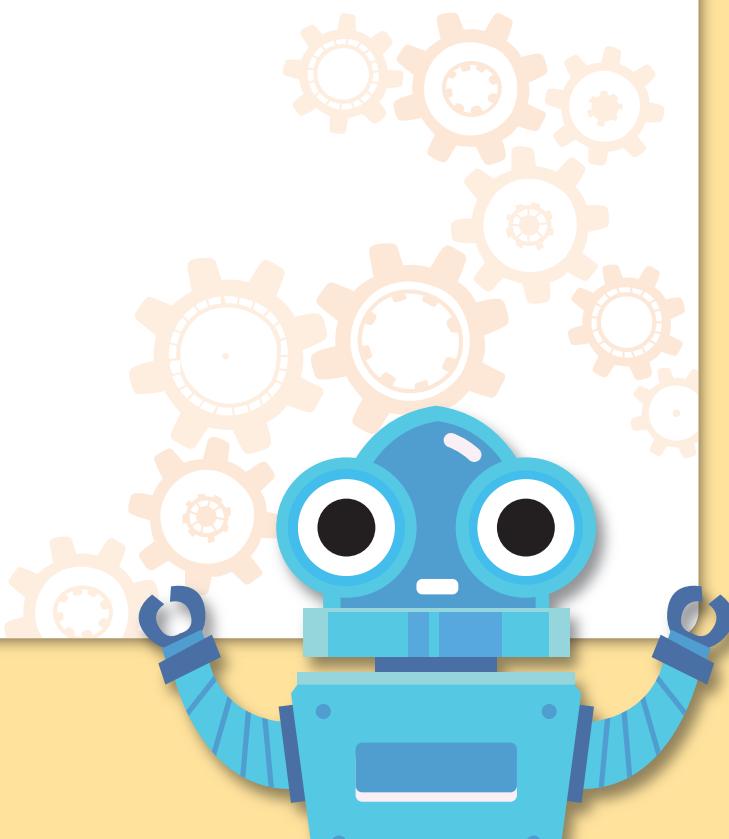


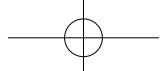
1



打開 AI 人工智慧之門

-
- 1-1 WOW! 令人驚嘆的人工智慧
 - 1-2 Why? 人人都要學會當 AI 的主人
 - 1-3 What?AI 快問快答
 - 1-4 為什麼機器可以像人類一樣學習？
 - 1-5 Quick Draw! 畫一畫你就懂了！
 - 1-6 總結





