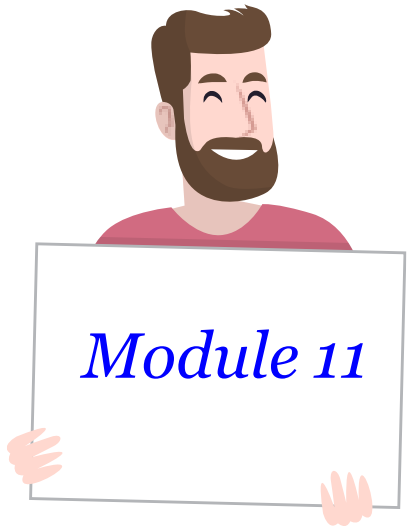
CNN神經網路建構



designed by freepik

Estimated time:
45 min.

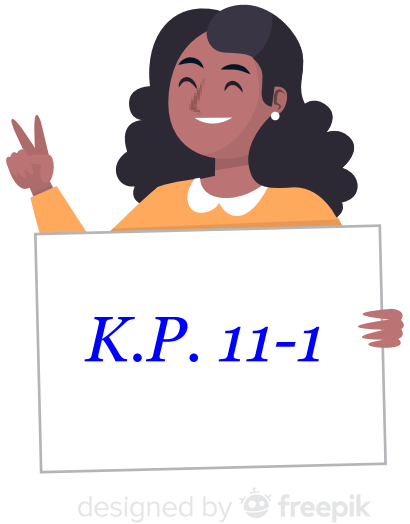
學習目標

- 11-1: 建構CNN神經網路
- 11-2: CNN網路的特性
- 11-3: CNN計算範例

財團法人資訊工業策進會
INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY

11-1: 建構CNN神經網路

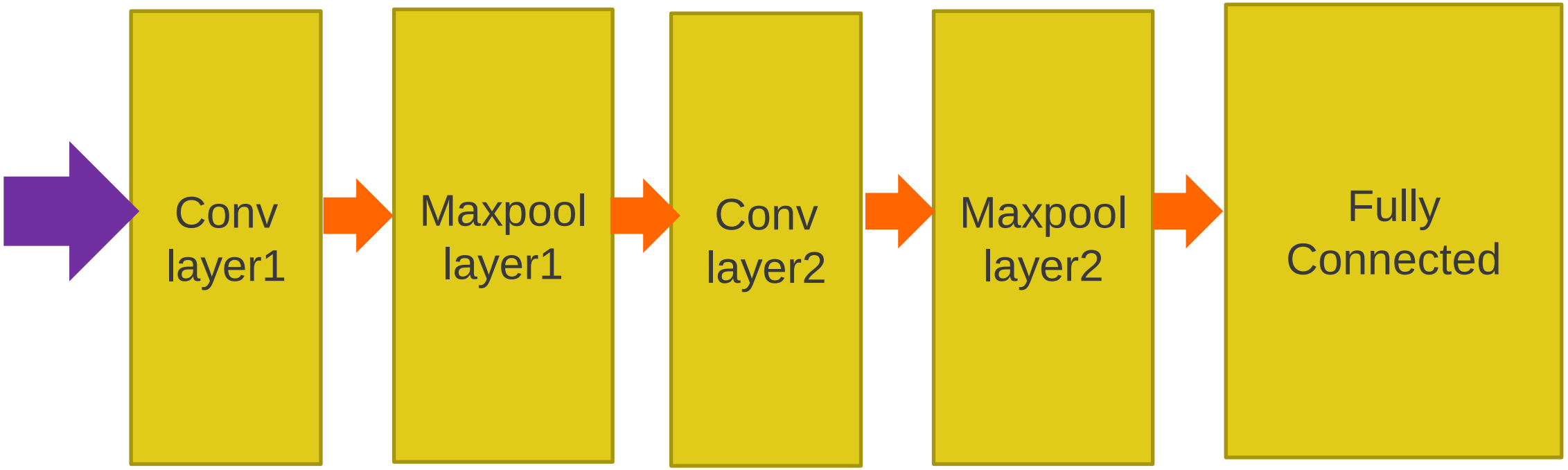
- 建構CNN神經網路
- CNN網路的卷積層
- CNN網路的池化層
- CNN網路的全連結層



財團法人資訊工業策進會
INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY

建構CNN神經網路

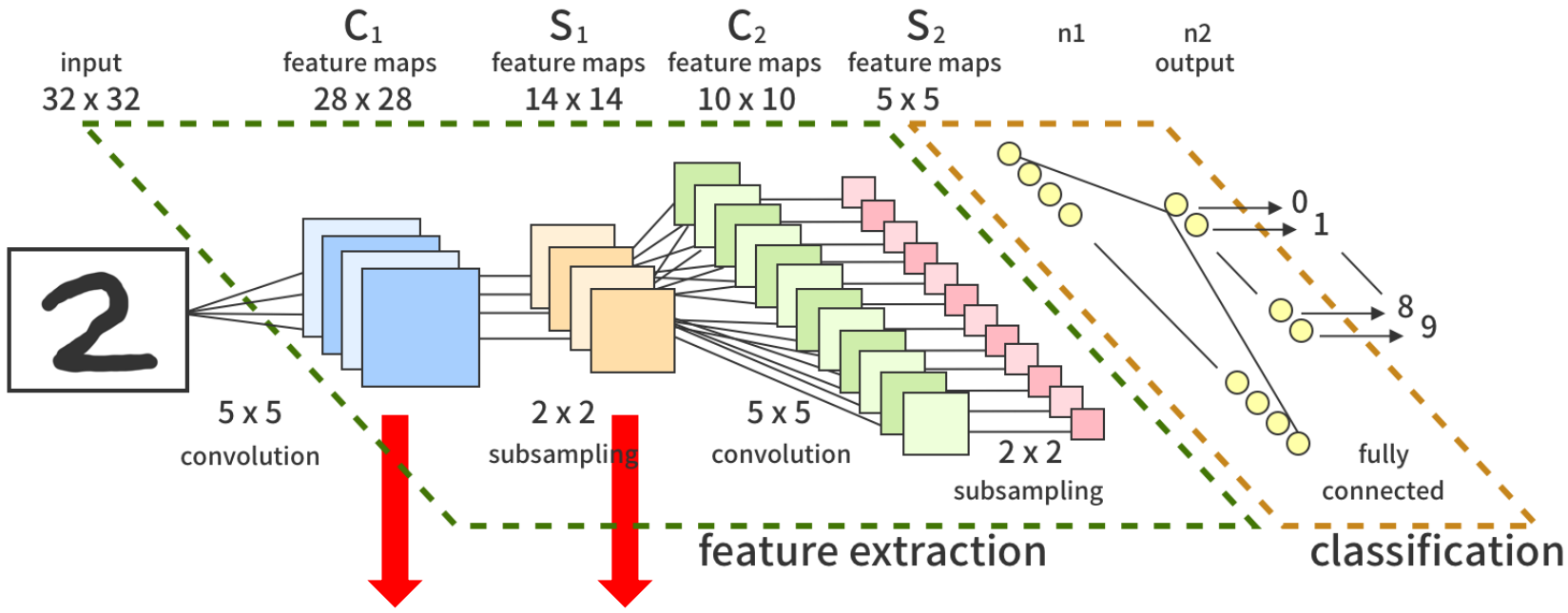
- 一個CNN網路是由多個卷積層以及池化層所構成，最後再加上一層全連結層
  - 要幾層卷積層，幾層池化層使用者可以自己設定



