container technologie

"Save the whales. Collect the whole set!"

Oscar Buse

11 April 2017

NLUG

Inleiding

Dit praatje gaat over docker: een Linux container technologie.
De onderwerpen die aan bod komen:

- Waarom docker?
- Wat is docker?
- Installatie.
- De docker omgeving.
- Images, layers en containers..
- Enkele praktijk voorbeelden I.
- Enkele veel gebruikte commando's.
- cgroups en namespaces.
- Praktijk voorbeeld 4.
- Linking containers
- Troubleshooting.
- Uploaden van je container/image naar een repository.
- De voor- en nadelen van docker.
- Best practices

Waarom docker?

Waarom docker?

- "Op mijn development omgeving werkt alles prima!"

Waarom docker?

- "Op mijn development omgeving werkt alles prima!"
  Docker: "*build once, run anywhere*"

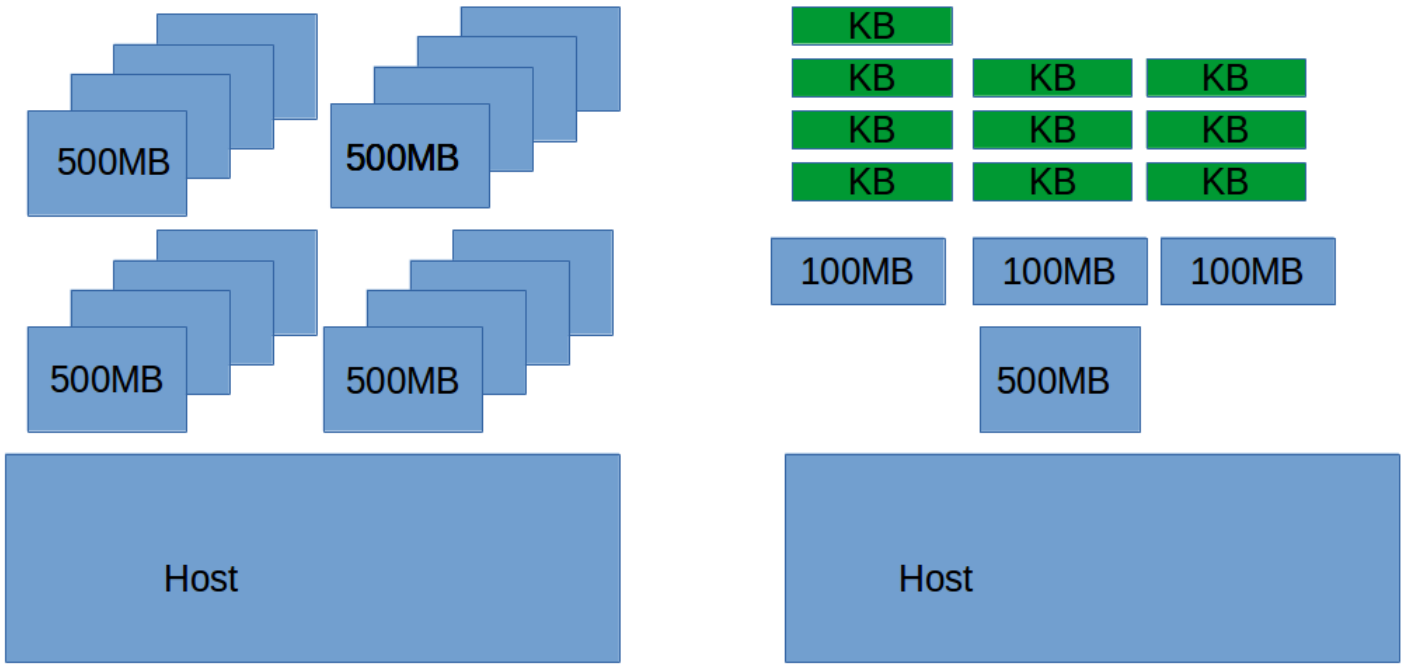
Waarom docker?

- "Op mijn development omgeving werkt alles prima!"
  Docker: "*build once, run anywhere*"
- Kleine *footprint* en mede daardoor:
  - goed schaalbaar.
  - snelle startup.

Waarom docker?

- "Op mijn development omgeving werkt alles prima!"
  Docker: "*build once, run anywhere*"
- Kleine *footprint* en mede daardoor:
  - goed schaalbaar.
  - snelle startup.

  In een zeer versimpelde weergave:



Wat is docker? 1/2

Wat is docker? 1/2

Zomaar wat eigenschappen van docker containers:

- Vrij nieuw: 15/03/2013. Flink groeiende user-base.

Wat is docker? 1/2

Zomaar wat eigenschappen van docker containers:

- Vrij nieuw: 15/03/2013. Flink groeiende user-base.
- Container technologie (denk aan OpenVZ, LXC, Solaris zones, ...)

Wat is docker? 1/2

Zomaar wat eigenschappen van docker containers:

- Vrij nieuw: 15/03/2013. Flink groeiende user-base.
- Container technologie (denk aan OpenVZ, LXC, Solaris zones, ...)
- Denk meer aan een single proces dan aan een VM.

Wat is docker? 1/2

Zomaar wat eigenschappen van docker containers:

- Vrij nieuw: 15/03/2013. Flink groeiende user-base.
- Container technologie (denk aan OpenVZ, LXC, Solaris zones, ...)
- Denk meer aan een single proces dan aan een VM.
- Verspreidbare (software) eenheid voor elke omgeving (als er maar een docker daemon runt). Handig voor software workflows (OTAP).

Wat is docker? 1/2

Zomaar wat eigenschappen van docker containers:

- Vrij nieuw: 15/03/2013. Flink groeiende user-base.
- Container technologie (denk aan OpenVZ, LXC, Solaris zones, ...)
- Denk meer aan een single proces dan aan een VM.
- Verspreidbare (software) eenheid voor elke omgeving (als er maar een docker daemon runt). Handig voor software workflows (OTAP).
- "Build once, run anywhere".

Wat is docker? 1/2

Zomaar wat eigenschappen van docker containers:

- Vrij nieuw: 15/03/2013. Flink groeiende user-base.
- Container technologie (denk aan OpenVZ, LXC, Solaris zones, ...)
- Denk meer aan een single proces dan aan een VM.
- Verspreidbare (software) eenheid voor elke omgeving (als er maar een docker daemon runt). Handig voor software workflows (OTAP).
- "Build once, run anywhere".
- Vluchtig: meer geschikt voor een kortdurend bestaan (maar hoeft niet). Bv. volstrekt normaal om docker eenmalig een extern reguest te laten doen (later meer).