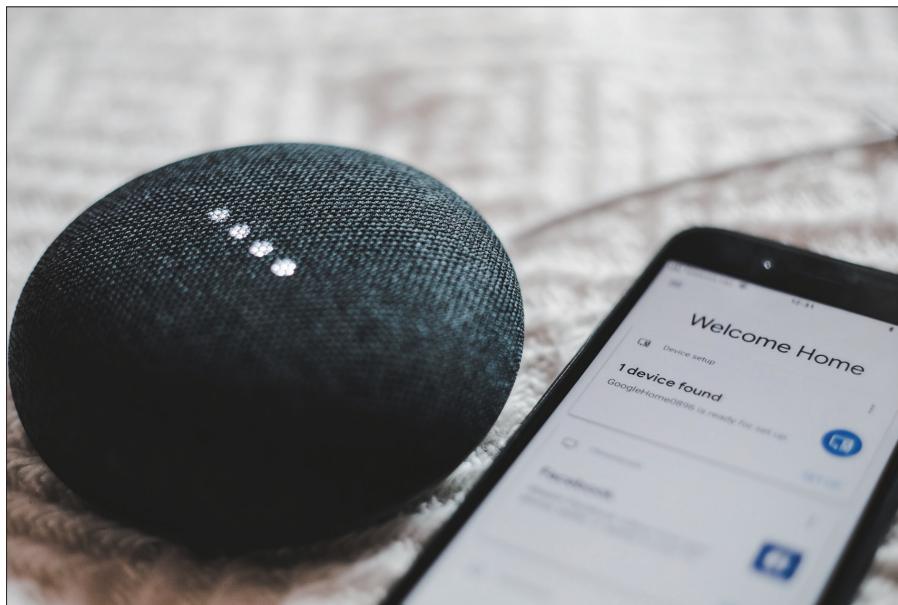
1-1 WOW！令人驚嘆的人工智慧

1-1-1 人工智慧的現況

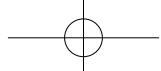
人工智慧（Artificial Intelligence, AI） 如果用一句話來解釋，是指由人製造出來的機器能表現出智慧。通常是指電腦能「模擬」人類的思維過程或能「展現」人類的行為能力。例如：推理、知識、規劃、學習、交流、感知、移物、使用工具和操控機械的能力等。

AI 不是未來式，而是現在進行式，而且進展速度非常快！你或許沒有感覺到，但 AI 早已實現在我們的生活中。例如：與我們生活最相關的人工智慧就是手機與電腦，只要對著手機講話，就會有語音回應，能幫忙確認行程或撥打電話，提供最適當的行車路線規劃。而 YouTube 上的推薦影片、Line 聊天機器人、自動駕駛車、癌症辨識診斷、智慧監控預防犯罪等等，這些都歸功於人工智慧的進步，人工智慧應用服務也越來越廣泛，融入現代社會的運作中。

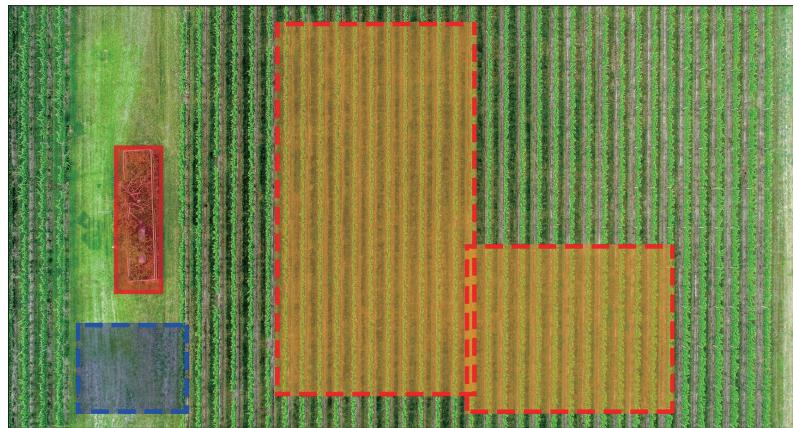
手機有許多應用程式建有語音助理、**聊天機器人（Chatbot）**，使用人工智慧技術，可以辨識你說的內容，並做出推測回應（圖 1-1）。



◆ 圖 1-1 智慧音箱與手機語音助理



智慧農業透過遠端環控溫室、溫濕光度感測器、ERP 進銷存物聯網系統、植保無人機（圖 1-2）、自動化播種機等讓傳統農業升級。



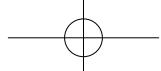
◆ 圖 1-2 透過農用無人機影像辨識作物的生長情況

智慧醫療（Digital Health）領域包含行動醫療（mHealth）、醫療健康資訊（Health IT）、穿戴式裝置（wearable devices）、遠距醫療與照護（telehealth and telemedicine）、個人化醫療（personalized medicine）等應用領域。

智慧金融建立在金融物聯網基礎上，透過金融雲，使金融行業在業務流程、業務開拓和客戶服務等方面得到全面的智慧提升，實現金融業務、管理、資安防護的智慧化（圖 1-3）。



◆ 圖 1-3 透過大數據，AI 做出金融預測



4 學 AI 貞簡單：初探機器學習

零售業利用臉部及行動辨識技術，配合 RFID 智慧貨架數據蒐集，推測分析顧客購買行為，再搭配物聯網技術和相關智慧裝置、電子支付等，將實體商店數位化（圖 1-4）。

