

コンテナの構築

「実践 データ分析の教科書」のサンプル資料を参考にコンテナの構築を行う。MLOpsにおける検証環境の構築手順である。

1. 実装環境

Ubuntu20.04 LTS

Docker 20.10.17

docker-compose 1.25.0

genie 2.3

2. 自己証明書の作成と登録

SSL 自己証明書の作成と信頼済み証明書として登録するコード(00_setup_certs.sh)を以下に示す。(図 1)ここでは、workspace/gitlab/certs に SSL 自己証明書を作成し、/etc/ssl/certs に登録する。作成した証明書は、秘密鍵と自己署名証明書が作成され、有効期限 10 年、Common Name が env.sh で定義した\$ENV_HOSTNAME となっている。

```
ryunosuke@LAPTOP-CBF1895B-wsl:~/workspace/10_env$ cat 00_setup_certs.sh
#!/bin/sh

set -x -e

. ./env.sh

echo
echo SSL自己証明書を作成します
echo
mkdir -p ~/workspace/gitlab/certs
openssl req \
  -newkey rsa:4096 -nodes -sha256 -keyout ${HOME}/workspace/gitlab/certs/registry.key \
  -x509 -days 3650 -out ${HOME}/workspace/gitlab/certs/registry.crt \
  -subj "/C=JP/ST=Tokyo/L=Tokyo/O=NoDomain/OU=org/CN=$ENV_HOSTNAME" \
  -addext "subjectAltName = IP:$ENV_IP_ADDRESS, DNS:$ENV_HOSTNAME"

echo
echo 自己証明書を信頼済み証明書として/etc/ssl/certsに登録します。
echo
sudo mkdir -p /usr/share/ca-certificates/gitlab
sudo cp ${HOME}/workspace/gitlab/certs/registry.crt /usr/share/ca-certificates/gitlab
set +e
has_line=$(grep gitlab/registry.crt /etc/ca-certificates.conf >/dev/null; echo $?
set -e
if [ $has_line -ne "0" ]; then
  sudo bash -c "echo gitlab/registry.crt >> /etc/ca-certificates.conf"
fi
sudo update-ca-certificates
ls -l /etc/ssl/certs/|grep gitlab

echo
echo 自己証明書を/etc/ssl/certsに登録しました。dockerを再起動します
echo
sudo systemctl restart docker

set +x +e
```

図 1 自己証明書の作成・登録

3. Docker イメージの作成

Docker イメージを作成するコード(01_build.sh)を以下に示す。(図2)

ここでは、env.sh で示したユーザーなどの情報を用いてコンテナのビルドを行っている。

```
yunosuke@LAPTOP-CBF1895B-wsl: /workspace/10_env$ cat 01_build.sh
#!/bin/sh
set -x -e
. ./env.sh
echo GID=$GID, UID=$UID, USER=$USER, GROUP=$GROUP, DOCKER_GROUP=$DOCKER_GROUP, ENV_HOSTNAME=$ENV_HOSTNAME
echo
echo docker-composeを使用して、必要なコンテナイメージをビルドします
echo
docker-compose build --build-arg GID=$GID --build-arg UID=$UID --build-arg GROUP=$GROUP --build-arg USER=$USER --build-arg DOCKER_GROUP=$DOCKER_GROUP
set +x
```

図2 01_build.sh

ここで、01_build.sh を実行した際のエラーを示す。(図3)

