

AI



深度學習

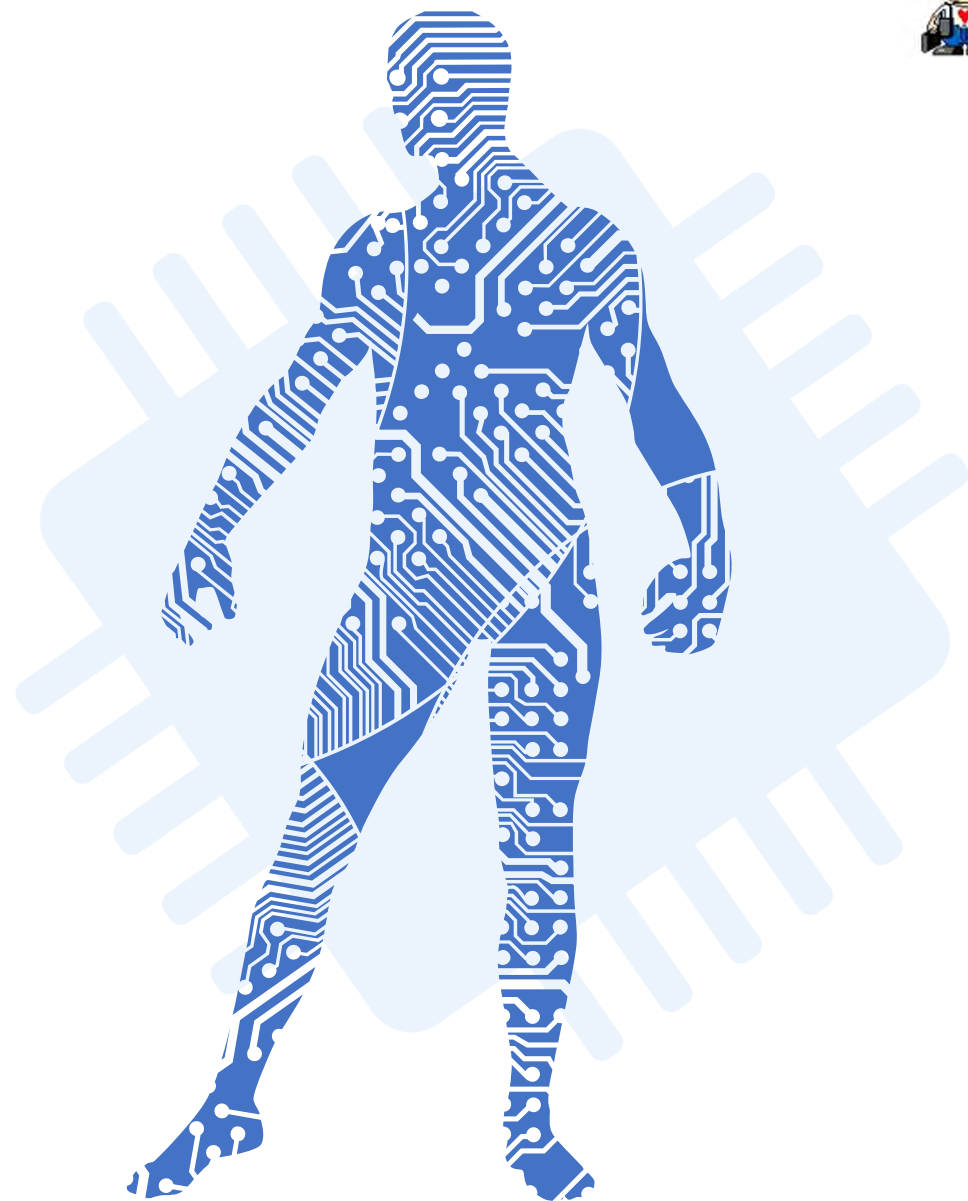
第 1 章 深度學習簡介

講師：紀俊男



本章大綱

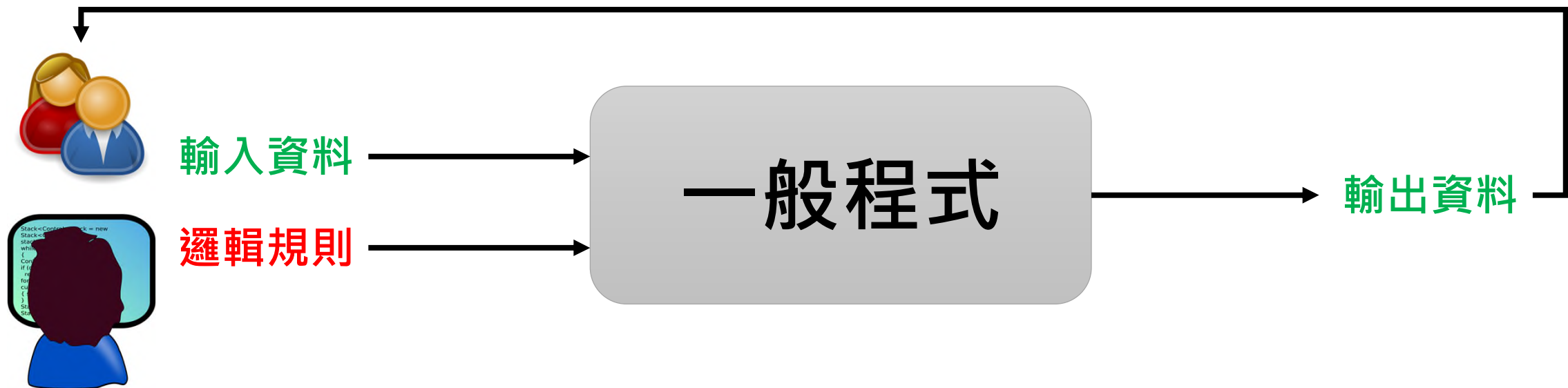
- 什麼是人工智慧程式
- 人工智慧發展簡史
- 人工智慧各領域的關係
- 深度學習程式撰寫流程
- 本章總結

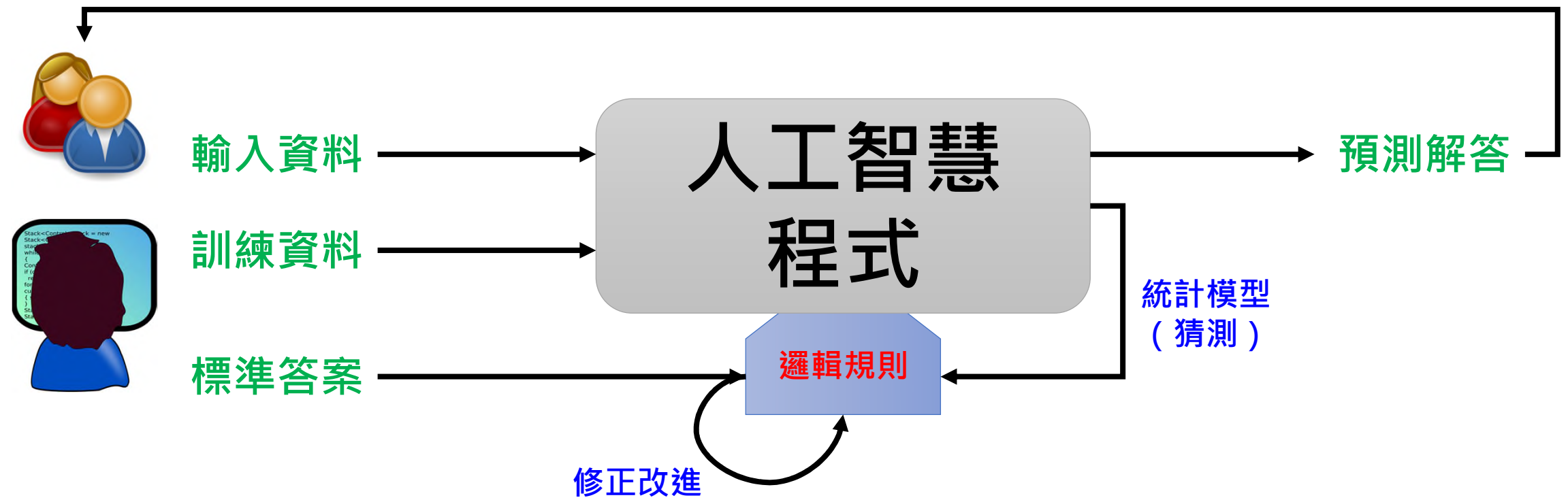




AI

什麼是人工智慧程式







AI

人工智慧發展簡史

符號推論時代 (1956~1974)



• 達特茅斯會議 (1956/08/31)



John McCarthy



Marvin Minsky



Nathaniel Rochester



Claude Shannon

- 與會人員
 - 約翰·麥卡錫 (John McCarthy)
 - 「人工智慧」一詞提出者
 - 「符號學派」之父
 - 馬文·閔斯基 (Marvin Minsky)
 - 麻省理工學院人工智慧實驗室創始人
 - 「神經網路」之父
 - 納撒尼爾·羅徹斯特 (Nathaniel Rochester)
 - IBM 701 設計者
 - 克勞德·夏農 (Claude Shannon)
 - 「資訊理論」創始人
- 成就
 - 正式提出「人工智慧」一詞
 - 奠定「符號學派」在人工智慧的主流地位

- 興起原因
 - 「專家系統 (Expert System) 」：嘗試以資料庫灌注大量背景知識
- 代表人物
 - 愛德華·費根鮑姆 (Edward A. Feigenbaum)
 - 專家系統之父
 - 認為「智慧」=「推論」+「知識」
- 實際成果
 - Dendral 專家系統
 - 可以用「質譜儀」資料，推論「分子結構」



機器學習時代 (1989 ~ 1997)