財團法人資訊工業策進會
INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY

建構CNN神經網路

- 如下圖所示，一張圖輸入CNN網路時，會在卷積層與多張濾波器做卷積得到多張特徵圖，每張特徵圖在各自做池化，不斷做下去直到最後全連結層



多次的卷積以及池化

財團法人資訊工業策進會
INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY

CNN網路的卷積層

- 一個卷積層內，使用者可以定義多個濾波器
  - 濾波器越多代表可以抽取越多原始圖片不同之特徵

1	5	2	4	2
3	2	2	1	2
1	5	4	4	2
2	1	3	2	4
2	2	1	3	1

原始圖片

0.1	-0.2	1.5
0.3	-2	2.1
1	0.2	-0.4

濾波器1

1	1.5	2
1.3	-1.1	2
2	-0.5	2.4

濾波器2

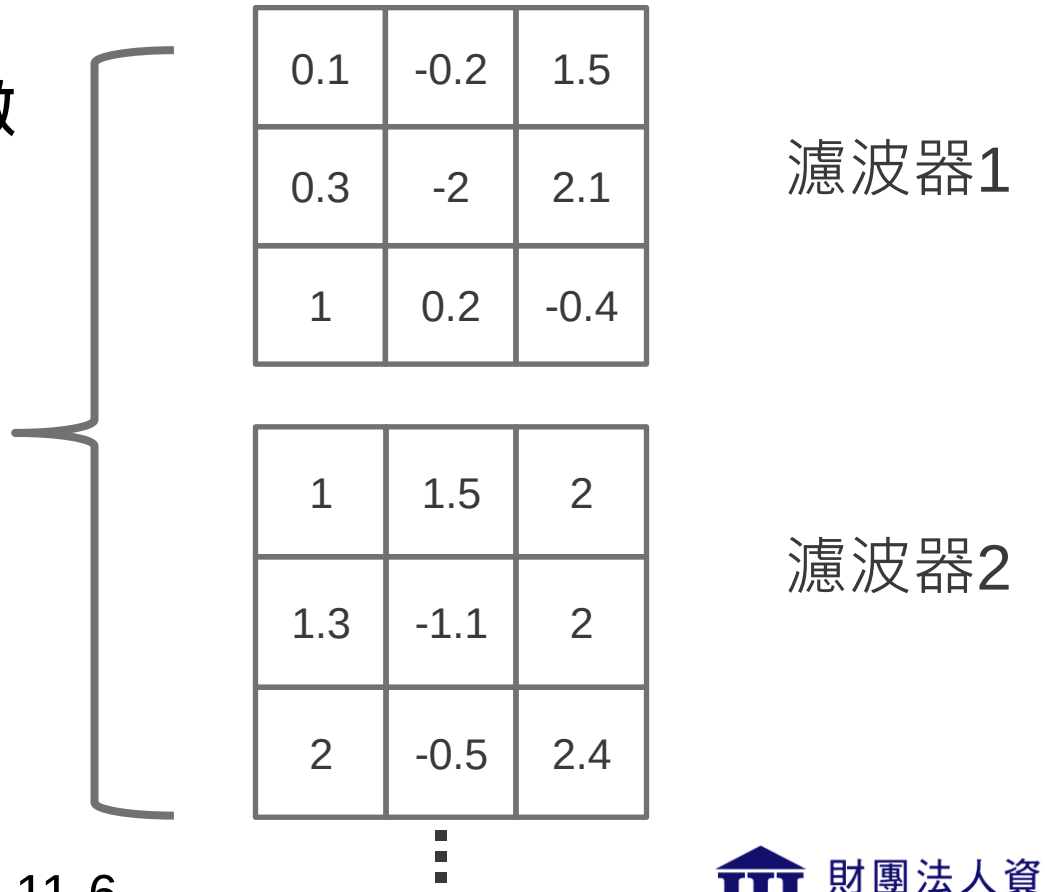
⋮

財團法人資訊工業策進會
INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY

CNN網路的卷積層

- 傳統在做卷積運算時通常是設定好濾波器裡的數字在運算
- 但在使用CNN網路時，卷積層裡的濾波器，其數值一開始是隨機初始化
  - 這些數字也是CNN網路裡的參數
  - 神經網路會自己學出來

