Docker

Wojciech Szlosek

O czym pomówimy?

Docker - wstęp i podstawowe pojęcia

- Oprogramowanie open source działające jako "platforma dla programistów i administratorów do tworzenia, wdrażania i uruchamiania aplikacji rozproszonych"
- To obecnie niezbędne narzędzie dla większości programistów.
- Według badań Stack Overflow, Docker jest technologią, której znajomość jest najbardziej pożądana wśród programistów.

- Docker jest obecnie jednym z kilku narzędzi, które uruchamiają kontenery (narzędzia do konteneryzacji)...

Alternatywy

- …inne narzędzia to m.in.:

- Containerd, Podman, BuildKit

Podman jako alternatywa - kompatybilność z Dockerem

- Jednym z założeń Podmana jest API kompatybilne z Dockerem. Dlatego też prawie wszystkie polecenia CLI (Command Line Interface) z Docker CLI są również dostępne w programie Podman. Poniższe przykładowe polecenia są równoważne:

```
docker run -<TO SAMO> -p 8090:80 nginx

podman run -<TO SAMO> -p 8090:80 nginx
```

Z przyzwyczajenia wielu użytkowników Podmana używa wręcz polecenia:

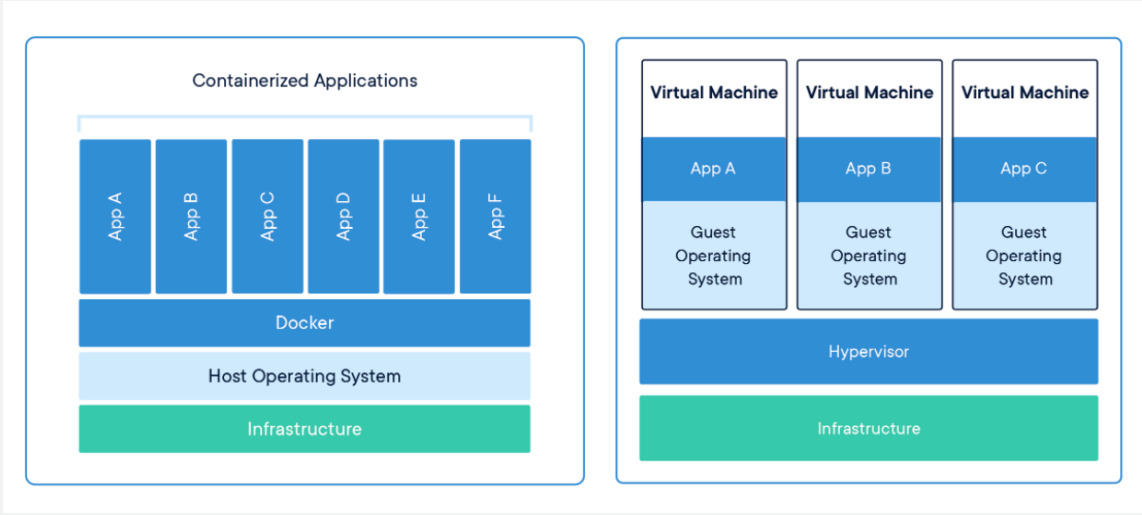
```
alias docker=podman
```

Główna różnica: architektura

Kontenery

Kontener jest to utworzone odseparowane środowisko dla danej aplikacji, zbudowane na podstawie obrazu. Zawierają niezbędne biblioteki i zależności. Kontenery są bardzo lekkie, pochłaniają minimalne zasoby – niezbędną do działania aplikacji. Wszystkie kontenery korzystają z jednego jądra (kernela) systemu hosta.

- Kontener ~= VM
- Izolacja procesów, niezależność kontenerów



Kontenery cd.

- Przeznaczeniem kontenera jest wykonywanie pojedynczego zadania (procesu). Kontener może znajdować się w jednym ze stanów:

- "created" – Kontener, który został stworzony, ale jeszcze nie uruchomiony.
- "restarting" – Kontener w trakcie ponownego uruchamiania swojego procesu.
- "up" – Kontener wykonujący swój proces.
- "paused" – Kontener, którego proces został wstrzymany.
- "exited" – Kontener, który zakończył wykonywanie swojego procesu.