- 興起原因

- 將「**統計模型**」引入人工智慧程式撰寫中。
- 人工智慧程式可以**不用靠人類**，自己從資料中歸納出規則來。

- 代表人物

- **湯姆·米切爾 (Tom M. Mitchell)**
- 機器學習先驅之一，時任卡內基美隆大學教授
- 他的書籍《**Machine Learning**》是該領域之經典教材



- 實際成果

- 利用「**支援向量機 (SVM)**」，取得**手寫數字識別**重大進展。
- 用統計推論，使得機器學習用於**金融股票市場**的預測。
- **自然語言處理**，透過機器學習，在**語音識別**與**翻譯**取得進展。

神經網路時代 (1997 ~)



- 興起原因

- 「**神經網路**」證明效果顯著 + 「**硬體效能**」能跟上

- 代表人物

- **麥可·I·喬丹 (Michael I. Jordan)**
 - 第一個把「神經網路」的人
 - 「**神經網路**」起飛的重要貢獻人物
- **傑佛瑞·辛頓 (Geoffrey E. Hinton)**
 - 提出「**自動編碼器 (Auto Encoder)**」理論
 - 能透過「**壓縮資料維度**」，產生「**新的概念**」
 - 讓電腦從一堆雜亂資料中，自動找出共同的**抽象意義**，變為可能
 - 「**深度學習**」之父，第三次人工智慧浪潮起飛的重要貢獻人物



