

The slide features a dark blue background with decorative geometric patterns on the left and right sides. These patterns consist of overlapping, colorful shapes (yellow, magenta, blue, and grey) that resemble stylized arrows or chevrons pointing towards the center.

認識 AI

李忠憲 leejoneshane@gmail.com

什麼是智慧？

人類對於智慧的定義一直在改變，或許我們可以從反面去釐清它的定義：

- 有知識不等於有智慧
- 高智商不等於有智慧
- 能學習不等於有智慧
- 會聊天不等於有智慧
- 能解決問題也不等於有智慧

智慧是人類提出來的一種最終理想，應該包含理性和感性的完美調和。

什麼是 AI

AI 涉及到人類對智慧的看法，因此其概念一直在演化中

- 表現論（形式主義）：無生命的機器表現出具有智慧的行為，對於外界刺激產生自動化的行為。（專家系統）
- 認知論（聯結主義）：機器能分析感知器的訊息，並建立刺激反應連結。可透過人類教練（監督式、半監督式）、自主學習（非監督式）、增強式學習，統稱為機器學習。
- 理解論：機器能理解問題，並分析人類行為背後的目的。（統合思考能力）

弱AI：只能解決特定問題的 AI，現有的產品都屬於此類。

強AI：能解決所有問題的通用性 AI，目前正在朝此目標邁進。

如何判斷 AI

艾倫·圖靈（ Alan Turing ）1936年提出圖靈機器的構想，直接促成電腦的發明，因此被尊稱為電腦之父。1949年提出圖靈測試：如果一台機器能夠與人類展開對話（通過電傳設備）而不能被辨別出其機器身份，那麼這台機器就具有智能。

格策爾提出學生測試：如果一台機器能夠通過人類入學考試，並且能修畢學位，那麼這台機器就具有智能。

尼爾森提出僱員測試：如果一台機器能夠獨立完成工作，其業績超越人類僱員或相同，那麼這台機器就具有智能。

智慧的層次

人類的智慧具有多樣的層次，也使得 AI 研究分裂成許多不同次領域

- 機器感知：語音辨識、圖像辨識、影像分析（位置、數量、質地）、物體辨識（[im2txt](#)）、行為辨識、環境感知的研究
- 自然語言：語音合成、語意分析、文本分析
- 本體論：知識表示法與演繹推理機制的研究
- 類神經網路（深度學習）：歸納推理機制的研究
- 運動與控制：機器人學、人類水準控制（深度增強式學習網路 [DQN](#)）
- 創造力：仿作（生成對抗網路 [GAN](#)）

