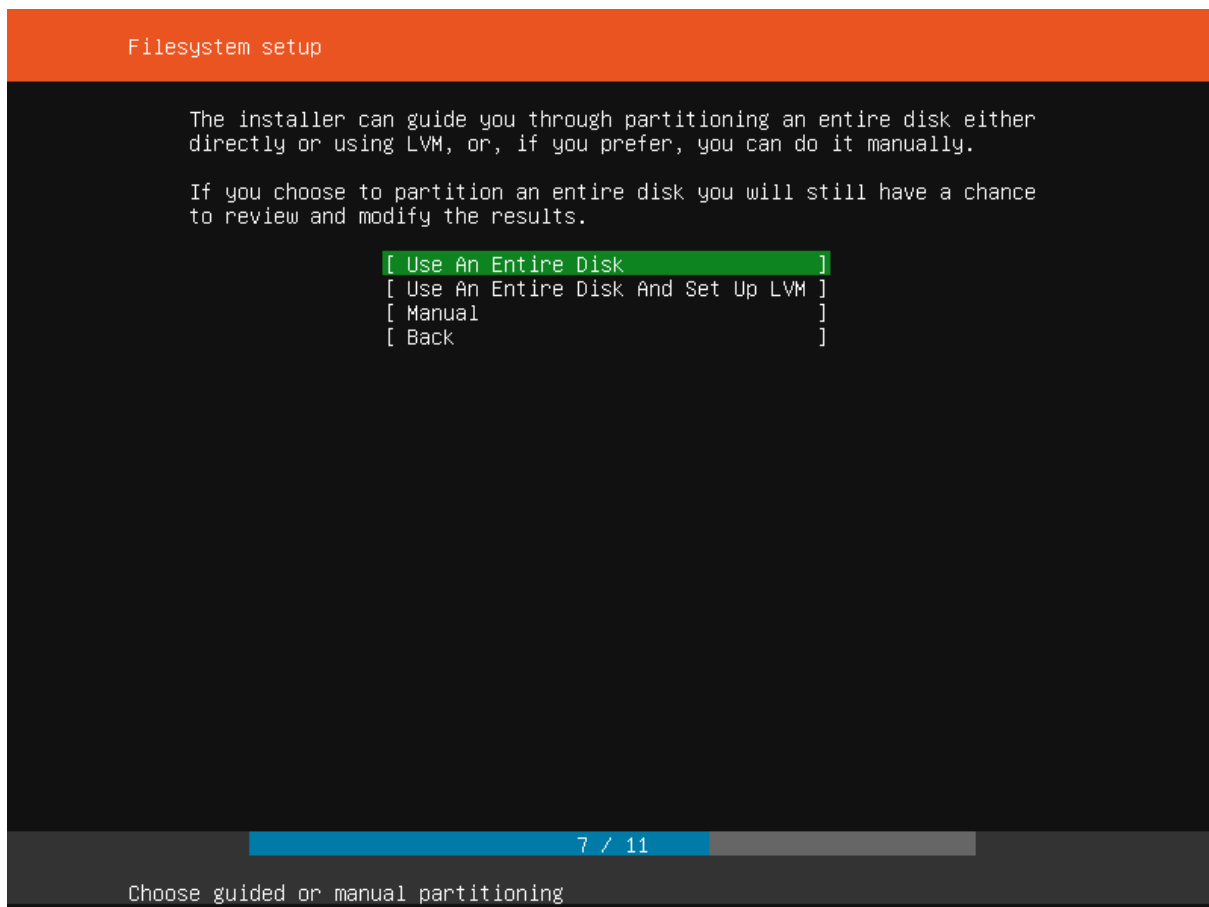


Vervolgens wordt er gevraagd om het adres te geven de mirror (repository) waar extra downloads kunnen gehaald worden. De standaardinstelling is ok, maar je kan eventueel kiezen voor een mirror in je eigen land, of zelfs een lokale mirror moest die voorzien zijn. Wij gaan het echter houden bij de standaard.

Selecteer "Done".

3.7 Configuratie van het filesystem

3.7.1 Keuze volledige disk, LVM of manueel



Met de volgende pagina kunnen we onze harde schijven gaan configureren, in de eerste plaats deze die gebruik dient te worden om Linux op te gaan installeren. We hebben 3 mogelijkheden:

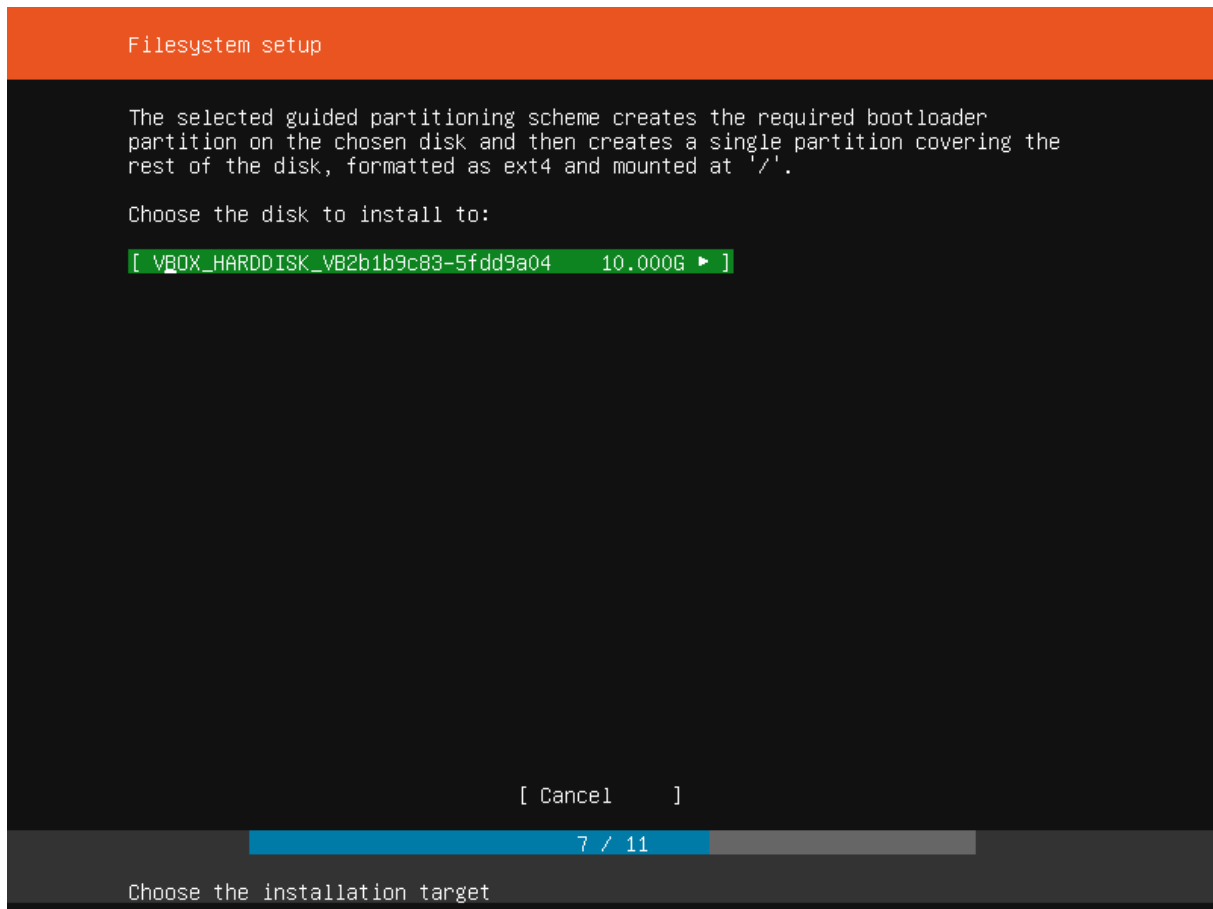
1. “Use An Entire Disk”: een volledige harde schijf zal gepartitioneerd en geformatteerd worden met standaard filesystemconfiguratie voor gebruik met Linux. De gemakkelijkste oplossing.
2. “Use An Entire Disk And Set Up LVM”. Zelfde concept als bovenstaande, maar deze keer door gebruik te maken van LVM (Logical Volume Manager). LVM is een zeer krachtige en nuttige feature, die, zeker voor een servercontext, best te overwegen valt. Zoek naar de belangrijkste voordelen en features van LVM.
3. “Manual”. Waar de 2 voorgaande opties uitgaan van een volledige disk, wat dus neerkomt op een automatische wizardconfiguratie van je filesystem, geeft deze derde optie je volledige manuele controle over je harde schijven en hoe je ze wil gaan partitioneren en formatteren. Zo kan je zelf je partities manueel aanmaken, met vrije keuze in grootte, filesystem (ext4 is de standaard) en mountpoint, maar je hebt ook de mogelijkheid om software raid of IVM manueel te gaan configureren. Verken eens de mogelijkheden van deze optie zonder wijzigingen te doen.

Optie 1 doet in de meeste gevallen geen slechte job in het partitioneren en formatteren van de harde schijven tenzij je specifieke eisen hebt zoals LVM of een niet-standaard partitionering. In onze labo-context volstaat deze.

Selecteer "Use An Entire Disk".

