

Template Week 5 – Operating Systems

Student number: 528668

Assignment 5.1: Unix-like

- a) Find out what the difference is between UNIX and unix-like operating systems?

UNIX is een officieel, commercieel besturingssysteem dat alleen zo mag heten als het gecertificeerd is volgens de UNIX-standaard.

Unix-like besturingssystemen lijken sterk op UNIX en werken volgens dezelfde principes, maar zijn niet officieel gecertificeerd. Voorbeelden hiervan zijn Linux en BSD. Ze gedragen zich als UNIX, maar zijn technisch en juridisch geen UNIX.

- b) Study the image above named UNIX timeline. Find out who Ken Thompson, Dennis Ritchie, Bill Joy, Richard Stallman, and Linus Torvalds are and what they have contributed to the development of UNIX or unix-like systems and to IT in general. **TIP!** English-language sources often contain more detailed information about these individuals.

Ken Thompson

Ken Thompson is een van de oorspronkelijke makers van UNIX. Hij ontwikkelde samen met Dennis Ritchie de eerste versie van het UNIX-besturingssysteem bij Bell Labs.

Dennis Ritchie

Dennis Ritchie ontwikkelde de programmeertaal **C** en werkte samen met Ken Thompson aan UNIX. Dankzij C kon UNIX makkelijk naar andere hardware worden overgezet.

Bill Joy

Bill Joy was een belangrijke ontwikkelaar van **BSD UNIX** en droeg bij aan veel netwerksoftware die vandaag de dag nog steeds wordt gebruikt.

Richard Stallman

Richard Stallman richtte het **GNU-project** en de **Free Software Foundation** op. Hij zette zich in voor vrije software en gebruikersvrijheid.

Linus Torvalds

Linus Torvalds ontwikkelde de **Linux-kernel**, die samen met GNU-software leidde tot volledige vrije besturingssystemen zoals Ubuntu.

- c) What is the philosophy of the GNU movement?

De GNU-beweging staat voor vrije software. Dit betekent dat gebruikers de vrijheid hebben om software te gebruiken, bestuderen, aanpassen en verspreiden. De filosofie draait om controle bij de gebruiker in plaats van bij commerciële bedrijven.

- d) Does Ubuntu as a Linux operating system conform to the philosophy of the GNU movement?
Please explain your answer.

Ja, Ubuntu voldoet grotendeels aan de GNU-filosofie. Ubuntu gebruikt de Linux-kernel in combinatie met GNU-software en is grotendeels open source. Gebruikers mogen de software vrij gebruiken en aanpassen. Ubuntu biedt wel optioneel niet-vrije software aan, maar dit is niet verplicht.

- e) Find out what is the Windows Subsystem for Linux?

Windows Subsystem for Linux (WSL) is een functie in Windows waarmee je een Linux-omgeving kunt draaien binnen Windows, zonder een aparte virtuele machine. Hiermee kun je Linux-commando's en -programma's gebruiken op een Windows-systeem.

- f) Find out, which operating system family belongs to Android, iOS and ChromeOS?

Android behoort tot de Linux-familie

iOS behoort tot de UNIX-familie (gebaseerd op BSD/UNIX)

ChromeOS behoort tot de Linux-familie

Assignment 5.2: Supercomputers and gameconsoles

- a) Research on this site what supercomputers are used for and write a short summary of it:

<https://www.computerhistory.org/timeline/search/?q=Supercomputer>

Supercomputers zijn **extreem krachtige computers**. Ze worden gebruikt voor taken die normale computers niet aankunnen, zoals:

- weersvoorspellingen en klimaatonderzoek
- wetenschappelijk onderzoek (bijv. natuurkunde, scheikunde, geneeskunde)
- simulaties (bijv. kernenergie, ruimtevaart)
- het analyseren van enorme hoeveelheden data

Ze kunnen **miljoenen berekeningen tegelijk** uitvoeren.

- b) IBM is a company that has already built a number of supercomputers. One of them is IBM's Roadrunner. The CPU developed for this supercomputer was further developed at a later stage as the CPU for the PlayStation 3 console. Find out what a **PlayStation 3 cluster** is and what it was used for?

Een PlayStation 3-cluster is een groep PlayStation 3-consoles die samen één grote computer vormen.

- De PS3 had een krachtige Cell-processor, afgeleid van IBM's Roadrunner-supercomputer.
- Onderzoekers gebruikten honderden PS3's samen voor:
 - wetenschappelijk onderzoek
 - simulaties
 - complexe berekeningen

Dit was een goedkope manier om supercomputer-kracht te krijgen.

- c) You can build a supercomputer by putting a few computers together in a cluster. Here's what Oracle did with a collection of Raspberry Pi's, for example:

<https://blogs.oracle.com/developers/post/building-the-worlds-largest-raspberry-pi-cluster>

What specific operating system is running on this cluster?

Op het Raspberry Pi-cluster van Oracle draait:

- Linux, meestal een speciale Linux-distributie voor Raspberry Pi (zoals Raspberry Pi OS, gebaseerd op Debian).

Linux is populair voor clusters omdat het:

- gratis is
- stabiel is
- goed schaalbaar is

- d) Does Oracle's Raspberry Pi supercomputer appear in the list of the 500 fastest supercomputers in the world? Make a logical decision for this, without going through the entire list.

<https://www.top500.org/lists/top500/list/2023/06/>

Nee, omdat De TOP500 bevat alleen de **snelste supercomputers ter wereld**.

- Een Raspberry Pi-cluster is vooral **educatief en experimenteel**.
 - Het is **veel langzamer** dan professionele supercomputers.
- Dus het haalt niet genoeg rekenkracht om in de lijst te staan.

- e) What CPU architecture is used for the PlayStation 5 and Xbox Series X?

What operating systems run on these consoles?

What conclusion can you draw from the answer to the previous question?

CPU-architectuur:

- PlayStation 5 = x86-64 (AMD)
- Xbox Series X = x86-64 (AMD)

Besturingssystemen:

- PlayStation 5 = een aangepaste Unix-achtige OS (op BSD gebaseerd)
- Xbox Series X = een aangepaste Windows-kernel

Conclusie:

Moderne gameconsoles gebruiken PC-achtige hardware

Het verschil zit vooral in het besturingssysteem en optimalisatie

Dit maakt gameconsoles krachtig en efficiënt, vergelijkbaar met computers

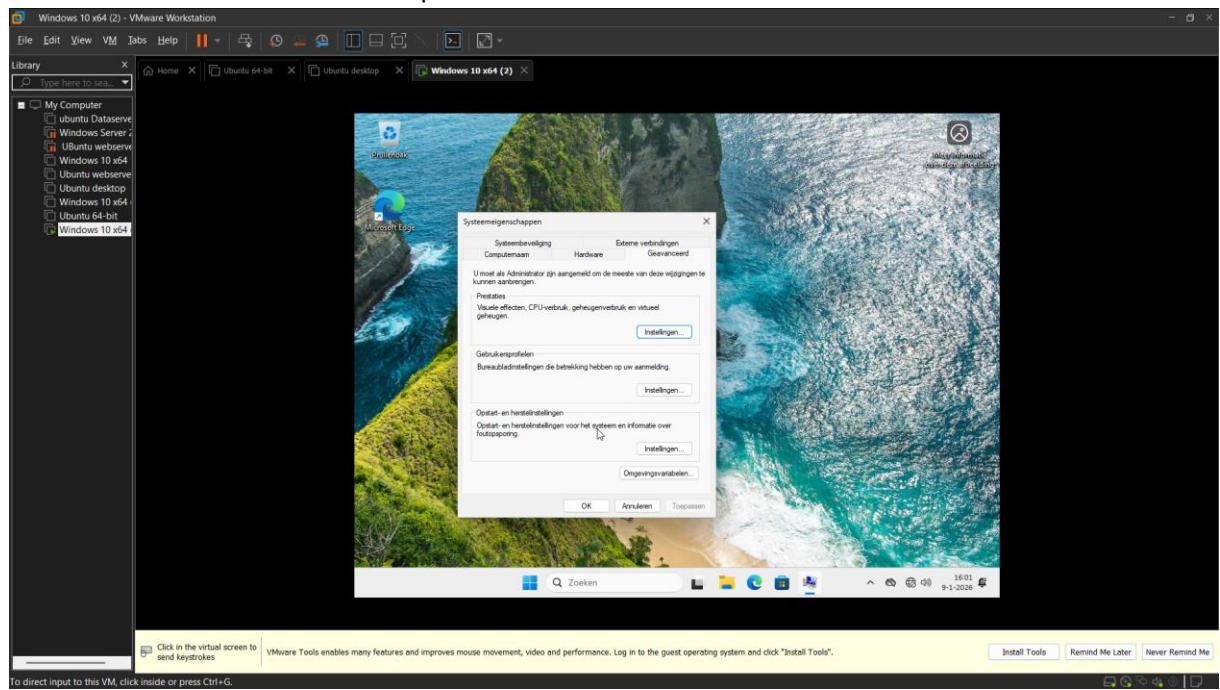
Assignment 5.3: Working with Windows

Take relevant screenshots of the assignments below

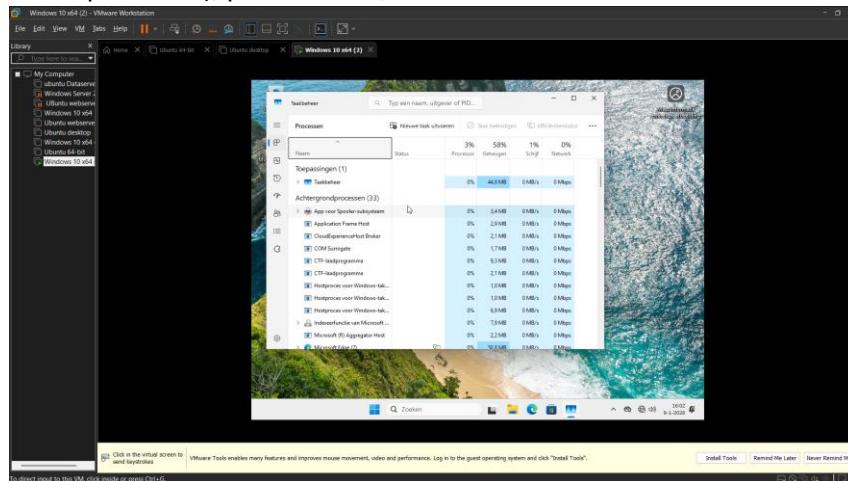
- a) Practice for about 10 minutes with the **Windows** keyboard shortcuts combinations, skip the general shortcuts in this exercise. Take a look at which screens are opened.

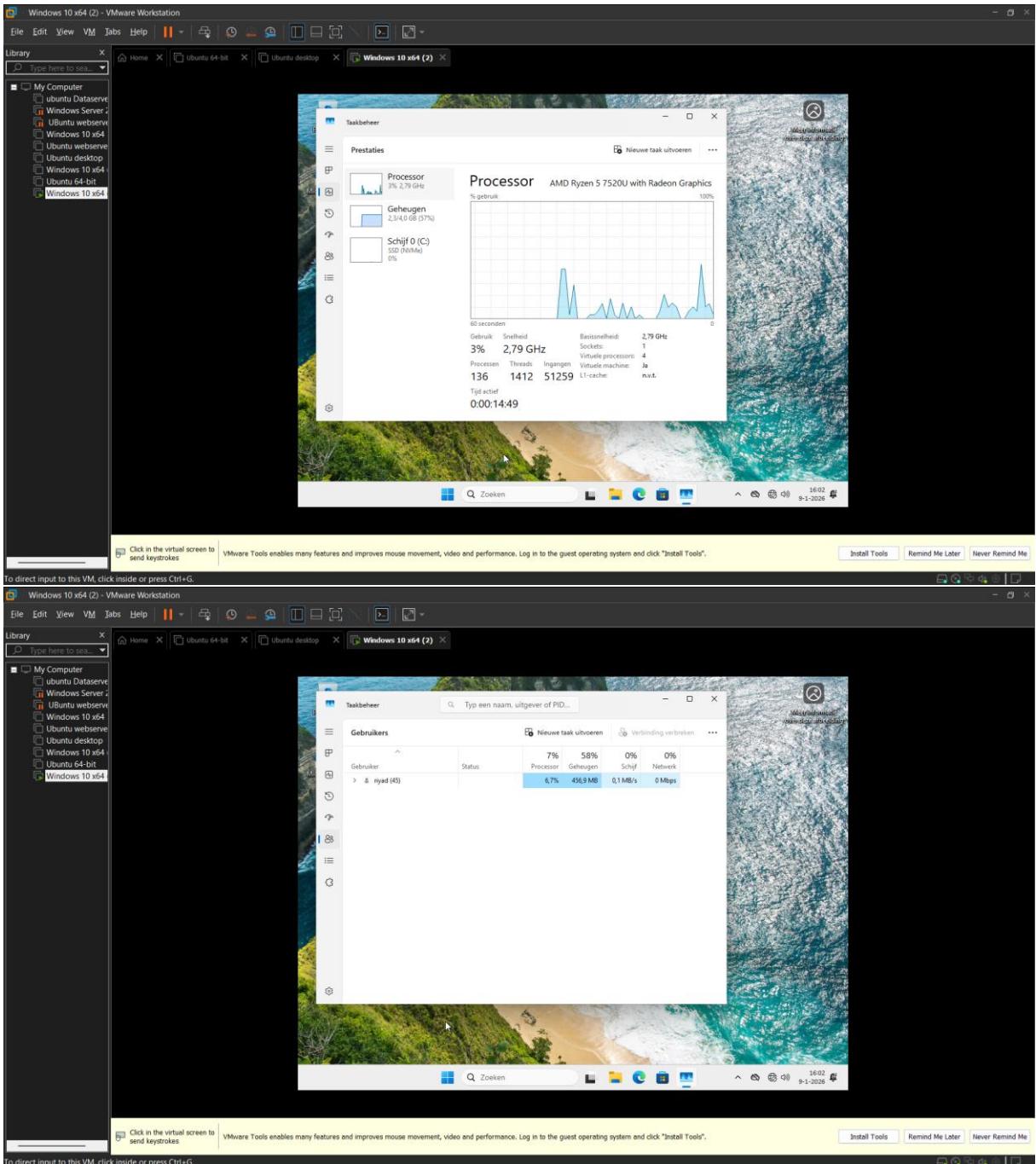
- b) The file explorer can be opened with **Windows** + E, Which key combination could you also use?
Control + N

- c) Open the system properties with a **Windows** key combination, take a screenshot of the open screen.
Paste this screenshot into this template.



