



計算思維與人工智慧應用導論 大數據應用 & 人工智慧發展

Dr. Chih-Hsun Wu

吳致勳 助理教授

國立政治大學人工智慧跨域研究中心

本投影片僅供教學用途，
所用圖檔都盡量附上原始來源，
如有侵權煩請告知，將立即修正

Date: 2023/11/7

課程進度

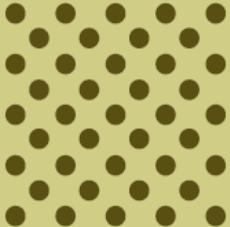
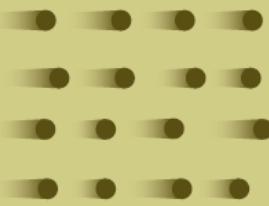
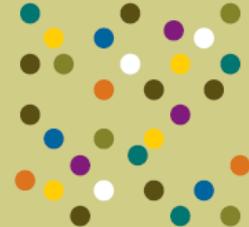
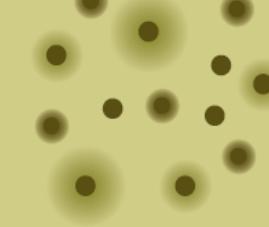
單元	時間	標題
1	09/26 第三週	程式桌遊(海霸)
2	10/3 第四週	micro:bit 1
3	10/17 第六週	micro:bit 2
4	10/31 第八週	RapidMiner 1
5	11/14 第十週	RapidMiner 2
6	11/28 第十二週	RapidMiner 3
7	12/12 第十四週	期末報告討論

週次 課程主題	課程內容與指定閱讀	
1 計算思維簡介	社會情境脈絡與未來發展 書目：1, 2, 3	
2 計算思維	基本內涵與核心概念 書目：1, 2, 3	
3 功能模組	問題拆解與型態辨認 書目：4, 5, 6	
4 功能模組	抽象思考與演算邏輯 書目：4, 5, 6	
5 國慶日	國定假日	
6 類比至數位轉換 & 電腦運算架構	類比與數位訊號的基礎概念及類比轉換至數位訊號的原理 & 書目：7 chapter 1 & 4 & 5	電腦組成元件與其運算架構
7 大數據應用	大數據中資料科學的基礎分析概念與商業相關應用	
8 學習成果測試	期中評量/作業活動	
9 運算思維測驗	國際運算思維挑戰賽	
10 人工智慧發展	人工智慧發展歷程與未來趨勢 人工智慧各式技術與應用案例 書目：8	
11 人工智慧技術與應用		
12 人工智慧應用場景	人工智慧跨域應用	
13 人工智慧學習模型實作	Nocode AI 練習 – Rapidminer 書目：9	
14 人工智慧倫理	生成AI (如：ChatGPT、Deepfake、Midjourney)、假新聞及未來人工智慧應用上的倫理問題	
15 人工智慧專題	海報展示	
16 計算思維與人工智慧	期末報告	
17 彈性補充教學	人工智慧相關競賽經驗交流	
18 彈性補充教學	校園人工智慧應用發想	

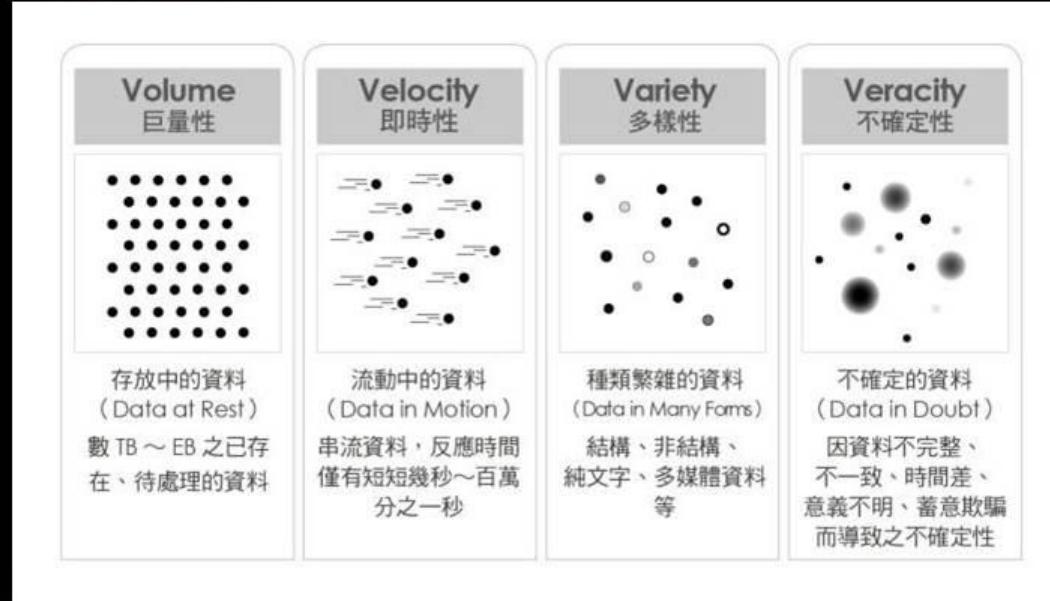
大數據

新興資料科學的發展與應用

Big Data 四大特性

Volume	Velocity	Variety	Veracity
 Data at rest Terabytes to exabytes of existing data to process	 Data in motion Streaming data, milliseconds to seconds to respond	 Data in many forms Structured, unstructured, text and multimedia	 Data in doubt Uncertainty due to data inconsistency and incompleteness, ambiguities, latency, deception and model approximations

Source : IBM Big Data Hub
<http://www.ibmbigdatahub.com/>



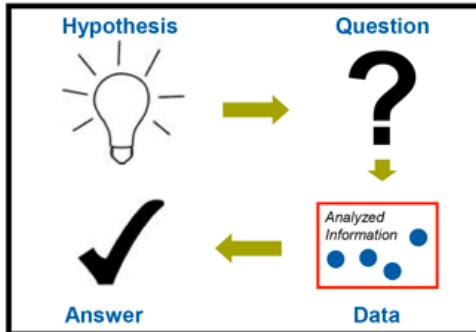
快速蔓延的海量資料，
是已經開始，且永遠不會消失的挑戰

Big data analysis

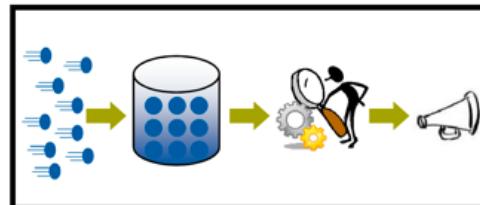
The Big Data Approach to Analytics is Different

Traditional Analytics

Structured & Repeatable
Structure built to store data



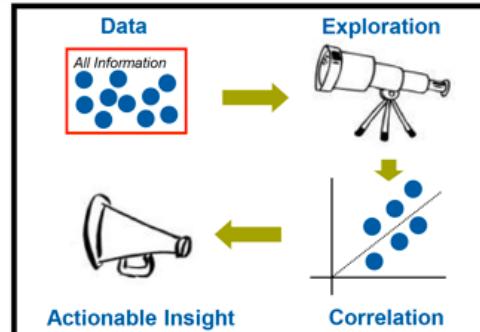
Start with hypothesis
Test against selected data



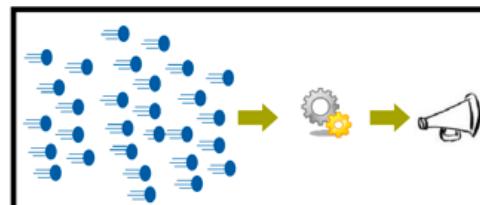
Analyze after landing...

Big Data Analytics

Iterative & Exploratory
Data is the structure



Data leads the way
Explore all data, identify correlations



Analyze in motion...

© 2015 IBM Corporation

Business Analytics

我們以ING Direct為例，虛實整合，無縫接軌，在傳統直效行銷模式遭遇成長瓶頸時，透過多通路訊息之整合，有效地提升獲利、減少成本、縮短時程與深化顧客關係

公司背景

- 全歐洲最大的金融集團之一
- ING個零售銀行主要以荷蘭地區為主，貢獻集團獲利佔28%
- 每年發出的直效行銷郵件達6000萬份以上



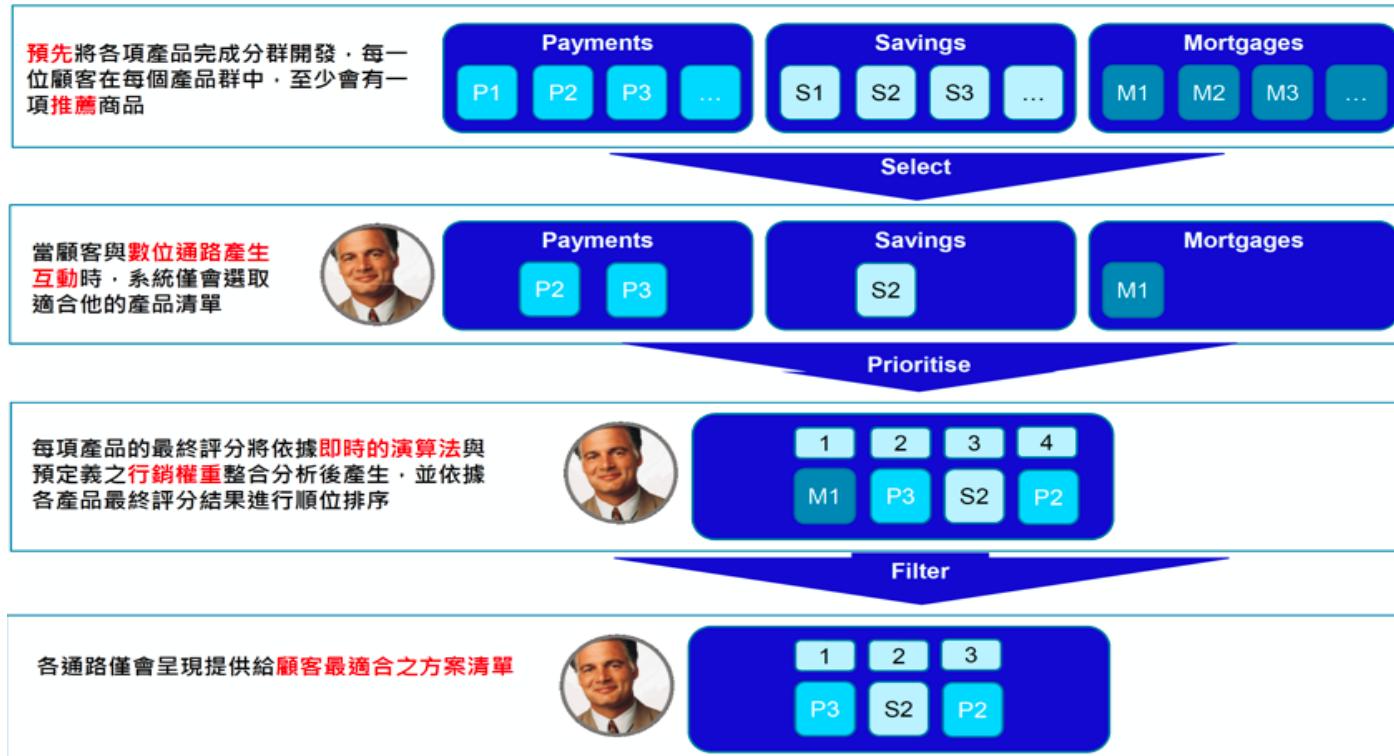
面臨的挑戰

- Outbound 方式的行銷活動正面臨著成效逐漸低落的變化，再也無法從這樣的互動中尋求效益。
- 無法透過單一、跨通路的整合讓顧客在與與ING互動中感受到一致性的對待。
- 耗時、費工，有些活動設計需耗費16~22週，甚至動員10多位行銷人員配合方能完成。
- 與顧客的對話安排與設計無法集中，散落在不同的單位上。
- 行銷成本越來越高，效益卻一直在變小。

改善後的成效

- 不斷地創造讓顧客感受到即時、與自身相關的活動體驗，有效地提升了行銷的回應率
 - ✓ 每日透過5個通路(信件、email、網站、客服中心與分行)部署了8千5百萬份名單
 - ✓ 預期將增加2000萬歐元的獲利成長
- 直效行銷成本減少了 35%
- 有效縮減了相關流程(從22週減少為4週即可完成活動部署)

ING 每次顧客與通路進行互動的關鍵時刻，企業將能透過“行銷活動平台”之結果提供最適合顧客的 產品服務方案 (Next Best Action)，讓分行行銷戰力提升



DBS透過社群媒體,了解市場需求與服務滿意度

金融業



經常性的蒐集並使用大數據分析技術來自多個社群網站的討論內容，瞭解客戶對該行商品與服務的評價。當有新產品進行促銷活動之際，擴大觀察社群網站上的客戶反應，進行客戶體驗的追蹤，再根據客戶意見調整因應對策。能掌握每次促銷活動的客戶意見，可快速回應客戶聲音，讓DBS在促銷活動的成效上領先競爭者。



“巨量資料”商業應用場景

網購業



產品自動推薦系統: 依照客戶在購物網頁的瀏覽軌跡歷史，來比對『產品』和『產品』之間的關連性，成功推薦出客戶所想要的產品。每三筆訂單中就有一筆是來自產品自動推薦系統，其跨售成績遙遙領先同業。

食品零售業



2009年時市占率突然下滑，委託IBM根據關鍵字調查超過150萬筆的論壇、部落格與網路新聞，發現大量關於鹹酵母醬的內容，及把酵母醬搭配酪梨、烤肉、番茄一起吃討論。於是進行行銷『你怎麼使用酵母醬？』**Vegemite 酵母醬成為熱門話題**，再度的激起人們購買意願，銷量量比高峰期再高出5%。

運輸業



透過每台貨車的無線電通訊和GPS定位，精確傳送車輛位置，並累積行車路徑，**找出最佳行車路線**。

UPS發現十字路口左轉最易發生意外，紅綠燈最浪費時間，只要減少通過十字路口次數，就能省油並提高安全性。因行車順暢，時間少了近一成，這等於一年省下三百萬加侖的油料及減少三萬噸二氧化碳，安全性和效率也提高了。

金融業



發現多數的AE信用卡持卡人都有Facebook帳號，因而通設計了一系列行銷活動，讓持卡人願意將其信用卡綁定其Facebook帳號，以便美國運通獲得用戶授權，可以**追蹤客戶在臉書上的喜好**。當發現持卡人在臉書上感興趣的商家還不是美國運通的合作夥伴時，美國運通馬上派出專員去與之建立行銷合作，然後將促銷折扣資訊推送到持卡人的臉書帳號上。

金融業



餘額寶是一款貨幣基金T+0產品，裡頭的資金等同活期存款，用戶隨時可取用，遇過年或節日用錢高峰，若沒足夠現金，很容易遭到擠兌，而出現流動性風險。但若預留過多的現金，則收益會被拉低。運用大數據可**對每個時點的支付寶動用趨勢做出精準的預測**，讓資金管理的難度降低。即使遇到雙十一光棍節與春節，用戶資金調動最頻繁的時段，餘額寶也能讓流動性需求預測偏離率不超過5%。



「使用者付費」的保險新領域

Allstate(好事達保險公司) · 美國第二大個人保險公司 · 保險範圍含蓋：汽車、房
屋、人壽、健康....等

多樣化線上
投保種類

線上24hr
專屬客服

Your Allstate Agent
Mohammad Y
Bajwa
1720 Columbia Rd NW
Washington, DC 20009
P: (202) 207-7932
(change agent)



使用者付費車險計畫，
人可以透過 GM 集
OnStar 行車資訊技術服
Ford 車廠的 Sync 車用影
統向保險公司傳輸其駕
駕關數據。

2013年 Allstate 表示透
進科技幫助汽車保險定
機制將在10年內佔據70%

穿戴裝置收集健康數據、使用者付費訂價模式

Medibank 澳洲第一大醫療保險公司(聯邦政府所有)

The screenshot shows the Medibank website homepage. At the top, there's a navigation bar with links for About Medibank, Careers, Privacy, HEALTH INSURANCE, OTHER INSURANCE, BETTER HEALTH, and MEMBERS. A phone number (134 190) is also present. Below the navigation, a large red banner prominently displays the text "JOIN AND RECEIVE A FREE FITBIT FLEX™". To the right of this banner is a call-to-action button with three options: "GET A QUOTE", "FIND A STORE", and "CONTACT US". On the left side of the banner, there's a small box labeled "Rewards for getting active". Below the banner, a dark grey section contains the text "SPECIAL OFFER - Offer extended. Take out hospital and extras cover by Oct 20 and receive a Free Fitbit Flex™ Wireless Activity Tracker. Find out more >".



保險公司與可穿戴廠商合作，以補貼價為保險使用者提供裝置，使用者佩戴裝置收集的健康和運動資料傳輸回保險公司，保險公司據此組態保費上的獎勵或懲罰標準

Data Scientist: *The Sexiest Job of the 21st Century*

**Meet the people who
can coax treasure out of
messy, unstructured data.**

by Thomas H. Davenport
and D.J. Patil

W

hen Jonathan Goldman arrived for work in June 2006 at LinkedIn, the business networking site, the place still felt like a start-up. The company had just under 8 million accounts, and the number was growing quickly as existing members invited their friends and colleagues to join. But users weren't seeking out connections with the people who were already on the site at the rate executives had expected. Something was apparently missing in the social experience. As one LinkedIn manager put it, "It was like arriving at a conference reception and realizing you don't know anyone. So you just stand in the corner sipping your drink—and you probably leave early."

提升資料素養

提升資料素養的六種方法

- 實體課程 (長期/短期) • 參加黑客松
- 線上課程 / 書籍 • 線上資料競賽
- 參與資料社群 • 資料英雄計畫 (長期專案)

在學校就好好的學理論與技術

實體課程 (長期)

- 統計學
- 機器學習
- 資料結構
- 資料探勘
- 平行運算程式設計
- 迴歸分析
- 時間序列分析
- 資料視覺化
- R語言、Python、SQL

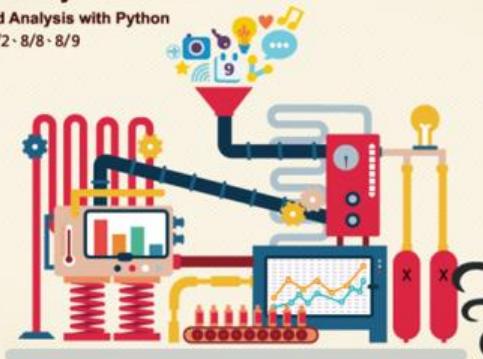
短期課程就衝實戰經驗

實體課程 (短期)

DSP 資料爬理析 Python 實戰班

DSP Data ETL and Analysis with Python

時間：2015/8/1~8/2~8/8~8/9



2016 DSP 資料科學夏令營@NCCU

DSP Data Camp @NCCU Summer 2016

Student Edition



Designed by Freepik

Credit by 謝宗震 智庫驅動

自學良伴

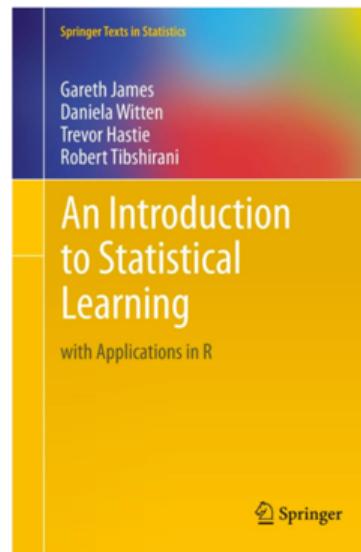
推薦書籍 (科普書)

- 聰明學統計的13又½堂課
(<http://www.books.com.tw/products/0010617019>)
- 統計學，最強的商業武器
(http://www.books.com.tw/products/0010710939?loc=P_asb_004)
- 統計學，最強的商業武器：實踐篇
(http://www.books.com.tw/products/0010687439?loc=P_asb_001)

自學良伴

推薦書籍

- 60本免費的資料科學書籍
(<http://dataology.blogspot.tw/2015/09/60.html>)
- An Introduction to Statistical Learning with Applications in R (2013)



BONUS MATERIAL: Includes multimode CD with over 50 figures and illustrations.