3.7.2 Keuze van de harde schijf

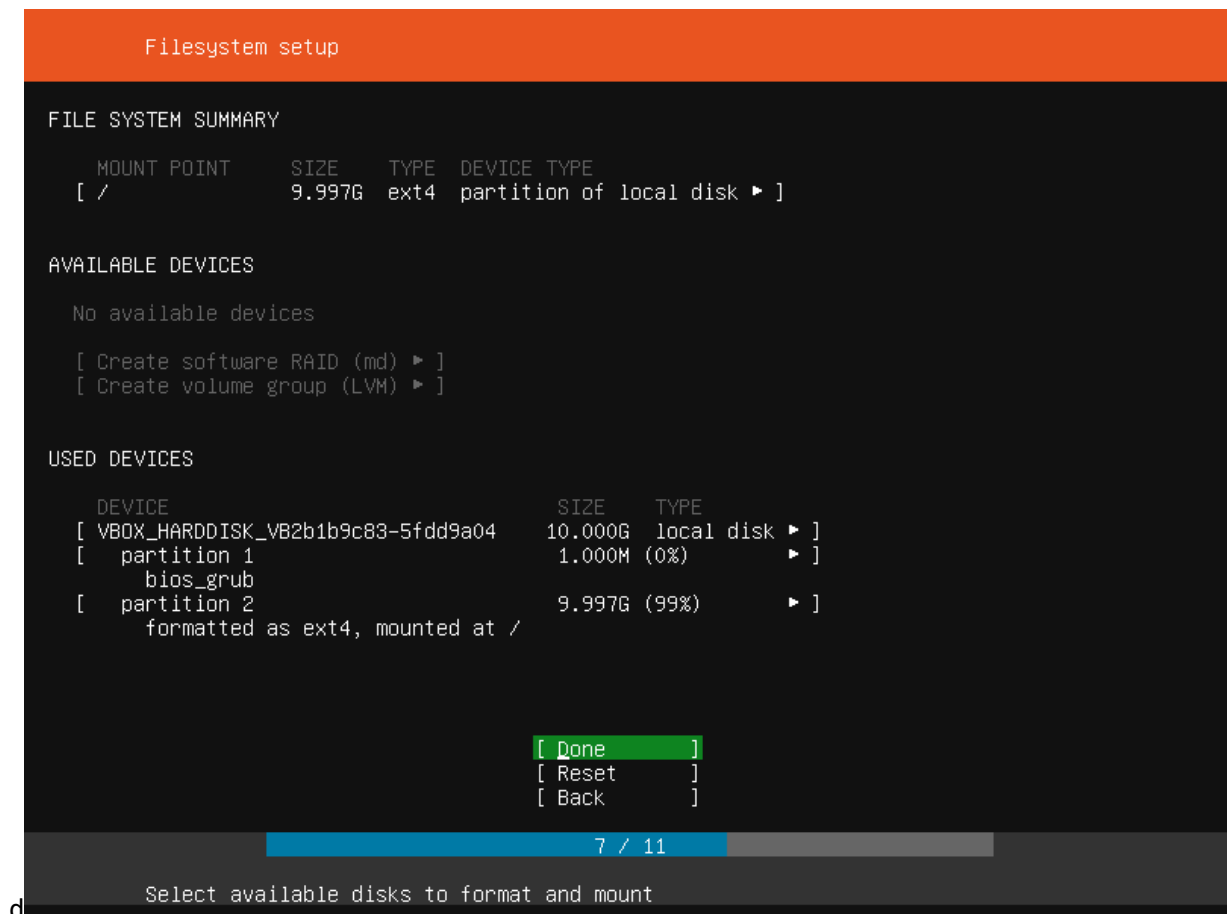
De volgende stap in het configureren van het filesystem is de selectie van de harde schijf voor de installatie van Ubuntu.



Aangezien we de optie hebben genomen op de wizard een volledige harde schijf te laten partitioneren en formatteren voor de installatie van Ubuntu, gaan we een harde schijf moeten aanduiden die hiervoor kan gebruikt worden. We hebben in onze virtuele machine maar 1 harde schijf, dus de keuze is simpel, maar in een niet-labo omgeving is dit wel een zeer belangrijke stap, want als je de verkeerde harde schijf selecteert, riskeer je data te gaan overschrijven.

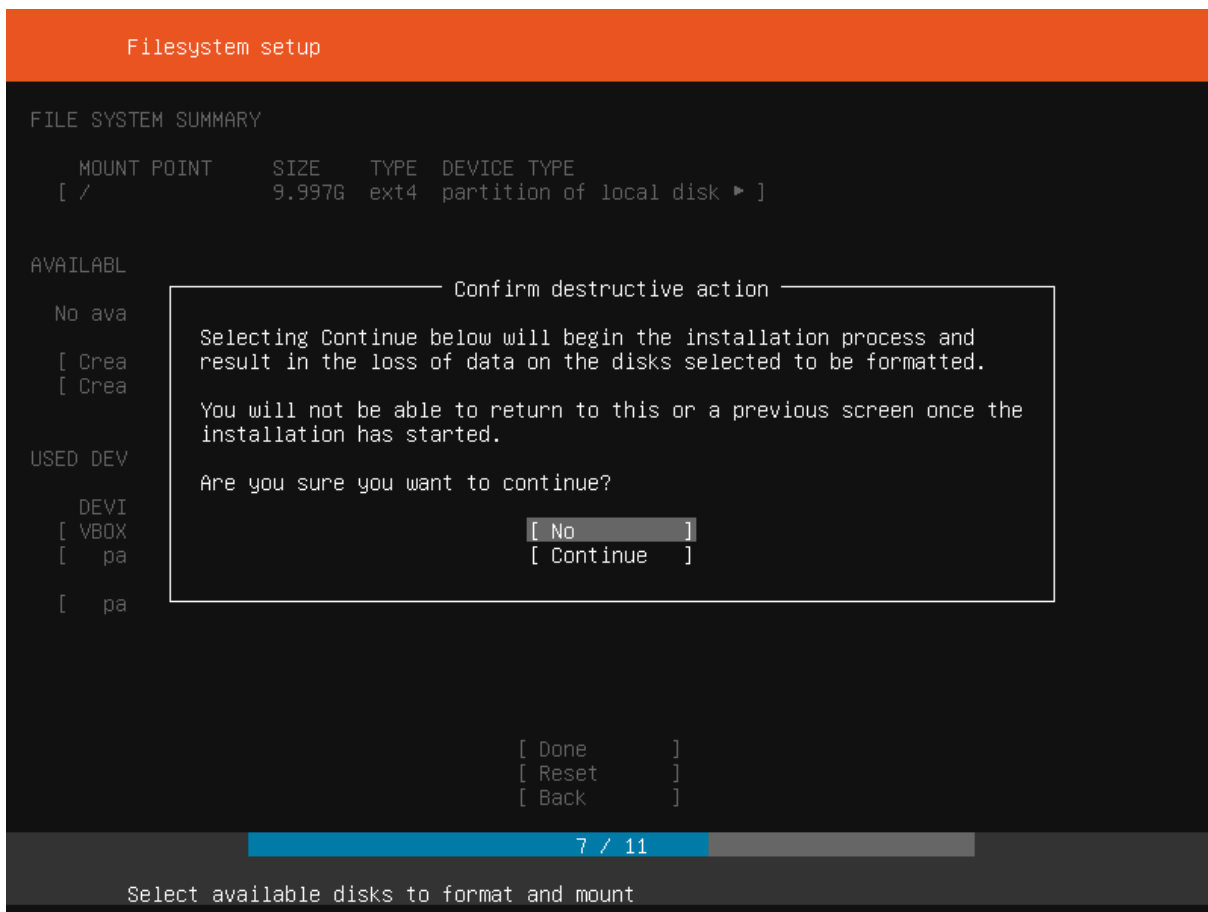
Selecteer uw harde schijf.

3.7.3 Overzicht van de uit toekomstige filesystem setup



Het volgende scherm geeft ons een overzicht van wat de Ubuntu-installatieprocedure wil gaan doen met de door ons geselecteerde harde schijf. Zoals je ziet, worden er 2 partities aangemaakt: een zeer kleine voor de bootloader (grub), en al de rest om de root van ons filesystem in te mounten op een ext4 filesystem. Vroeger werd er ook al wel eens vaak een aparte partitie aangemaakt voor swap, de zogenaamde swappartitie, maar deze is nu vervangen door swapfile die mee in het standaardfilesystem wordt bewaard.

3.7.4 Bevestiging van de uit te voeren wijzigingen



We krijgen nog een waarschuwing of we echt wel willen doorgaan met deze stap. Deze waarschuwing is niet onterecht. Als je niet de juiste keuzes hebt gemaakt is het mogelijk dat je bijvoorbeeld de verkeerde schijf hebt geselecteerd, deze nu gaat partitioneren en formatteren, en daardoor dus alle data erop onherroepelijk verloren gaat. Denk dus eerst eens goed na voor akkoord te gaan!

Als je zeker bent van je keuzes...

Selecteer "Continue".

3.8 Configuratie van het gebruikersprofiel

The screenshot shows a terminal window titled "Profile setup" with an orange header. The text inside the terminal reads: "Enter the username and password (or ssh identity) you will use to log in to the system." Below this are several input fields: "Your name:" with the value "student", "Your server's name:" with the value "vm-desktopos-linux-001" and a subtext "The name it uses when it talks to other computers.", "Pick a username:" with the value "student", "Choose a password:" with masked characters "*****", and "Confirm your password:" also with masked characters "*****". There is a section for "Import SSH identity:" with a dropdown menu showing "[No ▼]" and a note "You can import your SSH keys from Github or Launchpad." Below that is an "Import Username:" label. At the bottom, there is a "[Done]" button. A progress bar at the very bottom shows "9 / 11" and the text "Install complete" is visible at the bottom left of the terminal area.