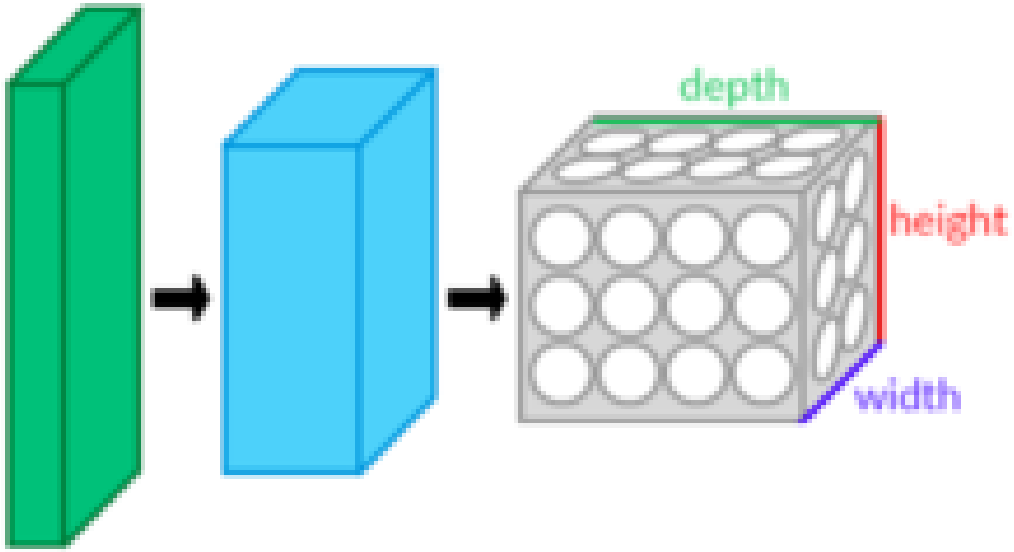
CNN網路裡面的參數



財團法人資訊工業策進會
INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY

CNN網路的卷積層

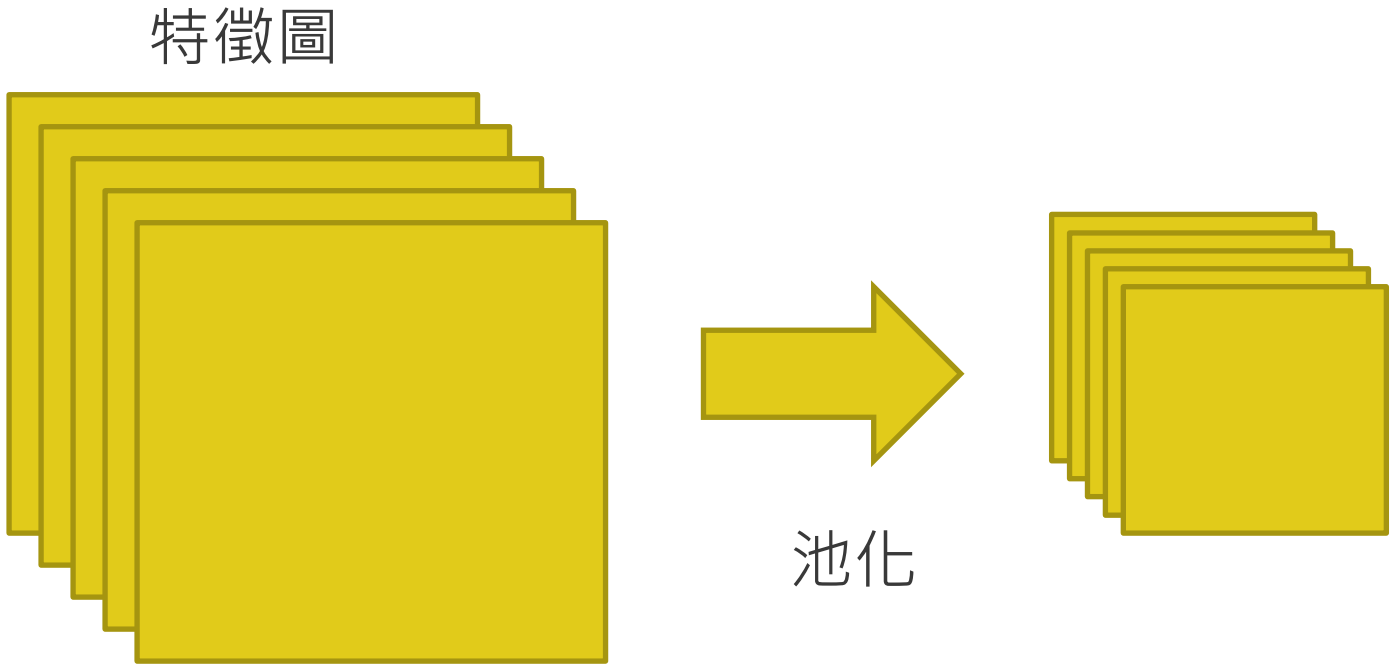
- 一個卷積層輸入的是一個三維度的數據組(長*寬*高)，經由多個濾波器的卷積後，其輸出形狀也是個三維度的數據組
  - 其中輸出的數據組的深度為濾波器的數量



財團法人資訊工業策進會
INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY

CNN網路的池化層

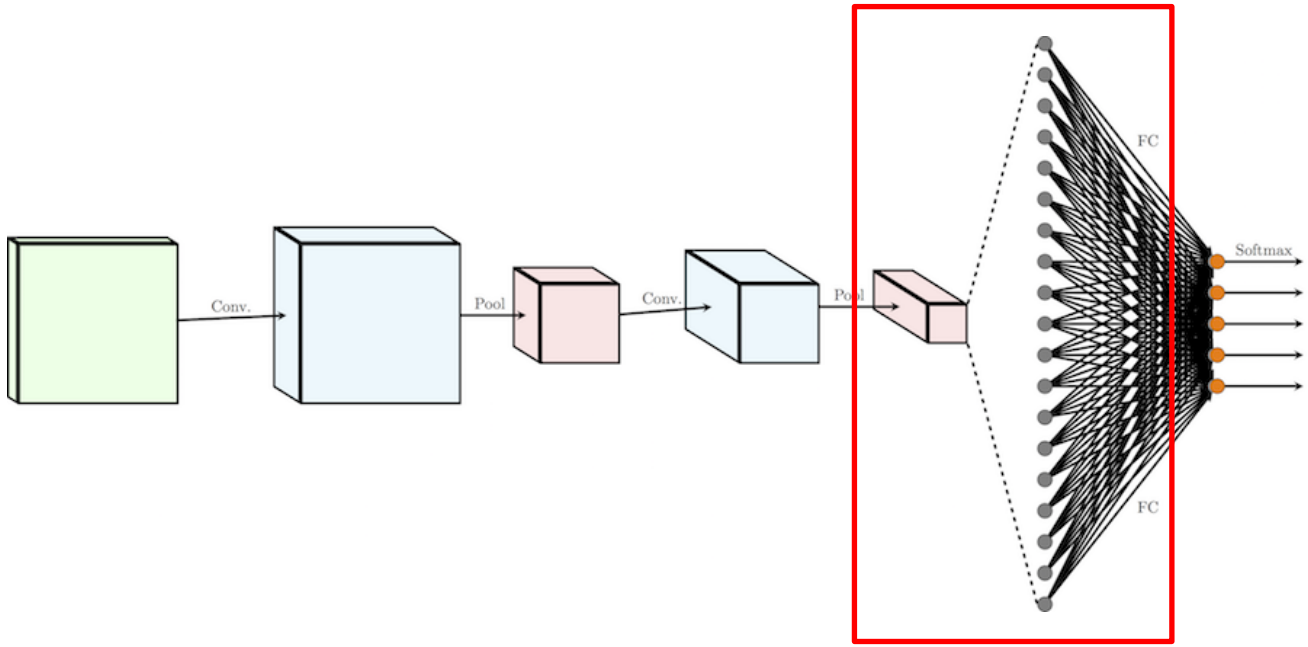
- 經過卷積層後，可以得到非常多張特徵圖，將每張特徵圖各自做池化，即為池化層的輸出