Kilka słów o obrazach

- W dokumentacji Dockera często wymieniane jest określenie "container image". Podkreśla ono zależność - kontener powstaje na podstawie obrazu.

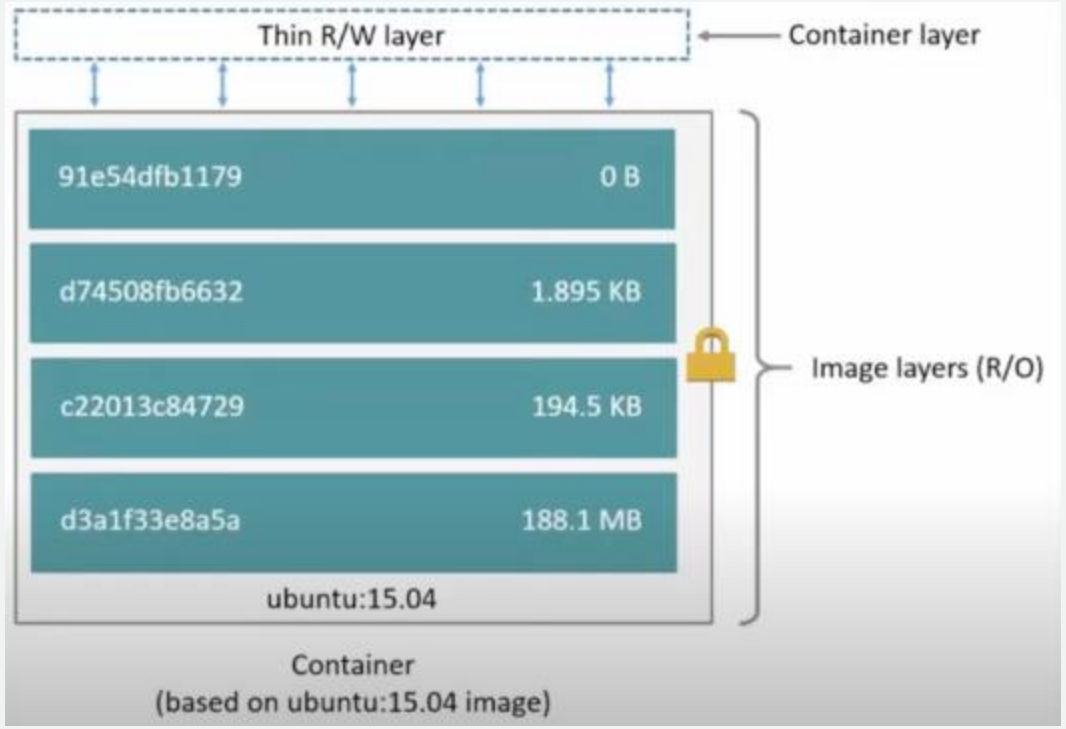
- Obraz kontenera to lekki, samodzielny, wykonywalny pakiet oprogramowania, który zawiera wszystko, co jest potrzebne do uruchomienia aplikacji (struktura plików + metadane i inne informacje):
- - kod,
- - środowisko wykonawcze,
- - narzędzia systemowe,
- - biblioteki systemowe,
- - ustawienia.

