

勞動部產業新尖兵計畫

人工智慧金融應用與實務培訓班



課程模組： AI 金融科技課程 - AI 程式設計

1. 機器學習與類神經網路

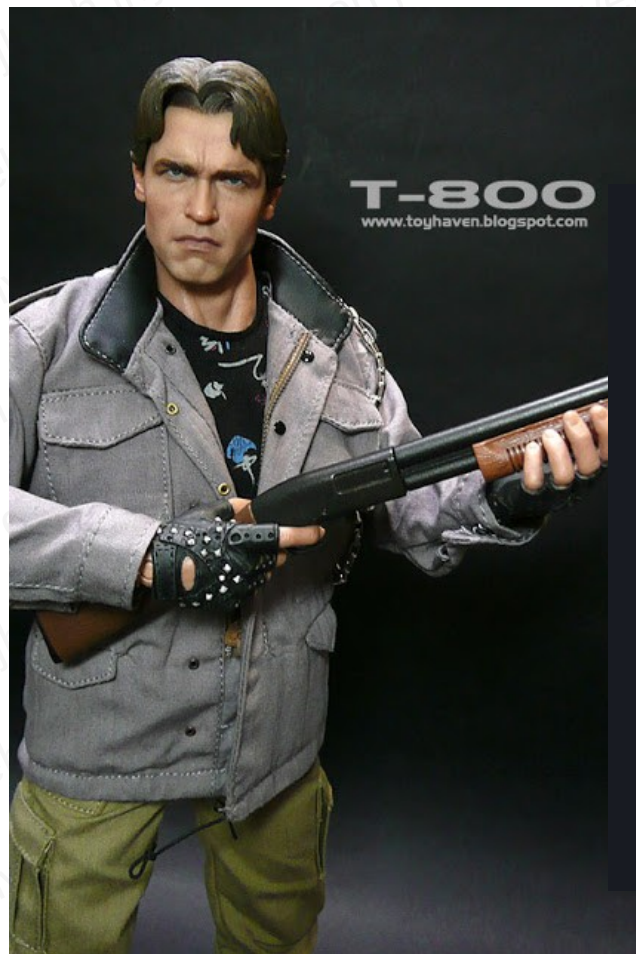
葉建華 (Yeh, Jian-hua)

tdi.jhyeh@tdi.edu.tw
au4290@gmail.com

講次內容

- 什麼是機器學習？
- 機器學習的主要任務
- 類神經網路介紹
- 神經網路的理論與演算

什麼是機器學習？



什麼是機器學習？

- 機器學習 (Machine Learning) 是人工智慧的一個子領域
- 機器學習的演算目標在於運用歷史資料來找出頻繁發生的樣式
 - 演算結果：學習模型
 - 案例：垃圾郵件分類，機器學習會找出垃圾郵件常用的字詞
- 理論基礎是以數學和統計學為主



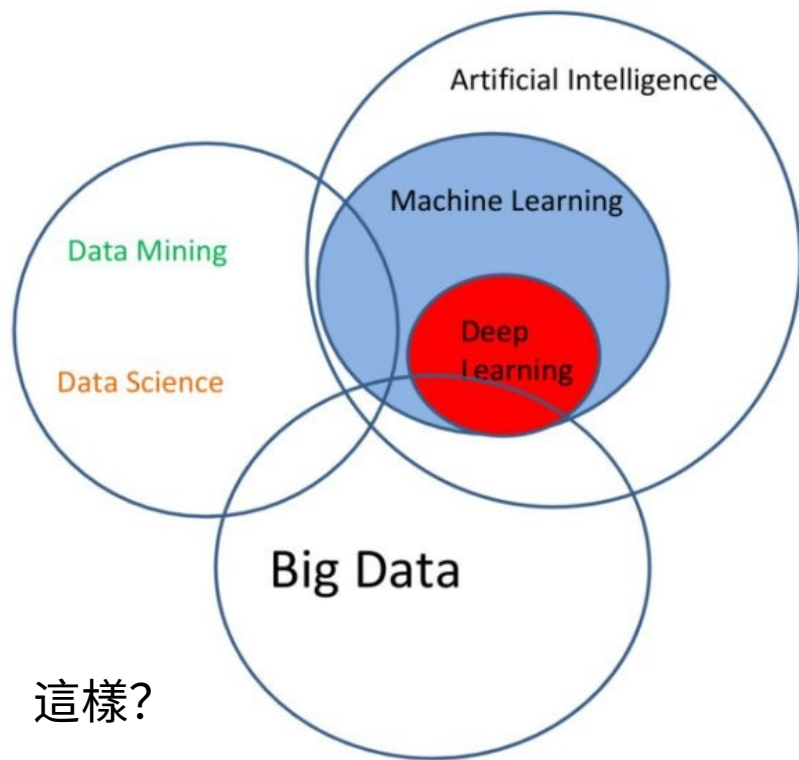
機器學習的定位

- 機器學習 (Machine Learning) 是人工智慧的一個子領域
 - 然後咧？和其他相關領域的關係是什麼？

習的定位

Learning) 是人工智慧的一個

領域的關係是什麼？



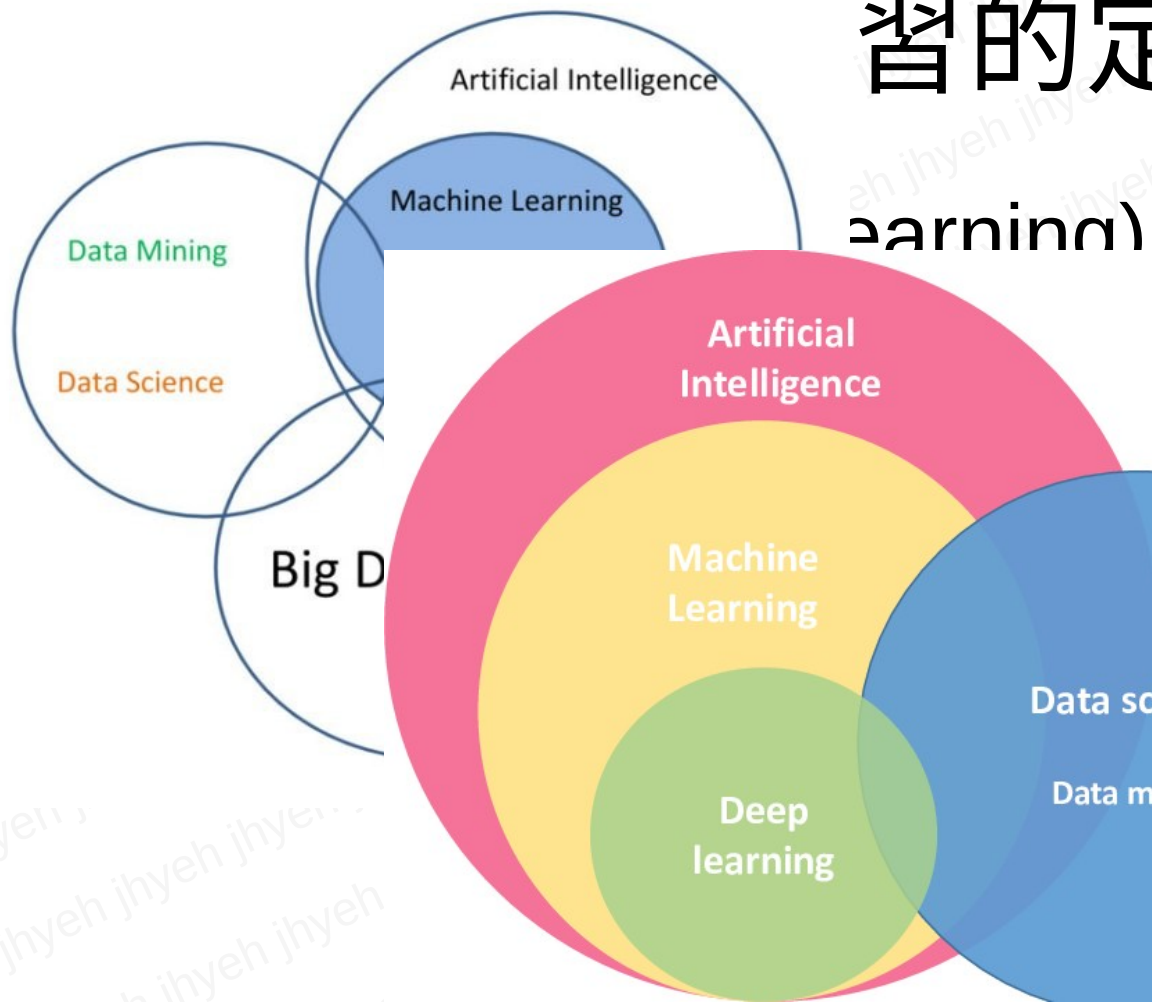
這樣？

習的定位

Machine Learning 是人工智慧的一個

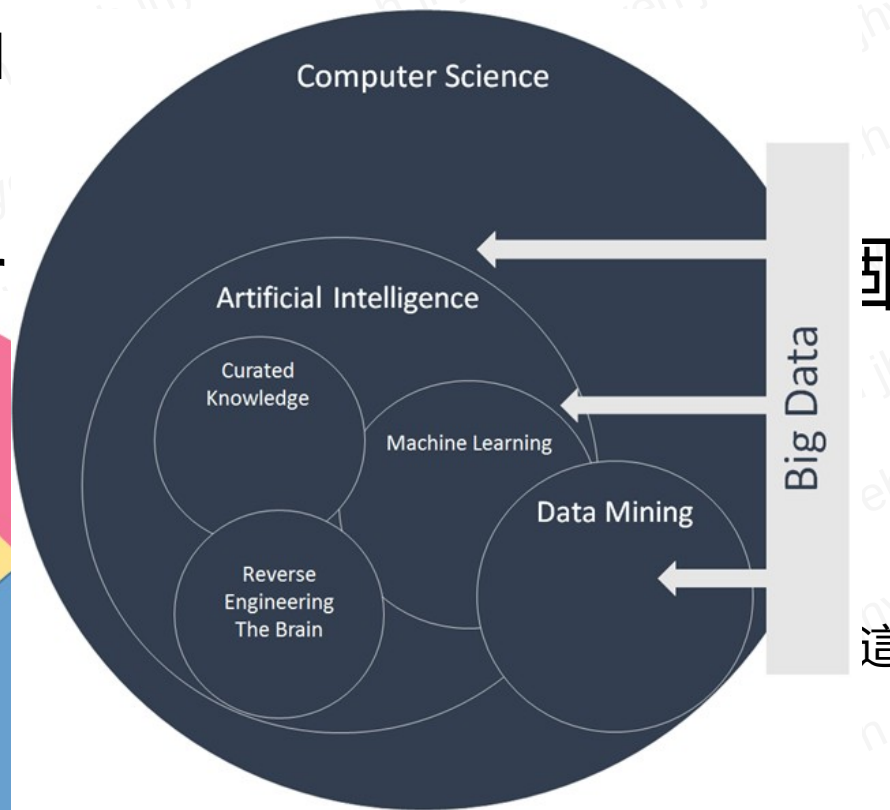
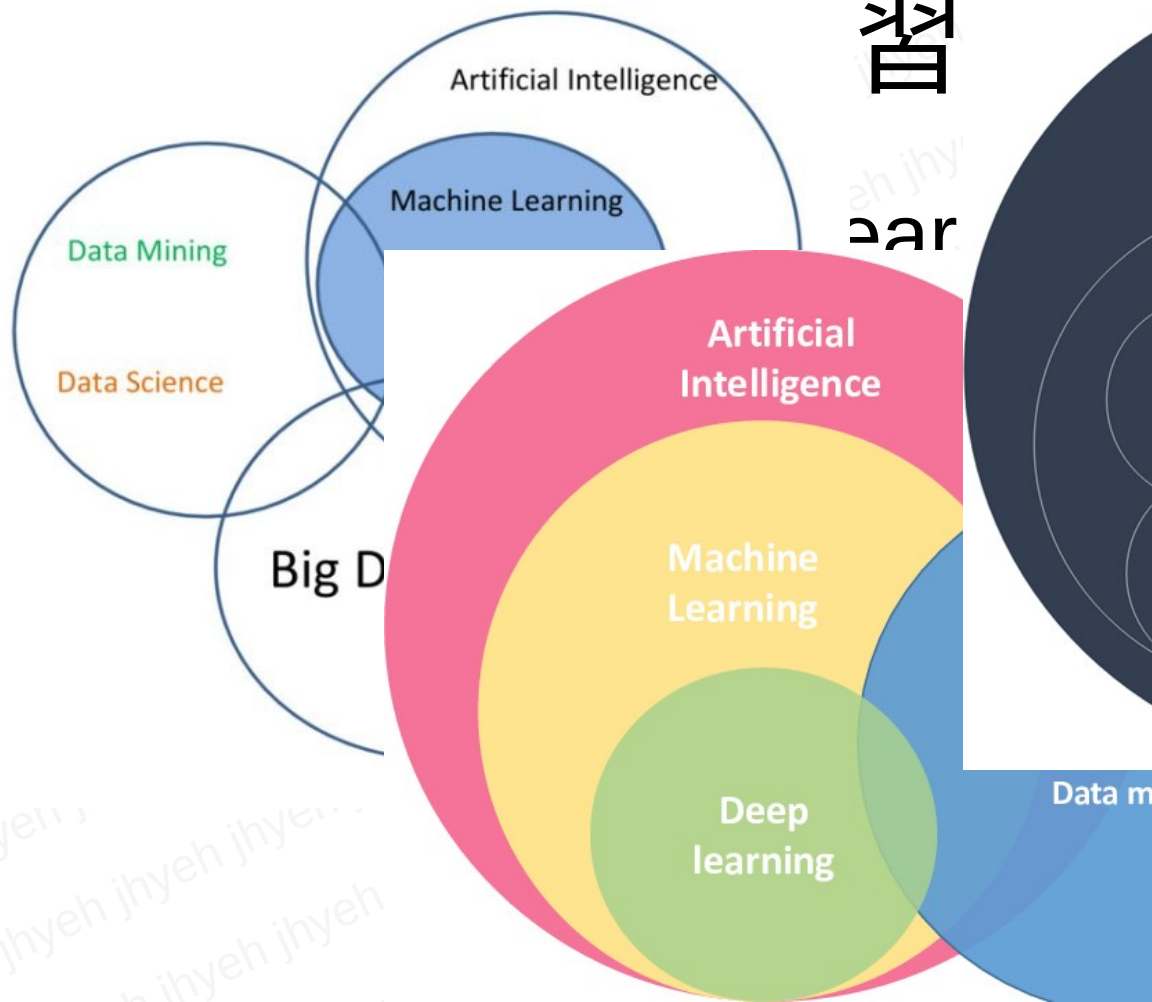
關係是什麼？

