

# 人工智慧概論

## CH05: 從數據分析到深度學習

National Taiwan Ocean University  
Dept. Computer Science and Engineering

Prof. Chien-Fu Cheng



## 5-1 數據分析

- 數據分析的作用是從數據中統計與萃取 (Extract) 出訊息，找出規律性。

### ➤ 啤酒尿布法則

- 啤酒尿布法則，在數據分析裡是很常拿來作為例子的一個典範。
- 是透過沃爾瑪門市購物車結帳記錄進行統計分析。



圖5-2 啤酒尿布法則——買尿布也順便帶一手啤酒。(圖片來源：o2opro 官網。)

# 5-1 數據分析

---

## ➤ 數據分析的應用

- 日本運用數據分析的邏輯，系統化蒐集櫻花開花的盛開數據，包括全國超過 1,000 處地點和上萬則評論數據，其中包括氣象資料、地點資料、評論內容，從地區氣象觀測系統蒐集全國位置資料。

## 5-1 數據分析

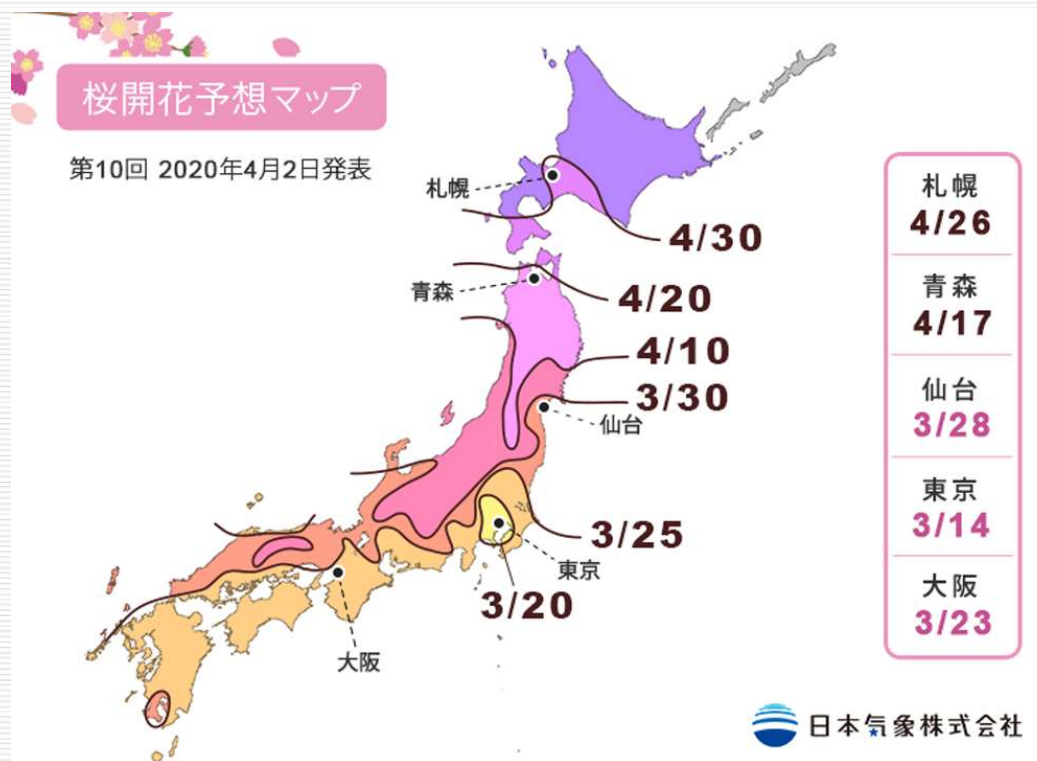


圖5-3 櫻花開花預測地圖。  
(圖片來源：日本氣象株式會社官網。)

## 5-1 數據分析

---

- 數據取得並不容易，因此近年來國際倡議開放資料的觀念。
- 開放資料 (Open Data)
  - 舊金山市將公領域所擁有的公立停車場資訊與全市各區域或路段釋出的停車場私領域資料進行蒐集與統整。釋出開放資料後為生活環境帶來便利性的提升與改變。
  - 不論是空氣品質資料、交通資料、天氣資料，甚至於休閒旅遊、生活安全與品質、生育保健、投資理財等，都可以在開放資料上找到相關的數據供分析使用。