Terwijl op de achtergrond Linux al begonnen is met kopiëren van de nodige bestanden op de harde schijf, kunnen wij ons gebruikersprofiel aanmaken.

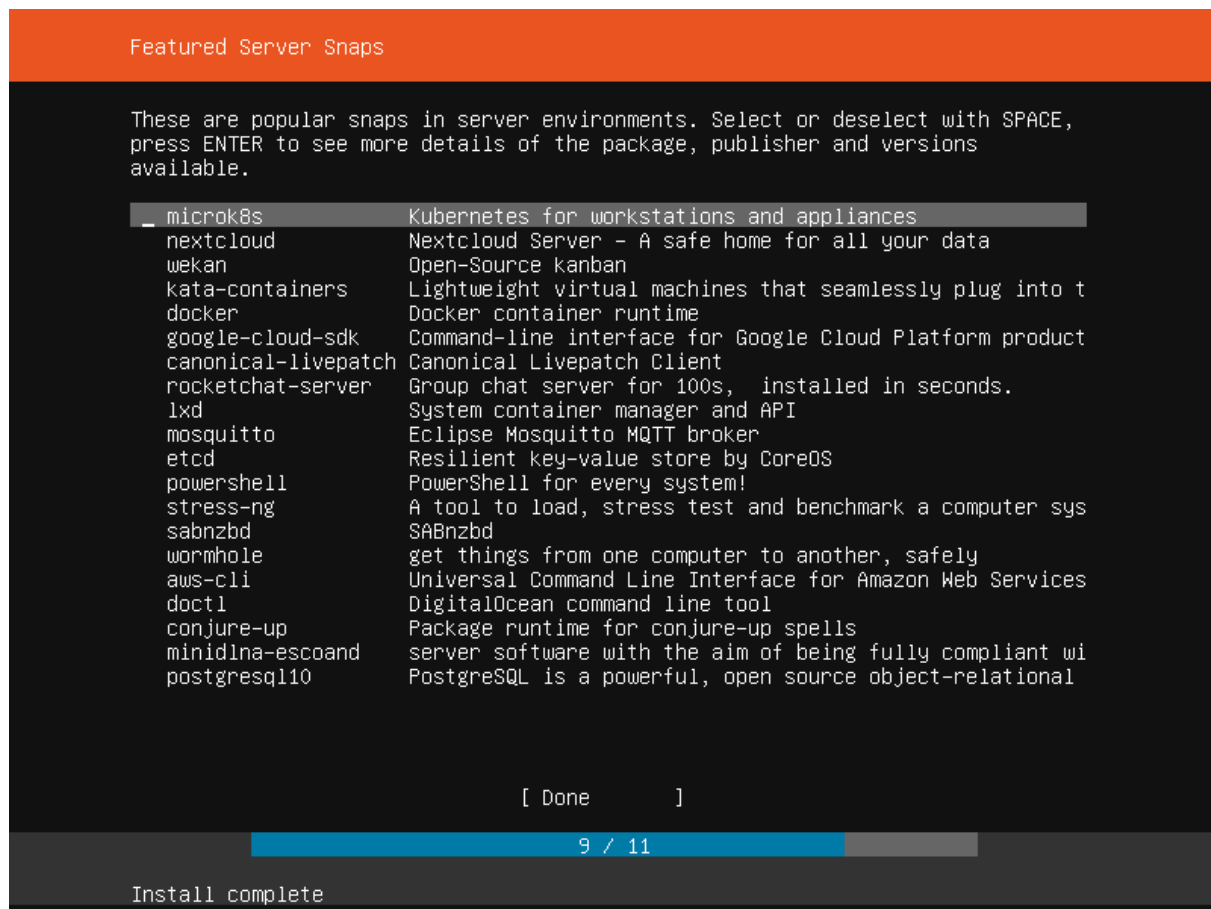
Neem de instellingen uit bovenstaande screenshot over, maar vervang het nummer op het eind van "Your server's name" met het nummer dat overeenkomt met het nummer dat werd toegekend aan de je andere VM's en ook overeenkomt met de gebruikte poort voor deze VM's.

De gebruiker die hier wordt aangemaakt, zal dadelijk ook lid zijn van de sudoers-groep en daardoor de mogelijkheid hebben taken uit te voeren als root via het "sudo"-commando.

We gebruiken "Student1" als paswoord.

Selecteer "Done".

3.9 Voeg optionele extra softwarepakketten toe

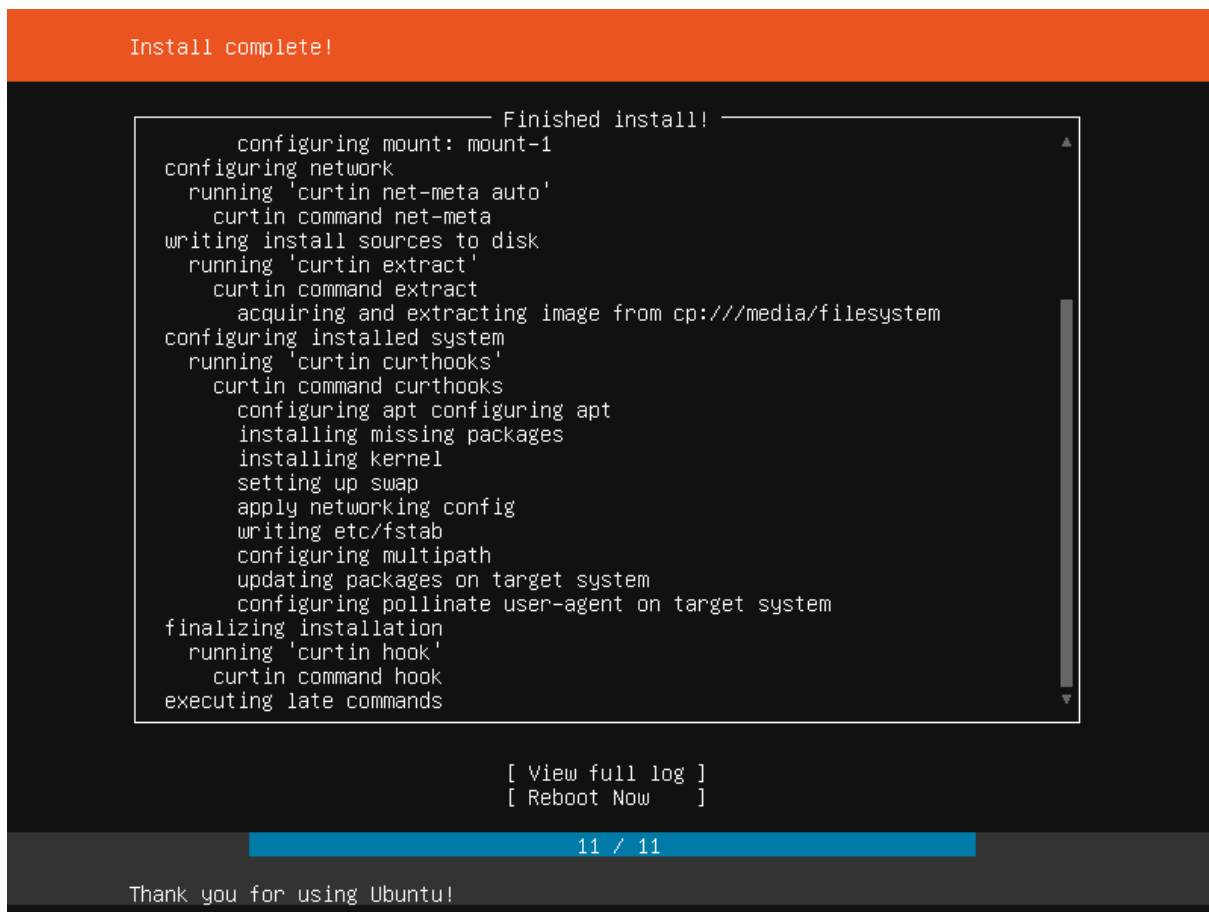


By default is de installatie van Ubuntu server erg minimaal met maar een zeer beperkte basissoftware voorzien. Maar goed ook. Zo kunnen we zelf helemaal kiezen wat we erop willen hebben, en vooral ook wat niet, zoals het trouwens ook hoort te zijn op een server operating system.

Loop gerust eens door de lijst om te zien welke pakketten er allemaal voorzien zijn en dus op deze manier makkelijk kunnen toegevoegd worden. Deze installatiewizard voor extra software kan trouwens achteraf ook steeds opnieuw opgevraagd worden door het commando “taskel” (zal wel eerst dienen geïnstalleerd te worden via “sudo apt install taskel”).

Selecteer “Done”.

3.10 Reboot de server



Enige stap die nog rest is het rebooten van de server.