財團法人資訊工業策進會
INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY

CNN網路的全連結層

- 當經過一連串的卷積層以及池化層後，最終我們需要將輸出結果輸入全連結層
  - 輸入全連結層前需要做平坦化，才符合全連結層的格式

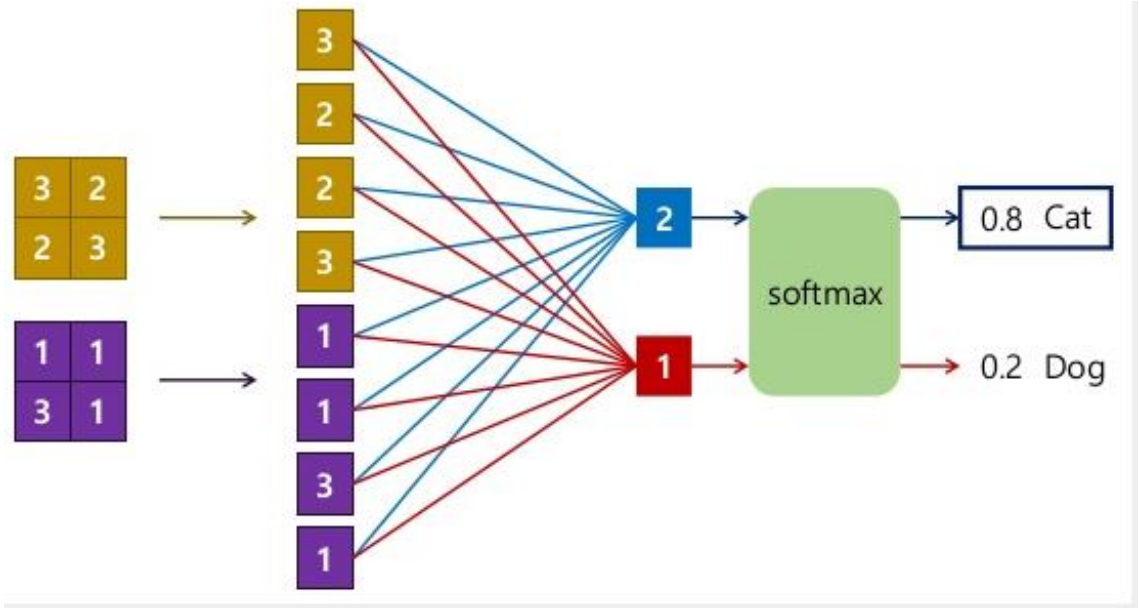


平坦化

財團法人資訊工業策進會
INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY

CNN網路的全連結層

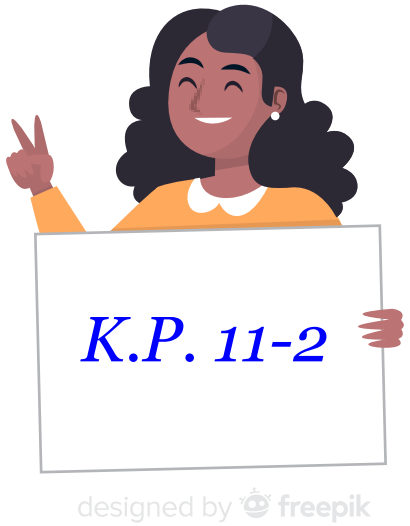
- 平坦化的示意圖如下，其會將最終的三維度數據組，專換成一個很長的向量，來當作全連結層的輸入



財團法人資訊工業策進會
INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY

11-2: CNN網路的特性

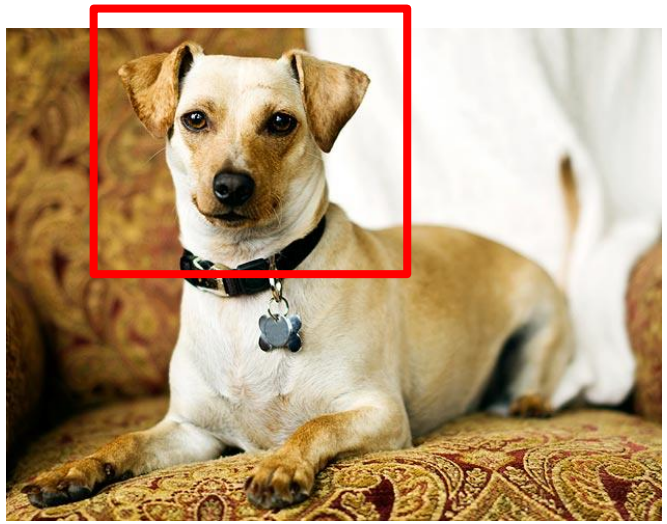
- 圖片不變性
- 共享參數
- DNN與CNN網路處理圖像之差異

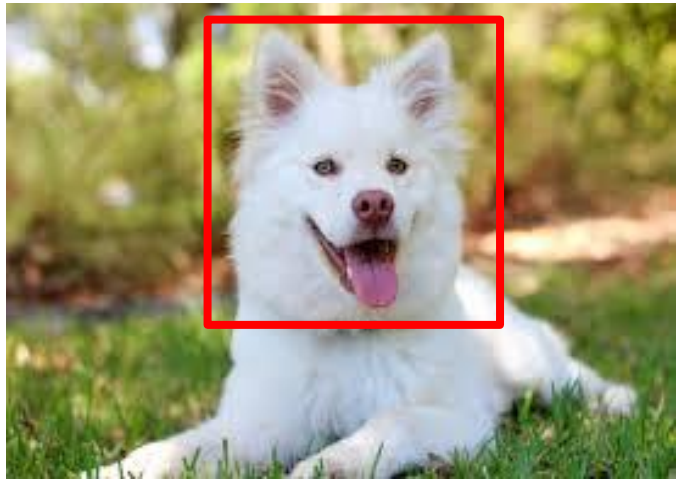


財團法人資訊工業策進會
INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY

圖片不變性

- **CNN網路有圖片不變性**
  - **代表如果偵測物件在照片左上、右上、左下、右下不同位置，其都能抓得非常好**



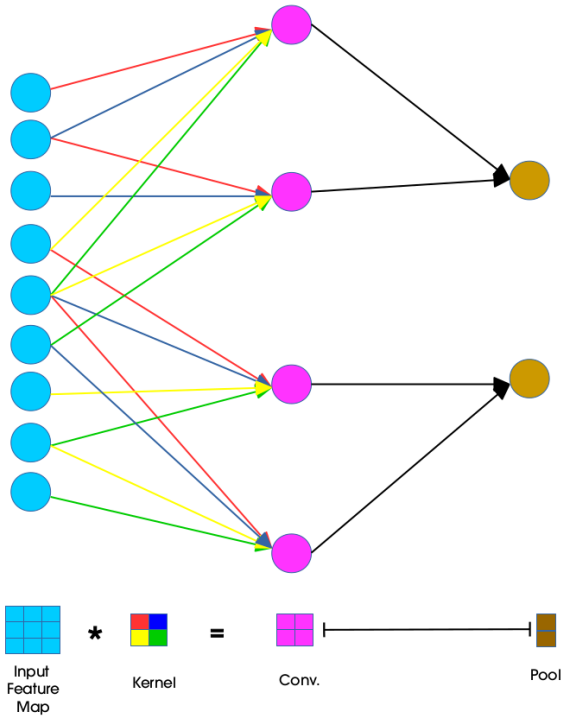


圖片不變性

財團法人資訊工業策進會
INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY

共享參數

- **CNN網路有共享參數的特性，讓整個網路的參數非常節省**
  - 代表記憶體負荷不會那麼重
  - 如果將卷積層展開如下，可以看出此卷積層只花了4個參數(紅、藍、黃、綠)

