

# 人工智慧簡介

吳庭育

tyw429@gmail.com

# Outline

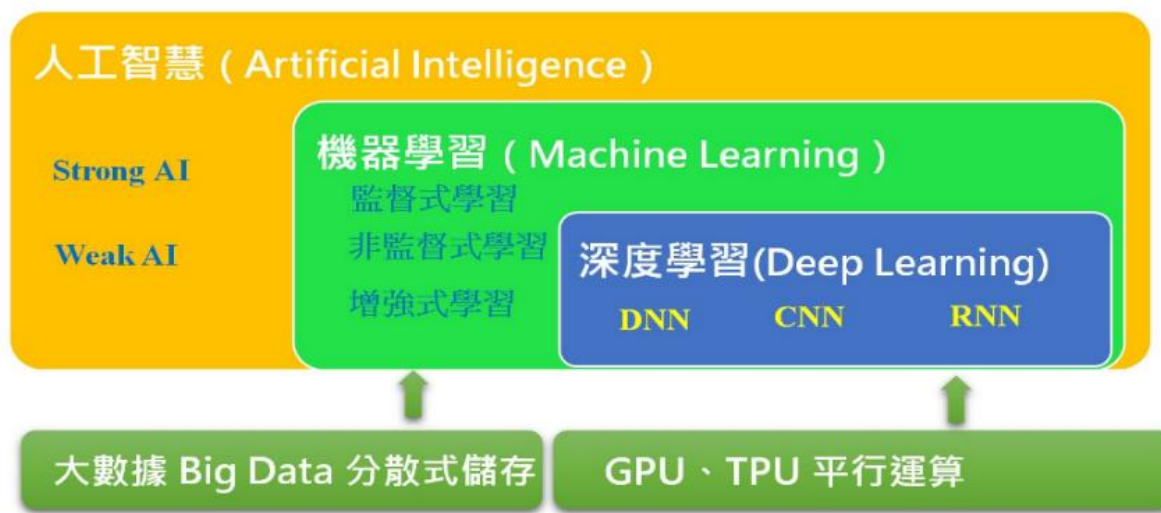
- 人工智慧(AI)與深度學習
- 機器學習(Machine Learning)
- 深度學習(Deep Learning)
- 深度學習(Deep Learning)的框架



# 人工智慧(AI)

- 人工智慧(Artificial Intelligence)

- 人工智慧(AI) 是指讓電腦具有人類的知識與行為
- 人工智慧之圖靈(Alan Mathison Turing)提出的圖靈測試(Turing Testing)
  - 人類與機器透過電傳設備對話，如果人類無法根據這些對話過程中來判斷對方是機器或人，就算通過圖靈測試，認定這台機器具有人工智慧。