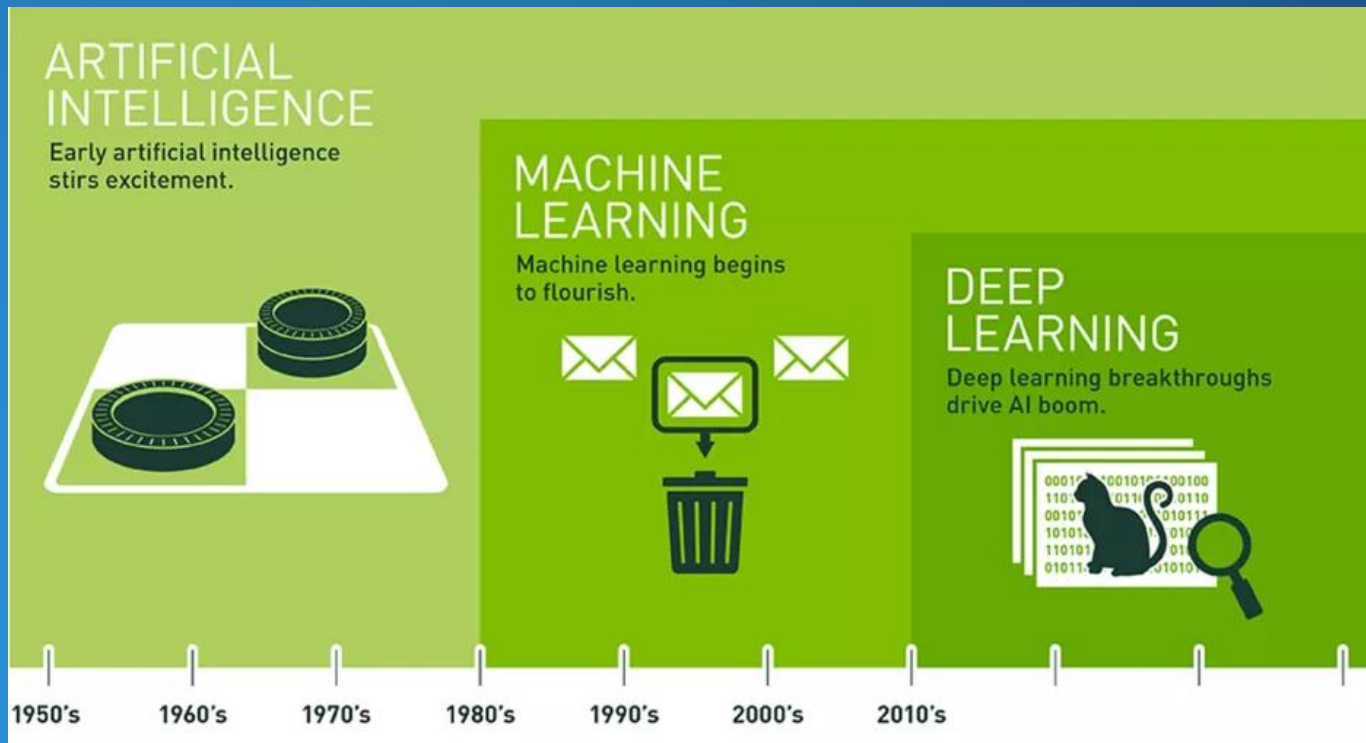
其它還屬於科幻領域的範疇

- 情感、自我意識、倫理、社交（群性）

AI 研究方法

- 類神經網路：是一種以電路構成的神經網路系統，實體的類神經網路已經被放棄，改用統計學方法模擬
- 符號學：透過知識的符號表徵、推論來解決問題，最後演變成資料探勘技術
- 模糊科學：不確定性原理的應用，因為模糊科學的發展解決了很多機器感知的問題
- 統計學：用矩陣運算模擬類神經網路，因為電腦硬體的進步而大獲成功，此方法被稱為深度學習
- 整合式系統：將人工智慧規劃為多個代理人系統互相合作，代理人系統可以是以上任何一種方法的應用
- 遺傳學：遺傳演算法（通用演算法研究）

AI 發展示意圖 (圖片來源 : NVIDIA)



AI 發展簡史

- 從構想到誕生：1943~1956，符號推理與邏輯理論，類神經網路被提出
- 黃金年代：1956~1974，啟發式演算法用於搜尋求解，自然語言研究
- 第一次低谷：1974~1980，實體類神經網路被放棄，第四代人工智慧語言出現
- 第二次高峰：1980~1987，專家系統，新型神經網路被提出，開始發展第五代電腦
- 第二次低谷：1987~1993，第五代電腦並未發展成功
- 第三次高峰：1993~2011，因為硬體的進步，神經網路進入實用階段，AI 相關研究例如：工業機器人、數據挖掘、語音識別、醫療診斷、廣告投放等，開始進入商業應用
- 高度發展期：2011~現在，深度學習技術問世，讓AI 應用走入大眾生活

類神經網路 (NN) 的發展

- 大致可分為前饋神經網路 (FNN) 和遞歸神經網路 (RNN) 兩大類
- 前饋神經網路用於收斂特徵，遞歸神經網路則用於處理序列問題 (雞生蛋、蛋生雞)
- 隨著反向傳播演算法的出現，FNN 出現了多層式的網路系統，多層的 FNN 比起單層的 FNN 有更快的運算速度和更高的準確率，但超過 3 層之後效果反而下降
- 壓縮演算法出現後，突破了反向傳播只能 3 層的限制，因此出現了更多層的深度神經網路 (DNN)
- 為了解決 RNN 權重爆炸或消失的問題，提出了長短期記憶 (LSTM) 模型
- 為了解決圖像和語音辨識的問題，提出了可以處理多陣列資料型態的卷積神經網路 (CNN)

