**So sánh Tensorflow và API Keras**

**TensorFlow**

|  |
| --- |
| import tensorflow as tf  import random  from tensorflow.examples.tutorials.mnist import input\_data  tf.set\_random\_seed(777) # reproducibility  tf.reset\_default\_graph()  mnist = input\_data.read\_data\_sets("MNIST\_data/", one\_hot=True)  # hyper parameters  learning\_rate=0.001  training\_epochs = 15  batch\_size = 100  # input place holders  X= tf.placeholder(tf.float32, [None, 784])  X\_img = tf.reshape(X, [-1, 28, 28, 1])  # img 28x28x1 (black/white)  Y = tf.placeholder(tf.float32, [None, 10])  # -------------- Cấu trúc tầng mạng --------------  # Lớp Convolutional Đầu Tiên  W1 = tf.Variable(tf.random\_normal([3, 3, 1, 32], stddev=0.01))  L1 = tf.nn.conv2d(X\_img, W1, strides=[1, 1, 1, 1], padding='SAME')  L1 = tf.nn.relu(L1)  L1 = tf.nn.max\_pool(L1, ksize=[1, 2, 2, 1], strides=[1, 2, 2, 1], padding='SAME')  # Lớp Convolutional Thứ Hai  W2 = tf.Variable(tf.random\_normal([3, 3, 32, 64], stddev=0.01))  L2 = tf.nn.conv2d(L1, W2, strides=[1, 1, 1, 1], padding='SAME')  L2 = tf.nn.relu(L2)  L2 = tf.nn.max\_pool(L2, ksize=[1, 2, 2, 1], strides=[1, 2, 2, 1], padding='SAME')  L2\_flat = tf.reshape(L2, [-1, 7 \* 7 \* 64])  # Lớp Fully Connected (1)  W3 = tf.get\_variable("W3", shape=[7 \* 7 \* 64, 10], initializer=tf.contrib.layers.xavier\_initializer())  b = tf.Variable(tf.random\_normal([10]))  logits = tf.matmul(L2\_flat, W3) + b    cost = tf.reduce\_mean(tf.nn.softmax\_cross\_entropy\_with\_logits(  logits=logits, labels=Y))  optimizer = tf.train.AdamOptimizer(learning\_rate=learning\_rate).minimize(cost)  # initialize  sess = tf.Session()  sess.run(tf.global\_variables\_initializer())  #train my model  print("Learning started. It takes sometime.")  for epoch in range(training\_epochs):      avg\_cost = 0      total\_batch = int(mnist.train.num\_examples / batch\_size)      for i in range(total\_batch):          batch\_xs, batch\_ys = mnist.train.next\_batch(batch\_size)          feed\_dict = {X: batch\_xs, Y: batch\_ys}          c, \_ = sess.run([cost, optimizer], feed\_dict=feed\_dict)          avg\_cost += c / total\_batch          print('Epoch:', '%04d' % (epoch + 1), 'cost=', ':.9f)'.format(avg\_cost))  print("Learning Finished!")  # Test model and check accuracy  correct\_prediction = tf.equal(tf.argmax(logits, 1), tf.argmax(Y, 1))  accuracy = tf.reduce\_mean(tf.cast(correct\_prediction, tf.float32))  print('Accuracy:', sess.run(accuracy, feed\_dict={ X: mnist.test.images, Y: mnist.test.labels}))  # Get one and predict  r = random.randint(0, mnist.test.num\_examples - 1)  print("Label: ", sess.run(tf.argmax(mnist.test.labels[r:r + 1], 1)))  print("Prediction:", sess.run( tf.argmax(logits, 1), feed\_dict={X: mnist.test.images[r:r + 1]})) |

