

第5章 類神經網路

- 5-1 神經網路(Neural Network, NN)簡介
- 5-2 激勵函數(Activation Function)介紹
- 5-3 神經網路(多層感知機 Multilayer perceptron, MLP)
- 5-4 網路參數的優化
- 5-5 神經網路訓練實例(MNIST 手寫數字辨識)
- 5-6 使用keras 模組實現神經網路訓練(Fashion MNIST 識別)
- 5-7 網路的保存與載入



5-1 類神經網路(Neural Network, NN)簡介

5-1

5-2

5-3

5-4

5-5

5-6

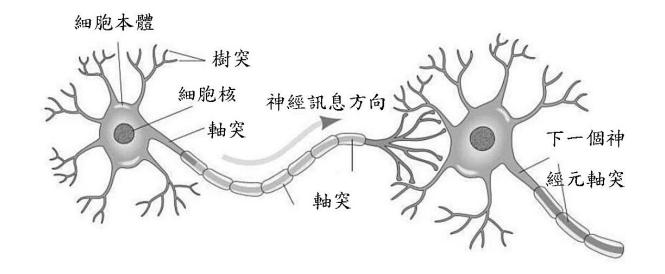


圖 5-1 生物神經元構造





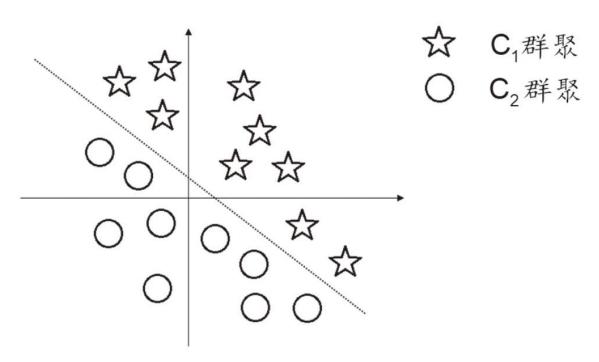






00

5-1-1 感知機介紹













5-1

5-2

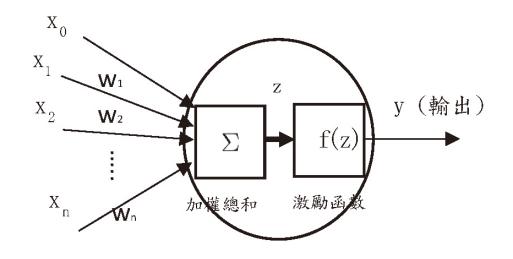
5-3

5-4

5-5

00

5-1-2 人工神經元



$$z = 1 \cdot x_0 + w_1 x_1 + \ldots + w_n x_n = W \cdot X$$

圖 5-3 人工神經元





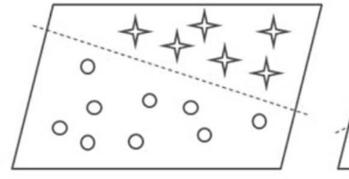


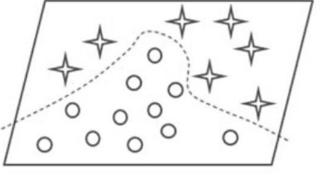




5-6

5-7





線性可分

非線性可分

圖 5-4 線性可分與線性不可分示意圖









5-2 激勵函數(Activation Function)介紹

5-1

5-2

5-3

5-4

5-5

5-6

5-7

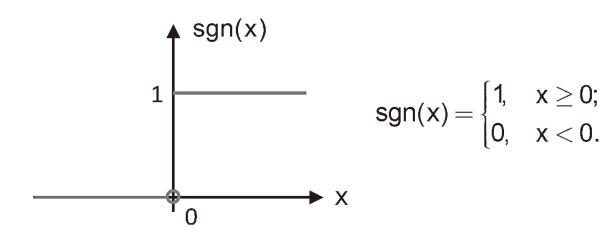


圖 5-5 階躍函數











5-3 神經網路(多層感知機 Multilayer perceptron, MLP)