Wat is docker? 1/2

Zomaar wat eigenschappen van docker containers:

- Vrij nieuw: 15/03/2013. Flink groeiende user-base.
- Container technologie (denk aan OpenVZ, LXC, Solaris zones, ...)
- Denk meer aan een single proces dan aan een VM.
- Verspreidbare (software) eenheid voor elke omgeving (als er maar een docker daemon runt). Handig voor software workflows (OTAP).
- "Build once, run anywhere".
- Vluchtig: meer geschikt voor een kortdurend bestaan (maar hoeft niet). Bv. volstrekt normaal om docker eenmalig een extern reguest te laten doen (later meer).
- Meer geschikt voor stateless applicaties.

Wat is docker? 2/2

- Goed voor "microservices" (grote applicatie opgedeeld in kleinere delen (microservices)).

Wat is docker? 2/2

- Goed voor "microservices" (grote applicatie opgedeeld in kleinere delen (microservices)).
- Zuinig met diskruimte: *images* worden geshared.

Wat is docker? 2/2

- Goed voor "microservices" (grote applicatie opgedeeld in kleinere delen (microservices)).
- Zuinig met diskruimte: *images* worden geshared.
- Snelle startup (voor bv. bijschakelen resources (denk bv. aan extra webservers)).

Wat is docker? 2/2

- Goed voor "microservices" (grote applicatie opgedeeld in kleinere delen (microservices)).
- Zuinig met diskruimte: *images* worden geshared.
- Snelle startup (voor bv. bijschakelen resources (denk bv. aan extra webservers)).
- "Een *image* voor iedere toepassing" (in de repositories).

Installatie

Docker heeft zijn **eigen** repository voor het package "docker-engine".

Installatie

Docker heeft zijn **eigen** repository voor het package "docker-engine".

Voor bv. CentOS:

```
    # yum install -y yum-utils
    # yum-config-manager --add-repo \
        https://docs.docker.com/engine/installation/linux/repo_files/centos/docker.repo
    Daarna: install, update (downgrade) docker vanuit de repositorie:
    # yum install docker-engine
(alternatief: curl -sSL httpd://get.docker.com | sh)
```

Installatie

Docker heeft zijn **eigen** repository voor het package "docker-engine".

Voor bv. CentOS:

```
    # yum install -y yum-utils
    # yum-config-manager --add-repo \
        https://docs.docker.com/engine/installation/linux/repo_files/centos/docker.repo
    Daarna: install, update (downgrade) docker vanuit de repositorie:
    # yum install docker-engine
(alternatief: curl -sSL httpd://get.docker.com | sh)
```

Test bv. met "docker run hello-world"

De docker omgeving

Een overzicht:

- dockerd - de docker daemon

De docker omgeving

Een overzicht:

- dockerd - de docker daemon
- docker - de cli

De docker omgeving

Een overzicht:

- dockerd - de docker daemon
- docker - de cli
- remote API

De docker omgeving

Een overzicht:

- dockerd - de docker daemon
- docker - de cli
- remote API
- repositories met docker images (hub.docker.com)

De docker omgeving

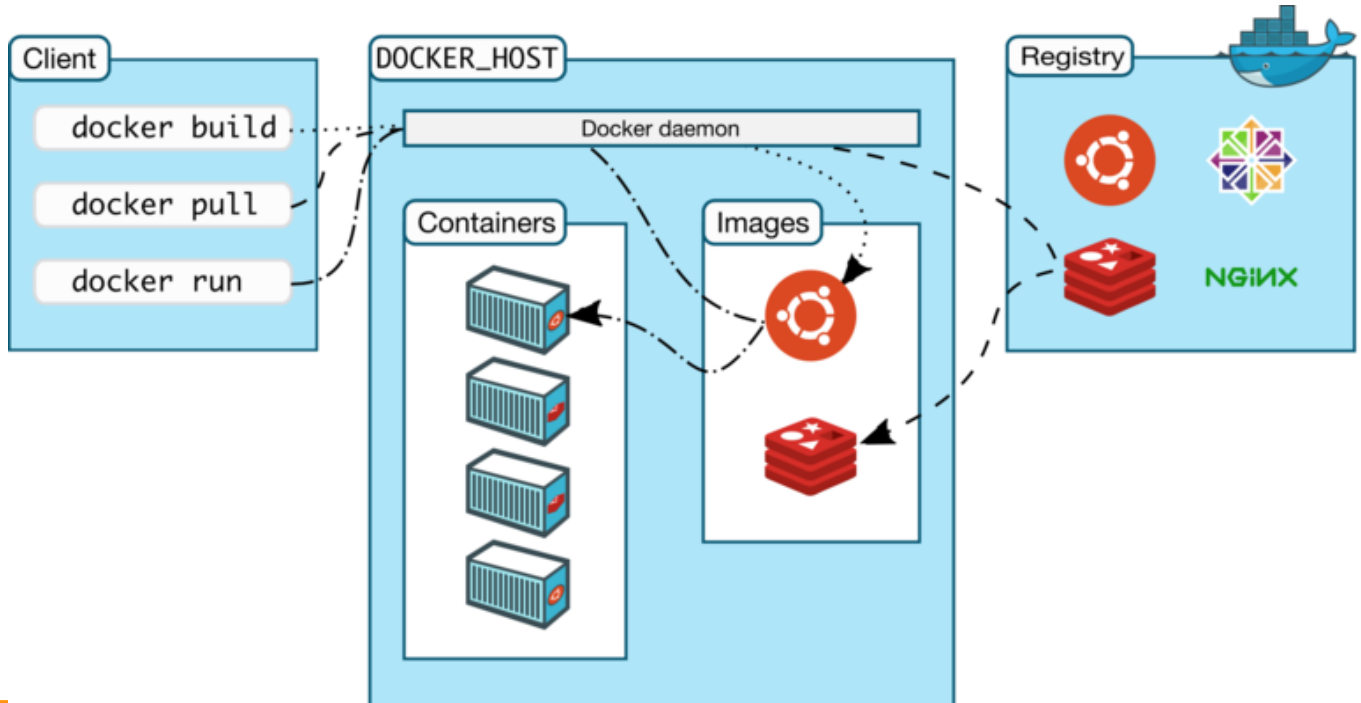
Een overzicht:

- dockerd - de docker daemon
- docker - de cli
- remote API
- repositories met docker images (hub.docker.com)
- compose, machine (voor docker hosts), swarm, k8s (*orchestration*, volgende keer).

De docker omgeving

Een overzicht:

- dockerd - de docker daemon
- docker - de cli
- remote API
- repositories met docker images (hub.docker.com)
- compose, machine (voor docker hosts), swarm, k8s (*orchestration*, volgende keer).



