

# Virtualisatie en The Cloud

D. Leeuw

2 maart 2021

v.0.1.0



© 2021 Dennis Leeuw

Dit werk is uitgegeven onder de Creative Commons BY-NC-SA Licentie en laat anderen toe het werk te kopiëren, distribueren, vertonen, op te voeren, en om afgeleid materiaal te maken, zolang de auteurs en uitgever worden vermeld als maker van het werk, het werk niet commercieel gebruikt wordt en afgeleide werken onder identieke voorwaarden worden verspreid.

# Over dit Document

Dit document behandelt de opslag van data op de verschillende opslagsystemen voor het middelbaar beroepsonderwijs in Nederland.

## Versienummering

Het versienummer van elk document bestaat uit drie nummers gescheiden door een punt. Het eerste nummer is het major-versie nummer, het tweede nummer het minor-versienummer en de laatste is de nummering voor bugfixes.

Om met de laatste te beginnen als er in het document slechts verbeteringen zijn aangebracht die te maken hebben met type-fouten, websites die niet meer beschikbaar zijn, of kleine foutjes in de opdrachten dan zal dit nummer opgehoogd worden. Als docent of student hoeft je je boek niet te vervangen. Het is wel handig om de wijzigingen bij te houden.

Als er flink is geschreven aan het document dan zal het minor-nummer opgehoogd worden, dit betekent dat er bijvoorbeeld plaatjes zijn vervangen of geplaatst/weggehaald, maar ook dat paragrafen zijn herschreven, verwijderd of toegevoegd, zonder dat de daadwerkelijk context is veranderd. Een nieuw cohort wordt aangeraden om met deze nieuwe versie te beginnen, bestaande cohorten kunnen doorwerken met het boek dat ze al hebben.

Als het major-nummer wijzigt dan betekent dat dat de inhoud van het boek substantieel is gewijzigd om bijvoorbeeld te voldoen aan een nieuw kwalificatiedossier voor het onderwijs. Een nieuw major-nummer betekent bijna altijd voor het onderwijs dat men in het nieuwe schooljaar met deze nieuwe versie aan de slag zou moeten gaan. Voorgaande versies van het document zullen nog tot het einde een schooljaar onderhouden worden, maar daarna niet meer.

## Document ontwikkeling

Het doel is door middel van open documentatie een document aan te bieden aan zowel studenten als docenten, zonder dat hier hoge kosten aan verbonden zijn en met de gedachte dat we samen meer weten dan alleen. Door samen te werken kunnen we meer bereiken.

Bijdragen aan dit document worden dan ook met alle liefde ontvangen. Let u er wel op dat materiaal dat u bijdraagt onder de CC BY-NC-SA licentie vrijgegeven mag worden, dus alleen origineel materiaal of materiaal dat al vrijgegeven is onder deze licentie.

De eerste versie is geschreven voor het ROC Horizon College.

Versienummer	Auteurs	Verspreiding	Wijzigingen
0.1.0	Dennis Leeuw	Initieel document	

Tabel 1: Document wijzigingen

# Inhoudsopgave

<b>Over dit Document</b>	<b>i</b>
<b>1 Simulatie, Emulatie en Virtualisatie</b>	<b>1</b>
1.1 Wat is virtualisatie? . . . . .	2
<b>2 The Cloud</b>	<b>3</b>
2.1 IaaS . . . . .	3
2.2 PaaS . . . . .	3
2.3 SaaS . . . . .	4
<b>3 Machine Virtualisatie (IaaS)</b>	<b>5</b>
3.1 Hypervisor . . . . .	5
3.1.1 Hypervisor Opdracht . . . . .	6
3.2 Hypervisors . . . . .	6
3.2.1 VirtualBox . . . . .	6
3.2.2 VMWare . . . . .	6
3.2.3 Xen . . . . .	7
3.2.4 KVM . . . . .	7
3.2.5 Hyper-V . . . . .	8
3.2.6 Parallels . . . . .	8
3.3 Server Virtualisatie . . . . .	8
3.3.1 High Availability . . . . .	8
3.4 Desktop Virtualisatie . . . . .	8
3.5 The Cloud: Virtual Private Servers . . . . .	8
<b>4 Webhosting (PaaS)</b>	<b>9</b>
4.1 LAMP . . . . .	9
<b>5 Applicatie Virtualisatie (SaaS)</b>	<b>11</b>
5.1 Hosted applications . . . . .	11
5.2 Containerisatie . . . . .	11