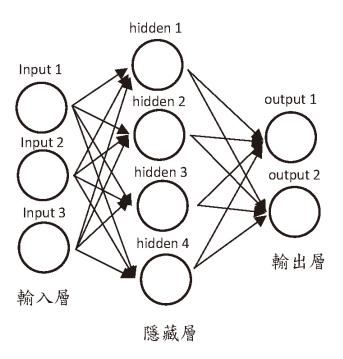


圖 5-6 前饋式傳遞神經網路



5-2

5-3

5-4

5-5

5-6













5-3-1 全連接神經網路(fully connected neural network)

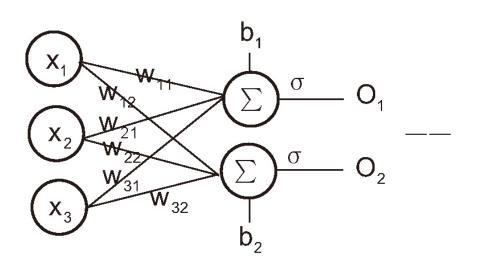


圖 5-7 全連接層

5-2

5-3

5-4

5-5

5-6











5-3-2 以張量實現全連接層

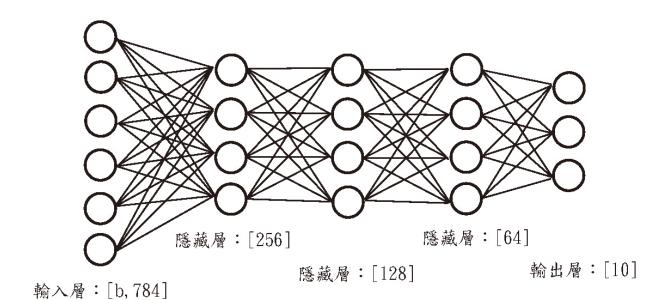


圖 5-8 四層全連接層網路











5-2

5-1

5-3

5-4

5-5

00

5-3-3 以Dense() 函式實現全連接層

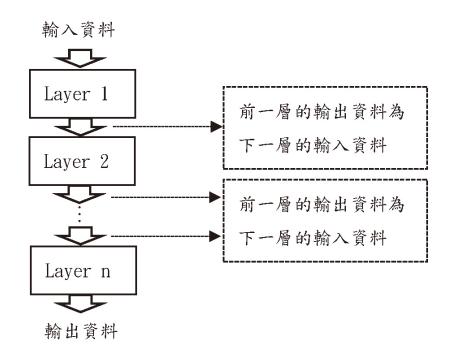


圖 5-9 以 Functional API 建立網路示意圖



5-2

5-3

5-4

5-5

5-6











圖 5-10 以 Sequentail API 建立網路示意圖

輸出資料









5-1

5-2

5-3

5-4

5-5

5-6

```
class ModelName (tf.keras.Model):
    def __init__(self):
        super().__init__()
        # 此處添加初始化程式碼,包含想初始化的變數以及想建立的網路更各層
    def call(self, input):
        # 此處添加呼叫模型的程式碼(處理輸入並返回輸出)
        return output
# 這裡還可以添加自定義的函數
```