這樣？



習

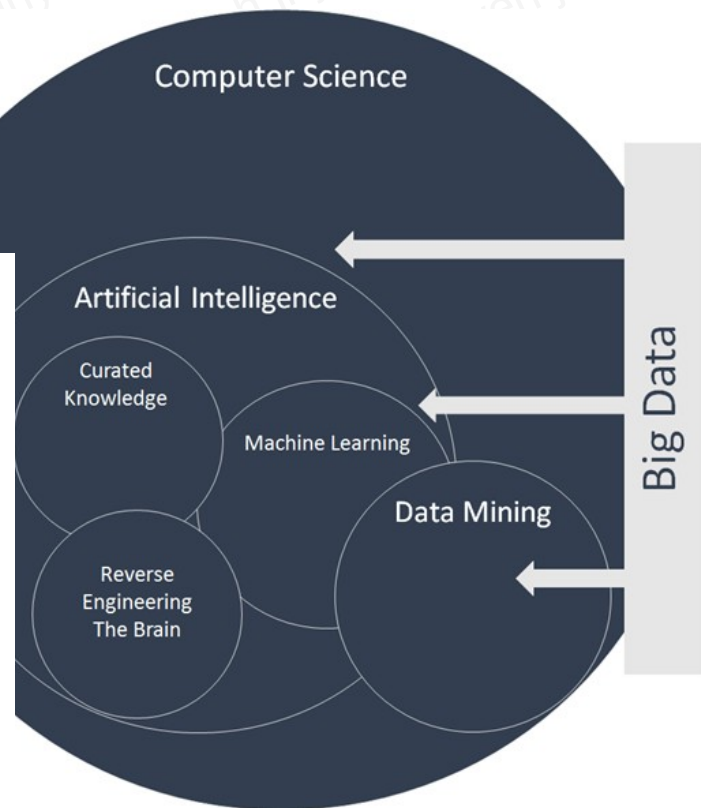
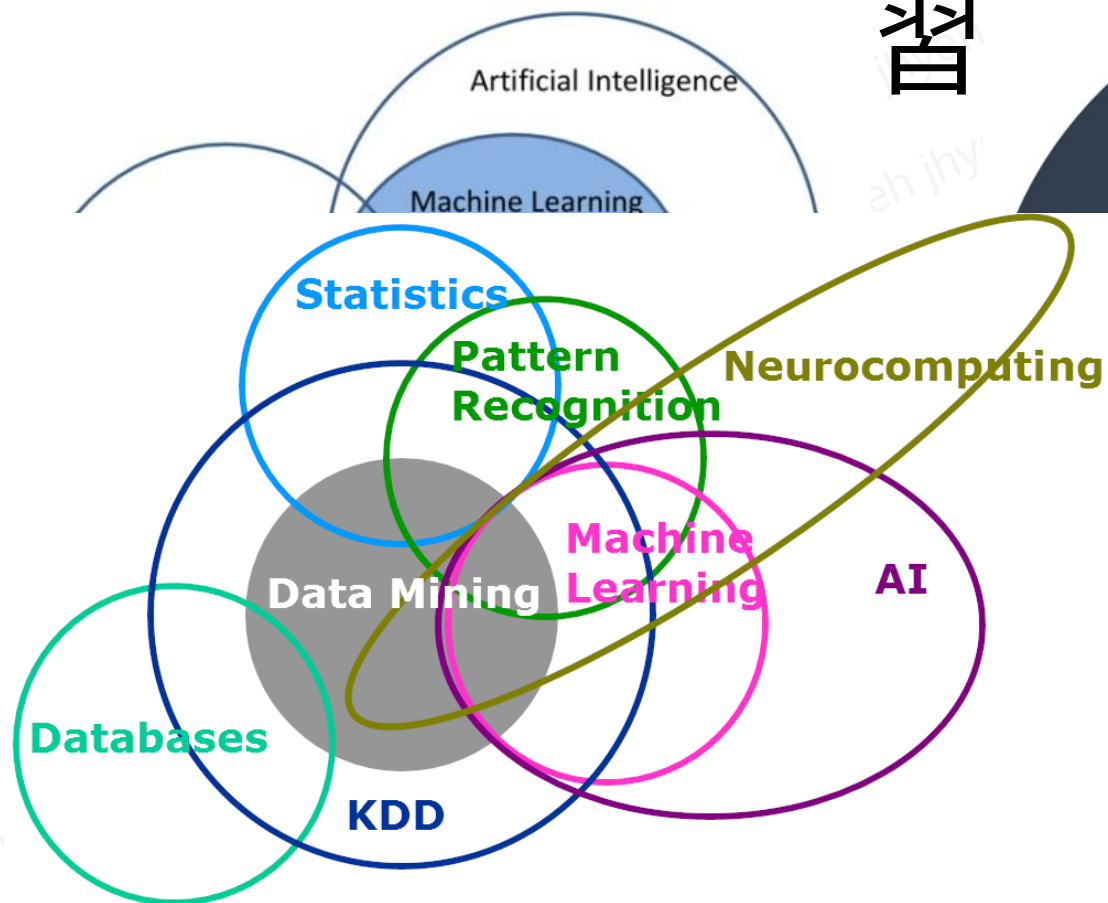
par



習

這樣?

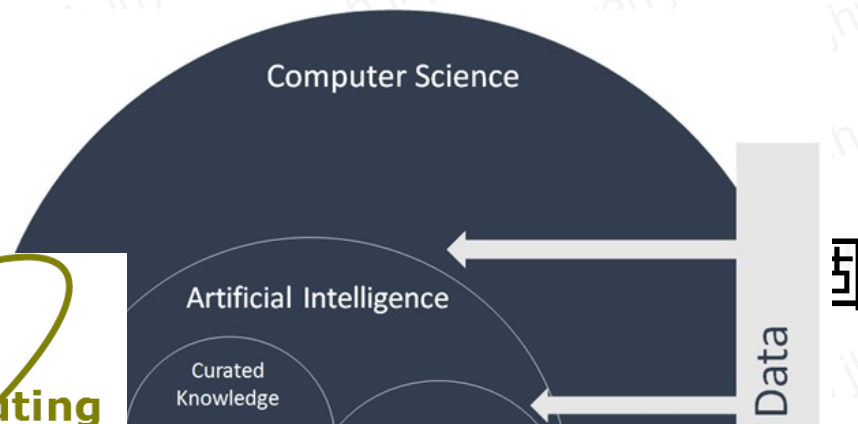
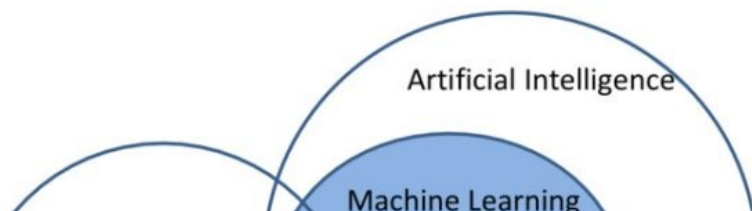
習