5.3	Containerisatie software . . . . .	11
5.3.1	LXC . . . . .	11
5.3.2	Docker . . . . .	11
5.3.3	Kubernetes . . . . .	11
5.4	Cloud Applicaties . . . . .	11
5.4.1	Google Apps . . . . .	11
5.4.2	Microsoft Office 365 . . . . .	11

# Hoofdstuk 1

## Simulatie, Emulatie en Virtualisatie

Simulatie, emulatie, imitatie en virtualisatie zijn termen die min of meer hetzelfde betekenen in het Nederlands, maar in de IT een verschillende betekenis kunnen hebben. Vergelijk ook met de Engelse woorden simulation, emulation, imitation en virtualization.

Volgens Van Dale is simulatie het verrichten van schijnbare handelingen of ook nabootsen. Nabootsen komen we ook tegen bij imitatie, terwijl bij emulatie iets staat dat niets te maken heeft met wat we in de IT bedoelen. Van Dale geeft er wedijver en naijver, kortom het beter willen doen. Bij virtueel komt komt in Van Dale iets voor waar we echt wat mee kunnen: Slechts schijnbaar bestaand. Zo zie je dat deze termen snel verwarring kunnen opleveren.

Simulation in de IT is wat er bijvoorbeeld in games gebeurt. Een flight simulator doet een vliegtuig na en geeft je het gevoel echt in een vliegtuig te zitten. Veel andere spelletjes zijn ook simulatoren.

Virtualization is het ophakken van bestaande resources in kleine stukjes. Een virtual machine krijgt zo een klein stukje processor gebruik, een klein stukje geheugen, een stukje van een harddisk.

Emulation doet hetzelfde als virtualization, maar heeft daarnaast de mogelijkheid om een vertaalslag te maken naar ander type hardware of software. Een emulator geeft je bijvoorbeeld de mogelijkheid om een PowerPC chip na te doen op een ix86 processor. De VM denkt dat zijn processor een PowerPC chip is, terwijl er in de onderliggend fysieke hardware bijvoorbeeld een Core i7 van Intel zit.

Dit document behandelt alleen virtualisatie.

## 1.1 Wat is virtualisatie?

Virtualisatie is dat iets lijkt te zijn wat het niet is. Op Windows-systemen kan bijvoorbeeld een drive gemapd zijn naar de letter G. Dit lijkt een lokale disk, maar in werkelijkheid is het een netwerk-share.

Virtualisatie in de ICT is een heel breed onderwerp dat gaat van opslag tot servers en van desktops tot applicatie containers. Het doel van dit document is meer helderheid te verschaffen in de terminologie die gebruikt wordt in dit vakgebied en door middel van opdrachten de lezer meer vertrouwd te maken met de technologie.

<https://www.youtube.com/watch?v=FZR0rG3HKIk>



# Hoofdstuk 2

## The Cloud

Tegenwoordig spreken we van cloud oplossingen en van data opslaan in de cloud, maar wat is dat eigenlijk die cloud? De naam cloud komt vermoedelijk van het feit dat in de automatisering als we een netwerk in generieke zin willen weergeven we meestal een wolkje tekenen. We diensten die in het netwerk draaien gaan aanduiden als cloud diensten. Het Internet is het belangrijkste netwerk dat we vaak als cloud beschrijven. Cloud diensten draaien dan ook bij een provider ergens op het Internet. Voor de gebruiker is het niet van belang waar die dienst is.

Bij providers kunnen verschillende soorten diensten worden afgenomen: IaaS, PaaS en SaaS.

### 2.1 IaaS

Infrastructure as a Service is een dienst die gevirtualiseerde hardware aanbiedt. Je kan dan bijvoorbeeld kiezen voor 2 CPUs, 2 Gig RAM en 300 GB storage met eventueel nog wat eisen en wensen aan het netwerkverkeer dat naar de machine gaat.

Deze dienst is ook bekend onder de term Virtual Private Server.

Meestal kun je een OS kiezen uit een lijst van beschikbare OSen welke dan op je VPS geïnstalleerd wordt. De rest van de configuratie en installatie van de software moet je zelf doen. Je hebt de volledige vrijheid bij de inrichting.

### 2.2 PaaS

Platform as a Service is een dienst die je naast een virtuele machine en een besturingssysteem ook de middleware aanbiedt. Je kan bijvoorbeeld een PaaS dienst bestellen met LAMP. Linux, Apache, MySQL en PHP zullen dan al

voor je geïnstalleerd zijn en daar hoef je dan dus niets meer aan te doen. Je bent alleen nog verantwoordelijk voor het installeren van de applicatie (web-applicatie).