- d) Open task manager with a key combination. Take screenshots of the tabs: processes (shows active processes), performance, and users. Place these three screenshots in this template.





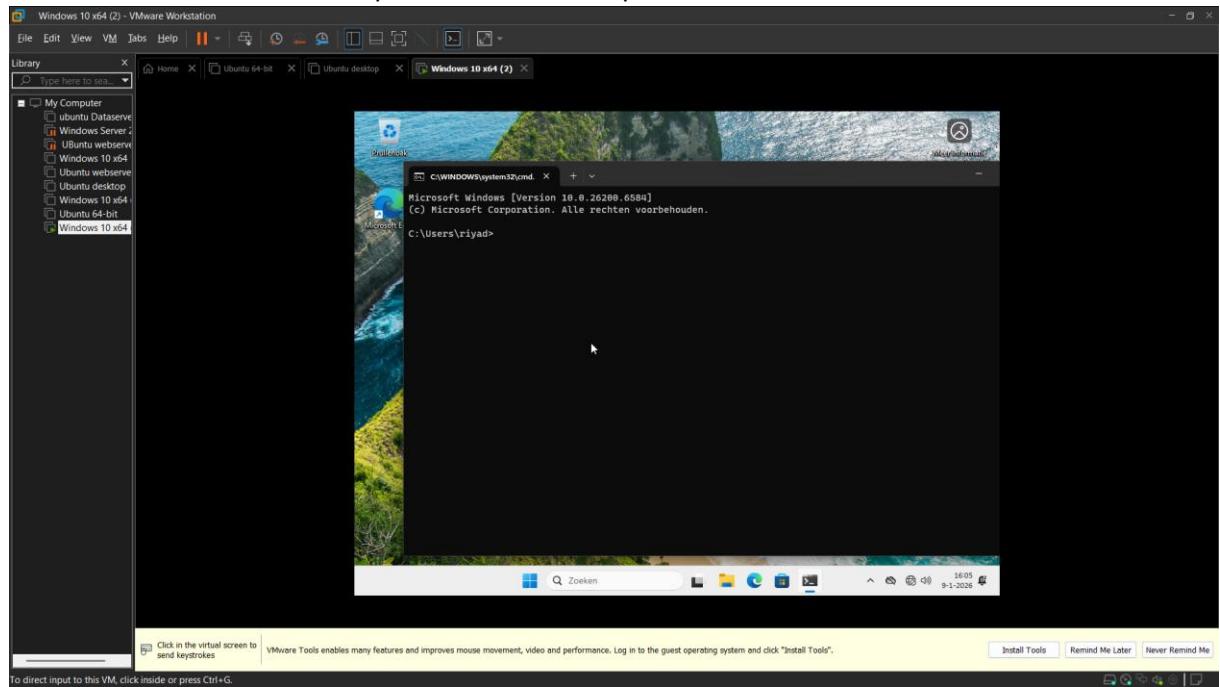
- e) If you're giving a PowerPoint presentation and you connect your laptop to a projector, Windows can use the projector as a second screen. For example, you may have Outlook open on your first screen that you don't show over the projector, while the PowerPoint presentation is displayed on the projector, or the second screen. Which key combination should you use for this?

Windows key + P

- f) If you leave the classroom for a while and you leave your laptop behind, it is wise to lock the screen. Your Apps will continue to run in the background. So, for example, if you're waiting for a download that takes a while, lock the screen and get a cup of coffee. Which key combination do you use for this?

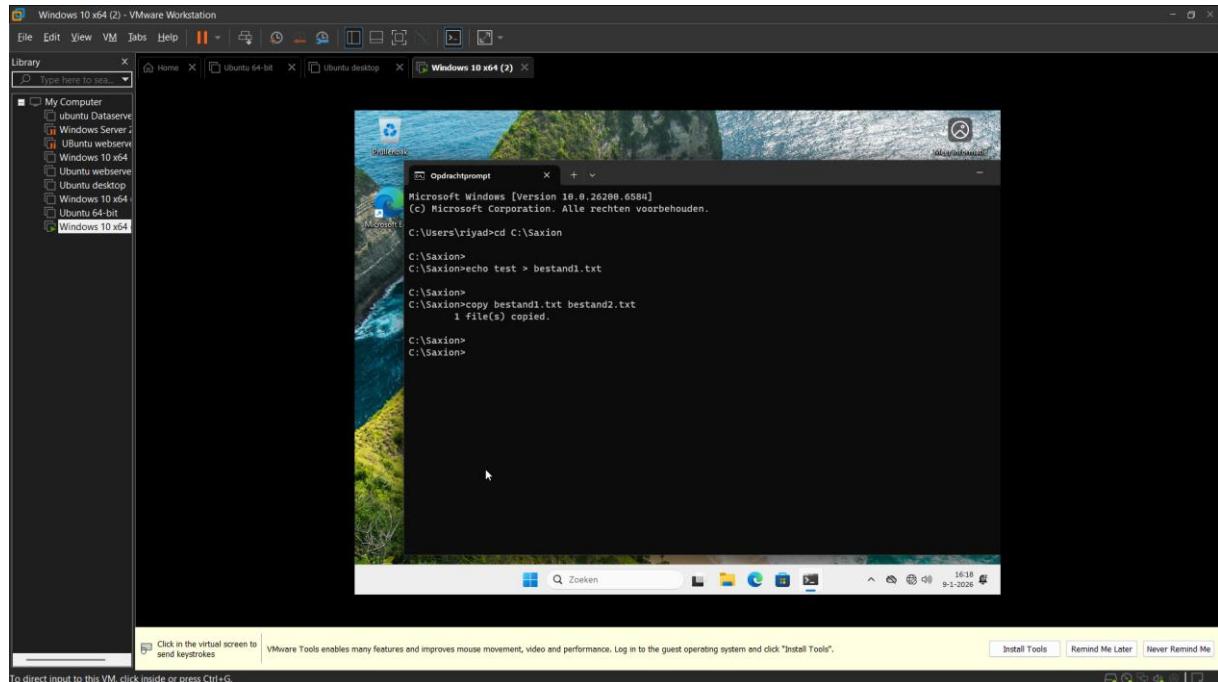
Windows key + L

- g) Open the Run screen with a key combination. On this screen, type CMD and press <enter>. Take a screenshot of this result and paste it into this template.

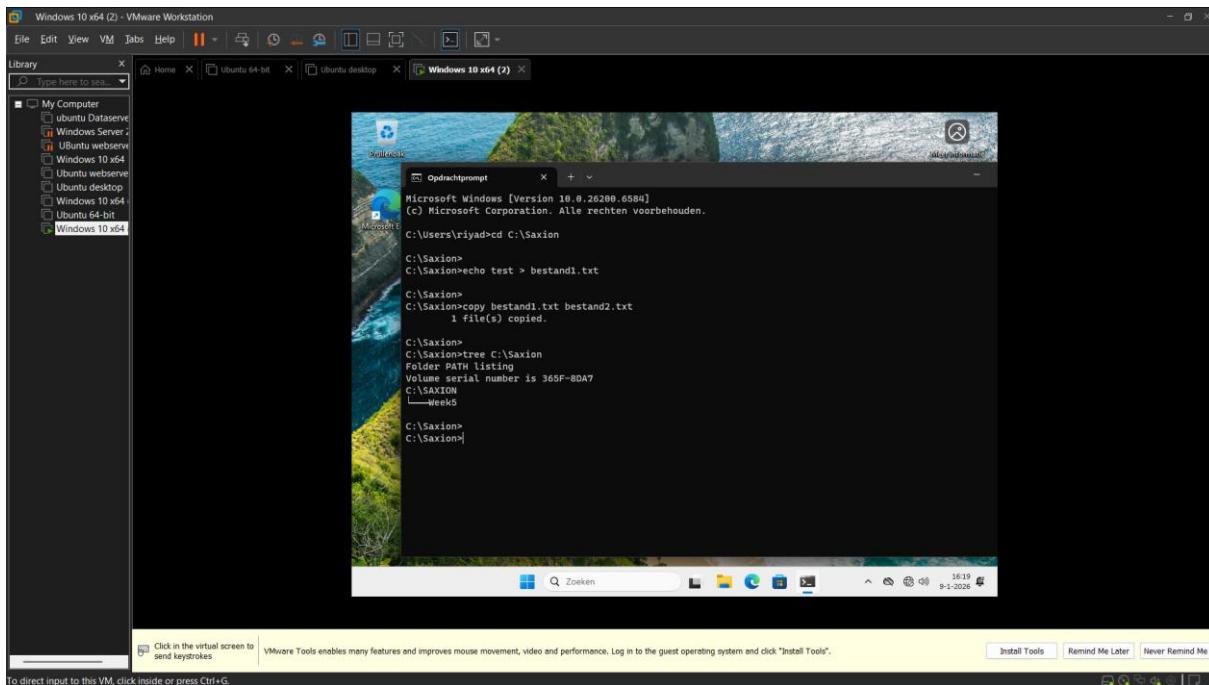


Working in the File Explorer

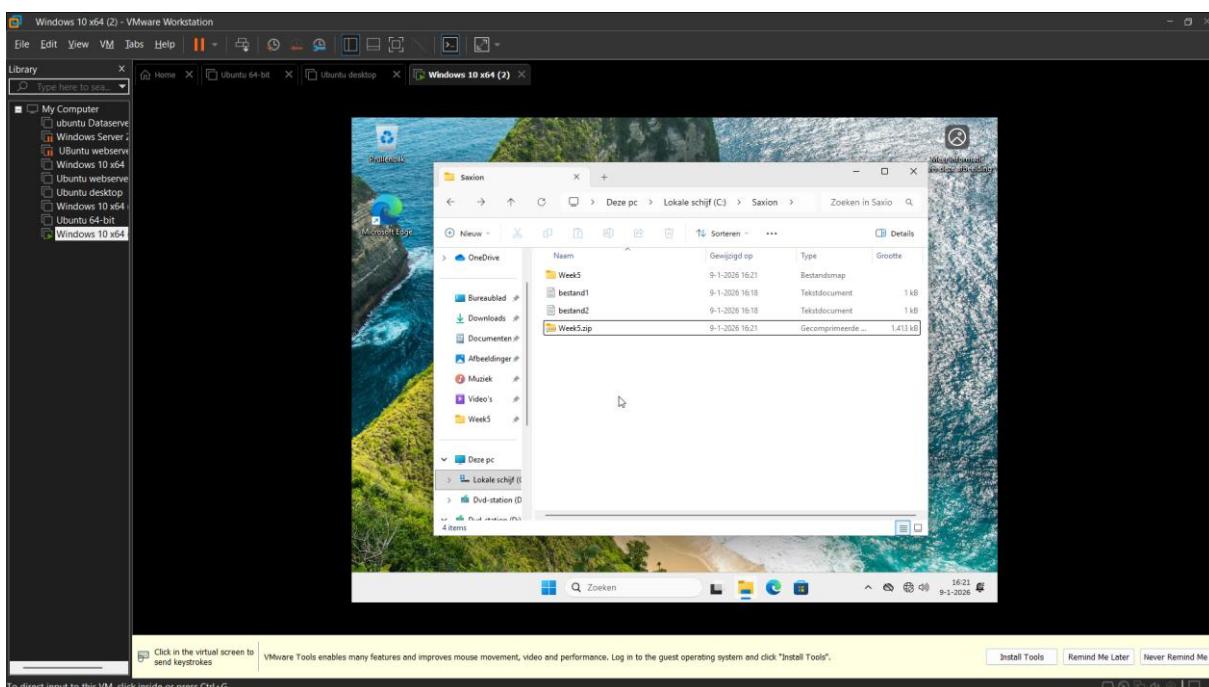
Relevant screenshots copy command:



Relevant screenshots tree command:

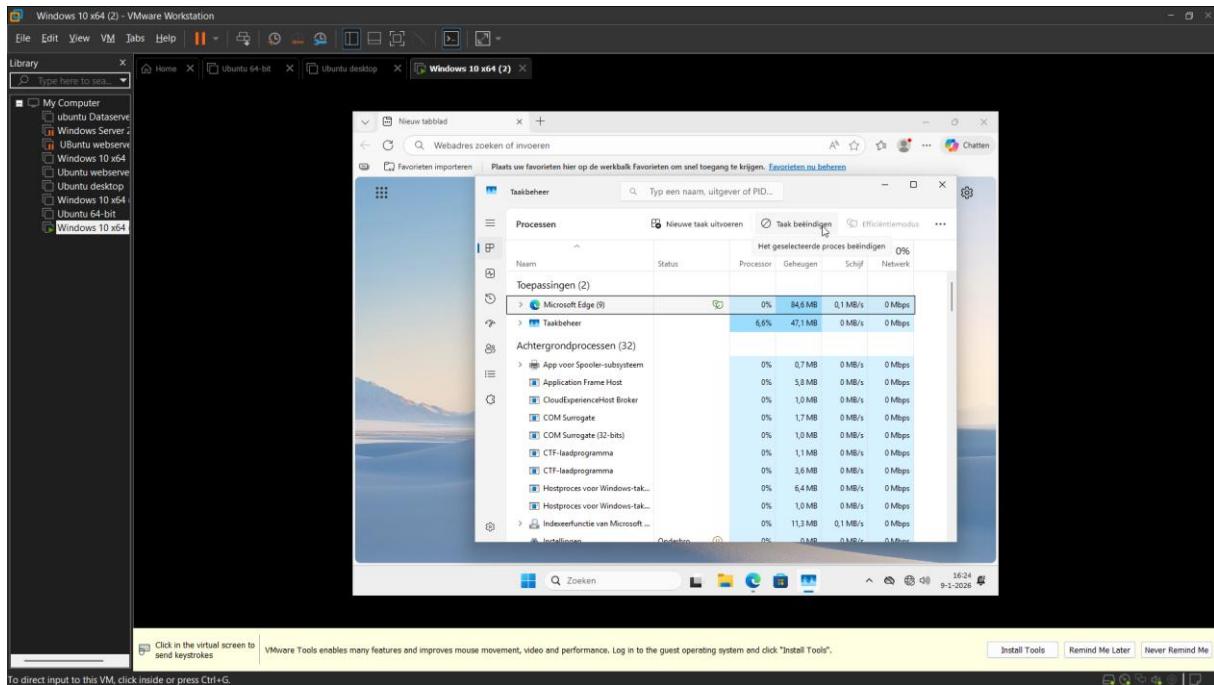


Relevant screenshots in the file explorer of the folder c:\Saxion + created zip file.