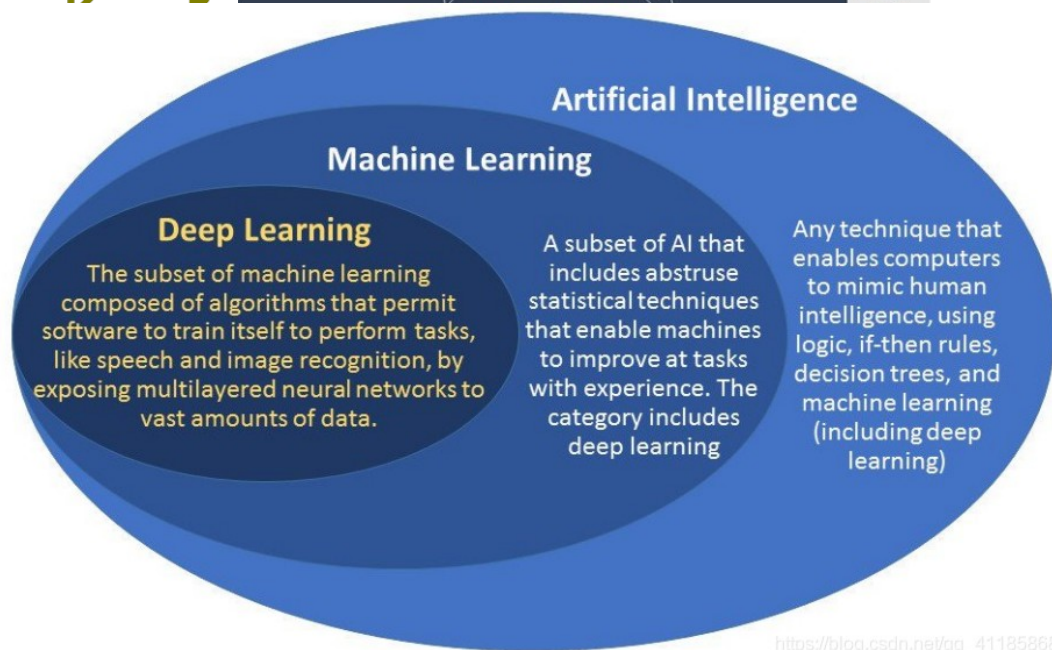
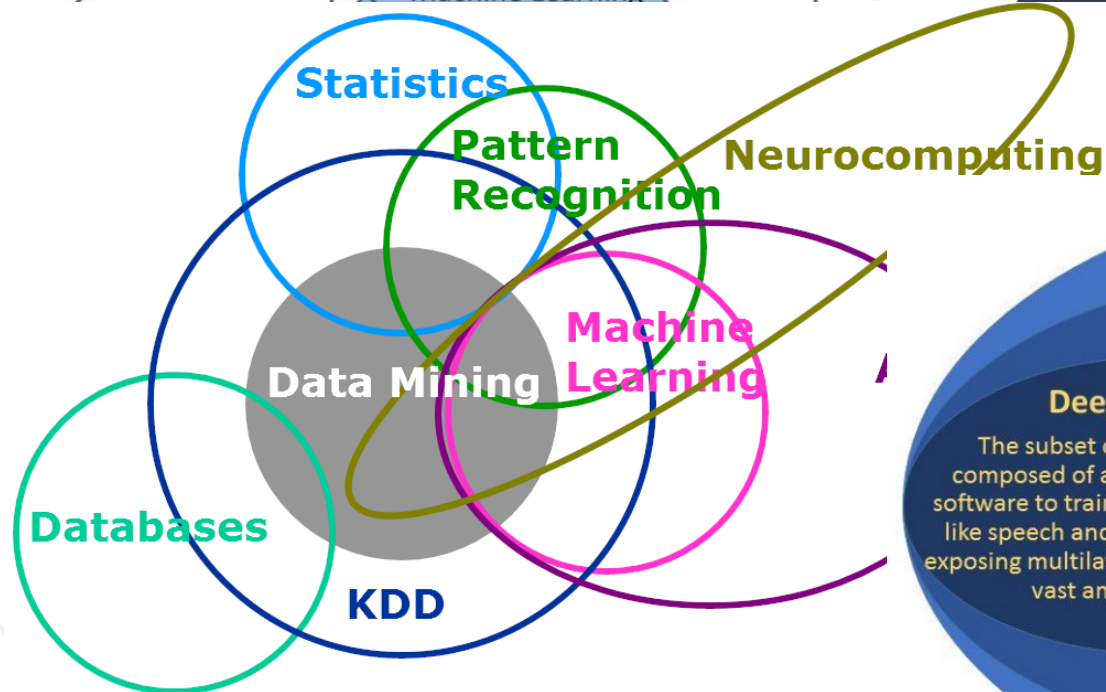
習

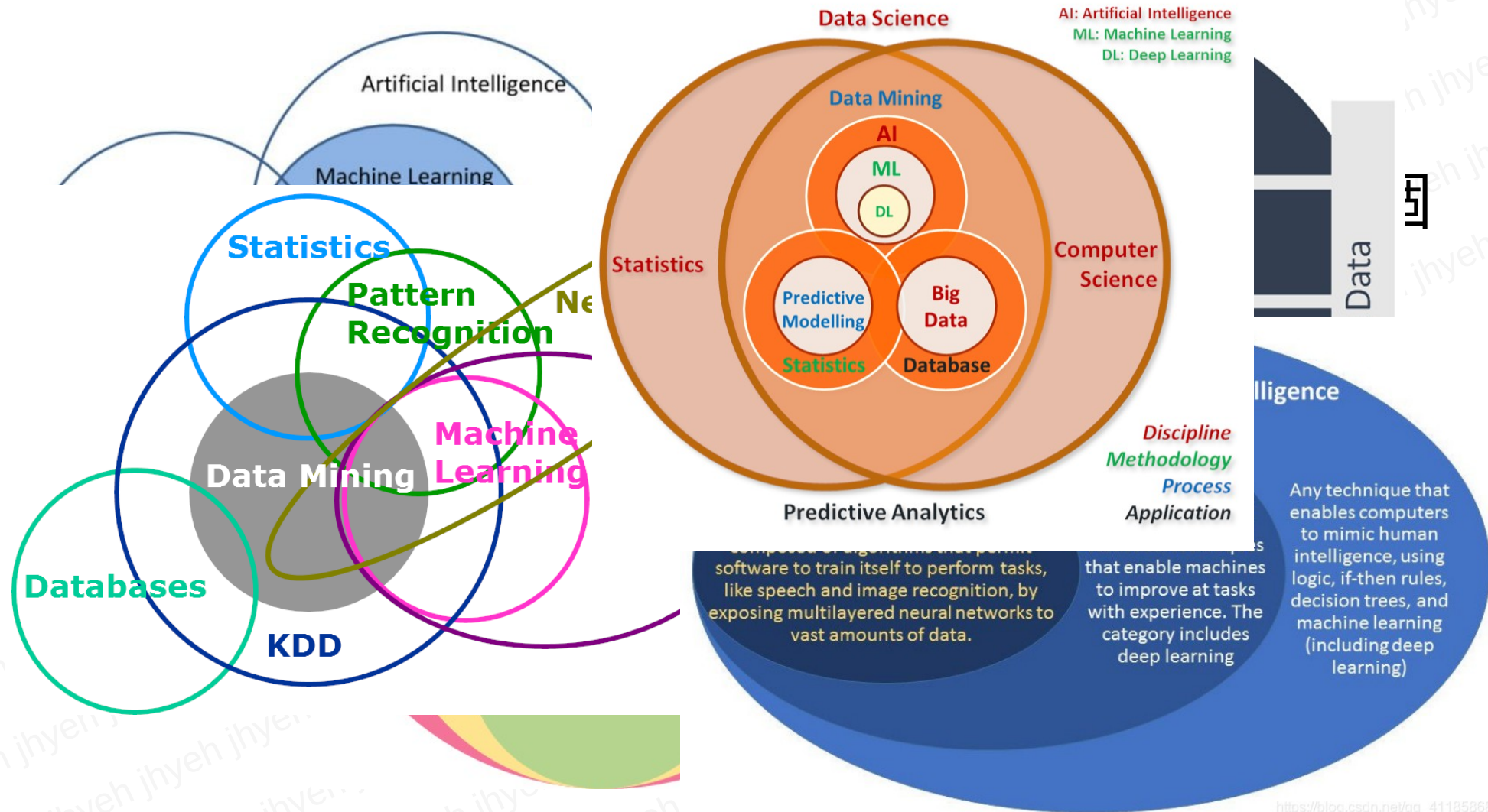
這樣?

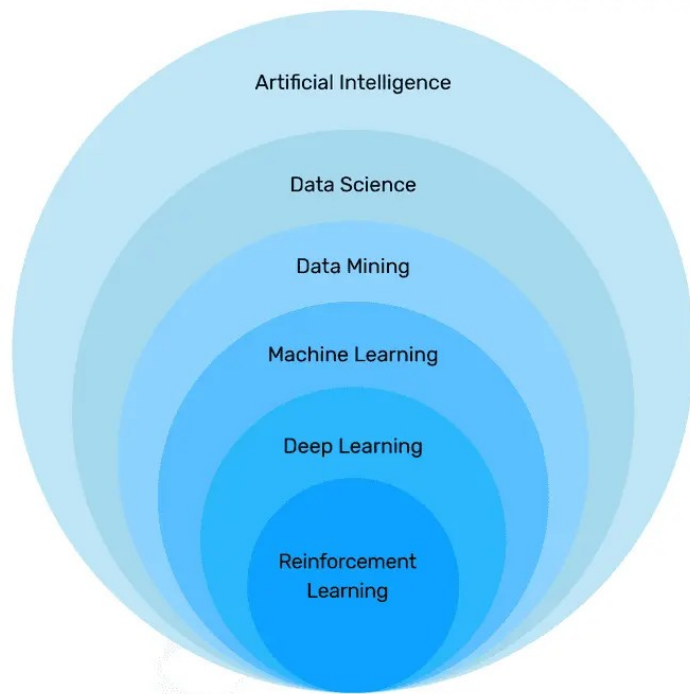
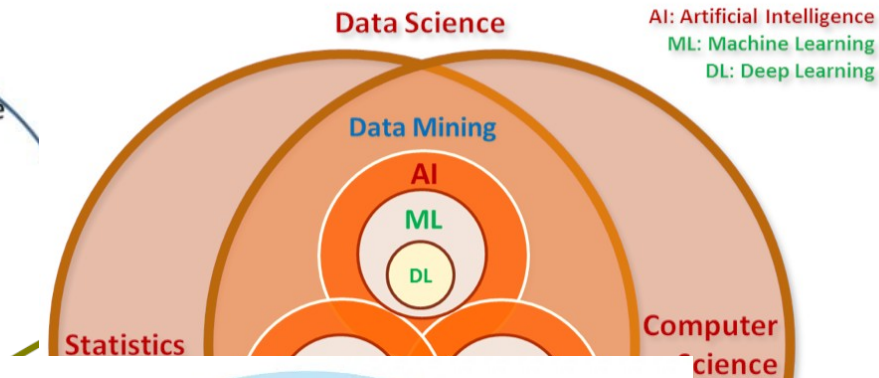
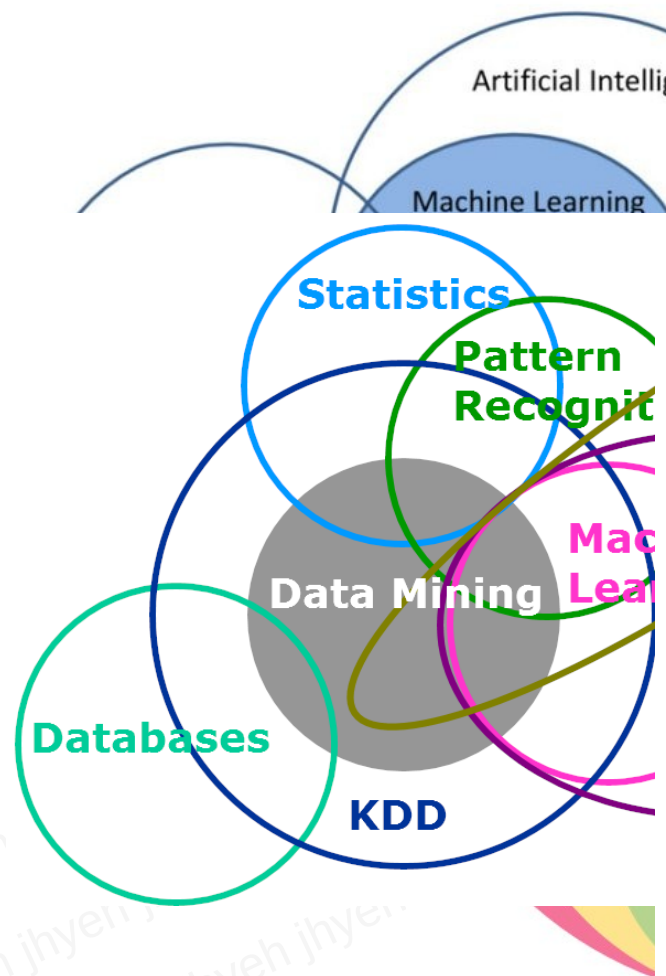
習