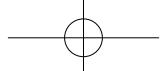


◆ 圖 1-4 商店透過影像辨識顧客的購買行為與消費動線

汽車產業研發自動駕駛車，使用多重感測器結合影像物件辨識技術，達到監測路況，實現自動跟車、車道偏移警示、自動駕駛等功能，降低車禍機率（圖 1-5）。

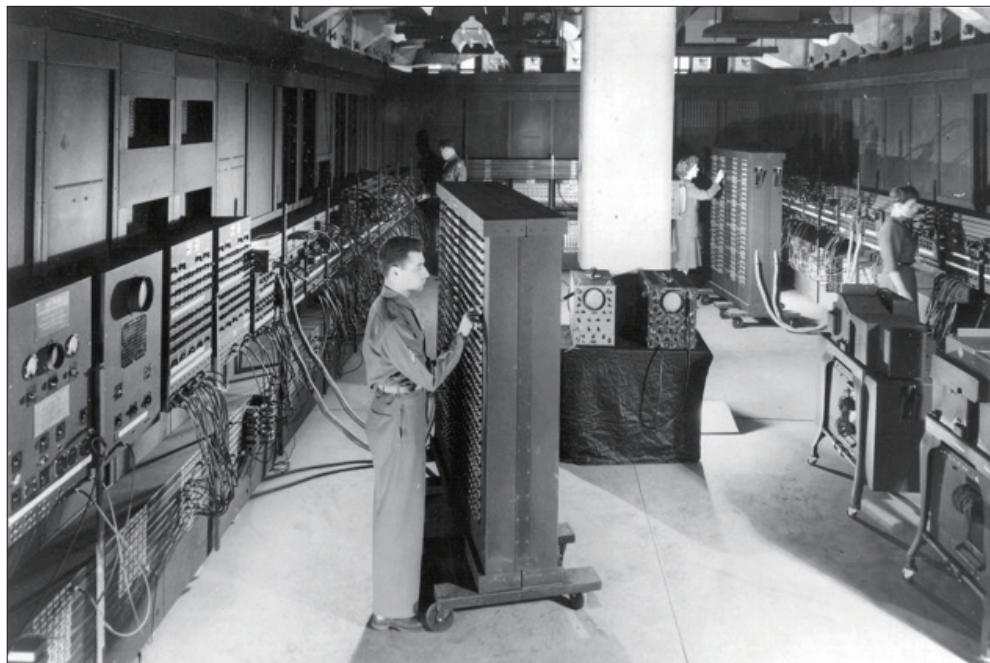


◆ 圖 1-5 Tesla 特斯拉自動駕駛車內部



1-1-2 人工智慧是怎麼發展起來的？

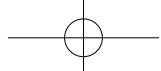
1950 年代的電腦科學剛起步，從科學家到一般大眾對於電腦都充滿無限的想像。然而，人工智慧的研究很快便面臨了瓶頸 — 電腦程序是由人類撰寫出來的，當人類不知道問題的解答時，電腦同樣也不能解決。另一個問題是，當時電腦的計算速度尚未提升，儲存空間也小，電腦蒐集數位資料的數據量更是不足，硬體環境上的困境使得早期人工智慧只能解一些代數題和數學證明，難以在實務上有所應用。