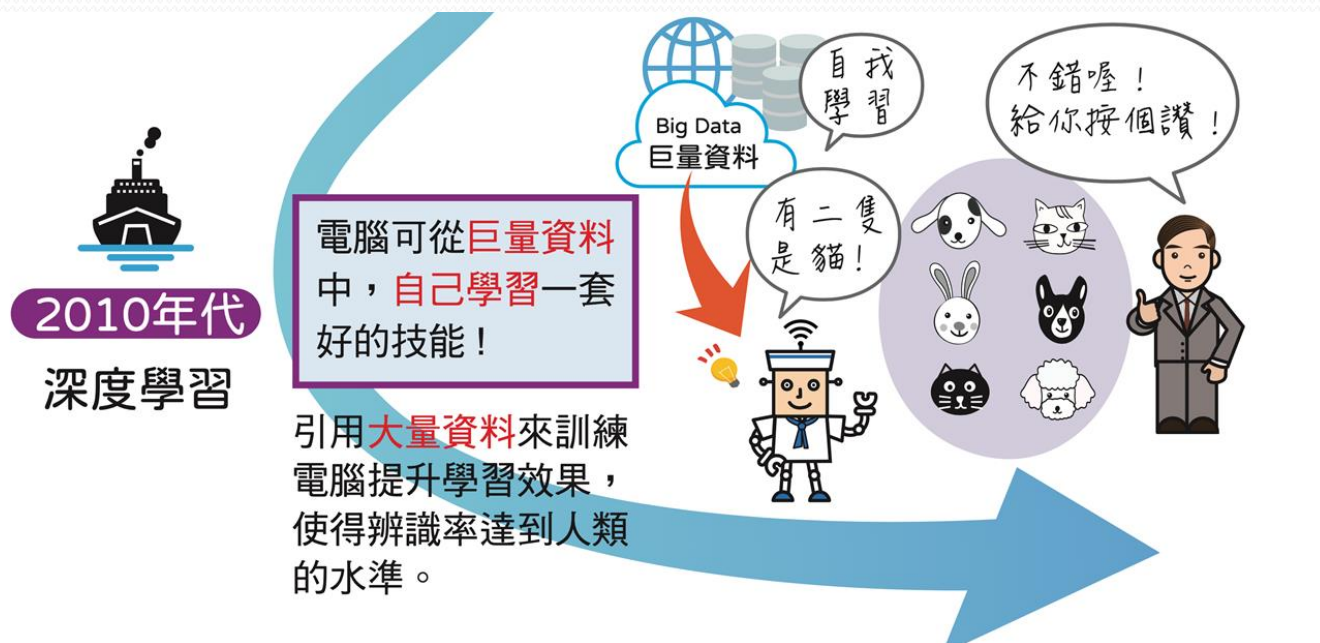
# 機器學習(Machine Learning)

- 機器學習(ML) 是人工智慧的一個分支，簡單來說機器學習就是透過特殊演算法，讓電腦能經由訓練從一大堆數據中找出規律性並產生模型，然後利用訓練後產生的模型進行預測。當輸入的數據越來越多，機器也會自動學習並強化，做出更精準的分析。



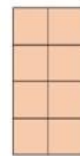
# 深度學習(Deep Learning)

- 深度學習(DL)是機器學習的一種方式，深度學習的概念早在 90 年代就已經存在，但是因為當時的電腦運算能力不佳，效率不彰，因此沒有獲得太多的關注。直到近年來全球電腦設備因為網路的串連，分散式儲存技術的成熟，產生了龐大的數據，再加上電腦硬體進步以及大量伺服器平行運算能力，而使得深度學習捲土重來，並迅速地蓬勃發展。
- 深度學習為機器學習的分支。
- 深度學習模擬人類的神經網路的運作方式。

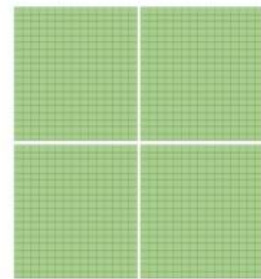




# 人工智慧為什麼會再次崛起



CPU 數顆核心



GPU 具有數千個核心

- 早在1960及1970年代受限於當時電腦的計算能力，及大量資料的取得不容易，機器學習一直都沒有很成功。
- 大數據Big Data分散式儲存與運算
  - 分散式儲存例如Hadoop、NoSQL等發展，提供了大量的資料，而且大量伺服器的平行運算功能。
- GPU、TPU平行運算
  - GPU（graphics processing unit）圖形處理器可以達到，數千個小型而且高效率的核心，就可以發揮平行運算的強大功能，GPU比CPU快10~75倍。
  - TPU（Tensor Processing Unit）平行運算，TPU是專為深度學習特定用途設計的特殊規格邏輯IC，用於深度學習訓練速度更快。