習

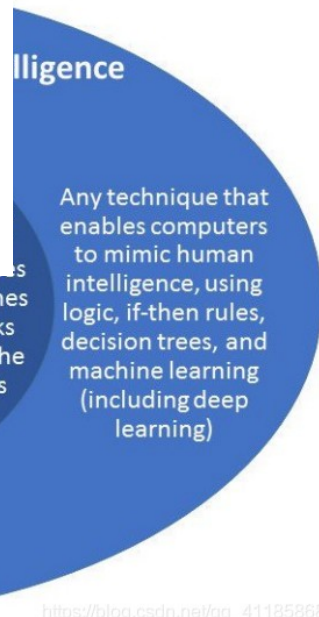


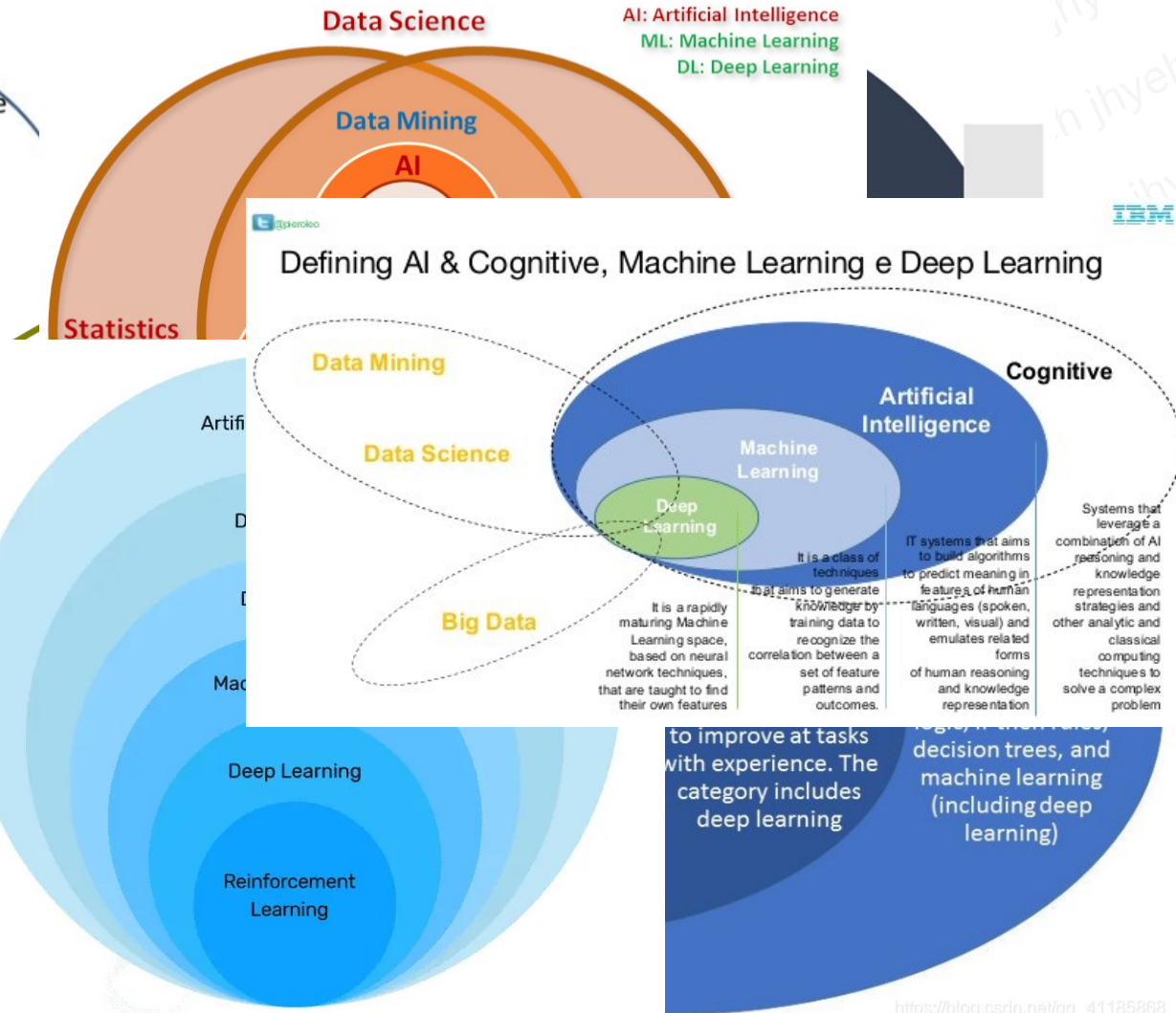
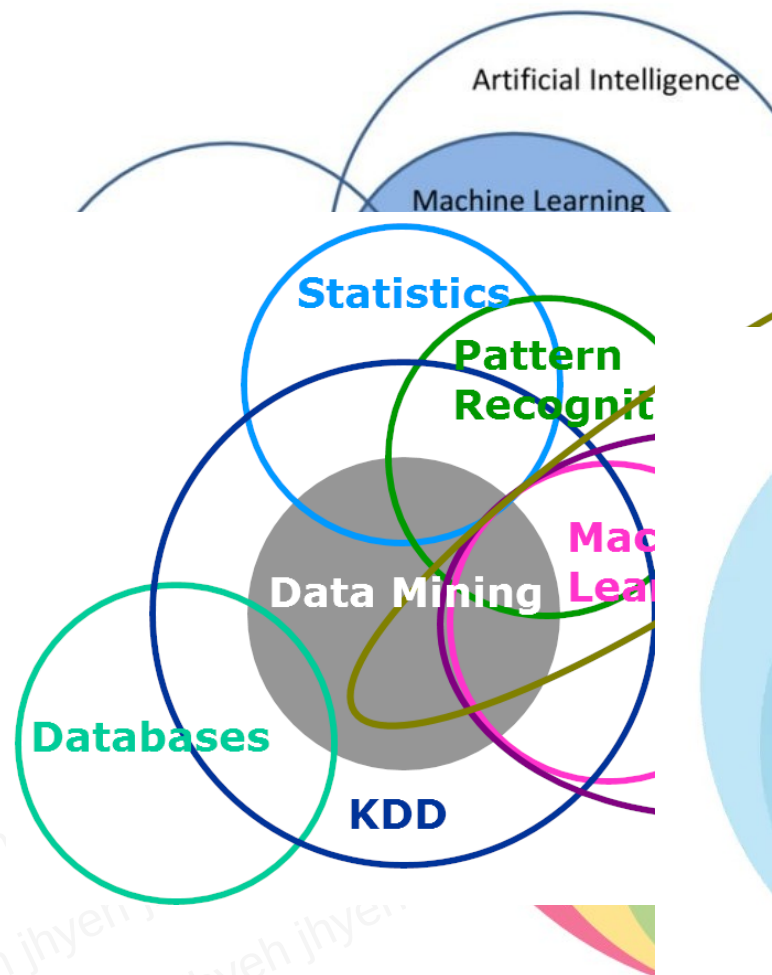


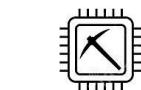


Discipline
Methodology
Process
Application

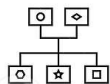
that enable machines to improve at tasks with experience. The category includes deep learning



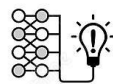




Data Mining



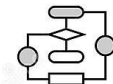
Classification



Learning



Predictive Model



Algorithm

Data Science

AI: Artificial Intelligence

ML: Machine Learning

DL: Deep Learning

Data Mining

AI

ing AI & Cognitive, Machine Learning e Deep Learning

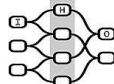
MACHINE LEARNING



Big Data



Deep Learning



Neural Networks



AI



Autonomous

dreamstime.com

ID 138028428 © Massimo74

Data Mining Learning

Databases

KDD

Data Mining

Data Science

Big Data

Cognitive

Artificial Intelligence

Machine Learning

Deep Learning

It is a rapidly maturing Machine Learning space, based on neural network techniques, that are taught to find their own features

It is a class of techniques that aims to generate knowledge by training data to recognize the correlation between a set of feature patterns and outcomes.

IT systems that aims to build algorithms to predict meaning in features of human languages (spoken, written, visual) and emulates related forms of human reasoning and knowledge representation

Systems that leverage a combination of AI reasoning and knowledge representation strategies and other analytic and classical computing techniques to solve a complex problem

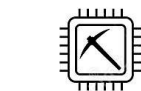
Machine Learning

Deep Learning

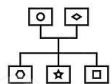
Reinforcement Learning

to improve at tasks with experience. The category includes deep learning

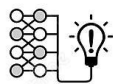
decision trees, and machine learning (including deep learning)