Michael I. Jordan



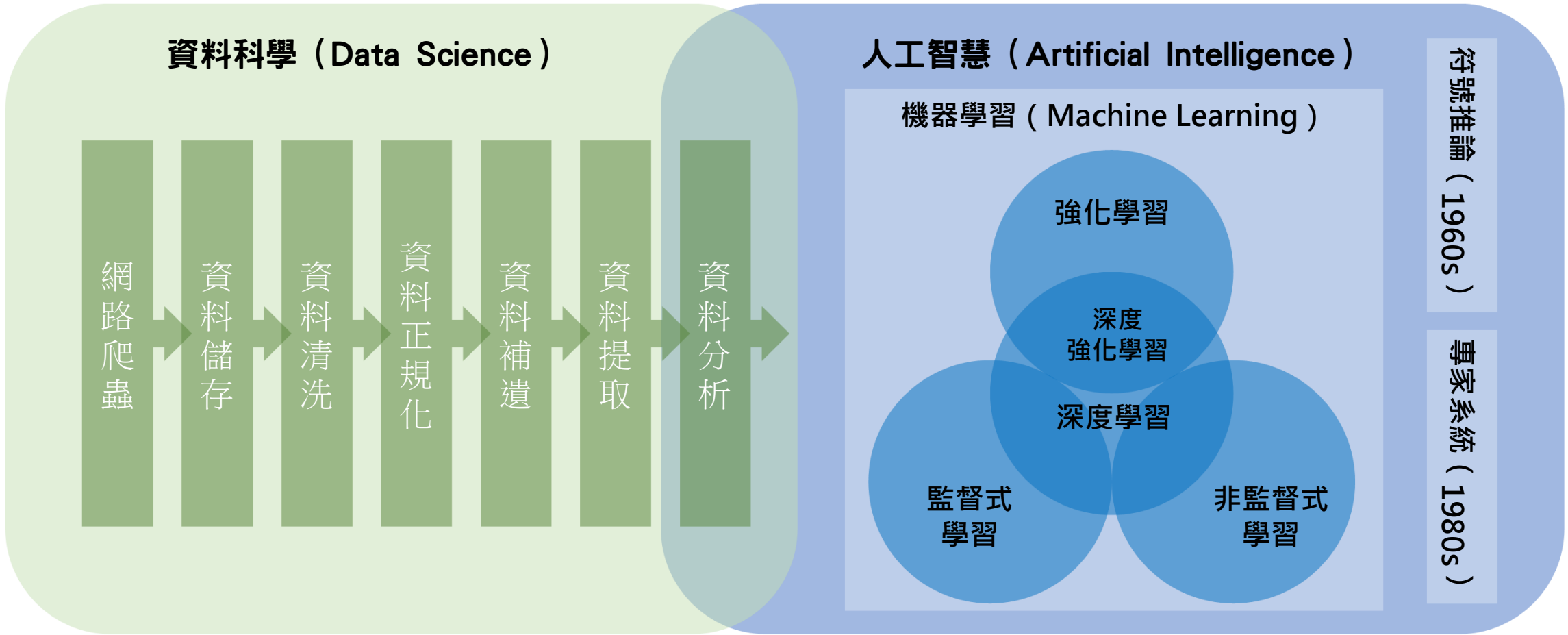
Geoffrey E. Hinton

- 實際成果

- 1997：許峰雄的「**IBM 深藍 (Deep Blue)**」，打敗人類**西洋棋棋王**卡斯帕洛夫 (Garry Kasparov)
- 2006：「**自動編碼器 (Auto Encoder)**」與「**蒙地卡羅樹搜尋 (Monte Carlo Tree Search)**」理論提出
- 2011：人工智慧程式「**華生**」，參加 **Jeopardy! 益智問答** 節目，打敗所有人類，獲得冠軍
- 2011：**Google 大腦計畫**，在看了 1000 萬張照片後，自動產生了「貓」這個概念。
- 2017：**黃士傑**主導開發的 **AlphaGo** 圍棋程式，以三戰全勝的戰績，打敗人類**圍棋棋王**柯潔。
- 2017：**AlphaGo Zero** 會自我廝殺，互相教導。40 天後，產生比 AlphaGo 還強的版本。
- 2022：**OpenAI** 推出 **ChatGPT**，能夠實現與人類自由對話的目標，並通過**圖靈測試**。



人工智慧 各領域的關係



機器 vs. 深度 vs. 強化學習的比較



機器

A	B	C	D	E
City	Children	Age	Salary	ToBuy
1	Taipei	0	44	72000 No
2	Taipei	1	27	48000 Yes
3	Taipei	2	35	58000 Yes
4	Taipei	1	48	79000 Yes
5	Taipei	2	37	67000 Yes

數位化資料

A	B	C	D	E
City	Children	Age	Salary	ToBuy
1	Taipei	0	44	72000 No
2	Taipei	1	27	48000 Yes
3	Taipei	2	35	58000 Yes
4	Taipei	1	48	79000 Yes
5	Taipei	2	37	67000 Yes

特徵值



機器學習演算法
(迴歸、分類、集群)

深度



非數位化資料



特徵抽取

A	B	C	D	E
City	Children	Age	Salary	ToBuy
1	Taipei	0	44	72000 No
2	Taipei	1	27	48000 Yes
3	Taipei	2	35	58000 Yes
4	Taipei	1	48	79000 Yes
5	Taipei	2	37	67000 Yes

特徵值



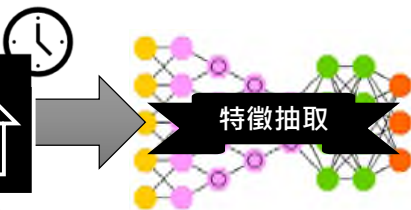
深度學習演算法
(迴歸、分類、集群)

強化

規則



環境



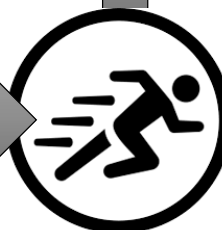
特徵抽取

A	B	C	D	E
City	Children	Age	Salary	ToBuy
1	Taipei	0	44	72000 No
2	Taipei	1	27	48000 Yes
3	Taipei	2	35	58000 Yes
4	Taipei	1	48	79000 Yes
5	Taipei	2	37	67000 Yes

環境
特徵值



強化學習演算法
(學習、推理、計畫)