Images, layers en containers.. 1/2

Voordat we een praktijkvoorbeeld zien eerst wat meer over images, layers en containers..:

Images, layers en containers.. 1/2

Voordat we een praktijkvoorbeeld zien eerst wat meer over images, layers en containers..:

image — Filesysteem als read-only basis voor een container. Bestaat uit meerdere (ook read-only) layers. *Distributable unit*.

Images, layers en containers.. 1/2

Voordat we een praktijkvoorbeeld zien eerst wat meer over images, layers en containers..:

image	Filesysteem als read-only basis voor een container. Bestaat uit meerdere (ook read-only) layers. *Distributable unit*.
layers	"Filesysteem verandering in een image". De docker storage engine combineert meerdere layers tot 1 view (filesysteem) met *union mounting*.

Images, layers en containers.. 1/2

Voordat we een praktijkvoorbeeld zien eerst wat meer over images, layers en containers..:

image	Filesysteem als read-only basis voor een container. Bestaat uit meerdere (ook read-only) layers. *Distributable unit*.
layers	"Filesysteem verandering in een image". De docker storage engine combineert meerdere layers tot 1 view (filesysteem) met *union mounting*.
container	Docker image met een dunne schrijfbare laag toegevoegd.

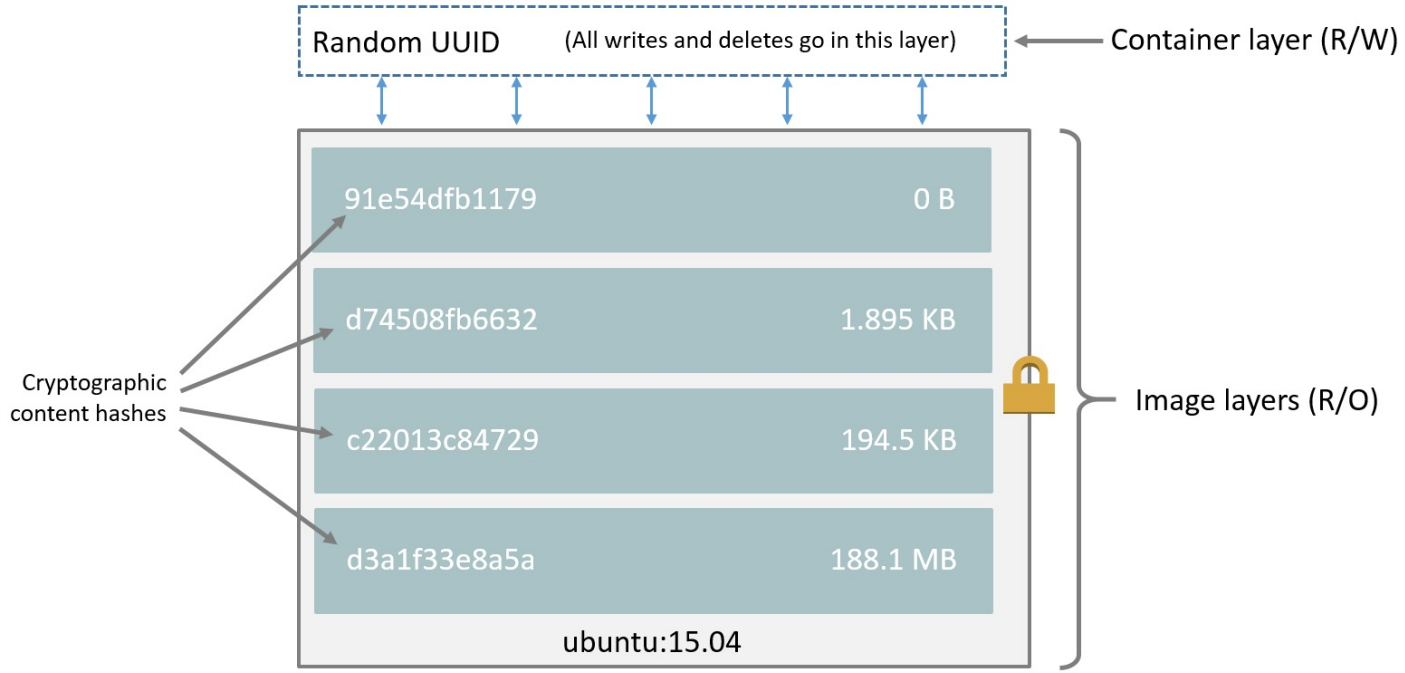
Images, layers en containers.. 1/2

Voordat we een praktijkvoorbeeld zien eerst wat meer over images, layers en containers..:

image Filesysteem als read-only basis voor een container. Bestaat uit meerdere (ook read-only) layers. *Distributable unit*.

layers "Filesysteem verandering in een image". De docker storage engine combineert meerdere layers tot 1 view (filesysteem) met *union mounting*.

container Docker image met een dunne schrijfbare laag toegevoegd.



Container
(based on ubuntu:15.04 image)

Images, layers en containers.. 2/2

- Sharen van image layers: zuinig mbt diskusage,

Images, layers en containers.. 2/2

- Sharen van image layers: zuinig mbt diskusage, performance winst.

Images, layers en containers.. 2/2

- Sharen van image layers: zuinig mbt diskusage, performance winst.
- Copy-on-Write (CoW) toegepast.

Images, layers en containers.. 2/2

- Sharen van image layers: zuinig mbt diskusage, performance winst.
- Copy-on-Write (CoW) toegepast.
- Vóór versie 1.10: layers en images opgeslagen met random UUID. Nadelen hiervan:

Images, layers en containers.. 2/2

- Sharen van image layers: zuinig mbt diskusage, performance winst.
- Copy-on-Write (CoW) toegepast.
- Vóór versie 1.10: layers en images opgeslagen met random UUID. Nadelen hiervan:
  - slechte data integriteit (geen checksums). Vanaf v1.10 sha256 voor layers en images.

Images, layers en containers.. 2/2

- Sharen van image layers: zuinig mbt diskusage, performance winst.
- Copy-on-Write (CoW) toegepast.
- Vóór versie 1.10: layers en images opgeslagen met random UUID. Nadelen hiervan:
  - slechte data integriteit (geen checksums). Vanaf v1.10 sha256 voor layers en images.
  - kans op dubbele ID's.

cgroups en namespaces

Docker maakt gebruik van cgroups en namespaces:

cgroups en namespaces

Docker maakt gebruik van cgroups en namespaces:

cgroups Limit resources.

cgroups en namespaces

Docker maakt gebruik van cgroups en namespaces:

cgroups Limit resources.

- iedere container eigen cgroup (onder /sys filesystem).

cgroups en namespaces

Docker maakt gebruik van cgroups en namespaces:

cgroups Limit resources.