Selecteer "Reboot Now".

```
[FAILED] Failed unmounting Mount unit for core, revision 4917.
[ OK ] Stopped Network Time Synchronization.
[ OK ] Stopped Load/Save Random Seed.
[FAILED] Failed unmounting Mount unit for subiquity, revision 620.
[ OK ] Stopped Update UTMP about System Boot/Shutdown.
[ OK ] Stopped Create Volatile Files and Directories.
[ OK ] Stopped target Local File Systems.
       Unmounting /run/user/999...
       Unmounting /target...
       Unmounting /rofs...
       Unmounting /tmp...
[ OK ] Unmounted /run/user/999.
[ OK ] Unmounted /rofs.
[ OK ] Unmounted /tmp.
[ OK ] Stopped target Swap.
[ OK ] Unmounted /target.
[ OK ] Reached target Unmount All Filesystems.
[ OK ] Stopped target Local File Systems (Pre).
[ OK ] Stopped Remount Root and Kernel File Systems.
       Stopping Monitoring of LVM2 mirrors, snapshots etc. using dmeventd or progress polling...
[ OK ] Stopped Create Static Device Nodes in /dev.
[ OK ] Reached target Shutdown.
       Starting Shuts down the "live" preinstalled system cleanly...
[ OK ] Stopped Monitoring of LVM2 mirrors, snapshots etc. using dmeventd or progress polling.
       Stopping LVM2 metadata daemon...
[ OK ] Stopped LVM2 metadata daemon.
Please remove the installation medium, then press ENTER:
```

Je krijgt nog volgende vraag:

“Please remove the installation medium, then press ENTER:”

Of m.a.w., je moet de iso-file die we gebruikt hebben als virtuele DVD voor het installeren van Ubuntu terug uit de settings van onze virtuele machine verwijderen. Zie de eerdere stap hierboven, en draai de instellingen terug naar default (geen DVD geïnstalleerd).

Verwijder de DVD uit je VM en druk op [ENTER].

```

vm-desktopos-linux-001 login: ci-info: no authorized ssh keys fingerprints found for user student.
<14>Jan  9 20:08:43 ec2:
<14>Jan  9 20:08:43 ec2: #####
<14>Jan  9 20:08:43 ec2: -----BEGIN SSH HOST KEY FINGERPRINTS-----
<14>Jan  9 20:08:43 ec2: 1024 SHA256:zOUZgyYdmz9AA8P1G3Eme9dX01EeDT904k2BQ140Yr0 root@vm-desktopos-l
linux-001 (DSA)
<14>Jan  9 20:08:43 ec2: 256 SHA256:uvGdvMidyGpMVBvpuKqdxnday1kSp5UBJh6nLS1sIY root@vm-desktopos-li
linux-001 (ECDSA)
<14>Jan  9 20:08:43 ec2: 256 SHA256:8IyRwAkyfDscZgJ+V1BKLS+d0Xbng3J9qgTALY9fuls root@vm-desktopos-li
linux-001 (ED25519)
<14>Jan  9 20:08:43 ec2: 2048 SHA256:h187JARhnx3+jP6ZtwnR+uUemzYmPc+xl9C06HX1Zo4 root@vm-desktopos-l
linux-001 (RSA)
<14>Jan  9 20:08:43 ec2: -----END SSH HOST KEY FINGERPRINTS-----
<14>Jan  9 20:08:43 ec2: #####
-----BEGIN SSH HOST KEY KEYS-----
ecdsa-sha2-nistp256 AAAAE2VjZHNhLXNoYTItbmlzdHAuNTYAAAAIbmlzdHAuNTYAAABBBPn9wJzcV5a8VLNpt4q1Nts993ml
SBQS8gv2WX8XqH6ZLA4zrQmps0skuHA1/9D1Dw2jakBxRMKdxt/I7LjWkk= root@vm-desktopos-linux-001
ssh-ed25519 AAAAC3NzaC1l2DIINTe5AAAAIAeUfPMHNUicklnQF4/NhAUMQWv06PM0XVHpKT0c8op root@vm-desktopos-l
linux-001
ssh-rsa AAAAB3NzaC1yc2EAAAADAQABAAQDLvfyk/yU5q6vE5SnK1SIDTK1E7yYokcao/xxRpyBAE6131ZJb+20aKuuvi1TY
/1LwmRINsjMIGGcD05xM15325Bj81vqcykodm2Uz0uwrLu5U2IZwmU+6JxTWAEOup+dxY67CwCZNXzkJm1uoJH9i3T90/Eaz0
/68Na0hfYXGm7zRPAJBPGfs7+Jdhefkt7WCK+gPs8i6zVvbYoM0QXdfH8Dcr08TKDvqWJFN/ipE1g1END4Z4Lc/WmomAg6WeG+d
RgmtPHfnHP12ngS2JqJ0b4b1r+P0Yx4yYjg0U7SeakE9vH+2n70iG31wQdhufNamLPHLLBRAe6qN1p root@vm-desktopos-l
linux-001
-----END SSH HOST KEY KEYS-----
[ 18.756992] cloud-init[1263]: Cloud-init v. 18.2 running 'modules:final' at Wed, 09 Jan 2019 20:0
8:43 +0000. Up 18.52 seconds.
[ 18.757092] cloud-init[1263]: ci-info: no authorized ssh keys fingerprints found for user student
.
[ 18.757208] cloud-init[1263]: Cloud-init v. 18.2 finished at Wed, 09 Jan 2019 20:08:43 +0000. Dat
asource DataSourceNoCloud [seed=/var/lib/cloud/seed/nocloud-net] [dsmode=net]. Up 18.74 seconds

Ubuntu 18.04.1 LTS vm-desktopos-linux-001 tty1

vm-desktopos-linux-001 login: _

```

Je VM zal heropstarten en op het eind nog wat output geven over het aanmaken van SSH keys. Er rest nog enkel [ENTER] te drukken en je bent klaar om voor het eerst in je Ubuntu 18.04.1 server aan te loggen met de credentials die we eerder gaven.

Log in op je VM.

```

[ 18.757208] cloud-init[1263]: Cloud-init v. 18.2 finished at Wed, 09 Jan 2019 20:08:43 +0000. Dat
asource DataSourceNoCloud [seed=/var/lib/cloud/seed/nocloud-net] [dsmode=net]. Up 18.74 seconds

Ubuntu 18.04.1 LTS vm-desktopos-linux-001 tty1

vm-desktopos-linux-001 login: student
Password:
Welcome to Ubuntu 18.04.1 LTS (GNU/Linux 4.15.0-43-generic x86_64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:    https://landscape.canonical.com
 * Support:       https://ubuntu.com/advantage

System information as of Wed Jan  9 20:40:40 UTC 2019

System load:  0.08           Processes:      84
Usage of /:   40.9% of 9.78GB Users logged in:   0
Memory usage: 14%           IP address for enp0s3: 10.0.2.15
Swap usage:   0%

139 packages can be updated.
58 updates are security updates.

The programs included with the Ubuntu system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Ubuntu comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent permitted by
applicable law.

To run a command as administrator (user "root"), use "sudo <command>".
See "man sudo_root" for details.

student@vm-desktopos-linux-001:~$ _

```


3.11 Updaten van Linux

De eerste stap na een nieuwe installatie van een operating system is updaten. Hiervoor gebruiken we de commando's apt-update en apt-upgrade.

```
sudo apt update && sudo apt upgrade
```

3.12 Extra softwarepakketten installeren

Een server OS dient in de eerste plaats om diensten aan te bieden, en hiervoor zal je waarschijnlijk extra softwarepakketten dienen te installeren. Alhoewel het veel resources van je (virtuele) hardware zal vragen, kan je ook een GUI installeren. Dit is voor de meest gebruikte softwarepakketten het makkelijkst te doen via taskel.

Installeer taskel via onderstaand commando:

```
sudo apt install taskel
```

Eens geïnstalleerd kunnen we taskel opstarten.

```
sudo taskel
```

Zoals je kan zien zijn er behoorlijk wat standaard services beschikbaar voor een makkelijke geïntegreerde installatie.

Optioneel (best als je eerst al de andere oefeningen hebt uitgevoerd): Installeer een desktop GUI naar keuze.

4. Snapshots

Dit is ook het uitgelezen moment om een andere feature van virtualisatiesoftware te bekijken: snapshots. Een snapshot is een opname van de je VM op een specifiek moment in de tijd, een foto als het ware (vandaar ook de naam). Je kan te allen tijde terugkeren naar deze snapshot. Groot voordeel is dat een dergelijk snapshot enkel de wijzigingen zal bijhouden, en daardoor dus veel minder plaats innemen dan een full system back-up. Je kan het eventueel vergelijken met een dynamische incremental back-up, waarbij de live state van de VM je full back-up is. Snapshots zijn ideaal om te nemen wanneer in een status is waar je op een gegeven moment zou naar terug willen keren, zoals net voor een grote wijziging (het installeren en configureren van nieuwe software bijvoorbeeld), of net na een succesvolle wijziging. Het is ook ideaal als je eens die riskantere optie wil uitproberen.

Alhoewel een snapshot ook kan genomen worden terwijl je operating system aan het draaien is (in de running state), is het aan te raden deze eerst een shutdown te laten uitvoeren.

Dit kan met het commando:

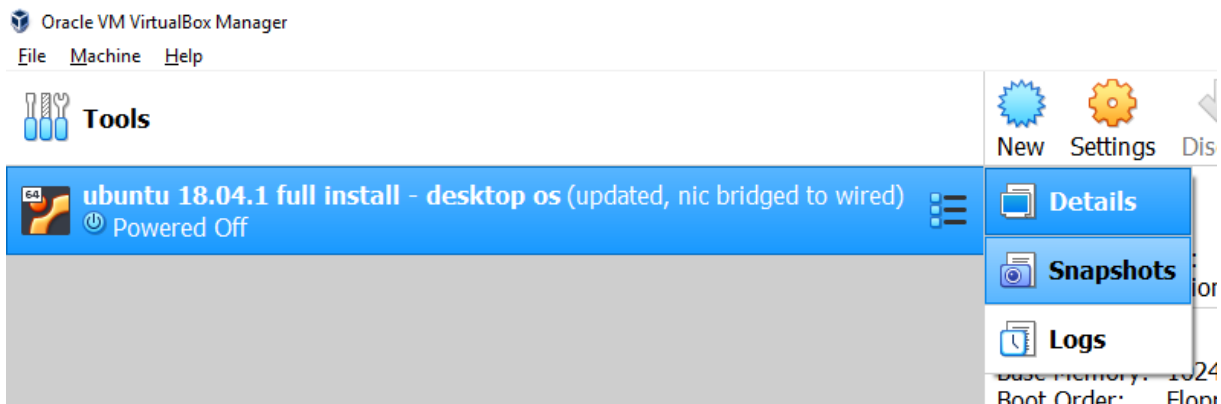
```
sudo shutdown now
```

of via de VirtualBox interface:

Machine > ACPI Shutdown

Ga vervolgens naar de snapshot interface. Dit doe je door in de lijst van je VM's in VirtualBox, aan de rechterkant van de naam van je VM op de 3 streepjes te klikken en Snapshots te selecteren.