## 5-1 數據分析

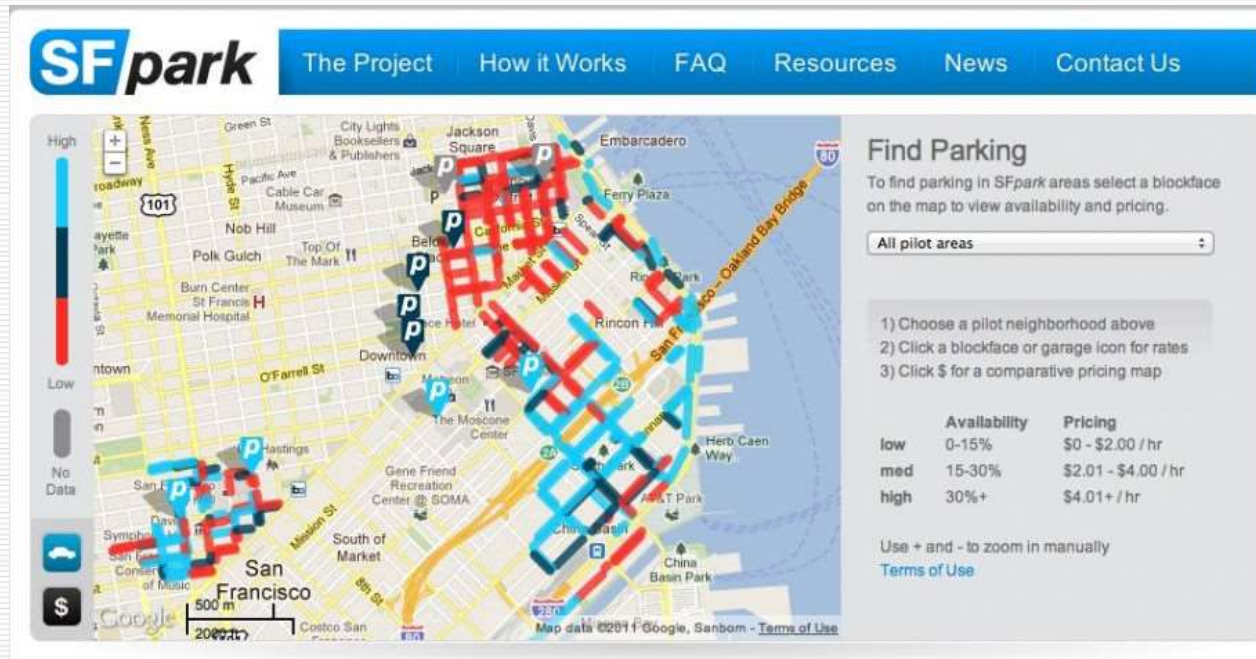


圖5-4 SFpark Overview。  
(圖片來源：SFPark 官網。)

# 5-1 數據分析

---

- 台灣有許多開放資料平台，包含：
  - ▶ 政府資料開放平台 (<https://data.gov.tw/>)
  - ▶ 內政資料開放平台(<https://data.moi.gov.tw/MoiOD/default/Index.aspx>)
  - ▶ 各縣市的開放平台

## 5-1 數據分析



圖5-5 開放資料創新應用競賽。  
(圖片來源：TCA 電腦公會資料創新應用競賽官網。)



# 5-1 數據分析

---

## ➤ Google 的數據分析平台：Kaggle

- Kaggle 是一個數據建模和數據分析競賽平台。
  - 研究人員或是企業可以將資料集發布到Kaggle，並描述想要解決的問題和期望達到的目的或指標。
  - 參賽者可以將資料下載下來，並且建立分析模型與解決問題的成果，將成果回饋到平台上，符合期望結果且優勝者，可得到獎金。
- Kaggle 也是全世界公認最大的資料科學社群，在Kaggle 隨時都有各種資料分析的比賽正在進行。

## 5-1 數據分析

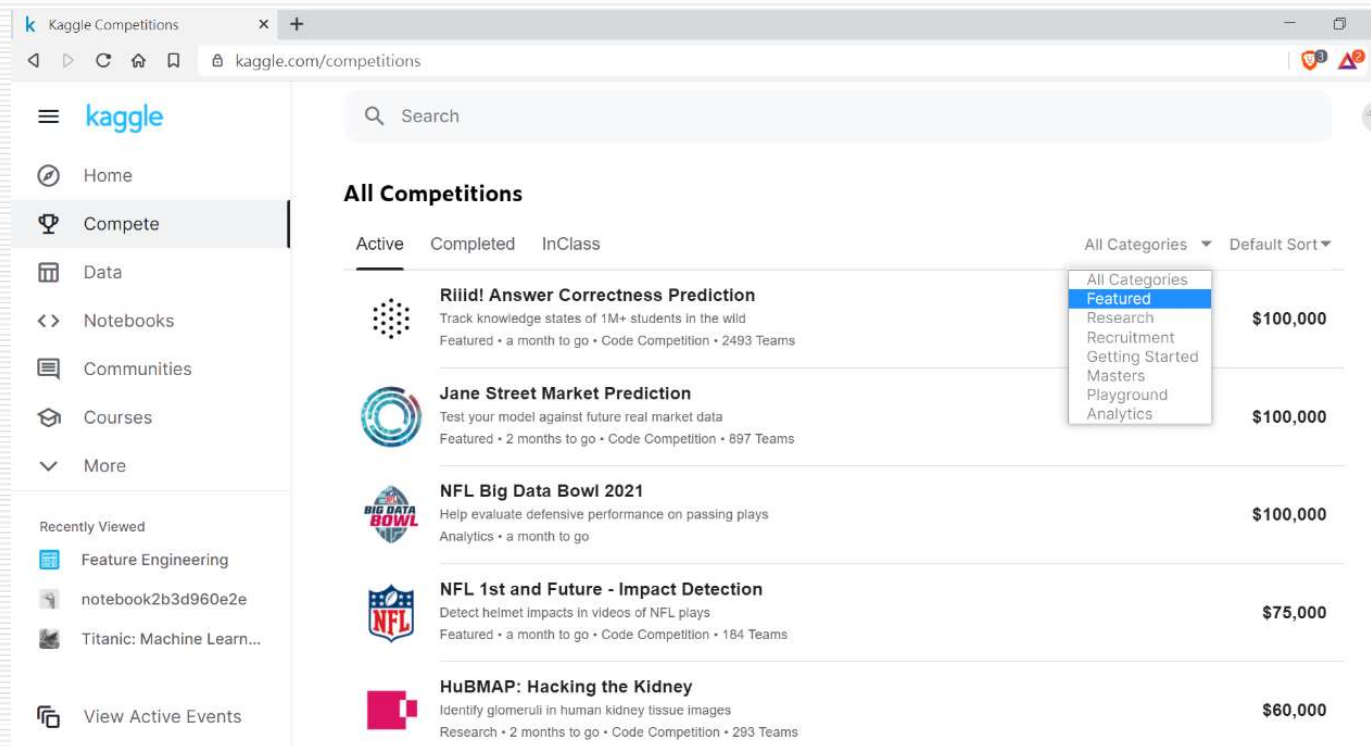


圖5-6 Kaggle 競賽Active 資料集。  
(圖片來源：Kaggle 官網。)