◆ 圖 1-6 早期電腦

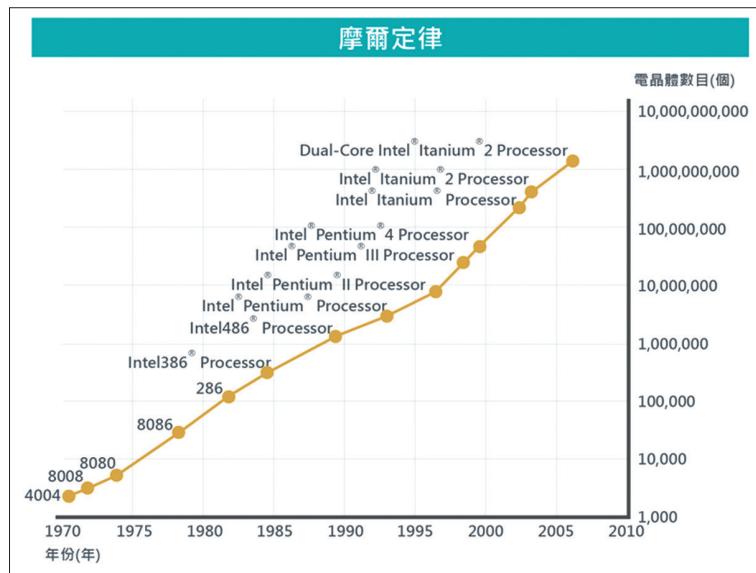
1965 年，Intel 創始人摩爾（Gordon Moore）觀察到，半導體晶片上可容納的電晶體數目每兩年都能翻一倍；到了 1975 年，這個速度調整成每 18 個月增加一倍，電腦的運算能力與儲存能力隨著「**摩爾定律（Moore's law）**^{註1}」高速增長，如今，電腦的運算能力已約為 30 年前的 100 萬倍，電腦微處理器的效能每隔 18

註 1 摩爾定律是由英特爾（Intel）創始人之一戈登·摩爾提出的。其內容為：積體電路上可容納的電晶體數目，約每隔兩年便會增加一倍；經常被參照的「18 個月」，是由英特爾執行長大衛·豪斯（David House）提出：預計每 18 個月會將晶片的效能提高一倍（即更多的電晶體使其更快），是一種以倍數增長的觀測。

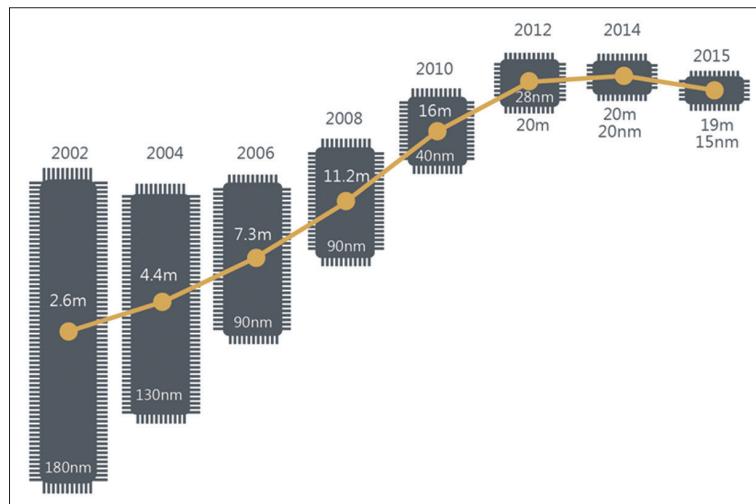


6 學 AI 實簡單：初探機器學習

個月提高一倍，價格也下降一半。電晶體隨摩爾定律發展，成本不斷降低，一美元能購買的晶體管長度與數量，從電晶體尺寸 180 nm (奈米) 共 2.6M (百萬個)，進展到 2015 年電晶體尺寸 16 nm (奈米) 共 19M (百萬個)。台積電更大膽預測，到了 2050 年，電晶體尺寸會縮小到 0.1 奈米，相當於氫原子的大小。