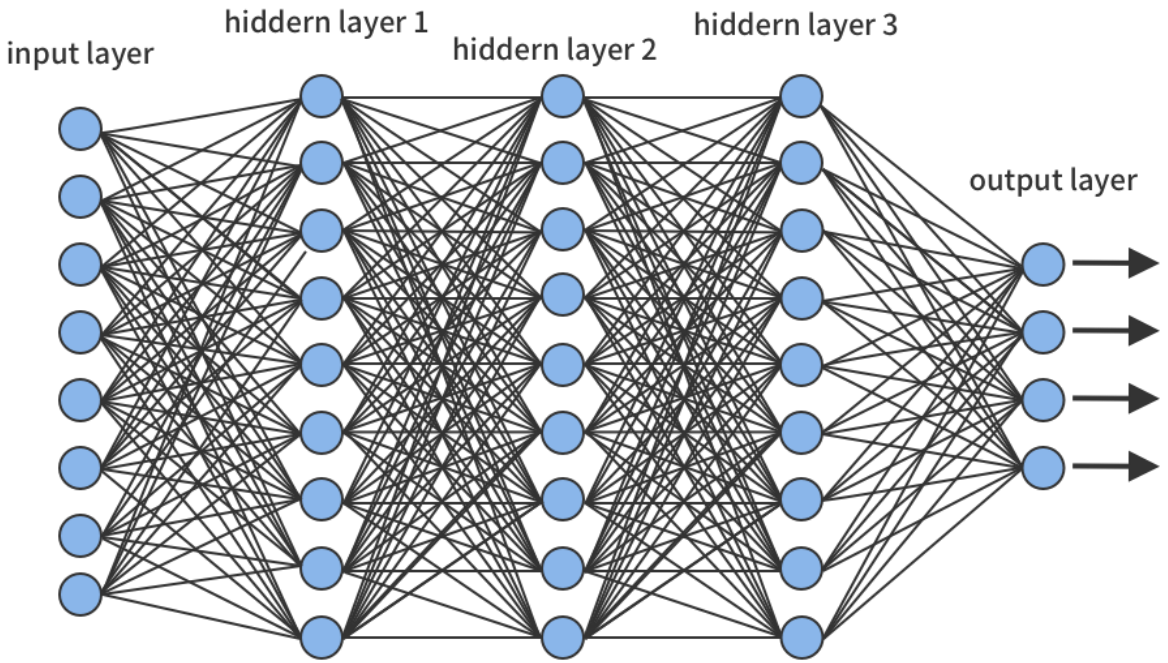


共享參數

財團法人資訊工業策進會
INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY

共享參數

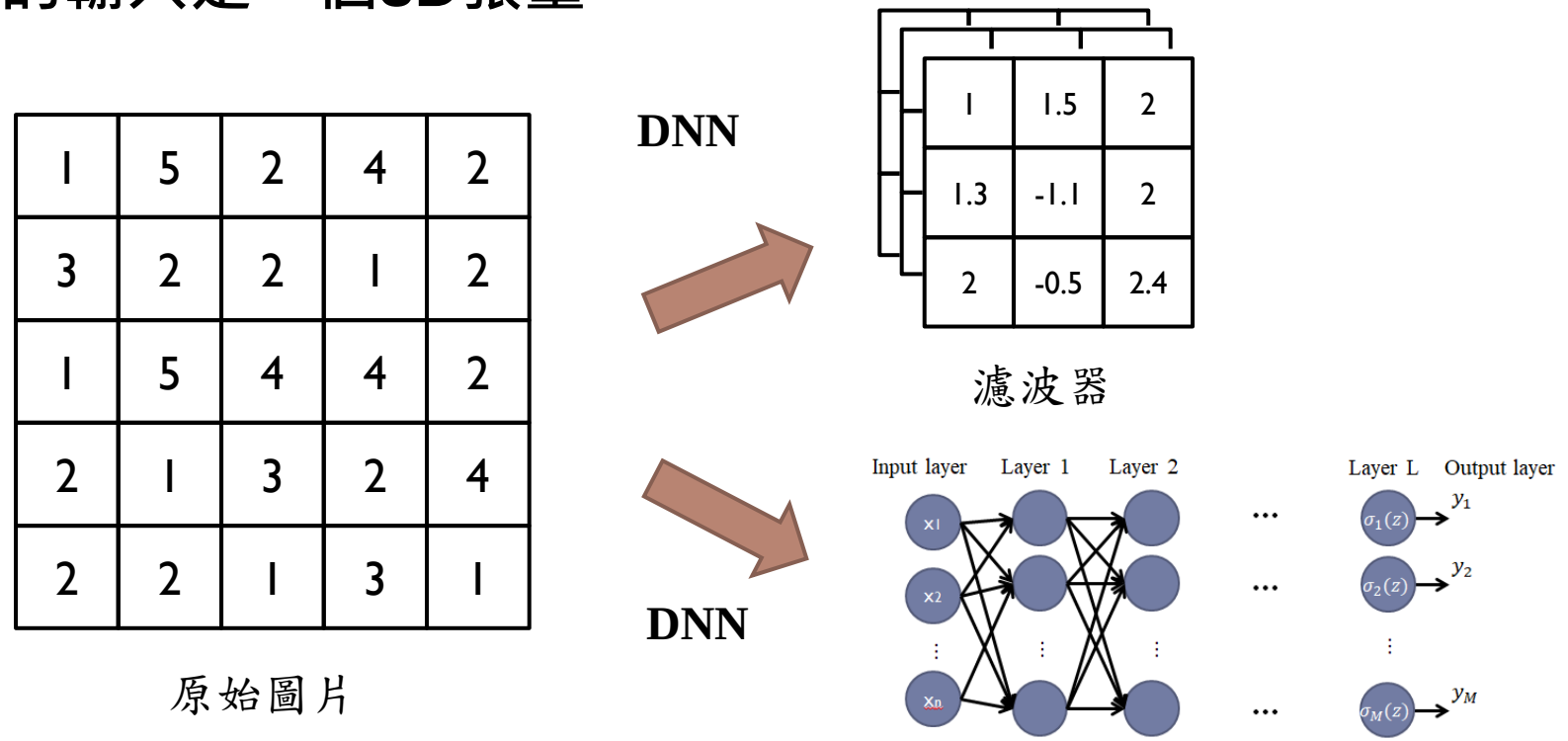
- 複習一下，DNN網路會隨著網路的層數，參數增長量會非常快
  - 這也是為什麼我們面對圖像問題時，目前主流方法還是偏好CNN網路