圖 5-11 以 Model 繼承方法建立模型架構









5-2

5-3

5-4

5-5

5-4 網路參數的優化

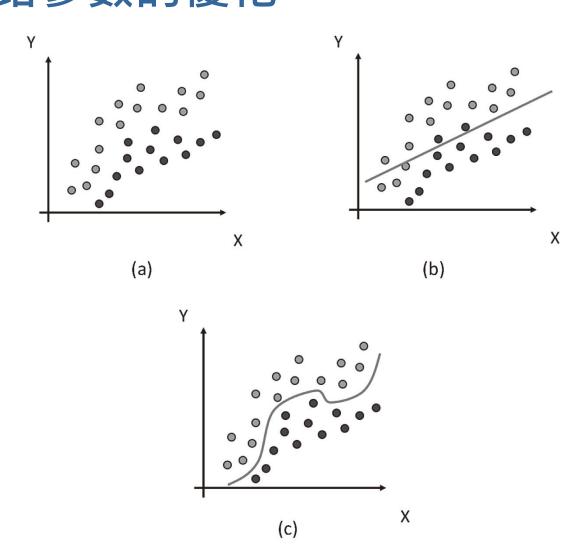


圖 5-12 (a) 兩群資料樣本分佈圖 (b) 初始化分類模型 (c) 訓練完成後的分類模型











5-1

5-2

5-3

5-4

5-5

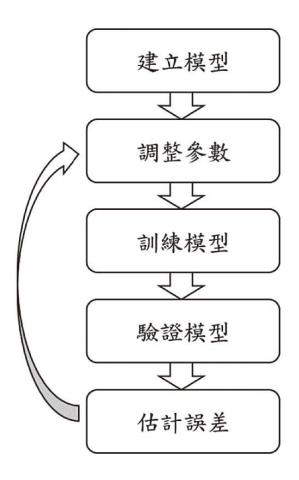


圖 5-13 訓練模型參數優化步驟

5-3

5-4

5-5

5-6











5-5

5-6



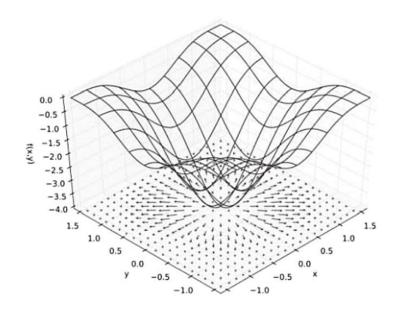


圖 5-14 函數及其梯度向量









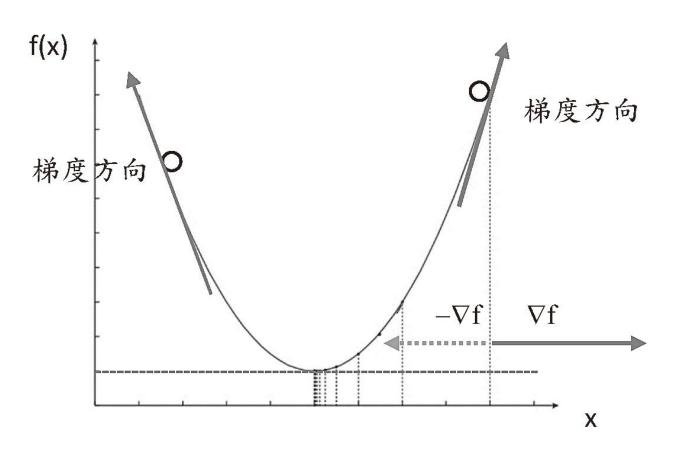


圖 5-15 二次函數及其梯度向量表示

5-2

5-3

5-4

5-5

5-6











000000

5-4-2 神經網路的參數優化

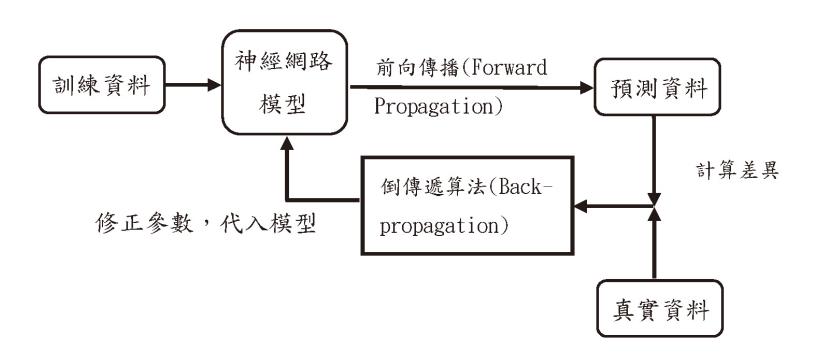


圖 5-16 神經網路訓練流程



5-2

5-3

5-4

5-5

5-6











5-5 神經網路訓練實例(MNIST 手寫數字 辨識)

721041495906901597349665407 605499219481397444925476790 361113952945939036557327128 471240274330031965059793644 283824503 (71579719214292049 39521313657122632654897/303 686857860240223197510846247 10170794485540821084504061 83440883317359632613607217 144602914747398847121223732 902519781041796426813754418 785979696374453547878076887 818033723621611379080540287 441291469939844313188794882 672105520220249809946549183