Data Mining



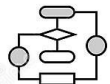
Classification



Learning



Predictive Model



Algorithm

Data Science

AI: Artificial Intelligence

ML: Machine Learning

DL: Deep Learning

Data Mining

AI

IBM

ing AI & Cognitive, Machine Learning e Deep Learning

MACHINE LEARNING



Big Data



Deep Learning

dreamstime.com

Databases

Types of Machine Learning

Supervised Learning

Transductive Learning

Reinforcement Learning

Inductive Learning

Semi-supervised Learning

01

02

03

04

05

06

07

08

09

10



Unsupervised Learning

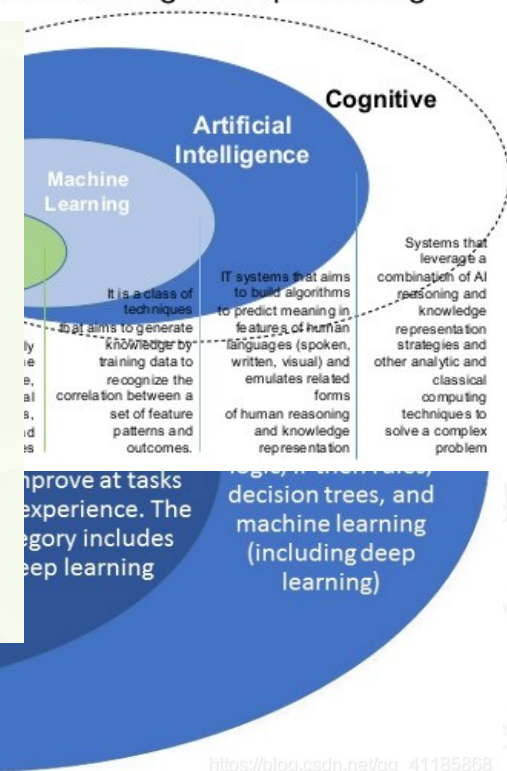
Active Learning

Self-supervised Learning

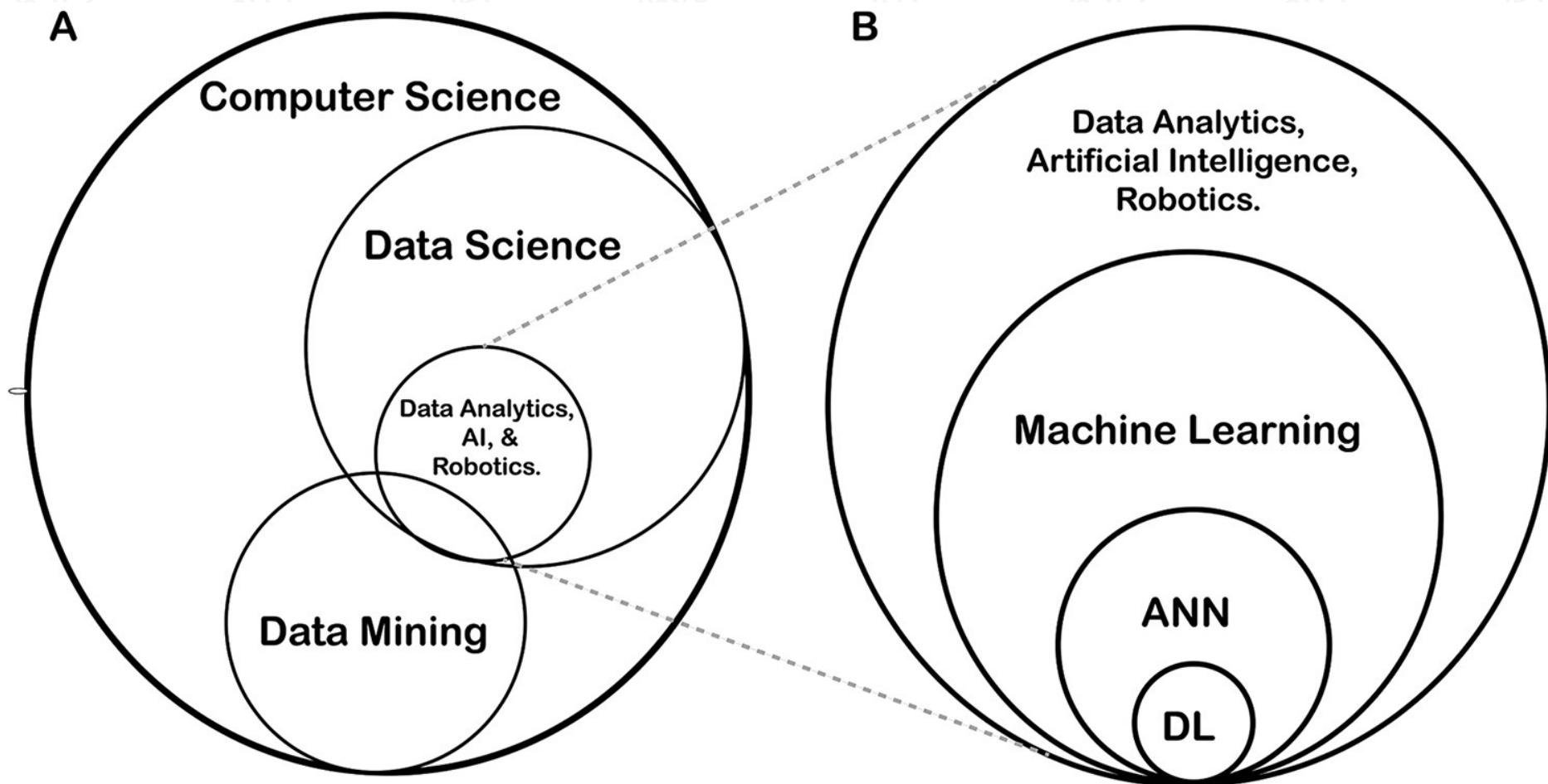
Deductive Learning

Multi-task Learning

Learning



講得最好的一張！



機器學習的限制

- 既然是找頻繁樣式，那沒看過的新樣式？
 - 歷史資料**不再有用**
- 模型可能過於單純
 - 只是樣式，會包含內容意涵嗎？
 - 模型懂得**語義**？
- 太過簡單的樣式會引發過度的結論
 - 就是**太簡化**問題！

政論節目要這樣才吵得起來！



機器學習的應用領域

- 生物科技：蛋白質分類、DNA 序列預測 ...
- 財務金融：詐騙偵測、輔助決策、價格預測 ...
- 機器視覺：防盜保全、身份識別、行車輔助
- 商務行銷：產品推薦、關聯分析 ...
- 國家安全：駭客偵測等



機器學習的應用領域

- 生物科技：蛋白質分類、DNA 序列預測 ...
最近的疫苗 ...
- 財務金融：詐騙偵測、輔助決策、價格預測 ...
近年的股市 ...
- 機器視覺：防盜保全、身份識別、行車輔助
瞧瞧特斯拉！
- 商務行銷：產品推薦、關聯分析 ...
Amazon 賣翻天 ...
- 國家安全：駭客偵測等
台灣通過反滲透法 ...



再一次，什麼是機器學習？

- 透過處理資料集，洞察其中的重要特性，讓機器可以從資料中理出一個「道理」
 - 可以了解資料內涵
 - 可以做分辨
 - 可以做預測



講次內容

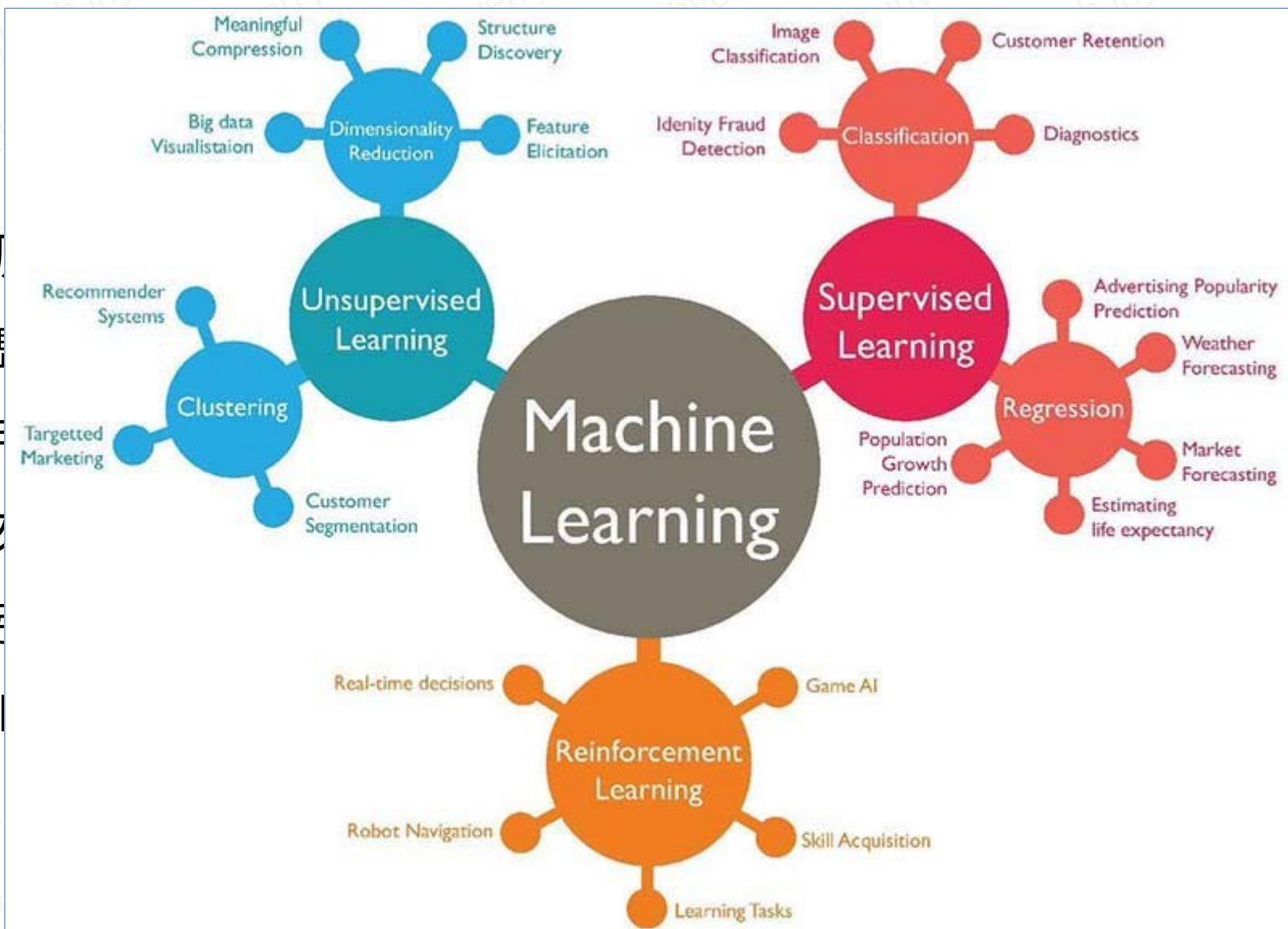
- 什麼是機器學習?
- 機器學習的主要任務
- 類神經網路介紹
- 神經網路的理論與演算

機器學習的主要任務

- 最原始的任務分類
 - 監督式學習 (Supervised Learning)
 - 非監督式學習 (Unsupervised Learning)
- 後來還有很多從這裡再區分出的類別
 - 強化式學習 (Reinforcement Learning)：其實是一種非監督式學習
 - 自監督式學習 (Self-supervised Learning)：是一種混合式的學習模型

• 最

• 後



習

習模型

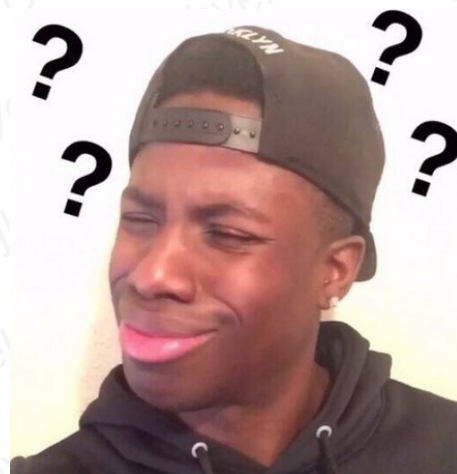
監督式學習

- 讓機器從**標籤化** (labeled) 的資訊中**學習**出模式後做出**預測**的學習方式
 - 標籤化的資訊 = 有答案的參考書
 - 學習 = 不斷答題並修正
 - 預測 = 上場作答

監督式學習

- 特色

- 倚靠大量的事前人工作業
- 建立標籤化的資料
- 人工智慧？ **工人智慧！**



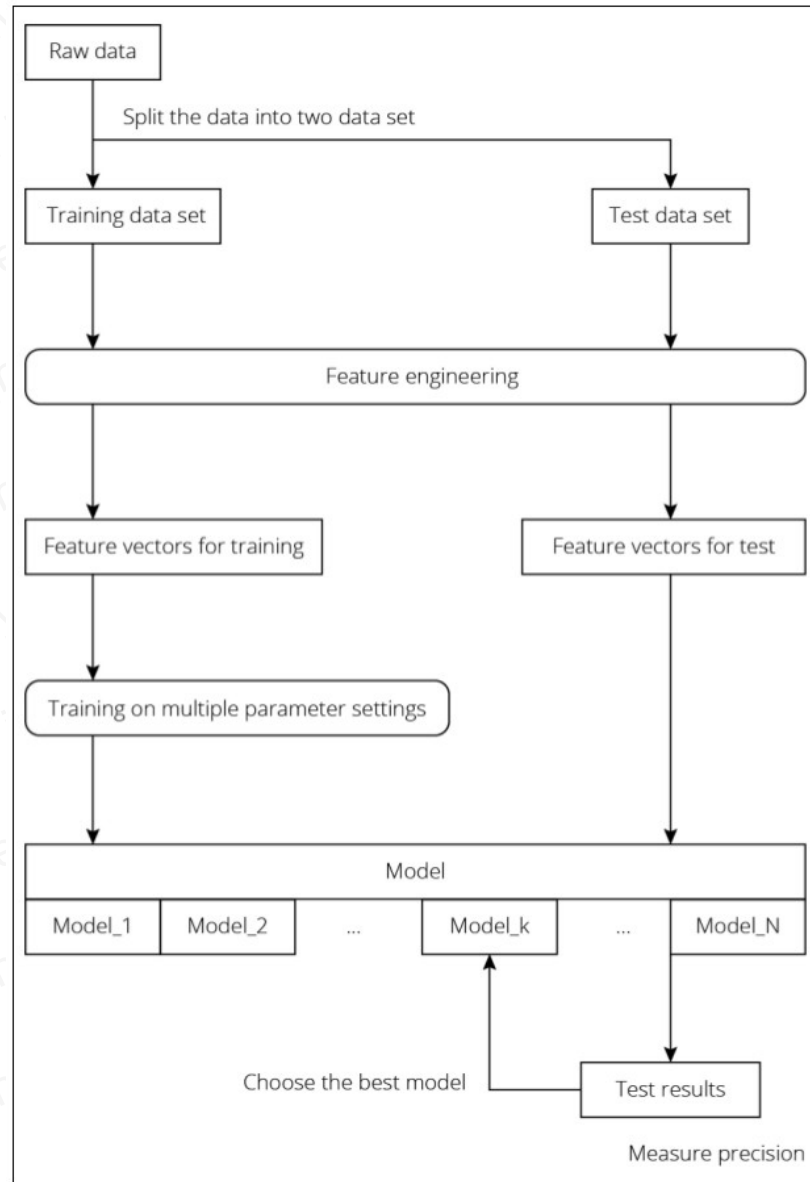
監督式學習

- 常見的演算法

- 類神經網路: Artificial Neural Networks
- 決策樹學習: Decision Trees
- 最近鄰居法: K-nearest Neighbors
- 支持向量機: Support Vector Machines
- 貝氏分類器: Naive Bayes theory
- 以及眾多以上基本演算法的延伸 ...