# 機器學習 (Machine Learning)



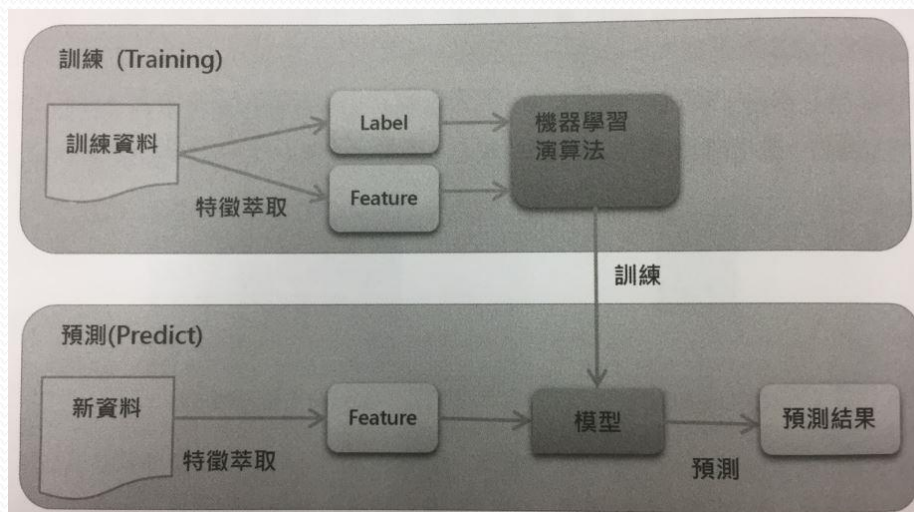
# 機器學習 (Machine Learning)

- 機器學習 (Machine Learning)