行動

規則

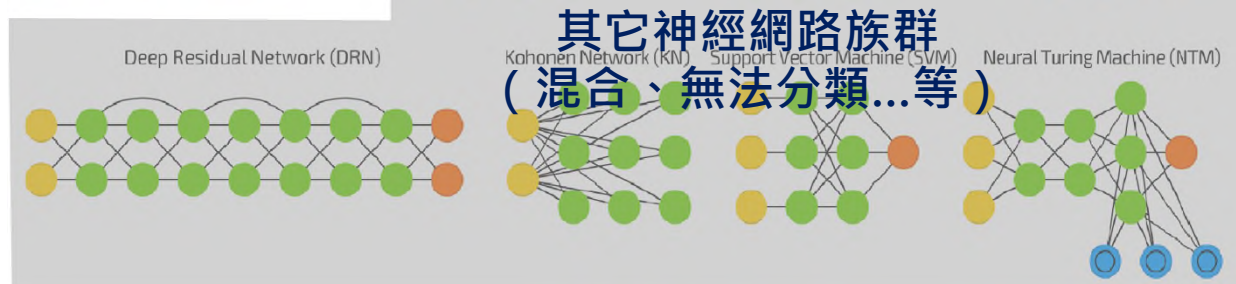
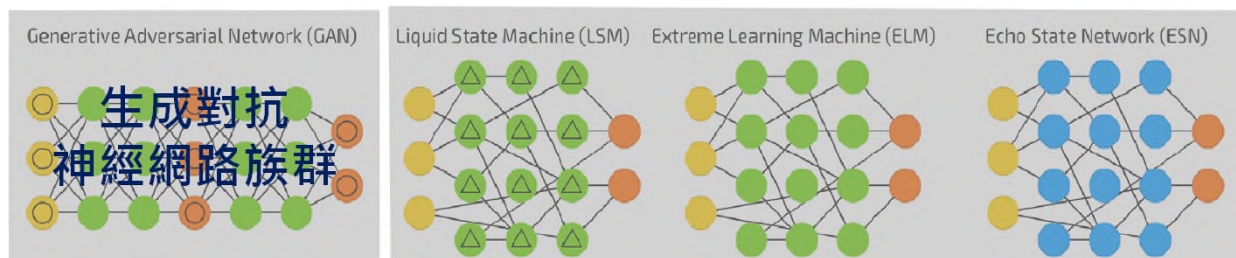
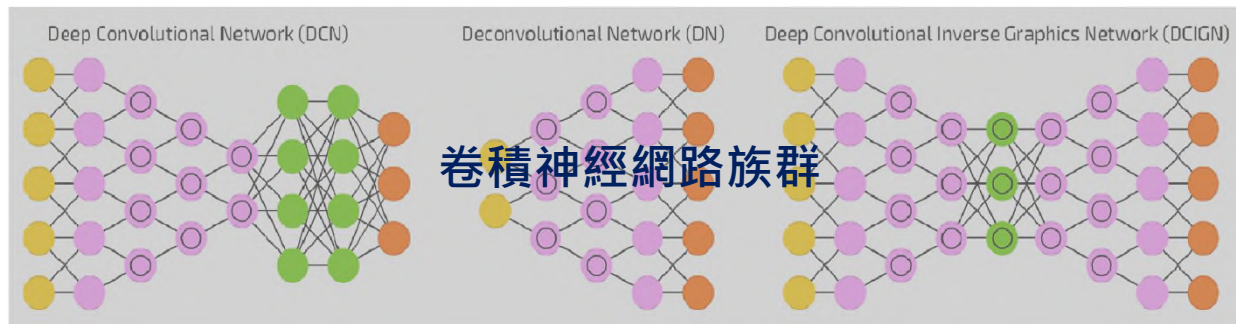
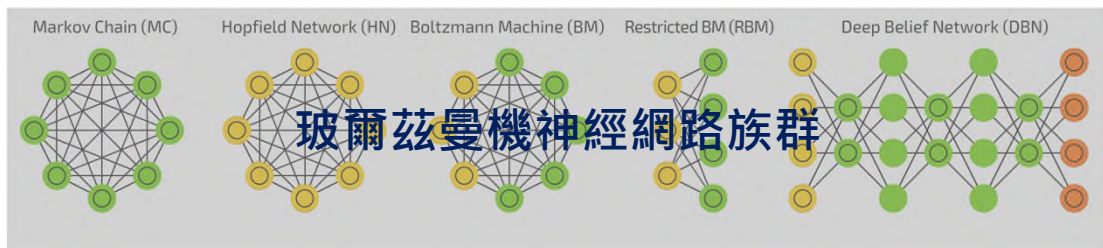
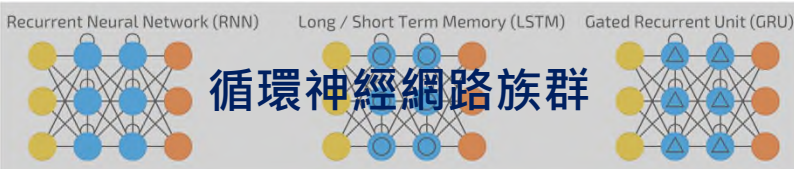
深度學習演算法族群



- Backfed Input Cell
- Input Cell
- Noisy Input Cell
- Hidden Cell
- Probabilistic Hidden Cell
- Spiking Hidden Cell
- Output Cell
- Match Input Output Cell
- Recurrent Cell
- Memory Cell
- Different Memory Cell
- Kernel
- Convolution or Pool

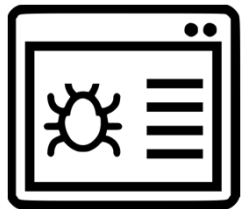
A mostly complete chart of Neural Networks

©2016 Fjodor van Veen - asimovinstitute.org

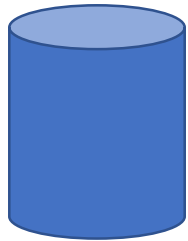




深度學習程式 撰寫流程



網路爬蟲



資料庫



特徵向量1
特徵向量2
特徵向量3
特徵向量4

⋮

特徵值1 特徵值2 特徵值3 特徵值4

	A	B	C	D
1	國別	年齡	薪資	是否購買
2	France	44	72000	No
3	Spain	27	48000	Yes
4	Germany	30	54000	No
5	Spain	38	61000	No
6	Germany	40		Yes
7	France	35	58000	Yes
8	Spain		52000	No
9	France	48	79000	Yes
10	Germany	50	83000	No
11	France	37	67000	Yes