HOW TO MEASURE ANYTHING

Finding the Value of "Intangibles" in Business



2nd Edition
REVISED, EXPANDED,
& SIMPLIFIED



DOUGLAS W. HUBBARD

READ BY DAVID DRUMMOND

**How to Measure Anything:
Finding the Value of Intangibles
in Business** 3rd Edition
by Douglas W. Hubbard

雲端時代 的殺手級應用



天下雜誌出版
作者/胡世忠 定價/360元

雲端時代的殺手級應用 BIG DATA海量資料分析

美、英、日、印、澳等標竿企業與政府應用案例
首度揭露兩岸三地海量資料分析領先者的策略

海量資料分析

自學良伴

線上課程

- 慕課 (<http://course.cool3c.com>)
- R語言翻轉教室 (<http://datascienceandr.org>)
- kaggle Tutorial (<https://www.kaggle.com/wiki/Tutorials>)
- **Launch Your Career in Data Science**
(<https://www.coursera.org/specializations/jhu-data-science>)



計算思維與人工智慧應用導論

人工智能發展

Dr. Chih-Hsun Wu

吳致勳 助理教授

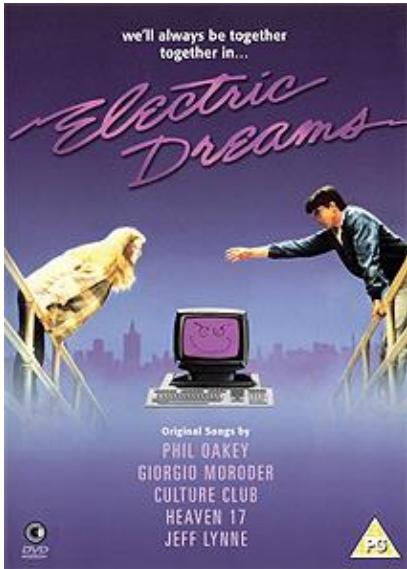
國立政治大學人工智慧跨域研究中心

本投影片僅供教學用途，
所用圖檔都盡量附上原始來源，
如有侵權煩請告知，將立即修正

Date: 2023/11/7

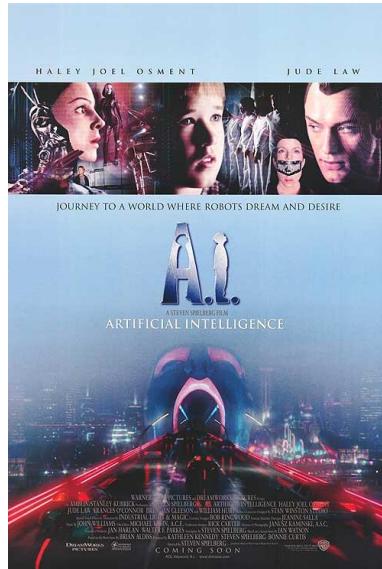
人工智慧簡史

那部電影主題不是在探討AI?



Electric Dreams ([1984](#))

神通情人夢



A.I. Artificial Intelligence ([2001](#))



Ted 2 ([2015](#))

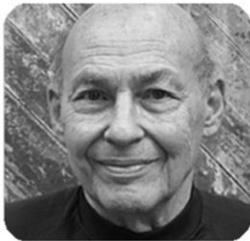
何謂人工智慧? (Artificial Intelligence)

- 亦稱**機器智慧**，是指由人工製造出來的系統所表現出來的智慧。通常人工智慧是指通過普通電腦實現的智慧。該詞同時也指研究這樣的智慧系統是否能夠實現，以及如何實現的科學領域。

達特矛斯會議

- 達特矛斯夏季人工智慧研究計劃 (Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence) 由約翰·麥卡錫等人於1955年8月31日發起，旨在召集志同道合的人共同討論「人工智慧」（此定義正是在那時提出的）
- 正式的會議發起人有四位。
 - 約翰·麥卡錫 (J. McCarthy) : 最初提議者，當時是達特矛斯學院數學助理教授
 - 馬文·閔斯基 (M. L. Minsky) : 哈佛大學數學與神經學初級研究員
 - N. Rochester : IBM信息研究經理
 - 克勞德·香農 (C. E. Shannon) : 貝爾電話實驗室數學家

人工智慧



MARVIN MINSKY

United States – 1969

CITATION

For his central role in creating, shaping, promoting, and advancing the field of Artificial Intelligence.

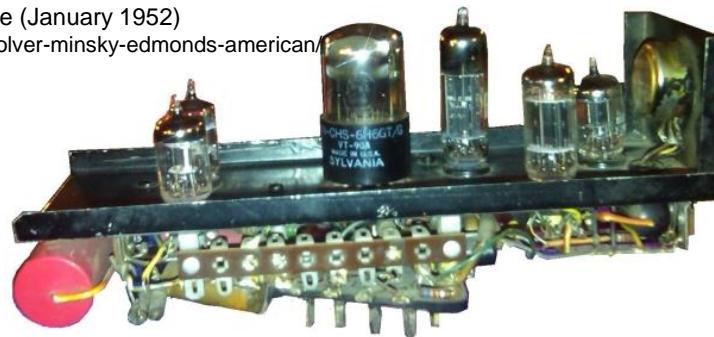
BIRTH: New York City, August 9, 1927

DEATH: Boston, January 24, 2016

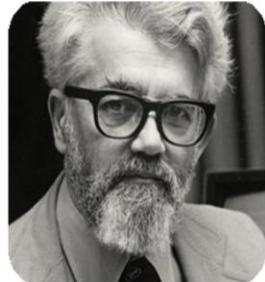
http://amturing.acm.org/award_winners/minsky_7440781.cfm

stochastic neural analog reinforcement calculator

- Possibly the First Artificial Self-Learning Machine (January 1952)
- <http://cyberneticzoo.com/mazesolvers/1951-maze-solver-minsky-edmonds-american/>



人工智慧



JOHN MCCARTHY

United States – 1971

CITATION

Dr. McCarthy's lecture "The Present State of Research on Artificial Intelligence" is a topic that covers the area in which he has achieved considerable recognition for his work.

BIRTH:

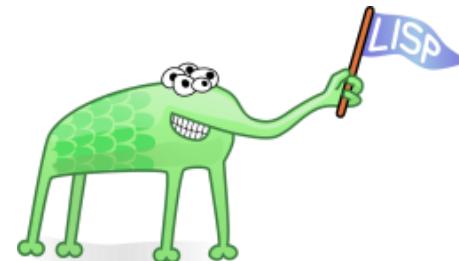
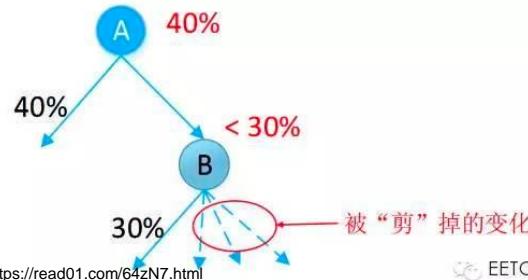
4 September 1927, Boston,
Massachusetts

DEATH:

24 October 2011, Stanford, California

http://amturing.acm.org/award_winners/mccarthy_0239596.cfm

- 1958 年：發明Lisp編程語言，在人工智慧領域廣泛使用
- 1960 年左右：提出計算機分時(time-sharing)概念
- α - β 搜索法 (應用在下棋中)



MIT Computer Science and Artificial Intelligence Laboratory

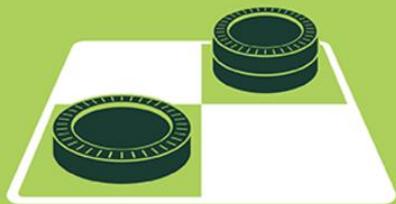
約翰·麥卡錫 (J. McCarthy)

馬文·閔斯基 (M. L. Minsky)



ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Early artificial intelligence stirs excitement.



1950's

1960's

1970's

1980's

1990's

2000's

2010's

MACHINE LEARNING

Machine learning begins to flourish.



DEEP LEARNING

Deep learning breakthroughs drive AI boom.



人工智慧發展簡史

第一波

1950-1960

符號邏輯

失敗

把人的思考邏輯放進電腦

由領域專家寫下決策邏輯。

人類還沒辦法清楚理解自己的思考過程，如何告訴電腦？

第二波

1980-1990

專家系統

失敗

把人的所有知識放進電腦

由領域專家寫下經驗規則。

太多難題人類無法解答、無法寫成規則、無法以程式碼表示。

第三波

2010-Present

機器學習

把人的所有看見放進電腦

由領域專家提供歷史資料，讓電腦自己歸納規則。

專家系統

專家定義規則

傳統機器學習

(與深度學習區隔)

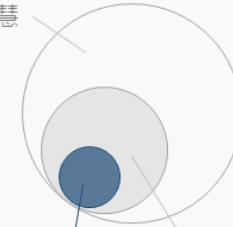
電腦定義規則
專家定義特徵

深度學習

(多層類神經網路)

電腦定義規則 (更準)
電腦定義特徵

人工智慧



機器學習
(第三波人工智慧的代表技術)

深度學習
(機器學習技術中成長最快、表現最佳)

資料來源：《人工智慧在台灣》，劉奕西整理

從類神經網路到深度學習

- 1950 年，人工智慧發展，以數理邏輯為基礎
- 1980 年，多層類神經網路失敗，淺層機器學習方法（SVM 等）興起
- 2006 年，Hinton 成功訓練多層神經網路，命名為深度學習
- 2012 年，因 ImageNet 比賽讓深度學習重回學界視野，同時開啟 NVIDIA GPU 作為運算不可或缺硬體的大門

<https://www.inside.com.tw/article/9854-ai-history>



2013年7月，Google收購了一家只有三人的公司「DNNresearch」
一切都是為了深度學習之父——Geoffrey Hinton。

Fathers Of the deep learning revolution receive ACM A.M. TURING award

- ACM named Yoshua Bengio, Geoffrey Hinton, and Yann LeCun recipients of the 2018 ACM A.M.
- Turing Award for conceptual and engineering breakthroughs that have made deep neural networks a critical component of computing.
- <https://amturing.acm.org/>
- <https://fcrc.acm.org/turing-lecture-at-fcrc-2019>

[Yoshua Bengio](#)



[Yann LeCun](#)



[Geoffrey E Hinton](#)



[Yoshua Bengio](#)



Fathers Of the deep learning revolution receive ACM A.M. TURING award

- Bengio is Professor at the University of Montreal and Scientific Director at Mila, Quebec's Artificial Intelligence Institute
- LeCun is Professor at New York University and VP and Chief AI Scientist at Facebook
- Hinton is VP and Engineering Fellow of Google, Chief Scientific Adviser of The Vector Institute, and University Professor Emeritus at the University of Toronto

[Yann LeCun](#)



[Geoffrey E Hinton](#)



簡單的演算法筆記 – 第一集

- <https://hellolynn.hpd.io/2017/04/16/%E7%B0%A1%E5%96%AE%E7%9A%84%E6%BC%94%E7%AE%97%E6%B3%95%E7%AD%86%E8%A8%98-%E7%AC%AC%E4%B8%80%E9%9B%86/>
- 在觀看本文之前的推薦影音（記得開中文字幕噢！）：
 - [什麼是演算法？\(Ted-Ed 動畫 \)](#)
 - [Kevin Slavin – 演算法如何形塑世界 \(Ted 演講 \)](#)

AI 是新時代的電力

- Credit by 科技橘報
- <https://buzzorange.com/techorange/category/andrew-ng-ai/>
- [專訪吳恩達—AI大神首次來台演講，AI領域的愛迪生或特斯拉會不會在台灣出現？](#)
 - <https://buzzorange.com/techorange/2019/08/27/interview-with-andrew-ng-about-whats-next-of-ai/>

Google Play 2021 最佳榜單出爐，AI 已成高效率生活最佳助手了！

- <https://buzzorange.com/techorange/2021/11/30/googleplay-app-best-2021/>
- 年度最佳應用程式 = Swipe
- 使用者票選年度最佳應用程式
 - 水滴發票
 - To-Do List
 - KK 書

人工智慧應用

人工智慧的領域

- 專家系統(Expert System)
- 自然語言(Natural Language)
- 問題解決學(Problem Solving)
- 機器人(Robotics)



人工智慧的應用

- 時間序列與預測

- 根據時間前後標記數值，分析這些數據，並從中抓出某些特定的模式以預測未來
 - 銷售部門的歷史銷售數據、每日氣溫、一間飯店每晚的入住率

- 圖像處理

- 透過深度學習，模型可以徹底分析每一個細節，高速且精確地辨識圖像
 - 目標式廣告、道路監視器

- 音訊處理

- 語音辨識；判別特定聲源
 - 語音識別、語音搜尋

- 自然語言處理

- 輸入需被翻譯的文本至系統，演算法及模型會進行辨識、理解、以及生成，最後輸出翻譯完成的目標語言資訊
 - 文本摘要、語法分析、翻譯

- 動態影像處理

- 分析動態影像
 - 運動員表現、自動駕駛

人工智慧對決醫師 可望成醫學轉捩點

- 英國新創公司Babylon Health測試1款名為Check的程式，與醫師和護理人員較量，看誰能夠以最快速度，正確無誤地處理一連串常見的健康問題。這款智慧型手機應用程式是以分診護士角度來設計，透過詢問一連串問題給予用戶建議，包括不需擔心、向家醫科醫師諮詢或需要呼救。



<https://www.cna.com.tw/news/firstnews/201606050317.aspx>

自然語言與人工智慧

- 電腦的最主要目的是為了幫助人們解決問題，由於傳統的程式語言不易一般人學習，因此在人工智慧的研究中，正積極研究如何使得電腦可以了解人類使用的自然語言(Natural Language)

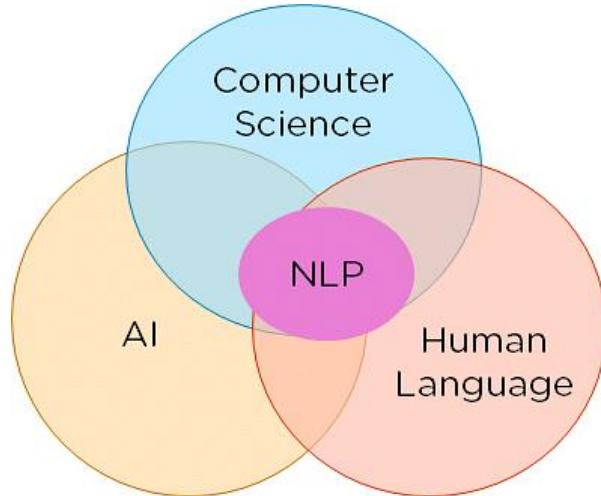


<https://www.youtube.com/watch?v=p5DVeDWtA5U>

自然語言處理 (NLP, Natural Language Processing)

NLP is a field of artificial intelligence that focuses on enabling computers to **understand, interpret, and generate human language**. 理解、解釋和生成人類語言

NLP combines **linguistics, computer science, and machine learning** to create algorithms that can process, analyze, and produce natural language text or speech.



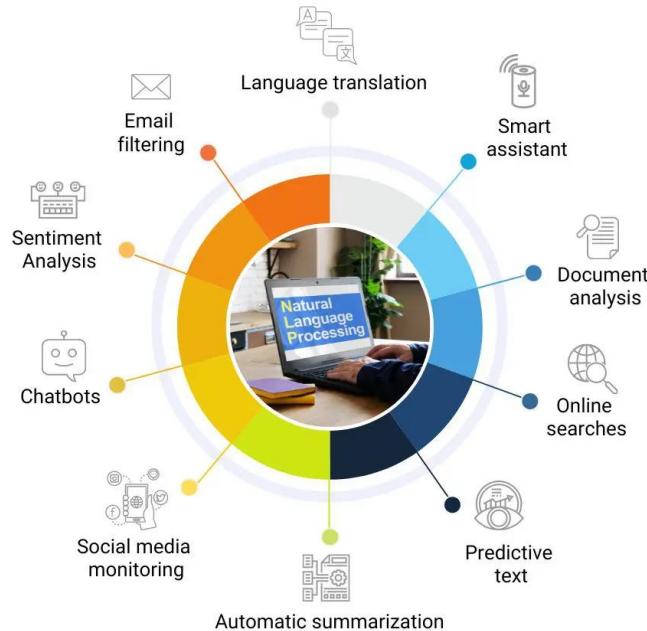
<https://www.simplilearn.com/tutorials/artificial-intelligence-tutorial/what-is-natural-language-processing-nlp>

<https://blog.hlb.im/generative-ai-openai-%E8%A9%9E%E5%BD%99%E5%B0%8D%E7%85%A7%E8%A1%A8-591d2a1f1612>

Some of the key applications of NLP include machine translation, sentiment analysis, text summarization, and question answering systems.

Advancements in NLP have led to the development of increasingly sophisticated language models, chatbots, and virtual assistants.

Applications of Natural Language Processing



<https://datasciencedojo.com/blog/natural-language-processing-applications/>

IBM Wash (華生)

- 史上最聰明、首部聽得懂人類語言的電腦「華生」誕生了。IBM 每年耗資相當於台灣十分之一政府預算，鉅資投入研發。
- 華生在2011年 2月 17日（台灣時間）順利奪得美國益智節目《危險》的頭獎 100萬美元，成為該節目的最新紀錄保持者。



自然語言 by IBM Wash (華生)

- 「以色列的摩西 · 戴陽 (Mosche Dayan) 什麼裝飾讓全世界都認識？」主持人丟出難題，當主持人用字正腔圓的英文唸出這道題目，華生只有三秒鐘思考。
 - 第一秒，華生分析這句子的文法，確認問題重點在於摩西 · 戴陽。「戴陽是一個地方嗎？一座城市嗎？一處《聖經》提過的聖蹟？」華生想。這顯然不夠回答問題。於是華生潛入記憶的深處搜索，開始第二輪的分析。
 - 下一秒，他想到一些關於以色列軍隊行動、戴陽的語錄、甚至戴陽喜歡的穿著風格。華生至此確定戴陽是一位人物。華生的腦海浮現了幾百種可能的答案。他交叉確認腦袋瓜裡各種不同的參考資料，小心翼翼如同小學生考第一次月考。
 - 「是眼罩嗎？」華生按鈕搶答。

IBM Wash

- How it Works

https://www.youtube.com/watch?v=_Xcmh1LQB9I



西洋棋



Deep Blue
IBM chess computer

PK



Garry Kasparov
World Chess Champion

Before



西洋棋 - IBM深藍 VS 卡斯帕洛夫

- 1996.02.10~02.17
- 1997.05.03~05.11

The 1996 match				
Game #	White	Black	Result	Comment
1	Deep Blue	Kasparov	1-0	
2	Kasparov	Deep Blue	1-0	
3	Deep Blue	Kasparov	½-½	Draw by mutual agreement
4	Kasparov	Deep Blue	½-½	Draw by mutual agreement
5	Deep Blue	Kasparov	0-1	Kasparov offered a draw after the 23rd move.
6	Kasparov	Deep Blue	1-0	

Result: Kasparov–Deep Blue: 4–2

The 1997 rematch				
Game #	White	Black	Result	Comment
1	Kasparov	Deep Blue	1-0	
2	Deep Blue	Kasparov	1-0	
3	Kasparov	Deep Blue	½-½	Draw by mutual agreement
4	Deep Blue	Kasparov	½-½	Draw by mutual agreement
5	Kasparov	Deep Blue	½-½	Draw by mutual agreement
6	Deep Blue	Kasparov	1-0	

Result: Deep Blue–Kasparov: 3½–2½

After



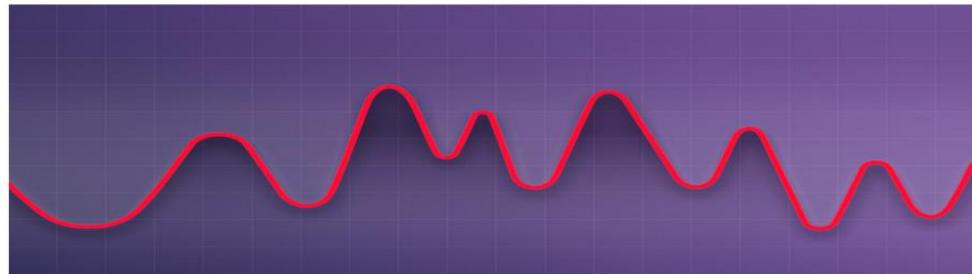
The Rise of the Artificially Intelligent Hedge Fund

散户末日？人工智能在对冲基金的崛起

<http://www.wired.com/2016/01/the-rise-of-the-artificially-intelligent-hedge-fund/#slide-1>

<http://www.inside.com.tw/2016/02/06/the-rise-of-the-artificially-intelligent-hedge-fund>

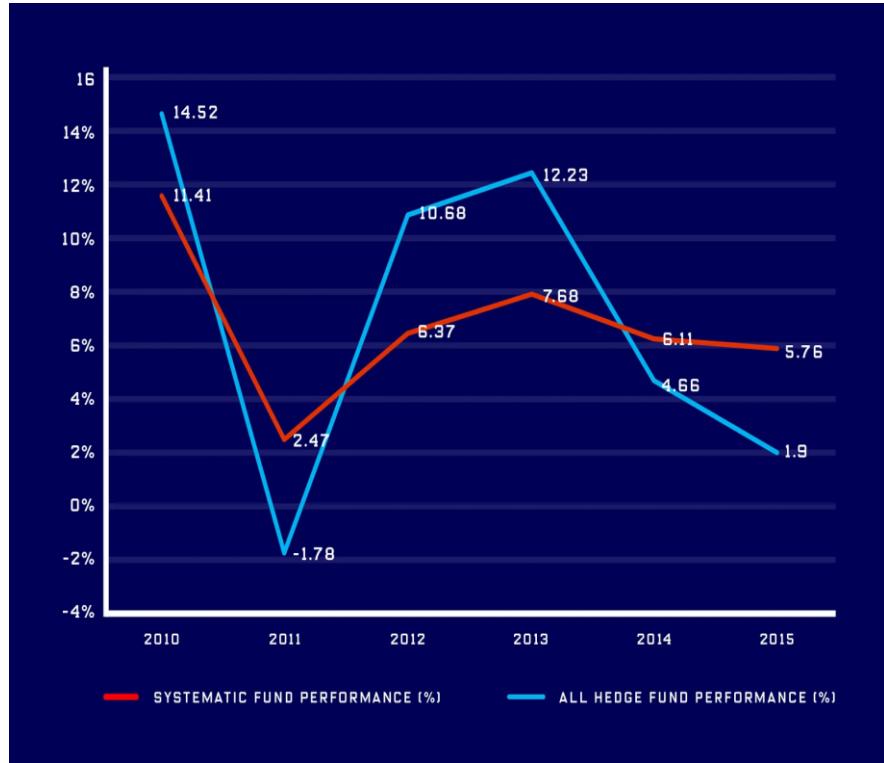
THE RISE OF THE ARTIFICIALLY INTELLIGENT HEDGE FUND



THE ONE/WIRED

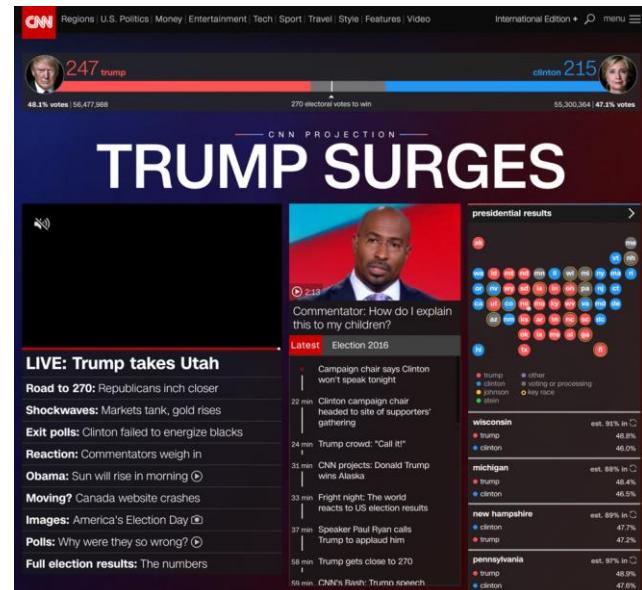
LAST WEEK, BEN Goertzel and his company, Aidyia, turned on a hedge fund that makes all stock trades using artificial intelligence—no human intervention required. “If we all die,” says Goertzel, a longtime AI guru and the company’s chief scientist, “it would keep trading.”