財團法人資訊工業策進會
INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY

DNN與CNN網路處理圖像之差異

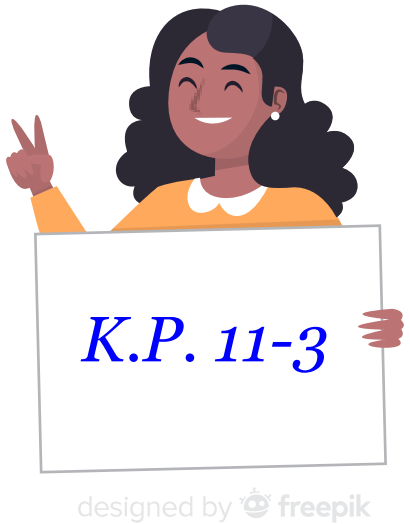
- 做圖片處理時
  - DNN網路的輸入是一個向量的形式
  - CNN網路的輸入是一個3D張量



財團法人資訊工業策進會
INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY

11-3: CNN計算範例

- **CNN計算範例**



財團法人資訊工業策進會
INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY

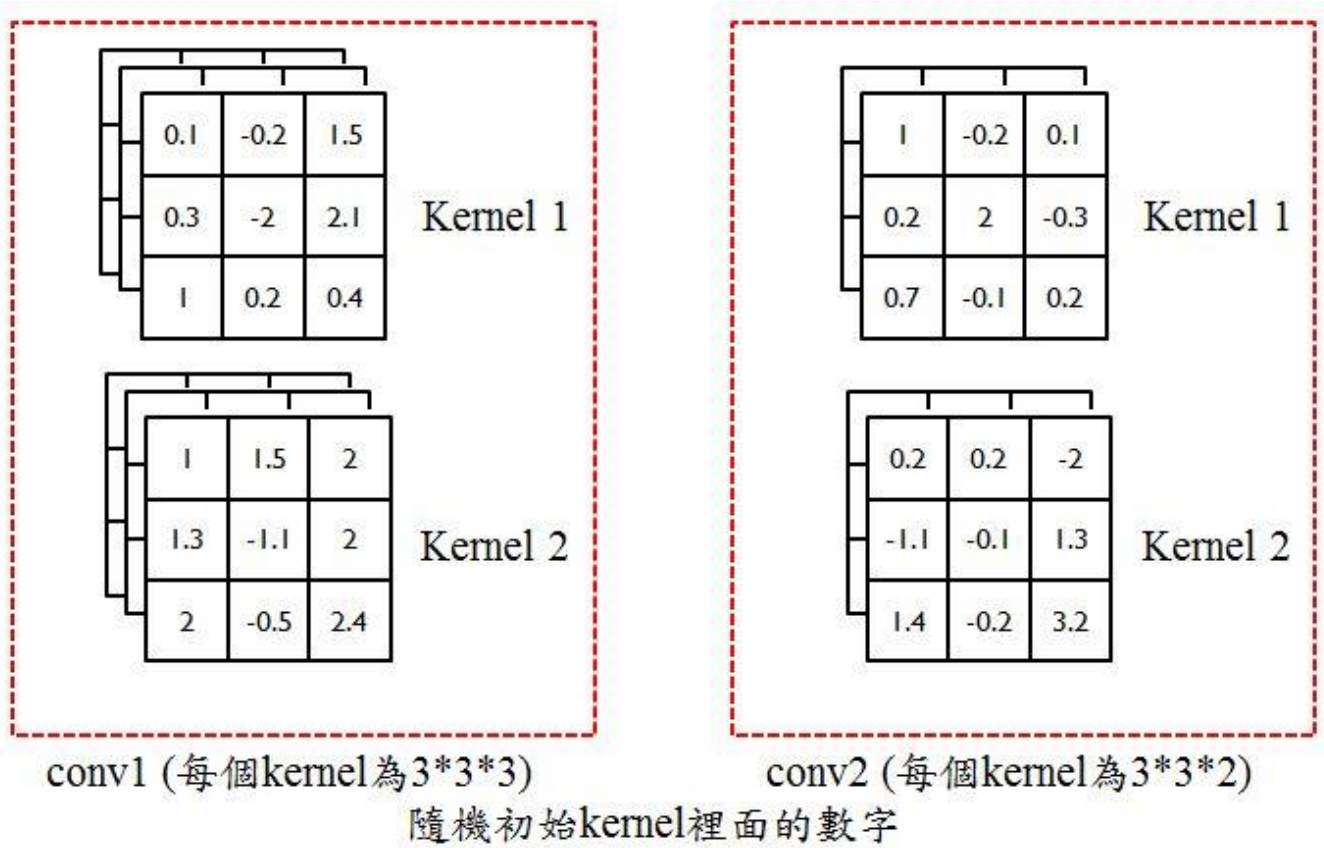
CNN計算範例

- 假設我們建立一個CNN網路，其架構如下：
  - Conv1: 兩個濾波器、每個濾波器大小為3*3*3、步長為1、填充為1
  - maxpool1:濾波器大小為3*3、步長為1
  - Conv2:兩個濾波器、每個濾波器大小為3*3*2、步長為1、填充為1
  - maxpool2:濾波器大小為3*3、步長為1

