01/08/2021

Modelin Containerlaştırılması

İçerik:

- Dockerfile
- Image oluşturulması (Build the image)
- Container oluşumu (Run the image)
- Container içerisinde eğitim (train) ve test
- Container ve image silinmesi

Dosyalar: train.py, test.py, Dockerfile, requirements.txt, dataset.
train.py dosyasında oluşturulan modelin docker ile container haline getirilebilmesi için öncelikle dockerın bilgisayara kurulması gerekmektedir.
Kurulum için : https://docs.docker.com/engine/install/

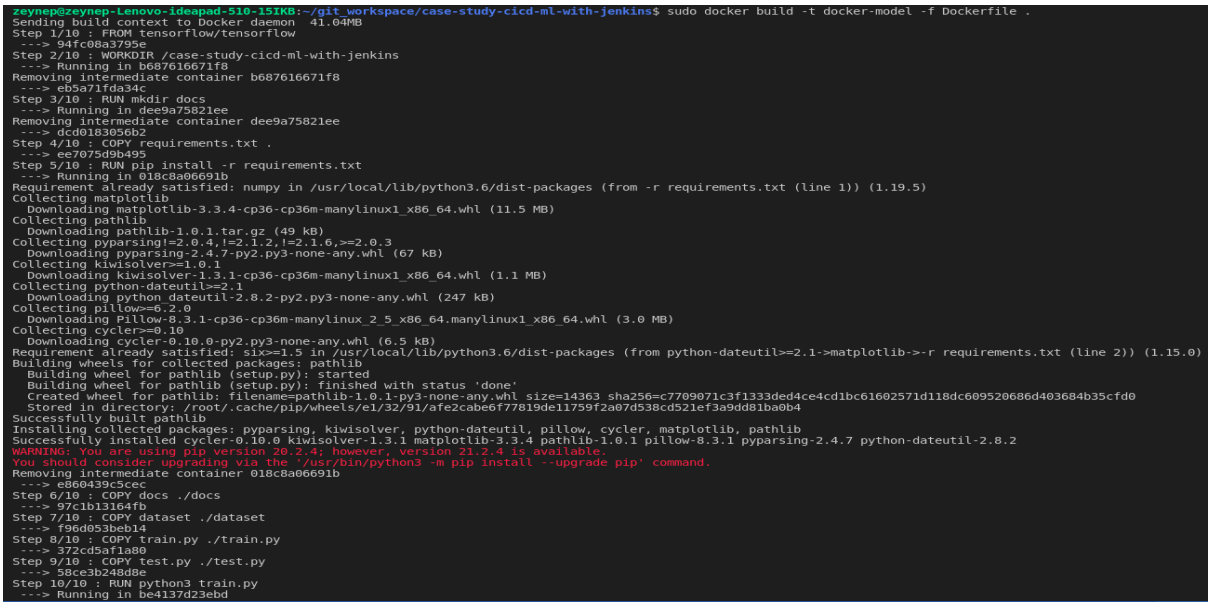
1) Dockerfile

Container oluşturabilmesi çin özellikleri (image) belirleyen dosyadır. Bu projede oluşturulan containerın içerisinde tensorflow ve requirements.txt dosyasında bulunan kütüphaneler (numpy vb.) hazır bulunur. Bunlarla birlikte "case-study-cicd-ml-jenkins" dosyası içerisinde (working directory) üzerinde çalışılan train.py, test.py, dataset, docs dosyaları bulunmaktadır. Dockerfile ile bir image oluşturulmaya başlandığında, bütün bu özellikler kurulur, train.py dosyası run edilir ve model oluşur.

2) Image oluşturulması (Build the image)