- 對沖基金長期以來一直依賴計算機來幫助交易。根據市場研究公司Preqin的數據，大約1,360家對沖基金的大部分交易都在電腦模型的幫助下進行——大約佔所有基金的9%
- 但這通常涉及資料科學家使用機器來建立大型統計模型。隨著市場的變化，它們的效果可能不如過去。根據 Preqin 的研究，典型的系統性基金的表現並不總是與人類管理者運作的基金一樣好



誰會贏美國大選？過去命中三次的 AI，押川普！

- 一個名為 MogIA 的 AI 系統從 Google、Facebook、Twitter 和 YouTube 上收集超過 2000 萬個數據點並進行分析後，預測川普將會獲得今年美國大選最終勝利。MogIA 由印度新創公司 Genic.ai 開發，此前已經成功預測三屆總統大選結果。
- <https://www.inside.com.tw/article/7520-ai-system-that-correctly-predicted-last-3-us-elections-says-donald-trump-will-win>
- 2016/11/08



怎麼做預測？

- 章魚哥再現？印度魚和中國猴 都預測川普贏得總統大選
- <http://www.setn.com/News.aspx?NewsID=196706>



AlphaGo (Zero)

AlphaGo by Google Deep Mind

2015

AlphaGo以5比0的絕對優勢擊敗三屆歐洲圍棋冠軍



樊麾歐洲圍棋冠軍二段

ARTICLE

doi:10.1038/nature16961

Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search

David Silver^{1*}, Aja Huang^{1*}, Chris J. Maddison¹, Arthur Guez¹, Laurent Sifre¹, George van den Driessche¹, Julian Schrittwieser¹, Ioannis Antonoglou¹, Veda Panneershelvam¹, Marc Lanctot¹, Sander Dieleman¹, Dominik Grewe¹, John Nham², Nal Kalchbrenner¹, Ilya Sutskever², Timothy Lillicrap¹, Madeleine Leach¹, Koray Kavukcuoglu¹, Thore Graepel¹ & Demis Hassabis¹

a

Rollout policy SL policy network RL policy network Value network

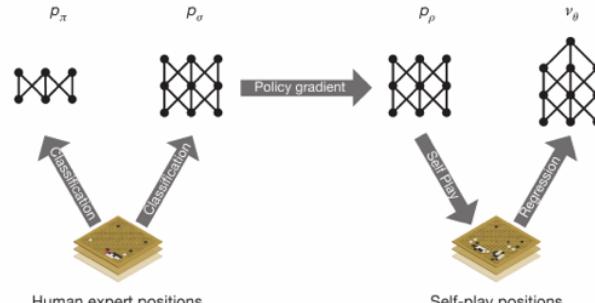


Figure 1 | Neural network training pipeline and architecture. a, A fast the curre

2016 Nature 529 (28)

AlphaGo by Google Deep Mind

1.2016 年 3 月 09 日
2.2016 年 3 月 10 日
3.2016 年 3 月 12 日
4.2016 年 3 月 13 日
5.2016 年 3 月 15 日



李世乭韓國九段

<http://www.9star.com.tw/shownews.asp?id=1775>

After

賽後韓國棋院授予AlphaGo為榮譽九段

局次	日期	黑方	白方	結果	手數
1	2016年3月9日	李世乭	AlphaGo	白中盤勝	186
2	2016年3月10日	AlphaGo	李世乭	黑中盤勝	211
3	2016年3月12日	李世乭	AlphaGo	白中盤勝	176
4	2016年3月13日	AlphaGo	李世乭	白中盤勝	180
5	2016年3月15日	李世乭 ^註	AlphaGo	白中盤勝	280

最終結果：
AlphaGo 4–1 李世乭

註：依照官方規則第五局執先方為隨機，但第四局後的記者會結束時李世乭希望繼第四局執白獲勝後能於第五局執黑挑戰勝利。哈薩比斯同意了提議。[\[23\]](#)



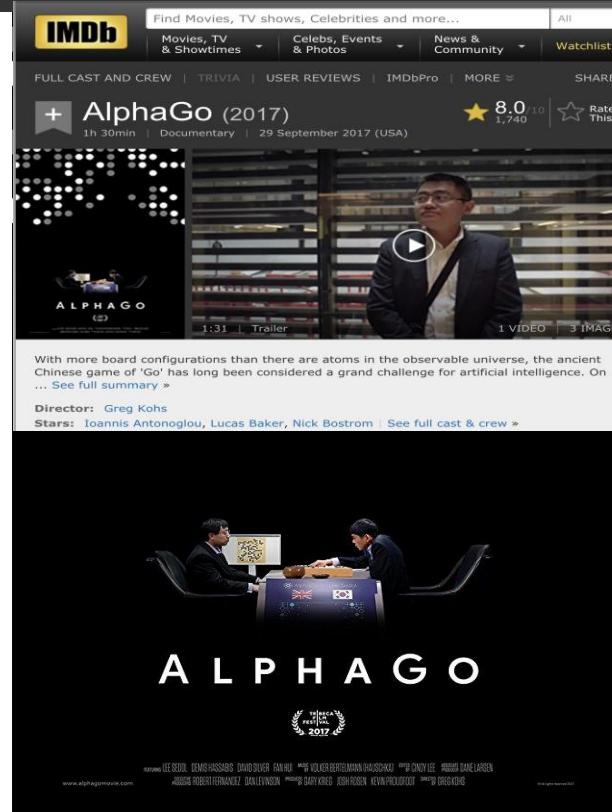
AlphaGo (2017)

1h 30min | Documentary | 29 September 2017 (USA)

With more board configurations than there are atoms in the observable universe, the ancient Chinese game of 'Go' has long been considered a grand challenge for artificial intelligence. On March 9, 2016, the worlds of Go and artificial intelligence collided in South Korea for an extraordinary best-of-five-game competition, coined the Google DeepMind Challenge Match. Hundreds of millions of people around the world watched as a legendary Go master took on an unproven AI challenger for the first time in history. Directed by Greg Kohn with an original score by Academy Award nominee, Hauschka, AlphaGo chronicles a journey from the halls of Cambridge, through the backstreets of Bordeaux, past the coding terminals of DeepMind in London, and, ultimately, to the seven-day tournament in Seoul. As the drama unfolds, more questions emerge: What can artificial intelligence reveal about a 3000-year-old game? What can it teach us about humanity? —AlphaGo

中國古代圍棋遊戲的棋盤配置比可觀測宇宙中的原子還要多，長期以來一直被認為是對人工智慧的巨大挑戰。2016年3月9日，圍棋和人工智慧的世界在韓國發生了碰撞，上演了一場精彩的五局三勝賽，這場比賽被稱為「Google DeepMind 挑戰賽」。全球數億人觀看了一位傳奇圍棋大師歷史上首次與未經證實的人工智慧挑戰者對決。由 Greg Kohn 執導，奧斯卡獎提名者 Hauschka 創作的原創配樂，AlphaGo 記錄了從劍橋的禮堂，穿過波爾多的後街，經過倫敦 DeepMind 的編碼終端，最終到達為期 7 天的錦標賽的旅程在首爾。隨著劇情的展開，更多的問題也隨之出現：人工智慧能夠揭示一款擁有 3000 年歷史的遊戲的哪些秘密？它能教我們什麼關於人性的事？——AlphaGo

★ 7.9 /10
1,981 | ★ Rate This



<http://www.imdb.com/title/tt6700846/>
<https://www.alphagomovie.com/>



ALPHAGO



<https://www.youtube.com/watch?v=WXuK6gekU1Y>
<http://www.imdb.com/title/tt6700846/>

AlphaGo Zero



Altmetric: 2116

Citations: 1

[More detail >](#)

Article

Mastering the game of Go without human knowledge

David Silver , Julian Schrittwieser, Karen Simonyan, Ioannis Antonoglou, Aja Huang, Arthur Guez, Thomas Hubert, Lucas Baker, Matthew Lai, Adrian Bolton, Yutian Chen, Timothy Lillicrap, Fan Hui, Laurent Sifre, George van den Driessche, Thore Graepel & Demis Hassabis

Nature **550**, 354–359 (19 October 2017)

doi:10.1038/nature24270

[Download Citation](#)

Computational science Computer science

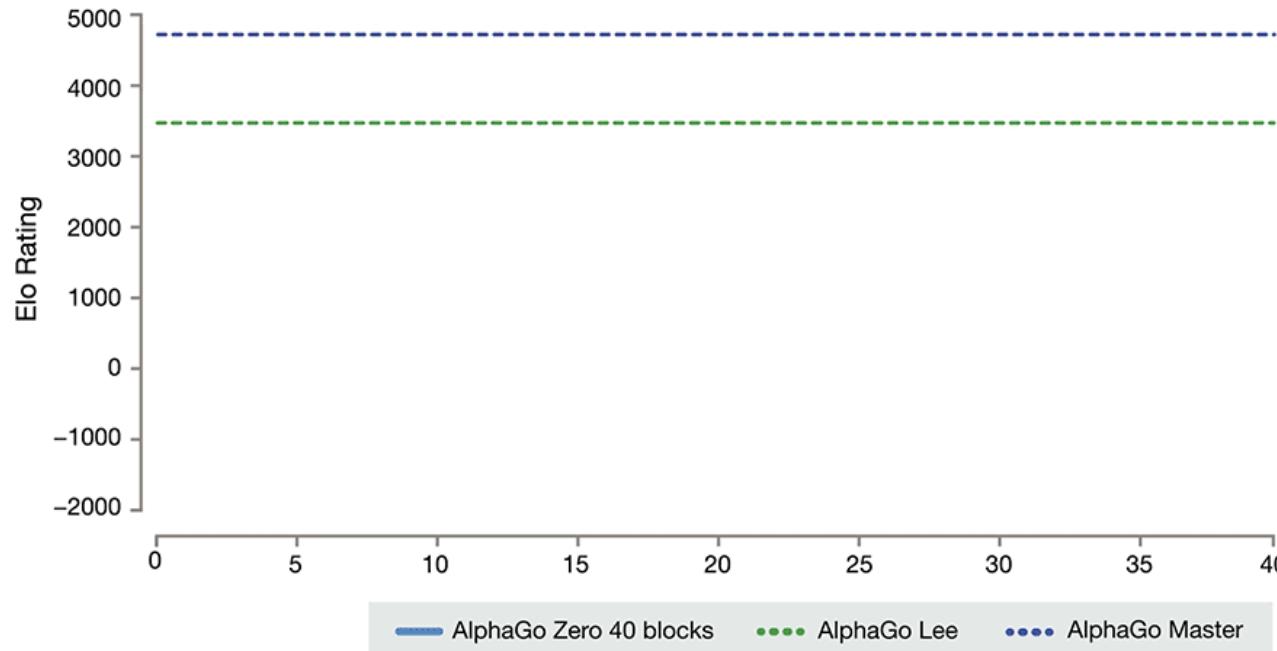
Reward

Received: 07 April 2017

Accepted: 13 September 2017

Published online: 18 October 2017

A long-standing goal of artificial intelligence is an algorithm that learns, *tabula rasa*, superhuman proficiency in challenging domains. Recently, AlphaGo became the first program to defeat a world champion in the game of Go. The tree search in AlphaGo evaluated positions and selected moves using deep neural networks. These neural networks were trained by supervised learning from human expert moves, and by reinforcement learning from self-play. Here we introduce an algorithm based solely on reinforcement learning, without human data, guidance or domain knowledge beyond game rules. AlphaGo becomes its own teacher: a neural network is trained to predict AlphaGo's own move selections and also the winner of AlphaGo's games. This neural network improves the strength of the tree search, resulting in higher quality move selection and stronger self-play in the next iteration. Starting ***tabula rasa***, our new program AlphaGo Zero achieved superhuman performance, winning 100–0 against the previously published, champion-defeating AlphaGo.



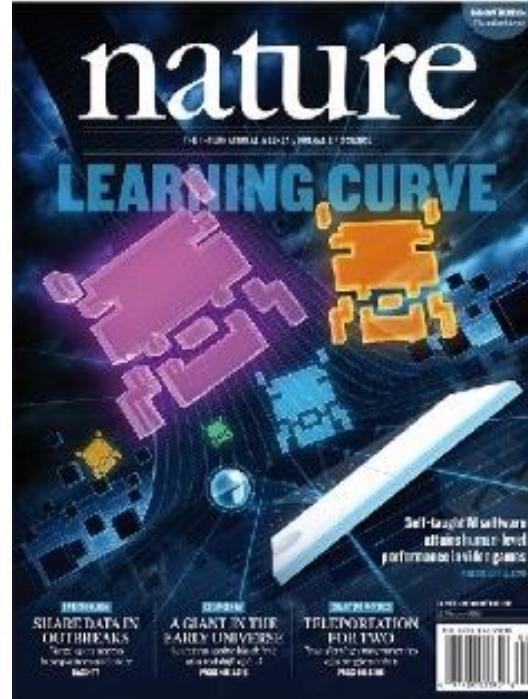
AlphaGo Zero: Starting from scratch

- <https://youtu.be/tXIM99xPQC8>



DeepMind

- 2014, AlphaGo
- 2016, AlphaMaster
- 2017, AlphaZero
- 2019, AlphaStar
- 2020, AlphaFold



Mnih, V., Kavukcuoglu, K., Silver, D. et al. Human-level control through deep reinforcement learning. *Nature* 518, 529–533 (2015).

大事紀

- 十篇TED點擊率最高演講
- Credit by AIReport
- https://www.toutiao.com/a6550056728510071309/?tt_from=copy_link&utm_campaign=client_share×tamp=1525091726&app=news_article&utm_sour

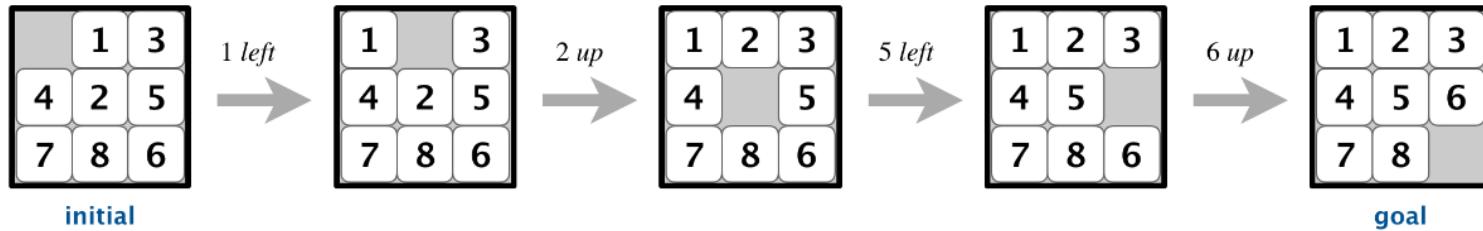
人工智慧演算法

AlphaGo是什麼？人工智慧真的戰勝人腦了嗎!?

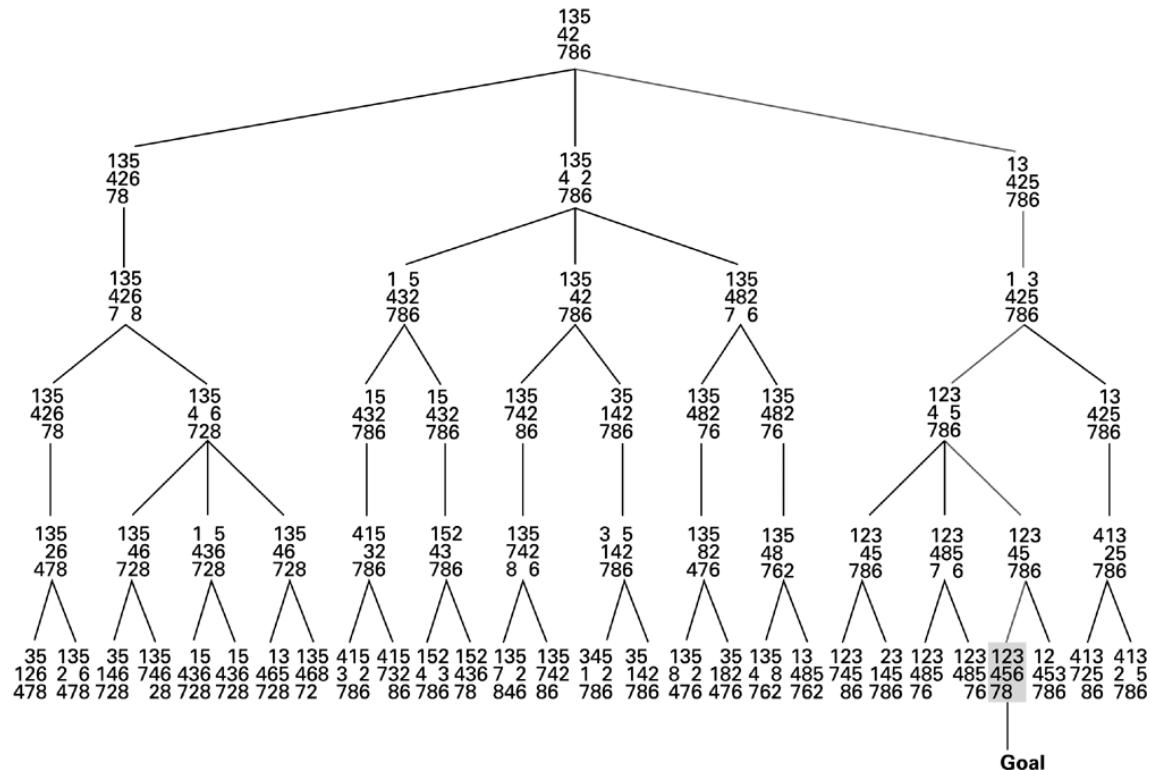
- Credit by 泛科學, <http://pansci.asia/archives/video/99039>



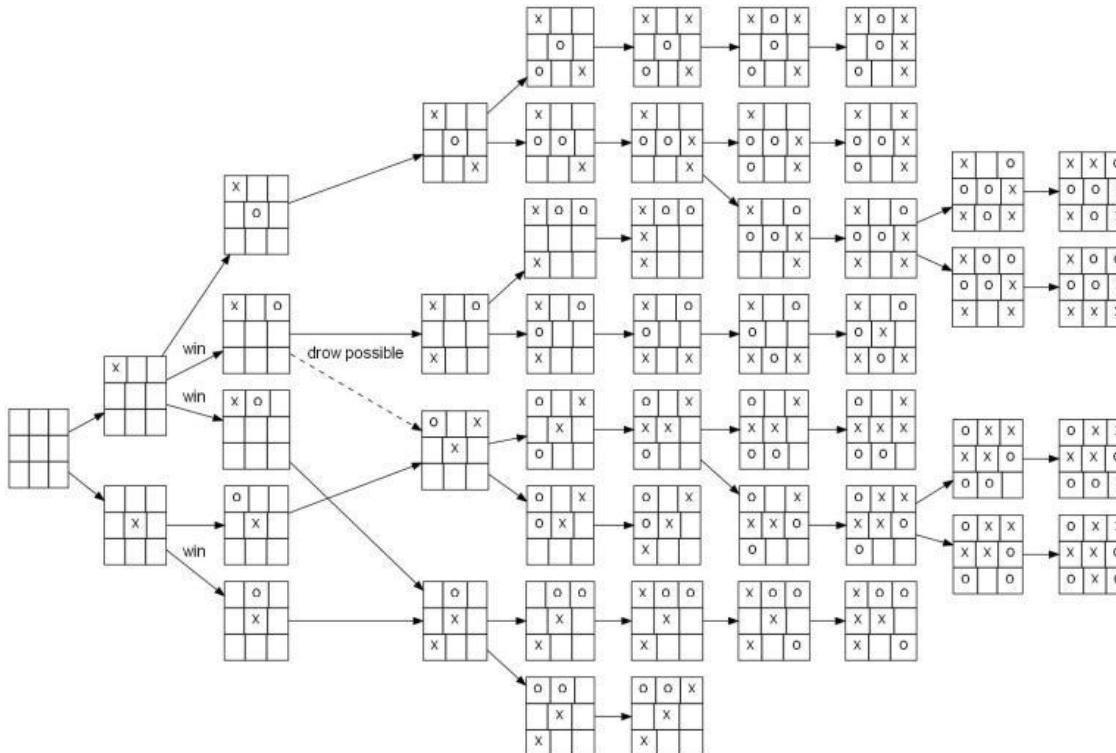
An eight-puzzle



A sample search tree



井字遊戲



<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tic-tac-toe-full-game-tree-x-rational.jpg>