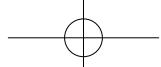


◆ 圖 1-7 電腦微處理器的效能，隨摩爾定律逐年倍增



◆ 圖 1-8 電晶體隨摩爾定律發展，成本不斷降低

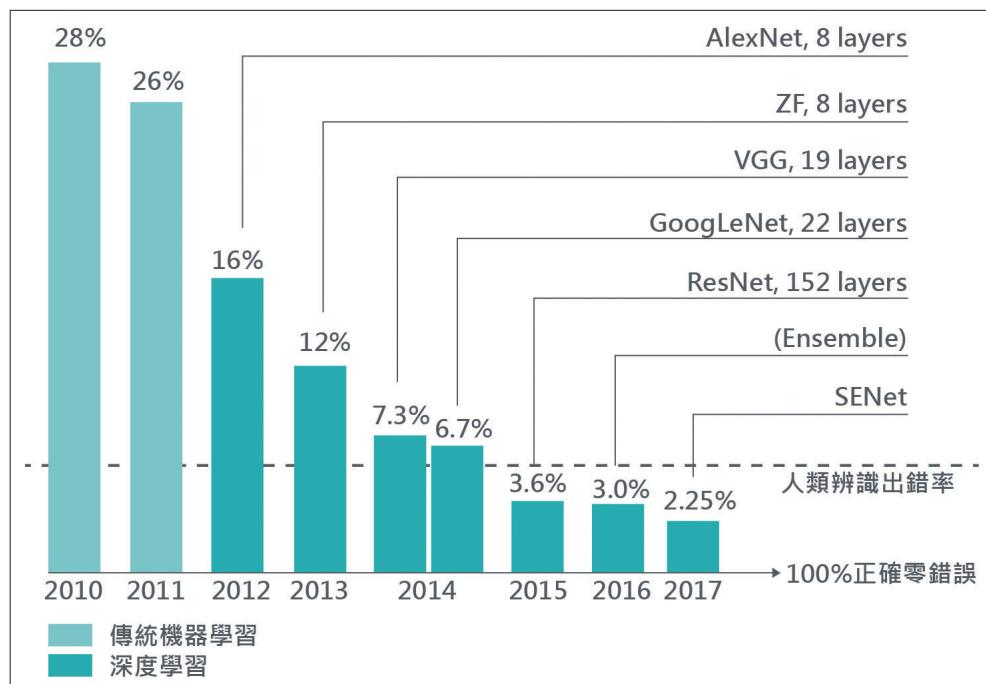
人工智慧的核心技術包含機器學習、深度學習，透過大量資料讓電腦「學習」資料的特徵而做出預測（請參考圖 1-13 說明與本書第三、四章內容）。尤其深



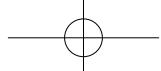
深度學習過程會進行大量的向量和矩陣運算，2012 年起電腦科學家開始使用圖形處理器 GPU 進行大數據平行運算，效能是 CPU 的 70 倍以上，一舉推進了人工智能的發展。

2015 年，微軟亞洲研究院團隊發表論文，用 ImageNet 的五萬張圖片做測試，電腦的辨識錯誤率降低到 4.94%，低於人類辨識錯誤率 5.1%（圖 1-9），首度讓電腦視覺達到超越人眼辨識的水準。2016~2017 年圍棋人工智能 AlphaGo 亦陸續擊敗韓國棋王李世乭與中國棋王柯潔。