## 5-2 深度學習

---

- 深度學習 (Deep Learning) 並不是一個新名詞，深度學習是機器學習的一種，也是學習人工智慧必然的一項技能。深度學習也是人工神經網路 (Artificial Neural Network, ANN)。

## 5-2 深度學習

---

### ➤ 人工神經網路

- 人工神經網路是模仿人體神經網路的一種分析架構。
- 神經元是人腦處理和儲存訊號的最小單位，人工神經網路也是以神經元為感知器 (Perceptron)。
- 1950~1970年：
  - 感知器 ( Perceptron) ，**單層**人工神經網路，是第一次神經網路的興起。
- 1980年：
  - Kohonen神經網路，**兩層**人工神經網路，是第二次神經網路的興起。
- 2010~2020年：
  - DPN、GoogLeNet、Xception、ResNet、卷積神經網路CNN 等**多層**神經網路被提出，是第三次神經網路的興起。

## 5-2 深度學習

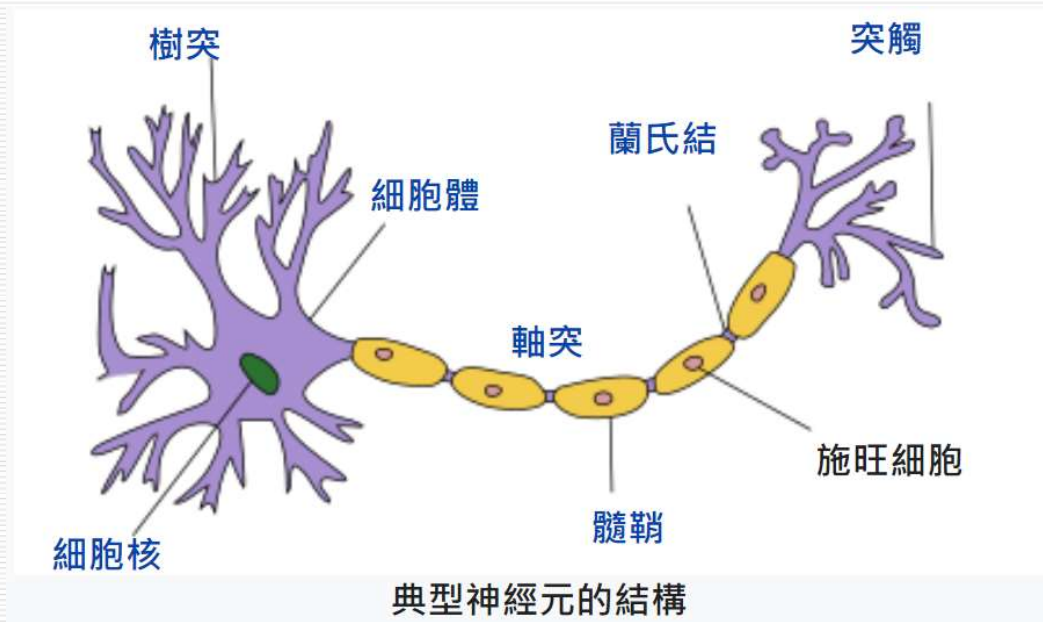


圖5-7 神經元結構。  
(圖片來源：維基共享資源。)