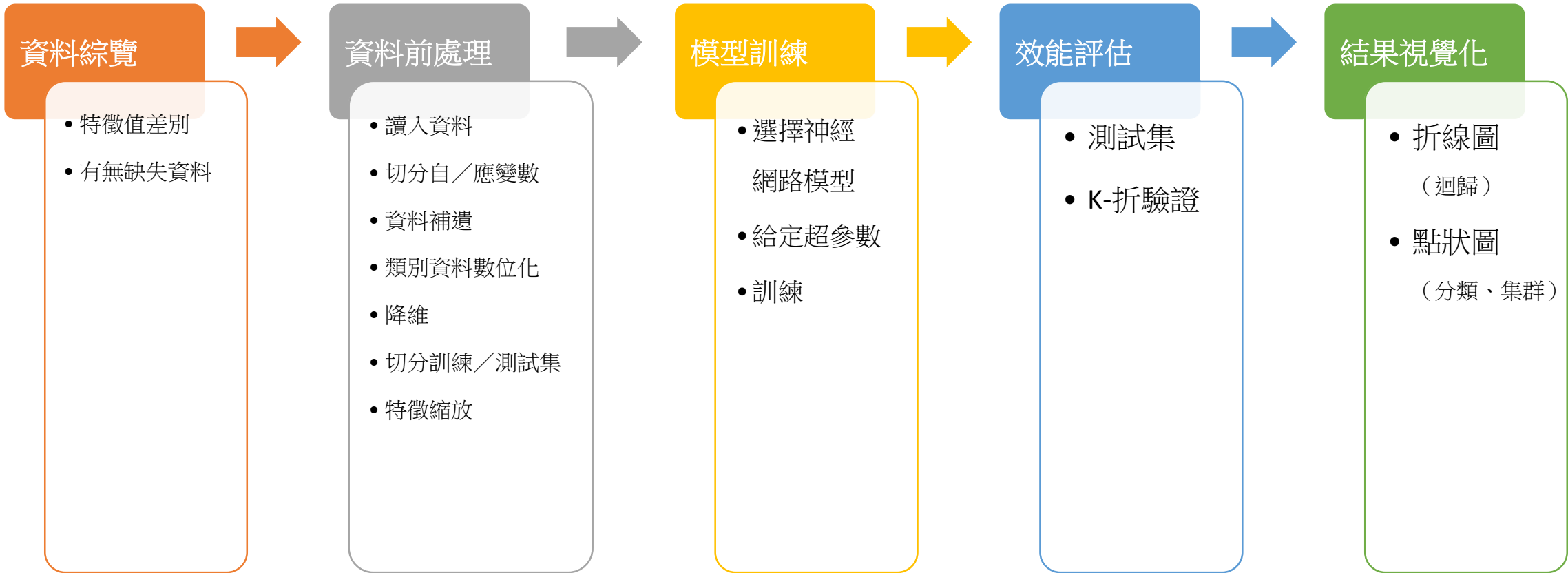
特徵 = Features

特徵矩陣

自變數

應變數

購買 = a · (國別) + b · (年齡) + c · (薪資) a, b, c = 權重



• 拿到「資料集」後打開，注意下列幾件事：

10^0 10^1 10^4 2 各特徵數量級是否相差過大
(是 → 進行「特徵縮放」)

	A	B	C	D	E
1	City	Children	Age	Salary	ToBuy
2	Taipei		44	72000	No
3	Taichung	0	27	48000	Yes
4	Kaohsiung	0	30	54000	No
5	Taichung	1	38	61000	No
6	Kaohsiung	2	40		Yes
7	Taipei	2	35	58000	Yes
8	Taichung	1		52000	No
	Tainpei	2	48	79000	Yes
	siung	1	50	83000	No
	i	2	37	67000	Yes



CarEvaluation.csv

1 有無缺失資料
(有 → 進行「資料補遺」)

資料前處理



讀入

自/應變數

資料補遺

數位化

降維

訓練、
測試集

特徵縮放

	A	B	C	D	E
1	City	Children	Age	Salary	ToBuy
2	Taipei		0	44	72000 No
3	Taichung	0	27	48000	Yes
4	Kaohsiung	0	30	54000	No
5	Taichung	1	38	61000	No
6	Kaohsiung	2	40	nan	Yes
7	Taipei	2	35	58000	Yes
8	Taichung	1	1	52000	No
9	Taipei	2	48	79000	Yes
10	Kaohsiung	1	50	83000	No
11	Taipei	2	37	67000	Yes

.CSV

City	Children	Age	Salary	ToBuy
Taipei	nan	44	72000	No
Taichung	0	27	48000	Yes
Kaohsiung	0	30	54000	No
Taichung	1	38	61000	No
Kaohsiung	2	40	nan	Yes
Taipei	2	35	58000	Yes
Taichung	1	1	52000	No
Taipei	2	48	79000	Yes
Kaohsiung	1	50	83000	No
Taipei	2	37	67000	Yes

Children	Age	Salary
1	44	72000
0	27	48000
0	30	54000
1	38	61000
2	40	nan
2	35	58000
2	48	79000
1	50	83000
2	37	67000

ToBuy	
No	0
Yes	1
No	0
No	0
Yes	1
Yes	1
No	0
Yes	1
No	0
Yes	1

標籤編碼法
(Label Encoding)