Pora na przykład

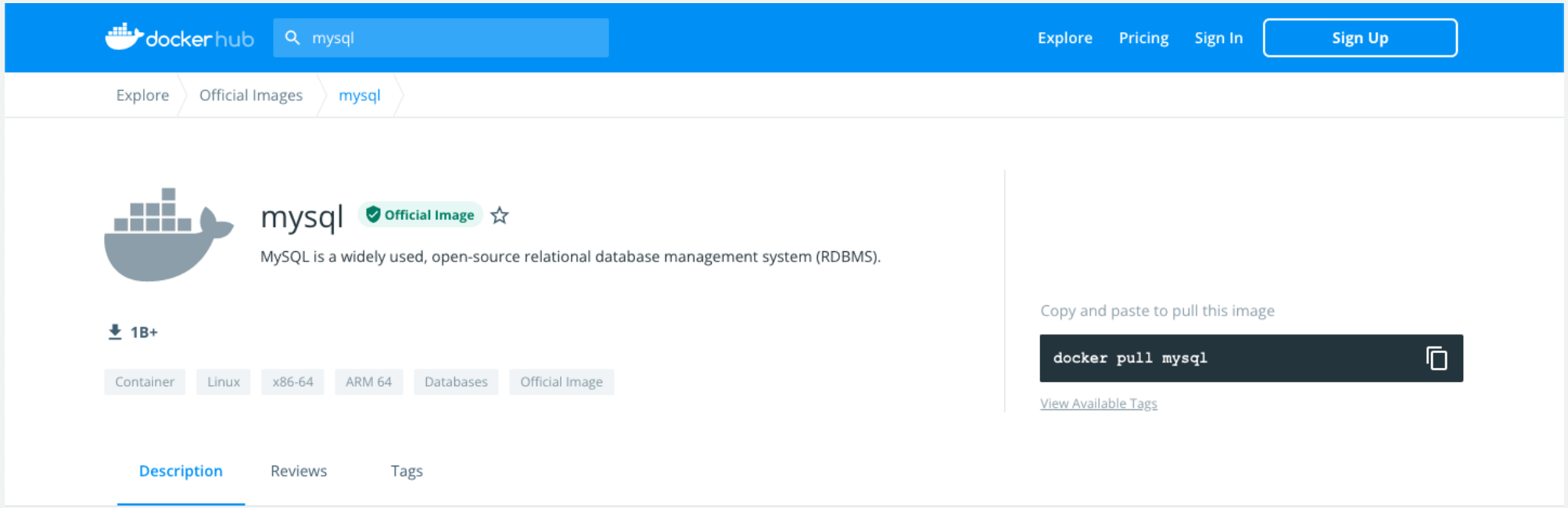
```
drwxr-xr-x   1 root root 4096 Mar 11 10:18 etc
drwxr-xr-x   2 root root 4096 Apr 15  2020 home
lrwxrwxrwx   1 root root    7 Mar  2 18:55 lib -> usr/lib
lrwxrwxrwx   1 root root    9 Mar  2 18:55 lib32 -> usr/lib32
lrwxrwxrwx   1 root root    9 Mar  2 18:55 lib64 -> usr/lib64
lrwxrwxrwx   1 root root   10 Mar  2 18:55 libx32 -> usr/libx32
drwxr-xr-x   2 root root 4096 Mar  2 18:55 media
drwxr-xr-x   2 root root 4096 Mar  2 18:55 mnt
drwxr-xr-x   2 root root 4096 Mar  2 18:55 opt
dr-xr-xr-x 173 root root    0 Mar 11 10:18 proc
drwx------   2 root root 4096 Mar  2 18:58 root
drwxr-xr-x   5 root root 4096 Mar  2 18:58 run
lrwxrwxrwx   1 root root    8 Mar  2 18:55 sbin -> usr/sbin
drwxr-xr-x   2 root root 4096 Mar  2 18:55 srv
dr-xr-xr-x  13 root root    0 Mar 11 10:18 sys
drwxrwxrwt   2 root root 4096 Mar  2 18:58 tmp
drwxr-xr-x  13 root root 4096 Mar  2 18:55 usr
drwxr-xr-x  11 root root 4096 Mar  2 18:58 var
wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech DockerPr % docker run ubuntu uname -a
Linux 6bb2d34f6a4f 5.10.76-linuxkit #1 SMP Mon Nov 8 10:21:19 UTC 2021 x86_64 x86_64 x86_64 GNU/Linux
wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech DockerPr % docker run debian uname -a
Unable to find image 'debian:latest' locally
latest: Pulling from library/debian
e4d61adff207: Already exists
Digest: sha256:10b622c6cf6daa0a295be74c0e412ed20e10f91ae4c6f3ce6ff0c9c04f77cbf6
Status: Downloaded newer image for debian:latest
Linux 4ed50085f91d 5.10.76-linuxkit #1 SMP Mon Nov 8 10:21:19 UTC 2021 x86_64 GNU/Linux
wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech DockerPr % docker run -it ubuntu bash
root@8c7135cd7848:/# echo "tekst" > test.txt
root@8c7135cd7848:/# cat test.txt
tekst
root@8c7135cd7848:/# exit
exit
wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech DockerPr % docker ps -a
CONTAINER ID   IMAGE     COMMAND      CREATED              STATUS                          PORTS     NAMES
8c7135cd7848   ubuntu    "bash"       44 seconds ago       Exited (0) 7 seconds ago                  hardcore_robinson
```

```
wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech DockerPr % docker ps -a
CONTAINER ID   IMAGE     COMMAND      CREATED              STATUS                          PORTS     NAMES
8c7135cd7848   ubuntu    "bash"       44 seconds ago       Exited (0) 7 seconds ago                  hardcore_robinson
4ed50085f91d   debian    "uname -a"   About a minute ago   Exited (0) About a minute ago             exciting_payne