監督式學習的 運作方式

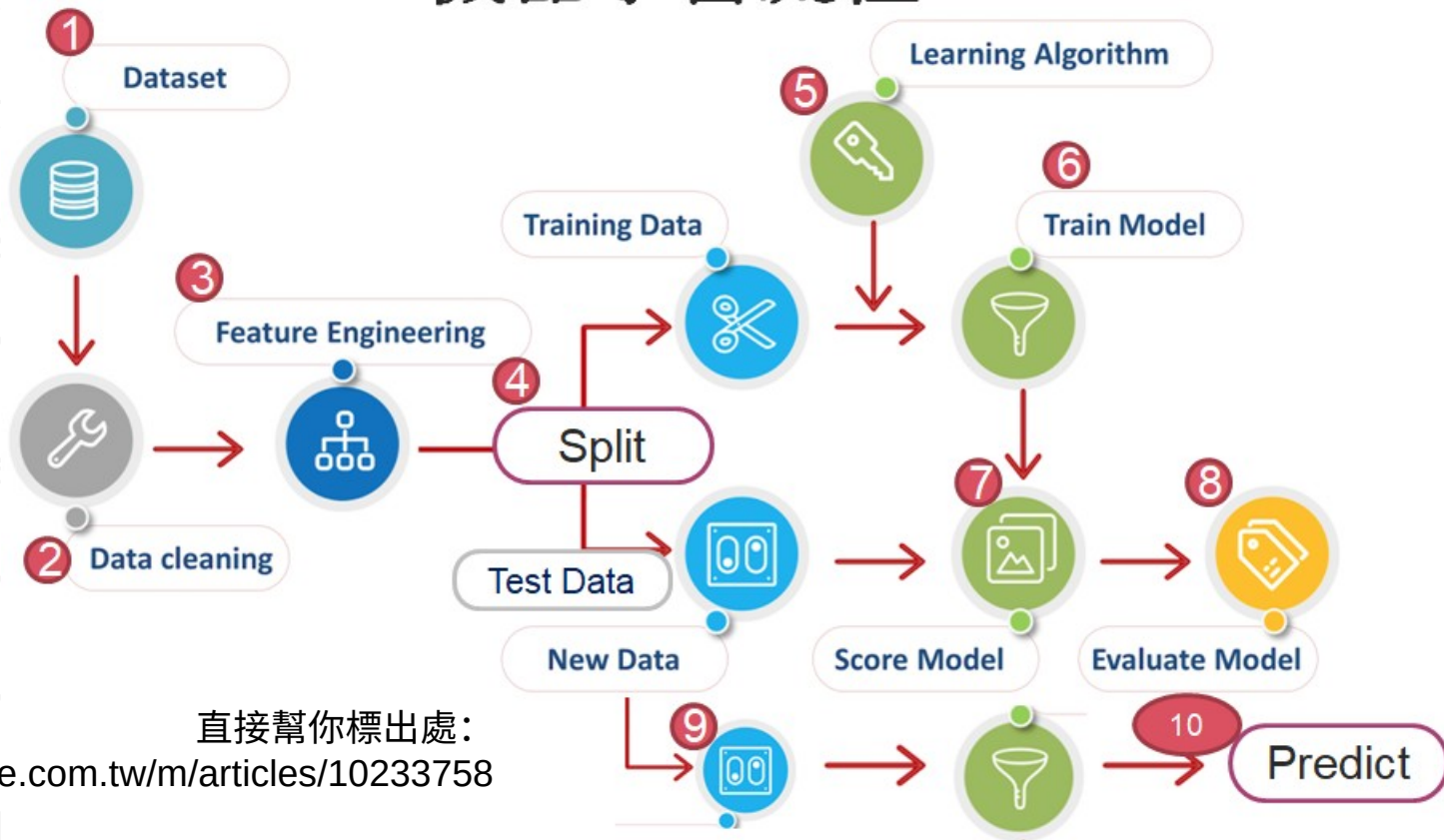
- 分出訓練集和測試集
- 訓練集建模，訓練集測模



30 秒 Quiz !

- 請說明本圖錯誤之處！

機器學習流程



直接幫你標出處：

<https://ithelp.ithome.com.tw/m/articles/10233758>

30 秒 Quiz !

- 請說明本圖錯誤之處！

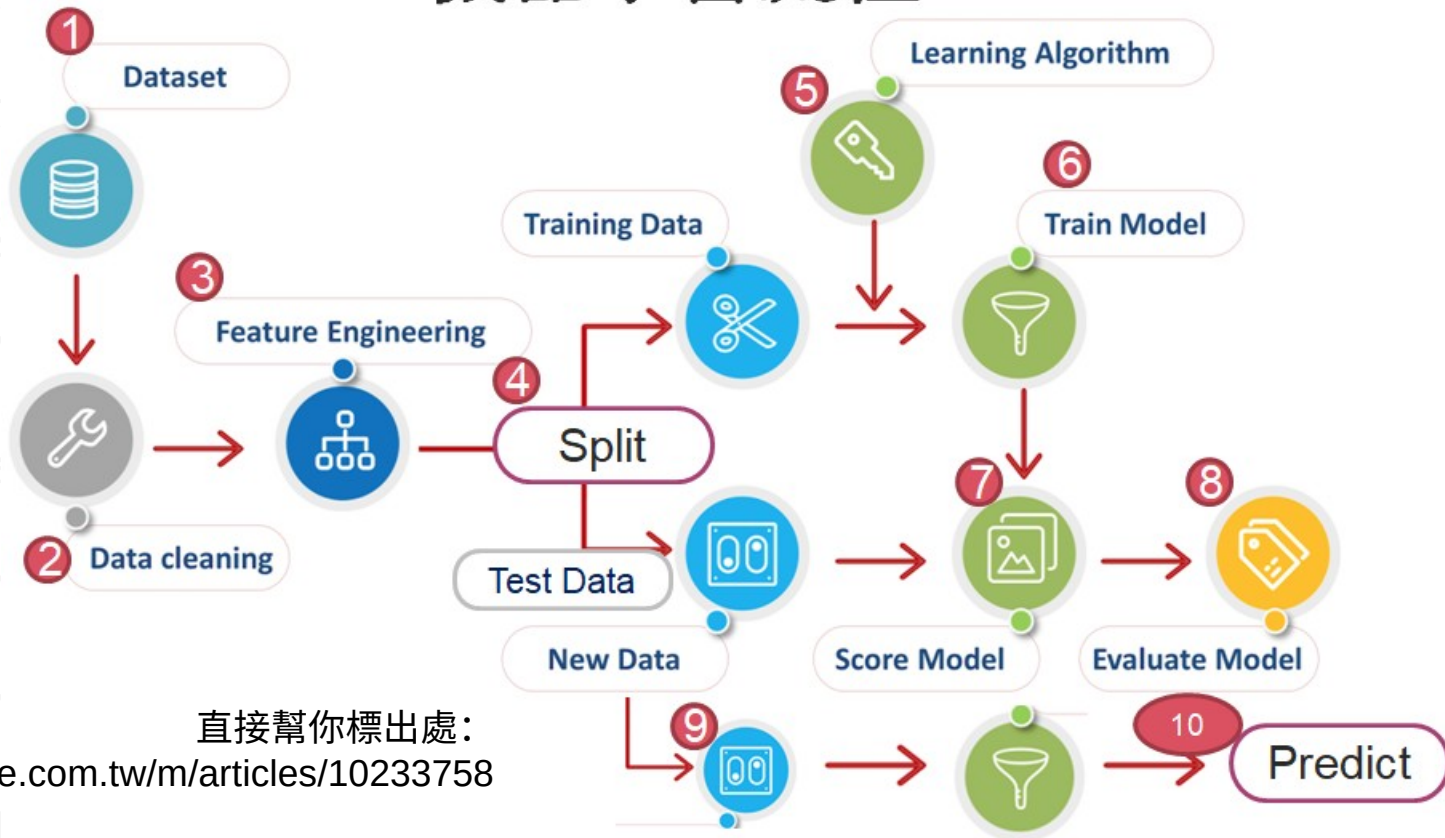


直接幫你標出處：

<https://ithelp.ithome.com.tw/m/articles/10233758>

它其實是在講 **Supervised Learning** ,
不夠精確的部份你就饒了它吧！

機器學習流程

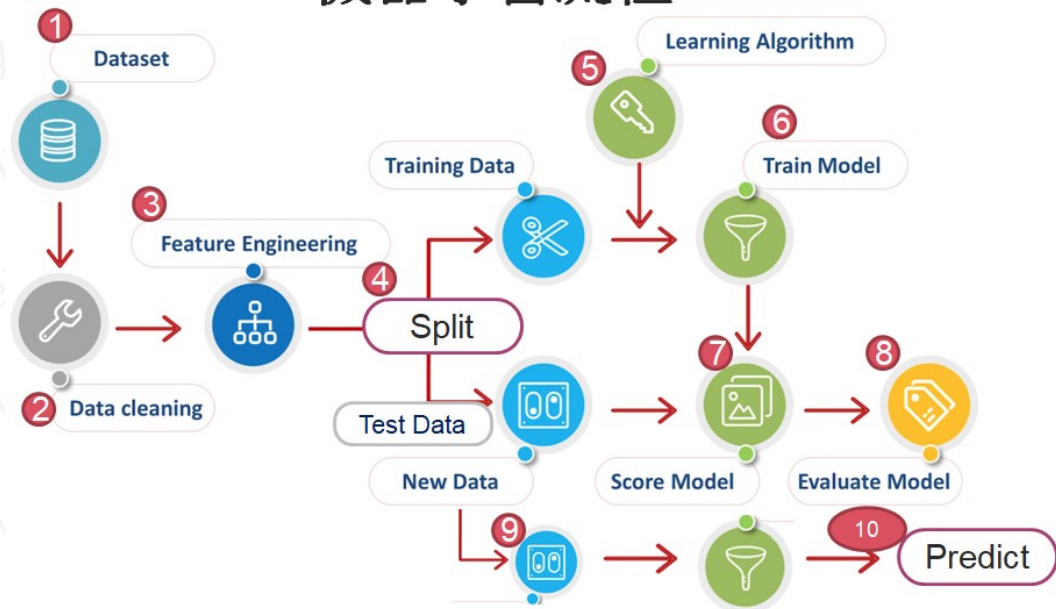


真正的問題是在 Feature Engineering !

- 為什麼?
- 答：為什麼假設中將來才會出現的 Test Data 可以先做 Feature Engineering?