**API Keras**

|  |
| --- |
| # Importing the required Keras modules containing model and layers  import tensorflow as tf  from tensorflow.keras import layers  print(tf.\_\_version\_\_)  print("GPU Available: ", tf.test.is\_gpu\_available())  (x\_train, y\_train), (x\_test, y\_test) = tf.keras.datasets.mnist.load\_data()  # Reshaping the array to 4-dims so that it can work with the Keras API  x\_train = x\_train.reshape(x\_train.shape[0], 28, 28, 1)  x\_test = x\_test.reshape(x\_test.shape[0], 28, 28, 1)  input\_shape = (28, 28, 1)  # Making sure that the values are float so that we can get decimal points after division  x\_train = x\_train.astype('float32')  x\_test = x\_test.astype('float32')  # Normalizing the RGB codes by dividing it to the max RGB value.  x\_train /= 255  x\_test /= 255  print('x\_train shape:', x\_train.shape)  print('Number of images in x\_train', x\_train.shape[0])  print('Number of images in x\_test', x\_test.shape[0])  # Creating a Sequential Model and adding the layers  model = tf.keras.Sequential()  model.add(layers.Conv2D(28, kernel\_size=(3, 3), input\_shape=input\_shape))  model.add(layers.MaxPooling2D(pool\_size=(2, 2)))  model.add(layers.Flatten())  # Flattening the 2D arrays for fully connected layers  model.add(layers.Dense(128, activation=tf.nn.relu))  model.add(layers.Dropout(0.2))  model.add(layers.Dense(10, activation=tf.nn.softmax))  model.compile(optimizer='adam',                loss='sparse\_categorical\_crossentropy',                metrics=['accuracy'])  model.fit(x=x\_train, y=y\_train, epochs=10)  # serialize model to JSON  model\_json = model.to\_json()  with open("model.json", "w") as json\_file:      json\_file.write(model\_json)  # serialize weights to HDF5  model.save\_weights("model.h5")  print("Saved model to disk") |

# So sánh tổng quan

Đoạn mã đầu tiên và đoạn mã thứ hai đều triển khai mô hình **Convolutional Neural Network** (CNN) để phân loại chữ số viết tay từ tập dữ liệu MNIST, nhưng chúng sử dụng các thư viện khác nhau và có một số khác biệt. Dưới đây là so sánh giữa chúng:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | **Tensorflow gốc** | **API Keras** |
| **Giống** | **Tải dữ liệu** | Sử dụng tập dữ liệu MNIST để phân loại chữ số viết tay  Chúng tiền xử lý dữ liệu bằng cách chuẩn hóa giá trị pixel về khoảng [0, 1]. | |
| **Kiến trúc mô hình** | CNN và bao gồm các lớp convolutional đi sau là các lớp max-pooling và các lớp fully connected | |
| **Huấn luyện** | Sử dụng trình tối ưu hóa Adam và mất mát cross-entropy (hoặc sparse categorical cross-entropy trong mã Keras) | |
| **Lưu mô hình** | Lưu mô hình đã được huấn luyện vào đĩa | |
| **Khác** | **Thư viện** | Tensorflow trực tiếp | API Keras (API cấp cao được tích hợp vào tensorflow) |
| **Cấu trúc mã** | Định nghĩa biến, phép toán và phiên chi tiết hơn.  Sử dụng các cấu trúc Tensorflow cấp thấp hơn để định nghĩa và chạy mô hình | Sử dụng API Sequential của Keras, giảm bớt chi tiết và tạo ra mã nguồn ngắn gọn và dễ đọc hơn. |
| **Batch Normalization** | Không bao gồm chuẩn hóa theo batch | Không bao gồm trực tiếp nhưng có thể dễ dàng thêm vào bằng cách sử dụng lớp **BatchNormalization** |
| **Dropout** | Bao gồm dropout trong lớp fully connected | Bao gồm dropout sau lớp dense đầu tiên |
| **Hàm kích hoạt** | Sử dụng hàm kích hoạt ReLU cho các lớp ẩn | Sử dụng ReLU cho các lớp dense và softax cho lớp đầu ra |
| **Lưu mô hình** | Lưu bằng 2 tệp riêng việt: “model.json” cho kiến trúc và “model.h5” cho trọng số | Kết hợp kiến trúc và trọng số cho 1 tệp duy nhất “model.h5” |
| **Epochs** | Huấn luyện 15 epochs | Huấn luyện 10 epochs |

* Tóm lại, cả hai đoạn mã đều đạt được mục tiêu phân loại chữ số MNIST bằng CNN, nhưng đoạn mã thứ hai sử dụng Keras cung cấp biểu diễn của mô hình ngắn gọn và cao cấp hơn, làm cho mã nguồn dễ hiểu và dễ duy trì hơn.