Open de Snapshots interface.



Een snapshot nemen is niet meer dan vervolgens op “Take” klikken, een naam kiezen voor je snapshot (bijvoorbeeld “1. clean install, no additional software, fully updated [datum]”), eventueel extra info toevoegen in de Snapshot Description, en op OK te klikken.

Maak een nieuwe snapshot.

Je VM zal verder gaan in de “Current State” onder de snapshot. Je kan steeds terugkeren naar de staat van je snapshot door deze te selecteren en vervolgens op “Restore” te klikken. We gaan dit dadelijk testen door eerst een grondige wijziging te doen in onze VM, de befaamde “`sudo rm -rf --no-preserve-root /`”. Dit commando zal trachten de volledige root van je harde schijf en alles wat er onder zit proberen te verwijderen. Dit zal niet lukken voor alle bestanden en folders, maar zeker voldoende om je Linux installatie helemaal stuk te krijgen.

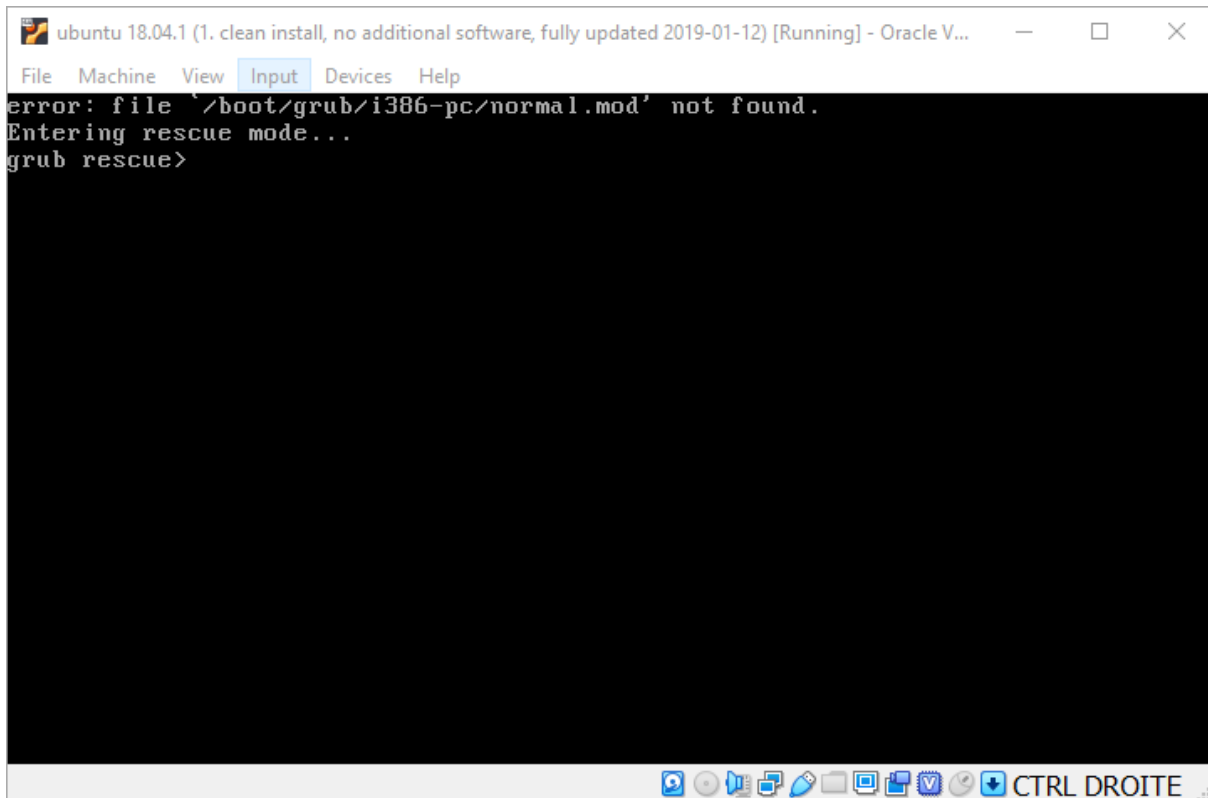
Start je VM terug op.

Log in.

Geef het commando “`sudo rm -rf --no-preserve-root /`”. Wacht tot dit commando klaar is.

Herstart je VM.

Je zal merken dat deze niet meer zal willen doorstarten voorbij de grub bootloader. M.a.w. je Linux installatie is stuk.

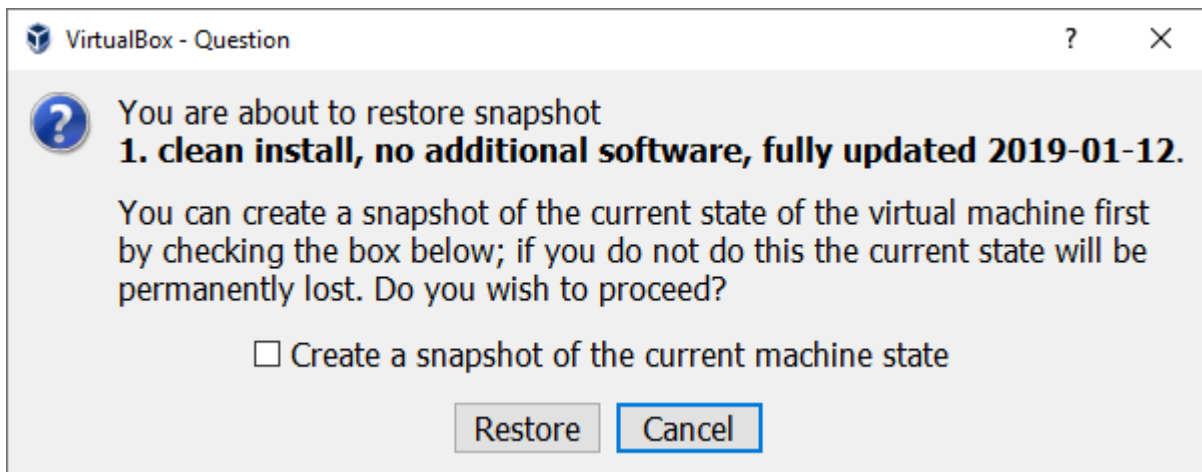


Aangezien je Linux installatie stuk is, zal een gewone shutdown niet meer werken. Een Power Off, wat overeenkomt met onverwacht de machine zonder stroom zetten, is onder normale omstandigheden sterk af te raden, maar in deze context kan het toch geen kwaad meer, en we hebben geen andere keuze. Een VM kan je steeds ook uitzetten (shutdown, power off,...) door het scherm van de VM zelf te sluiten.

Doe een “Power Off” van je VM.

Tijd om onze snapshot te gebruiken. Ga terug naar het scherm van de snapshots van je VM, selecteer de snapshot die je eerder aanmaakte, en klik op “Restore”. Standaard zal VirtualBox ook een nieuwe snapshot willen maken van de Current State, maar aangezien de Current State een kapotte Linux is, gaan we deze optie overslaan.

Restore je snapshot en start VM terug op.



Als alles goed is gelopen heb je terug een perfect werkende Linuxinstallatie.

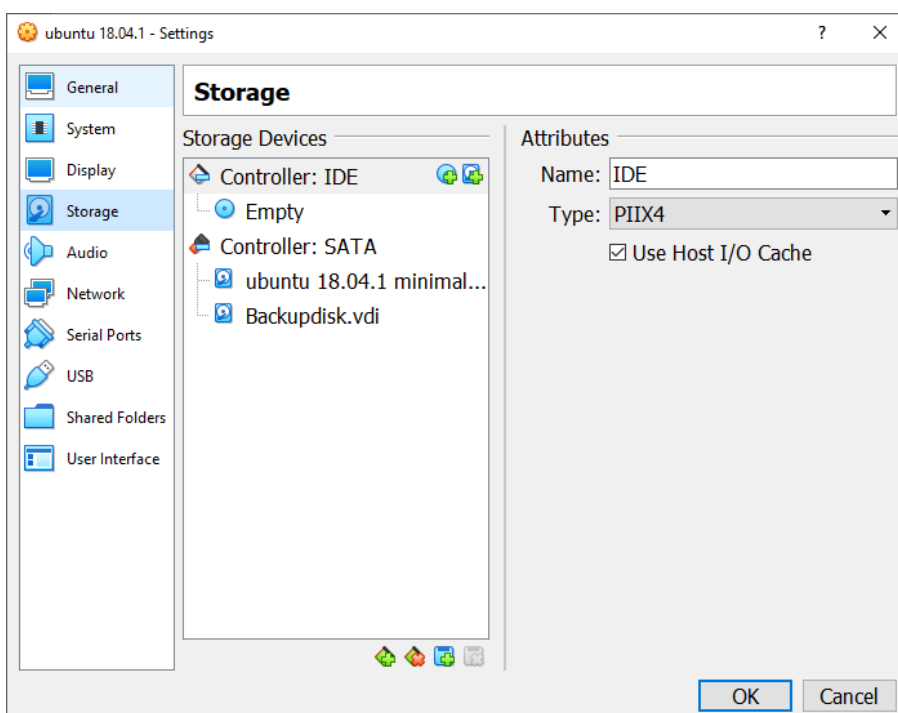
5. Back-ups in Linux

Zoals voor elk datasysteem zijn ook voor een Linux server installatie back-ups cruciaal. Linux voorziet in meerdere opties om dit te doen. Wij gaan gebruik maken van “dd”, een zeer krachtige en featurerijke tool.