- 機器學習大致上可以分為訓練(Training)與預測(Predict) 兩個步驟

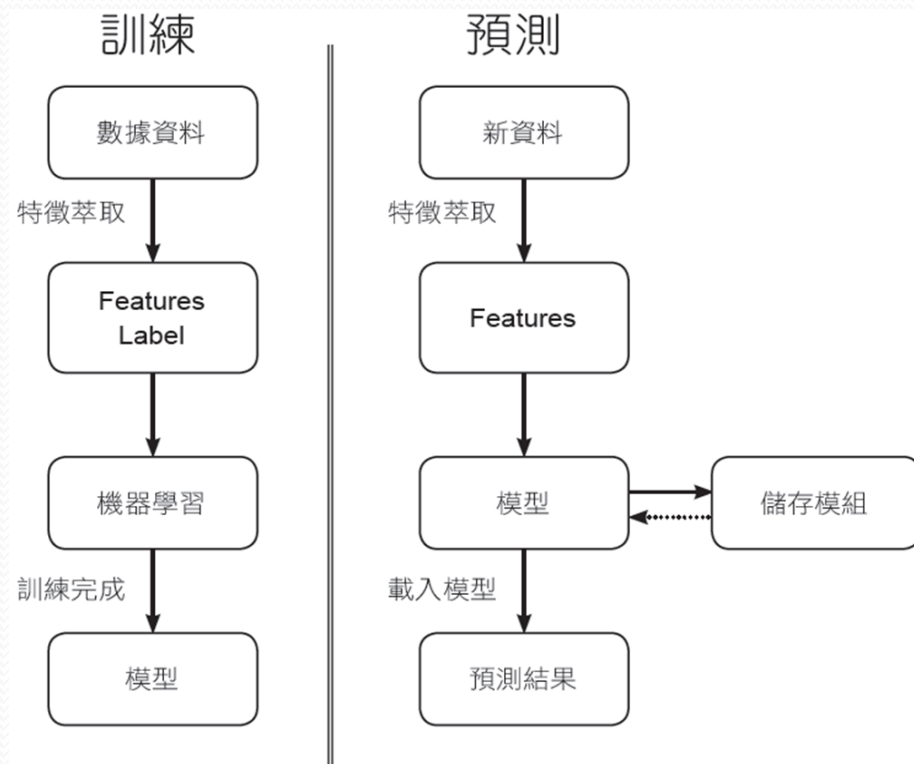
- 機器學習的訓練資料

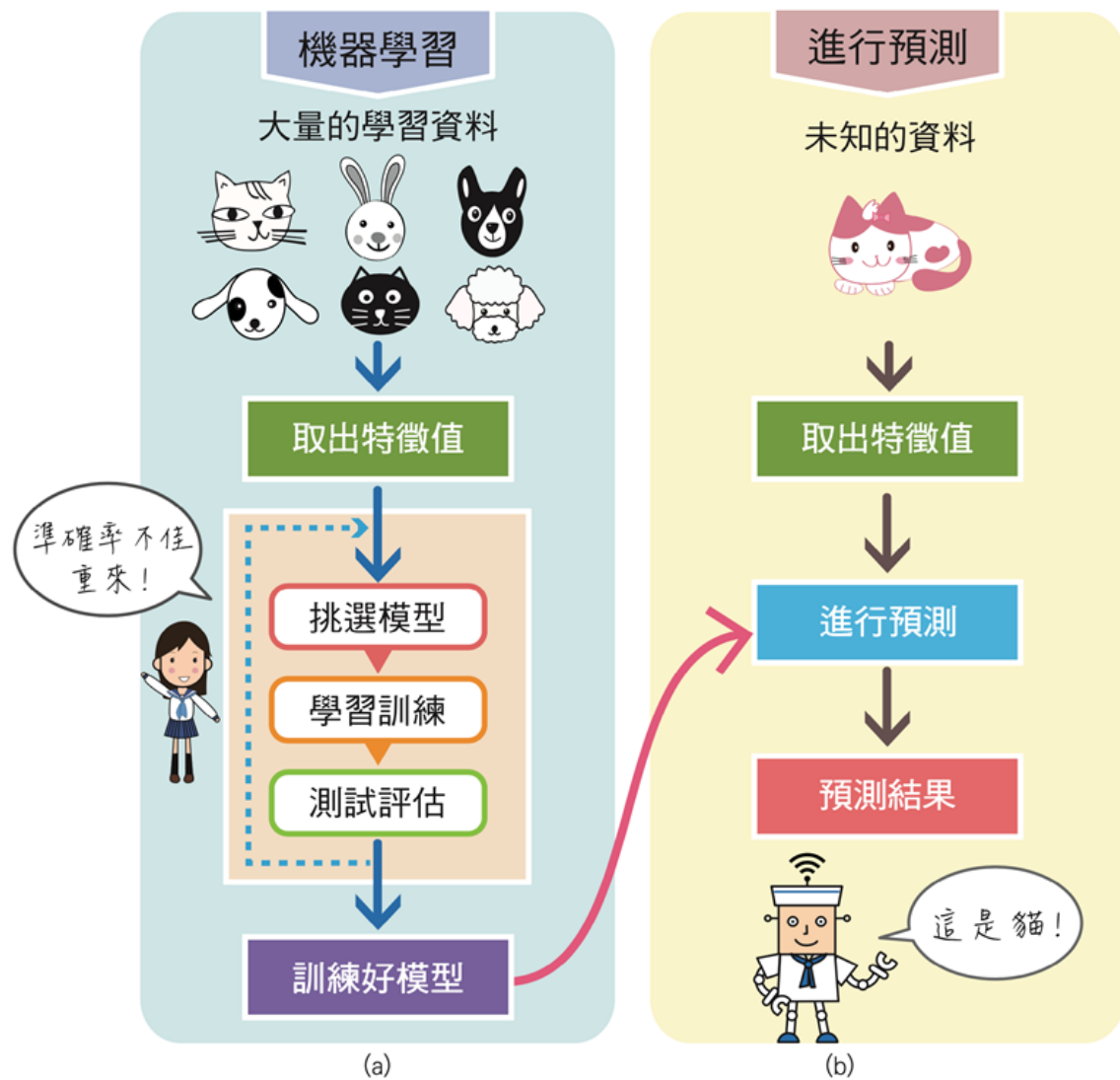
- 透過演算法，使用歷史資料進行訓練，訓練完成後會產生模型。訓練資料是由**特徵(Features)** 和**標籤(Label)** 組成。未來有新資料產生就能用訓練過的模型進行預測。
- 特徵(Features)：資料的屬性。例如：動物的顏色及外形等等。
- 標籤(Label)：資料的結果或是值。例如：動物是狗或貓。