A mostly complete chart of Neural Networks

©2016 Fjodor van Veen - asimovinstitute.org

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

Deep Feed Forward (DFF)



Perceptron (P)



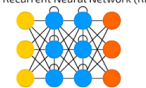
Feed Forward (FF)



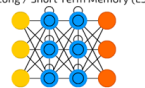
Radial Basis Network (RBF)



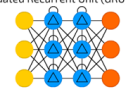
Recurrent Neural Network (RNN)



Long / Short Term Memory (LSTM)



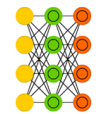
Gated Recurrent Unit (GRU)



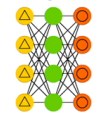
Auto Encoder (AE)



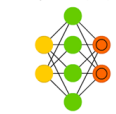
Variational AE (VAE)



Denosing AE (DAE)



Sparse AE (SAE)



Markov Chain (MC)



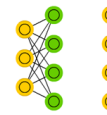
Hopfield Network (HN)



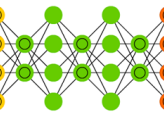
Boltzmann Machine (BM)



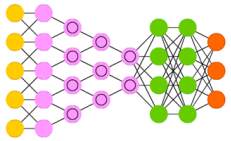
Restricted BM (RBM)



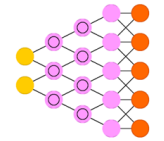
Deep Belief Network (DBN)



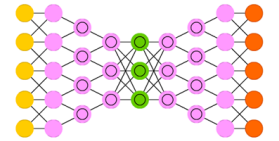
Deep Convolutional Network (DCN)



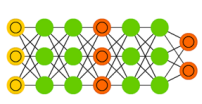
Deconvolutional Network (DN)



Deep Convolutional Inverse Graphics Network (DCIGN)



Generative Adversarial Network (GAN)



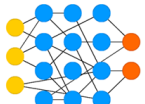
Liquid State Machine (LSM)



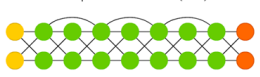
Extreme Learning Machine (ELM)



Echo State Network (ESN)



Deep Residual Network (DRN)



Kohonen Network (KN)



Support Vector Machine (SVM)

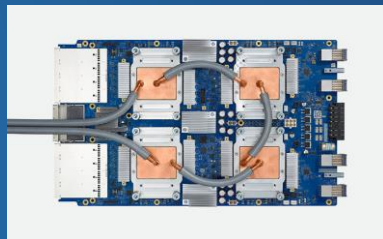


Neural Turing Machine (NTM)



硬體的進步

- AI 需要耗費大量的運算資源，例如：Google 可以使用 AI 成功辨識照片上的貓，在成功之前讓 AI 觀看了 20000000 張有貓的照片，沒有高效能硬體的幫助，這樣的訓練過程必須耗費 10 年以上。
- 由於 CPU 製程的進步，再加上用來產生3D圖形的 GPU，使得 AI 獲得了空前的成功。例如：AlphaGo 從國小的棋力進步到打敗世界冠軍，只花了短短 2 年的時間，當時使用了 176 顆 GPU，是一台超級電腦。
- 2017 年 Google 發明了專門為 AI 優化的 TPU 來取代 GPU，目前只要一台搭載 4 TPU 的個人電腦，搭載 AlphaZero AI，訓練 3 天就可以打敗 AlphaGo。



AI 與運算思維

AI 是運算思維的一種應用，分述如下：

- 拆解問題：分治法是解決問題的基本方法，AI 研究中是把智慧區分成各種不同層次的問題，分別加以研究。
- 樣式識別：AI 利用抽取特徵的方法，來進行學習和推論。例如：語音識別、圖像識別。
- 抽象化：知識必須先建立抽象的表示法，然後才能夠用 AI 進行分析和預測。例如：OWL 即是一種知識的抽象化語言。
- 演算法：透過演算法，AI 得以快速搜尋找到最佳解。例如：AlphaGo 使用的改良式蒙地卡羅演算法