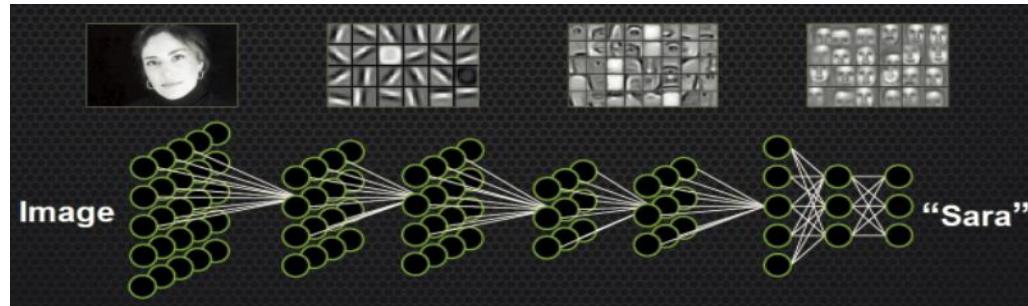


神經網絡

我們的大腦由86億左右的“神經元”相互聯繫組成，每個神經元對某些刺激作出反應，並將輸出傳遞給另一個神經元。例如，可能是一個專用於識別貓一群神經元(一些用於毛皮，眼睛，鬍鬚等)，每個都有一個不同的權重(根據該特徵的重要性)對整體貢獻。如果所有條件都成立，你的大腦將告訴你看到一隻貓。在ML當中，人造神經網絡(鬆散地模擬大腦)被用來計算他們所訓練特徵的概率。

深度神經網路

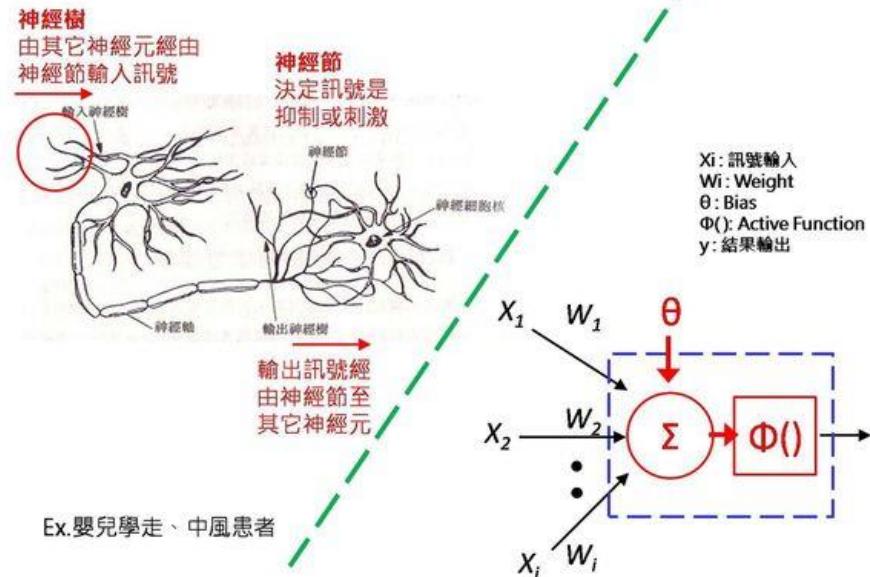
深度神經網路(DNN)只是由輸入和輸出之間的許多“隱藏層”組成。每一層都可以從中學到更高層次的學習。這些隱藏層通常具有較低的維度，因此它們可以更好地概括，而不會過度地適應輸入數據。系統中的這些中間層可以學習功能的特徵。例如一連串的“邊緣”特徵可能會導致辨識出“部分面容”，最後系統可以識別出“臉”。



類神經網路 (neural network)

- 利用電腦來模仿生物神經網路的處理系統

神經元 V.S. 人工神經元

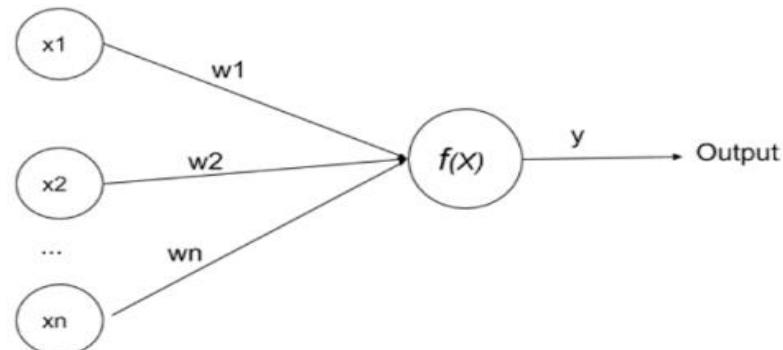
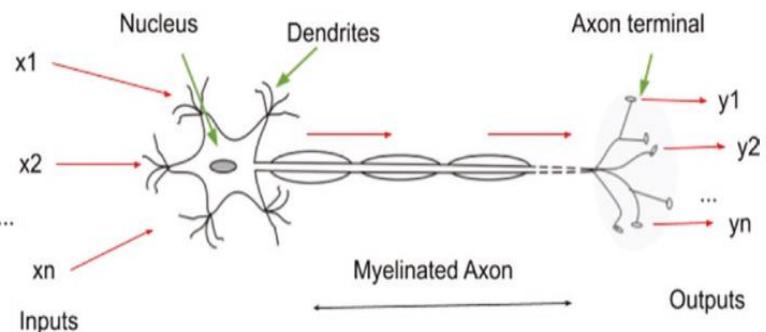


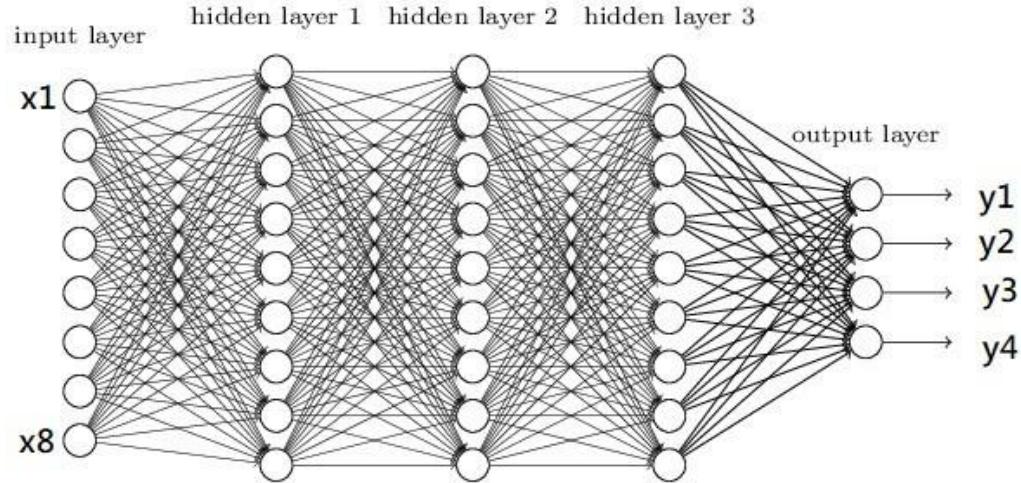
Credit <http://junyang00007.pixnet.net/blog/post/151243360>



人工神經網路設計成像是人腦運作的計算系統。

單個神經網路的神經元(**Neuron**)被稱作感知器(Perceptron)，對輸入信號進行操作和產生輸出。一個典型的神經網路包含多個神經元，神經元的輸入來自資源(相機或感測裝置)或者是其他神經元的輸出。 $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ 都是輸入信號(如：圖片特徵點)，而 $w_1, w_2, w_3, \dots, w_n$ 是個別輸入信號的權重， $f(x)$ 處理單元被稱作neuron





辨識4種類型得圖片y1~y4
每張圖片有8個特徵(Feature)x1~x8

神經網路扮演訓練權重
(weight)w1~w8，
當作是每一個特徵的分數，分數越高，
可能性越大

$y =$
 $x_1w_1+x_2w_2+x_3w_3+x_4w_4+x_5w_5+x_6w_6+x_7w_7+x_8w_8$
可能性最高的結果就是最高分數的y

圖片來源：https://www.researchgate.net/figure/Deep-Neural-Network-DNN-example_fig2_341037496

Generative Adversarial Network (GAN) 生成對抗網路

鑑定師 vs. 仿畫家

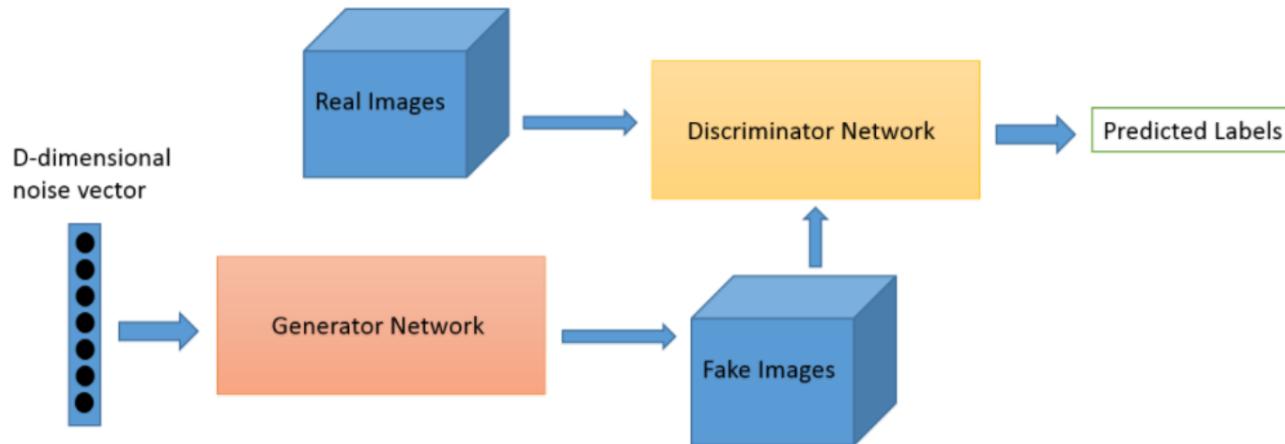
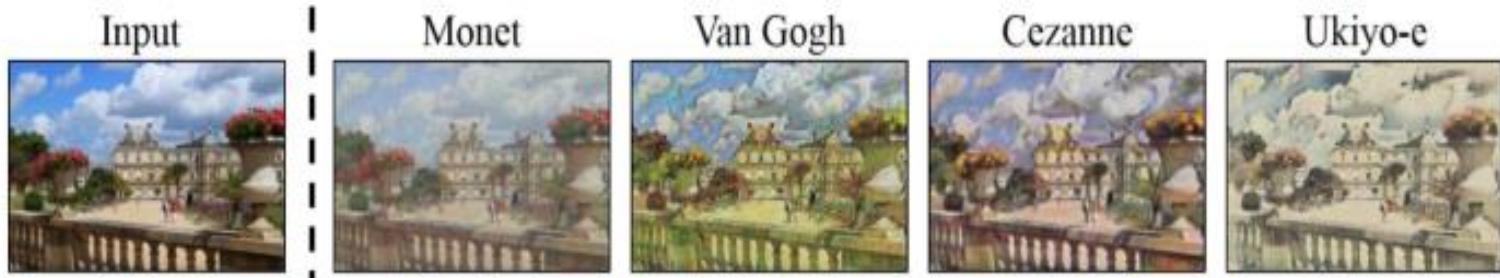


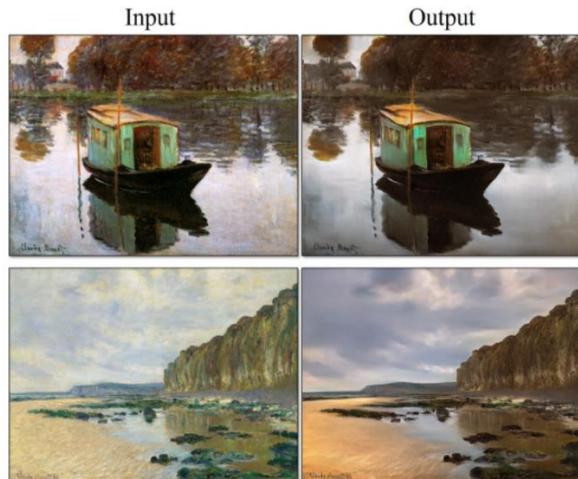
圖. GAN Architecture · 圖片來源：[generative-adversarial-networks](https://generative-adversarial-networks.com/)

<https://aihub.org.tw/platform/specialist/article/d131b580-cd8a-11ea-b749-0242ac120002?page=>

風格轉換(Style Transfer) 轉移畫風



梵谷畫作轉換成照片



圖片來源：[Unpaired Image-to-Image Translation using Cycle-Consistent Adversarial Networks](#)

高解析度影像生成

透過不斷的生成與判別，模型最後可訓練出比原圖更高解析度的圖像。



圖. 高解析度影像生成，圖片來源：[Tutorial on Deep Generative Models](#)

卷積神經網路 (Convolutional Neural , CNN)

<https://hackmd.io/@allen108108/rkn-oVGA4>

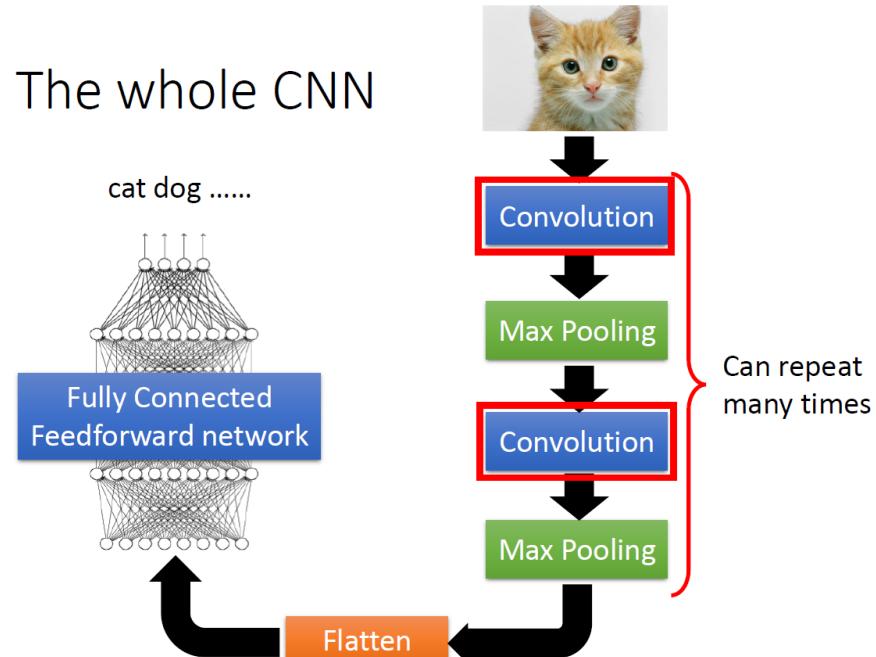
- 李宏毅 Machine Learning (2017) 第十講 : Convolutional Neural Network (CNN) 。
- 圖片出自 Machine Learning (2017) 課程內容講義

- (1) 在一般的圖片辨識問題中，事實上會有一些 pattern 可能會出現在圖片中的某個部位，且這樣的 pattern 可能由許多個鄰近像素構成，如果依照 DNN 的方式會破壞這樣的 pattern 結構。
- (2) 全連接層搭配高像素的圖片，會讓整個計算成本大幅增加。

基於上面幾個理由便衍伸出 Convolutional Neural Network (CNN) 卷積神經網路來進行圖像辨識。

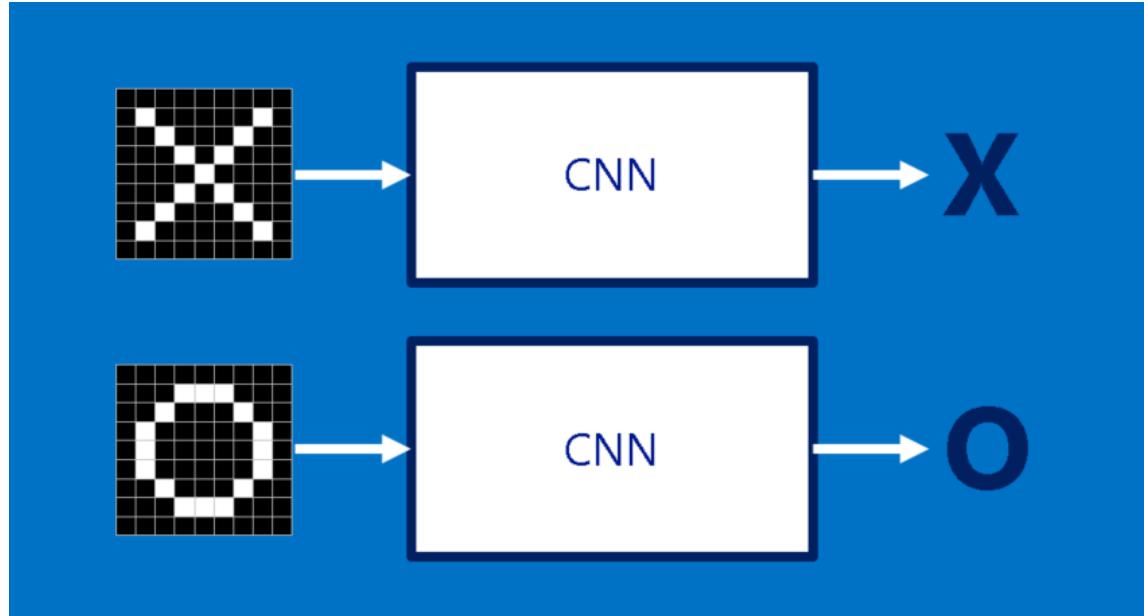
整個 CNN 結構主要分成幾個部分：卷積層 (Convolution layer) 、池化層 (Pooling layer) 以及最後一個全連接層 (Fully Connected layer) 。

The whole CNN





圈圈叉叉



<https://youtu.be/FmpDlaiMleA?t=1m43s>

原文：[How do Convolutional Neural Networks work?](#)

Translated from Brandon Rohrer's Blog by Jimmy Lin

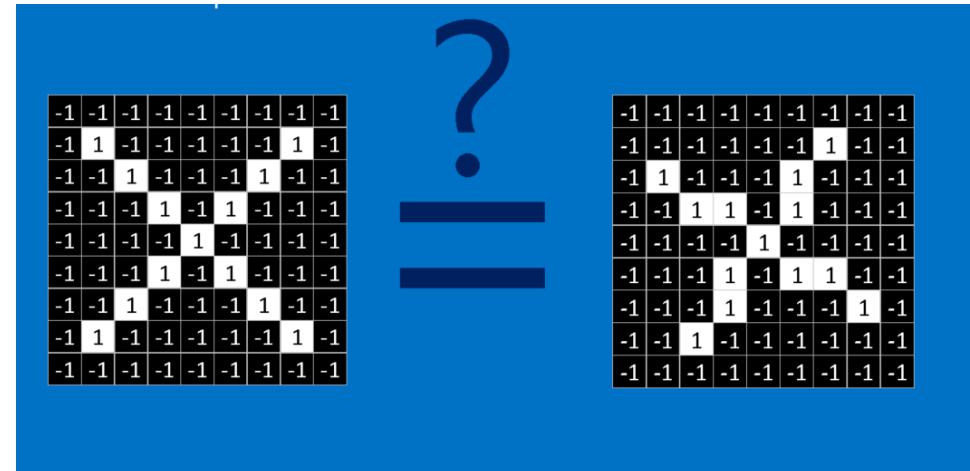
https://brohrer.mcknote.com/zh-Hant/how_machine_learning_works/how_convolutional_neural_networks_work.html

辨識圖片上的符號是圈還是叉。

CNN 最重要的工作，就是每當我們給它一張圖，它就會回報上面的符號是圈還是叉。對它來說結果永遠是這兩者之一。

辨別圖片最簡單的方法，是直接用圈和叉的圖片去比對新的圖片，看圖上的符號比較像哪個。但電腦在比對這些圖片的時候非常刻板。在電腦看來，這些圖片只是一群排成二維矩陣、帶有位置編號的像素（就跟棋盤一樣）。白色格子（即筆畫）的值為 1，黑色格子（即背景）的值為 -1。比對圖片時，如果有任何一個格子的值不相等，電腦就會認為兩張圖不一樣。