Image için verilen isim: docker-model

```
$  sudo docker build -t docker-model -f Dockerfile .                    (1)
```



```
 ---> Running in be4137d23ebd
Your tensorflow version is : 2.6

1048
Found 4200 files belonging to 6 classes.
Found 1048 files belonging to 6 classes.
['cr', 'in', 'pa', 'ps', 'rs', 'sc']
Model: "sequential"
_________________________________________________________________
Layer (type)                 Output Shape              Param #
=================================================================
rescaling (Rescaling)        (None, 64, 64, 3)         0
_________________________________________________________________
conv2d (Conv2D)              (None, 64, 64, 16)        448
_________________________________________________________________
max_pooling2d (MaxPooling2D) (None, 32, 32, 16)        0
_________________________________________________________________
conv2d_1 (Conv2D)            (None, 32, 32, 32)        4640
_________________________________________________________________
max_pooling2d_1 (MaxPooling2 (None, 16, 16, 32)        0
_________________________________________________________________
dropout (Dropout)            (None, 16, 16, 32)        0
_________________________________________________________________
flatten (Flatten)            (None, 8192)              0
_________________________________________________________________
dense (Dense)                (None, 128)               1048704
_________________________________________________________________
dense_1 (Dense)              (None, 512)               66048
_________________________________________________________________
dense_2 (Dense)              (None, 6)                 3078
=================================================================
Total params: 1,122,918
Trainable params: 1,122,918
Non-trainable params: 0
_________________________________________________________________
Epoch 1/10
525/525 [==============================] - 12s 21ms/step - loss: 1.2278 - accuracy: 0.4810 - val_loss: 1.2218 - val_accuracy: 0.5200
Epoch 2/10
525/525 [==============================] - 11s 22ms/step - loss: 0.5303 - accuracy: 0.8060 - val_loss: 0.9394 - val_accuracy: 0.6365
Epoch 3/10
525/525 [==============================] - 14s 27ms/step - loss: 0.2670 - accuracy: 0.9069 - val_loss: 0.4626 - val_accuracy: 0.8254
Epoch 4/10
525/525 [==============================] - 13s 24ms/step - loss: 0.1576 - accuracy: 0.9421 - val_loss: 0.6162 - val_accuracy: 0.7653
Epoch 5/10
525/525 [==============================] - 12s 22ms/step - loss: 0.1338 - accuracy: 0.9540 - val_loss: 0.8810 - val_accuracy: 0.6870
Epoch 6/10
525/525 [==============================] - 12s 23ms/step - loss: 0.1161 - accuracy: 0.9621 - val_loss: 0.6036 - val_accuracy: 0.8502
Epoch 7/10
525/525 [==============================] - 12s 24ms/step - loss: 0.0906 - accuracy: 0.9695 - val_loss: 0.9381 - val_accuracy: 0.7338
Epoch 8/10
525/525 [==============================] - 13s 25ms/step - loss: 0.0681 - accuracy: 0.9767 - val_loss: 0.5077 - val_accuracy: 0.8378
Epoch 9/10
525/525 [==============================] - 12s 22ms/step - loss: 0.0999 - accuracy: 0.9683 - val_loss: 0.6445 - val_accuracy: 0.7691
Epoch 10/10
525/525 [==============================] - 10s 19ms/step - loss: 0.0767 - accuracy: 0.9745 - val_loss: 0.3332 - val_accuracy: 0.9027
Removing intermediate container be4137d23ebd
 ---> 0d64820d9978
Successfully built 0d64820d9978
Successfully tagged docker-model:latest
```

En sonda bulunan yazı ile image oluşumunun başarıyla tamamlandığını görebiliriz

Successfully built 0d64820d9978

Successfully tagged docker-model:latest

Aynı zamanda aşağıdaki komut ile var olan ve oluşturulan bütün imageler görülebilir.

```
$ sudo docker images                                                    (2)
```

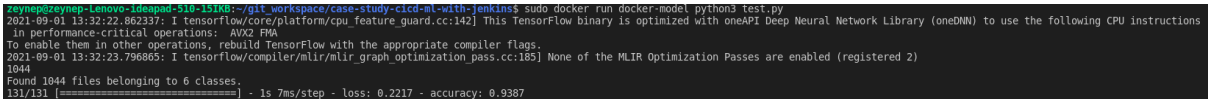
```
zeynep@zeynep-Lenovo-ideapad-510-15IKB:~/git_workspace/case-study-cicd-ml-with-jenkins$ sudo docker images
REPOSITORY              TAG       IMAGE ID       CREATED          SIZE
docker-model            latest    0d64820d9978   15 seconds ago   1.41GB
jupyter/scipy-notebook  latest    ed86ff4a3e34   2 days ago       2.54GB
tensorflow/tensorflow   latest    94fc08a3795e   2 weeks ago      1.32GB
hello-world             latest    d1165f221234   5 months ago     13.3kB
```

Yukarıdaki resimde de görüldüğü gibi Dockerfile ile oluşturulan “docker-model” image listesinde bulunmaktadır.

3) Container Oluşumu (Run the image)

Oluşturulan image aşağıdaki gibi run edildiğinde tek seferlik bir container oluşur. Ve image oluşturulurken eğitilen model, test edilir.

```
$  sudo docker run docker-model python3 test.py                    (3)
```