超多人犯這個錯誤，連學術論文都是！

機器學習流程



非監督式學習

- 對資料依照關聯性去**歸類** (Co-occurrence Grouping)、找出**潛在規則** (Association Rule Discovery)、或形成**群集** (Clustering)
 - 資料不需要事先以人力處理標籤
 - 不對資訊做判別

非監督式學習

- 特色

- 找出潛在的特徵、規則、結構
- 結果可能很有意義
- 結果也可能沒有意義



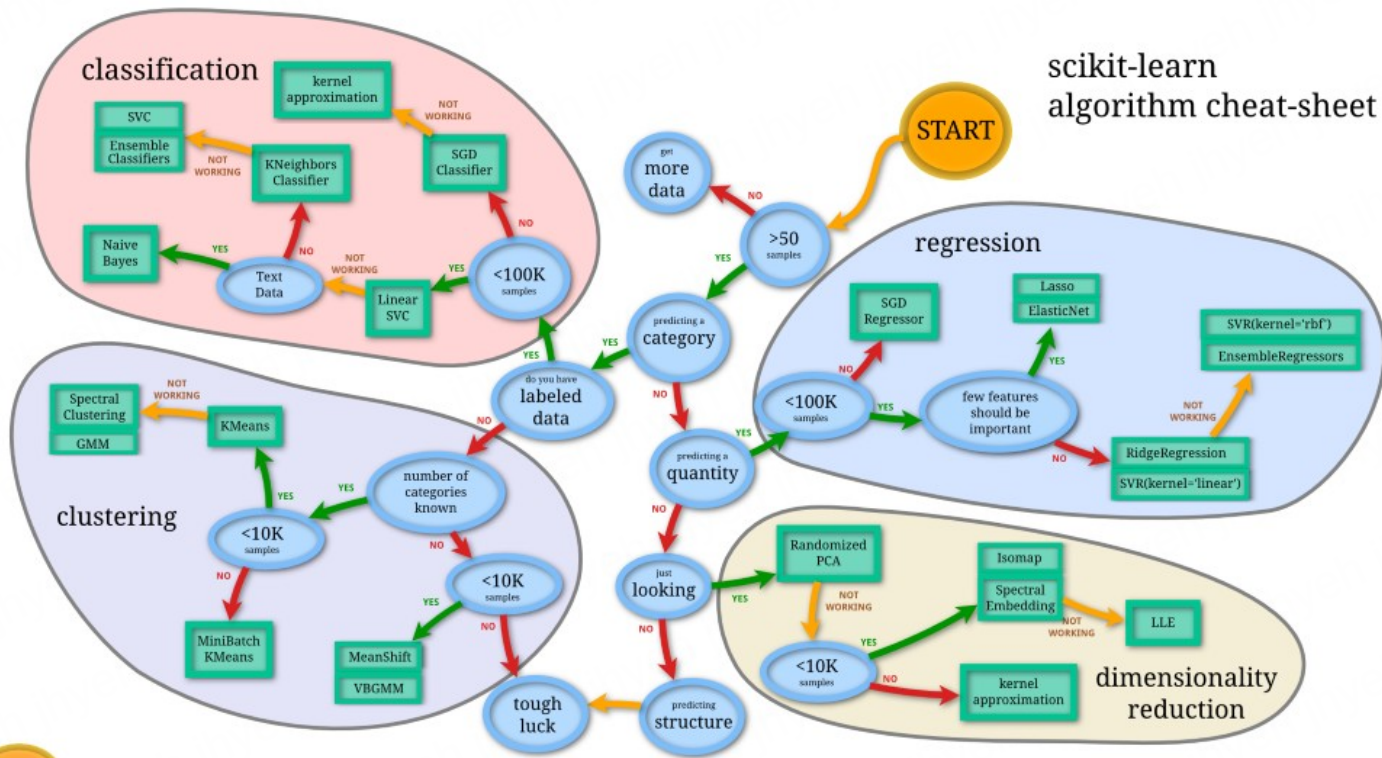
非監督式學習

- 常見的演算法

- 分群法：以 K- 分群法 (K-means Clustering) 為代表
- 關聯規則分析：Apriori Association Analysis
- 資料維度縮減：主成份分析 PCA(Principal Component Analysis)

Scikit-Learn 的建議圖

- 有趣，但僅供參考



講次內容

- 什麼是機器學習？
- 機器學習的主要任務
- 類神經網路介紹
- 神經網路的理論與演算

類神經網路介紹

- 又稱人工神經網路， Artificial Neural Networks, ANN
 - 機器學習演算法的一種
 - 被用來衍生出**深度學習**領域
- 是一種模仿生物神經網路的**結構**和**功能**的計算模型
- 通常是由**大量**的人工神經元連結進行計算
 - 人類不也是這樣？

類神經網路介紹

- 又稱人

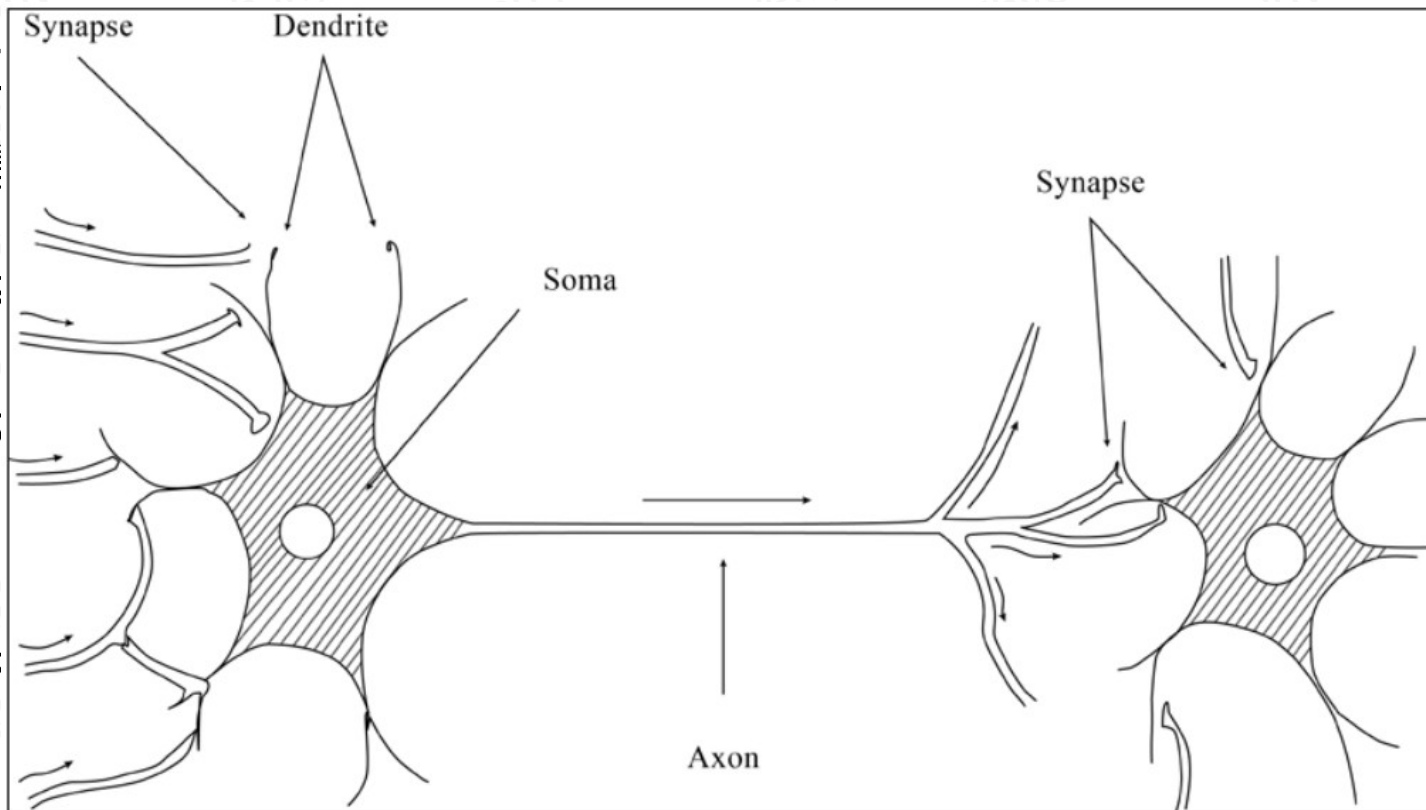
- 機器學

- 被用於

- 是一種

- 通常是

- 人類



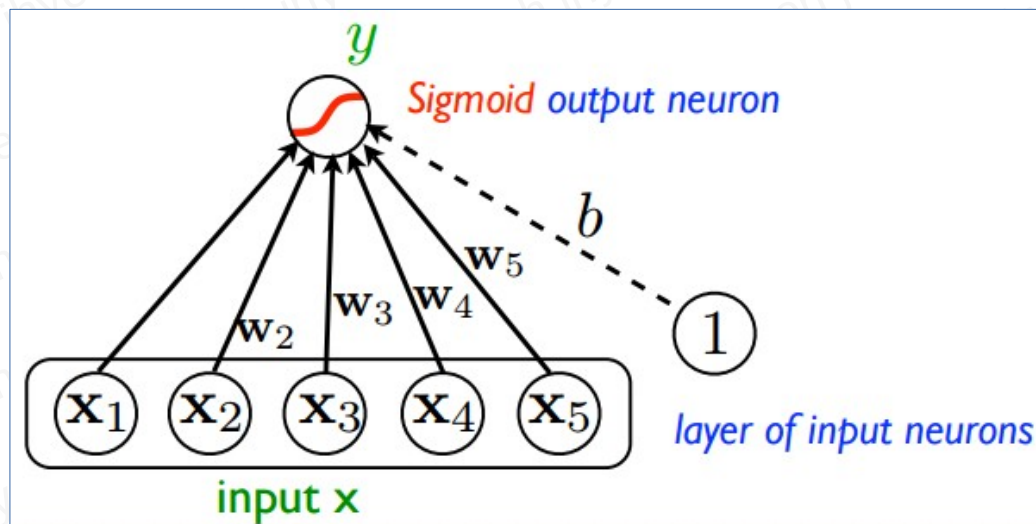
近似神經元的計算

- Logistic Regression

- 一種以伯努利分布為基礎的統計迴歸模型
- 伯努利分布就是 0-1 分布，非零即一
- 可以視為單一人工神經元運作

近似神經元的計算

- Logistic Regression

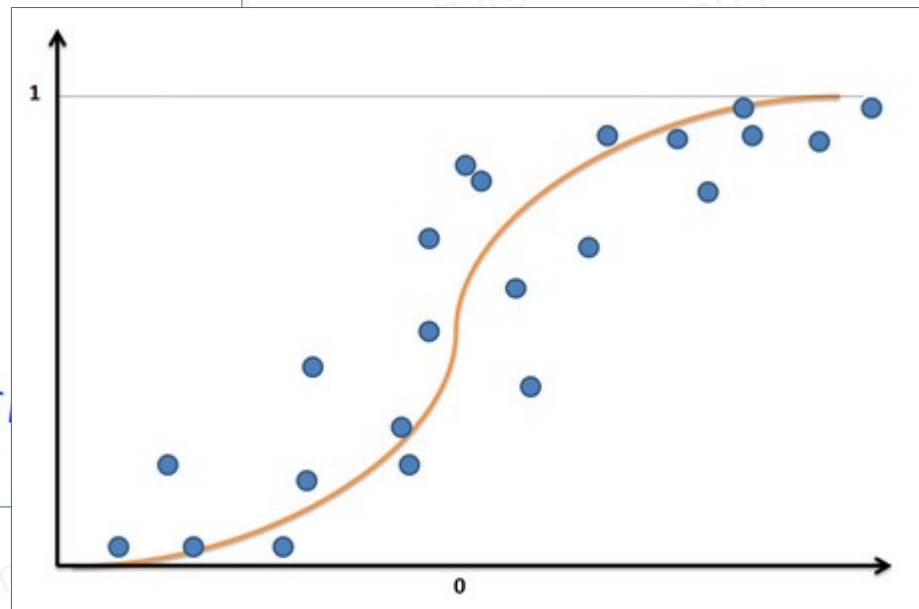
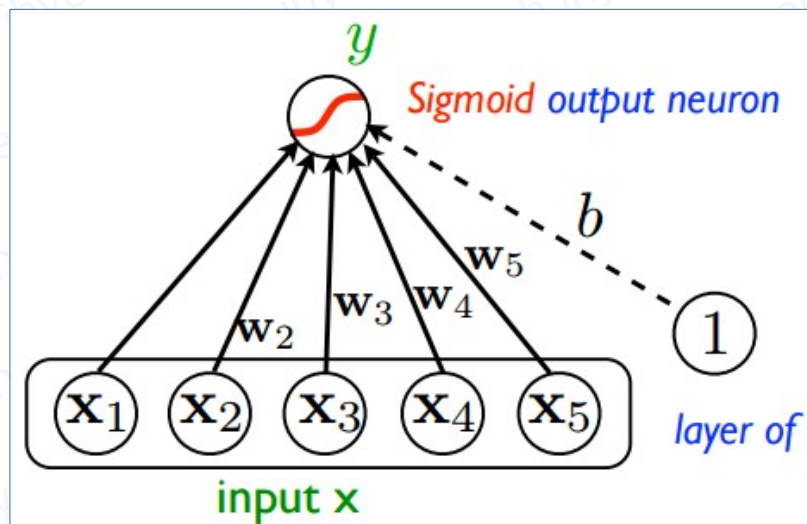