理想上，我們希望不管在平移、縮小、旋轉或變形等情況下，電腦都能正確判斷符號。這時 CNN 就派上用場了。

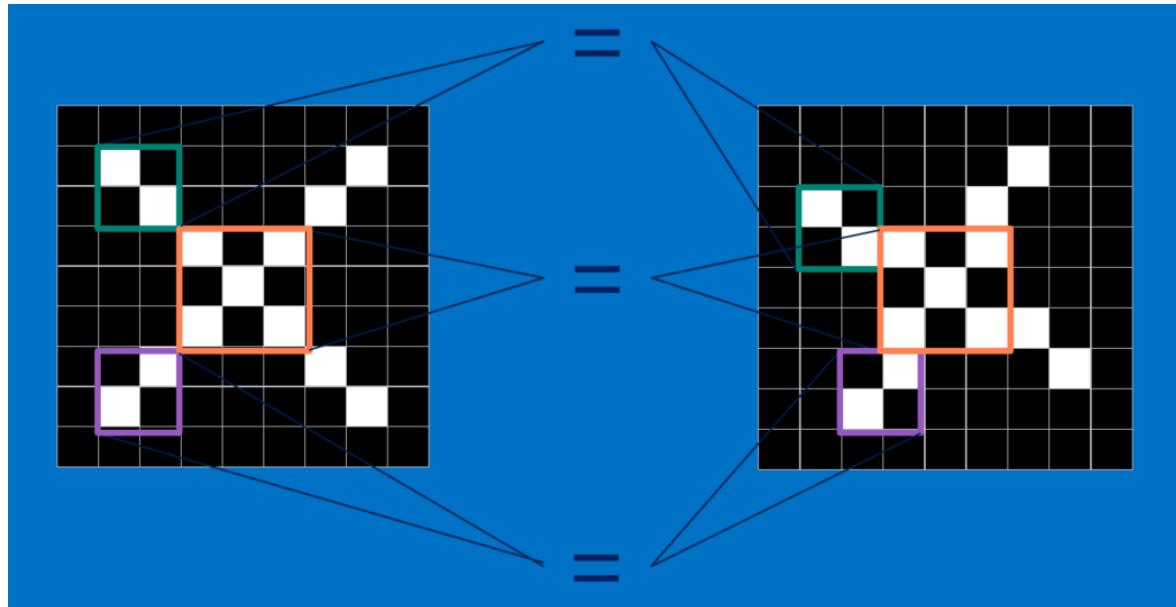


<https://youtu.be/FmpDlaIMleA?t=3m05s>



特徵

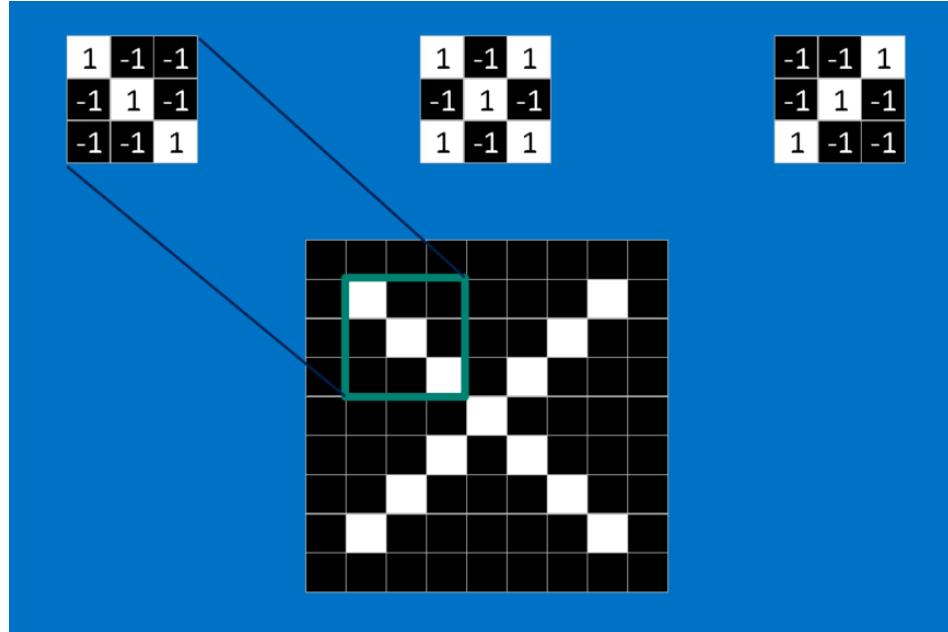
CNNs 會比較兩張圖片裡的各個局部，這些局部被稱為**特徵 (feature)**。比起比較整張圖片，藉由在相似的位置上比對大略特徵，CNNs 能更好地分辨兩張圖片是否相同。



<https://youtu.be/FmpDlaiMleA?t=3m59s>



一張圖片裡的每個特徵都像一張更小的圖片，也就是更小的二維矩陣。這些特徵會捕捉圖片中的共通要素。以叉叉的圖片為例，它最重要的特徵包括對角線和中間的交叉。也就是說，任何叉叉的線條或中心點應該都會符合這些特徵。





Convolution Layer 卷積層

卷積層主要是由許多不同的 kernel 在輸入圖片上進行卷積運算。

什麼是卷積？在這邊卷積其實就是兩個步驟組成的運算：滑動 + 內積，利用 filter 在輸入圖片上滑動並且持續進行矩陣內積，卷積後得到的圖片我們稱之為 feature map。

1	1	1	0	0
0	1	1	1	0
0	0	1	1	1
0	0	1	1	0
0	1	1	0	0

Image

1	0	1
0	1	0
1	0	1

3x3 矩陣

1	1	1	0	0
0	1	1	1	0
0	0	1	1	1
0	0	1	1	0
0	1	1	0	0

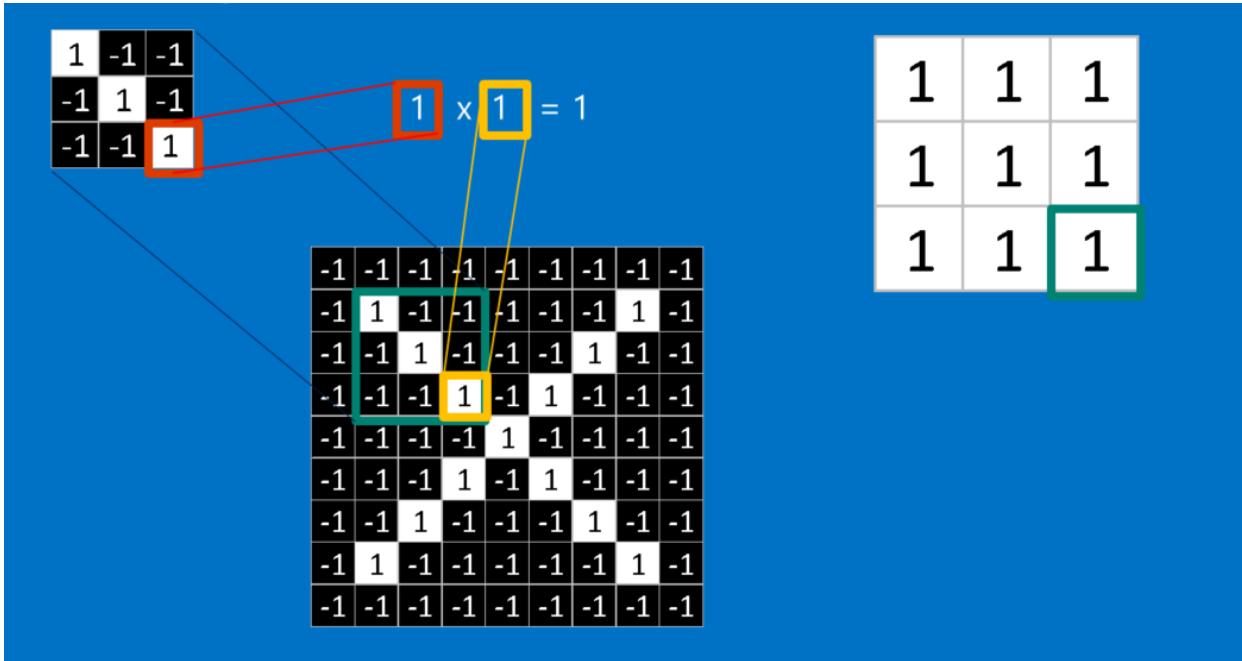
Image

4		

Convolved Feature



卷積



<https://youtu.be/FmpDlaiMleA?t=4m55s>



我們只要重複上述過程、歸納出圖片中各種可能的特徵，就能完成卷積。然後，我們可以根據每次卷積的值和位置，製作一個新的二維矩陣。這也就是利用特徵篩選過後的原圖，它可以告訴我們在原圖的哪些地方可以找到該特徵。值越接近 1 的局部和該特徵越相符，值越接近 -1 則相差越大，至於接近值接近 0 的局部，則幾乎沒有任何相似度可言。

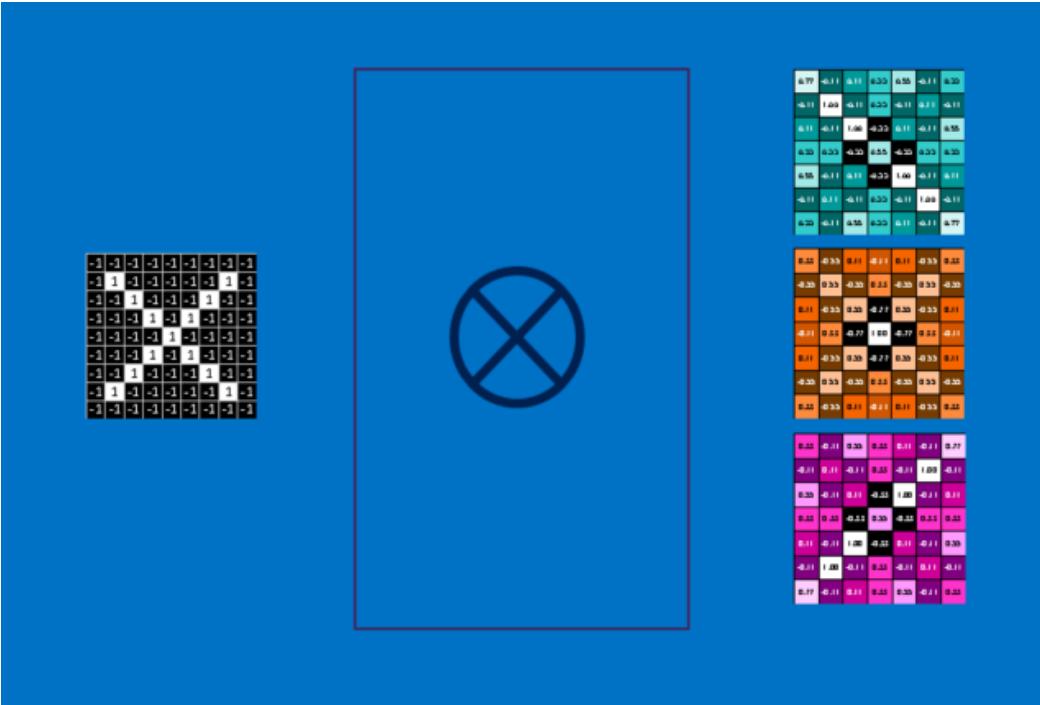
The diagram illustrates a convolution operation. On the left, a 3x3 input matrix is shown with values ranging from -1 to 1. In the center, a 3x3 kernel is shown with values 1, -1, -1; -1, 1, -1; and -1, -1, 1. To the right of the equals sign, the resulting 3x3 output matrix is shown with values ranging from -0.77 to 0.77.

-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1
-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1
-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1
-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1
-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1
-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1
-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1
-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1
-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

⊗ =

0.77	-0.11	0.11	0.33	0.55	-0.11	0.33
-0.11	1.00	-0.11	0.33	-0.11	0.11	-0.11
0.11	-0.11	1.00	-0.33	0.11	-0.11	0.55
0.33	0.33	-0.33	0.55	-0.33	0.33	0.33
0.55	-0.11	0.11	-0.33	1.00	-0.11	0.11
-0.11	0.11	-0.11	0.33	-0.11	1.00	-0.11
0.33	-0.11	0.55	0.33	0.11	-0.11	0.77

<https://youtu.be/FmpDlaiMleA?t=7m20s>

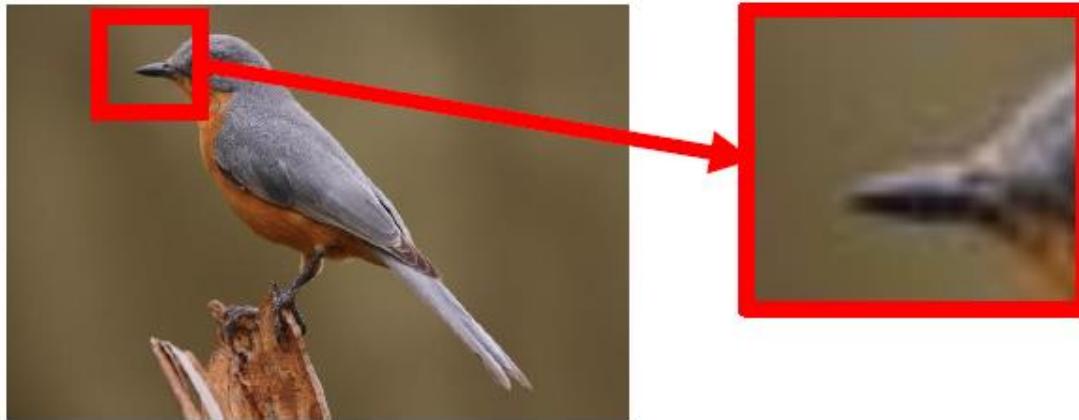


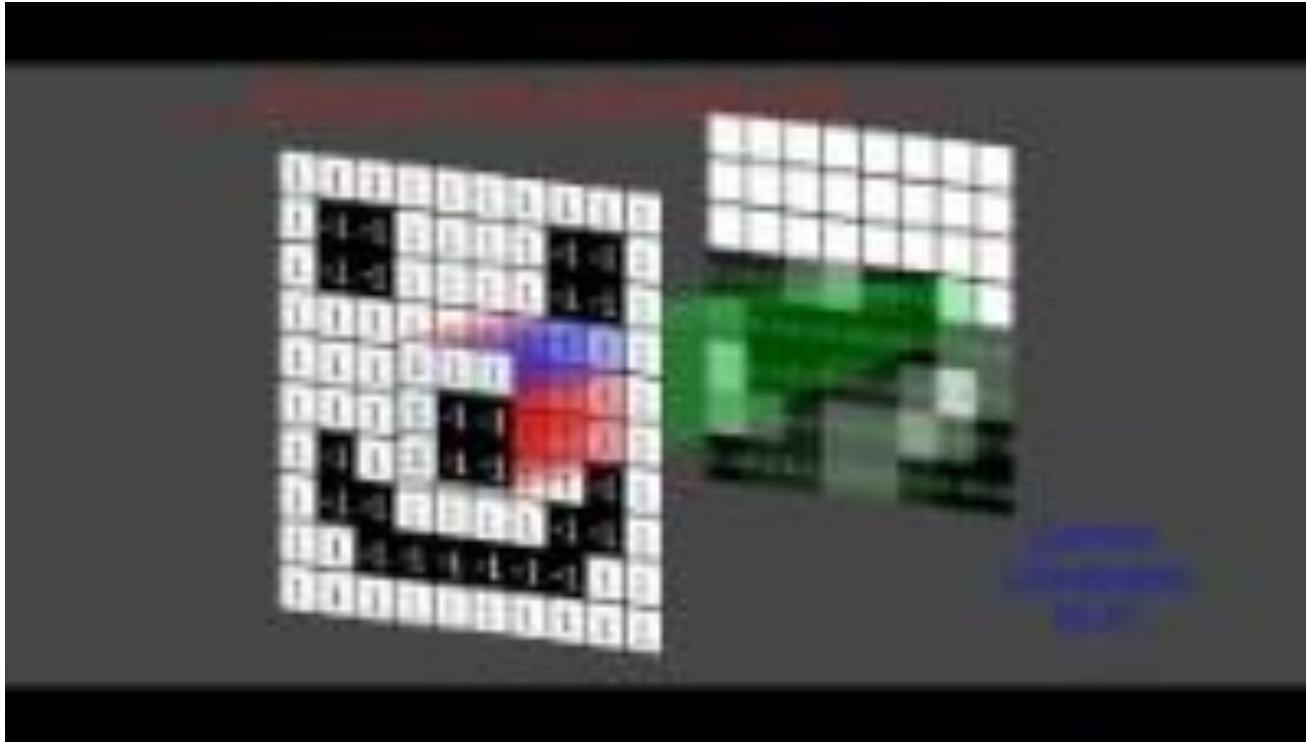
<https://youtu.be/FmpDlaiMleA?t=8m20s>



卷積層的特色

可以保留圖片中的空間結構，並從這樣的結構中萃取出特徵





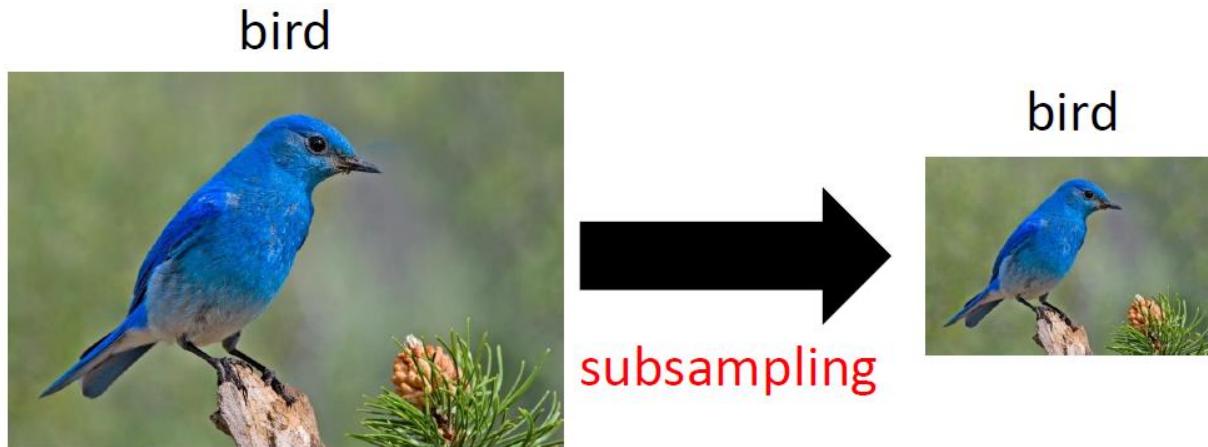
https://youtu.be/KiftWz544_8



https://youtu.be/z6k_RMKExlQ

Pooling Layer 池化層

池化層的主要概念是，當我們在做圖片的特徵萃取的過程中，圖形的縮放應該不會影響到我們的目的，經由這樣的**subsampling**/ scaling，可以再次減少神經網路的參數，是壓縮圖片並保留重要資訊的方法，池化後的資訊更專注於圖片中是否存在相符的特徵，而非圖片中哪裡存在這些特徵。



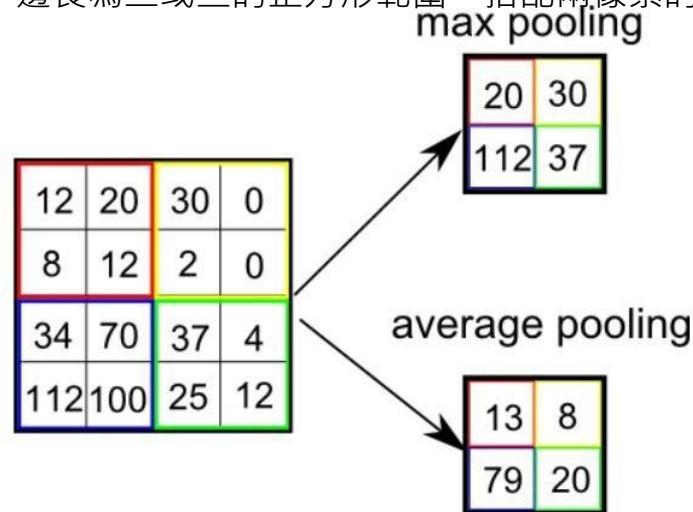


- 如同卷積層，pooling 也有一個 kernel，也是在輸入圖像上進行滑動運算；但和卷積層不同的地方是滑動方式不會互相覆蓋
- 運算是以 kernel 涵蓋範圍的**最大值 (Max pooling)** 或**平均值 (Average pooling)**。
- 許多研究發現Max pooling 的效果會比 Average pooling 來的好，現在大多使用 Max pooling。（LeNet-5 則是使用 Average pooling）

池化層的特色

1. 藉由對輸入圖片的 subsampling 來減少參數，減少計算成本

如果原本的輸入圖片，經過 2×2 pooling kernel 之後，整個圖片的尺寸將會縮小 $1/2$ ，計算成本也將節省一半，它還是保留了每個範圍和各個特徵的相符程度。池化會在圖片上選取不同窗口（window），實務上，邊長為二或三的正方形範圍，搭配兩像素的間隔（stride）是滿理想的設定。