## 5-2 深度學習

- 人工神經網路模擬人腦神經元連結，同樣也會有很多的神經元，神經元彼此連接傳遞訊號，這個傳遞訊號有連接重要性的比重，我們稱之為權重 (Weight)。

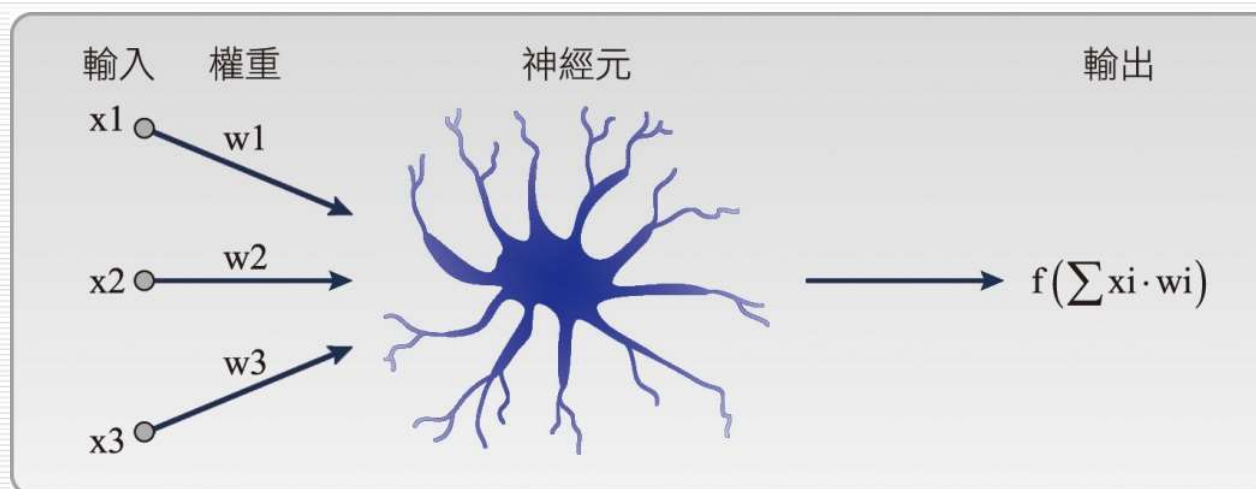


圖5-8 一個ANN神經元(感知器)的示意圖。

## 5-2 深度學習

---

- 人工神經網路的神經元有三要素：
  - ▶ 突觸：
    - 或稱之為連接。一般就是 $w$ 。可能有無限多個 $w_1, w_2, \dots$ 表示神經元之間的連結強度。也就是上面提到的權重。
  - ▶ 累加器：
    - 輸入訊號的累加器，模擬神經元。
  - ▶ 輸出：
    - 可能是線性函數、指數函數等。

## 5-2 深度學習

- 神經元也可以有多的突觸與樹突，構成一個多層的人工神經網路模型，如圖5-9。
- 每一個神經元的突觸輸出連接到下一個神經元的樹突輸入

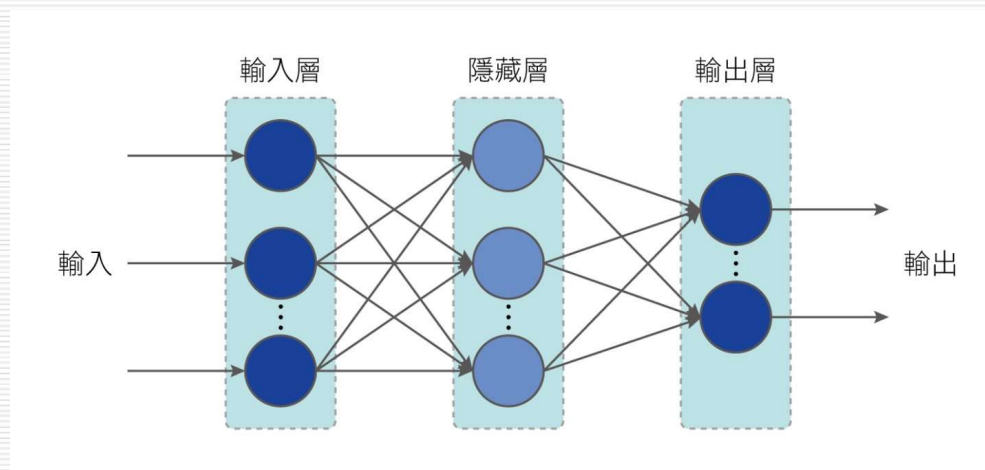


圖5-9 多層人工神經網路的示意圖。



## 5-2 深度學習

---

### ➤ 深度學習的定義

#### ■ 深度：

- 指的是人工神經網路的層數越多，深度學習的深度也越深。

#### ■ 學習：

- 則是在突觸與樹突之間的權重設定，不斷的透過自我調整。

- 深度學習源自於人工神經網路，多層的「隱藏層」是深度學習的特色，通常指的是至少三個隱藏層以上的人工神經網路的架構。隱藏層越多，代表神經元的連接、權重、參數等便會急遽增加。