人工智能在特定領域，透過大量、快速的「學習」，已證明能力足以超越人類。



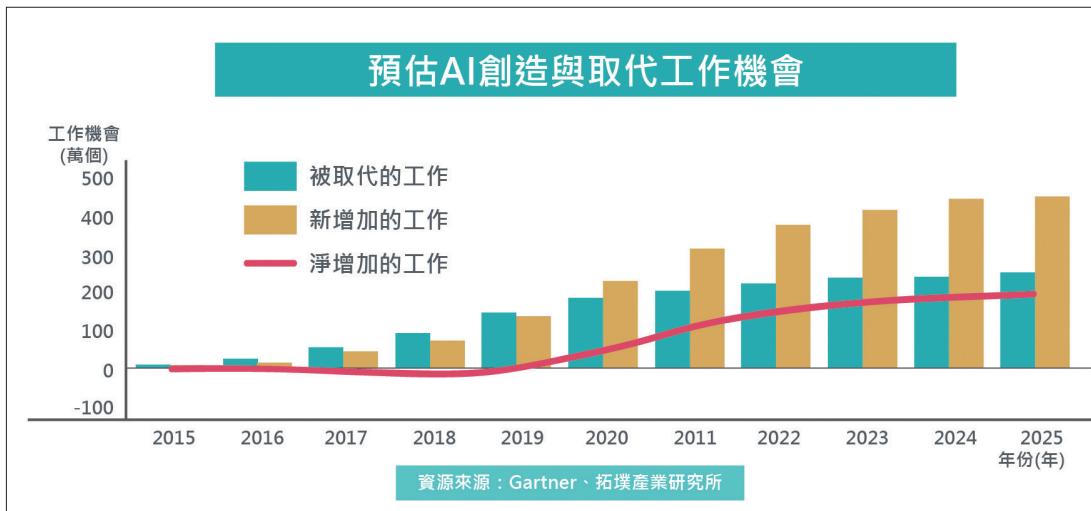
◆ 圖 1-9 電腦視覺影像辨識錯誤率



1-2 Why ? 人人都要學會當 AI 的主人

1-2-1 人工智慧和我們的未來

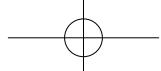
人工智慧將會與未來所有行業都相關，它擅長處理重複性的任務與大量的資料，尤其是人類無法負擔的工作量，AI 不但可以在瞬間處理完畢，更可以早一步找出錯誤與問題。這麼優秀的助手，確實可能有朝一日取代人類，導致有些人失業。但是人工智慧無法取代人類的創意與思考，也無法與人產生緊密的情感連結，所以我們要學習人工智慧的知識與技能，運用人工智慧的高效能來完成許多任務，當然也可能創造更多新的工作！（圖 1-10）



◆ 圖 1-10 預估 AI 創造與取代工作機會的圖表

1-2-2 人機協作的未來

「人機協作」是指人類與智慧型機器或電腦協同工作。未來，「人機協作」必然會發生在我們的工作領域，利用人工智慧的效率化，例如：診斷疾病、翻譯、提供顧客應答，可徹底改變我們工作進行的方式，並且能輔助與擴增人們的能力。透過這種協作智慧，人類與人工智慧能提升彼此並互補，雙方的優勢包括人類有領導力、團隊合作、創意、社交技巧；人工智慧則有速度、規模可擴充性、量化能力。而這兩方面的能力，都是未來企業所需要的。



◆ 圖 1-11 人機協作的實例：醫護與達文西手臂協作執行手術影片

資料來源：<https://www.youtube.com/watch?v=QksAVT0YMEo>

1-2-3 AI 帶來更多道德的難題

若 AI 將改變世界，那麼誰來約束 AI ？

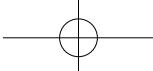
人工智能的機器學習技術，蒐集大量資料進行學習，但蒐集的資料如果有偏頗，或演算法僅由少數特定人決定，過程不夠透明，也無法問責，那麼將會引發潛在的道德風險，例如現今公司徵才、金融業放貸、司法機關判決的背後也可能有 AI 介入。公司若用有偏見的 AI，決定不要雇用女性當程式設計師；銀行用有種族歧視的 AI，決定不要貸款給有色人種；監獄用不客觀的 AI，決定不要給囚犯假釋等情況，皆有可能發生或是正在進行。

由此可知，有偏見的人工智慧不但影響了我們的日常大小事，還很有可能在我們毫無察覺的情況下，經由使用或被擅自貼標籤，而使他人和自身受到不平等的對待。



想想看

想一想，人工智慧在未來 10 年，可能如何進展？跟你的關係又是什麼？



1-3 What ? AI 快問快答

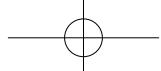
AI 將取代人類嗎？

在歷史上，科技的進步常帶動社會的變革。18世紀第一次工業革命，是由於鐵路建設和蒸汽機的發明所觸發，引領人類進入機械生產的時代；19世紀末第二次工業革命，電力和生產線出現，規模化生產隨之而生；20世紀60年代第三次工業革命，由半導體技術引領，催生個人電腦和網路的發展；現今的AI科技則帶來第四次工業革命，電腦透過學習做決策，並且可以整合IoT智慧互聯系統、奈米技術、量子計算等各領域的技術，橫跨物理、數位和生物幾大領域，帶來翻天覆地的改變。

