

Docker

Slides voor Docker workshop van het
IT-lab



Meevolgen op:

<https://hogent-it-lab.github.io/docker-workshop/slides>

Wat is Docker?

- Tool voor ontwikkelen, uitvoeren en deployen van software
- Maakt gebruik van containerisatie-technologie (~virtualisatie op applicatie-niveau)
- Gebaseerd op Linux kernel

Waarom Docker (en containerisatie)?

- Bundelen van software en requirements/dependencies!
- Isoleren van draaiende applicaties van hostsysteem
- Makkelijk verschillende containers op een systeem naast elkaar
- Verdelen van resources hostsysteem -> minder verspilling!

Wie gebruikt Docker?

- Spotify
- Netflix
- PayPal
- En nog zo veel meer...



Docker versus virtuele machine

- Wat is nu eigenlijk het verschil met een virtuele machine (VM)?
- Virtuele machine: emuleert volledige computer (virtuele hardware!)
- (Docker) container: emuleert op applicatie-niveau



Bouwstenen van Docker

- Docker Image -> blauwdruk voor een container
- Docker Container -> instantie van een image

Docker Image

- Beschrijving van alles dat nodig is voor een applicatie
- Blauwdruk of 'recept'
- Kan je zelf heel custom maken!
- Gebaseerd op een **Dockerfile** (~ 'ingrediënten')

Dockerfile - voorbeeld

```
FROM node:20-alpine    # Kies jouw base image -kan verschillen per versie!  
WORKDIR /app  
COPY . .               # Kopieer de broncode  
  
# Installeer de dependencies en run de software  
  
RUN yarn install --production  
CMD ["node", "./src/index.js"]
```

Dockerfile naar image

- Gebruik het `docker build` commando
- Gebruikt de instructies in Dockerfile om een image te bouwen

```
docker build -t my-image-name:latest .
```

Docker Container

- Een draaiende instantie van een image
- Gebruik het `docker run` commando
- Geïsoleerde sandbox (los van hostsysteem)*
- Kan je customizen met variabelen
- Vaak ga je een container opspinnen van een bestaande image!

Docker - structuur

Docker installeren

- Algemene stappen te vinden op de officiële [documentatie](#)
- Deze demo's: recente versie van Ubuntu Desktop
- Voor niet-Linux systemen: Docker desktop (!)
- Voorkeur werken in Linux omgeving? -> servers vaak Linux OS

Docker installeren - Ubuntu

- APT repository toevoegen

Note: commando's regel per regel uitvoeren!

```
# Add Docker's official GPG key:
sudo apt-get update
sudo apt-get install ca-certificates curl
sudo install -m 0755 -d /etc/apt/keyrings
sudo curl -fsSL https://download.docker.com/linux/ubuntu/gpg -o /etc/apt/keyrings/docker.asc
sudo chmod a+r /etc/apt/keyrings/docker.asc

# Add the repository to Apt sources:
echo \
"deb [arch=$(dpkg --print-architecture) signed-by=/etc/apt/keyrings/docker.asc] https://download.docker.com/linux/ubuntu \
$(. /etc/os-release && echo "$VERSION_CODENAME") stable" | \
sudo tee /etc/apt/sources.list.d/docker.list > /dev/null

sudo apt-get update
```

Docker installeren - Ubuntu

- Meest recente versie downloaden van de software

```
sudo apt-get install docker-ce docker-ce-cli containerd.io  
docker-buildx-plugin docker-compose-plugin
```

Docker installeren - Ubuntu

- Linux-QoL upgrade: voeg jouw eigen gebruiker toe aan de `docker` groep!
 - Dan moet je niet telkens sudo voor het commando zetten...

```
sudo usermod -aG docker <jouwUserHere>
```

Docker gebruiken - beheren van containers

- Kijken welke containers momenteel draaien

```
docker ps
```

- Een container manueel opstarten

```
docker run <image> <parameters>
```

Container opstarten - hello world

Start jouw eerste testcontainer:

```
docker run hello-world
```

Container opstarten - wat gebeurt er?

- Docker zal kijken of jouw gewenste image lokaal aanwezig is
- Niet aanwezig? Docker zal de image downloaden van Dockerhub
- Container wordt gemaakt op basis van de image en variabelen
- Container zal opstarten en zijn taak uitvoeren!

DockerHub

- Plaats waar je [images kan vinden en downloaden](#)
- Don't reinvent the wheel!