6bb2d34f6a4f   ubuntu    "uname -a"   About a minute ago   Exited (0) About a minute ago             practical_jemison
7f8e83468e72   ubuntu    "ls -l"      2 minutes ago        Exited (0) 2 minutes ago                  jovial_mendel
wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech DockerPr % docker run ubuntu cat test.txt
cat: test.txt: No such file or directory
wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech DockerPr % docker ps -a
CONTAINER ID   IMAGE     COMMAND          CREATED              STATUS                          PORTS     NAMES
6cc53beb6bc9   ubuntu    "cat test.txt"   19 seconds ago       Exited (1) 19 seconds ago                 cranky_poincare
8c7135cd7848   ubuntu    "bash"           About a minute ago   Exited (0) 51 seconds ago                 hardcore_robinson
4ed50085f91d   debian    "uname -a"       2 minutes ago        Exited (0) 2 minutes ago                  exciting_payne
6bb2d34f6a4f   ubuntu    "uname -a"       2 minutes ago        Exited (0) 2 minutes ago                  practical_jemison
7f8e83468e72   ubuntu    "ls -l"          2 minutes ago        Exited (0) 2 minutes ago                  jovial_mendel
wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech DockerPr % docker start 6cc
6cc
wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech DockerPr % docker exec 6cc cat test.txt
Error response from daemon: Container 6cc53beb6bc971df40f50fae8c6b55a0cfcfcd6aa6fd44f0df607020fd5c918e is not running
wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech DockerPr % docker start 6cc .
6cc
Error response from daemon: page not found
Error: failed to start containers: .
wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech DockerPr % docker start 6cc
6cc
wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech DockerPr % docker exec cranky_poincare cat test.txt
Error response from daemon: Container 6cc53beb6bc971df40f50fae8c6b55a0cfcfcd6aa6fd44f0df607020fd5c918e is not running
wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech DockerPr % docker start cranky_poincare
cranky_poincare
wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech DockerPr % docker exec cranky_poincare cat test.txt
Error response from daemon: Container 6cc53beb6bc971df40f50fae8c6b55a0cfcfcd6aa6fd44f0df607020fd5c918e is not running
wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech DockerPr % docker start 8c7
8c7
wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech DockerPr % docker exec 8c7 cat test.txt
tekst
```