Terminating Processes

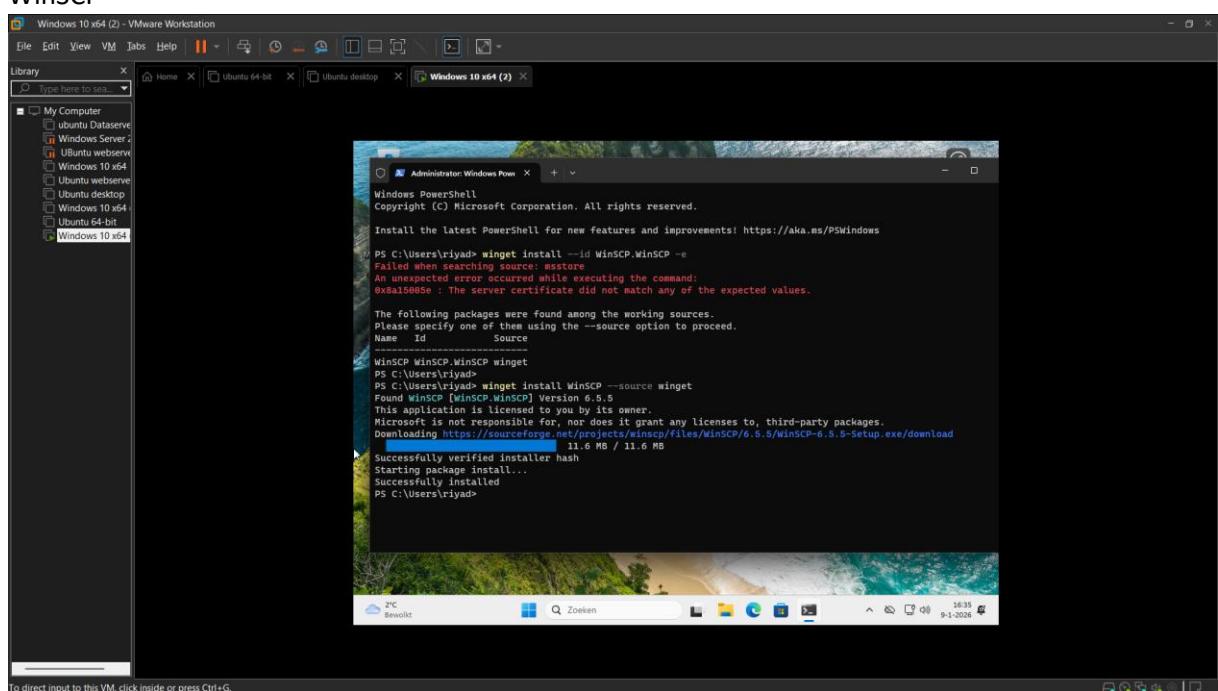
Relevant Screenshots Task Manager Window:



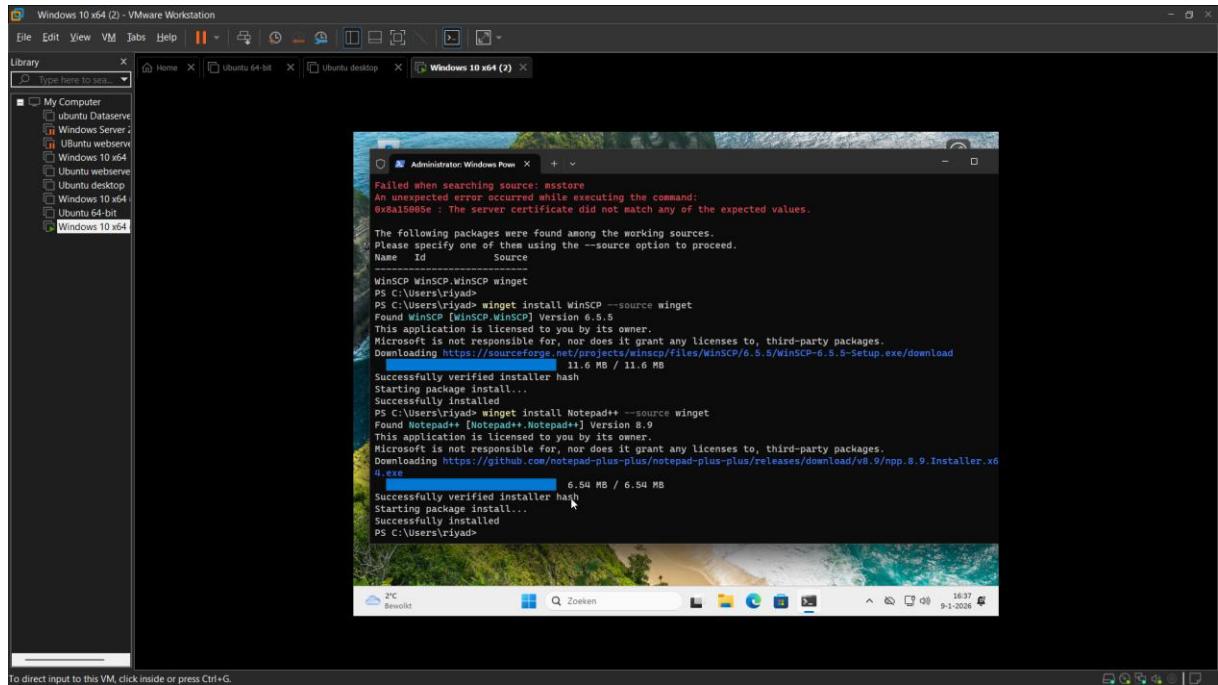
Install Software

Relevant screenshots that the following software is installed with winget:

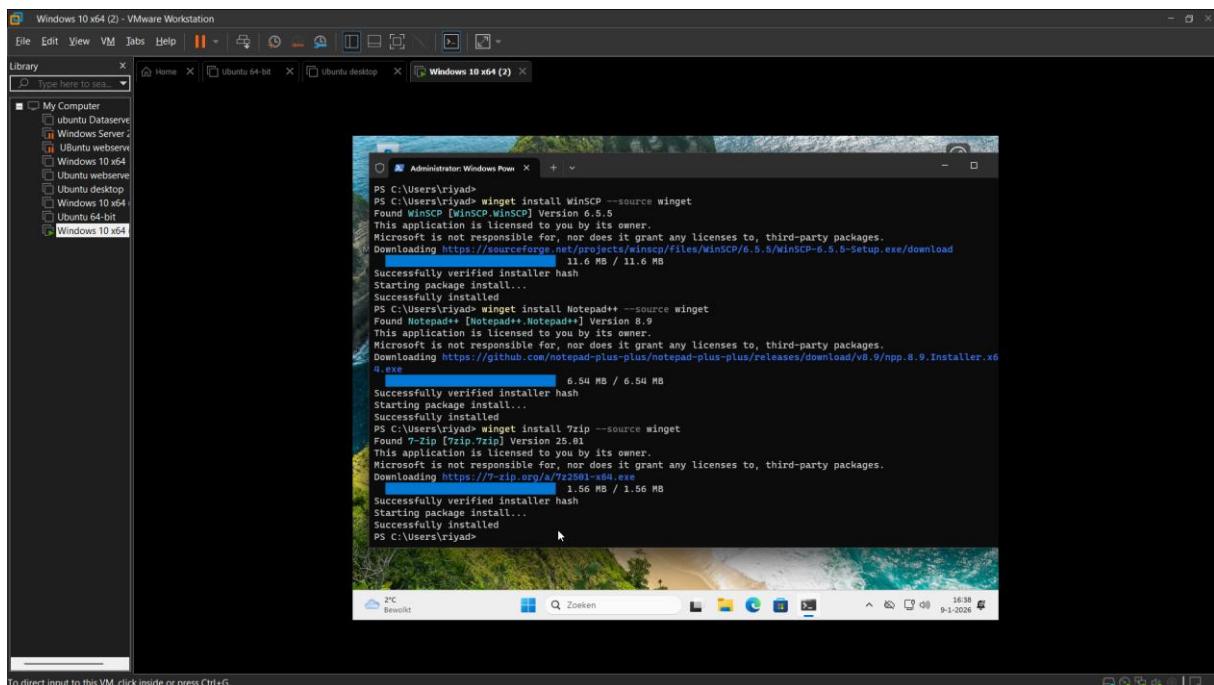
- WinSCP



- Notepad++

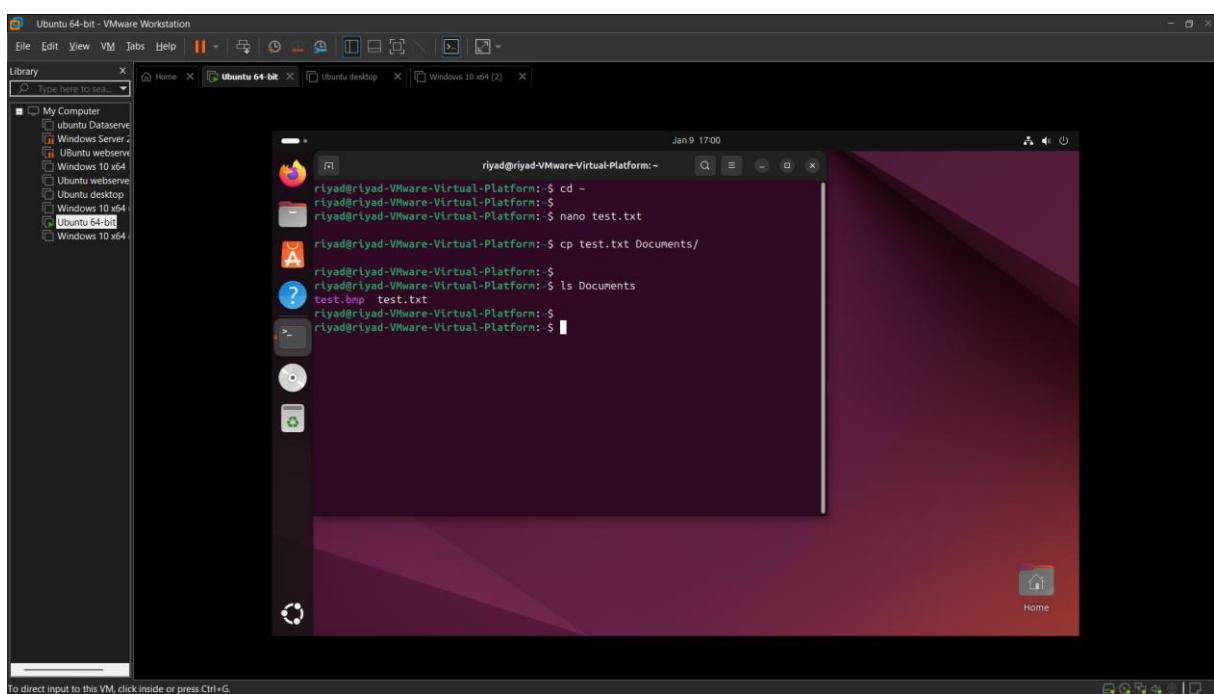
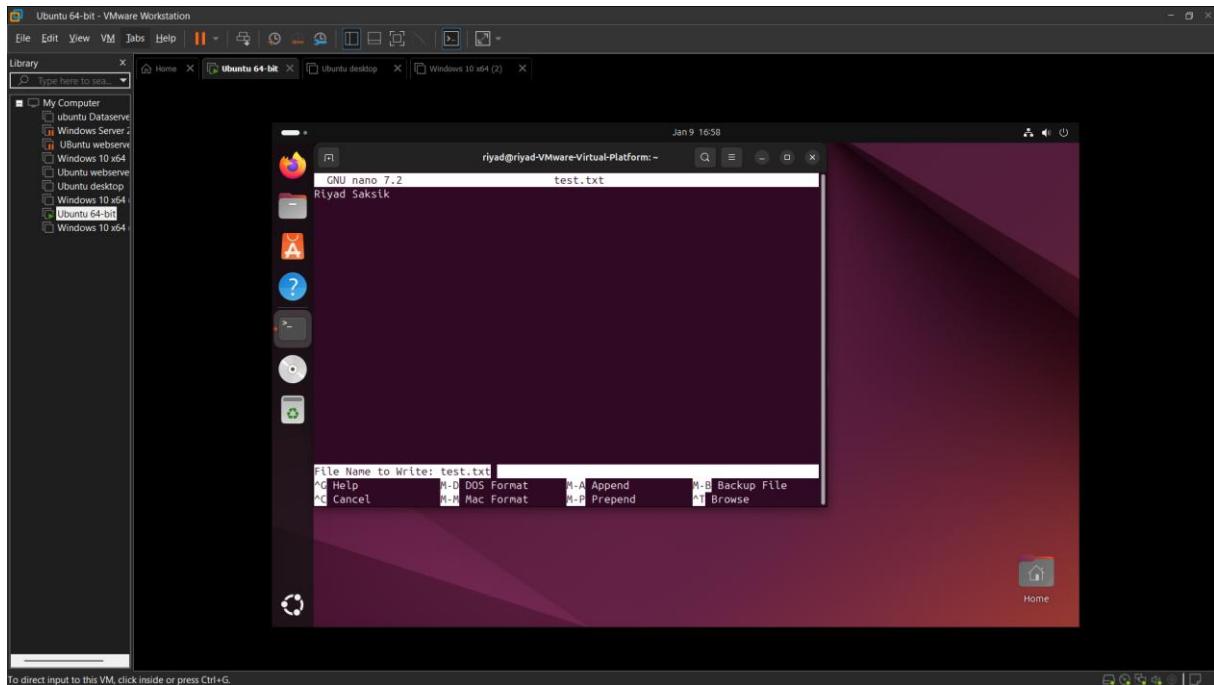