Docker - containerbeheer images

- Kijken welke images beschikbaar zijn op jouw systeem

```
docker image list
```

- Een specifieke image verwijderen

```
docker rmi <image>
```

Docker - containerbeheer container

- Alle containers bekijken (ook gestopte containers)

```
docker ps -a
```

- Een specifieke container stopzetten

```
docker stop <container>
```

- Een specifieke container verwijderen

```
docker rm <container>
```

Port bindings

- Jouw containers op het hostsysteem kunnen één of meerdere poorten beschikbaar stellen
- Klassieke voorbeelden:
 - 80 voor een webserver
 - 3306 voor een (SQL) databank
 - 25565 voor minecraft server (misschien iets minder klassiek...)
- Concept van port binding: een poort van een container koppelen aan een poort van het hostsysteem

Port bindings - visueel

 bg:100%

Port binding - demo

- Gebruik volgende run commando:

```
docker run -p 8089:80 --name webserver nginx
```

OF

```
docker run -d -p 8089:80 --name webserver nginx
```

- Open een browser en surf naar <http://localhost:8089>
- Je ziet nu een webserver die je zelf aan het hosten bent op jouw eigen systeem!

Docker gebruiken - Docker Compose

- `docker run` commando's: handig maar omslachtig...
- Wat met meerdere containers tegelijk opstarten?
- Een oplossing: Docker compose!
- Beschrijving van container(s) in yaml formaat:
`docker-compose.yaml`

TIP: clone deze git repository met

```
git clone https://github.com/HOGENT-IT-Lab/docker-workshop.git
```

Docker Compose - nginx voorbeeld

```
docker run -p 8089:80 --name webserver nginx
```

WORDT in `docker-compose.yml`:

```
name: nginx
services:
  nginx:
    ports:
      - 8089:80
    container_name: webserver
    image: nginx
```

Docker compose - gebruik

- Containers opstarten met compose (in achtergrond)

```
docker compose up -d
```

- Containers stopzetten met compose

```
docker compose down
```


Docker compose - nginx voorbeeld

- Plaats de `docker-compose.yaml` file van nginx ergens op jouw systeem
- Open de terminal in deze map en gebruik `docker compose up -d` om de container te starten

Data bijhouden

- Docker houdt voor jou data bij in bepaalde **volumes**
- Kan je zelf declareren of definiëren
- Doel: als je container stopt, dan verlies je niet alle data!

Volume binding

- Alternatief voor Docker volumes
- Mappen/bestanden van jouw Docker container RECHTSTREEKS binden aan het hostsysteem -> **bind mount**
- Nuttig voor data-persistentie
- Biedt mogelijkheden voor het maken van backups
- Live aanpassingen maken (development en testen!)

Bind mount - nginx

- Pas de `docker-compose.yml` aan of maak een nieuwe aan met de bind mount
- Maak in dezelfde map als `docker-compose.yml` een map `nginx-root`
- Zet hierin een index.html bestand

Docker compose file

```
name: nginx
services:
  nginx:
    ports:
      - 8089:80
    container_name: webserver
    volumes:
      - ./nginx-root:/usr/share/nginx/html
    image: nginx
```

index.html

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
  <title>Docker demo</title>
</head>
<body>
  <h1>Dit is nieuwe content!</h1>
</body>
</html>
```

Directory overzicht

- Je zou onderstaande structuur moeten bekomen
- Indien correct: probeer `docker compose up -d`
- Surf opnieuw naar <http://localhost:8089>

```
alexander@docker-demo:~/Desktop/nginx-volume-bind$ tree
```

```
.
├── docker-compose.yaml
└── nginx-root
    └── index.html
```

```
2 directories, 2 files
```

Docker - handige commando's

- Een interactieve shell openen in een specifieke container

```
docker exec -ti <container> <shell>
```

- Verwijder ongebruikte images en containers

```
docker system prune -a
```


Leuk voorbeeld - Minecraft server

- Eigen Minecraft server opstarten in een container
- Volume binding voor de data van de server
- Speel Minecraft op een server die je zelf in beheer hebt!

Minecraft - docker compose

```
services:
  minecraft-server:
    image: itzg/minecraft-server
    container_name: minecraft-server
    environment:
      EULA: "true"
      MEMORY: 4G # recommended amount of dedicated ram is 4G
      # VERSION: "1.18.1" # Specify version
    ports:
      - "25565:25565"
    volumes:
      - ./server-data:/data
    stdin_open: true
    tty: true
    restart: unless-stopped
```

Schaalbaarheid

- Docker compose kan alvast meerdere containers beheren
- Leuke tool voor overzicht: [Portainer](#)
- Wat als we meer nodig hebben? Container orchestration!
 - Kubernetes
 - Docker Swarm
 - ..

Docker networking

- Standaard: Docker regelt vanalles zelf *under the hood*
- Je kan zelf (interne) Docker netwerken declareren
- Nut? Isolatie van netwerken, overzicht, veiligheid,...
- Zeker de moeite eens te bekijken!

Nuttige links - Docker

- [Docker documentatie](#)
- [Docker installatie](#)
- [Docker Compose documentatie](#)
- [Docker Networking documentatie](#)

Nuttige links - Docker

- [Composerize](#) - `docker run` commando naar docker-compose
- [DockerHub](#)
- [Docker cheat sheet](#)

Demo medestudent

Link naar repository:

- [GitHub repo](#)
- [Dockerhub image](#)