圖 5-17 MNIST 資料集的組成











J- I

5-2

5-3

5-4

5-5

5-6

5-5

5-6

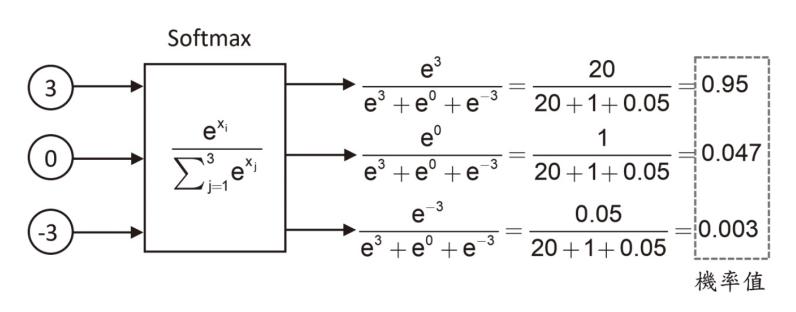


圖 5-18 Softmax 函式示例圖

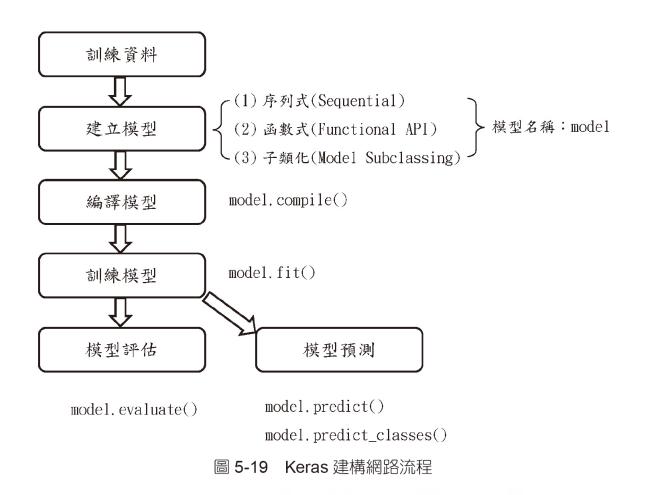








5-6 使用keras 模組實現神經網路訓練 (Fashion MNIST 識別)