# So sánh Cấu trúc tầng mạng

Tính đến cấu trúc mạng, đây là những khác biệt chính giữa hai mô hình:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Đặc điểm** | **Mô hình TensorFlow** | **Mô hình Keras** |
| Lớp Convolutional thứ nhất | Kernel size(3, 3), 32 filters, ReLU, Max-pooling(2, 2) | Kernel size (3, 3), 28 filters, ReLU, Max-pooling(2, 2) |
| Lớp Convolution thứ hai | Kernel size (3, 3) 64 filters, ReLU, Max-pooling (2, 2) | - |
| Lớp Fully Connected 1 | 3136 neurons (7 \* 7 \* 64) |  |
| Lớp Dropout 1 |  |  |
| Lớp Fully Connected 2 |  |  |

\*\*Chú ý:\*\*

- Cả hai mô hình sử dụng hàm kích hoạt ReLU cho lớp convolutional và fully connected (trừ lớp output trong mô hình Keras).

- Mô hình TensorFlow sử dụng hai lớp convolutional đầu tiên trước fully connected, trong khi mô hình Keras chỉ sử dụng một lớp convolutional và có một lớp dropout để ngăn chặn overfitting.

- Lớp dropout trong mô hình Keras được thêm vào để giảm overfitting.

- Mô hình Keras sử dụng hàm kích hoạt Softmax cho lớp output để tính xác suất của từng lớp.

User

Hãy chỉ ra đoạn code cấu trúc tầng mạng của 2 đoạn code trên

ChatGPT

Dưới đây là các đoạn mã mô tả cấu trúc tầng mạng của hai đoạn mã:

### Mô hình TensorFlow (Đoạn Mã Đầu Tiên):

```python

# Lớp Convolutional Đầu Tiên

W1 = tf.Variable(tf.random\_normal([3, 3, 1, 32], stddev=0.01))

L1 = tf.nn.conv2d(X\_img, W1, strides=[1, 1, 1, 1], padding='SAME')

L1 = tf.nn.relu(L1)

L1 = tf.nn.max\_pool(L1, ksize=[1, 2, 2, 1], strides=[1, 2, 2, 1], padding='SAME')

# Lớp Convolutional Thứ Hai

W2 = tf.Variable(tf.random\_normal([3, 3, 32, 64], stddev=0.01))

L2 = tf.nn.conv2d(L1, W2, strides=[1, 1, 1, 1], padding='SAME')

L2 = tf.nn.relu(L2)

L2 = tf.nn.max\_pool(L2, ksize=[1, 2, 2, 1], strides=[1, 2, 2, 1], padding='SAME')

L2\_flat = tf.reshape(L2, [-1, 7 \* 7 \* 64])

# Lớp Fully Connected (1)

W3 = tf.get\_variable("W3", shape=[7 \* 7 \* 64, 10], initializer=tf.contrib.layers.xavier\_initializer())

b = tf.Variable(tf.random\_normal([10]))

logits = tf.matmul(L2\_flat, W3) + b

```

### Mô hình Keras (Đoạn Mã Thứ Hai):

```python

# Lớp Convolutional Đầu Tiên

model.add(layers.Conv2D(28, kernel\_size=(3, 3), input\_shape=input\_shape))

model.add(layers.MaxPooling2D(pool\_size=(2, 2)))

# Lớp Fully Connected (1)

model.add(layers.Flatten())

model.add(layers.Dense(128, activation=tf.nn.relu))

model.add(layers.Dropout(0.2))

# Lớp Fully Connected (2)

model.add(layers.Dense(10, activation=tf.nn.softmax))

```

\*\*Chú ý:\*\*

- Mô hình TensorFlow sử dụng biến và các phép toán cơ bản để định nghĩa các lớp convolutional và fully connected.

- Mô hình Keras sử dụng API Sequential để xây dựng mô hình một cách tuần tự, làm gi