5.1 Aanmaken van een nieuwe harde schijf

Om back-ups te kunnen maken, gaan we echter eerst een back-uplocatie moeten voorzien. Dit doen we door een 2^{de} harde schijf aan onze VM toe te voegen.

Zet je VM uit, ga naar de settings van je VM, selecteer “Storage”, selecteer “Controller:SATA”, klik op het blauwe icoontje onderaan, en selecteer “Add Hard Disk”.



Je kan eventueel een eerder aangemaakte virtuele schijf toevoegen, of zelfs een schijf van een andere VM, maar wij gaan een nieuwe aanmaken.

Selecteer "Create new disk".

We gaan een harde schijf aanmaken met dezelfde instellingen als tijdens de installatieprocedure. Volg dus de stappen uit dat hoofdstuk, maar kies wel een andere naam voor nieuwe schijf, bijvoorbeeld "Back-updisk".

Maak de nieuwe schijf aan met dezelfde instellingen als tijdens de installatieprocedure.

Als alles goed is verlopen, zal je de nieuwe schijf zien staan in de settings van de VM.

5.2 Back-up maken via dd

Om een back-up te maken, kan je gebruik maken van het commando "dd". Dit kan ook gescheduled worden via de ingebouwde scheduler van Linux, zijnde crontab, maar dat gaan we hier niet behandelen. Wij gaan 1 manuele back-up maken naar onze nieuwe aangemaakte schijf en deze dan terugzetten.

Noot: Belangrijkste van dit commando is niet zozeer de syntax te kennen, maar wel het mechanisme van het benoemen van de hard disk devices en partities.

Een mogelijkheid is een volledige 1 op 1 back-up maken van de eerste schijf (/etc/sda) naar de tweede schijf (/etc/sdb), ook wel een clone genaamd. Dit doe je via onderstaand commando, waarbij "if" verwijst naar de source (wat je wil back-uppen), en of verwijst naar de destination (naar waar je wil back-uppen).

```
sudo dd if=/dev/sda of=/dev/sdb bs=64K conv=noerror,sync status=progress
```

Aangezien de hele eerste harde schijf nu wordt gekopieerd naar de 2de schijf, kan dit wel even duren.

5.3 Back-up terugzetten via dd

Om te testen gaan we terug ons OS saboteren.

```
sudo rm -rf --no-preserve-root /
```

We rebooten onze machine en zien dat niets werkt. Tijd om onze back-up terug te zetten. Hiervoor gaan we nu wel moeten opstarten van een werkend OS, wat de versie die op /dev/sda staat duidelijk niet meer is. Een mogelijke oplossing is onze 2^{de} schijf aan te duiden als bootschijf, maar interessanter is back-up die onze 2^{de} schijf is, terug te zetten naar onze eerste schijf. Hiervoor gaan we terug opstarten van onze installatie DVD van Ubuntu, maar eigenlijk kan je hier gelijk welke Linux live distributie voor gebruiken.

Mount de ISO terug in de virtuele dvd-device van je VM volgens de procedure eerder beschreven, en reset je VM.

Je VM zal nu terug opstarten in de installatieprocedure van Ubuntu Linux, wat we natuurlijk niet willen. Laat deze echter volledig doorstarten tot je aan de de start van het installatieprocedure bent geraakt. Op de achtergrond is er dan immers ook een volledige console mee opgestart. Door de

toetsencombinatie [Windowstoets + pijltjestoets_rechts] in te geven, komen we in deze console. Hier hebben we toegang tot de commando's van Linux, waaronder ook dd.

Gebruik de toetsencombinatie [Windowstoets + pijltjestoets_rechts].

We kunnen nu terug dd gebruiken om onze back-up terug te zitten. Dit is niet meer dan de if en de of om te draaien. Let op: je keyboard staat op de default English (qwerty). Dit geeft ons volgend commando:

```
sudo dd if=/dev/sdb of=/dev/sda bs=64K conv=noerror,sync status=progress
```

Reboot je VM.

Als je alles goed hebt uitgevoerd, zou je VM terug moeten werken zoals bedoeld.

6. Partitioneren, formateren en mounten van een nieuwe harde schijf

Een andere belangrijke vaardigheid in het werken met Linux OS'en is het partitioneren en formatteren van harde schijven. Hiervoor gaan we beginnen met een volledig nieuwe 2^{de} schijf.

Zet je VM uit.

Verwijder de harde schijf uit je VM in de VM settings.

Het verwijderen van een virtuele schijf uit een VM komt eigenlijk neer op het loskoppelen ervan, het vdi-bestand dat de inhoud van deze virtuele harde schijf bevat zal nog blijven staan op je host. Vandaar dat het ook nuttig is deze daar ook even te verwijderen om plaats vrij te maken op de host.

Ga in VirtualBox naar File > Virtual Media Manager

Je krijgt hier een overzicht van alle virtuele media.

Selecteer je virtuele schijf -file, en klik op Remove.

Noot: mogelijks ga je eerst op "Release" moeten klikken.

We gaan nu een nieuwe schijf aanmaken met dezelfde instellingen als voorheen.

Maak een nieuwe schijf met dezelfde instellingen zoals besproken onder "Aanmaken van een nieuwe harde schijf"

We gaan deze nieuwe harde schijf nog moeten klaarmaken voor gebruik door deze te partitioneren en te formatteren. Hiervoor maken we gebruik van de tool fdisk.

Noot: dd is een zeer krachtig commando, en als je niet voorzichtig bent kan je onherroepelijk een volledige partij of schijf leegmaken en dus alle data erop verwijderen. De boodschap is bij elke stap goed te verifiëren dat je op de juiste schijf of partitie aan het werken bent.

Noot: moest je merken dat je toch een fout hebt gemaakt die je niet meer goedkrijgt, kan je steeds gebruik maken van de eerder aangemaakte snapshot om terug te keren naar de voorgaande, stabiele situatie.

De optie “-l” bij het commando fdisk geeft ons een overzicht van de verschillende harde schijven. Aangezien het werken met harde schijven erg ingrijpend kan zijn, zullen we ook hier sudo moeten gebruiken.

```
sudo fdisk -l
```

Je krijgt een output vergelijkbaar met onderstaande:

Disk /dev/sda: 10 GiB, 10737418240 bytes, 20971520 sectors

*Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes*

Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes

I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes

Disklabel type: gpt

Disk identifier: 0036DA68-E502-44E9-BEA4-C8A45D539FCF

Device	Start	End	Sectors	Size	Type
--------	-------	-----	---------	------	------

/dev/sda1	2048	4095	2048	1M	BIOS boot
-----------	------	------	------	----	-----------

/dev/sda2	4096	20969471	20965376	10G	Linux filesystem
-----------	------	----------	----------	-----	------------------

Disk /dev/sdb: 10 GiB, 10737418240 bytes, 20971520 sectors

*Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes*

Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes

I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes

We zien inderdaad onze twee schijven staan, weergegeven door de block files /dev/sda en /dev/sdb.

/dev/sda is reeds gepartioneerd in 2 partities, de boot partitie en ons Linux filesystem, waar de root met al zijn subfolders op terug te vinden is.

6.1 fdisk command mode

Het is nu taak om de 2^{de} disk te gaan bewerken. Hiervoor moeten we in command mode van fdisk gaan, specifiek voor deze schijf.

```
sudo fdisk /dev/sdb
```

fdisk werkt met een opdracht- en uitvoercyclus, wat wil zeggen dat we eerst een het commando ingeven van de opdracht die fdisk moet gaan uitvoeren, maar dat deze opdracht pas in de praktijk worden gebracht wanneer we de letter “w” (van write) ingeven.

6.2 Overzicht van de commando's in fdisk command mode

In command mode gaan we operaties uitvoeren door het ingeven van een letter. Je kan een overzicht van deze letters met hun bijhorende acties bekomen door de letter “m” in te geven.

Geef de letter “m” in.

6.3 Weergeven van de partitietabel

Het is altijd goed om eerst de huidige situatie te verifiëren voor je wijzigingen gaat doen. Bekijk de partitietabel van deze disk door de letter “p” in te geven.

Geef de letter “p” in.

Je krijgt een output vergelijkbaar met onderstaande:

Partitietabel van /dev/sdb

Disk /dev/sdb: 10 GiB, 10737418240 bytes, 20971520 sectors

*Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes*

Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes

I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes

Disklabel type: dos

Disk identifier: 0x84ef2ec6

Als je deze output vergelijkt met die van bijvoorbeeld de eerste schijf (zie hieronder), zie je dat er nog geen partities zijn, wat we uiteraard verwachtten. In een context als die van het partitioneren formatteren van een harde schijven ben je liever zeker.