Wordt vaak aangeboden als webhosting.

## 2.3 SaaS

Software as a Service biedt software aan via het Internet. Je hoeft niets meer te installeren en heb meestal alleen toegang tot de web-interface van de applicatie. Voorbeelden zijn bijvoorbeeld de Google Applicatie Suite en Office 365.

## Hoofdstuk 3

# Machine Virtualisatie (IaaS)

Machine virtualisatie zorgt ervoor dat er efficiënter gebruik wordt gemaakt van computing resources. Moderne computer zijn zo krachtig dat ze met één besturingssystemen en een paar applicaties of services vaak meer niets staan te doen dan dat ze werken. Door op deze hardware meerdere besturingssystemen te draaien kunnen de systemen efficiënter ingezet worden. De grote datacenters hebben dan minder hardware nodig wat bezuinigt op stroomgebruik, warmte ontwikkeling beperkt en kastruimte bespaart.

Om meerdere besturingssystemen op één machine te draaien is er iets nodig dat de bestaande hardware ophakt in stukjes zodat deze gezien wordt door de verschillende OSen als 'eigen' hardware. De techniek die daarvoor gebruikt wordt heet een hypervisor.

### 3.1 Hypervisor

Een hypervisor is een stuk software die hardware virtualisatie mogelijk maakt. Er bestaan twee type hypervisors; type 1 en type 2.

Hypervisor type 1 is een hypervisor die op bare metal draait. De hypervisor levert zijn eigen besturingssysteem en maakt rechtstreeks gebruik van de beschikbare hardware om deze aan te bieden aan de virtuele machines.

De andere variant is een Hypervisor type 2, deze draait op een bestaand besturingssysteem. Je hypervisor is dus eigenlijk een applicatie op een besturingssysteem en maakt gebruik van het onderliggende besturingssysteem om hardware aan te bieden aan de virtuele machines. Deze laatste techniek is simpeler omdat een type 2 hypervisor gebruik kan maken van de drivers van het OS waarop het draait.

Een hypervisor verdeelt de bestaande hardware op in stukjes en biedt deze aan als een nieuwe machine. De hypervisor doet dus alsof hij allemaal

zelfstandige computers aanbiedt, vandaar dat we dat virtuele machines noemen (virtual machines), wat me meestal afkorten als VM. De machine (en het OS) waarop de hypervisor draait wordt de Host genoemd, de virtuele machine die op de hypervisor draait wordt de Guest genoemd.

Het is natuurlijk een hele kunst om alle hardware te ondersteunen en de calls van het Guest OS correct door te zetten naar de hardware. Een andere optie is dat het Guest OS niet een echte netwerkkaart driver gebruikt, maar een pseudo-driver die zich bijvoorbeeld voordoeft als een netwerkkaart. We hebben het dan over een vorm van emulatie, binnen de virtualisatie wereld noemen we dat paravirtualisatie. Voor paravirtualisatie is het nodig om het OS aan te passen aan de hypervisor. Dit is bijvoorbeeld noodzakelijk als de hardware onder de hypervisor geen virtualisatie ondersteunt.

Bijna alle moderne computers en laptops ondersteunen hardware virtualisatie. In de BIOS kan de ondersteuning voor virtualisatie aan of uit gezet worden. De twee grote processor makers van onze wereld, Intel en AMD, hebben de techniek van virtualisatie ondersteuning beide een iets ander naam gegeven. De ondersteuning voor Intel processoren heet VT-x en voor AMD heet het AMD-V.

### 3.1.1 Hypervisor Opdracht

Herstart je laptop en ga naar de BIOS settings van je computer. Zoek in de BIOS waar de settings staan voor virtualisatie en als deze uit staan zet ze het dan aan.

## 3.2 Hypervisors

### 3.2.1 VirtualBox

VirtualBox, een type 2 hypervisor, is in 2007 uitgebracht door Innotec GmbH die er tevens de broncode bijleverde. Innotec werd in 2008 gekocht door Sun Microsystems die VirtualBox verder ontwikkelde. Sinds 2010 is Sun in handen van Oracle.