City	Children	Age	Salary
Taipei	nan	44	72000
Taichung	0	27	48000
Kaohsiung	0	30	54000
Taichung	1	38	61000
Kaohsiung	2	40	nan
Taichung	2	35	58000
Taipei	1	nan	52000
Taipei	2	48	79000
Kaohsiung	1	50	83000
Taipei	2	37	67000

Children	Age	Salary	ToBuy
nan	44	72000	0
0	27	48000	1
0	30	54000	0
1	38	61000	0
2	40	nan	1
2	35	58000	1
1	nan	52000	0
2	48	79000	1
1	50	83000	0
2	37	67000	1

訓練集

測試集

Children	Age	Salary
1.22222	44	72000
0	27	48000
0	30	54000
1	38	61000
2	40	63777.8
2	35	58000
1	38.7778	52000

City	Children	Age	Salary	ToBuy
Taipei	nan	44	72000	No
Taichung	0	27	48000	Yes
Kaohsiung	0	30	54000	No
Taichung	1	38	61000	No
Kaohsiung	2	40	nan	Yes
Taipei	2	35	58000	Yes
Taichung	1	1	52000	No
Taipei	2	48	79000	Yes
Kaohsiung	1	50	83000	No
Taipei	2	37	67000	Yes

Memory

City	Children	Age	Salary	ToBuy
Taipei	nan	44	72000	No
Taichung	0	27	48000	Yes
Kaohsiung	0	30	54000	No
Taichung	1	38	61000	No
Kaohsiung	2	40	nan	Yes
Taipei	2	35	58000	Yes
Taichung	1	1	52000	No
Taipei	2	48	79000	Yes
Kaohsiung	1	50	83000	No
Taipei	2	37	67000	Yes

資料補遺法

- 平均值
- 中位數
- 眾數

City	Kaohsiung	Taichung	Taipei
Taipei	0	0	1
Taichung	0	1	0
Kaohsiung	1	0	0
Taichung	0	1	0
Taipei	0	0	1
Kaohsiung	1	0	0
Taipei	0	0	1

獨熱編碼法
(One-Hot Encoding)

降維演算法

- 卡方檢定
- 主成分分析 (PCA)

Children	Age	Salary
0.872119	0.263068	0.123815
0.872119	-0.253501	0.461756
-2.04847	-1.9754	-1.53093
-0.588174	0.0526135	-1.11142
0.872119	1.64059	1.7203
-0.588174	-0.0813118	-0.167514
-0.263664	0.951826	0.986148



模型

- 迴歸、分類：多層次神經網路
- 影像：卷積神經網路（Convolutional Neural Network, CNN）
- 時序：循環神經網路（Recurrent Neural Network, RNN）