創新工場創辦人李開復曾表示，未來30年，將有45%的工作被人工智慧取代。台積電創辦人張忠謀也表示，未來25年内，很多職業將被AI取代。AI對於產業的衝擊，涵蓋各行各業，從傳產到科技，從藍領到白領。面對未來日新月異的科技，每個人都必須終身學習，學會使用AI、管理AI，為AI時代的來臨做準備。

學 AI 前需要先學程式嗎？

人工智慧的核心技術是「機器學習」與「深度學習」，在打造人工智慧的過程中，程式能力確實不可或缺，無論是一開始的資料搜集、資料分析、訓練AI模型、到優化AI的預測，都需要透過程式來處理，尤其是Python程式語言，最常使用於資料科學和機器學習領域。Python簡潔易學、應用範圍廣，且學習曲線平緩，適合作為第一個入門的程式語言，透過豐富且實用的套件，如：pandas、SciPy/NumPy、scikit-learn、matplotlib和statsmodels，即可進行數據分析的工作，適合各型態的AI整合專案。



學 AI 前要先學好數學嗎？

事實上，機器學習的原理和基礎都跟數學有關，如統計、微積分、線性代數等。學習 AI 的同時，如果還沒具備這些數學能力基礎，可以先從了解 AI 的應用與概念著手，透過實作對 AI 有更廣的認識，再逐步去探究背後更深的學理知識。

AI 跟大數據的關係？

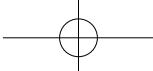
如果大數據是油田，AI 就是煉油廠，人工智慧發展至今所取得的大部分成就，都和大數據密切相關。人工智慧離不開機器學習，經過資料獲取、處理、分析等一連串的處理步驟，再從各行各業的海量資料中，獲得有價值的洞察。例如圍棋博奕、電腦視覺、商業精準行銷、無人自動駕駛等等的進展，都來自於大量數據的蒐集與訓練。

AI 中的演算法是什麼？

人工智慧的機器學習演算法很多，大致可以分為監督式學習與非監督式學習兩種。

所謂的監督式學習就是給電腦「有標籤」的資料進行學習（有標籤是指人類已經對資料進行了標註，例如標示圖片內有哪些物件），目前使用的演算法主要有迴歸（Regression）、分類（Classification）。屬於連續值的資料通常使用迴歸分析，例如房價、股價這種有時間序的預測，本書第 3-2 節將介紹線性迴歸模型如何預測房價。屬於非連續值的資料則使用分類器，僅預測分類結果，例如手寫數字辨識、資料的分類預測等等，本書第 3-3 節將介紹 KNN（K- 最近鄰演算法）、本書第 3-4 節則介紹決策樹等分類器演算法。

非監督式學習則是給電腦「沒有標籤」的資料，讓它自己找出規則，屬於分群（Clustering），本書第 4 章將介紹 K-means（K 平均分群演算法）來將鳶尾花與手寫數字做分群。



強 AI 與弱 AI 有什麼差別？

自 1945 年人類發明第一台電腦以來，便始終渴望建立能讓電腦擁有類似人類的智慧。美國哲學家約翰·瑟爾（John Searle）提出「**強人工智慧（Strong AI）**」和「**弱人工智慧（Weak AI）**」的分類，主張兩種應區別開來。「強人工智慧」強調電腦將能擁有自覺意識、性格、情感、知覺、社交等人類的特質，而弱人工智慧模擬人類具有思維或行為表現，例如視覺、語音對話、下棋等，而不是真正懂得思考，也不理解動作本身的意義。目前 AI 所實現的智慧，屬於「弱 AI」，真正的「強 AI」尚未出現。

AI 與量子電腦的關係？

傳統電腦的最小單位為**位元（bit）**，透過「0」與「1」的二進位方式進行資料排列、運算。量子電腦使用的**量子位元（qubit）**，則是以原子的能階作為單位，基態代表「0」，激發態代表「1」。一道傳統電腦以 1024 位元（bit）做運算的題目，量子電腦僅需要 10 個量子位元即可完成，當數值越大、題目越複雜時，兩者之間的差異就更加顯著。