5-3

5-4

5-5

5-6











5-1

5-3

5-4

5-5

5-6



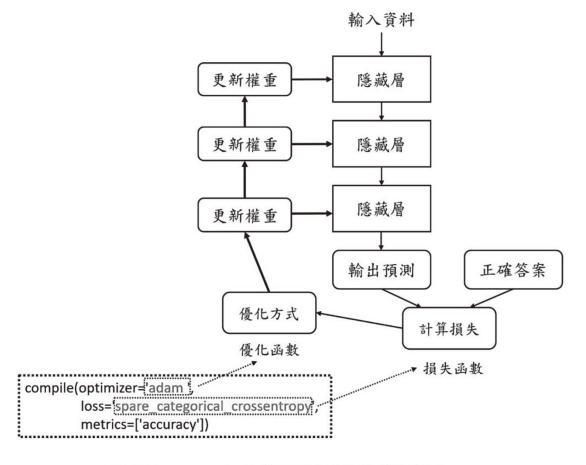


圖 5-20 compile 參數與訓練流程對應關係圖











00 0

5-6-4 優化器(Optimizer) 介紹

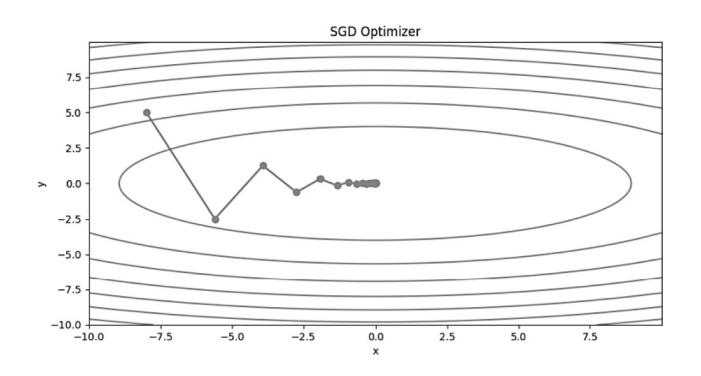


圖 5-21 SGD 演算法優化路徑



5-2

5-3

5-4

5-5

5-6











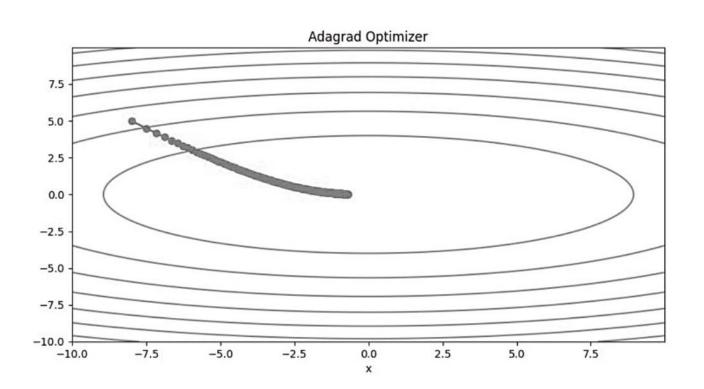


圖 5-22 Adagrad 演算法優化路徑



5-3

5-4

5-5

5-6













00 0

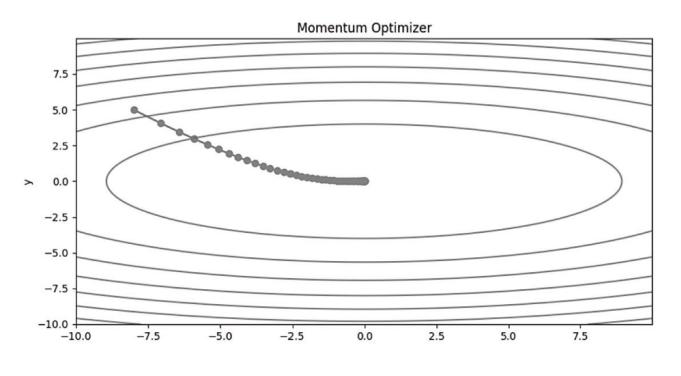


圖 5-23 RMSprop 演算法優化路徑

5-1

5-2

5-3

5-4

5-5

5-6











圖 5-24 Momentum 演算法示意圖

5-2

5-3

5-4

5-5

5-6











5-2

5-3

5-4

5-5

5-6

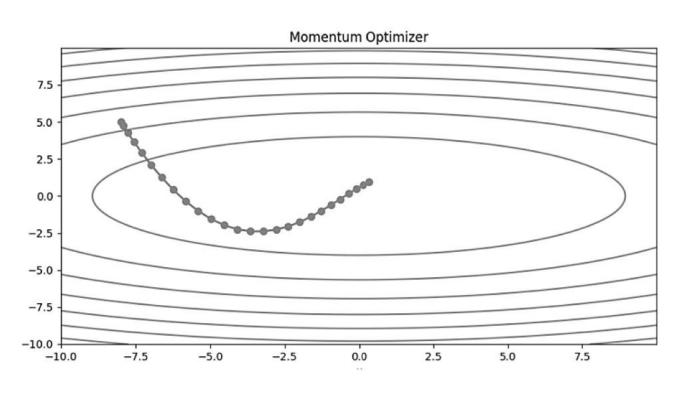


圖 5-25 Momentum 演算法優化路徑









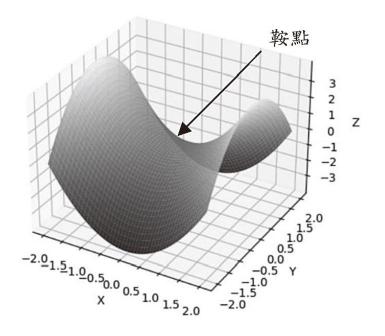
5-7



A 點:全域最小值

圖 5-26 全域最小與區域最小示意圖

B點:區域最小值



 $Z = X^{**}2 - Y^{**}2$

圖 5-27 鞍點 (saddle point) 示意圖









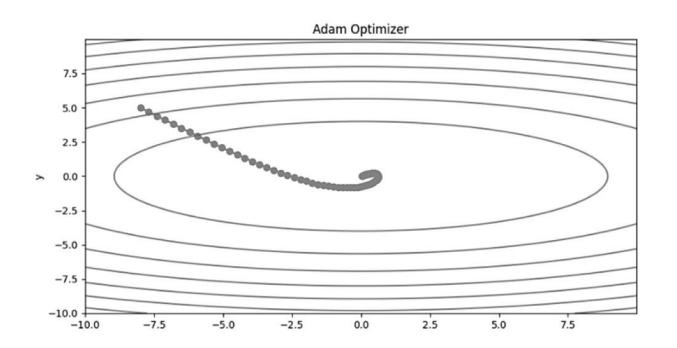


圖 5-28 Adam 演算法優化路徑

5-2

5-3

5-4

5-5

5-6