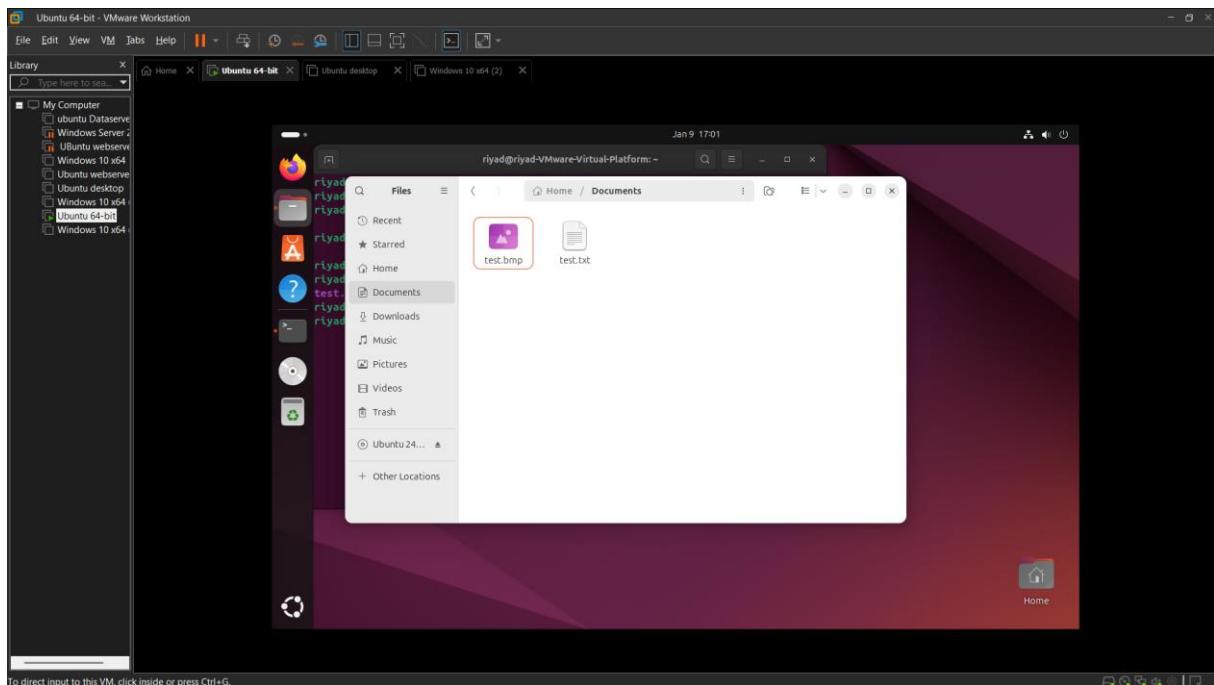
- 7zip

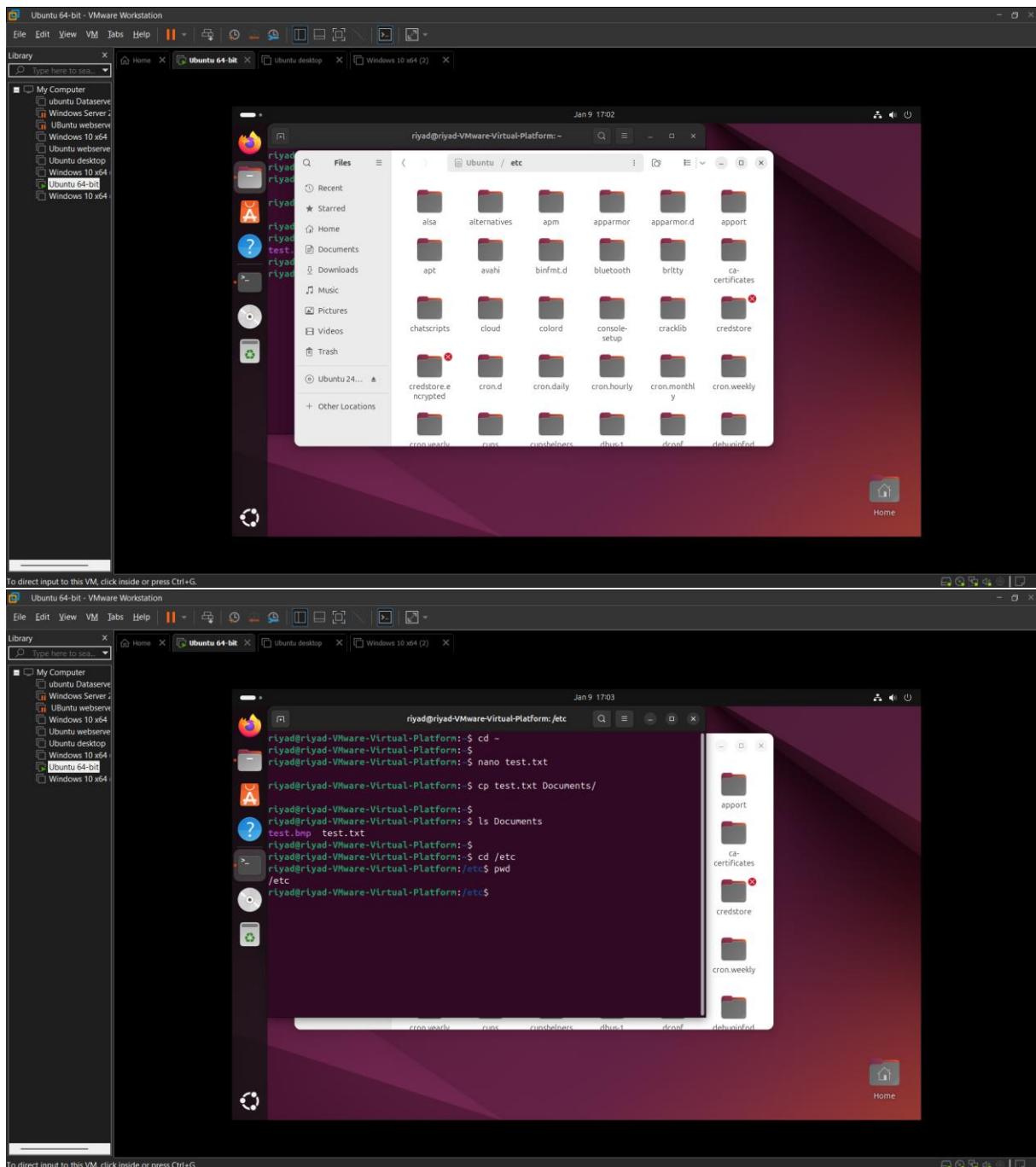


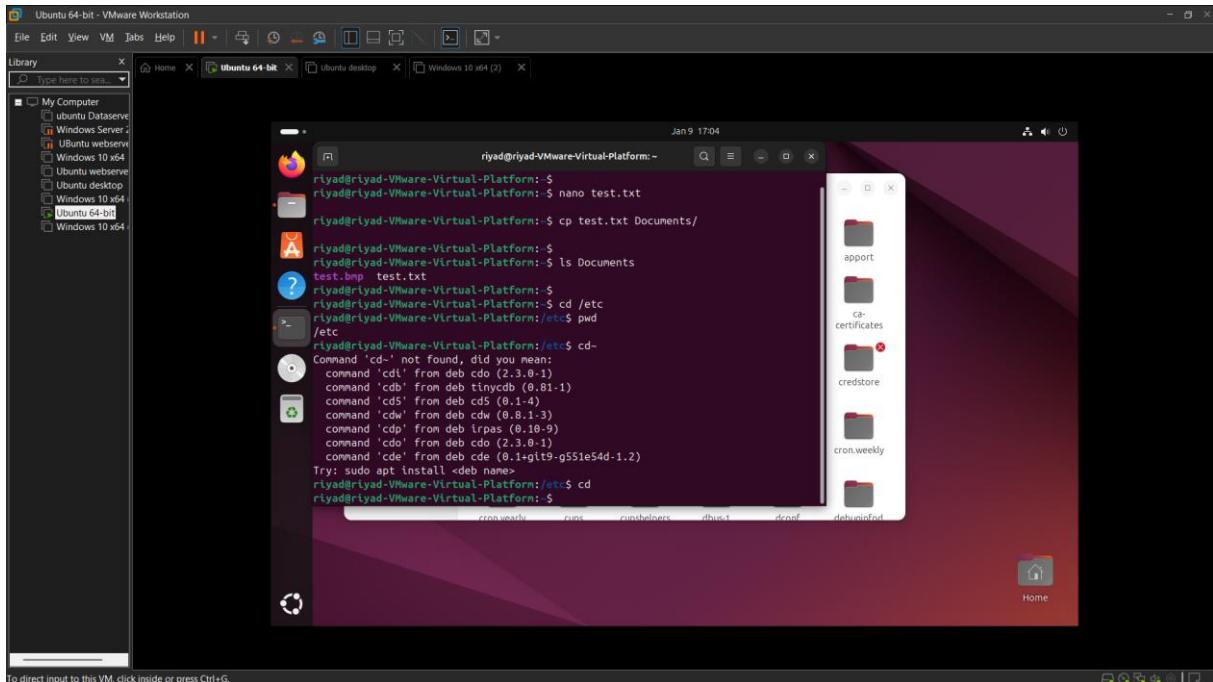
Assignment 5.4: Working with Linux

Relevant screenshots + motivation









Verschil Linux vs Windows

In Linux is er één centrale mappenstructuur die begint bij /. In Windows heeft elke schijf een eigen letter zoals C:\ of D:.

Waarvoor wordt /etc gebruikt?

De map /etc bevat configuratiebestanden voor het systeem en geïnstalleerde software.

To direct input to this VM, click inside or press Ctrl+G.

Ubuntu 64-bit - VMware Workstation

File Edit View VM Tabs Help

Library Type here to see... My Computer

- ubuntu Database
- Windows Server
- Ubuntu webserver
- Windows 10 x64
- Ubuntu desktop
- Windows 10 x64
- Ubuntu 64-bit
- Windows 10 x64

Home Ubuntu 64-bit Ubuntu desktop Windows 10 x64 (2)

Jan 9 17:10

riyad@riyad-VMware-Virtual-Platform:~\$ tar -cvf test.tar test.txt

test.txt

riyad@riyad-VMware-Virtual-Platform:~\$ tar -cvf test.tar test.txt

test.txt

riyad@riyad-VMware-Virtual-Platform:~\$ tar -xvf test.tar

test.txt

riyad@riyad-VMware-Virtual-Platform:~\$ tar -xvf test.tar

test.txt

riyad@riyad-VMware-Virtual-Platform:~\$

To direct input to this VM, click inside or press Ctrl+G.