Partitietabel van /dev/sda

Disk /dev/sda: 10 GiB, 10737418240 bytes, 20971520 sectors

*Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes*

Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes

I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes

Disklabel type: gpt

Disk identifier: 0036DA68-E502-44E9-BEA4-C8A45D539FCF

Device Start End Sectors Size Type

/dev/sda1 2048 4095 2048 1M BIOS boot

/dev/sda2 4096 20969471 20965376 10G Linux filesystem

6.4 Aanmaken van een partitietabel

De eerste stap die we gaan nemen, is het aanmaken van een partitietabel. We kiezen voor een GPT-tabel, de nieuwere standaard voor reguliere schijven. Dit gebeurt via de letter “g”.

Geef de letter “g” in.

Je krijgt een output vergelijkbaar met onderstaande:

Command (m for help): g

Created a new GPT disklabel (GUID: 2CA1AFAB-A2A1-7C4E-833C-69CC49229FD6).

Geef de letter “w” in.

Je krijgt een output vergelijkbaar met onderstaande:

Command (m for help): w

The partition table has been altered.

Calling ioctl() to re-read partition table.

Syncing disks.

Door de commando's in fdisk te “w”(riten), wordt de command mode van fdisk ook afgesloten. Mooi moment om eens naar de resultaten van onze wijzigingen te gaan kijken.

Geef terug het commando “*sudo fdisk -l*” in.

Vergelijk de output van /dev/sdb met die van hetzelfde commando bij het begin van de oefening. Je ziet dat er nu “Disklabel type: gpt” is bijgekomen, wat weergeeft dat we wel degelijk een partitietabel hebben aan gemaakt.

6.5 Aanmaken van een partitie

Eerst moeten we terug in de command mode van /dev/sdb geraken.

sudo fdisk /dev/sdb

Met de de letter “n” kunnen we nu een nieuwe partitie aanmaken.

Geef de letter “n” in.

Er volgen een aantal vragen over de nieuw aan te maken partitie:

1. Kies het nummer van de partitie: geef 1 in (of [ENTER] waardoor hij zelf de default “1” zal gebruiken
2. Kies de eerste sector: in dit geval terug [ENTER] waardoor hij de eerst beschikbare by default neemt, wat we willen.
3. Kies de laatste sector: in dit geval terug [ENTER] waardoor hij de laatst beschikbare by default neemt, wat we willen.

Je krijgt een output vergelijkbaar met onderstaande:

Command (m for help): n

Partition number (1-128, default 1):

First sector (2048-20971486, default 2048):

Last sector, +sectors or +size{K,M,G,T,P} (2048-20971486, default 20971486):

Created a new partition 1 of type 'Linux filesystem' and of size 10 GiB.

Geef de letter “w” in.

We kijken terug naar de resultaten:

```
sudo fdisk -l
```

Je krijgt voor /dev/sdb een output vergelijkbaar met onderstaande:

Disk /dev/sdb: 10 GiB, 10737418240 bytes, 20971520 sectors

*Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes*

Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes

I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes

Disklabel type: gpt

Disk identifier: 97FCE082-FDD3-AD46-9B6D-76638BDF9517

<i>Device</i>	<i>Start</i>	<i>End</i>	<i>Sectors</i>	<i>Size</i>	<i>Type</i>
---------------	--------------	------------	----------------	-------------	-------------

<i>/dev/sdb1</i>	<i>2048</i>	<i>20971486</i>	<i>20969439</i>	<i>10G</i>	<i>Linux filesystem</i>
------------------	-------------	-----------------	-----------------	------------	-------------------------

Je ziet dat we nu dus een gepartitioneerde disk hebben met 1 partitie die de naam en blockfile “/dev/sdb1” heeft gekregen, met de “1” die de eerste partitie weergeeft op de schijf “sdb”. Deze partitie heeft als file type “Linux filesystem”, wat we wensen.

6.6 Formatteren van de partitie

Voor het formatteren van een partitie maken we gebruik van het commando “mkfs”, wat staat voor “make filesystem”. We willen een ext4 filesystem, de standaard voor Linux operating systems, dus dit gaan we ook meegeven met het commando.

```
sudo mkfs.ext4 /dev/sdb1
```

Je krijgt een output vergelijkbaar met onderstaande:

```
student@ubuntu_server_gc:/mnt$ sudo mkfs.ext4 /dev/sdb1
```

```
mke2fs 1.44.1 (24-Mar-2018)
```

```
Creating filesystem with 2621179 4k blocks and 655360 inodes
```

```
Filesystem UUID: 599faa44-9c31-4078-b8e1-5ad13a784e72
```

Superblock back-ups stored on blocks:

32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736, 1605632

Allocating group tables: done

Writing inode tables: done

Creating journal (16384 blocks): done

Writing superblocks and filesystem accounting information: done

6.7 Mounten van de partitie

De laatste stap is het mounten van de partitie. Hiervoor moeten we eerst een mountpoint aanmaken. Dit is een directory in onze boomstructuur van ons filesystem waarin we onze nieuwe schijf willen gaan mounten, en dus m.a.w. waar de inhoud van deze nieuwe schijf zichtbaar zal worden. In theorie kan dit overal in de boomstructuur, maar het is een goede gewoonte om dit verwisselbare media (zoals DVD's en usb-sticks) om dit onder /media te doen, en voor niet-verwisselbare media (zoals harde schijven), dit onder /mnt te doen. Wij kiezen dus voor de laatste optie en maken een directory aan /mnt/backups

```
sudo mkdir /mnt/backups
```

Tenslotte gaan we onze harde schijf in de nieuw aangemaakt mountpoint mounten. Dit gebeurt met het commando mount. Omdat we werken met het standaard filesystem ext4 op /dev/sdb1, gaan we dit niet moeten specificeren in de opties van het commando. Gebruik je echter een ander filesystem (zoals bijvoorbeeld fat32 of ntfs) zal je dit met de optie "-t" moeten meegeven. Ons commando blijft simpel:

```
mount [pad_naar_blockdevice_dat_gemount_moet_worden] [pad_naar_mountpoint]
```

of dus in ons geval:

```
sudo mount /dev/sdb1 /mnt/backups
```

Je kan nu met het cd commando naar het mountpoint /mnt/back-ups navigeren, en bij wijze van test een nieuw bestand in deze directory aanmaken via het commando touch. Let wel, deze directory heeft nog als owner en group "root root". Verander deze dus naar eerst "student student" met het commando chown. De "-R" optie staat zoals zo vaak voor recursive en zorgt ervoor dat eventuele subdirectories mee worden gewijzigd.

```
sudo chown -R student:student /mnt/backups
```

Maak een nieuw bestand aan:

```
touch testbestand
```

Kijk of het bestand er ook effectief staat:

```
ls -l
```

6.8 Permanente mount van een partitie

Het commando mount laat je partitie mounten in een filesystem, maar deze mount zal bij een reboot verdwijnen.

Test dit eens door te rebooten en terug te gaan kijken of

Om deze ook na een reboot te bewaren, gaan we dit moeten vastleggen in het tekstbestand `/etc/fstab`.

```
sudo nano /etc/fstab
```

Voeg onderstaande lijn toe:

```
/dev/sdb1 /mnt/backups ext4 noatime 0 1
```

Je moet je geen zorgen maken over het feit dat de verschillende elementen niet correct gealigneerd zijn met de hoofdingen van de kolommen. Deze file wordt gelezen op basis van de tabs tussen de kolommen van elke rij. Zolang deze aanwezig zijn is het goed.

Je bekomt onderstaande inhoud in `/etc/fstab`:

```
UUID=a245f124-1755-11e9-85f1-0800279b54cb / ext4 defaults 0 0
```

```
/swap.img none swap sw 0 0
```

```
/dev/sdb1 /mnt/back-ups ext4 noatime 0 1
```

Reboot je VM.

Als alles goed zit zou je nu moeten zien dat dat in `/mnt/backup` terug je testfile zichtbaar is, of m.a.w. dat je automatische mount via `fstab` gewerkt heeft.

7. Networking in virtuele omgevingen

7.1 Introductie

1 van de vele voordelen van virtualisatie is de flexibiliteit die het ons biedt m.b.t. networking. Elke hedendaagse virtualisatieomgeving biedt tegenwoordig een veelheid aan networkingmogelijkheden aan, vaak onder verschillende namen per platform, maar verwijzend naar eenzelfde functionaliteit. Hieronder krijg je een overzicht van de 3 belangrijkste.

- **NAT:** de netwerkkkaart van de VM wordt in een NAT-netwerk geplaatst achter de host. Dit wil zeggen dat de VM in een apart subnetnetwerk terechtkomt aangemaakt door virtualisatiesoftware. De host speelt de rol van NAT-router t.o.v. dit netwerk. De guest heeft via de host toegang tot het externe netwerk (en dus eventueel ook tot het internet), maar is niet direct aanspreekbaar van buiten de host.
Goed voor een VM die je wil geïsoleerd houden van het standaard netwerk, maar toch internettoegang wil geven.
Default instelling in VirtualBox.