- iedere container eigen cgroup (onder /sys filesystem).

namespaces Gelijke namen mogelijk door isolatie van de namespace:

cgroups en namespaces

Docker maakt gebruik van cgroups en namespaces:

cgroups Limit resources.

- iedere container eigen cgroup (onder /sys filesystem).

namespaces Gelijke namen mogelijk door isolatie van de namespace:

- mount namespace (bv. / in container != / in host != / in andere container)

cgroups en namespaces

Docker maakt gebruik van cgroups en namespaces:

cgroups Limit resources.

- iedere container eigen cgroup (onder /sys filesystem).

namespaces Gelijke namen mogelijk door isolatie van de namespace:

- mount namespace (bv. / in container != / in host != / in andere container)
- PID namespace

cgroups en namespaces

Docker maakt gebruik van cgroups en namespaces:

cgroups Limit resources.

- iedere container eigen cgroup (onder /sys filesystem).

namespaces Gelijke namen mogelijk door isolatie van de namespace:

- mount namespace (bv. / in container != / in host != / in andere container)
- PID namespace
- Netwerk namespace - (bv. port 80 in container != port 80 on host)

cgroups en namespaces

Docker maakt gebruik van cgroups en namespaces:

cgroups Limit resources.

- iedere container eigen cgroup (onder /sys filesystem).

namespaces Gelijke namen mogelijk door isolatie van de namespace:

- mount namespace (bv. / in container != / in host != / in andere container)
- PID namespace
- Netwerk namespace - (bv. port 80 in container != port 80 on host)
- User namespace - root heeft bv. wel eigen namespace maar ja..

Enkele praktijk voorbeelden I

Algemene werkwijze met docker containers:

Enkele praktijk voorbeelden I

Algemene werkwijze met docker containers:

- build (maak een image mbv een Dockerfile)

Enkele praktijk voorbeelden I

Algemene werkwijze met docker containers:

- build (maak een image mbv een Dockerfile)
  - `docker build -t voorbeeld/mijn_image .`

Enkele praktijk voorbeelden I

Algemene werkwijze met docker containers:

- build (maak een image mbv een Dockerfile)
  - `docker build -t voorbeeld/mijn_image .`
- run (= create + start container van image)

Enkele praktijk voorbeelden I

Algemene werkwijze met docker containers:

- build (maak een image mbv een Dockerfile)
  - `docker build -t voorbeeld/mijn_image .`
- run (= create + start container van image)
  - `docker run voorbeeld/mijn_image`

Enkele praktijk voorbeelden I

Algemene werkwijze met docker containers:

- build (maak een image mbv een Dockerfile)
  - `docker build -t voorbeeld/mijn_image .`
- run (= create + start container van image)
  - `docker run voorbeeld/mijn_image`

Voorbeeld 1: Hello world

Enkele praktijk voorbeelden I

Algemene werkwijze met docker containers:

- build (maak een image mbv een Dockerfile)
  - `docker build -t voorbeeld/mijn_image .`
- run (= create + start container van image)
  - `docker run voorbeeld/mijn_image`

Voorbeeld 1: Hello world

Voorbeeld 2: Een random quote

Enkele praktijk voorbeelden I

Algemene werkwijze met docker containers:

- build (maak een image mbv een Dockerfile)
  - `docker build -t voorbeeld/mijn_image .`
- run (= create + start container van image)
  - `docker run voorbeeld/mijn_image`

Voorbeeld 1: Hello world
Voorbeeld 2: Een random quote

Voorbeeld 3: Nog een random quote
(`https://github.com/oscarbuse/quote-web`)

Enkele veel gebruikte commando's

Maken/Verkrijgen van een image:

Enkele veel gebruikte commando's

Maken/Verkrijgen van een image:

- Custom mbv "Dockerfile": `# docker build`

Enkele veel gebruikte commando's

Maken/Verkrijgen van een image:

- Custom mbv "Dockerfile": `# docker build`
- Downloaden met: `# docker pull`

Enkele veel gebruikte commando's

Maken/Verkrijgen van een image:

- Custom mbv "Dockerfile": `# docker build`
- Downloaden met: `# docker pull`

Enkele commando's:

- `docker version` (tegenwoordig in YY.MM format (*monthly release cycle*))

Enkele veel gebruikte commando's

Maken/Verkrijgen van een image:

- Custom mbv "Dockerfile": `# docker build`
- Downloaden met: `# docker pull`

Enkele commando's:

- `docker version` (tegenwoordig in YY.MM format (*monthly release cycle*))
- `docker info | less`

Enkele veel gebruikte commando's

Maken/Verkrijgen van een image:

- Custom mbv "Dockerfile": `# docker build`
- Downloaden met: `# docker pull`

Enkele commando's:

- `docker version` (**tegenwoordig in YY.MM format (*monthly release cycle*)**)
- `docker info | less`
- `docker build -t example/quote-web .`

Enkele veel gebruikte commando's

Maken/Verkrijgen van een image:

- Custom mbv "Dockerfile": `# docker build`
- Downloaden met: `# docker pull`

Enkele commando's:

- `docker version` (**tegenwoordig in YY.MM format (*monthly release cycle*)**)
- `docker info | less`
- `docker build -t example/quote-web .`
- `docker pull <image van reposotory>`

Enkele veel gebruikte commando's

Maken/Verkrijgen van een image:

- Custom mbv "Dockerfile": `# docker build`
- Downloaden met: `# docker pull`

Enkele commando's:

- `docker version` **(tegenwoordig in YY.MM format (*monthly release cycle*))**
- `docker info | less`
- `docker build -t example/quote-web .`
- `docker pull <image van reposotory>`
-
```
docker run -d -m 500m --rm --read-only --name quote-web \
           -p 8081:8080 example/quote-web
```

Enkele veel gebruikte commando's

Maken/Verkrijgen van een image:

- Custom mbv "Dockerfile": `# docker build`
- Downloaden met: `# docker pull`

Enkele commando's:

- `docker version` **(tegenwoordig in YY.MM format (*monthly release cycle*))**
- `docker info | less`
- `docker build -t example/quote-web .`
- `docker pull <image van reposotory>`
-
```
docker run -d -m 500m --rm --read-only --name quote-web \
           -p 8081:8080 example/quote-web
```
- `docker images`

Enkele veel gebruikte commando's

Maken/Verkrijgen van een image:

- Custom mbv "Dockerfile": `# docker build`
- Downloaden met: `# docker pull`

Enkele commando's:

- `docker version` **(tegenwoordig in YY.MM format (*monthly release cycle*))**
- `docker info | less`
- `docker build -t example/quote-web .`
- `docker pull <image van reposotory>`
-
```
docker run -d -m 500m --rm --read-only --name quote-web \
           -p 8081:8080 example/quote-web
```
- `docker images`
- `docker ps`