# 機器學習的訓練資料

- Features(特徵)：資料的特徵
  - 濕度、風向、風速....
- Label(標籤)：資料的標籤，我們希望預測的目標
  - 天候(1:晴天、2:雨天、3:陰天、4:下雪)
- Training(訓練)：
  - 訓練資料是過去累積的歷史資料，經過Feature Extraction(特徵萃取)，產生Feature(資料特徵)與Label(真實的值)，然後經過機器學習演算法訓練後產生模型
- Predict(預測)：
  - 新輸入資料經過 Feature Extraction(特徵萃取)產生 Feature(資料特徵)，使用訓練完成的模型進行預測，最後產生預測結果





▲ 機器學習與應用的過程

# 機器學習分類

- 機器學習可分為: 監督式學習(Supervised Learning)、非監督式學習(Unsupervised Learning)、增強式學習(Reinforcement Learning)。
  1. 監督式學習(Supervised Learning)
    - 具備特徵(Features)與預測目標(label)，透過演算法，訓練並建立模型，並且依據此模型來推測新資料是什麼。
  2. 非監督式學習(Unsupervised Learning)
    - 從現有資料我們不知道要預測的答案，所以沒有Label(預測目標)，同時將資料分成幾個相異性最大的群組(Clustering)，而群組內的相似程度最高。
  3. 半監督式學習(Semisupervised Learning)
    - 使用訓練資料大部分是沒有標籤的資料，只有少量資料有標籤，如果同時使用少量標籤資料和大量的無標籤資料時，可以大幅改善機器學習的正確度。
  4. 強化學習(Reinforcement Learning)
    - 藉由定義：動作(Actions)、狀態(States)、獎勵(Rewards)的方式，不斷訓練機器循序漸進，學會執行某向任務的演算法。

## ▼ 機器學習領域常見的類型

類型	線性迴歸分析	分類	分群
目的	趨勢預測分析	類別或等級的識別	類別或等級的區別
功能	連續值，預測數值為多少	非連續，負責識別出哪一種	非連續，負責區別出有幾群
學習方式	提供解答（標籤）	提供解答（標籤）	沒有解答（標籤）
應用	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 下次考試成績會得幾分</li> <li>• 最高氣溫預測冰品銷售量</li> <li>• 最高氣溫與尖峰用電量</li> <li>• 下一季的銷售額有多少</li> <li>• 投入廣告費與銷售額</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 哪一個品種：依花的長寬分類</li> <li>• 鐵達尼號船難者是否生還：依性別及艙等分類</li> <li>• 判別是不是垃圾電子郵件</li> <li>• 貓狗的識別</li> <li>• 人臉、車牌等識別</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 班上同學分為跑得快跟跑得慢：依百米賽跑的秒數及身體的體脂肪率</li> <li>• 哪些植物屬於相同的品種：依花的長寬分群</li> <li>• 哪些動物屬於相同的品種：依體重及身長分群</li> <li>• 哪些觀眾喜歡同一種類型的音樂或電影</li> </ul>
常見的演算法	線性迴歸 複迴歸分析	KNN 決策樹 隨機森林 支援向量機	K-means



# 機器學習分類

分類	細分類	Features (特徵)	Label (預測目標)
監督式學習	Binary Classification 二元分類	濕度、風向、風速、 季節、氣壓...	只有 0 與 1 選項 (是非題) 0：不會下雨、1：會下雨
監督式學習	Multi-Class Classification 多元分類	濕度、風向、風速、 季節、氣壓...	有多個選項 (選擇題) 1：晴天、2：雨天、3：陰天、 4：下雪
監督式學習	Regression 回歸分析	濕度、風向、風速、 季節、氣壓...	值是數值 (計算題) 溫度可能是 -50 ~ 50 度的範圍
非監督式學習	Clustering 群集	濕度、風向、風速、 季節、氣壓...	無 label Cluster 集群分析；目的 是將資料依照特徵，分成幾個 相異性最大的群組，而群組 內的相似程度最高
強化學習	Q-learning、 TD (Temporal Difference)		強化學習的原理，藉由定義：動 作 (Actions)、狀態 (States)、 獎勵 (Rewards) 的方式，不 斷訓練機器循序漸進，學會執 行某項任務的演算法，常用於 動態系統及機器人控制等。