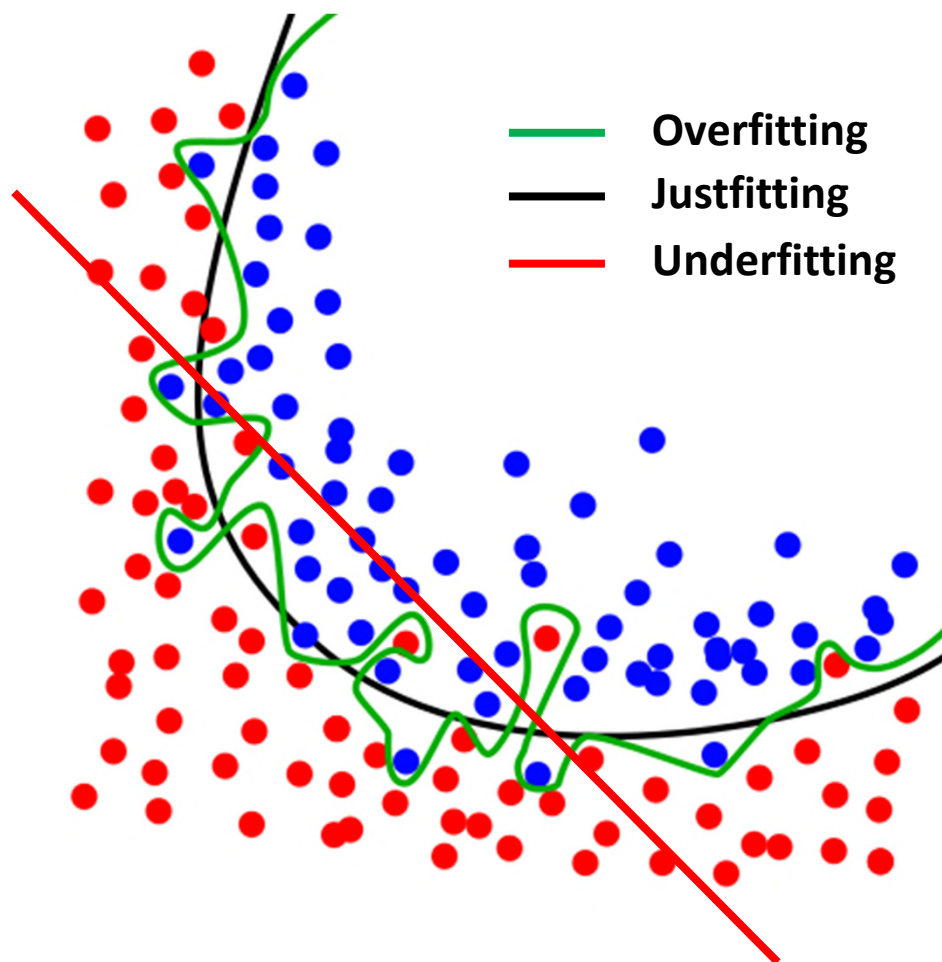
超參數

- 超參數 = 機器無法決定，需靠人類決定的參數
- → 網格搜尋法（Grid Search）

訓練

- `.fit(X_train, Y_train)`

訓練相關名詞：過擬合 vs. 欠擬合



• 過擬合 (Overfitting)

- 模型維度過高 (特徵過多)
- 嘗試在訓練階段「取得高分」，但在實戰階段卻「一塌糊塗」。
- 如同考試準備時，學了太多刁鑽的題目，結果正式考試時，基本的題目卻答不出來。

• 欠擬合 (Underfitting)

- 模型維度過低 (特徵過少)
- 在訓練時期偷懶，採用了較少的特徵訓練模型，只為了加快訓練速度。
- 如同考試準備時，只隨便翻了一下課本，結果正式考試時，基本的題目也答不出來。



- 效能評估指標

- 迴歸 (Regression)

- 均方誤差
(Mean Squared Error, MSE)
 - 均方根誤差
(Root Mean Squared Error, RMSE)

- 分類 (Classification)

- 混淆矩陣 (Confusion Matrix)
 - 確度 (準確率 Accuracy)
 - 廣度 (召回率、查全率 Recall)
 - 精度 (精確度 Precision)
 - F-score (廣度+精度的平衡指標)

- 效能評估方法

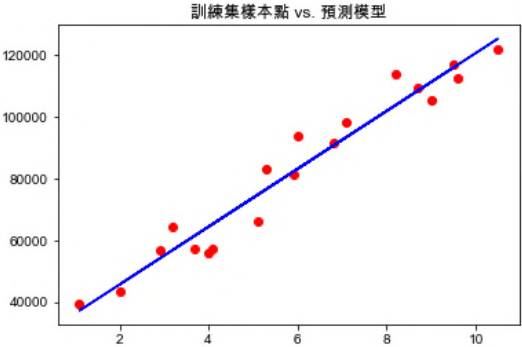
- K-折交叉驗證
(K-Fold Cross Validation)

5-fold CV

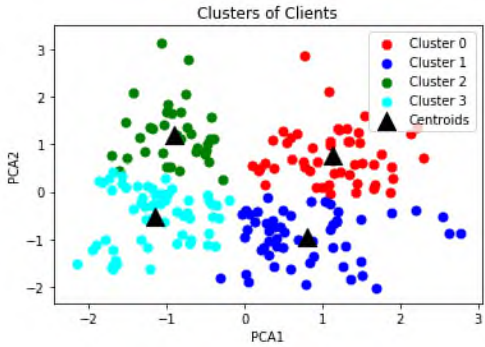
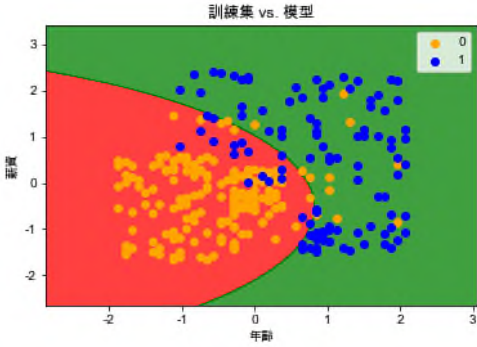
DATASET

Estimation 1	Test	Train	Train	Train	Train
Estimation 2	Train	Test	Train	Train	Train
Estimation 3	Train	Train	Test	Train	Train
Estimation 4	Train	Train	Train	Test	Train
Estimation 5	Train	Train	Train	Train	Test

折線圖 - Line
(迴歸)



點狀圖 - Scatter
(分類、集群)



- 何謂「人工智慧程式」

- 一般程式：「邏輯規則」由程式師產生
- 人工智慧程式：「邏輯規則」由統計模型自動產生

- 人工智慧發展簡史

- 符號推論 → 專家系統 → 機器學習 → 神經網路

- 人工智慧各領域關係

- 資料科學：提供人工智慧程式，所需的資料來源
- 機器學習：下含各種演算法，如：神經網路、深度學習

- 深度學習程式設計流程

- 資料綜覽 → 資料前處理 → 模型訓練 → 效能評估 → 結果視覺化