財團法人資訊工業策進會
INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY

CNN計算範例

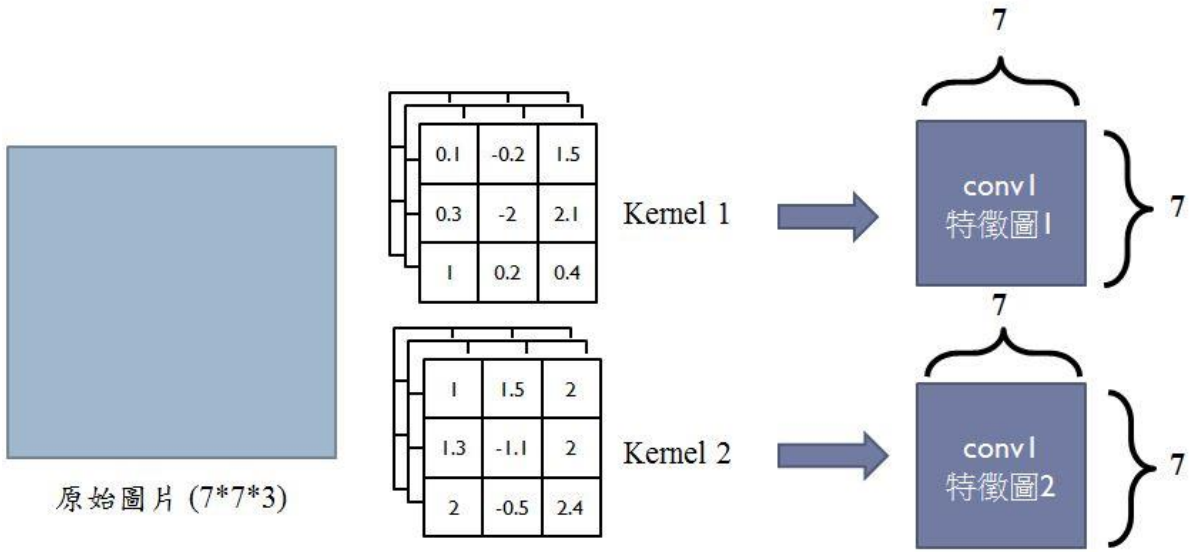
- 在開始計算網路前，需要先隨機初始化所有卷積層裡濾波器的數值



財團法人資訊工業策進會
INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY

CNN計算範例

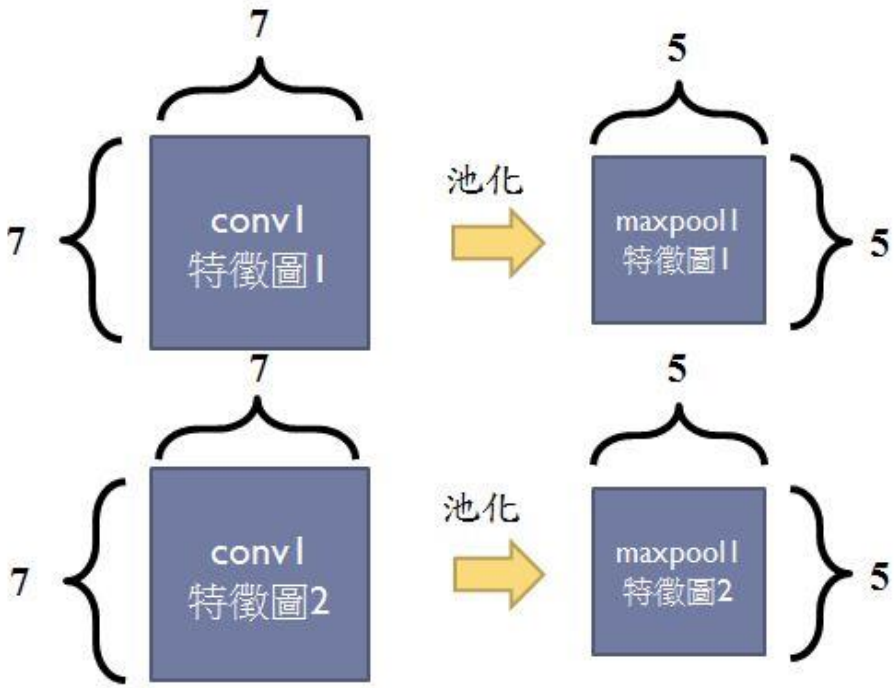
- 輸入到conv1：
  - 將7*7*3的彩色照片輸入conv1，由於conv1有兩個濾波器，我們會得到兩張對應的特徵圖，每張特徵圖長/寬為7*7



財團法人資訊工業策進會
INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY

CNN計算範例

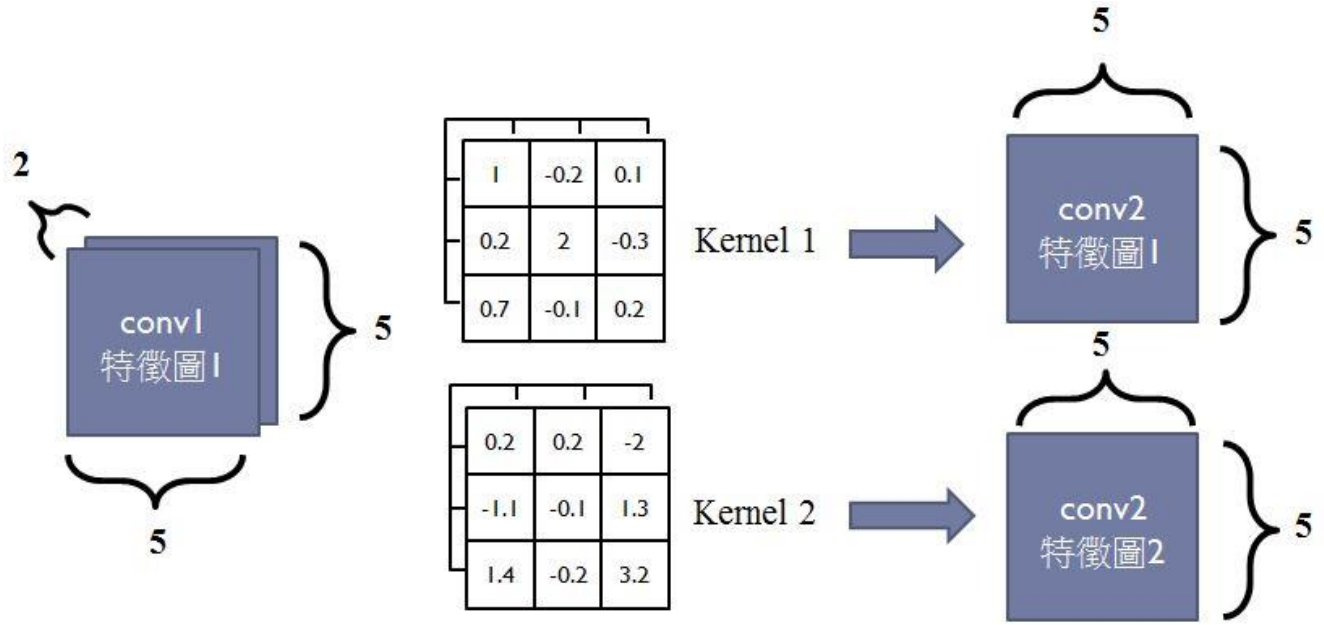
- **conv1到maxpool1：**
  - **將conv1得到的兩張特徵圖各自做池化，每張特徵圖為5*5**