- **Bridged:** de netwerkkaart van de VM wordt gebridged op een netwerkkaart van de host (te selecteren). Dit wil zeggen dat de VM rechtstreeks verbonden is met het externe netwerk, en dus ook bijvoorbeeld een ip-adres via de dhcp-server van het externe netwerk zal verkrijgen. De VM is rechtstreeks aanspreekbaar van buitenaf, en kan zelf ook rechtstreeks communiceren met dit externe netwerk.
Goed voor een VM die rechtstreeks dient aangesproken te kunnen worden, bijvoorbeeld een gevirtualiseerde server.
- **Host-Only:** de netwerkkaart van de VM wordt in een afgesloten netwerk achter de host geplaatst. De host speelt niet voor router, wat maakt dat er dus op geen enkele manier communicatie mogelijk is tussen de VM en het externe netwerk (dus ook geen internettoegang). Er is wel communicatie mogelijk tussen de host zelf en de VM, en eventuele andere VM's in het host-only netwerk.
Goed voor een VM die compleet die gescheiden te zijn van het externe netwerk.
- **Internal:** de netwerkkaart van de VM wordt, net zoals bij Host-Only, in een afgesloten netwerk achter de host geplaatst. De host speelt ook hier niet voor router, wat maakt dat er dus op geen enkele manier communicatie mogelijk is tussen de VM en het externe netwerk (dus ook geen internettoegang). Echter in tegenstelling tot Host-Only, is er nu ook geen communicatie tussen de VM en de host mogelijk, enkel tussen de VM's met een netwerkkaart in het Internal netwerk.
Goed voor een VM die compleet die gescheiden te zijn van het externe netwerk, en ook van de host.

VirtualBox biedt je nog andere networking opties aan. Hieronder vind je een mooi overzicht van wat ze allemaal bieden.¹

	VM→Host	VM←Host	VM1↔VM2	VM→Net/LAN	VM←Net/LAN
Host-only	+	+	+	–	–
Internal	–	–	+	–	–
Bridged	+	+	+	+	+
NAT	+	Port forward	–	+	Port forward
NATservice	+	Port forward	+	+	Port forward

Een extra leuke feature is dat de netwerkkaart van de VM live kan gewisseld worden tussen de verschillende opties. Dit doen we onder de Settings van de VM.

Ga naar Settings > Network

7.2 NAT

Je zal merken dat deze by default op NAT staat. We gaan de gevolgen van deze instelling eens uittesten.

¹ Onbekende auteur (2018), VirtualBox manual, opgehaald van <https://www.virtualbox.org/manual/ch06.html>

Start je VM en log in. (indien dit nog niet reeds het geval was)

Om te testen gaan we moeten weten wat je ip-adres is in je VM. Dit doen we via het commando `ifconfig`.

`ifconfig`

Je zal een ipadres krijgen in de stijl van 10.0.2.15/24. Dit is in het default NAT-netwerk van VirtualBox.

Probeer nu eens naar buiten te pingen.

`ping www.google.be`

Je zou hier de correcte replies op moeten terugkrijgen. Je kan de output stoppen via [CTRL] + c.

Doe een cmd-prompt open op de host en ping naar het ip-adres van je VM.

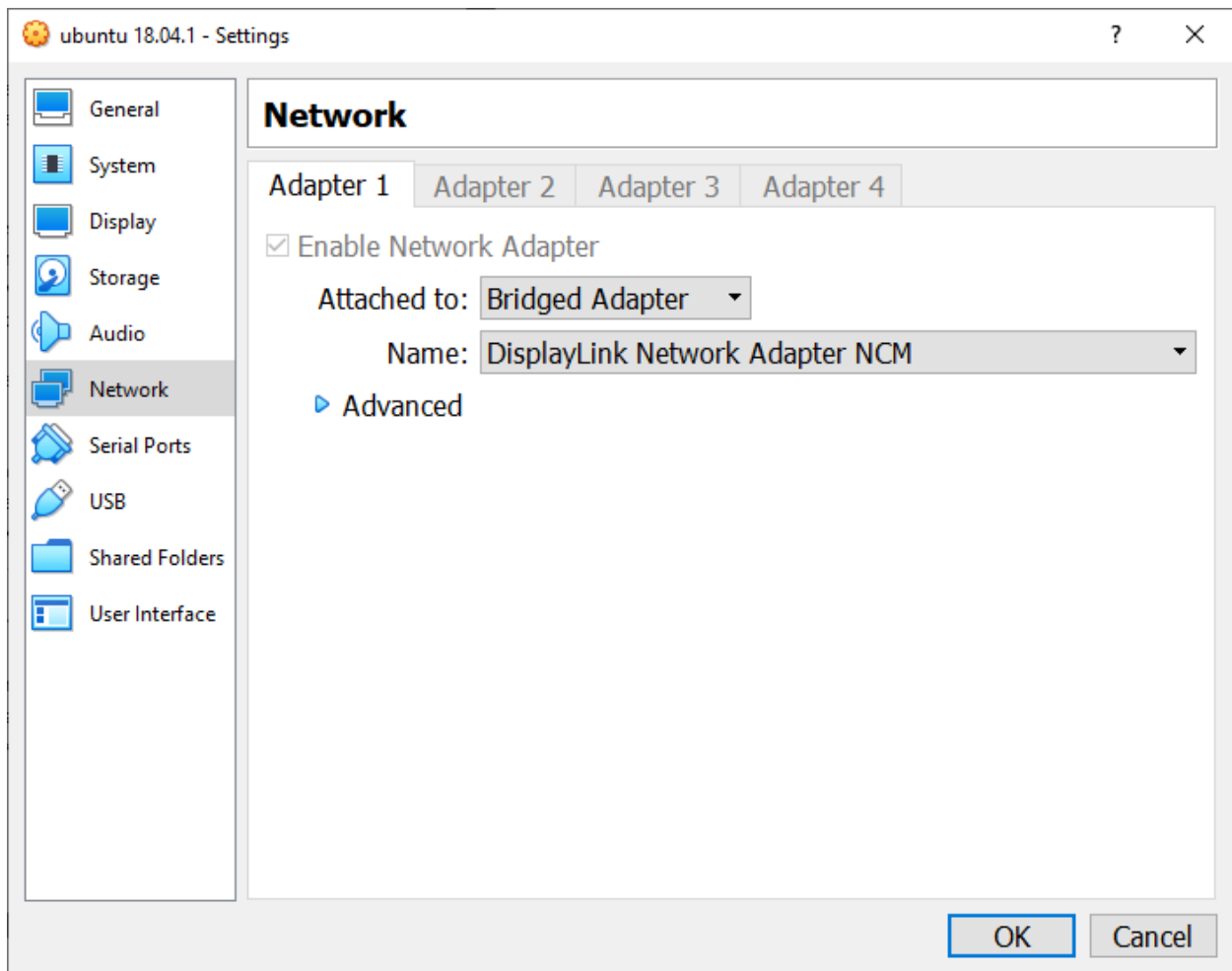
Door het NAT-netwerk zal dit niet werken. Hetzelfde geldt trouwens voor een ssh-sessie naar je VM vanuit de host.

Probeer verbinding te maken met je VM vanop een putty-ssh sessie.

7.3 Bridged

We veranderen nu de netwerkkaart naar bridged.

Ga naar Settings > Network en verander je netwerkkaart naar "Bridged". Selecteer bij "Name" de correcte netwerkkaart van je host. Klik vervolgens op "OK".



Het kan misschien even duren, maar normaal gezien zou je ip-adres automatisch moeten gereleased en generenewed worden naar een ip-adres dat overeenkomt met de ip-range zoals deze wordt uitgedeeld door de DHCP-server van het externe netwerk, zijnde dat van EhB.

Verifieer je ip-adres met ifconfig.

```
ifconfig
```

indien je ip-adres niet automatisch wordt aangepast, kan je het forceren met onderstaande commando's. Het eerste commando doet een dhcp-release, het tweede een renew.

```
sudo dhclient -r
```

```
sudo dhclient
```

Eens je zeker bent dat je een nieuw ip-adres hebt, gaan terug dezelfde testen doen als bij NAT.

Probeer nu eens naar buiten te ping.

```
ping www.google.be
```

Je zou hier de correcte replies op moeten terugkrijgen. Je kan de output stoppen via [CTRL] + c.

Doe een cmd-prompt open op de host en ping naar het ip-adres van je VM.

Deze keer zou je wel een antwoord moeten krijgen. Hetzelfde geldt ook voor een ssh-sessie naar je VM vanuit de host.

Probeer verbinding te maken met je VM vanop een putty-ssh sessie.

Ook dit zou moeten werken. Via “Bridged” kan je dus ook je VM beheren via ssh.

7.4 Andere netwerken opties

Zoals eerder al aangehaald, zijn er nog verschillende andere interessante netwerkvormen beschikbaar in VirtualBox, zoals Host-Only en Internal. Probeer gerust ook deze andere vormen eens uit. Deze gaan mogelijk wel wat extra configuratie nodig hebben. Uitleg hierover kan je [hier](#) terugvinden.

8. Extra (optionele) oefeningen

Indien je nog verder aan de slag wil, is een interessante extra oefening het installeren van een nieuwe Linux VM, en dan deze in verschillende netwerkconfiguraties de gevolgen te gaan ontdekken m.b.t. de connectiviteit tussen je VM's, je VM's en de host, je VM's en het externe netwerk, en het externe netwerk en je VM's.

Nog een stap verder is het downloaden van een Linux -of BSD firewall distributie, deze van 2 netwerkkaarten te voorzien, en dan als firewall/router te laten werken voor een andere linux-VM die in een internal of host-only netwerk is geconfigureerd. Leuke oefening, leerrijk, én ook nuttig voor bijvoorbeeld een thuisopstelling.

9. Tenslotte...

Wat je hier hebt gezien tijdens deze werkcolleges was maar een introductie op Windows en Linux. Er valt nog véél meer te ontdekken. We raden je dan ook sterk aan zelf een virtualisatieplatform te installeren op je eigen computer en te beginnen experimenteren met Linux en Windows. Linux distributies zijn sowieso vrij te downloaden en te gebruiken, en voor Windows licenties kan je beroep doen op je studentenaccount of werken met trials. Deze laatste zijn meer dan lang genoeg voor proefopstellingen.

Veel ontdekkingsplezier!