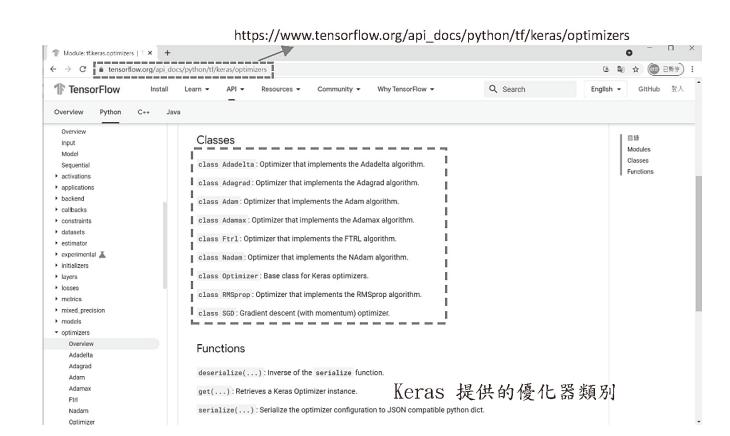


圖 5-29 TensorFlow 介紹優化器網頁









• •

5-4

5-5

5-6

5-7

Structural mapping to native TF2

Before:

Tensorflow 1.x 版本

```
optimizer = tf.compat.v1.train.RMSPropOptimizer(
  learning_rate=learning_rate,
  decay=decay,
  momentum=momentum,
  epsilon=epsilon)
```

After:

```
optimizer = tf.keras.optimizers.RMSprop(
  learning_rate=learning_rate,
  rho=decay,
  momentum=momentum,
  epsilon=epsilon)
```

圖 5-30 優化器不同版本對應解釋圖









5-6-5 損失函數與metrics 介紹

https://www.tensorflow.org/api_docs/python/tf/keras/losses



圖 5-31 TensorFlow 介紹損失函數網頁











5-7 網路的保存與載入

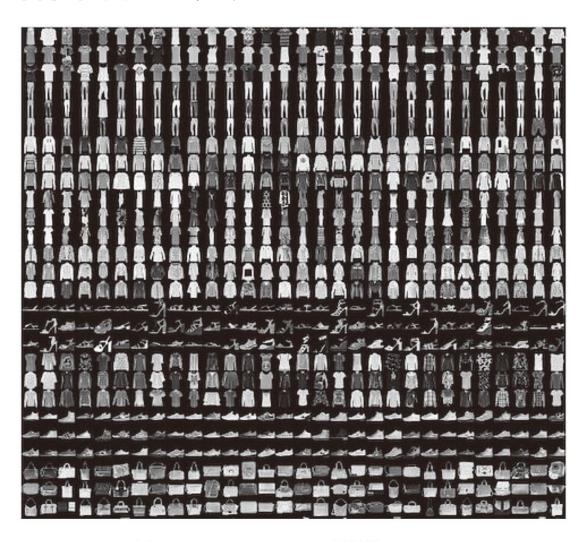


圖 5-32 Fashion MNIST 資料集

第32頁











5-2

5-3

5-4

5-5

5-6

5-5

J-J

5-6

5-7

修改日期 類型 大小 2021/8/31 下午 07:56 檔案資料夾 2021/8/31 下午 10:13 檔案資料夾 2021/8/31 下午 10:13 PB 檔案 117 KB

圖 5-33 SavedModel 保存模型

名稱

assets

variables

saved_model.pb

^