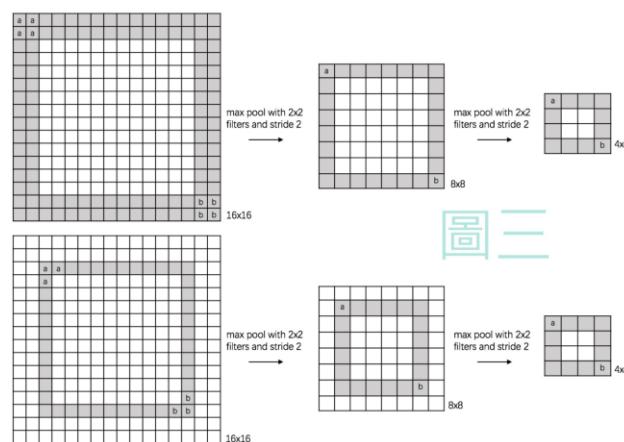
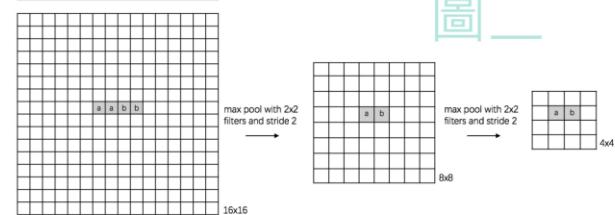
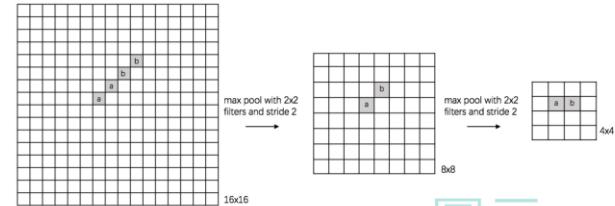
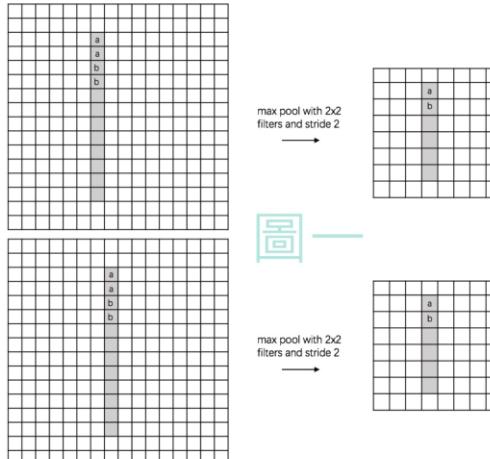
(圖片來源 : Quora – [What is the benefit of using average pooling rather than max pooling?](#))



池化層的特色

2. 具有特徵不變性

圖一平移，圖二旋轉以及圖三是縮小。經過池化後，這些特徵最後呈現的 feature map 會是相同，subsampling 後相對於原圖並不會有什麼太多的改變。

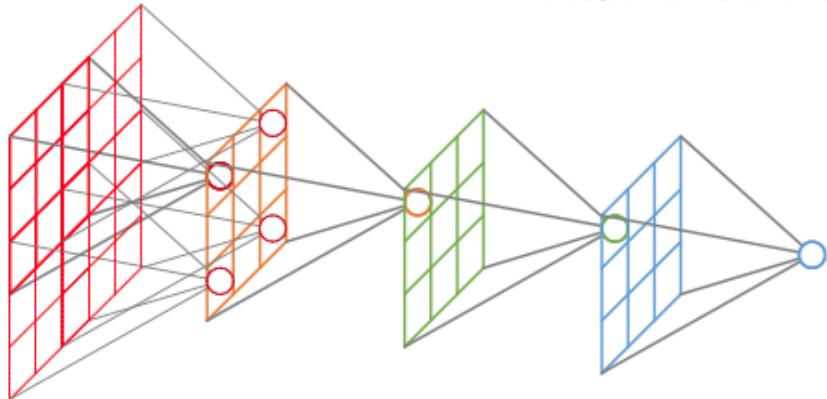


(圖片來源：知乎 – [CNN网络的pooling层有什么用？](#))

3. 提高 Receptive Field

Receptive field 指的是我們在 feature map 中的一個像素內能看到輸入圖像區域。

不管卷積層或是池化層都能夠有提高 Receptive field 的作用，就是當我們經過池化或是卷積層後，feature map 對應的原圖區域就會越大，從一個點看到整個原圖蘊含的資訊，也就是「見微知著」。



pooling layer subsampling 的概念展示



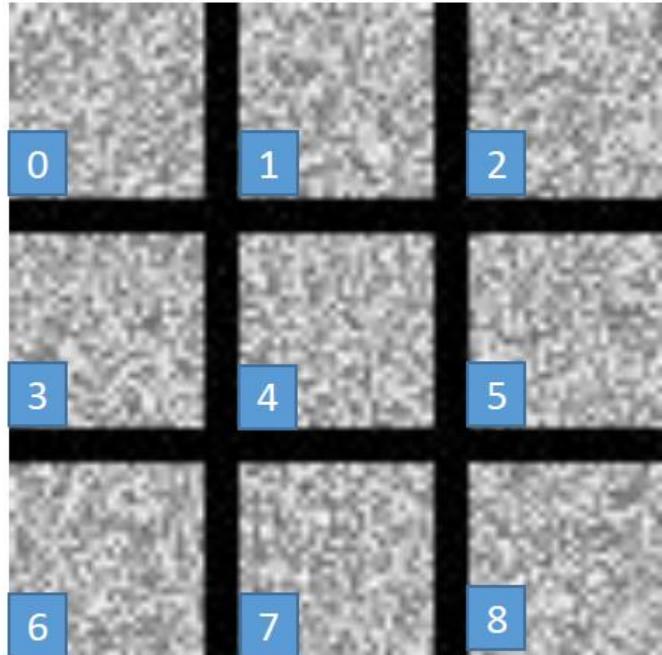
<https://youtu.be/fApFKmXcp2Y>

Fully Connected Layer 全連接層

全連接層作為分類器，把經過數個卷積、池化後的結果進行分類。

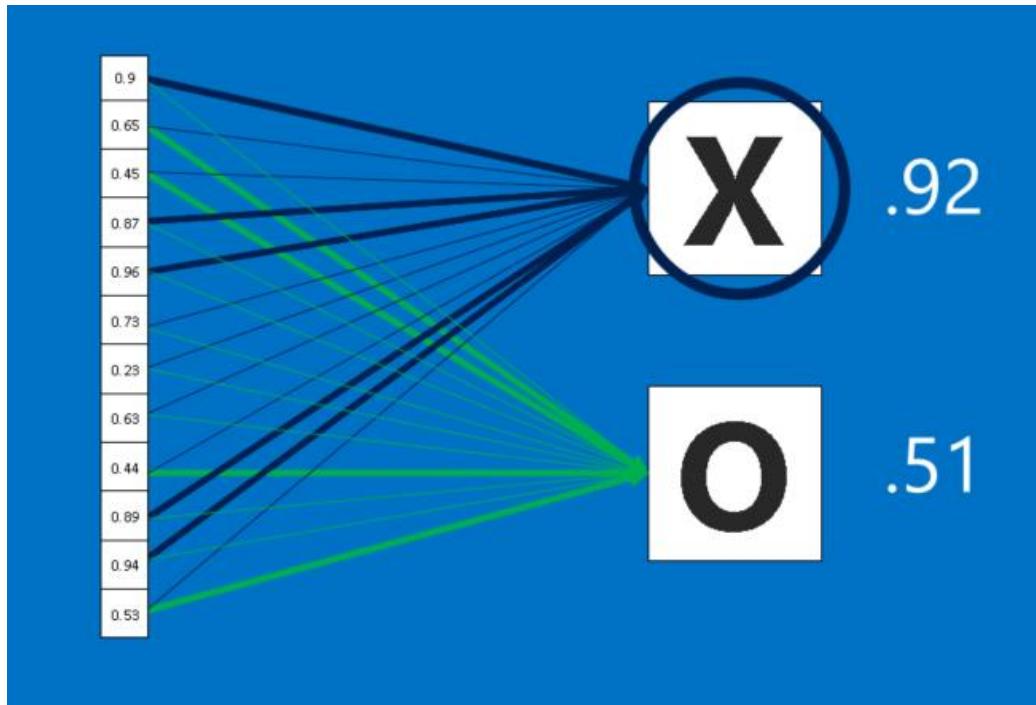
現在每一個節點已經包含了空間結構的資訊在裡面，這個時候進行全連接層的分類就不會有破壞空間結構的問題。

舉例來說，我們丟手寫數字進去經過 CNN 最後全連接層的輸出，直覺上會認為來的圖形會接近我們認知的數字型態。然而我們實際將全連接層最後輸出視覺化會是右圖。





全連接層



<https://youtu.be/FmpDlaiMleA?t=14m03s>

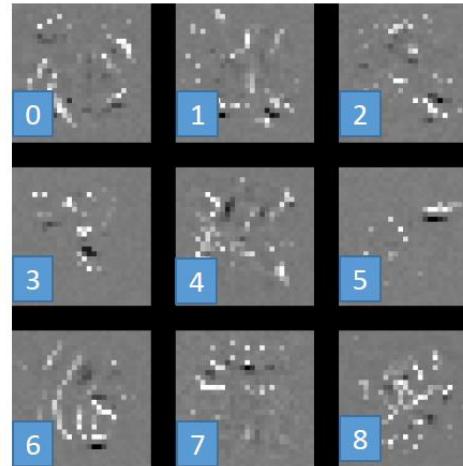
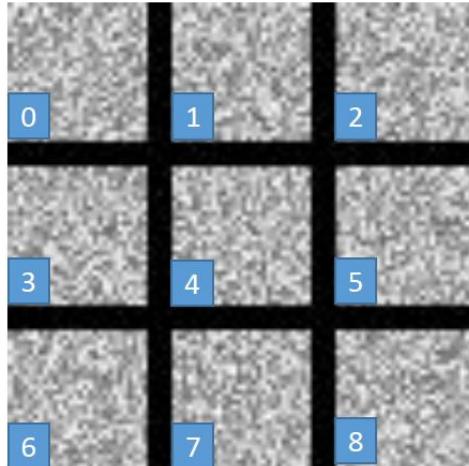


問題在於，CNN 與人腦的視覺模式有很大的不同，這樣的結論在許多的論文中都有被提及。

我們如果將上圖加上一些 constrain (Regularization)，來告知系統說有些點不是我們需要的部分，就可以稍微看出一些端倪。

$$x^* = \arg \max_x y^i$$

$$x^* = \arg \max_x \left(y^i - \sum_{i,j} |x_{ij}| \right)$$



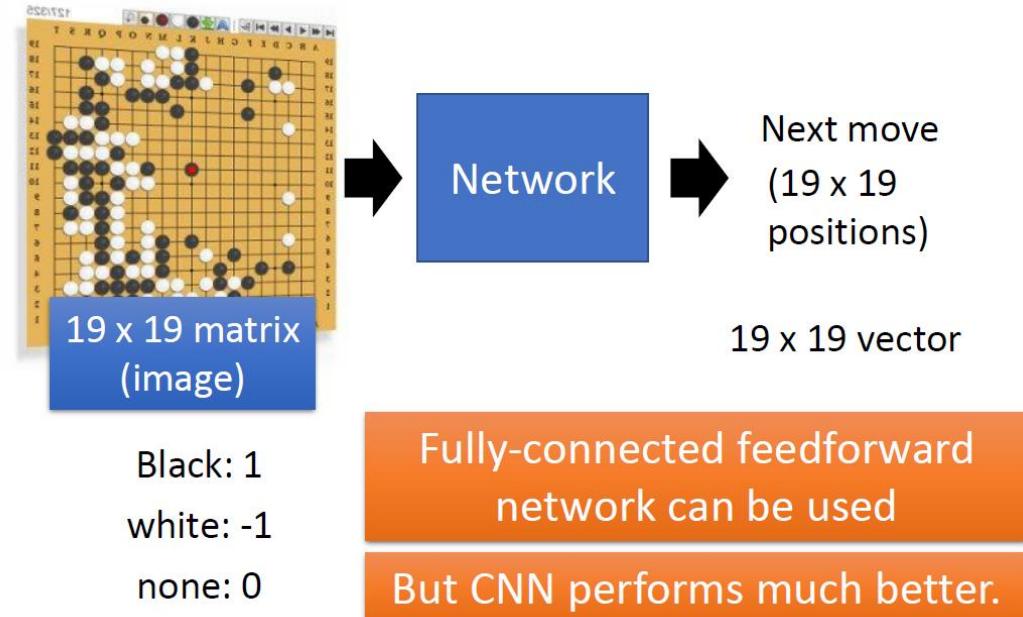


CNN 的應用

Alpha Go

棋盤本身就具有一定的空間結構，

餵進許多的棋譜讓CNN學習到各種狀況下的下棋策略，而在下棋上有很不錯的表現。





然而，CNN 透過 Max pooling subsampling 來縮小尺度保留特徵，棋盤似乎無法這樣做。

Aloha Go 的結構也發現，他們的確將 pooling layer 拿掉了。

Neural network architecture. The input to the policy network is a $19 \times 19 \times 48$ image stack consisting of 48 feature planes. The first hidden layer zero pads the input into a 23×23 image, then convolves k filters of kernel size 5×5 with stride 1 with the input image and applies a rectifier nonlinearity. Each of the subsequent hidden layers 2 to 12 zero pads the respective previous hidden layer into a 21×21 image, then convolves k filters of kernel size 3×3 with stride 1, again followed by a rectifier nonlinearity. The final layer convolves 1 filter of kernel size 1×1 with stride 1 with a different bias for each position and applies a softmax function. The **Alpha Go does not use Max Pooling** Extended Data Table 3 additionally show the results of training with $k = 128, 256$ and 384 filters.

附錄

1.在數學上對於卷積的定義更加抽象且準確，而卷積這樣的概念也被廣泛的應用在許多領域中，而在“知乎 – [如何通俗易懂地解釋卷积？](#)”這篇文章中對於卷積有多面向的討論，非常建議大家可以閱讀。[!\[\]\(2eaba57976bda79ee94b5e8f1d1ecec7_img.jpg\)](#)

2.論文連結 : Yann LeCun Leon Bottou Yoshua Bengio and Patrick Haffner.(1998).[GradientBased Learning Applied to Document Recognition](#) [!\[\]\(40bcbc1f9b49df62f0b6304fae5d8ed7_img.jpg\)](#)

3.除此之外，對於卷積層的運作也可參考以下文章：

(1) CH.Tseng – [OpenCV的捲積操作](#)

(2) Steven Shen – [入門深度學習—2](#) [!\[\]\(262b02db68c96837beb2778d0ab7fc35_img.jpg\)](#)

4.參考論文：

(1) Anh Nguyen, Jason Yosinski and Jeff Clune .(2014).[Deep Neural Networks are Easily Fooled: High Confidence Predictions for Unrecognizable Images.](#)

(2) Karen Simonyan, Andrea Vedaldi and Andrew Zisserman .(2013).[Deep Inside Convolutional Networks: Visualising Image Classification Models and Saliency Maps.](#) [!\[\]\(031ab9ba41ee47bcc526ece531bda3c4_img.jpg\)](#)



延伸學習

〈解密深度學習〉文章。

Justin Johnson 和 Andrej Karpathy 的 [Stanford CS231n 課堂筆記](#)。

擅長解釋神經網路的作家 [Christopher Olah](#) 的啟發。

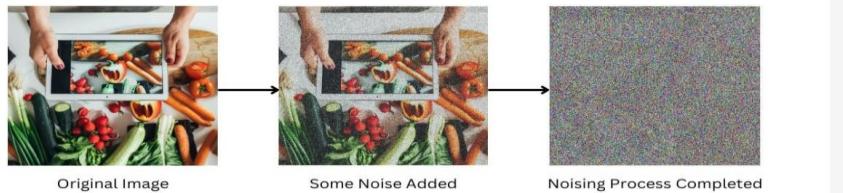
熱門的深度學習工具

[TensorFlow](#)

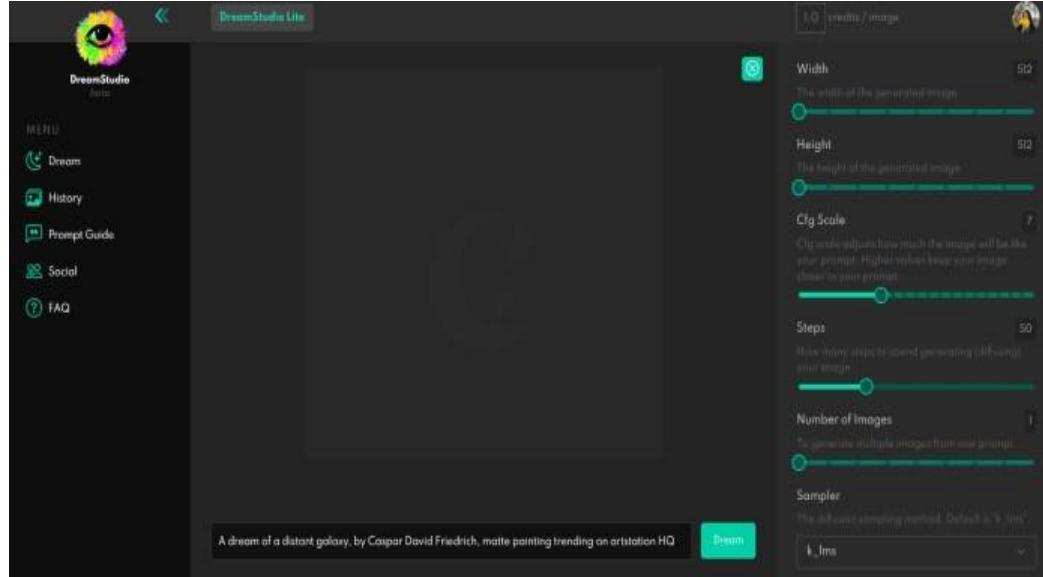
- [Torch](#)
- [Caffe](#)
- [CNTK](#)
- [Deeplearning4j](#)
- [Theano](#)
- [Many others](#)

擴散模型(Diffusion model)

DALL·E 2
Midjourney



AI畫圖 「Stable Diffusion」

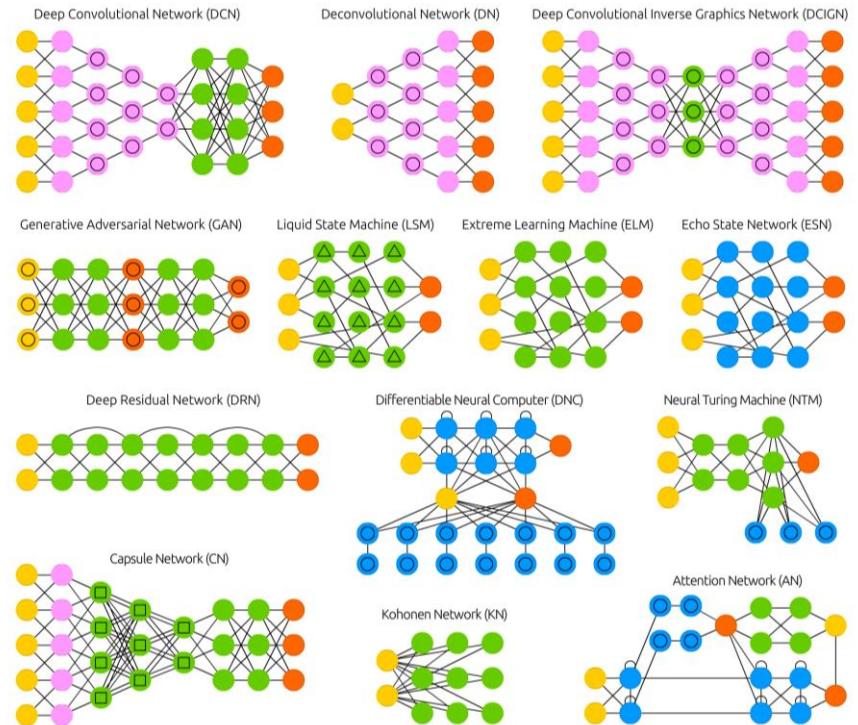
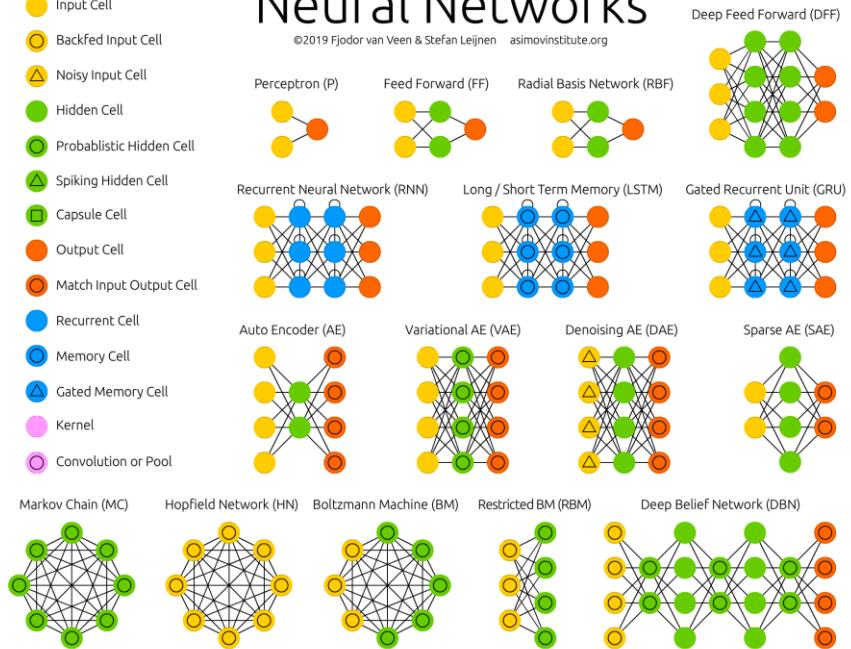