Ubuntu 64-bit - VMware Workstation

File Edit View VM Tabs Help

Library Type here to see... My Computer

- ubuntu Database
- Windows Server
- Ubuntu webserver
- Windows 10 x64
- Ubuntu desktop
- Windows 10 x64
- Ubuntu 64-bit
- Windows 10 x64

Home Ubuntu 64-bit Ubuntu desktop Windows 10 x64 (2)

Jan 9 17:10

riyad@riyad-VMware-Virtual-Platform:~\$ tar -cvf test.tar test.txt

test.txt

riyad@riyad-VMware-Virtual-Platform:~\$ tar -cvf test.tar test.txt

test.txt

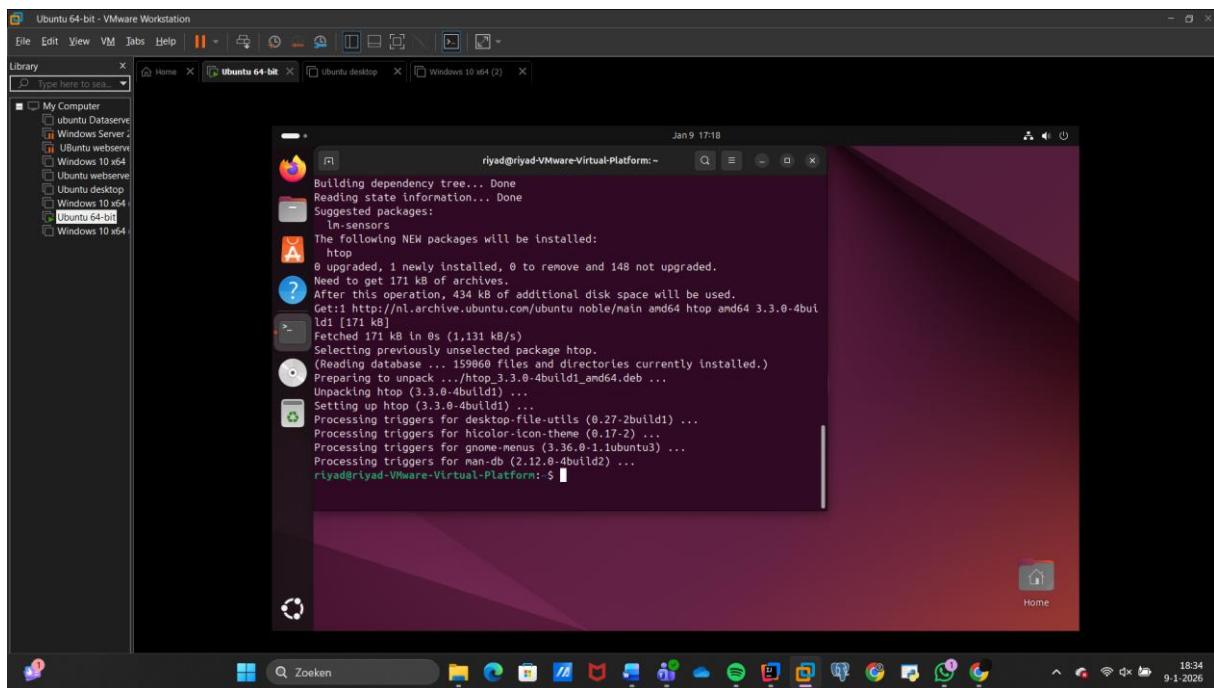
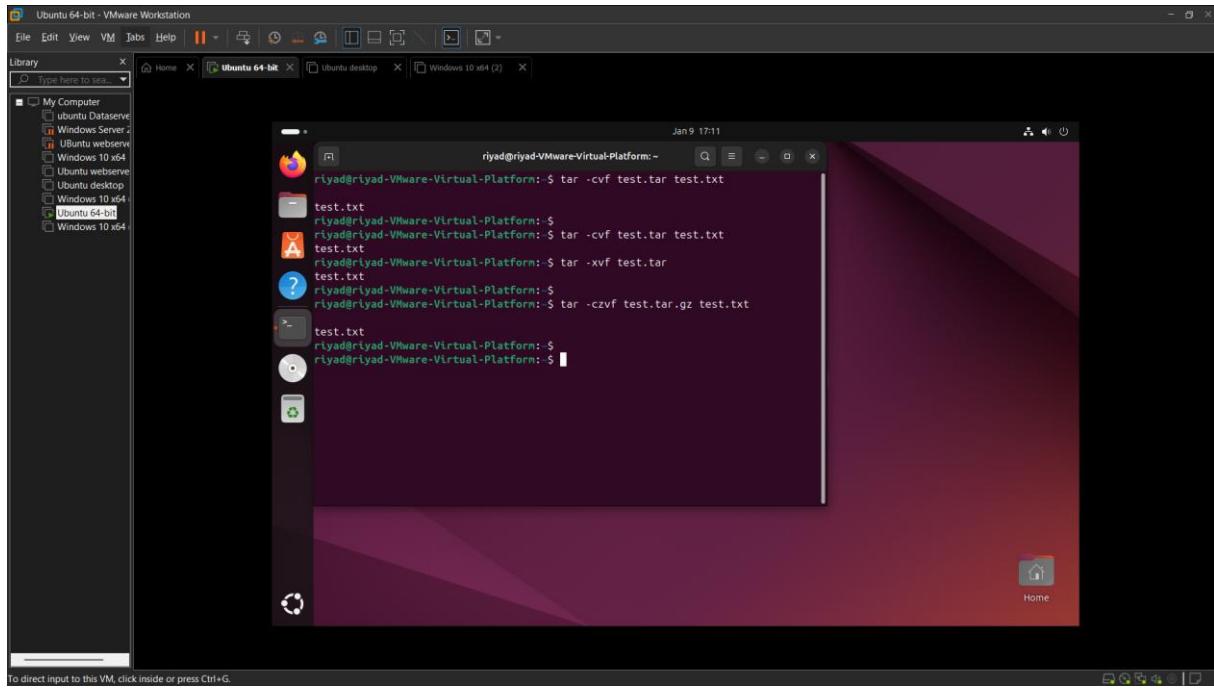
riyad@riyad-VMware-Virtual-Platform:~\$ tar -xvf test.tar

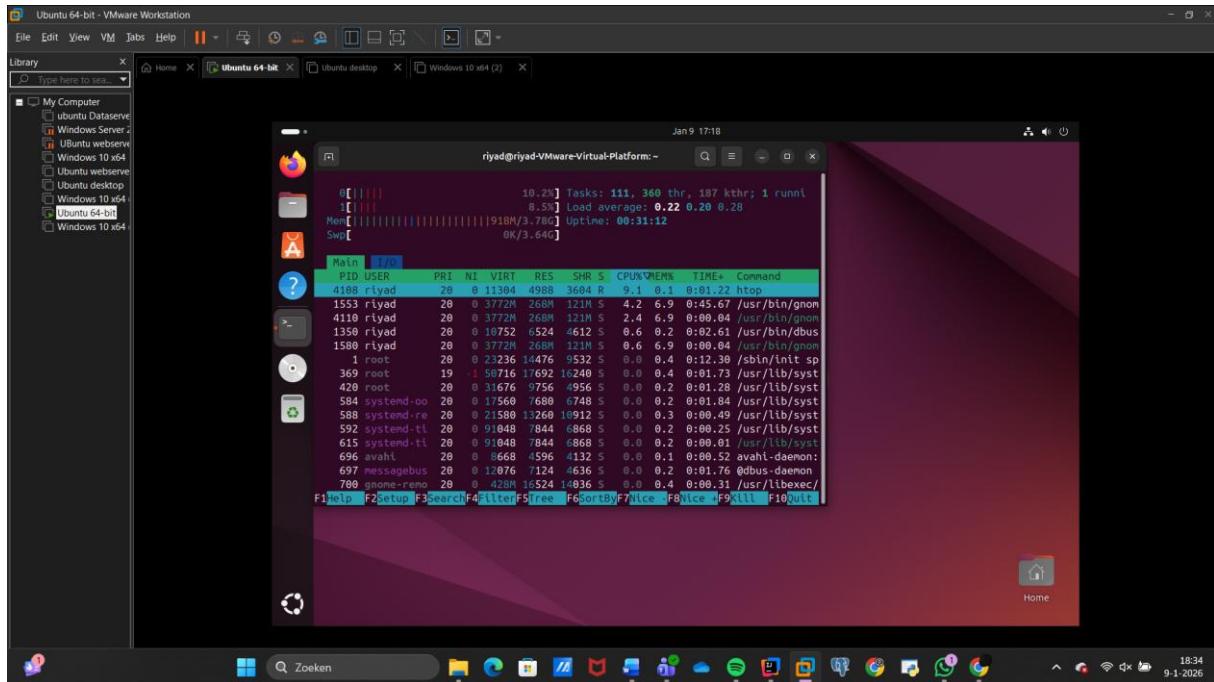
test.txt

riyad@riyad-VMware-Virtual-Platform:~\$ tar -xvf test.tar

test.txt

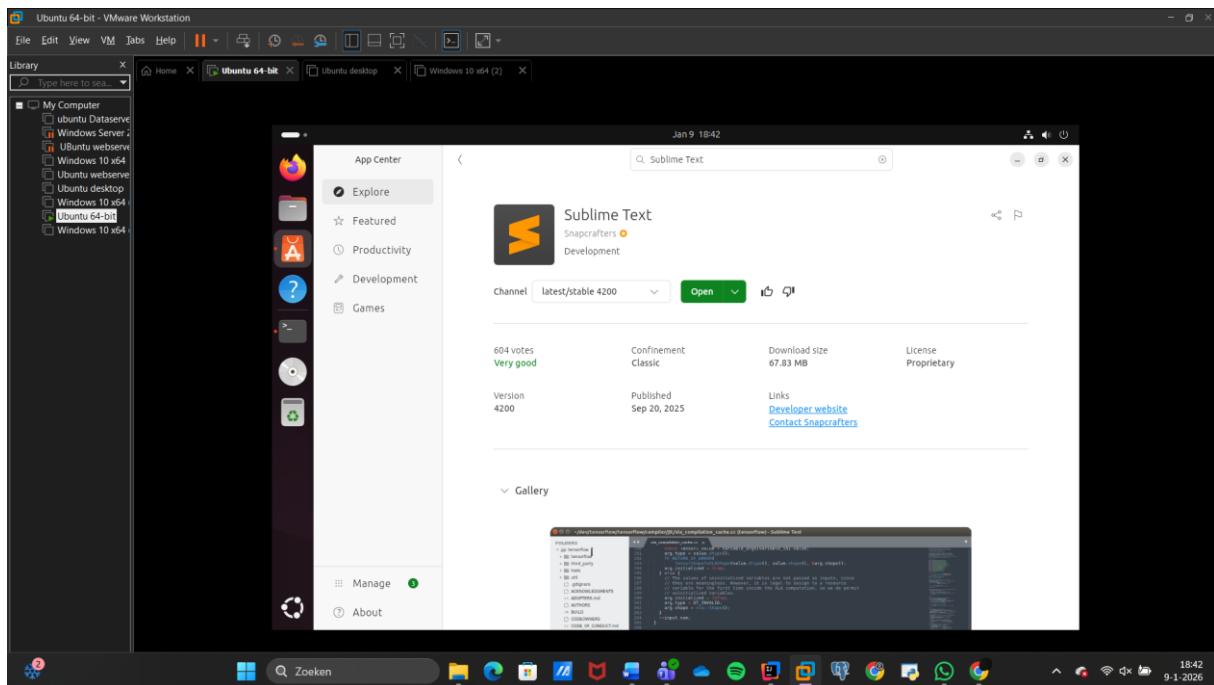
riyad@riyad-VMware-Virtual-Platform:~\$

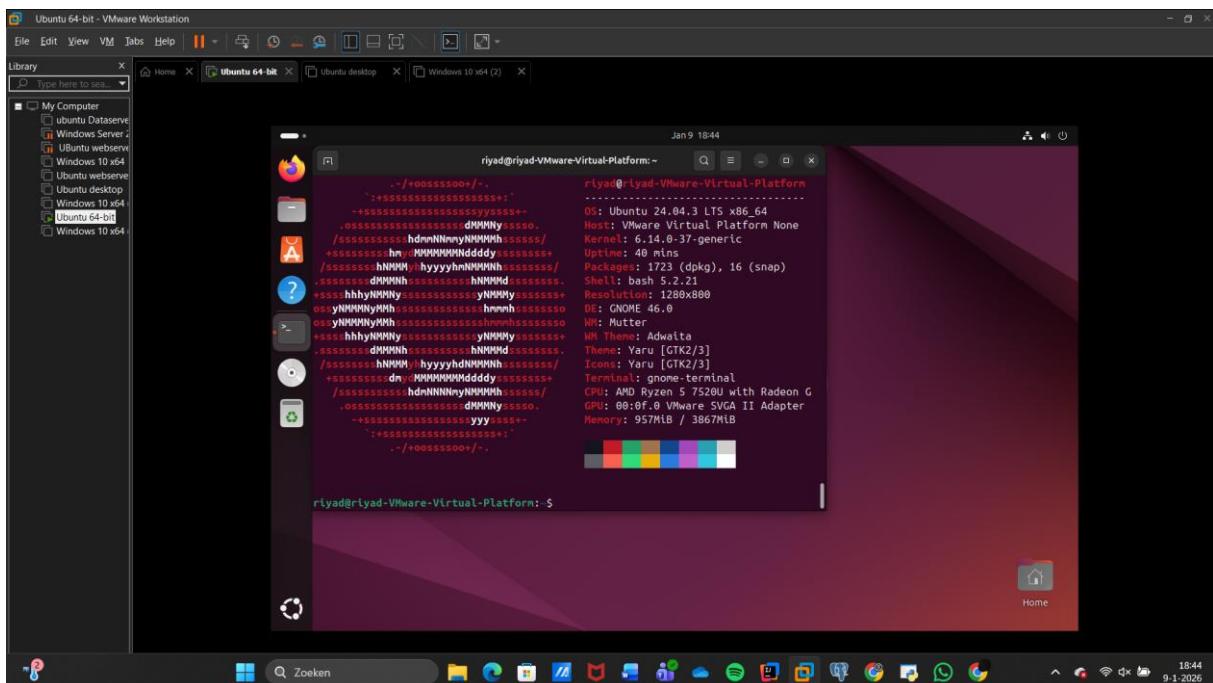
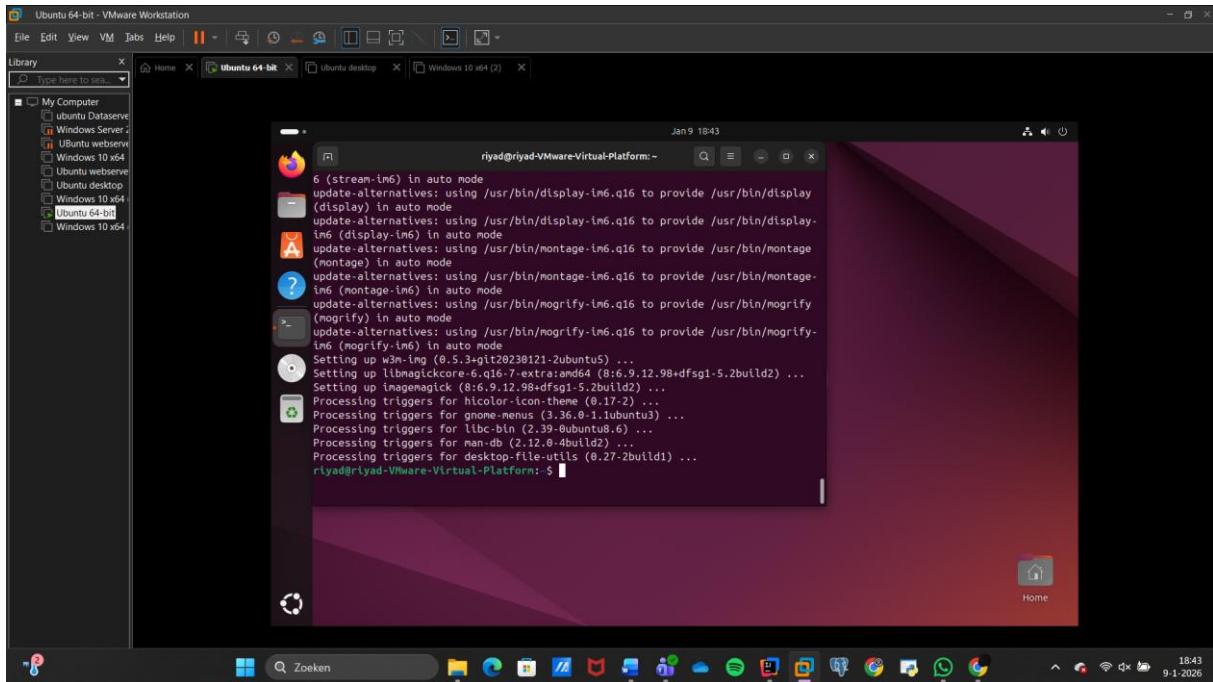




Wat laat htop zien?

htop toont actieve processen, CPU-gebruik, geheugenverbruik en draaiende gebruikersprocessen in real-time.