Enkele veel gebruikte commando's

Maken/Verkrijgen van een image:

- Custom mbv "Dockerfile": `# docker build`
- Downloaden met: `# docker pull`

Enkele commando's:

- `docker version` **(tegenwoordig in YY.MM format (*monthly release cycle*))**
- `docker info | less`
- `docker build -t example/quote-web .`
- `docker pull <image van reposotory>`
- `docker run -d -m 500m --rm --read-only --name quote-web \`
  `-p 8081:8080 example/quote-web`
- `docker images`
- `docker ps`
- `docker stop <CONTAINER\_ID/NAME>` **(stop container)**

Enkele veel gebruikte commando's

Maken/Verkrijgen van een image:

- Custom mbv "Dockerfile": `# docker build`
- Downloaden met: `# docker pull`

Enkele commando's:

- `docker version` **(tegenwoordig in YY.MM format (*monthly release cycle*))**
- `docker info | less`
- `docker build -t example/quote-web .`
- `docker pull <image van reposotory>`
- `docker run -d -m 500m --rm --read-only --name quote-web \`
  `-p 8081:8080 example/quote-web`
- `docker images`
- `docker ps`
- `docker stop <CONTAINER\_ID/NAME>` **(stop container)**
- `docker stop $(docker ps -a -q)` **(stop alle containers)**

Enkele veel gebruikte commando's

Maken/Verkrijgen van een image:

- Custom mbv "Dockerfile": `# docker build`
- Downloaden met: `# docker pull`

Enkele commando's:

- `docker version` **(tegenwoordig in YY.MM format (*monthly release cycle*))**
- `docker info | less`
- `docker build -t example/quote-web .`
- `docker pull <image van reposotory>`
- `docker run -d -m 500m --rm --read-only --name quote-web \`
  `-p 8081:8080 example/quote-web`
- `docker images`
- `docker ps`
- `docker stop <CONTAINER\_ID/NAME>` **(stop container)**
- `docker stop $(docker ps -a -q)` **(stop alle containers)**
- `docker rm <CONTAINER\_ID/NAME>` **(remove container)**

Enkele veel gebruikte commando's

Maken/Verkrijgen van een image:

- Custom mbv "Dockerfile": `# docker build`
- Downloaden met: `# docker pull`

Enkele commando's:

- `docker version` **(tegenwoordig in YY.MM format (*monthly release cycle*))**
- `docker info | less`
- `docker build -t example/quote-web .`
- `docker pull <image van reposotory>`
- `docker run -d -m 500m --rm --read-only --name quote-web \`
  `-p 8081:8080 example/quote-web`
- `docker images`
- `docker ps`
- `docker stop <CONTAINER\_ID/NAME>` **(stop container)**
- `docker stop $(docker ps -a -q)` **(stop alle containers)**
- `docker rm <CONTAINER\_ID/NAME>` **(remove container)**
- `docker rmi <IMAGE\_ID>` **(remove image)**

Enkele veel gebruikte commando's

Maken/Verkrijgen van een image:

- Custom mbv "Dockerfile": `# docker build`
- Downloaden met: `# docker pull`

Enkele commando's:

- `docker version` **(tegenwoordig in YY.MM format (*monthly release cycle*))**
- `docker info | less`
- `docker build -t example/quote-web .`
- `docker pull <image van reposotory>`
- `docker run -d -m 500m --rm --read-only --name quote-web \`
  `-p 8081:8080 example/quote-web`
- `docker images`
- `docker ps`
- `docker stop <CONTAINER\_ID/NAME>` **(stop container)**
- `docker stop $(docker ps -a -q)` **(stop alle containers)**
- `docker rm <CONTAINER\_ID/NAME>` **(remove container)**
- `docker rmi <IMAGE\_ID>` **(remove image)**
- `docker exec -it quote-web /bin/bash` **(krijg een shell in de container "quote-web")**

Enkele veel gebruikte commando's

Maken/Verkrijgen van een image:

- Custom mbv "Dockerfile": `# docker build`
- Downloaden met: `# docker pull`

Enkele commando's:

- `docker version` **(tegenwoordig in YY.MM format (*monthly release cycle*))**
- `docker info | less`
- `docker build -t example/quote-web .`
- `docker pull <image van reposotory>`
- `docker run -d -m 500m --rm --read-only --name quote-web \`
  `-p 8081:8080 example/quote-web`
- `docker images`
- `docker ps`
- `docker stop <CONTAINER\_ID/NAME>` **(stop container)**
- `docker stop $(docker ps -a -q)` **(stop alle containers)**
- `docker rm <CONTAINER\_ID/NAME>` **(remove container)**
- `docker rmi <IMAGE\_ID>` **(remove image)**
- `docker exec -it quote-web /bin/bash` **(krijg een shell in de container "quote-web")**

Praktijk voorbeeld 4

Voorbeeld 4: 2 containers in een apart subnet (`https://github.com/oscarbuse/hours`).

Praktijk voorbeeld 4

Voorbeeld 4: 2 containers in een apart subnet (`https://github.com/oscarbuse/hours`).
Enkele commando's:

- `docker network create --subnet=172.18.0.0/16 hours-net`

Praktijk voorbeeld 4

Voorbeeld 4: 2 containers in een apart subnet (`https://github.com/oscarbuse/hours`).
Enkele commando's:

- `docker network create --subnet=172.18.0.0/16 hours-net`
- `docker network ls` **(toont alle netwerken)**

Praktijk voorbeeld 4

Voorbeeld 4: 2 containers in een apart subnet (`https://github.com/oscarbuse/hours`).
Enkele commando's:

- `docker network create --subnet=172.18.0.0/16 hours-net`
- `docker network ls` **(toont alle netwerken)**
- `docker run -d --net hours-net --ip 172.18.0.3 -p 8010:8080\`
  `--name web oscarbuse/hours-web`

Praktijk voorbeeld 4

Voorbeeld 4: 2 containers in een apart subnet (`https://github.com/oscarbuse/hours`).
Enkele commando's:

- `docker network create --subnet=172.18.0.0/16 hours-net`
- `docker network ls` **(toont alle netwerken)**
- `docker run -d --net hours-net --ip 172.18.0.3 -p 8010:8080\`
  `--name web oscarbuse/hours-web`
- `docker run -d --net hours-net --ip 172.18.0.2 --name db\`
  `-v /var/lib/mysql:/var/lib/mysql example/hours-db`

Linking containers

Linking containers

Containers zijn eenvoudig te linken door naar de naam te verwijzen. Je hoeft dan geen eigen subnet te creëeren.