<https://www.techbang.com/posts/99486-stable-diffusion-goes-live-for-free>

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

A mostly complete chart of Neural Networks

©2019 Fjodor van Veen & Stefan Leijnen asimovinstitute.org



<https://www.asimovinstitute.org/neural-network-zoo/>

用十分鐘理解 - 神經網路發展史

- <https://www.slideshare.net/ccckmit/ss-69447809>

盤點人工智能從業者必備學習資源：改變全球機器學習走向的 5 篇論文

- <https://buzzorange.com/techorange/2017/12/18/ai-important-assey/> Credit by 科技橘報
- Gradient-Based Learning Applied to Document Recognition (1998)
 - 意義：向機器學習世界引進了卷積神經網絡
 - 作者：Yann LeCun ([Facebook 人工智慧研究院院長](#)) , Leon Bottou, Yoshua Bengio, and Patrick Haffner
- Deep Boltzmann Machines (2009)
 - 意義：為玻爾茲曼機提出了一種新的學習算法，其中包含許多隱藏變量層。
 - 作者：Ruslan Salakhutdinov, [Geoffrey Hinton](#) ([神經網絡之父](#))
- Building High-Level Features Using Large-Scale Unsupervised Learning (2012)
 - 意義：解決了僅從未標記的數據構建高層次、特定類別的特徵檢測器的問題。
 - 作者：Quoc V. Le · Marc' Aurelio Ranzato · Rajat Monga · Matthieu Devin · Kai Chen · Greg S. Corrado · Jeff Dean · Andrew Y. Ng (吳恩達)

盤點人工智能從業者必備學習資源：改變全球機器學習走向的 5 篇論文

- <https://buzzorange.com/techorange/2017/12/18/ai-important-assey/> Credit by 科技橘報
- [DeCAF — A Deep Convolutional Activation Feature for Generic Visual Recognition \(2013\)](#)
 - 意義：釋放了一個深度卷積激活特徵的開源實現——DeCAF，以及所有相關的網絡參數，使視覺研究人員能夠深入地在一系列視覺概念學習範例中進行實驗。
 - 作者：Jeff Donahue · Yangqing Jia · Oriol Vinyals · Judy Hoffman · Ning Zhang · Eric Tzeng · Trevor Darrell
- [Playing Atari with Deep Reinforcement Learning \(2016\)](#)
 - 意義：提供了第一個可以使用強化學習從高維感官輸入中直接學習控制策略的深度學習模型。
 - 作者：Volodymyr Mnih · Koray Kavukcuoglu · David Silver · Alex Graves · Ioannis Antonoglou · Daan Wierstra · Martin Riedmiller (DeepMind 團隊)

人工智能道德倫理

艾西莫夫機器人三定律

科幻小說中對機器人行為的描述，以科幻小說家艾西莫夫在小說《我，機器人》中所訂立的「機器人三定律」最為著名。艾西莫夫為機器人提出的三條「定律」(law)：

1. 機器人不得傷害人類，或袖手旁觀坐視人類受到傷害
2. 除非違背第一法則，機器人必須服從人類的命令
3. 在不違背第一及第二法則下，機器人必須保護自己

艾西莫夫機器人三定律

目的是為了保護人類不受傷害，但艾西莫夫在小說中也探討了在不違反三定律的前提下傷害人類的可能性，甚至在小說中不斷的挑戰這三定律，在看起來完美的定律中找到許多漏洞。在現實中「三定律」成為機械倫理學的基礎，目前的機械製造業都遵循這三條定律。

超越「機器人三定律」？英國標準協會制定機器人道德標準

- 科幻作家艾西莫夫曾提出了「機器人三定律」。如今，隨著機器人以及智慧裝置不斷增多，簡單的定律可能無法滿足需求了。最近，英國標準協會（BSI）編寫了一份文件（編號 BS8611），以幫助設計師們創造出更有道德感的機器人。
- 英國正式頒布機器人道德標準：不許傷害、欺騙人類和令人成癮

<https://knowledge.bsigroup.com/products/robots-and-robotic-devices-guide-to-the-ethical-design-and-application-of-robots-and-robotic-systems?version=standard>

零肇事紀錄不保！Google 自駕車失誤首釀交通意外

作者 楊安琪 | 發布日期 2016 年 03 月 01 日 13:44

- 2016/02/14，Google 自駕車在山景城以自動駕駛模式行駛途中，為了繞過前方路面上的沙包試圖變換車道，當時自駕系統已偵測到後方行駛而來的巴士，只不過當時誤判了情勢，隨行駕駛人員以為後方巴士會減速或停下讓 Google 自駕車先行，因此未接手駕駛，結果判斷錯誤，撞上後方駛來的巴士。
- Google 事後已進行檢討、修改自駕車軟體程式，並表示今後 Google 自駕車會更清楚了解，巴士這類大型車輛比一般汽車相對不易讓道；Google 也希望以後在面對類似狀況時，能處理得更加妥善。



自動駕駛

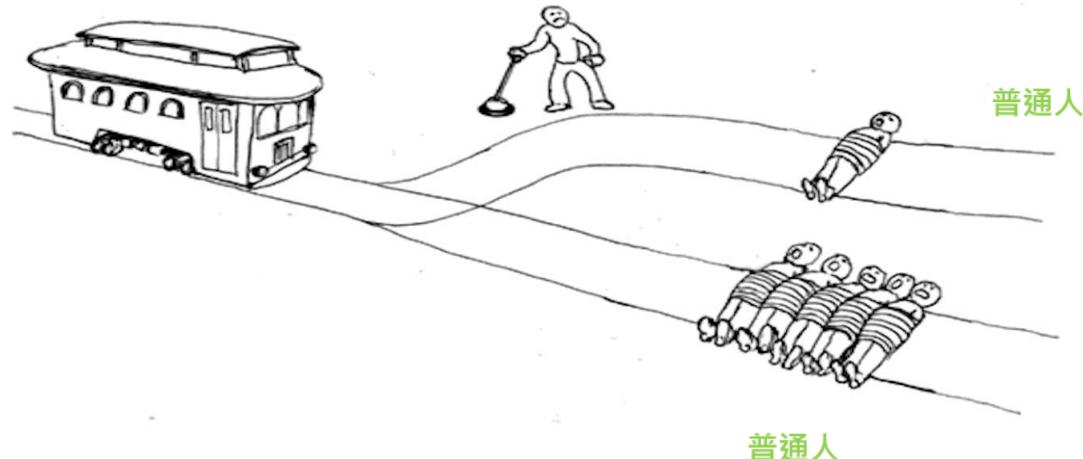
- 蘋果造車計畫改變方向只做自駕車系統，團隊數百成員離開
 - Credit by呂紹玉 科技新報
- 德國運輸當局禁止特斯拉使用有誤導可能的「自動駕駛」
 - Credit by呂紹玉 科技新報

有軌電車難題 (Trolley problem)

一輛失控的列車疾駛而來。在列車正行進的軌道上面，有五個人被綁住而無法動彈。

如果你選擇拉動此杆，則列車將切換到備用軌道上，但是你發現備用軌道上只有一個人被綁著... ...

- 選擇一：不碰拉桿→五人死亡
- 選擇二：用拉桿改變軌道方向→一人死亡



道德選擇

- 當無人車遇上車禍：Benz 決定要保乘客撞行人，你的選擇是？
 - Credit by Matthew Chen 科技橘報
- 道德機器 by MIT



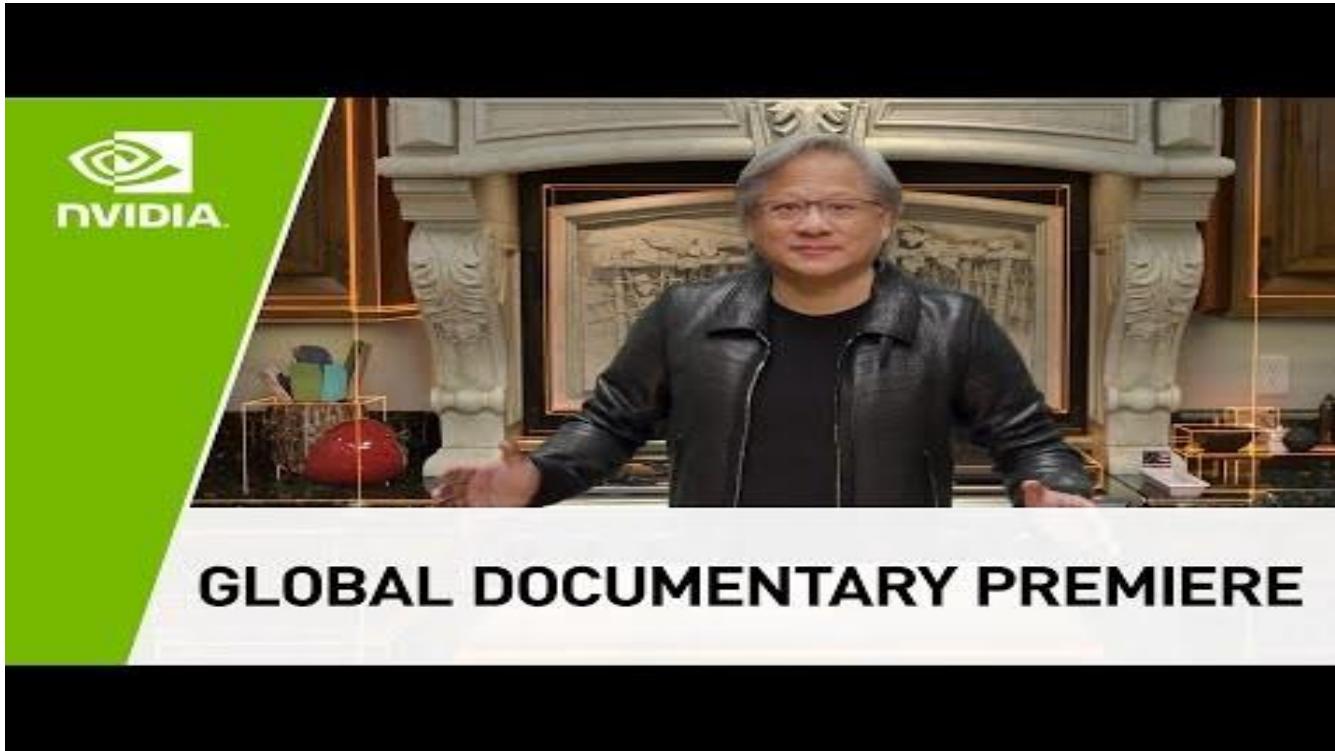
AI影像合成技術與假信息

- deepfakes

- DEEPLARNING深度學習 + FAKE偽造 = 基於人工智慧的人體圖像合成技術的應用。
- 2018年，前美國總統奧巴馬的演講影片被國外媒體buzzfeed以AI技術改變嘴型、聲音與內容，在原始影片裡頭增添了一句『川普總統完全就是個笨蛋！』（圖片取自, Credit by [iThome](#)）



Nvidia揭露2021/4發表會「造假」 這14秒全球被騙得心服口服



- Deepfake
=deep learning
(深度學習) +
fake (偽造)

深度偽造

- 電腦視覺
教會電腦看懂世界
- 生物特徵識別
人臉/步態/手勢/脈搏/語者識別

電腦視覺

- 污染訓練資料/建模過程
- 軍用無人機瞄準自己/路面貼紙騙無人車/面具騙人臉辨識
→加強建模安全/
自動檢查中毒

AI安全

AI 如何為公司創造更多價值？避免缺陷

優化AI系統的3方法

現行 AI 有很多不穩定性、偏見，張凱歲提供 3 種觀念，幫助經理人在導入 AI 前參考，確保 AI 做出最正確的決定。



Credit by 經理人 2021/05/13 採訪·撰文盧廷羲

<https://www.managertoday.com.tw/articles/view/62902>

人工智慧在台灣

- 作者：陳昇瑋, 溫怡玲
- 出版社：天下雜誌
- 出版日期：2019/06/04
- [我讀《人工智慧在台灣》搞懂的四件事 | 經理人學習人工智慧的第一本書](#)
- 人工智慧在臺灣：產業轉型的契機與挑戰 | 陳昇瑋研究員, <https://youtu.be/OddYM6aq-zM>
- 人工智慧在台灣：產業AI化的挑戰與共同面臨的問題, <https://youtu.be/4miLoZT3aJY>



悼！台灣人工智慧學校執行長陳昇瑋辭世

- <https://aiacademy.tw/tribute-to-swchen/>



人工智慧來了

- 作者：[李開復, 王詠剛](#)
- 出版社：[天下文化](#)
- 出版日期：2017/04/28
- [首場新書演講](#)
- [五秒鐘判斷你會不會被AI取代](#)
- [人類的應對](#)



期中作業: 主題研究報告

- 1. 由計算思維 / 大數據分析 / 人工智慧 / 人工智慧與SDGs方面之相關議題，任選一主題，至少包含任一參考資料，撰寫主題研究報告，A4 2-5頁，字數不拘，可用中文或英文撰寫。
- 2. 可參考10/31課堂所提供之相關文獻或影片，也可自行尋找參考資料
- 3. 主題研究報告內容須包含以下項目，亦可自行增添。
 - (1) 研究題目
 - (2) 研究動機
 - (3) 資料探討
 - (4) 研究討論（含評述 / 心得 / 感想）
 - (5) 參考資料
 - (6) 附件（關於生成式AI工具的使用過程，若無使用也請說明）
- 4. 使用生成式AI工具注意事項
 - (1) 本作業得適當使用生成式AI工具，使用的過程和結果應在作業中透明地說明和引用，並需於附件載名所使用工具名稱，且詳述使用過程。
 - (2) AI生成內容應被視為工具產生的建議，請經過調整再作為作業內容。
 - (3) 生成式AI工具得作為報告輔助，但學生仍需要進行批判性思考。

Viewpoint | Jeannette M. Wing

Computational Thinking

It represents a universally applicable attitude and skill set everyone, not just computer scientists, would be eager to learn and use.

<https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>

M I N D
 A QUARTERLY REVIEW
 OF
 PSYCHOLOGY AND PHILOSOPHY

I.—COMPUTING MACHINERY AND
 INTELLIGENCE

By A. M. TURING

1. *The Imitation Game.*

I PROPOSE to consider the question, ‘Can machines think ?’ This should begin with definitions of the meaning of the terms ‘machine’ and ‘think’. The definitions might be framed so as to reflect so far as possible the normal use of the words, but this attitude is dangerous. If the meaning of the words ‘machine’ and ‘think’ are to be found by examining how they are commonly used it is difficult to escape the conclusion that the meaning and the answer to the question, ‘Can machines think ?’ is to be sought in a statistical survey such as a Gallup poll. But this is absurd. Instead of attempting such a definition I shall replace the question by another, which is closely related to it and is expressed in relatively unambiguous words.

The new form of the problem can be described in terms of a game which we call the ‘imitation game’. It is played with three people, a man (A), a woman (B), and an interrogator (C) who may be of either sex. The interrogator stays in a room apart from the other two. The object of the game for the interrogator is to determine which of the other two is the man and which is the woman. He knows them by labels X and Y, and at the end of the game he says either ‘X is A and Y is B’ or ‘X is B and Y is A’. The interrogator is allowed to put questions to A and B thus :

C : Will X please tell me the length of his or her hair ?
 Now suppose X is actually A, then A must answer. It is A’s
 28 433

<https://academic.oup.com/mind/article/LIX/236/433/986238?login=true>

This content downloaded from 140.119.162.175 on Tue, 23 Feb 2016 09:55:42 UTC
 All use subject to [JSTOR Terms and Conditions](#)

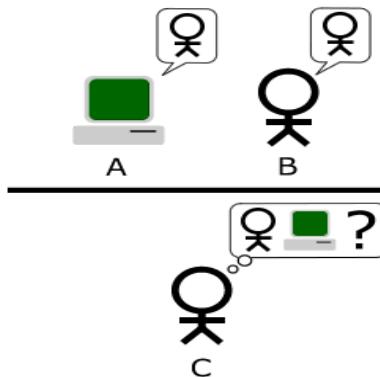
《計算機器和智慧》的論文

提問「機器會思考嗎？」(*Can Machines Think?*)

圖靈測試(Turing Test)：如果一台機器與人類對話而不被辨別出其機器身分，那麼稱這台機器具有智慧。

利用電腦模仿人類交談的遊戲，來判斷機器是否像人一樣有思考能力。說明「思考的機器」是可能的。

Turing test



Figures adapted from Saygin, 2000

[nature](#) > [news feature](#) > [article](#)

NEWS FEATURE | 25 July 2023

ChatGPT broke the Turing test – the race is on for new ways to assess AI

Large language models mimic human chatter, but scientists disagree on their ability to reason.

<https://www.nature.com/articles/d41586-023-02361-7>

LETTERS

Detecting influenza epidemics using search engine query data

Jeremy Ginsberg¹, Matthew H. Mohebbi¹, Rajan S. Patel¹, Lynnette Brammer², Mark S. Smolinski¹ & Larry Brilliant¹

● influenza-like illness (ILI)

- $I(t)$: the percentage of ILI physician visits at time t
- $Q(t)$: the ILI-related query fraction at time t
- $\text{logit}(I(t)) = \alpha \text{logit}(Q(t)) + \epsilon$
 - the 50 million candidate queries
- <https://www.google.org/flutrends/about/>

從谷歌流感趨勢談大數據分析的光榮與陷阱

- Credit by <https://news.cnyes.com/news/id/336695>
- 2014年, lazer等學者在《科學》發文報告了gft近年的表現
 - 2009年 : gft沒有能預測到非季節性流感a-h1n1
 - 2011年8月到2013年8月的108周里 : gft有100周高估了cdc報告的流感發病率。高估有多高呢 ?
 - 2011-2012季 : gft預測的發病率是cdc報告值的1.5倍多
 - 2012-2013季 : gft流感發病率已經是cdc報告值的雙倍多了
- Lazer, D., Kennedy, R., King, G. & Vespignani, A. Big data. The parable of Google Flu: traps in big data analysis. *Science* 343, 1203–5 (2014).
<http://science.sciencemag.org/content/343/6176/1203>

主辦單位
永齡基金會
YongLin Foundation

執行單位
天下雜誌

AI 大師論壇：*Redefining Tomorrow : The AI Revolution*

人工智慧如何形塑人類未來

9/25 (Mon) 14:30-17:00
南港展覽館二館
臺北市南港區經貿二路2號7樓



爐邊對談座長
林奇宏

國立陽明交通大學校長



主講人

李傑

馬里蘭大學講座教授
資工業人工智慧中心主任
世界經濟論壇全球未來製造委員會委員



主講人

吳恩達

AI Fund管理合夥人
Landing AI / DeepLearning.AI 創辦人
Coursera 創辦人



重量級演講者

Sam Altman

OpenAI 執行長



▶ ▶ ⏪ 0:07 / 2:27:30

▶ ⏸ ⏹ ⏺ ⏻ ⏽

<https://www.youtube.com/watch?v=MTjb1ps8iVs>

Perspective | [Open access](#) | [Published: 13 January 2020](#)

The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals

[Ricardo Vinuesa](#) , [Hossein Azizpour](#), [Iolanda Leite](#), [Madeline Balaam](#), [Virginia Dignum](#), [Sami Domisch](#),
[Anna Felländer](#), [Simone Daniela Langhans](#), [Max Tegmark](#) & [Francesco Fuso Nerini](#) 

[Nature Communications](#) **11**, Article number: 233 (2020) | [Cite this article](#)

327k Accesses | **673** Citations | **830** Altmetric | [Metrics](#)

<https://www.nature.com/articles/s41467-019-14108-y>

課程進度

單元	時間	標題
1	09/26 第三週	程式桌遊(海霸)
2	10/3 第四週	micro:bit 1
3	10/17 第六週	micro:bit 2
4	10/31 第八週	RapidMiner 1
5	11/14 第十週	RapidMiner 2
6	11/28 第十二週	RapidMiner 3
7	12/12 第十四週	期末報告討論

週次 課程主題	課程內容與指定閱讀	
1 計算思維簡介	社會情境脈絡與未來發展	
	書目：1, 2, 3	
2 計算思維	基本內涵與核心概念	
	書目：1, 2, 3	
3 功能模組	問題拆解與型態辨認	
	書目：4, 5, 6	
4 功能模組	抽象思考與演算邏輯	
	書目：4, 5, 6	
5 國慶日	國定假日	
6 類比至數位轉換 & 電腦運算架構	類比與數位訊號的基礎概念及類比轉換至數位訊號的原理 & 電腦組成元件與其運算架構	書目：7 chapter 1 & 4 & 5
7 大數據應用	大數據中資料科學的基礎分析概念與商業相關應用	
8 學習成果測試	期中評量/作業活動	
9 運算思維測驗	國際運算思維挑戰賽	
10 人工智慧發展	人工智慧發展歷程與未來趨勢	
	人工智慧各式技術與應用案例	
	書目：8	
11 人工智慧技術與應用		
12 人工智慧應用場景	人工智慧跨域應用	
13 人工智慧學習模型實作	Nocode AI 練習 – Rapidminer	書目：9
14 人工智慧倫理	生成AI (如：ChatGPT、Deepfake、Midjourney)、假新聞及未來人工智慧應用上的倫理問題	
15 人工智慧專題	海報展示	
16 計算思維與人工智慧	期末報告	
17 彈性補充教學	人工智慧相關競賽經驗交流	
18 彈性補充教學	校園人工智慧應用發想	



最新消息

NO. 1

112學年度第一學期挑戰賽 重要日程

2023/07/31

報名期間：10月2日至10月27日止（同時開放新加入教師註冊；教師登入後，點選「管理班級」即可為班級學生報名）

練習時間：11月6日至11月10日止（已報名學生可登入練習）

挑戰期間：11月13日至11月24日止（教師可於報名時，選擇挑戰期間內的一節課實施）

成績與參與證明公佈時間：12月22日

關於帳號、報名等問題，請詳見 [FAQ](#) (常見問題)