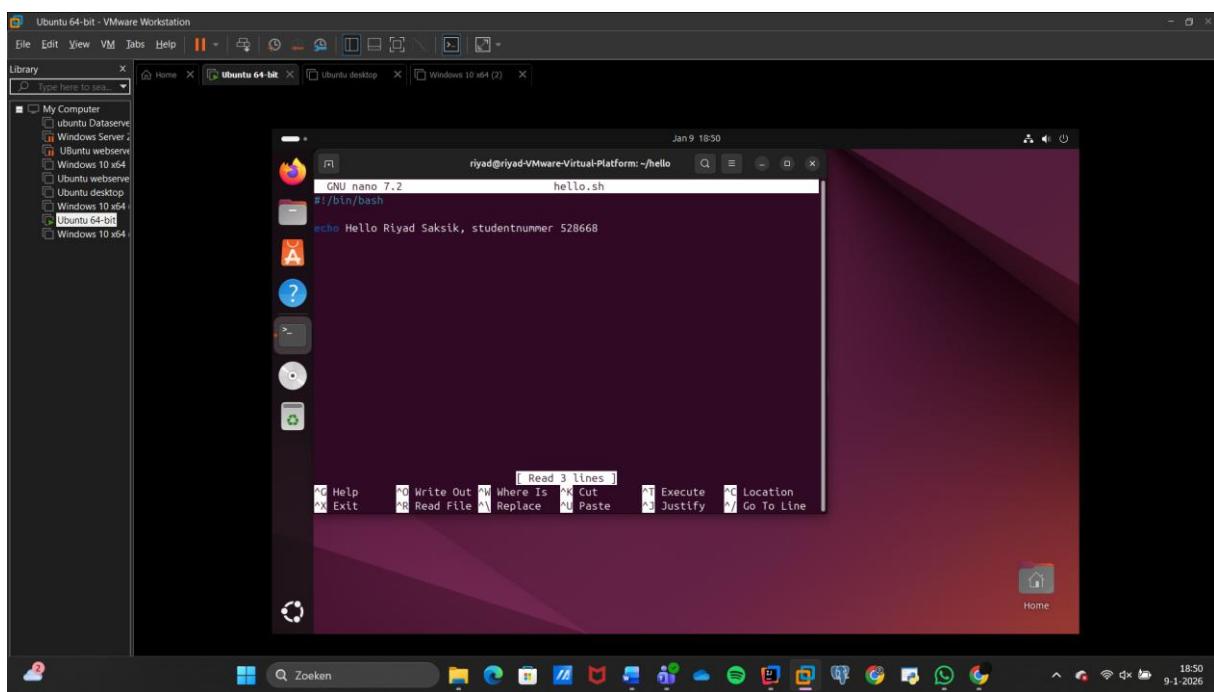
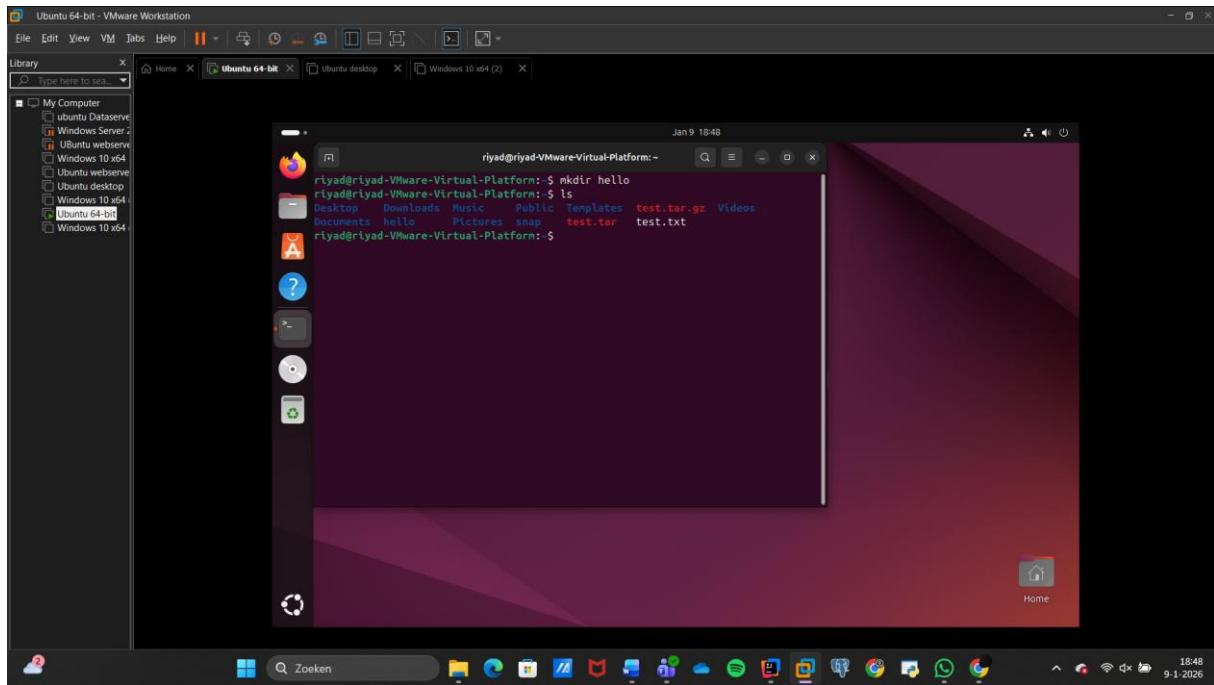


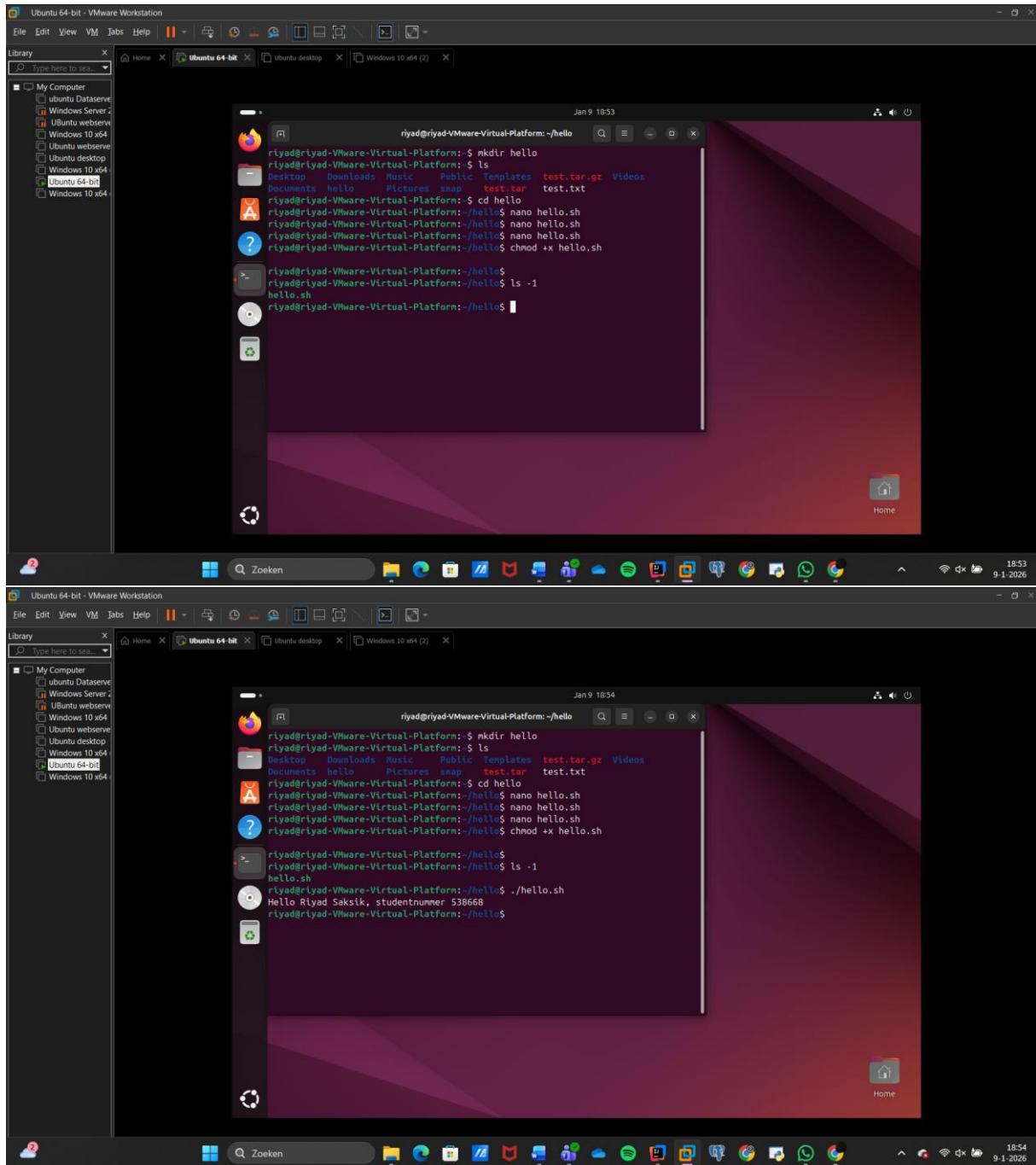


Neofetch toont systeeminformatie zoals het besturingssysteem, kernelversie, CPU, geheugen, uptime en schermresolutie, samen met een ASCII-logo van Ubuntu.