Obrazy cd.


Thin R/W layer
Container layer
91e54dfb1179
0 B
d74508fb6632
1.895 KB
c22013c84729
194.5 KB
d3a1f33e8a5a
188.1 MB
Image layers (R/O)
ubuntu:15.04
Container
(based on ubuntu:15.04 image)

Docker Hub



`docker push repoName`

`docker tag oldName newName`

Dockerfile

Plik **Dockerfile** to zbiór instrukcji, gdzie zwykle każda z instrukcji dodaje kolejną warstwę do finalnego obrazu. Z reguły w pierwszej warstwie obrazu znajdują się pliki systemowe. Kolejne polecenia takie jak RUN, COPY, ADD tworzą następne warstwy, by finalnie stworzyć kompletny obraz naszej aplikacji.

Przykładowy plik Dockerfile

```
FROM ubuntu

COPY t1.txt .

RUN apt-get update
RUN apt-get install --yes vim
```

```
wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech ~ % cd Desktop/DockerPr
wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech DockerPr % echo "ttt" > t1.txt
wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech DockerPr % vim Dockerfile
wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech DockerPr % ls
Dockerfile      t1.txt
wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech DockerPr % docker build .
[+] Building 19.7s (9/9) FINISHED
 => [internal] load build definition from Dockerfile                       0.1s
 => => transferring dockerfile: 119B                                       0.0s
 => [internal] load .dockerignore                                          0.0s
 => => transferring context: 2B                                            0.0s
 => [internal] load metadata for docker.io/library/ubuntu:latest           0.0s
 => [internal] load build context                                          0.1s
 => => transferring context: 37B                                           0.0s
 => [1/4] FROM docker.io/library/ubuntu                                    0.0s
 => [2/4] COPY t1.txt .                                                    0.1s
 => [3/4] RUN apt-get update                                               7.0s
 => [4/4] RUN apt-get install --yes vim                                   10.8s
 => exporting to image                                                     1.5s
 => => exporting layers                                                    1.5s
 => => writing image sha256:949a0bad22a40d42945c945539e25371421647bb976f0  0.0s
```

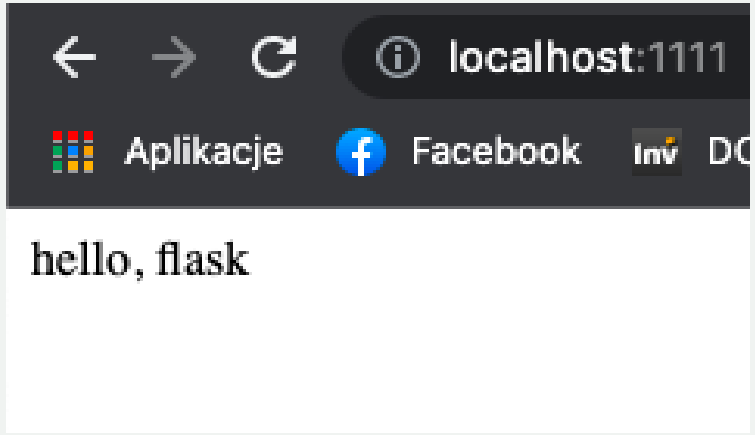
```
wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech DockerPr % docker run 949a cat t1.txt
ttt
```

```
wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech DockerPr % docker build --tag mojanazwa .
[+] Building 0.4s (9/9) FINISHED
 => [internal] load build definition from Dockerfile
 => => transferring dockerfile: 36B
 => [internal] load .dockerignore
 => => transferring context: 2B
 => [internal] load metadata for docker.io/library/ubuntu:latest
 => [1/4] FROM docker.io/library/ubuntu
 => [internal] load build context
 => => transferring context: 27B
 => CACHED [2/4] COPY t1.txt .
 => CACHED [3/4] RUN apt-get update
 => CACHED [4/4] RUN apt-get install --yes vim
 => exporting to image
 => => exporting layers
 => => writing image sha256:949a0bad22a40d42945c945539e25371421647bb976f02f1d98945ae064feb77
 => => naming to docker.io/library/mojanazwa

Use 'docker scan' to run Snyk tests against images to find vulnerabilities and learn how to fix them
wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech DockerPr % docker tag mojanazwa:latest mojanazwa:v1.0
wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech DockerPr % docker images
REPOSITORY                TAG       IMAGE ID       CREATED          SIZE
mojanazwa                 latest    949a0bad22a4   5 minutes ago    175MB
mojanazwa                 v1.0      949a0bad22a4   5 minutes ago    175MB
```