* 112學年度第一、二學期使用之題目相同。

* 系統分流作業將於10月30日至11月3日進行，屆時網站將暫停服務；如造成不便敬請見諒。

年級：

五、六年級 七、八年級 九、十年級 十一、十二年級 大專院校

選擇挑戰賽：

112-1國際運算思維挑戰賽大專院校組

<https://bebras.csie.ntnu.edu.tw/>

挑戰賽介紹

國際運算思維挑戰賽 (International Challenge on Informatics and Computational Thinking，簡稱 Bebras Challenge) 自 2004 年開始，每年於 11 月的國際 Bebras 週 (World-Wide Bebras Week) 在全球各國同步舉行。Bebas Challenge 採用淺顯易懂且生活化的情境式任務，參與學生需運用抽象化、演算法設計、問題拆解、模式辨識、樣式一般化、自動化等運算思維 (Computational Thinking) 來解決問題挑戰。Bebas Challenge 可以讓任課教師了解學生的運算思維知能，發掘具備資訊科學性向的學生，亦希望透過問題思考過程激起學生對資訊科學的學習興趣。

挑戰賽目標



激發學生對資訊科學之學習興趣

Bebas Challenge 藉由情境式的任務，在挑戰的問題中融入資訊科學基本概念；目的是讓學生了解生活中隨處可見資訊科學概念的運用，認識相關概念具廣泛的應用性，進而激發學生對資訊科學的學習興趣。



提升學生運用運算思維解決問題之能力

Bebas Challenge 的任務以家庭生活、團體合作、工作安排等生活情境，引導學生思考進而解決問題。解題過程運用的是運算思維及問題解決能力，學生僅需該年齡層的基本知識即可作答。從任務敘述中推理出問題重點及解題方向，亦可引發學生高層次思考，提升運用運算思維解決問題的能力。



降低學生對資訊科學之恐懼

Bebas Challenge 將抽象的資訊科學知識具體化，以日常生活中會遇到的情境或故事呈現，題組內容有趣生動，有助於降低學生對資訊科學的學習焦慮。未曾受過資訊科學正式課程的學生亦能運用邏輯、歸納、推理、運算等能力進行解題，讓學生對資訊科學的學習具有信心。

Q：在正式挑戰前，學生有沒有練習的機會？

—

A

請教師們於練習週時，除帶領學生熟悉操作界面（是否能正確登入並開始進入挑戰），亦請協助學生應以正確方式回答挑戰問題，包括遇到填充題時，如何正確地以「半形」英數字輸入，並使學生能識別全 / 半形的差異。

練習期間內，學生若有需要皆可登入一次熟悉操作界面，若無需要可以不用進行。
練習完全不記分，題目採自「牛刀小試」題庫。

練習流程完全與挑戰流程相同，唯於挑戰說明時，會註明為練習賽（如下圖）。



挑戰注意事項

以下挑戰注意事項請用心閱讀，以免挑戰權益受損：

1. 總共 **3** 題。
2. 總計作答時間為 **40** 分鐘。
3. 挑戰時右上角為剩下的作答時間。
點擊 **放棄作答此題** 後即**無法修改**。
4. 答對給分、答錯扣分，放棄作答則不給分亦不扣分。
5. 挑戰時右上角為剩下的作答時間。
6. 目前為 **練習賽** 模式。

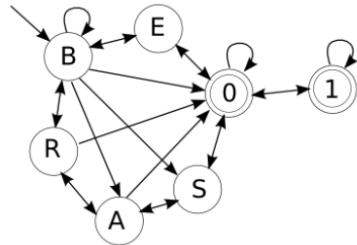
> 計時開始

<點選即開始計時挑戰

木筏牌照

海狸的交通工具是木筏，每艘木筏都有一個獨一無二的牌照號碼。

合法的牌照號碼必須依據下圖規則，按照邊的方向(有單向 → 跟雙向 ←→)走訪節點；依照走訪的順序，把節點上的英文字母和數字組成牌照號碼。
而且每個牌照號碼都由字母B開始，並以數字0或1結束。

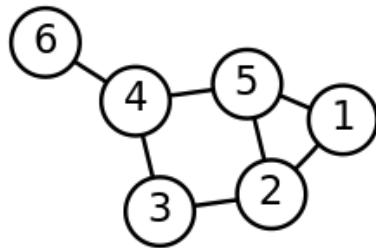


請問下列哪一個不是合法的木筏牌照號碼？

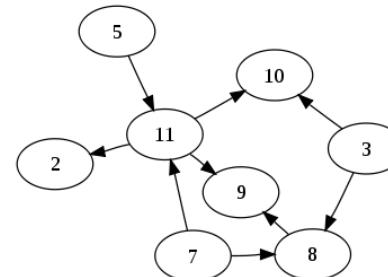
- BB0001 和 BBB011
- BBB100 和 BR00A0
- BB0100 和 BSA001
- BE0S01 和 BE01

什麼是圖(Graph)？

Ans: 圖是點和邊所構成的集合，分為無向圖和有向圖



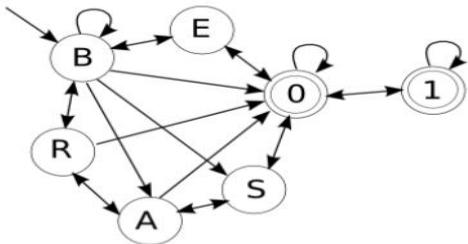
無向圖



有向圖



木筏牌照



請問下列哪一個不是合法的木筏牌照號碼？

- BBB001 和 BBB011
- BBB100 和 BR00AO
- BB0100 和 BSA001
- BE0S01 和 BE01

說明:

BBB100 · B無法直接到1
BR00AO · O無法直接到A

關鍵字: 有向圖、有限狀態機

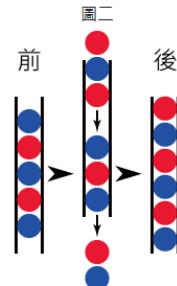
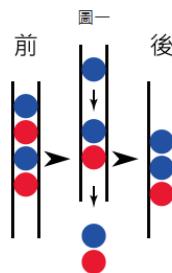
紅藍彈珠遊戲

海狸弟弟在海狸一日營學到了一個新遊戲。

首先他抓起一把紅色及藍色的彈珠——放進一個透明的塑膠管中，每顆彈珠都從塑膠管的上頭放入。

接下來每次從塑膠管下頭取出兩顆彈珠，若第一顆彈珠是紅色，則再從上頭放入一顆藍色的彈珠（如圖一所示）；若第一顆取出的彈珠是藍色，則從上頭依序放入紅色、藍色、紅色三顆彈珠（如圖二所示）。

此「取出 + 加入」彈珠程序持續到塑膠管內只剩下兩顆或一顆彈珠為止。

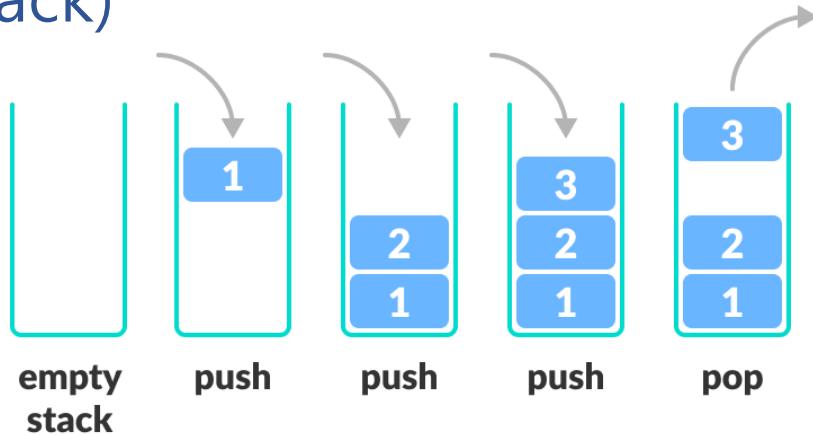


若海狸弟弟一開始依序放入了紅、藍、藍、紅、紅等五顆彈珠如下圖所示，總共需要幾次的「取出 + 加入」程序，才會使得塑膠管內的彈珠剩下一或二顆彈珠？

僅填入數字，只能輸入半形數字才會正確



堆疊(Stack)



先進後出(First In Last Out)

<https://www.programiz.com/dsa/stack>

佇列(Queue)

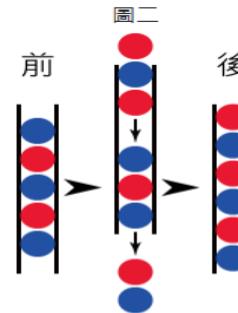
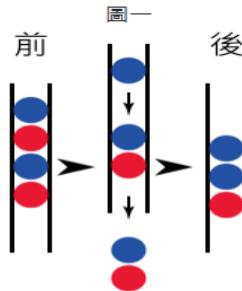


先進先出(First In First Out)

<https://www.programiz.com/dsa/queue>



AI 中心
IAIC



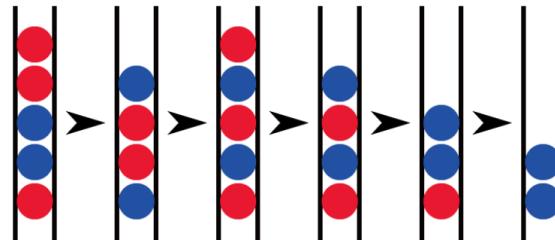
若海狸弟弟一開始依序放入了紅、藍、藍、紅、紅等五顆彈珠如下圖所示，總共需要幾次的「取出 + 加入」程序，才會使得塑膠管內的彈珠剩下一或二顆彈珠？

僅填入數字，只能輸入半形數字才會正確



If 取出 “藍紅”，放入 “藍”，
else if 取出 “紅藍”，放入 “紅藍紅”

關鍵字: stack and queue, 運算模型



堆疊 - 維基百科，自由的百科全書 (wikipedia.org)

佇列 - 維基百科，自由的百科全書 (wikipedia.org)

聊天順序

娜娜邀請了五位好朋友參加她的生日派對，五位朋友分別是：小愛、奇哥、小蘿、戴哥、與小萱。生日派對上娜娜出了一個謎題如下：

- 我任何時候都可跟小萱聊天。
- 我必須先與小愛聊天後才能與戴哥聊天。
- 我必須先與小萱聊天後才能與奇哥聊天。
- 我必須先與戴哥及奇哥聊天後才能與小蘿聊天。
- 我必須先與奇哥及小萱聊天後才能與小愛聊天。

娜娜與五位朋友的聊天順序應為何？

(請依聊天順序連續填入名字，不要留空白不要加入標點符號)

請在此作答...

聊天順序

- 這個問題就像是修課順序一樣，課與課可能有擋修的問題，有些課必須先修，才能修另一堂。
- 這就是圖論中的 “拓撲排序” (topological sort)

關鍵字: 有向圖、拓撲排序、有向無環圖(DAG)

[拓撲排序 - 維基百科，自由的百科全書 \(wikipedia.org\)](#)

什麼是拓撲排序？

- 在某校的選課系統中，存在這樣的規則：每門課可能有若干門先修課，如果要修讀某一門課，則必須要先修讀此課程所要求的先修課後才能修讀。假設一個學生同時只能修讀一門課程，那麼，被選課系統允許的他修完他需要所有課程的順序是一個拓撲排序

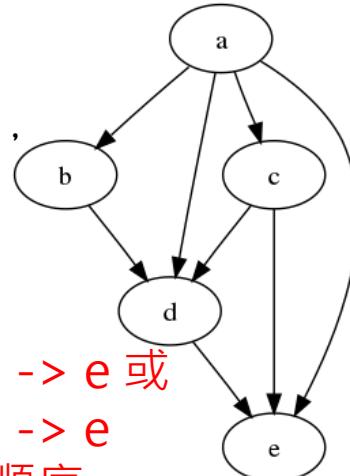
[拓撲排序 - 維基百科，自由的百科全書 \(wikipedia.org\)](#)

[有向無環圖 - 維基百科，自由的百科全書 \(wikipedia.org\)](#)

什麼是拓撲排序？

舉例來說，右圖是修課的流程圖， a, b, c, d, e 代表科目，每一種都必須修習， a 指向 b 代表 a 是 b 的先修科目。

科目	先修科目
a	無
b	a
c	a
d	a b c
e	a c d

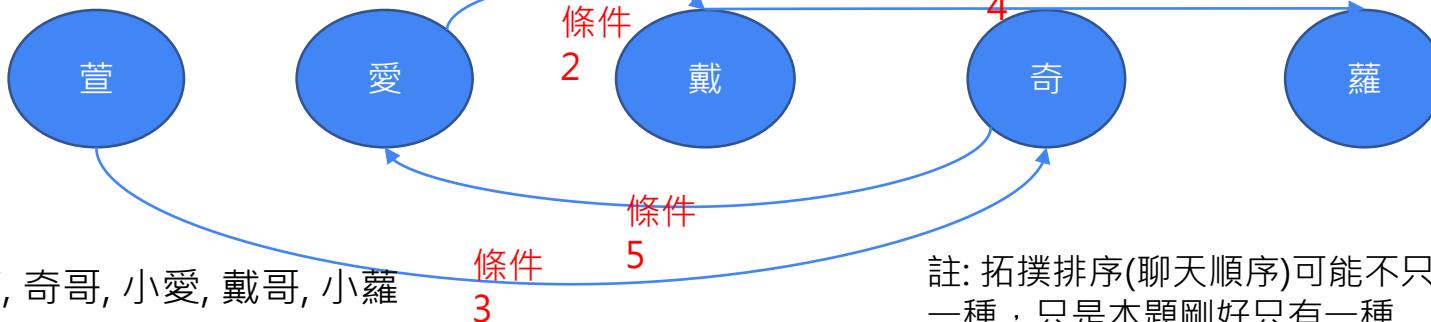


$a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow e$ 或
 $a \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow d \rightarrow e$
皆為合法的修課順序，
即為圖的拓撲排序！

[拓撲排序 - 維基百科，自由的百科全書 \(wikipedia.org\)](https://zh.wikipedia.org)

聊天順序

- (條件1) 我任何時候都可跟小萱聊天。
- (條件2) 我必須先與小愛聊天後才能與戴哥聊天。
- (條件3) 我必須先與小萱聊天後才能與奇哥聊天。
- (條件4) 我必須先與戴哥及奇哥聊天後才能與小蘿聊天。
- (條件5) 我必須先與奇哥及小萱聊天後才能與小愛聊天。



算式化簡

小海狸有一台很特別的電腦，它提供兩種指令來計算海狸世界的數學式子，這兩種指令的使用說明如下：

- R 指令 當 f 是一個數學運算子，可以是 $+$ 、 $-$ 、 \times 或 \div ；而 X_1, X_2, \dots, X_n 代表一串數字，那麼：
 $(R f (X_1, X_2, \dots, X_n))$ 指令將會計算 $X_1 f X_2 f \dots f X_n$

舉例來說： $(R + (1, 2, 3, 4))$ 將會計算 $1 + 2 + 3 + 4$ ，而結果為 10。

- M 指令 當 f 是一個函數，而 X_1, X_2, \dots, X_n 代表一串數字，那麼：
 $(M f (X_1, X_2, \dots, X_n))$ 指令將會計算 $f(X_1), f(X_2), \dots$ 及 $f(X_n)$ ，並得到計算結果所組成的數列。

舉例來說：當函數 $q(x) = -x$ ，那麼 $(M q (1, 2, 3, 4))$ 將會把數列 $(1, 2, 3, 4)$ 帶入 $q(x)$ ，得到結果為 $(-1, -2, -3, -4)$ 。

現在假設 $t(X) = 3X + 2$ 且 $q(X) = -X$ 。請問下列式子會得到什麼結果？

$$(R + ((R + (M t (0, 2, 4))), (R + (M q (M t (3, 5))))))$$

- 7
- 0
- 7
- 4



● R 指令	當 f 是一個數學運算子，可以是 $+$ 、 $-$ 、 \times 或 \div ；而 X_1, X_2, \dots, X_n 代表一串數字，那麼： $(R f (X_1, X_2, \dots, X_n))$ 指令將會計算 $X_1 f X_2 f \dots f X_n$ 舉例來說： $(R + (1, 2, 3, 4))$ 將會計算 $1 + 2 + 3 + 4$ ，而結果為 10。
● M 指令	當 f 是一個函數，而 X_1, X_2, \dots, X_n 代表一串數字，那麼： $(M f (X_1, X_2, \dots, X_n))$ 指令將會計算 $f(X_1), f(X_2), \dots$ 及 $f(X_n)$ ，並得到計算結果所組成的數列。 舉例來說：當函數 $q(x) = -x$ ，那麼 $(M q (1, 2, 3, 4))$ 將會把數列 $(1, 2, 3, 4)$ 帶入 $q(x)$ ，得到結果為 $(-1, -2, -3, -4)$ 。

- 所以，R指令就是Reduce運算, M指令就是Map運算,
- Reduce運算是個純量函數(輸出是個純量)
- Map運算是向量函數(輸出是個向量)
- 舉例來說:
- (1) $R + (a, b, c, d) = (((a + b) + c) + d)$
- (2) $M (2x+3) (a, b, c) = (2a+3, 2b+3, 2c+3)$

關鍵字: Map&Reduce, 算式化簡,
MapReduce - Wikipedia



現在假設 $t(X) = 3X + 2$ 且 $q(X) = -X$. 請問下列式子會得到什麼結果？

$$(R + ((R + (\underline{M t (0, 2, 4)})), (R + (\underline{M q (M t (3, 5))}))))$$

- 7
- 0
- 7
- 4

根據以上的說明，我們可以來化簡式子：

$$\underline{M t (0, 2, 4)} = M (3x+2) (0, 2, 4) = (2, 8, 14)$$

$$\underline{R + (2, 8, 14)} = 24$$

$$\underline{M t (3, 5)} = M (3x+2) (11, 17)$$

$$\underline{M q (11, 17)} = M (-x) (11, 17) = (-11, -17)$$

$$\underline{R + (-11, -17)} = -28$$

$$R + (24, -28) = -4$$

政治大學新創之星競賽



競賽資訊頁面：

[新創之星競賽頁面](#)

第八屆台積電青年築夢計畫



競賽資訊頁面：
[2023第八屆台積電青年築夢計畫](#)

2023永續智慧創新黑客松



2023永續智慧創新 黑客松競賽

競賽資訊頁面：

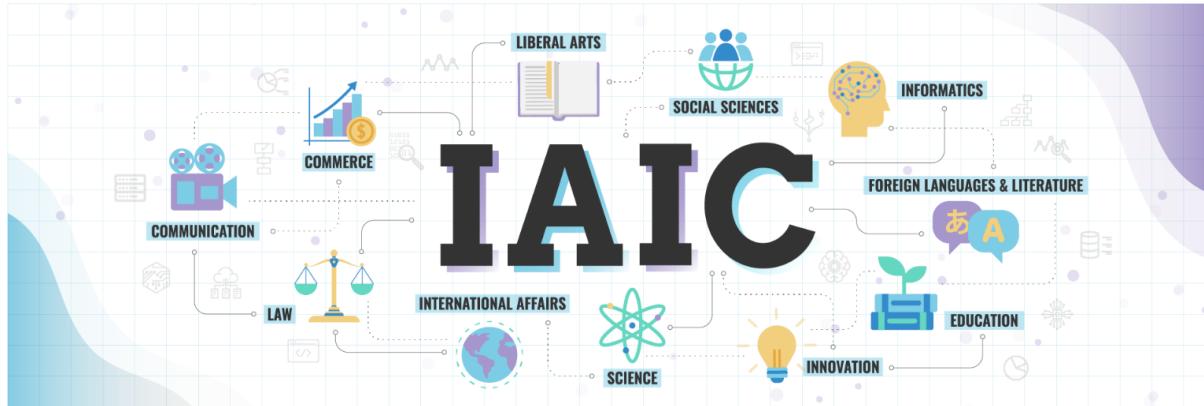
[2023永續智慧創新黑客松官網](#)

[報名連結](#)

課程進度

單元	時間	標題
1	09/26 第三週	程式桌遊(海霸)
2	10/3 第四週	micro:bit 1
3	10/17 第六週	micro:bit 2
4	10/31 第八週	RapidMiner 1
5	11/14 第十週	RapidMiner 2
6	11/28 第十二週	RapidMiner 3
7	12/12 第十四週	期末報告討論

週次 課程主題	課程內容與指定閱讀	
1 計算思維簡介	社會情境脈絡與未來發展	
	書目：1, 2, 3	
2 計算思維	基本內涵與核心概念	
	書目：1, 2, 3	
3 功能模組	問題拆解與型態辨認	
	書目：4, 5, 6	
4 功能模組	抽象思考與演算邏輯	
	書目：4, 5, 6	
5 國慶日	國定假日	
6 類比至數位轉換 & 電腦運算架構	類比與數位訊號的基礎概念及類比轉換至數位訊號的原理 & 電腦組成元件與其運算架構	書目：7 chapter 1 & 4 & 5
7 大數據應用	大數據中資料科學的基礎分析概念與商業相關應用	
8 學習成果測試	期中評量/作業活動	
9 運算思維測驗	國際運算思維挑戰賽	
10 人工智慧發展	人工智慧發展歷程與未來趨勢	
	人工智慧各式技術與應用案例	
	書目：8	
11 人工智慧技術與應用		
12 人工智慧應用場景	人工智慧跨域應用	
13 人工智慧學習模型實作	Nocode AI 練習 – Rapidminer	書目：9
14 人工智慧倫理	生成AI (如：ChatGPT、Deepfake、Midjourney)、假新聞及未來人工智慧應用上的倫理問題	
15 人工智慧專題	海報展示	
16 計算思維與人工智慧	期末報告	
17 彈性補充教學	人工智慧相關競賽經驗交流	
18 彈性補充教學	校園人工智慧應用發想	



研究合作 跨域教學 多元服務



Dr. Chih-Hsun Wu

吳致勳 助理教授

20031214@nccu.edu.tw

j20031214@gmail.com