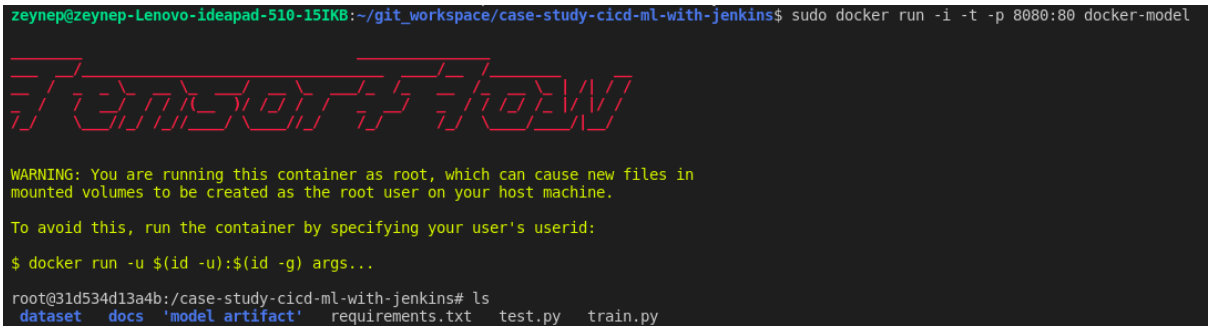


Container içerisine girip birden fazla işlem yapılabilinir. (Ör: eğitim ve test tekrarı)

```
$  sudo docker run -i -t -p 8080:80 docker-model                   (4)
```

Container içerisinden çıkıldığında (çalışması bittiğinde) otomatik silinmesi isteniliyor ise "--rm" eklenebilir. Aynı durum (3) komutu için de geçerlidir.

```
$ sudo docker run --rm -i -t -p 8080:80 docker-model              (5)
```



Yukarıdaki resimde container içerisine girilmiştir:

- root@31d534d13a4b:/case-study-cicd-ml-with-jenkins#

  Container id: 31d534d13a4b

  Working directory : case-study-cicd-ml-with-jenkins

  Working directory içerisinde ls komutuyla görülen dosyalar:

  - dataset docs 'model artifact' requirements.txt test.py train.py

Örnek:

Tekrardan “python3 train.py” komutu ile tekrar eğitim yapılabilinir ve “python3 test.py” ile test edilebilinir.

```
root@31d534d13a4b:/case-study-cicd-ml-with-jenkins# python3 train.py
Your tensorflow version is : 2.6

1048
Found 4200 files belonging to 6 classes.
Found 1048 files belonging to 6 classes.
['cr', 'in', 'pa', 'ps', 'rs', 'sc']
Model: "sequential"
_________________________________________________________________
Layer (type)                 Output Shape              Param #
=================================================================
rescaling (Rescaling)        (None, 64, 64, 3)         0
_________________________________________________________________
conv2d (Conv2D)              (None, 64, 64, 16)        448
_________________________________________________________________
max_pooling2d (MaxPooling2D) (None, 32, 32, 16)        0
_________________________________________________________________
conv2d_1 (Conv2D)            (None, 32, 32, 32)        4640
_________________________________________________________________
max_pooling2d_1 (MaxPooling2 (None, 16, 16, 32)        0
_________________________________________________________________
dropout (Dropout)            (None, 16, 16, 32)        0
_________________________________________________________________
flatten (Flatten)            (None, 8192)              0
_________________________________________________________________
dense (Dense)                (None, 128)               1048704
_________________________________________________________________
dense_1 (Dense)              (None, 512)               66048
_________________________________________________________________
dense_2 (Dense)              (None, 6)                 3078
=================================================================
Total params: 1,122,918
Trainable params: 1,122,918
Non-trainable params: 0
_________________________________________________________________
Epoch 1/10
525/525 [==============================] - 13s 24ms/step - loss: 1.0060 - accuracy: 0.5683 - val_loss: 0.9053 - val_accuracy: 0.5067
Epoch 2/10
525/525 [==============================] - 11s 20ms/step - loss: 0.4570 - accuracy: 0.8298 - val_loss: 0.7420 - val_accuracy: 0.6994
Epoch 3/10
525/525 [==============================] - 11s 20ms/step - loss: 0.2979 - accuracy: 0.9012 - val_loss: 0.4909 - val_accuracy: 0.8387
Epoch 4/10
525/525 [==============================] - 11s 22ms/step - loss: 0.2048 - accuracy: 0.9274 - val_loss: 0.5421 - val_accuracy: 0.8111
Epoch 5/10
525/525 [==============================] - 11s 22ms/step - loss: 0.1567 - accuracy: 0.9457 - val_loss: 0.9936 - val_accuracy: 0.6345
Epoch 6/10
525/525 [==============================] - 12s 22ms/step - loss: 0.1623 - accuracy: 0.9455 - val_loss: 0.5876 - val_accuracy: 0.7824
Epoch 7/10
525/525 [==============================] - 12s 22ms/step - loss: 0.1331 - accuracy: 0.9533 - val_loss: 0.3336 - val_accuracy: 0.8807
Epoch 8/10
525/525 [==============================] - 12s 22ms/step - loss: 0.1006 - accuracy: 0.9662 - val_loss: 0.1836 - val_accuracy: 0.9485
Epoch 9/10
525/525 [==============================] - 14s 26ms/step - loss: 0.1162 - accuracy: 0.9600 - val_loss: 0.3884 - val_accuracy: 0.8454
Epoch 10/10
```

```
root@31d534d13a4b:/case-study-cicd-ml-with-jenkins# python3 test.py
2021-09-01 15:01:26.560728: I tensorflow/core/platform/cpu_feature_guard.cc:142] This TensorFlow binary is optimized with oneAPI Deep Neural Network Library (oneDNN) to use the following CPU instructions
 in performance-critical operations:  AVX2 FMA
To enable them in other operations, rebuild TensorFlow with the appropriate compiler flags.
1044
Found 1044 files belonging to 6 classes.
2021-09-01 15:01:27.435289: I tensorflow/compiler/mlir/mlir_graph_optimization_pass.cc:185] None of the MLIR Optimization Passes are enabled (registered 2)
131/131 [==============================] - 1s 7ms/step - loss: 0.2609 - accuracy: 0.9128
```