Linking containers

Containers zijn eenvoudig te linken door naar de naam te verwijzen. Je hoeft dan geen eigen subnet te creëeren.

Een voorbeeld van een Wordpress container gelinkt met een MySQL database container:

- `docker pull wordpress:latest`
- `docker pull mysql:latest`
- `docker run --name mysqlwp -e MYSQL_ROOT_PASSWORD=changeme -d mysql`
- `docker run --name wordpress --link mysqlwp:mysql -p 8080:80 -d wordpress`
- `docker ps`

Linking containers

Containers zijn eenvoudig te linken door naar de naam te verwijzen. Je hoeft dan geen eigen subnet te creëeren.

Een voorbeeld van een Wordpress container gelinkt met een MySQL database container:

- `docker pull wordpress:latest`
- `docker pull mysql:latest`
- `docker run --name mysqlwp -e MYSQL_ROOT_PASSWORD=changeme -d mysql`
- `docker run --name wordpress --link mysqlwp:mysql -p 8080:80 -d wordpress`
- `docker ps`

Met joomla:

- `docker pull joomla:latest`
- `docker run --name joomla --link mysqlwp:mysql -p 8081:80 -d joomla`
- `docker ps`

Troubleshooting

Troubleshooting

- `docker logs <CONTAINER\_ID/NAME>`

Troubleshooting

- `docker logs <CONTAINER\_ID/NAME>`
- `docker exec -it <CONTAINER\_ID/NAME> bash`

Troubleshooting

- `docker logs <CONTAINER\_ID/NAME>`
- `docker exec -it <CONTAINER\_ID/NAME> bash`
- `docker inspect <CONTAINER\_ID/NAME>`

Troubleshooting

- `docker logs <CONTAINER\_ID/NAME>`
- `docker exec -it <CONTAINER\_ID/NAME> bash`
- `docker inspect <CONTAINER\_ID/NAME>`
- `docker stats` (monitoring)

Troubleshooting

- `docker logs <CONTAINER\_ID/NAME>`
- `docker exec -it <CONTAINER\_ID/NAME> bash`
- `docker inspect <CONTAINER\_ID/NAME>`
- `docker stats` (monitoring)
- `docker events`

Troubleshooting

- `docker logs <CONTAINER\_ID/NAME>`
- `docker exec -it <CONTAINER\_ID/NAME> bash`
- `docker inspect <CONTAINER\_ID/NAME>`
- `docker stats` (monitoring)
- `docker events`
- `docker diff` (handig voor read-only maken)

Troubleshooting

- `docker logs <CONTAINER\_ID/NAME>`
- `docker exec -it <CONTAINER\_ID/NAME> bash`
- `docker inspect <CONTAINER\_ID/NAME>`
- `docker stats` (monitoring)
- `docker events`
- `docker diff` (handig voor read-only maken)
- `docker volume prune` (opruimen, bespaar diskruimte)

Troubleshooting

- `docker logs <CONTAINER\_ID/NAME>`
- `docker exec -it <CONTAINER\_ID/NAME> bash`
- `docker inspect <CONTAINER\_ID/NAME>`
- `docker stats` (monitoring)
- `docker events`
- `docker diff` (handig voor read-only maken)
- `docker volume prune` (opruimen, bespaar diskruimte)

Monitor je containers.

Troubleshooting

- `docker logs <CONTAINER\_ID/NAME>`
- `docker exec -it <CONTAINER\_ID/NAME> bash`
- `docker inspect <CONTAINER\_ID/NAME>`
- `docker stats` (monitoring)
- `docker events`
- `docker diff` (handig voor read-only maken)
- `docker volume prune` (opruimen, bespaar diskruimte)

Monitor je containers.
Verschillende tools mogelijk:

Troubleshooting

- `docker logs <CONTAINER\_ID/NAME>`
- `docker exec -it <CONTAINER\_ID/NAME> bash`
- `docker inspect <CONTAINER\_ID/NAME>`
- `docker stats` (monitoring)
- `docker events`
- `docker diff` (handig voor read-only maken)
- `docker volume prune` (opruimen, bespaar diskruimte)

Monitor je containers.

Verschillende tools mogelijk:

- cAdvisor (geen alerting)

Troubleshooting

- `docker logs <CONTAINER\_ID/NAME>`
- `docker exec -it <CONTAINER\_ID/NAME> bash`
- `docker inspect <CONTAINER\_ID/NAME>`
- `docker stats` (monitoring)
- `docker events`
- `docker diff` (handig voor read-only maken)
- `docker volume prune` (opruimen, bespaar diskruimte)

Monitor je containers.

Verschillende tools mogelijk:

- cAdvisor (geen alerting)
- Prometheus (wel alerting)

Troubleshooting

- `docker logs <CONTAINER\_ID/NAME>`
- `docker exec -it <CONTAINER\_ID/NAME> bash`
- `docker inspect <CONTAINER\_ID/NAME>`
- `docker stats` (monitoring)
- `docker events`
- `docker diff` (handig voor read-only maken)
- `docker volume prune` (opruimen, bespaar diskruimte)

Monitor je containers.

Verschillende tools mogelijk:

- cAdvisor (geen alerting)
- Prometheus (wel alerting)
- Scout, Datadog (hosted, wel alerting, kost geld)
- ...

Troubleshooting

- `docker logs <CONTAINER\_ID/NAME>`
- `docker exec -it <CONTAINER\_ID/NAME> bash`
- `docker inspect <CONTAINER\_ID/NAME>`
- `docker stats` (monitoring)
- `docker events`
- `docker diff` (handig voor read-only maken)
- `docker volume prune` (opruimen, bespaar diskruimte)

Monitor je containers.
Verschillende tools mogelijk:

- cAdvisor (geen alerting)
- Prometheus (wel alerting)
- Scout, Datadog (hosted, wel alerting, kost geld)
- ...

Waarschijnlijk goed om de monitoring te integeren in een gemanagede container omgeving (volgende keer meer).

Up/downloaden van je container/image naar een repository.

Up/downloaden van je container/image naar een repository.

- `docker login`

Up/downloaden van je container/image naar een repository.

- `docker login`
- `docker push oscarbuse/hours-web`

Up/downloaden van je container/image naar een repository.

- `docker login`
- `docker push oscarbuse/hours-web`
- `docker pull oscarbuse/hours-web`

Up/downloaden van je container/image naar een repository.

- `docker login`
- `docker push oscarbuse/hours-web`
- `docker pull oscarbuse/hours-web`

Bij een gewijzigde container eerst:

`docker commit <container_id/name> <image name>`

Voordelen

\+ Geen dependency issues ("but it worked on my development environment..??").