### 3.2.2 VMWare

VMWare kwam in 1999 met het product VMWare Player op de markt, vanaf 2015 heet het VMWare Workstation Player. VMWare Workstation Player draait op Windows en Linux en kan x86 systemen virtualiseren. VMWare

Workstation Player is een Type 2 hypervisor en draait op een bestaand operating system. Er is ook een VMWare virtualisatie product op de markt voor Mac OS X systemen genaamd VMWare Fusion (beschikbaar vanaf 2006).

In 2001 kwam VMWare ESX op de markt, wat tegenwoordig VMWare ESXi heet, en dat was een type 1 hypervisor met zijn eigen besturingssysteem.

### 3.2.3 Xen

Op de University of Cambridge begon men met een onderzoeksproject naar een type 1 hypervisor. Het project heette Xen en in 2003 kwam de eerste publieke versie op de markt. Een bedrijf werd opgericht XenSource Inc. die de open source versie beheerde en tevens een commercieel product op de markt bracht. Dit bedrijf werd in 2007 gekocht door Citrix. De open source versie werd ondergebracht bij xen.org. In 2013 kwam de open source Xen ontwikkeling onder de paraplu van de Linux Foundation en ging verder als het Xen Project (xenproject.org).

Citrix ontwikkelde, naast Citrix Xen Server, onder de Xen naam nog enkele andere productie die niets met de Xen hypervisor te maken hebben zoals XenApp en XenDesktop.

Ook andere leveranciers leveren de Xen Hypervisor als een commercieel product, bekende producten zijn:

- Huawei FusionSphere
- Oracle VM Server for x86
- Thinsy Corporation
- Crucible (hypervisor) by Star Lab Corp

### 3.2.4 KVM

KVM is de Linux hypervisor. Het is een kernel module die ook beschikbaar is voor FreeBSD. Het is niet helemaal duidelijk of we KVM nu een type 1 of type 2 hypervisor moeten noemen. De kernel module zorgt ervoor dat de de hypervisor bij de hardware kan, maar de VMs draaien naast de gewone applicaties. Dus het is een soort hybride vorm tussen type 1 en 2 in.

KVM is gestart in 2006 door Avi Kivity en zit sinds 2007 in de mainstream kernel. Het KVM project is gekocht in 2008 door Red Hat en Red Hat is tegenwoordig van IBM.

### **3.2.5 Hyper-V**

Windows Server 2008 kwam met virtualisatie software genaamd Hyper-V. Hyper-V is een type 1 hypervisor die het bestaande OS tot de eerste VM maakt. Sinds 2012 (Windows 8) is Hyper-V ook beschikbaar voor het Windows desktop besturingssysteem.

### **3.2.6 Parallels**

## **3.3 Server Virtualisatie**

### **3.3.1 High Availability**

## **3.4 Desktop Virtualisatie**

## **3.5 The Cloud: Virtual Private Servers**

## Hoofdstuk 4

# Webhosting (PaaS)

### 4.1 LAMP





# Hoofdstuk 5

## Applicatie Virtualistie (SaaS)

Steeds meer diensten draaien in de cloud, om deze diensten aan te bieden draaien er op servers web-servers, database-servers en waarschijnlijk nog allerlei andere services die zorgen dat de totale infrastructuur draaien blijft.

### 5.1 Hosted applications

### 5.2 Containerisatie

### 5.3 Containerisatie software

#### 5.3.1 LXC

#### 5.3.2 Docker

#### 5.3.3 Kubernetes

### 5.4 Cloud Applicaties

#### 5.4.1 Google Apps

#### 5.4.2 Microsoft Office 365



# Index

Applicatie virtualisatie, [11](#)

Cloud, [3](#)

Containers, [11](#)

Desktop virtualisatie, [8](#)

Docker, [11](#)

Emulatie, [1](#)

High Availibility, [8](#)

Hosted applications, [11](#)

Hyper-V, [8](#)

Hypervisor, [5](#)

IaaS, [3](#), [5](#)

Infrastructure as a Service, [3](#)

Kubernetes, [11](#)

KVM, [7](#)

LAMP, [9](#)

LXC, [11](#)

PaaS, [3](#), [9](#)

Parallels, [8](#)

Platform as a Service, [3](#)

SaaS, [4](#), [11](#)

Server virtualisatie, [8](#)

Simulatie, [1](#)

Software as a Service, [4](#)

The Cloud, [3](#)

Virtual Machine, [5](#)

Virtual Private Server, [8](#)

VirtualBox, [6](#)

Virtualisatie, [1](#)

VM, [5](#)

VMWare, [6](#)

VPS, [8](#)

Webhosting, [9](#)

Xen, [7](#)