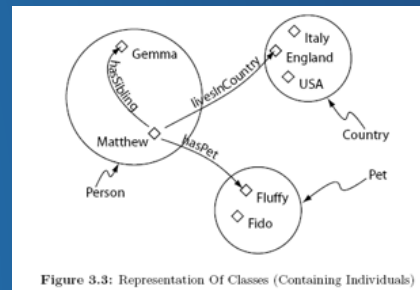


Figure 3.3: Representation Of Classes (Containing Individuals)

AI 與程式設計

實現 AI 需要仰賴大量的運算處理，這些都必須透過程式設計來實現，而隨著 AI 技術的進步，程式已經可以由 AI 自動產出，也就是說，AI 具備了有限度的自我進化能力。

程式設計裡有部分牽涉到設計理論，例如：物件導向分析，目前還需要人類介入，當人類完成設計後輸入藍圖（UML），即可由電腦產出程式碼。未來若 AI 具備這樣的分析能力，或許也可以取代低階程式設計師的工作。

AI 與大數據

大數據起源於廣告廠商想要精準的投放廣告給潛在消費者，因此而大量搜集各種資料，以便建立消費習慣資料庫。然而這些資料庫也可用於其他目的，例如：話題行銷、推廣觀光、防治登革熱、預測流行.....等，從而發展出各種商業應用。

一方面大數據可以為 AI 提供大量學習資料，另一方面 AI 可以為大數據的分析提供更好的效率和方法。AI 與大數據的結合，剛開始是 Google 地圖和 Google 翻譯，現在已經擴及到自動導航、自動修圖、房屋自動估價、語音助理.....等，涵蓋食衣住行各個層面的應用。

AI 與物聯網

物聯網就是把各種感知器和制動器上網，透過一套泛用通訊協定，讓機器之間可以相互溝通，達到智慧型控制的目的。物聯網由於串連大量感知器，因此可以用來蒐集大數據，並即時將數據提供給 AI，以輔助 AI 的運算。

例如當 AI 在自動駕駛車輛時，由於所有車輛都連網，就能預先得知塞車的真實情況，從而及早重新規劃路線，比起僅能仰賴地圖資訊的 AI 要實用的多。

目前的 AIoT：

家事機器人 ([iRobot](#))

智慧宅 ([Nest](#))

自駕車 (圖為 Google 自駕車)



AI 與雲端技術

雲端技術是一種透過電腦網路進行平行計算的技術，換句話說，透過網路上所有電腦的通力合作，再複雜的計算都可以在極短的時間內完成。我們目前所使用的各種雲端服務，都是借助此項技術而得以實現。

透過雲端技術我們可以設計出雲端 AI，以往無法使用 AI 的低端設備，就可以把資料傳送到雲端 AI 再把運算結果送回裝置，使得所有設備都能受惠於 AI，例如：智慧型手機。AI 雲端化，讓 AI 變成我們的日常生活用品。

雲端 AI 目前有兩種：需要自行訓練的訂製 AI（例如：[Google AI](#)）、預先訓練好立即可用的 AI（介紹如下）。

Google [AutoML](#): [Speech to Text API](#)、[Text to Speech API](#)、[Translation API](#)、[Natural Language API](#)、[Inference API](#)、[Vision API](#)、[Video Intelligence API](#)

AI 與區塊鏈

區塊鏈是一種去中心化的技術，也就是說參與運算的電腦都是隨機組合的，任何一台故障都不會影響運作。區塊鏈具有防偽機制，透過區塊鏈傳輸的資料並無法被變造。運用區塊鏈所打造的 AI 稱為智慧鍊，智慧鍊是可信賴的、不會故障而且可以永久存在。

智慧鍊可以用來打造新的分散式 AI，讓各種不同功能的 AI 得以安全的進行情報交換和協調合作，藉此開發出更進階的應用，例如：犯罪預測、流行病防治...等涉及公共領域的應用。

第一個公開的智慧鍊：[cortex](#)