Assignment 5.5: Users and permissions on Linux

Relevant screenshots + motivation



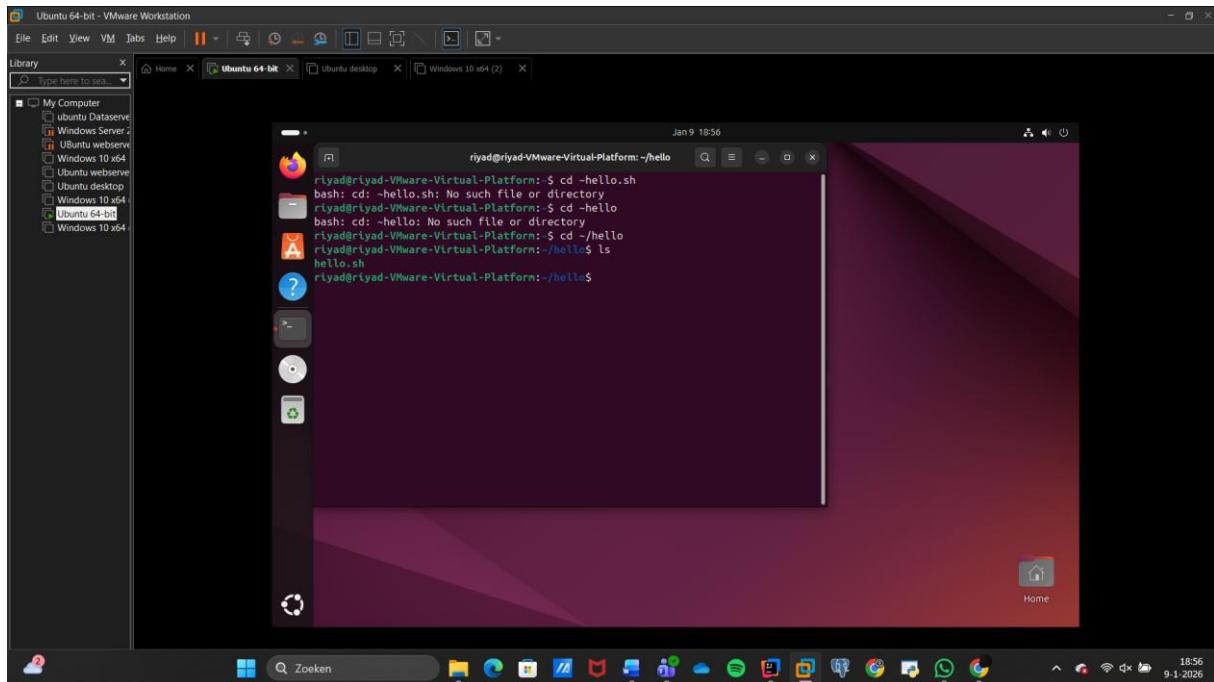


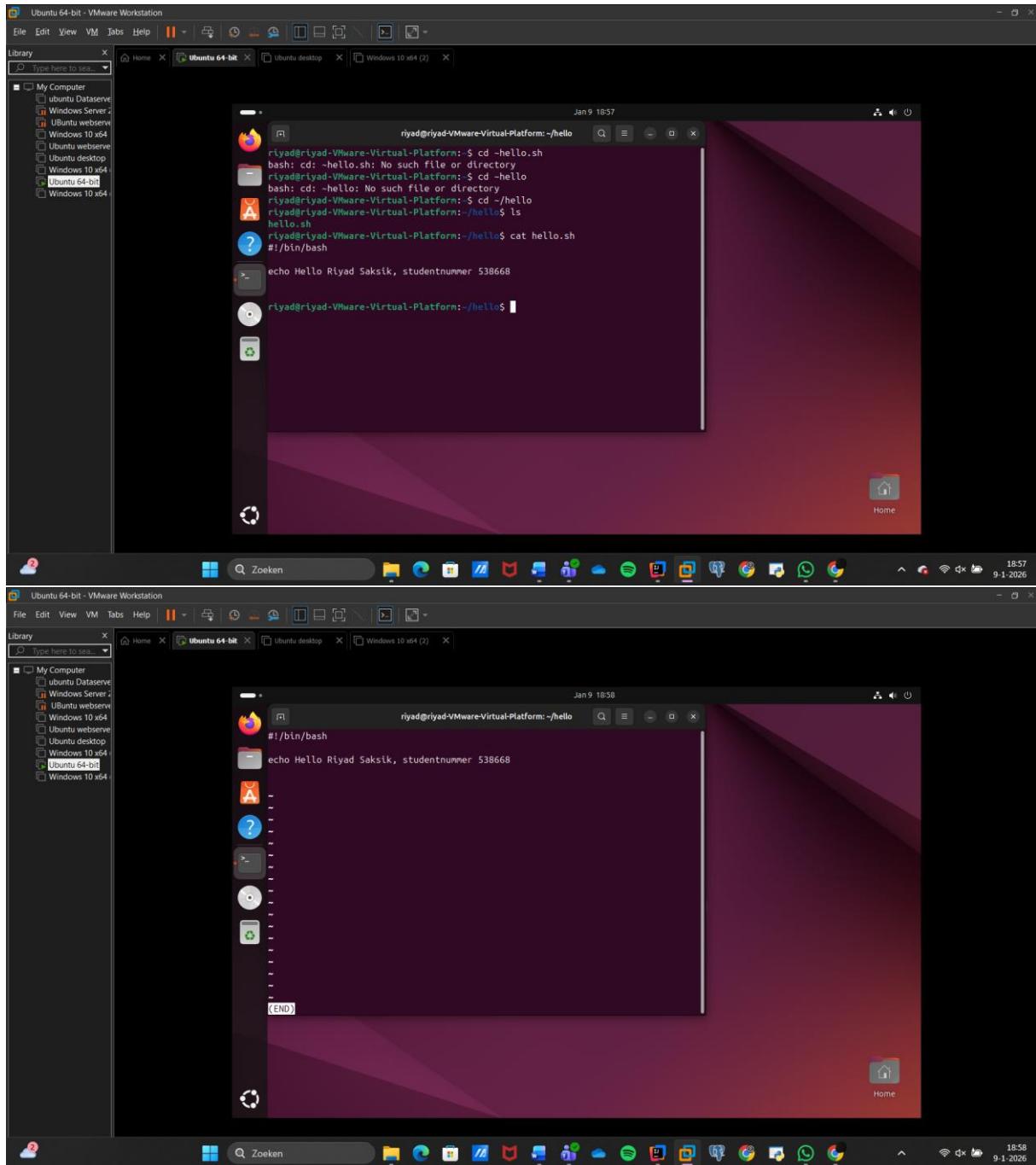
Wat doet chmod +x?

Het commando chmod +x maakt een bestand uitvoerbaar, zodat het als een programma of script kan worden gestart.

Assignment 5.6: View the contents of files

Relevant screenshots + motivation





```

Jan 9 18:59
riyad@riyad-Vmware-Virtual-Platform:~/hello
bash: cd: -hello: No such file or directory
riyad@riyad-Vmware-Virtual-Platform: $ cd ~/hello
riyad@riyad-Vmware-Virtual-Platform:~/hello$ ls
hello.sh
riyad@riyad-Vmware-Virtual-Platform:~/hello$ cat hello.sh
#!/bin/bash

echo Hello Riyad Saksik, studentnummer 538668

riyad@riyad-Vmware-Virtual-Platform:~/hello$ less hello.sh
riyad@riyad-Vmware-Virtual-Platform:~/Hello$ tail hello.sh
#!/bin/bash

echo Hello Riyad Saksik, studentnummer 538668

riyad@riyad-Vmware-Virtual-Platform:~/Hello$ head hello.sh
#!/bin/bash

echo Hello Riyad Saksik, studentnummer 538668

riyad@riyad-Vmware-Virtual-Platform:~/Hello$
```

Ik heb de commands cat,less,head en tail gebruikt op het bestand hello,

Cat laat het de hele file zien

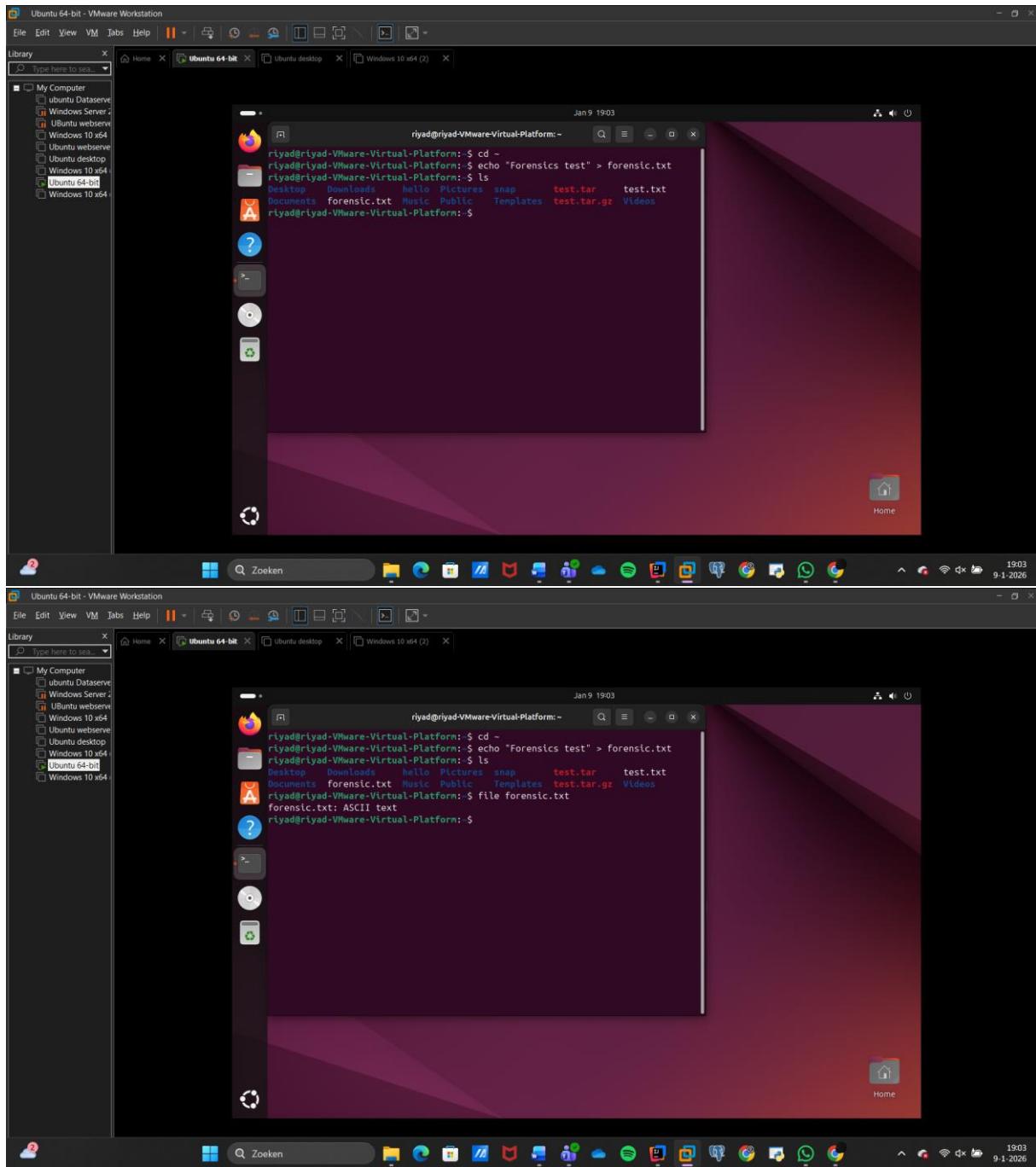
Less laat mij scrollen door de file

Head laat de eerste regel zien

Tail laat de laatste regel zien

Assignment 5.7: Digital forensics

Relevant screenshots + motivation



The image shows a dual-boot setup with two desktop environments side-by-side. The left desktop is running Ubuntu 64-bit, and the right desktop is running Windows 10 x64. Both desktops have their respective taskbars at the bottom.

Ubuntu 64-bit Desktop (Left):

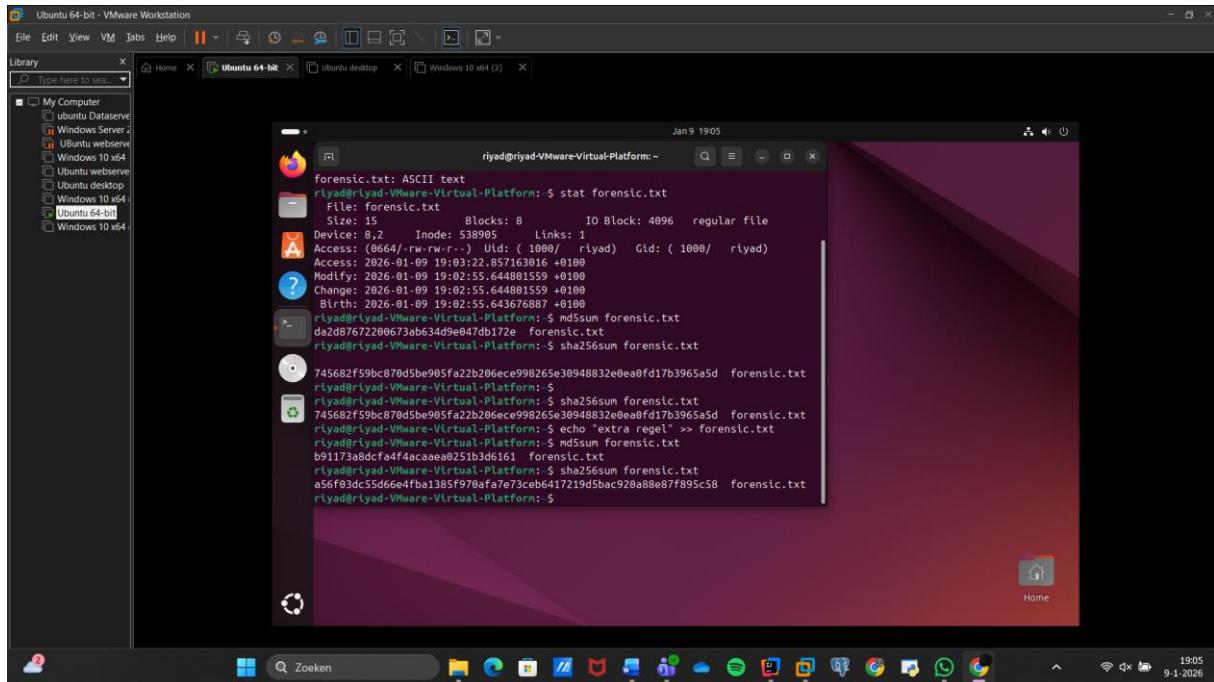
- Terminal Window:**

```
riyad@riyad-VMware-Virtual-Platform: ~
riyad@riyad-VMware-Virtual-Platform: $ cd -
riyad@riyad-VMware-Virtual-Platform: $ echo "Forensics test" > forensic.txt
riyad@riyad-VMware-Virtual-Platform: $ ls
Desktop Downloads hello Pictures snap test.tar test.txt
Documents forensic.txt Music Public Templates test.tar.gz Videos
riyad@riyad-VMware-Virtual-Platform: $ file forensic.txt
forensic.txt: ASCII text
riyad@riyad-VMware-Virtual-Platform: $ stat forensic.txt
  File: forensic.txt
  Size: 15          Blocks: 8          IO Block: 4096   regular file
Device: 8,2      Inode: 538905      Links: 1
Access: (0664/-rw-rw-r--)  Uid: ( 1000/    riyad)  Gid: ( 1000/    riyad)
Access: 2026-01-09 19:03:22.857163016 +0100
Modify: 2026-01-09 19:02:55.644801559 +0100
Change: 2026-01-09 19:02:55.644801559 +0100
Birth: 2026-01-09 19:02:55.643676887 +0100
riyad@riyad-VMware-Virtual-Platform: $
```

Windows 10 x64 Desktop (Right):

- Terminal Window:**

```
riyad@riyad-VMware-Virtual-Platform: ~
riyad@riyad-VMware-Virtual-Platform: $ echo "Forensics test" > forensic.txt
riyad@riyad-VMware-Virtual-Platform: $ ls
Desktop Downloads hello Pictures snap test.tar test.txt
Documents forensic.txt Music Public Templates test.tar.gz Videos
riyad@riyad-VMware-Virtual-Platform: $ file forensic.txt
forensic.txt: ASCII text
riyad@riyad-VMware-Virtual-Platform: $ stat forensic.txt
  File: forensic.txt
  Size: 15          Blocks: 8          IO Block: 4096   regular file
Device: 8,2      Inode: 538905      Links: 1
Access: (0664/-rw-rw-r--)  Uid: ( 1000/    riyad)  Gid: ( 1000/    riyad)
Access: 2026-01-09 19:03:22.857163016 +0100
Modify: 2026-01-09 19:02:55.644801559 +0100
Change: 2026-01-09 19:02:55.644801559 +0100
Birth: 2026-01-09 19:02:55.643676887 +0100
riyad@riyad-VMware-Virtual-Platform: $ md5sum forensic.txt
da2d8767220673b634d9e047d172e  forensic.txt
riyad@riyad-VMware-Virtual-Platform: $ sha256sum forensic.txt
745682f59bc870d5be05fa22b206ce998265e30948832e0ea0fd17b3965a5d  forensic.txt
riyad@riyad-VMware-Virtual-Platform: $ sha512sum forensic.txt
745682f59bc870d5be05fa22b206ce998265e30948832e0ea0fd17b3965a5d  forensic.txt
riyad@riyad-VMware-Virtual-Platform: $
```



Wat is een hash?