# 機器學習分類

## 機器學習 Machine Learning

監督式學習 Supervised Learning

分類 Classification

二元分類  
Binary Classification

多元分類  
Multi Class Classification

回歸分析 Regression

非監督式學習

Unsupervised Learning

分群  
Clustering

強化學習 Reinforcement Learning

Q-learning  
TD

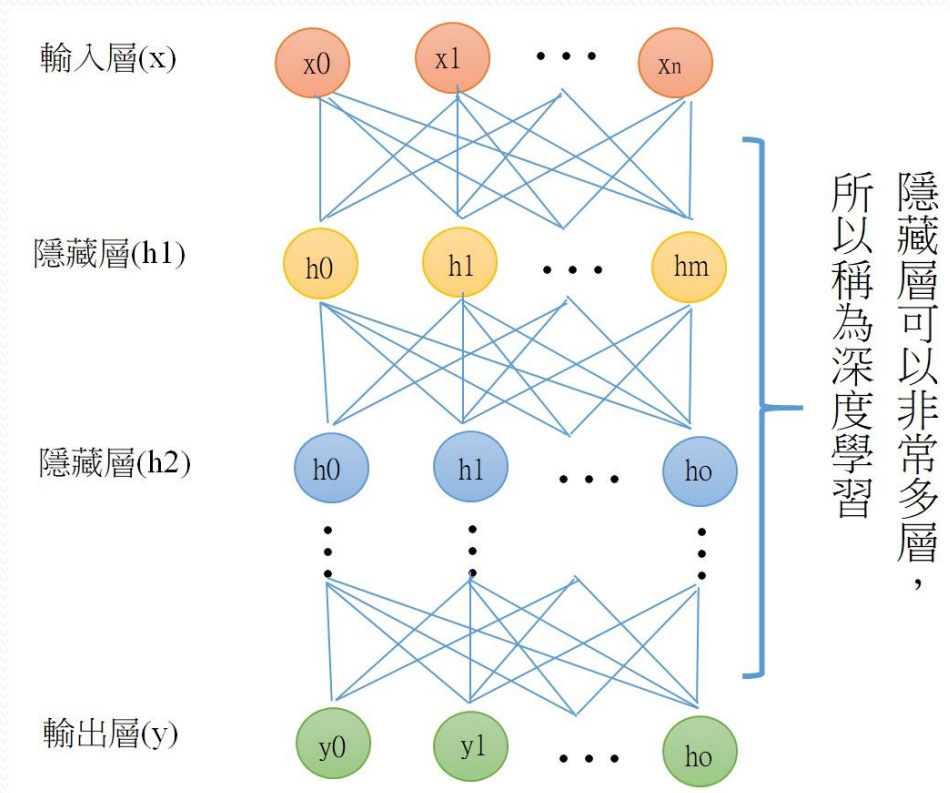


# 深度學習簡介

- 深度學習模擬人類神經網絡的運作方式。
- 深度學習特別應用於視覺辨識、語音識別、自然語言處理、生物醫學等領域，取得非常好的效果。
- 常見的深度學習架構
  - 多層感知器(Multilayer Perceptron)
  - 深度神經網路DNN(Deep Neural Network)
  - 卷積神經網路CNN(Convolutional Neural Network)
  - 遞迴神經網路RNN(Recurrent Neural Network)

# 深度學習仿效人類的神經網路

- 以電腦模擬人類的神經網路方式，將神經元分為多層次，來模擬神經網路。通常會有1個輸入層、1個輸出層、隱藏層可以**非常多層**，所以稱為**深度學習**。





# 深度學習(Deep Learning)的框架

- 深度學習模型龐大又複雜，開發人員不會從頭開始編寫每個函數，而是靠著框架和軟體庫，以有效率的方式建立神經網路。
- 頂尖深度學習框架提供高度優化、有著GPU當靠山的程式碼，專門用於深度神經網路運算作業。



# 深度學習框架間的差異

- 開發人員可以使用任何一種深度學習框架來建立大多數類型的網路。
  - 如CNNs或RNNs。
- 各框架提供的範例數量及更新範例的頻率卻不一致。主動加入新功能的貢獻者數量，還有框架通過其 API 放出功能的方式也存在著差異。
- 多數從 2014 年便已開放大眾使用，且積極開發中的頂尖框架皆為開放源碼型態。