- 深度學習是一個自動提取特徵值的作法，透過多層的非線性轉換，可以從資料自動提取特徵值，並且完成分類任務。

## 5-2 深度學習

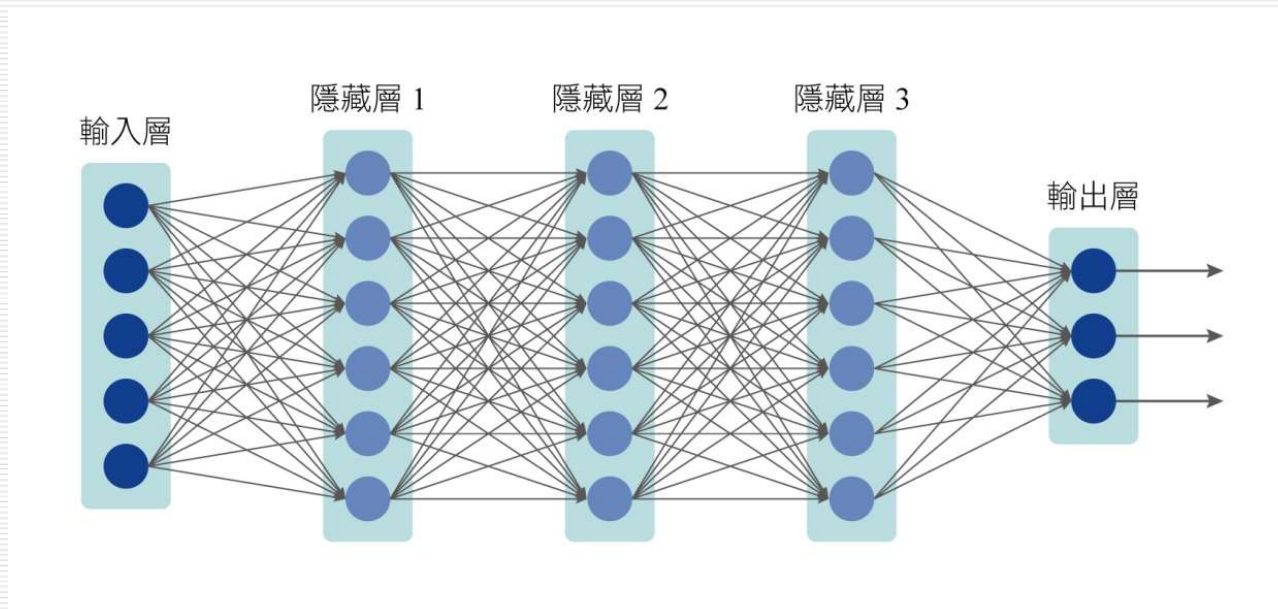


圖5-10 深度神經網路架構圖

## 5-2 深度學習

---

- 深度學習相較過去的機器學習有幾個優勢：
  - **高效率**：自動提取特徵值。
  - **高彈性**：過去調整模型就是等於重寫模型演算法，現在只需要調整參數就可能可以改變模型。
  - **通用性**：神經網路是透過學習可以自動提取特徵的特性。
- 深度學習也包含許多不同的深度學習網路模型有：
  - 深度神經網路 (Deep Neural Network, DNN)、
  - 卷積神經網路 (Convolutional Neural Network, CNN)、
  - 遞歸神經網路 (Recurrent Neural Networks, RNN) 等。

## 5-2 深度學習

### ➤ 卷積神經網路 (Convolutional Neural Network, CNN)

- 卷積神經網路對於影像處理有很優秀的表現，包含從輸入層、卷積層、池化層，然後第二次的卷積層、池化層、全連接層到輸出層。

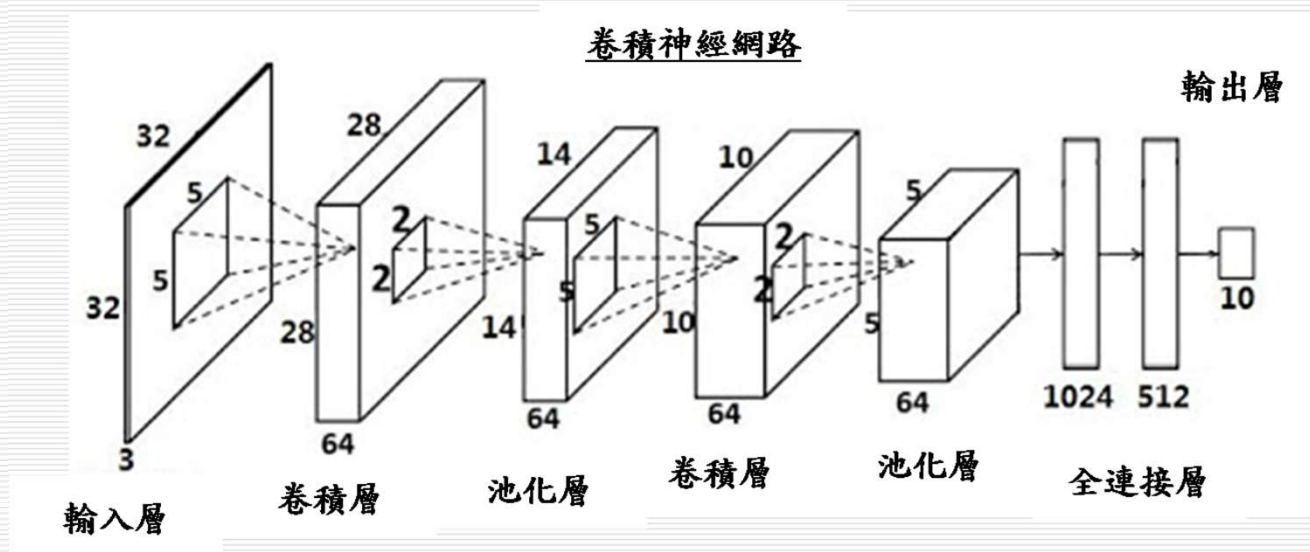


圖5-11 卷積神經網路架構圖。

## 5-2 深度學習

---

- **輸入層 ( Input Layer ) :**

- ☐ 輸入層代表整個卷積神經網路的輸入資料。

- **卷積層(Convolutional Layer) :**

- ☐ 特徵擷取
- ☐ 卷積層通常會是  $3 \times 3$  或  $5 \times 5$  的矩陣。

- **池化層(Pooling Layer) :**

- ☐ 降維、去除冗餘資訊、對特徵進行壓縮、簡化網路複雜度、減少計算量、減少記憶體使用等等。
- ☐ 池化層不改變矩陣深度，池化層可以到全連接層的節點個數，達到縮減卷積神經網路參數的目的。

## 5-2 深度學習

---

- **全連接層(Fully-Connected Layer)：**
  - 分類器，將經過數個卷積、池化後的結果進行分類。
- 卷積神經網路在圖像的識別中有著非常不錯的表現。