Voordelen

+ Geen dependency issues ("but it worked on my development environment..??").
+ Geen conflicten, isolatie van software.

Voordelen

+ Geen dependency issues ("but it worked on my development environment..??").
+ Geen conflicten, isolatie van software.
+ Makkelijk OTAP mogelijk.

Voordelen

+ Geen dependency issues ("but it worked on my development environment..??").
+ Geen conflicten, isolatie van software.
+ Makkelijk OTAP mogelijk.
+ Lichtgewicht, lage overhead.

Voordelen

+ Geen dependency issues ("but it worked on my development environment..??").
+ Geen conflicten, isolatie van software.
+ Makkelijk OTAP mogelijk.
+ Lichtgewicht, lage overhead.
+ CLI (docker) en web API.

Voordelen

+ Geen dependency issues ("but it worked on my development environment..??").
+ Geen conflicten, isolatie van software.
+ Makkelijk OTAP mogelijk.
+ Lichtgewicht, lage overhead.
+ CLI (docker) en web API.
+ Meer richting een *immutable* omgeving. CM (Configuration Management) groeit in complexiteit.

Voordelen

+ Geen dependency issues ("but it worked on my development environment..??").
+ Geen conflicten, isolatie van software.
+ Makkelijk OTAP mogelijk.
+ Lichtgewicht, lage overhead.
+ CLI (docker) en web API.
+ Meer richting een *immutable* omgeving. CM (Configuration Management) groeit in complexiteit.
+ Goed te gebruiken als virtualisatie op virtualisatie: bv. docker containers in een kvm guest. Of in een aws/google omgeving.

Voordelen

+ Geen dependency issues ("but it worked on my development environment..??").
+ Geen conflicten, isolatie van software.
+ Makkelijk OTAP mogelijk.
+ Lichtgewicht, lage overhead.
+ CLI (docker) en web API.
+ Meer richting een *immutable* omgeving. CM (Configuration Management) groeit in complexiteit.
+ Goed te gebruiken als virtualisatie op virtualisatie: bv. docker containers in een kvm guest. Of in een aws/google omgeving.
+ grote userbase, veel standaard tooling.

Voordelen

+ Geen dependency issues ("but it worked on my development environment..??").
+ Geen conflicten, isolatie van software.
+ Makkelijk OTAP mogelijk.
+ Lichtgewicht, lage overhead.
+ CLI (docker) en web API.
+ Meer richting een *immutable* omgeving. CM (Configuration Management) groeit in complexiteit.
+ Goed te gebruiken als virtualisatie op virtualisatie: bv. docker containers in een kvm guest. Of in een aws/google omgeving.
+ grote userbase, veel standaard tooling.
+ Goede integratie met andere tooling (voor CI/CD)

Voordelen

+ Geen dependency issues ("but it worked on my development environment..??").
+ Geen conflicten, isolatie van software.
+ Makkelijk OTAP mogelijk.
+ Lichtgewicht, lage overhead.
+ CLI (docker) en web API.
+ Meer richting een *immutable* omgeving. CM (Configuration Management) groeit in complexiteit.
+ Goed te gebruiken als virtualisatie op virtualisatie: bv. docker containers in een kvm guest. Of in een aws/google omgeving.
+ grote userbase, veel standaard tooling.
+ Goede integratie met andere tooling (voor CI/CD)

Nadelen

Nadelen

- Security..

Nadelen

- Security..
  - dockerd is (extra) root proces.
  - root in container <-> root op host (..): alleen scheiding door gebruik van namespaces.

Nadelen

- Security..
  - dockerd is (extra) root proces.
  - root in container <-> root op host (..): alleen scheiding door gebruik van namespaces.
    Dit kun je opvangen door de docker daemon te starten met –userns-remap=default:

```
# cat << 'EOF' >> /etc/systemd/system/docker.service.d/user
[Service]
ExecStart=
ExecStart=/usr/bin/dockerd --userns-remap=default -H fd://
EOF
# systemctl daemon-reload
# systemctl restart docker.service
```

Nadelen

- Security..
  - dockerd is (extra) root proces.
  - root in container <-> root op host (..): alleen scheiding door gebruik van namespaces.
    Dit kun je opvangen door de docker daemon te starten met –userns-remap=default:

```
# cat << 'EOF' >> /etc/systemd/system/docker.service.d/use
[Service]
ExecStart=
ExecStart=/usr/bin/dockerd --userns-remap=default -H fd://
EOF
# systemctl daemon-reload
# systemctl restart docker.service
```

    Creert wel nieuwe images!

Nadelen

- Security..
  - dockerd is (extra) root proces.
  - root in container <-> root op host (..): alleen scheiding door gebruik van namespaces.
    Dit kun je opvangen door de docker daemon te starten met –userns-remap=default:

```
# cat << 'EOF' >> /etc/systemd/system/docker.service.d/use
[Service]
ExecStart=
ExecStart=/usr/bin/dockerd --userns-remap=default -H fd://
EOF
# systemctl daemon-reload
# systemctl restart docker.service
```

    Creert wel nieuwe images!
  - Zorg dat processen in de container niet als root runnen.

Nadelen

- Security..
  - dockerd is (extra) root proces.
  - root in container <-> root op host (..): alleen scheiding door gebruik van namespaces.
    Dit kun je opvangen door de docker daemon te starten met –userns-remap=default:

```
# cat << 'EOF' >> /etc/systemd/system/docker.service.d/use
[Service]
ExecStart=
ExecStart=/usr/bin/dockerd --userns-remap=default -H fd://
EOF
# systemctl daemon-reload
# systemctl restart docker.service
```

    Creert wel nieuwe images!
  - Zorg dat processen in de container niet als root runnen.
  - Run dockerd in een dedicated VM.

Nadelen

- Security..
  - dockerd is (extra) root proces.
  - root in container <-> root op host (..): alleen scheiding door gebruik van namespaces.
    Dit kun je opvangen door de docker daemon te starten met –userns-remap=default:

```
# cat << 'EOF' >> /etc/systemd/system/docker.service.d/use
[Service]
ExecStart=
ExecStart=/usr/bin/dockerd --userns-remap=default -H fd://
EOF
# systemctl daemon-reload
# systemctl restart docker.service
```

    Creert wel nieuwe images!
  - Zorg dat processen in de container niet als root runnen.
  - Run dockerd in een dedicated VM.
- Docker bepaald eigenschappen van de container tijdens het bouwen. Het monitort/managed niet.