Konteneryzacja aplikacji konsolowej i webowej

```
wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech pythonapp % vim req.txt
wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech pythonapp % vim app.py
wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech pythonapp % vim Dockerfile
wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech pythonapp % ls
Dockerfile      app.py          req.txt
wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech pythonapp % cat req
cat: req: No such file or directory
wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech pythonapp % cat req.txt
flask
wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech pythonapp % cat app.py
from flask import Flask

app = Flask(__name__)

@app.route("/")
def hi():
        return "hello, flask"

if __name__ == '__main__':
        print(f"hello, world! (in console)")

wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech pythonapp % cat Dockerfile
FROM python:3.8

COPY req.txt

RUN pip install -r req.txt

COPY app.py .

CMD python app.py
```

```
wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech pythonapp % docker build --tag pyappconsole .
[+] Building 2.7s (10/10) FINISHED
 => [internal] load build definition from Dockerfile                                0.1s
 => => transferring dockerfile: 137B                                                0.0s
 => [internal] load .dockerignore                                                   0.0s
 => => transferring context: 2B                                                     0.0s
 => [internal] load metadata for docker.io/library/python:3.8                       2.2s
 => [auth] library/python:pull token for registry-1.docker.io                       0.0s
 => [1/4] FROM docker.io/library/python:3.8@sha256:53cb5152064a7e7b485ad42704ea63c515  0.0s
 => [internal] load build context                                                   0.0s
 => => transferring context: 241B                                                   0.0s
 => CACHED [2/4] COPY req.txt .                                                     0.0s
 => CACHED [3/4] RUN pip install -r req.txt                                         0.0s
 => [4/4] COPY app.py .                                                             0.1s
 => exporting to image                                                              0.1s
 => => exporting layers                                                             0.1s
 => => writing image sha256:d1c07e54e51cb59f7367c7746c0f6166b25cf8b3f289bf64fa2895b27  0.0s
 => => naming to docker.io/library/pyappconsole                                     0.0s

Use 'docker scan' to run Snyk tests against images to find vulnerabilities and learn how to fix them
wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech pythonapp % docker run pyappconsole
hello, world! (in console)
```




```
wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech pythonapp % vim Dockerfile
wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech pythonapp % cat Dockerfile
FROM python:3.8

COPY req.txt .

RUN pip install -r req.txt

COPY app.py .

CMD FLASK_APP=app python -m flask run --host=0.0.0.0

wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech pythonapp % docker build --tag pyappweb .
[+] Building 1.2s (9/9) FINISHED
 => [internal] load build definition from Dockerfile                                0.1s
 => => transferring dockerfile: 174B                                                0.0s
 => [internal] load .dockerignore                                                   0.0s
 => => transferring context: 2B                                                     0.0s
 => [internal] load metadata for docker.io/library/python:3.8                       0.8s
 => [internal] load build context                                                   0.0s
 => => transferring context: 54B                                                    0.0s
 => [1/4] FROM docker.io/library/python:3.8@sha256:53cb5152064a7e7b485ad42704ea63c515  0.0s
 => CACHED [2/4] COPY req.txt .                                                     0.0s
 => CACHED [3/4] RUN pip install -r req.txt                                         0.0s
 => CACHED [4/4] COPY app.py .                                                      0.0s
 => exporting to image                                                              0.1s
 => => exporting layers                                                             0.0s
 => => writing image sha256:2f9991980cc89a69233cd61bbd41b29883002139535ebc65b70059d1d  0.0s
 => => naming to docker.io/library/pyappweb                                         0.0s

Use 'docker scan' to run Snyk tests against images to find vulnerabilities and learn how to fix them
wojciechszlosek@MacBook-Air-Wojciech pythonapp % docker run --publish 1111:5000 pyappweb
 * Serving Flask app 'app' (lazy loading)
 * Environment: production
   WARNING: This is a development server. Do not use it in a production deployment.
   Use a production WSGI server instead.
 * Debug mode: off
 * Running on all addresses.
   WARNING: This is a development server. Do not use it in a production deployment.
 * Running on http://172.17.0.2:5000/ (Press CTRL+C to quit)
172.17.0.1 - - [10/Mar/2022 14:23:01] "GET / HTTP/1.1" 200 -
```

Kompendium najważniejszych komend

- `docker run`
- `docker create`
- `docker start`
- `docker ps -a`
- `docker images`
- `docker rm`
- `docker system prune`

Najważniejsze komendy cd.

- `docker logs`
- `docker stop`
- `docker kill`
- `docker exec`
- `docker build`

Bibliografia

- https://www.docker.com/ (w tym grafika)
- https://www.ibm.com/pl-pl/cloud/learn/docker
- https://sii.pl/blog/docker-dla-programistow-co-to-jest/
- https://frontstack.pl/docker-komendy/
- https://docs.docker.com/get-started/overview/
- https://www.youtube.com/playlist?list=PLkcy-k498-V5AmftzfqinpMF2LFqSHK5n


Dzięki za uwagę!