## 5-2 深度學習

---

### ➤ 深度學習的應用

#### ■ 用深度學習自動上色

- 辨別出照片的物件是第一個困難點。
- 第二個困難點是該塗上什麼顏色。
- 第三個困難點是，顏色如何有層次。

## 5-2 深度學習

---

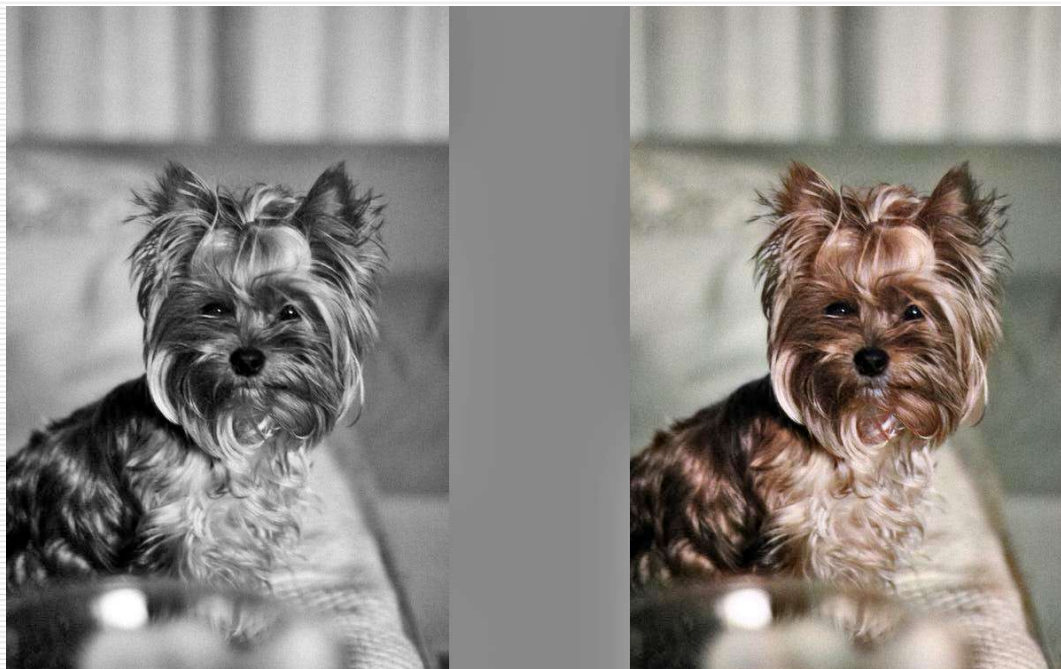


圖5-12 寵物自動上色。  
(圖片來源：pexels 官網。)



## 5-2 深度學習

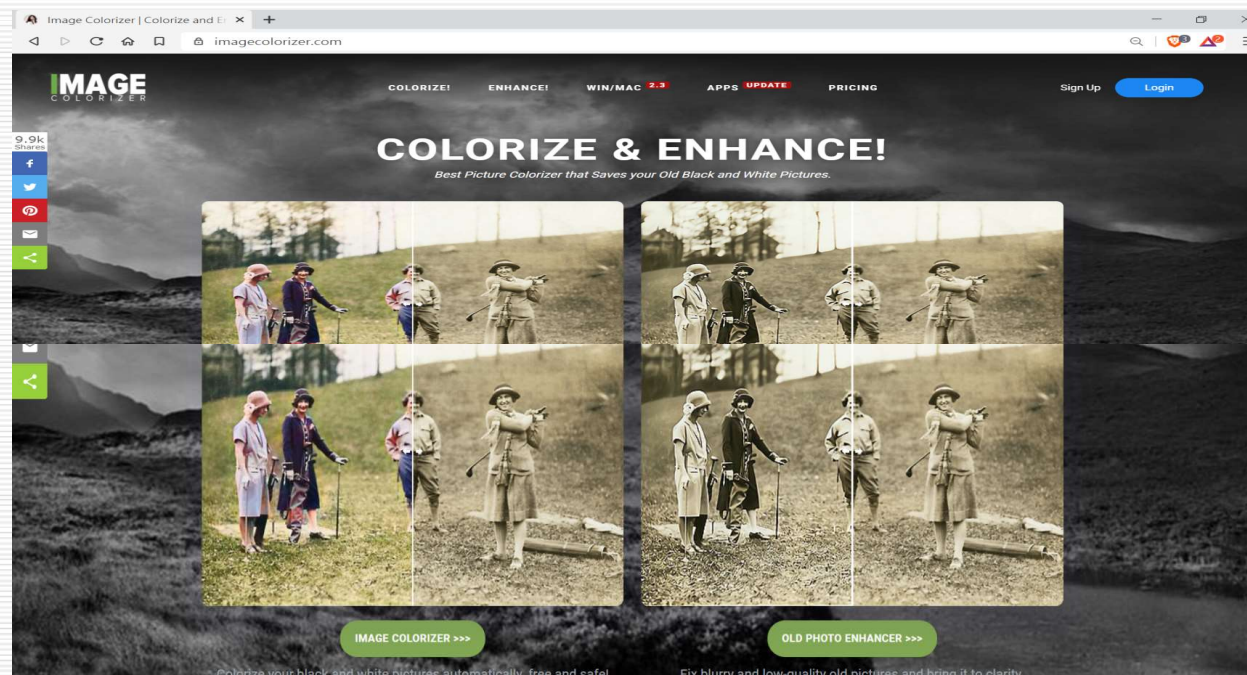


圖5-13 自動為黑白照片上色。  
(圖片來源：imagecolorizer.com 官網。)