Container içerisinde her bir eğitimin (12 kere), yeni veriler ile test edilmesi sonucu oluşan doğruluk yüzdeleri:

- loss: 0.2479 - accuracy: 0.9176
- loss: 0.4099 - accuracy: 0.8745
- loss: 0.1615 - accuracy: 0.9492
- loss: 0.2609 - accuracy: 0.9128
- loss: 0.4220 - accuracy: 0.8649
- loss: 0.3565 - accuracy: 0.8649
- loss: 0.1011 - accuracy: 0.9693
- loss: 0.2416 - accuracy: 0.9157
- loss: 0.2577 - accuracy: 0.9033
- loss: 0.3818 - accuracy: 0.8697
- loss: 0.2576 - accuracy: 0.9061
- loss: 0.2040 - accuracy: 0.9282

Classes: ['cr', 'in', 'pa', 'ps', 'rs', 'sc']
4200 files for training belonging to 6 classes.
1048 files for validation belonging to 6 classes.

Container içerisinden çıkış yapmak için ctrl+d basılır ve exit yazısı görülür.

Çalışır durumda olan olan container listesini görebilmek için:

```
$ sudo docker container ls                                    (6)
```

Var olan tüm (çalışır durumda ya da durmuş) containerların listesini görebilmek için:
(--rm ile çalıştırıldıysa silinmiştir.)

```
$ sudo docker container ls -a                                 (7)
```

```
zeynep@zeynep-Lenovo-ideapad-510-15IKB:~/git_workspace/case-study-cicd-ml-with-jenkins$ sudo docker container ls -a
CONTAINER ID   IMAGE          COMMAND    CREATED       STATUS                     PORTS     NAMES
31d534d13a4b   docker-model   "bash"     3 hours ago   Exited (0) 2 minutes ago             quirky_swartz
8587ab493dd4   hello-world    "/hello"   2 days ago    Exited (0) 2 days ago                reverent_darwin
```

4) Container ve Image Silinmesi (Remove)

İmage her run edildiğinde yeni bir container oluştuğu için, iş bittikten sonra container çalışması durdurulup silinmesi gerekir.
Container ve image isim veya id numarası ile silinebilinir.

Container durdurulması:

```
$ sudo docker container stop container-id                     (8)
```

Container silinmesi:

```
$ sudo docker rm container-id                                 (9)
```

```
zeynep@zeynep-Lenovo-ideapad-510-15IKB:~/git_workspace/case-study-cicd-ml-with-jenkins$ sudo docker stop 31d534d13a4b
31d534d13a4b
zeynep@zeynep-Lenovo-ideapad-510-15IKB:~/git_workspace/case-study-cicd-ml-with-jenkins$ sudo docker rm  31d534d13a4b
31d534d13a4b
zeynep@zeynep-Lenovo-ideapad-510-15IKB:~/git_workspace/case-study-cicd-ml-with-jenkins$ sudo docker container ls -a
CONTAINER ID   IMAGE         COMMAND    CREATED       STATUS                     PORTS     NAMES
8587ab493dd4   hello-world   "/hello"   2 days ago    Exited (0) 2 days ago                reverent_darwin
```

Image silinmesi:

```
$ sudo docker rmi model-name                                  (10)
```

Not: Var olan bir image, onu kullanan bütün containerlar kaldırılana kadar silinemez. Aynı image başka container tarafından kullanılıyor olabilir. Dolayısıyla öncelikle oluşturulan container silinmelidir. Bu tip bir problemle karşılaşmamak için container oluşturulurken (image run edilirken) “--rm” komutu eklenebilinir. (5) numaralı komut buna bir örnektir.
--rm, iş bittikten sonra containerı otomatik siler.