# 如何選擇深度學習框架

- 開發人員可以按照框架**前端介面**，以及其與**自身技能**的相近程度、**社群支援**程度，或是在特別感興趣之領域裡開發新功能的速度等條件來選擇深度學習框架。
- 開發人員可以透過指令、Python 或 C/C++ 等程式語言裡的腳本介面，還有 NVIDIA DIGITS 等圖形介面進入框架，而開發人員可以使用 NVIDIA DIGITS 這般易用的網路應用程式來建立深度神經網路。

# TensorFlow (1/2)



- TensorFlow是Google Brain Team開發，在2005年底開放專案後，2017年推出第一個正式版本，稱為TensorFlow。
- 因為其輸入/輸出的運算資料是向量、矩陣等多維度的數值資料，稱為張量(Tensor)。
- Tensor張量就是經過這些流程Flow的數值運算還產生輸出結果，稱為  $\text{Tensor} + \text{Flow} = \text{TensorFlow}$ 。

TensorFlow 是屬於比較低階的深度學習 API，開發者可以自由配置運算環境進行深度學習神經網路研究。TensorFlow 的特點如下：

- 處理器：可以在 CPU、GPU、TPU 上執行
- 跨平台：可在 Windows、Linux、Android、iOS、Raspberry Pi 執行。
- 分散式執行：具有分散式運算能力，可以同時在數百台電腦上執行訓練，大幅縮短訓練的時間
- 前端程式語言：Tensorflow 可以支援多種前端程式語言，例如：Python、C++、Java 等，目前以Python的表現最佳。
- 高階 API：Tensorflow 可以開發許多種高階的 API，例如：Keras、TFLearn、TF-Slim、TF-Layer 等，其中以 Keras 功能最完整。

# Keras (1/2)



- Keras是Google工程師Francois Chollet使用Python 開發的一套開放原始碼的高階神經網路函式庫，支援多種後台(Backend)的神經網路計算引擎，其預設引擎是TensorFlow。
- Keras的特色
  - Keras能夠使用相同的Python程式碼在CPU或GPU上執行。
  - Keras提供高階APIs來快速建構深度學習模型的神經網路。
  - Keras 預建全連接、卷積、池化、RNN、LSTM和GRU等多種神經層，來建立多層感知器、卷積神經網路和循環神經網路。

## Keras (2/2)



Keras 已經將訓練模型的輸入層、隱藏層、輸出層架構做好，只需要加入正確的參數如輸入層神經元個數、隱藏層神經元個數、輸出層神經元個數、激發函式等，訓練上較 TensorFlow 容易許多。

Keras 可說是最適合初學者及研究人員的深度學習套件，不像 TensorFlow 必須自行設計一大堆的計算公式，讓使用者可以在很短的時間內學習並開發應用。當然 Keras 也有小小的缺點，就是自由度不如 TensorFlow，且沒有辦法使用到底層套件的全部功能。



- 2017 年 1 月份，Facebook 開源了 PyTorch。PyTorch 由 Adam Paszke、Sam Gross 與 Soumith Chintala 等人領頭開發，成員來自 Facebook FAIR 和其他多家實驗室。PyTorch 的前身是 Torch。Torch 是一個科學計算框架，支援機器學習演算法，易用而且提供有效率的演算法實作，這得益於 LuaJIT 和一個底層的 C 實作。
- PyTorch 支援動態圖的建立，並作為 NumPy 的替代品，以便使用強大的 GPU，支援 GPU 的 Tensor 程式庫，大幅地加速計算。PyTorch 的設計概念簡單實用，它會直接指向程式碼定義的確切位置，節省開發者尋找 BUG 的時間。加上程式碼簡介，可快速實作神經網路的建構，還有 Lua 的社群力量，為 PyTorch 提供各種技術支援和交流。

# 動腦時間

- 請說明何謂人工智慧(AI)?
- 請說明何謂雲端機器學習(Machine Learning)?
- 請說明何謂深度學習(Deep Learning)?