迴歸模型

即一

近似神經元的計算

- Logistic Regression

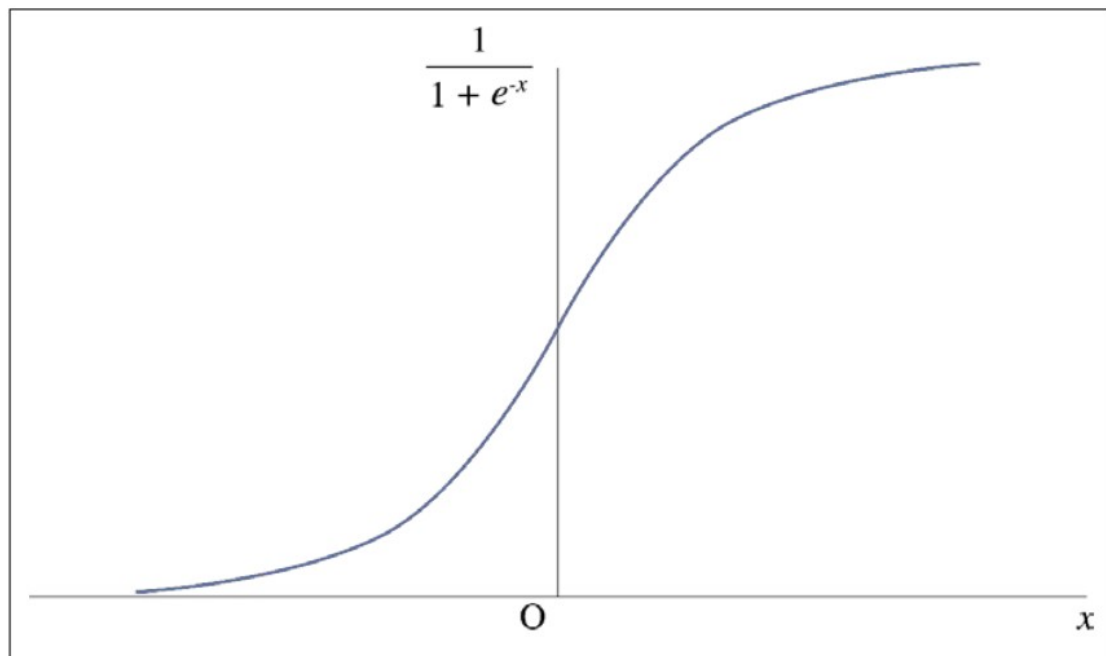


什麼？ Sigmoid 函數？

- 長這樣

$$\sigma(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

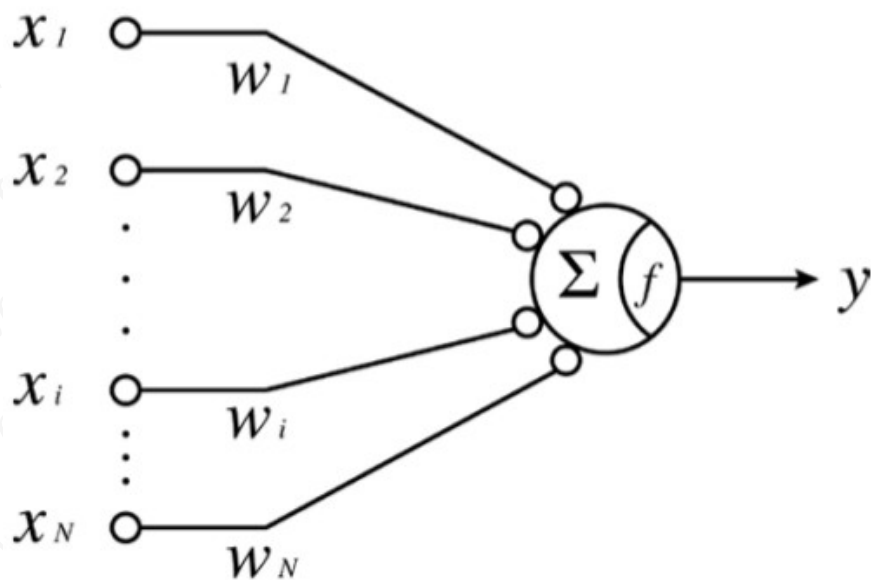
The graph of this function can be illustrated as follows:



意義上是要將 x
對應到 $[0,1]$ 之間

人工神經元

- 單層神經網路



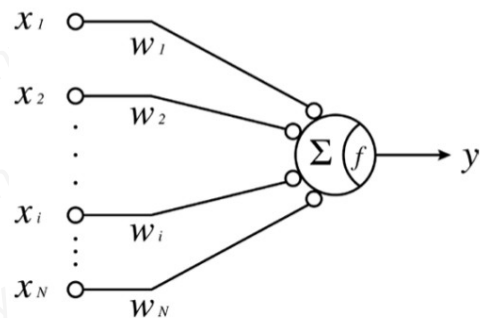
$$y(x) = f(w^T x)$$

$$f(a) = \begin{cases} +1, & a \geq 0 \\ -1, & a < 0 \end{cases}$$

講次內容

- 什麼是機器學習？
- 機器學習的主要任務
- 類神經網路介紹
- 神經網路的理論與演算

神經網路的理論與演算



- 理論部份

- 透過**適當層數和個數**的神經網路，可以表達出任意資料集切割邊界（高維度，超平面）
- 每一層神經元的輸出都是下一層神經元的輸入
- **權重 w 對了，最終輸出就會對**
 - 所以層數和每層神經元個數決定了 w 有多少
 - => 也就是計算量有多少

神經網路的理論與演算

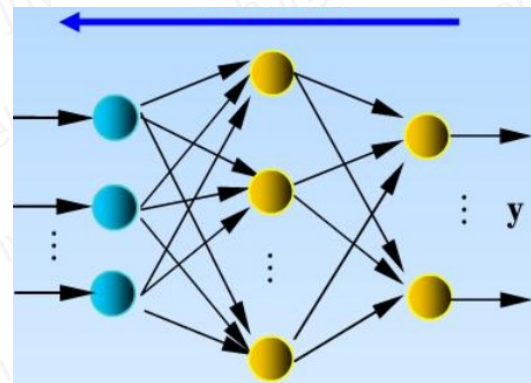
- 演算部份

- 演算就著重在「**權重 w 對了**」這句話
- **調整權重**的方式有很多，這是個研究領域

- 我們用現成的研究成果即可
- 「**倒傳遞神經網路**」

Back Propagation Neural Network(BPNN)

計算誤差往反方向傳的概念



Let t be the value of the labeled data. Then, the formula can be represented as follows:

$$t \in \{-1, 1\}$$

If some labeled data belongs to class 1, C_1 , we have $t = 1$. If it belongs to class 2, C_2 , we have $t = -1$. Also, if the input data is classified correctly, we get:

$$\begin{cases} w^T x_n > 0 & \text{where } x_n \in C_1 \\ w^T x_n < 0 & \text{where } x_n \in C_2 \end{cases}$$

So, putting these equations together, we have the following equation of properly classified data:

$$w^T x_n t_n > 0$$

繁複的計算，是我們預備要跳過的流程 ...

Therefore, you can increase the predictability of Perceptron by minimizing the following function:

$$E(w) = - \sum_{n \in M} w^T x_n t_n$$

Here, E is called the error function. M shows the set of misclassification. To minimize the error function, gradient descent, or steepest descent, an optimization algorithm is used to find a local minimum of a function using gradient descent. The equation can be described as follows:

$$w^{(k+1)} = w^{(k)} - \eta \nabla E(w) = w^{(k)} + \eta x_n t_n$$

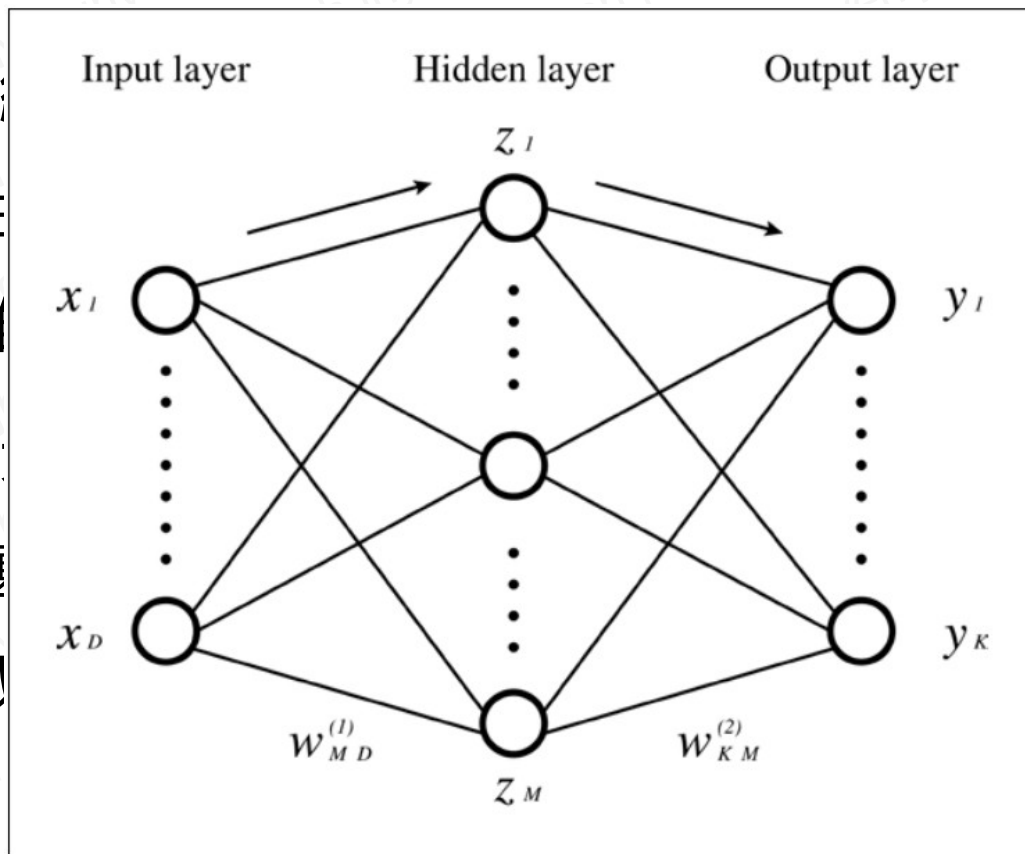
Here, η is the learning rate, a common parameter of the optimization algorithm that adjusts the learning speed, and k shows the number of steps of the algorithm.

MLP, Multi-Layer Perceptron

- 由於單一神經元的空間分割能力有限
 - 只能做線性分割
 - 無法解複雜、**非線性**的問題
 - 多層次神經元可以解非線性問題
 - 剩下的問題是要「**多複雜**」
 - 越多層造成的誤差倒傳遞問題也會越嚴重
- 有名的「**梯度消失**」問題！

MLP, Multi-Layer Perceptron

- 由於單一神經元
 - 只能做線性
 - 無法解複雜問題
- 多層次神經元
 - 剩下的問題
 - 越多層造成



問題!

這個講次中，你應該學到了 ...

- 了解何謂機器學習
- 認識機器學習的種類與任務
- 類神經網路的定義
- 類神經網路的運算概念