Een hash is een unieke waarde die wordt berekend uit de inhoud van een bestand. Als het bestand verandert, verandert ook de hash.

Waarom is hashing belangrijk in digital forensics?

Hashing wordt gebruikt om te controleren of een bestand is aangepast. Zo kan worden bewezen dat data origineel en ongewijzigd is.

Assignment 5.8: Steganography

Relevant screenshots + motivation

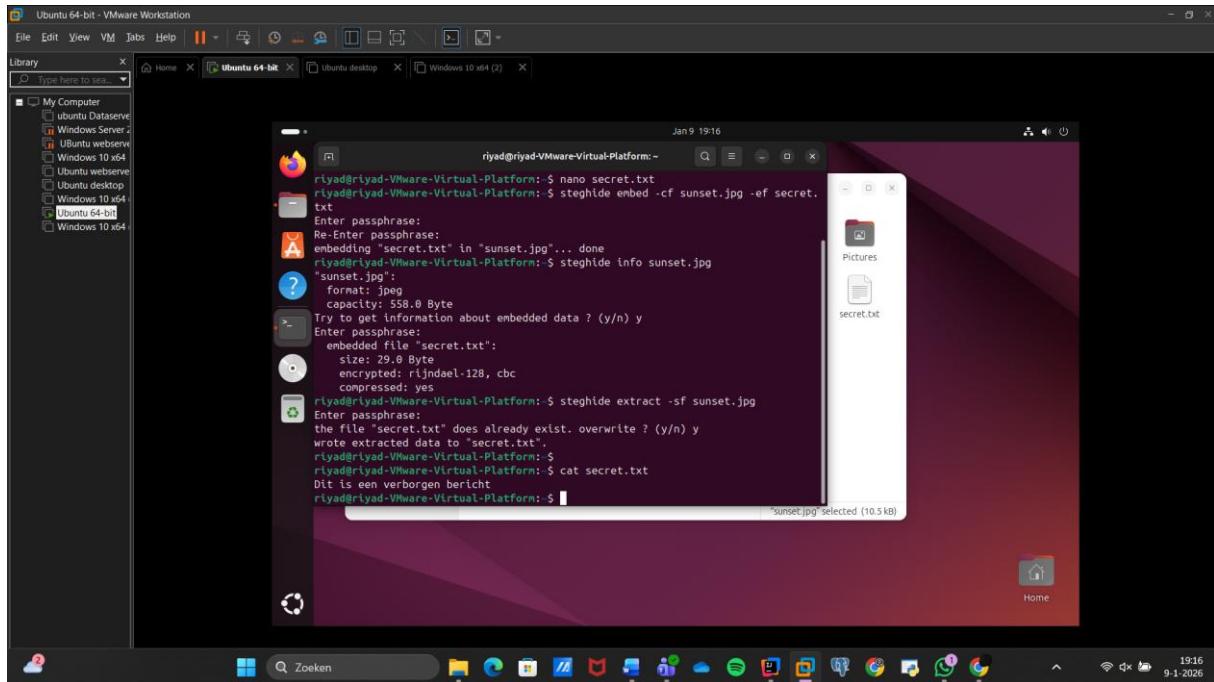
The screenshot shows a VMware workstation interface with two virtual machines running. The top window is an Ubuntu 64-bit VM, and the bottom window is a Windows 10 x64 VM.

Ubuntu 64-bit Terminal Session:

```
riyad@riyad-VMware-Virtual-Platform: ~ steghide --version
steghide version 0.5.1
riyad@riyad-VMware-Virtual-Platform: ~ ls
Desktop forensic.txt Pictures sunset.jpg test.tar.gz
Documents hello Public Templates test.txt
Downloads Music snap test.tar Videos
riyad@riyad-VMware-Virtual-Platform: ~ nano secret.txt
riyad@riyad-VMware-Virtual-Platform: ~
```

Windows 10 x64 Desktop:

- File Explorer sidebar shows "My Computer" with various drives and network locations.
- A file named "secret.txt" is visible in the "Pictures" folder.
- The taskbar includes icons for File Explorer, Task View, Start, and several pinned applications.
- The system tray shows the date and time as "9-1-2026 19:12".



Wat is steganografie?

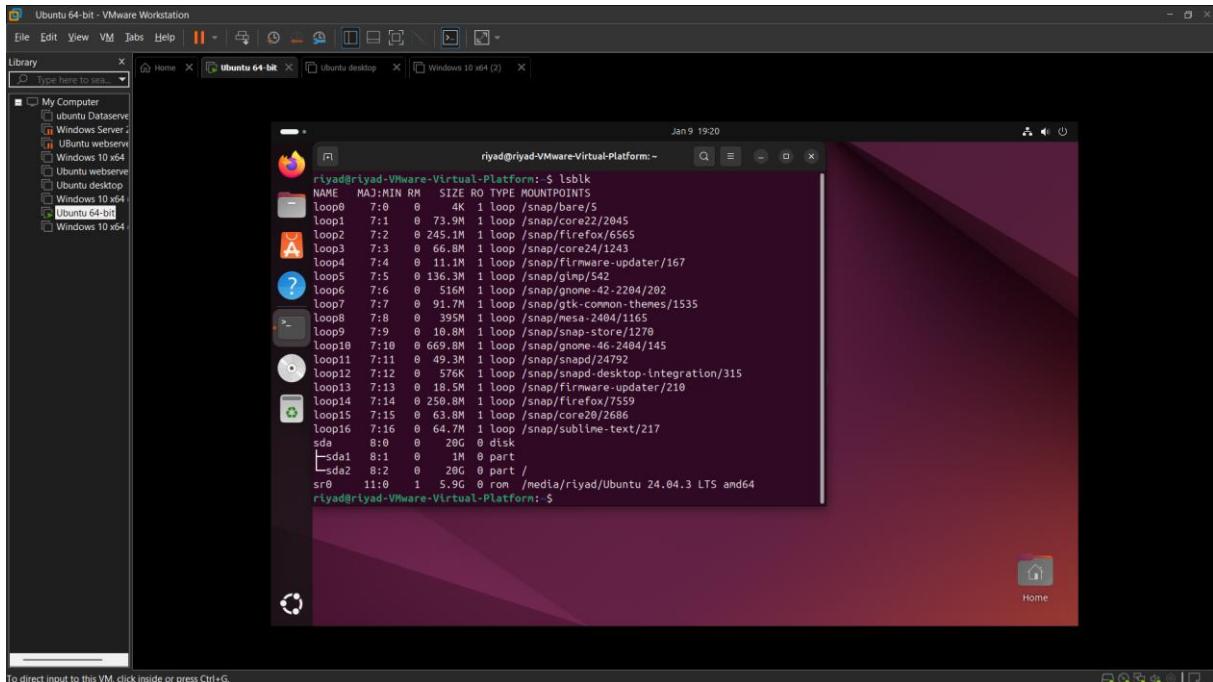
Steganografie is een techniek waarbij informatie wordt verborgen in een ander bestand, zoals een afbeelding, zonder dat het zichtbaar is voor de gebruiker.

Wat is het verschil tussen steganografie en encryptie?

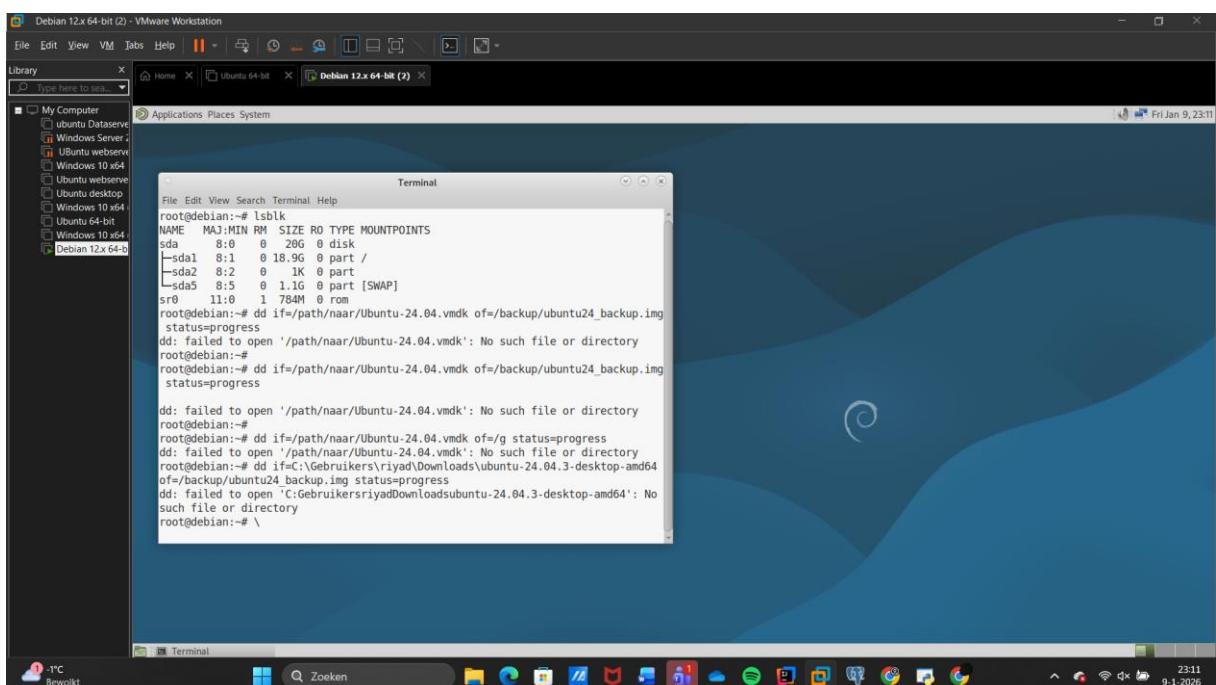
Bij steganografie wordt de informatie verborgen, terwijl bij encryptie de informatie zichtbaar blijft maar onleesbaar is zonder de juiste sleutel.

Assignment 5.9: Capture disk images

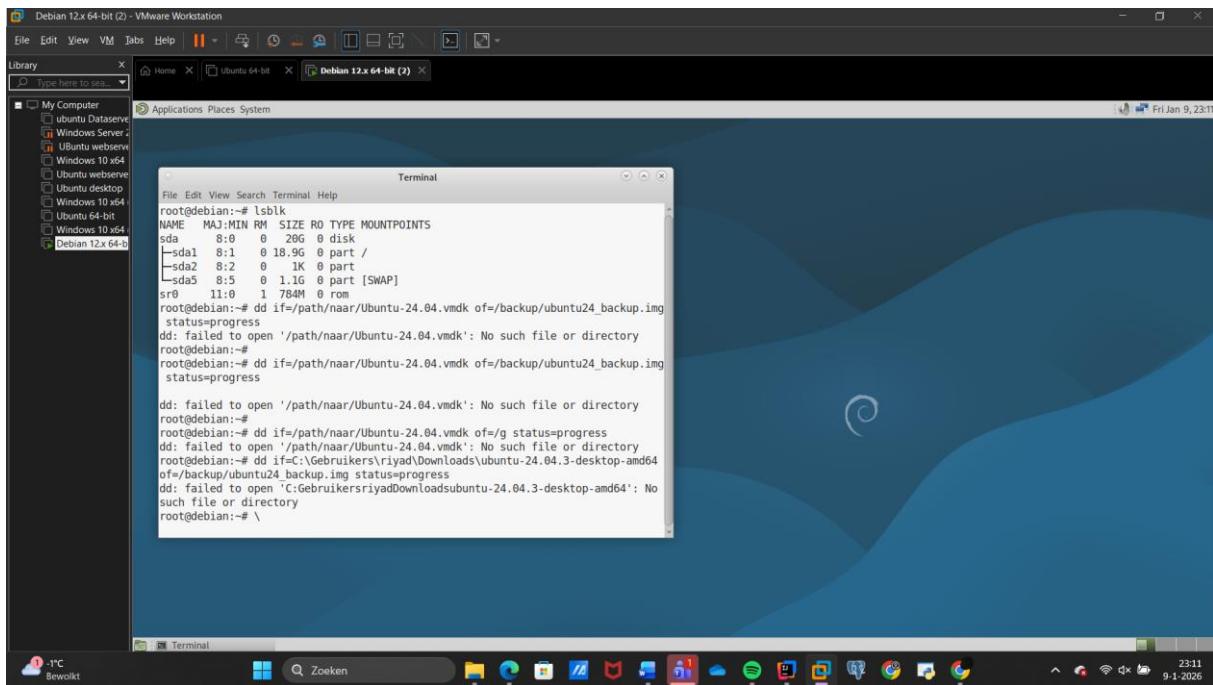
Make relevant screenshots + motivation:



- Proof that the Debian 13 server stored a back-up image of the Ubuntu 24.04 Desktop VM.



- Proof that you can restore the back-up image into an empty VM.



Ready? Save this file and export it as a pdf file with the name: [week5.pdf](#)