## 5-2 深度學習

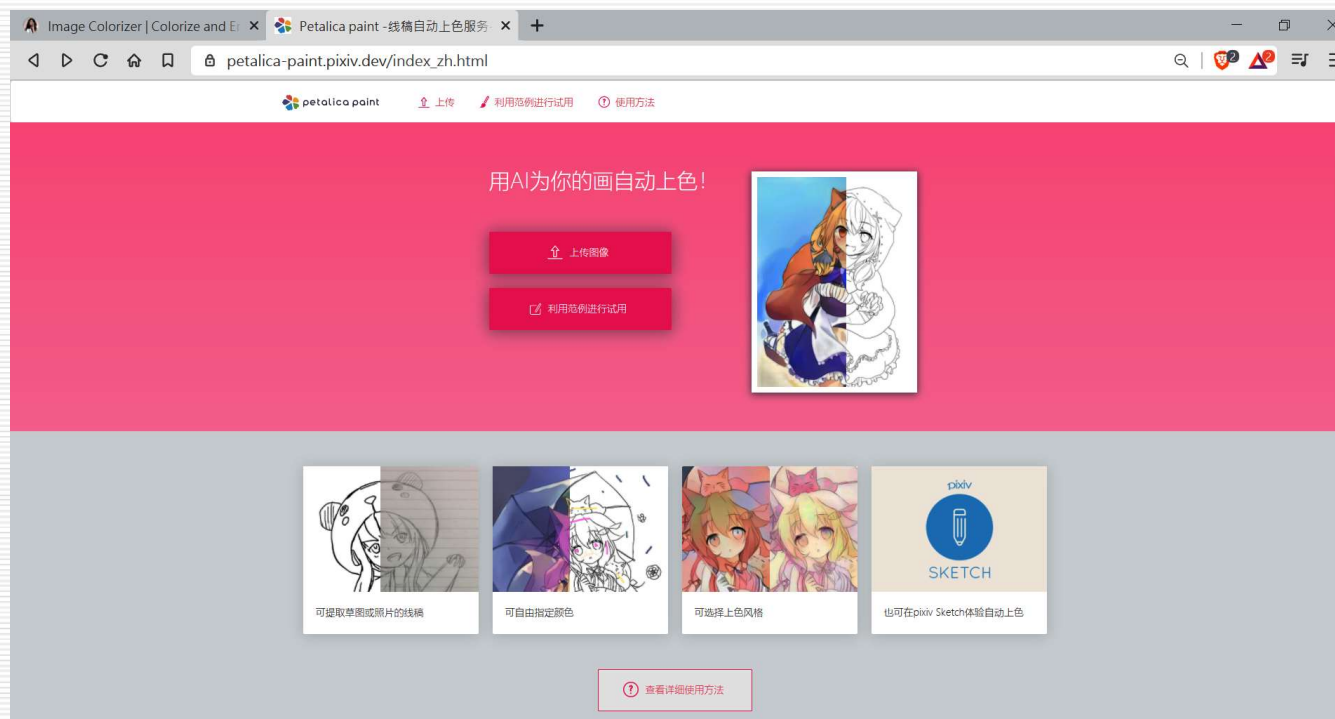


圖5-14 為素描照片上色。  
(圖片來源：petalica-paint.pixiv.dev 網頁。)

## 5-2 深度學習

### ■ 圖像翻譯

- 只要隨便畫出簡單的線條 (edge)，圖像翻譯就可以透過深度學習的圖片模型訓練，找出對應的物品。

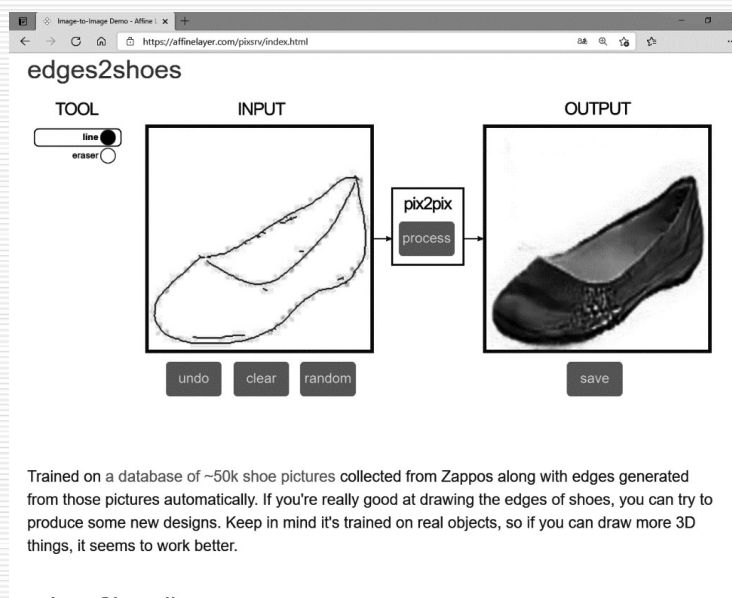


圖5-15 圖像翻譯edge2shoes。  
(圖片來源：affinelayer 官網。)

## 5-2 深度學習

---

### ■ 變臉

- NVIDIA 推出「StyleGAN」生成對抗網路，讓人工智慧藉由分析多張肖像中，學習將圖像予以合成，就像是變臉一般。
- 可以合成不同的性別 (Gender)、年齡 (Age)、頭髮長度 (Hair Length)、是否戴眼鏡 (Glasses)、跟臉部視角 (Pose)。