Nadelen

- Security..
  - dockerd is (extra) root proces.
  - root in container <-> root op host (..): alleen scheiding door gebruik van namespaces.
    Dit kun je opvangen door de docker daemon te starten met –userns-remap=default:

```
# cat << 'EOF' >> /etc/systemd/system/docker.service.d/use
[Service]
ExecStart=
ExecStart=/usr/bin/dockerd --userns-remap=default -H fd://
EOF
# systemctl daemon-reload
# systemctl restart docker.service
```

    Creert wel nieuwe images!
  - Zorg dat processen in de container niet als root runnen.
  - Run dockerd in een dedicated VM.
- Docker bepaald eigenschappen van de container tijdens het bouwen. Het monitort/managed niet.
- Ongebruikte images/volumes kan veel zijn en dient opgeruimd te worden.

Nadelen

- Security..
  - dockerd is (extra) root proces.
  - root in container <-> root op host (..): alleen scheiding door gebruik van namespaces.
    Dit kun je opvangen door de docker daemon te starten met –userns-remap=default:

```
# cat << 'EOF' >> /etc/systemd/system/docker.service.d/use
[Service]
ExecStart=
ExecStart=/usr/bin/dockerd --userns-remap=default -H fd://
EOF
# systemctl daemon-reload
# systemctl restart docker.service
```

    Creert wel nieuwe images!
  - Zorg dat processen in de container niet als root runnen.
  - Run dockerd in een dedicated VM.
- Docker bepaald eigenschappen van de container tijdens het bouwen. Het monitort/managed niet.
- Ongebruikte images/volumes kan veel zijn en dient opgeruimd te worden.
- Docker daemon alleen voor Linux.

Nadelen

- Security..
  - dockerd is (extra) root proces.
  - root in container <-> root op host (..): alleen scheiding door gebruik van namespaces.
    Dit kun je opvangen door de docker daemon te starten met –userns-remap=default:

```
# cat << 'EOF' >> /etc/systemd/system/docker.service.d/user
[Service]
ExecStart=
ExecStart=/usr/bin/dockerd --userns-remap=default -H fd://
EOF
# systemctl daemon-reload
# systemctl restart docker.service
```

    Creert wel nieuwe images!
  - Zorg dat processen in de container niet als root runnen.
  - Run dockerd in een dedicated VM.
- Docker bepaald eigenschappen van de container tijdens het bouwen. Het monitort/managed niet.
- Ongebruikte images/volumes kan veel zijn en dient opgeruimd te worden.
- Docker daemon alleen voor Linux.
- Minder geschikt voor *stateful* applicaties (bv. databases).

Nadelen

- Security..
  - dockerd is (extra) root proces.
  - root in container <-> root op host (..): alleen scheiding door gebruik van namespaces.
    Dit kun je opvangen door de docker daemon te starten met –userns-remap=default:

```
# cat << 'EOF' >> /etc/systemd/system/docker.service.d/user
[Service]
ExecStart=
ExecStart=/usr/bin/dockerd --userns-remap=default -H fd://
EOF
# systemctl daemon-reload
# systemctl restart docker.service
```

    Creert wel nieuwe images!
  - Zorg dat processen in de container niet als root runnen.
  - Run dockerd in een dedicated VM.
- Docker bepaald eigenschappen van de container tijdens het bouwen. Het monitort/managed niet.
- Ongebruikte images/volumes kan veel zijn en dient opgeruimd te worden.
- Docker daemon alleen voor Linux.
- Minder geschikt voor *stateful* applicaties (bv. databases).
- Default geen limiet op resources.

Nadelen

- Security..
  - dockerd is (extra) root proces.
  - root in container <-> root op host (..): alleen scheiding door gebruik van namespaces.
    Dit kun je opvangen door de docker daemon te starten met –userns-remap=default:

```
# cat << 'EOF' >> /etc/systemd/system/docker.service.d/user
[Service]
ExecStart=
ExecStart=/usr/bin/dockerd --userns-remap=default -H fd://
EOF
# systemctl daemon-reload
# systemctl restart docker.service
```

    Creert wel nieuwe images!
  - Zorg dat processen in de container niet als root runnen.
  - Run dockerd in een dedicated VM.
- Docker bepaald eigenschappen van de container tijdens het bouwen. Het monitort/managed niet.
- Ongebruikte images/volumes kan veel zijn en dient opgeruimd te worden.
- Docker daemon alleen voor Linux.
- Minder geschikt voor *stateful* applicaties (bv. databases).
- Default geen limiet op resources.
- Té dominant?

Best practices

- pas op met ”latest”.

Best practices

- pas op met ”latest”.
- pas op met `apt-get update` (duurt lang).

Best practices

- pas op met "latest".
- pas op met `apt-get update` (duurt lang).
- beperk container interactie (focus op container interactie onderling).

Best practices

- pas op met "latest".
- pas op met `apt-get update` (duurt lang).
- beperk container interactie (focus op container interactie onderling).
- denk aan patching/upgrading your "base" images.

Best practices

- pas op met "latest".
- pas op met `apt-get update` (duurt lang).
- beperk container interactie (focus op container interactie onderling).
- denk aan patching/upgrading your "base" images.
- pas read-only toe waar mogelijk.

Best practices

- pas op met "latest".
- pas op met `apt-get update` (duurt lang).
- beperk container interactie (focus op container interactie onderling).
- denk aan patching/upgrading your "base" images.
- pas read-only toe waar mogelijk.
- gebruik TLS voor remote connectie met de docker daemon.

Best practices

- pas op met "latest".
- pas op met `apt-get update` (duurt lang).
- beperk container interactie (focus op container interactie onderling).
- denk aan patching/upgrading your "base" images.
- pas read-only toe waar mogelijk.
- gebruik TLS voor remote connectie met de docker daemon.
- focus op stateless.

Best practices

- pas op met "latest".
- pas op met `apt-get update` (duurt lang).
- beperk container interactie (focus op container interactie onderling).
- denk aan patching/upgrading your "base" images.
- pas read-only toe waar mogelijk.
- gebruik TLS voor remote connectie met de docker daemon.
- focus op stateless.
- hou het simpel (iedere container specifieke taak, containers combineren met linking).

Best practices

- pas op met "latest".
- pas op met `apt-get update` (duurt lang).
- beperk container interactie (focus op container interactie onderling).
- denk aan patching/upgrading your "base" images.
- pas read-only toe waar mogelijk.
- gebruik TLS voor remote connectie met de docker daemon.
- focus op stateless.
- hou het simpel (iedere container specifieke taak, containers combineren met linking).
- monitor.

Referenties

- https://www.google.com
- https://www.docker.com
- https://docs.docker.com
- https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-install-and-use-docker-on-ubuntu-16-04
- https://hub.docker.com
- Voorbeeld 3: https://github.com/oscarbuse/quote-web
- Voorbeeld 4: https://github.com/oscarbuse/hours

Vragen?

Bier?