AI 研究成果

- 工業機器人 ([FIELD](#))
- 無人機 ([NASA](#))
- 自動化物流 ([amazon](#))
- 軍事偵察 ([美軍算法戰小組](#))
- 戰術研發 ([Alpha](#))
- 犯罪預測 ([PredPol](#))
- 災難防治 ([One Concern](#))
- 交通管理 ([RapidFlow](#))
- 自動駕駛 ([Tesla](#))
- 公共衛生防治 ([疾管署](#))
- 醫療診斷 ([IBM Watson](#))
- 遊戲開發 ([unity ml-agent](#))
- 天文探測 ([NASA](#))
- 基因定序 ([DeepVariant](#))
- 投資顧問 ([IBM RegTech](#))
- 新聞報導 ([Narrative Science](#))
- 語音助理 ([Siri](#) 、 [Duplex](#))
- 聊天陪伴 ([pepper](#))
- 輔助作曲 ([Amper](#))
- 暗房技術 ([Prisma](#))
- 對弈 ([AlphaZero](#))

ML 開源函式庫

- TensorFlow
- Theano
- Torch
- Caffe
- Microsoft Cognitive Toolkit
- Keras
- scikit-learn
- Accord.NET
- MLlib

TensorFlow ML 應用範例

- 表情圖示獵人：把手機鏡頭變成物體辨識工具
- 搖頭晃腦玩小精靈：透過網路攝影機，電腦學習看懂你的指示
- 會學習的機器：透過網路攝影機，教電腦學會識別你的行為
- 神經網路鋼琴家：聆聽神經網路自我學習後的音樂即興創作
- 人體姿勢識別：透過攝影機就可以輸入姿勢和動作，不需要黏貼感測器了
- 自駕車模擬器：看經過訓練的車子走在你繪製的地圖上
- 情緒識讀：上傳圖片讓電腦判斷你的情緒
- Aida聊天機器人：自己訓練自己的聊天機器人
- 限時塗鴉：你畫畫給電腦猜
- Scratch3 可以用來寫 AI 應用 (目前有語言翻譯、語音合成可以使用)

AI 可能造成的影響

- 社會極端 M 型化，財富集中在高科技人才手上
 - 部分工作被 AI 取代，失業率提高
 - AI 會提高企業成本，造成物價與服務費用高漲
 - 失業的人被迫接受更低薪的工作
 - 雖然社會變安全，但到處都有監視器，人類的生活將會受到 AI 的監督治理
-
- 因為大部分工作自動化，因此休閒時間增加，人類得以全心發展興趣
 - 機器人補足了因為少子化引起的勞動力缺口
 - 優質醫療和零事故交通變成是理所當然
 - 必需品會自動生產，糧食與能源不再成為問題
 - 演算法戰爭取代流血戰爭，越能掌握 AI 就越能贏得勝利

AI 取代工作的評估

- 專業程度：比起醫師、律師，如果工作沒有嚴格的入行門檻，也不需專業證照，被取代的機率比較高。
- 創意程度：相較於作家、設計師，如果工作不必發揮創意，只是處理固定、制式的內容，也是高危險群。
- 管理：和CEO、人力資源主管相比，如果職位並不涉及管理，只是依據指令作業的基層人員，被取代性大幅提高。
- 溝通複雜度：如果工作不必像律師、心理諮商師進行複雜的溝通、辯駁，只是簡單、制式的對話，就比較容易被淘汰。
- 可預測的體力勞動：有別於消防員需機動判斷火勢而採取行動，如果工作步驟制式、明確，則較易被愈來愈聰明、精準的機器取代。
- ICT 能力：大部分工作都需要與 AI 合作，因此不會使用 3C 與網路的人，將無法找到就業機會。

AI 最可能取代的行業

- 製造業 (裝配工人、品管)
- 物流業 (倉儲、配送)
- 服務業 (郵務、經紀、仲介、店員、市場調查)
- 金融業 (櫃員、理財投資顧問)
- 運輸業 (司機、加油站員工)
- 新聞工作者 (記者、攝影)

AI 尚難以取代的行業

- 政治 (職業助選員、政客、律師)
- 管理 (行政管理、企業管理、商業顧問)
- 醫療 (護士、醫生)
- 教育 (保姆、教師、學術研究)
- 禮儀工作 (公關、新娘助理、禮儀師、主持人)
- 藝術工作 (作家、導演、藝術家、策展人、明星)
- 科技 (研發人員、程式設計師)
- 派遣人力 (廉價勞力將不會被高成本的 AI 取代)