airflow におけるコンテナビルド時のエラーである。「returned a non-zero code 137」で調べるとメモリ不足であることが分かった。しかし、今回のエラーの解決策として、「sudo apt-get install supervisor tzdata python3-docker python3-dockerpty」を実行することで、airflow コンテナのビルドに成功した。(図4)

```
Need to get 9716 kB of archives.
After this operation, 43.1 MB of additional disk space will be used.
Get:1 http://deb.debian.org/debian buster/main amd64 libpython2.7-minimal amd64 2.7.16-2+deb10u1 [395 kB]
Get:2 http://deb.debian.org/debian buster/main amd64 python2.7-minimal amd64 2.7.16-2+deb10u1 [1389 kB]
Get:3 http://deb.debian.org/debian buster/main amd64 python2-minimal amd64 2.7.16-1 [41.4 kB]
Get:4 http://deb.debian.org/debian buster/main amd64 python-minimal amd64 2.7.16-1 [21.0 kB]
Get:5 http://deb.debian.org/debian buster/main amd64 libpython2.7-stdlib amd64 2.7.16-2+deb10u1 [1912 kB]
Get:6 http://deb.debian.org/debian buster/main amd64 python2.7 amd64 2.7.16-2+deb10u1 [305 kB]
Get:7 http://deb.debian.org/debian buster/main amd64 libpython2-stdlib amd64 2.7.16-1 [20.8 kB]
Get:8 http://deb.debian.org/debian buster/main amd64 libpython-stdlib amd64 2.7.16-1 [20.8 kB]
Get:9 http://deb.debian.org/debian buster/main amd64 python2 amd64 2.7.16-1 [41.6 kB]
Get:10 http://deb.debian.org/debian buster/main amd64 python amd64 2.7.16-1 [22.8 kB]
Get:11 http://deb.debian.org/debian buster-updates/main amd64 tzdata all 2021a-0+deb10u6 [266 kB]
Get:12 http://deb.debian.org/debian buster/main amd64 liblib2.0-0 amd64 2.59.3-2+deb10u3 [1269 kB]
Get:13 http://deb.debian.org/debian buster/main amd64 libsecret-common all 0.18.7-1 [25.7 kB]
Get:14 http://deb.debian.org/debian buster/main amd64 libsecret-1-0 amd64 0.18.7-1 [98.1 kB]
Get:15 http://deb.debian.org/debian buster/main amd64 golang-docker-credential-helpers amd64 0.6.1-2+deb10u1 [549 kB]
Get:16 http://deb.debian.org/debian buster/main amd64 liblib2.0-data all 2.59.3-2+deb10u3 [1111 kB]
Get:17 http://deb.debian.org/debian buster/main amd64 python-meld3 all 1.0.2-2 [37.3 kB]
Get:18 http://deb.debian.org/debian buster/main amd64 python-pkg-resources all 40.8.0-1 [182 kB]
Get:19 http://deb.debian.org/debian buster/main amd64 python3-certifi all 2018.8.24-1 [140 kB]
Get:20 http://deb.debian.org/debian buster/main amd64 python3-pkg-resources all 40.8.0-1 [153 kB]
Get:21 http://deb.debian.org/debian buster/main amd64 python3-charDET all 3.0.4-3 [80.5 kB]
Get:22 http://deb.debian.org/debian buster/main amd64 python3-lib2to3 all 3.7.3-1 [78.7 kB]
Get:23 http://deb.debian.org/debian buster/main amd64 python3-distutils all 3.7.3-1 [142 kB]
Get:24 http://deb.debian.org/debian buster/main amd64 python3-six all 1.12.0-1 [16.7 kB]
Get:25 http://deb.debian.org/debian buster/main amd64 python3-dockerpycreds all 0.3.0-1 [5204 B]
Get:26 http://deb.debian.org/debian buster/main amd64 python3-idna all 2.6-1 [34.3 kB]
Get:27 http://deb.debian.org/debian buster/main amd64 python3-urllib3 all 1.24.1-1 [87.1 kB]
Get:28 http://deb.debian.org/debian buster/main amd64 python3-requests all 2.21.0-1 [66.9 kB]
Get:29 http://deb.debian.org/debian buster/main amd64 python3-websocket all 0.53.0-1 [38.8 kB]
Get:30 http://deb.debian.org/debian buster/main amd64 python3-docker all 3.4.1-4 [77.8 kB]
Get:31 http://deb.debian.org/debian buster/main amd64 python3-dockerpty all 0.4.1-1 [10.7 kB]
Get:32 http://deb.debian.org/debian buster/main amd64 shared-mime-info amd64 1.10-1 [766 kB]
Get:33 http://deb.debian.org/debian buster/main amd64 supervisor all 3.3.5-1 [284 kB]
Get:34 http://deb.debian.org/debian buster/main amd64 xdg-user-dirs amd64 0.17-2 [53.8 kB]
bin/bash: line 1: 364 killed
[Err] Service 'airflow' failed to build: The command '/bin/bash -> pipefail -e -u -x && apt-get update && apt-get install -y supervisor tzdata python3-docker python3-dockerpty' returned a non-zero code: 137
```