## 5-2 深度學習

---

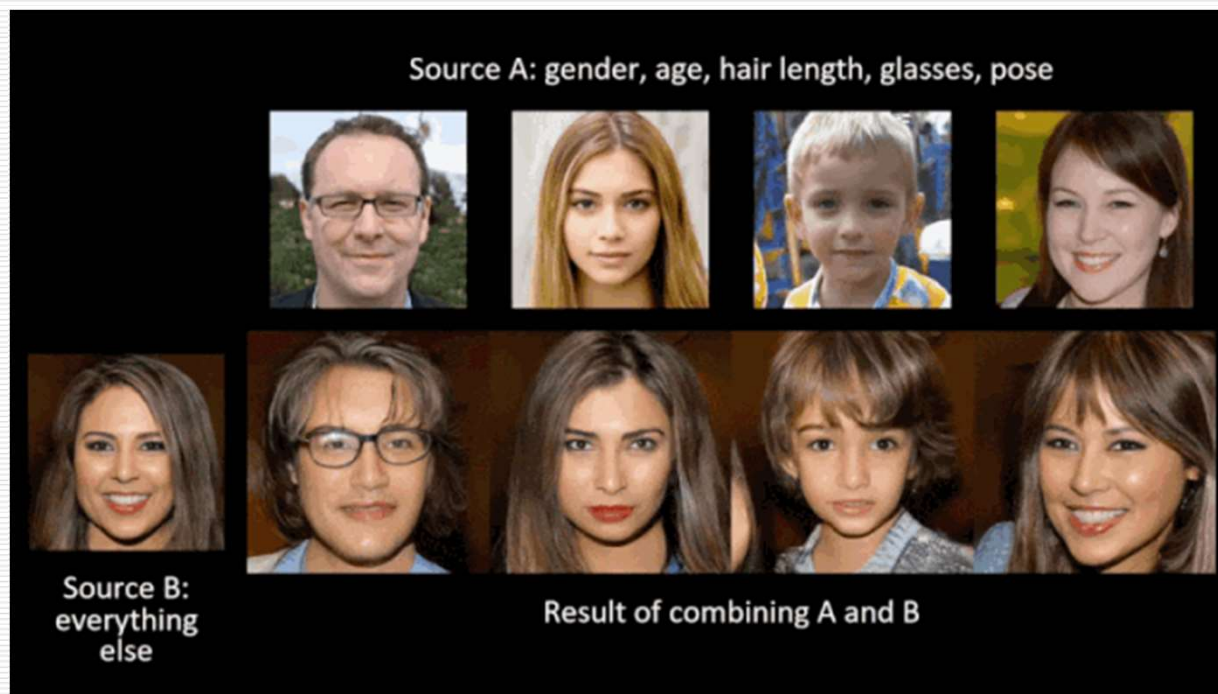


圖5-16 NVIDIA 推出深度學習人臉合成的「StyleGAN」。  
(圖片來源：StyleGAN 官網。)

## 5-2 深度學習

### ■ Google 的怪獸產生器

- Google 有一個名為「Chimera Painter」的AI 怪獸產生器。簡單的畫上幾筆，就會將你的圖畫成逼真的怪獸圖形。



圖5-17 Google 的怪獸產生器。  
(圖片來源：googleapis 官網。)

## 5-3 從數據分析到深度學習

---

- 深度學習可以自動提取特徵值，再從自動提取出有意義的特徵值中進行分類。學習的深度也越深，學習效果越好。

# 習題-1

---

- ☐ 關於深度學習的描述，下列何者為非？
  - a).深度學習是人工神經網路的一種
  - b).深度學習也是一種機器學習
  - c).深度學習是這兩年的新技術
  - d).AlphaGo戰勝韓國棋王就是採用深度學習技術
- ☐ ANS : c



## 習題-2

---

- 下列針對人工神經網路的敘述，何者為非？
  - a).模擬人類大腦神經運作的演算法
  - b).感知器是模擬ANN神經元，是模擬人腦處理和儲存訊號的最小單位
  - c).權重值(Weight)是模擬神經元間的連結
  - d).人工神經網路有輸出、隱藏層、輸入，隱藏層至少要有三層以上，不然無法構成所謂的人工神經網路
- ANS：d

## 習題-3

---

- ☐ 下面何者是人工神經網路技術？(複選)
  - a).卷積神經網路 (Convolutional Neural Network, CNN)
  - b).遞歸神經網路 (Recurrent Neural Networks, RNN)
  - c).雙路網路(Dual Path Networks, DPN)
  - d).深度神經網路 (Deep Neural Network, DNN)
- ☐ ANS：a,b,c,d

## 習題-4

---

- ☐ 對於卷積神經網路的描述，何者正確？(複選)
  - a).卷積神經網路對於處理影像的表現優異
  - b).卷積神經網路從結構來看，有輸入層、卷積層、池化層、全連接層到輸出層等
  - c).卷積層是上一層輸入的一小部分，通常會是3x3 或5x5的矩陣
  - d).全連接層處理分類結果
- ☐ ANS：a,b,c,d

## 習題-5

---

- 下面說明，何者不正確？
  - a).深度學習可以自動提取特徵值
  - b).卷積神經網路是深度學習的一種技術
  - c).卷積神經網路自動提取特徵值，因為是自動提取，所以還是稍微劣於人工選取特徵值的作法
  - d).卷積神經網路在架構上來看，可以有第二次、甚至於第三次的卷積層、池化層的特徵值，直到縮小到全連接層的節點個數
- ANS：c

## 習題-6

---

- ✓ 開放資料是透過資料的開放，便利民眾或企業更容易取得數據與應用，口罩地圖就是一個開放資料的應用。請搜尋並舉例下面各領域開放資料的應用案例：

- a). 交通領域
- b). 零售業
- c). 餐飲業
- d). 旅遊業

□ ANS：

- 公車路線與到班時間App
- 零售店註冊登記與營業時間開放資料
- 餐廳忙碌程度公開資料
- 台灣各地日出時間App

# Sources

## □ 投影片資料來源說明：

- 本投影片之內容出自於書商所提供之投影片，並根據實際授課需求進行補充及修改。