財團法人資訊工業策進會
INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY

CNN計算範例

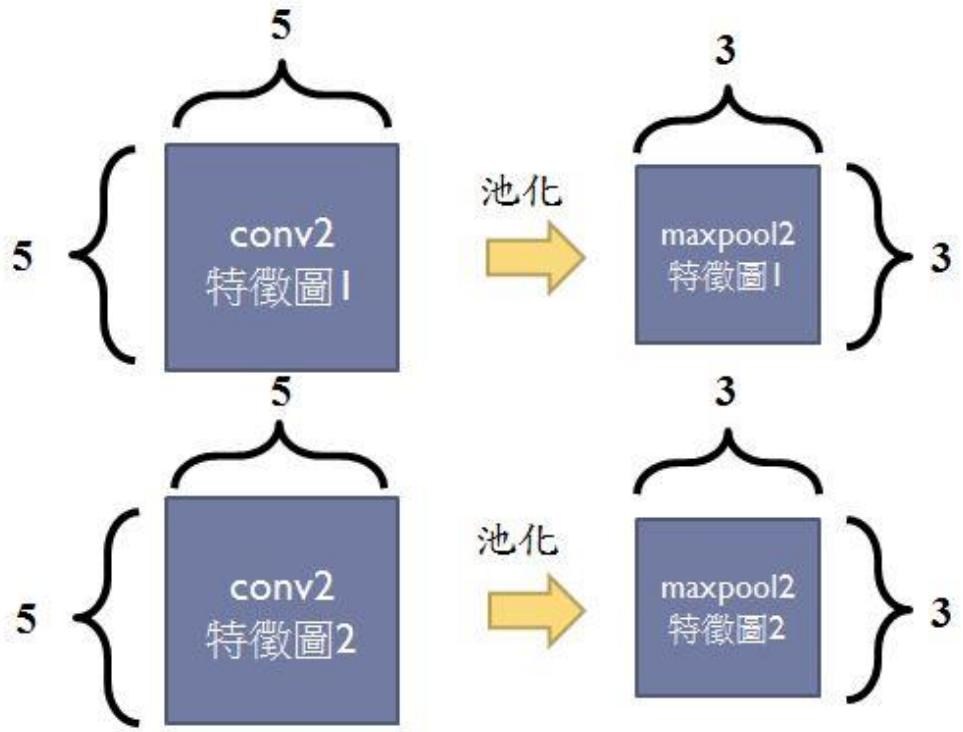
- **maxpool1到conv2：**
  - **將前一層所算出的兩張特徵圖，疊在一起當做新的圖片，繼續往下做卷積層，得到兩張特徵圖**



財團法人資訊工業策進會
INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY

CNN計算範例

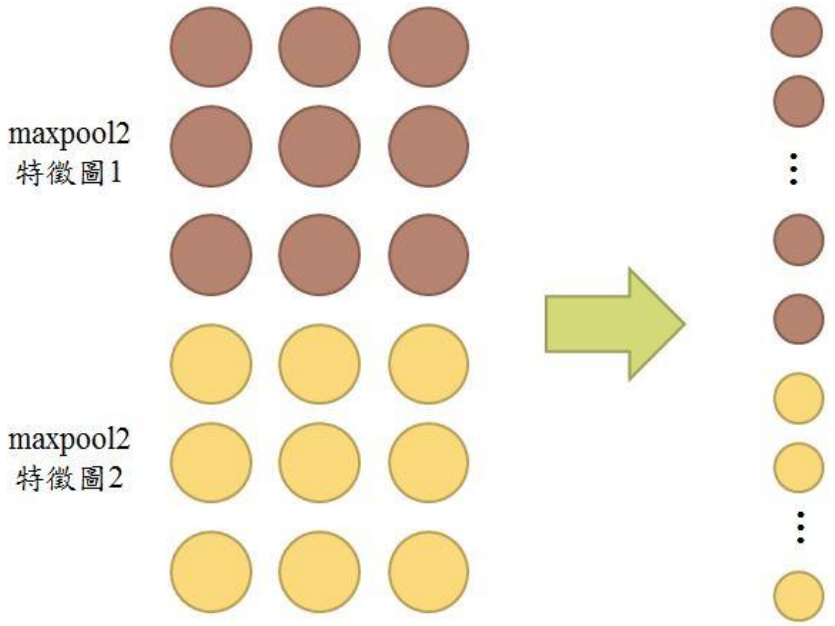
- **conv2到maxpool2：**
  - **最後我們再將conv2出來的兩張特徵圖進行池化，得到兩張3*3之特徵圖**



財團法人資訊工業策進會
INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY

CNN計算範例

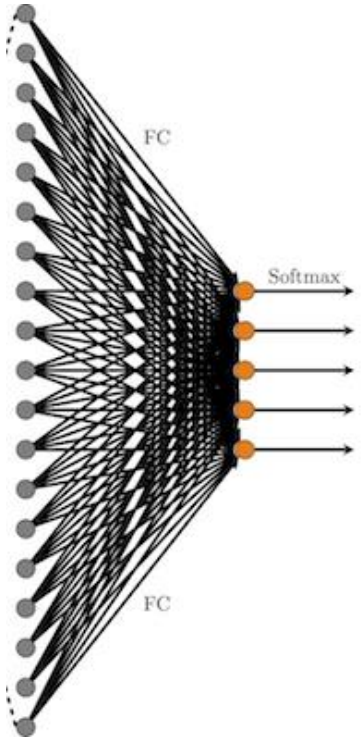
- **Maxpool2到攤平：**
  - 將兩張特徵圖攤平成向量的形式



財團法人資訊工業策進會
INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY

CNN計算範例

- 攤平到全連接層：
  - 將攤平過後的向量輸入全連結層做分類



財團法人資訊工業策進會
INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY

Demo 11-3

- notMNIST資料集介紹
- notMNIST資料集分類
- Cifar10資料集分類

線上Corelab

- 題目1：notMNIST資料集
  - 請輸出前十張的訓練資料與測試資料影像與其對應的one-hot標籤，查看資料集的內容長什麼樣子
- 題目2：notMNIST資料集的訓練
  - 請將notMNIST資料集帶入模型訓練並輸出準確率，並嘗試讓測試準確率高於93%
- 題目3：使用Cifar10資料集訓練
  - 請以Cifar10資料集訓練出個分類器模型，並嘗試讓測試準確率盡可能高一點

財團法人資訊工業策進會
INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY

本章重點精華回顧

- 建構CNN神經網路
- CNN網路的特性
- CNN計算範例

財團法人資訊工業策進會
INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY

Lab:Python 簡介

- **Lab01:notMNIST資料集介紹**
- **Lab02:notMNIST資料集分類**
- **Lab03:Cifar10資料集分類**

Estimated time:
20 minutes

財團法人資訊工業策進會
INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY


THANK YOU