図3 01_build.sh 実行時エラー

```

ryunosuke@LAPTOP-CBF1895B-wsl:~/workspace/10_env$ sudo apt-get install -y supervisor tzdata tzdata python3-docker python3-dockerpty
[sudo] password for ryunosuke:
Sorry, try again.
[sudo] password for ryunosuke:
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following additional packages will be installed:
  python3-websocket
Suggested packages:
  supervisor-doc
The following NEW packages will be installed:
  python3-docker python3-dockerpty python3-websocket supervisor
The following packages will be upgraded:
  tzdata
1 upgraded, 4 newly installed, 0 to remove and 27 not upgraded.
Need to get 697 kB of archives.
After this operation, 2372 kB of additional disk space will be used.
Get:1 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal/universe amd64 supervisor all 4.1.0-1ubuntu1 [281 kB]
Get:2 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates/main amd64 tzdata all 2022c-0ubuntu0.20.04.0 [288 kB]
Get:3 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal/universe amd64 python3-websocket all 0.53.0-2ubuntu1 [32.3 kB]
Get:4 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal/universe amd64 python3-docker all 4.1.0-1 [83.8 kB]
Get:5 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal/universe amd64 python3-dockerpty all 0.4.1-2 [11.1 kB]
Fetched 697 kB in 2s (422 kB/s)
Preconfiguring packages ...
Selecting previously unselected package supervisor.
(Reading database ... 130051 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack .../supervisor_4.1.0-1ubuntu1_all.deb ...
Unpacking supervisor (4.1.0-1ubuntu1) ...
Preparing to unpack .../tzdata_2022c-0ubuntu0.20.04.0_all.deb ...
Unpacking tzdata (2022c-0ubuntu0.20.04.0) over (2022a-0ubuntu0.20.04) ...
Selecting previously unselected package python3-websocket.
Preparing to unpack .../python3-websocket_0.53.0-2ubuntu1_all.deb ...
Unpacking python3-websocket (0.53.0-2ubuntu1) ...
Selecting previously unselected package python3-docker.
Preparing to unpack .../python3-docker_4.1.0-1_all.deb ...
Unpacking python3-docker (4.1.0-1) ...
Selecting previously unselected package python3-dockerpty.
Preparing to unpack .../python3-dockerpty_0.4.1-2_all.deb ...
Unpacking python3-dockerpty (0.4.1-2) ...
Setting up supervisor (4.1.0-1ubuntu1) ...
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/supervisor.service → /lib/systemd/system/supervisor.service.
Setting up tzdata (2022c-0ubuntu0.20.04.0) ...

```

図 4 01_build.sh の実行エラーの解決策

4. Docker コンテナの起動

コンテナを起動するコード(02_run.sh)を以下に示す。図 5
作成したコンテナを docker-compose を用いて起動させる。

```

ryunosuke@LAPTOP-CBF1895B-wsl:~/workspace/10_env$ cat 02_run.sh
#!/bin/sh
.../env.sh
set -x -e
echo GITID=$GITID, UID=$UID, USER=$USER, GROUP=$GROUP, DOCKER_GROUP=$DOCKER_GROUP, ENV_HOSTNAME=$ENV_HOSTNAME, GITLAB_ROOT_PASSWORD=$GITLAB_ROOT_PASSWORD, GITLAB_REGISTRATION_TOKEN=$GITLAB_REGISTRATION_TOKEN
echo
echo 作業用に利用するディレクトリを作成します
echo
mkdir -p ~/workspace/
mkdir -p ~/workspace/gitlab/srv
mkdir -p ~/workspace/mlflow
mkdir -p ~/workspace/mlflow-server
mkdir -p ~/workspace/airflow
mkdir -p ~/workspace/kedro
mkdir -p ~/data
echo
echo docker-composeを用いてコンテナを起動します
echo
docker-compose up -d
echo
echo 実行中のコンテナのログを表示します
echo
docker-compose logs -f
set -x

```

図 5 02_run.sh

コンテナの一覧を以下に示す。(図 6)

```

ryunosuke@LAPTOP-CBF1895B-wsl:~/workspace/10_env$ docker ps
CONTAINER ID   IMAGE     NAMES   COMMAND   CREATED   STATUS    PORTS
4306db6e5962   kedro     10_env_kedro_1   "bash -ic 'while [ 1---"   9 minutes ago   Up 4 minutes
162a93c74bcf   mlflow   10_env_mlflow_1   "mlflow server --bac---"   9 minutes ago   Restarting (1) 3 minutes ago
e540e044829c   gitlab/gitlab-ce:13.5.3-ce.0   "/assets/wrapper"   9 minutes ago   Up 4 minutes (health: starting)   22/tcp, 0.0.0.0:80->80/tcp, :::80->80/tcp, 443/tcp, 0.0.0.0:5060->5060/tcp, :::5060->5060/tcp
957c51368074   gitlab/gitlab-runner:v13.9.0   "/usr/bin/dumb-init ---"   9 minutes ago   Up 4 minutes
72a80931339b   airflow-supervisor   10_env_ci-runner_1   "/bin/bash -o pipefa---"   9 minutes ago   Up 4 minutes   0.0.0.0:7000->8080/tcp, :::7000->8080/tcp
10_env_airflow_1

```

図 6 起動コンテナ一覧

参考文献

株式会社 日立製作所, 実践データ分析の教科書, 2021 年, 第 1 版

https://tutssd.slack.com/files/ULKQGRARM/F03HTM78B6D/3001_support.pdf

OpenSSL で SSL 自己証明書を発行する手順

<https://weblabo.oscasierra.net/openssl-gencert-1/>

docker build での returned a non-zero code: 137 【小ネタ】

<https://blog.bassbone.tokyo/archives/926>