量子計算將大大提高我們生成、儲存和分析大量數據的速度和效率，人工智能將更加突飛猛進。

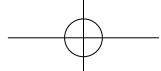
AI 跟機器人有何不同？

工廠裡常見的機器手臂或居家掃地機器人，能自動偵測，也能達成準確的動作，不過其中運用的可能只是電腦感測與自動化技術，並沒有採行 AI 的學習、推理、預測，所以人工智慧是獨立於機器人之外的一個電腦科學核心技術。它的應用更加廣泛，例如人臉辨識、語音辨識屬於 AI 的範疇，並不限於與機器人或機器設備的結合。



想想看

你擔憂自己被 AI 取代嗎？在第四波工業革命啟動之際，你覺得該如何做好準備？



1-4 為什麼機器可以像人類一樣學習？

1-4-1 機器學習

人工智能的核心技術是「機器學習」，目的是要讓機器（電腦）像人類一樣具有學習的能力。要了解為什麼機器可以像人類一樣學習，就先得回頭看看人類學習的過程。

1-4-2 機器的學習與判斷

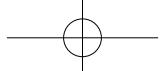
人類是如何學會辨識一隻貓？

小時候，老師帶著我們看標註了動物名字的圖片，我們看到一隻小動物有四隻腳、尖耳朵、長鬍鬚等，對照圖片上的文字就知道這是貓。如果我們不小心把老虎的照片當成貓，老師就會糾正我們。因此當我們看過很多種貓的圖片或真實的貓，同時又有大人告訴我們「答案」：那是貓，久而久之，我們就自然而然地學會辨識貓了，這就是我們學習的過程。

要讓機器（電腦）像人類一樣具有學習與判斷的能力，就把人類大腦學習與判斷的流程轉移到機器（電腦），運用大量的「資料」以及告訴電腦「答案」，訓練電腦「學會」識別出資料的規則，以預測出答案。

1-4-3 機器學習的種類

監督式學習（Supervised Learning） 所有資料都有「**標籤（label）**」，也就是資料的答案，提供機器學習在輸出時判斷誤差使用，預測時比較精準。就好像模擬考有提供答案，學生考後可以比對誤差，這樣大考時成績會比較好。舉例來說：我們任意選出 100 張照片，並且有上「標籤」哪些是貓、哪些是狗，輸入電腦後讓電腦學習認識貓與狗的外觀，因為照片已經加標籤，電腦只要把照片裡的「**特徵（feature）**」取出來，將來在做預測時只要尋找這個特徵（四隻腳、尖耳朵、長鬍鬚）就可以辨識貓了！這種方法等於是人工先分類，讓電腦進行學習，但是對人類而言，為每一筆資料上標籤是辛苦的。



非監督式學習（**Unsupervised Learning**）的資料並不需要註記「標籤」，也沒有標準答案，無法提供機器學習輸出判斷誤差使用，機器必須自己尋找各種資料間的關聯與差異，才能做出判別。例如：我們任意選出 100 張動物的照片，但是沒有加標籤，輸入電腦後讓電腦學習認識外觀。電腦必須根據照片的特徵，將照片分堆，也就是所謂分群。在預測新照片的時候，就由這張新照片抽出特徵，看看與這張新照片特徵上距離最近的照片是屬於哪一堆，這張新照片就分到哪一堆。要注意的是，我們並不知道一堆是不是等於一種動物，有可能一種動物被分成兩堆，也有可能兩種動物分在同一堆。



◆ 圖 1-12 非監督式學習示意圖

強化學習（**Reinforcement Learning**）是一種人類 / 動物學習的方式，就像小孩一樣，如果用手摸插座被電到一次，受到了負回饋，以後就不會再做。如果孩子用手摸插座沒有被電到，好像跟爸爸媽媽耳提面命的不一樣，而讓他有種挑戰成功的感覺（正回饋），下次就還會再去嘗試。強化學習就用這種概念設計激勵函數，描述行動和環境互動後的獎罰關係來讓機器學習，決定下一步該怎麼做。

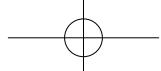
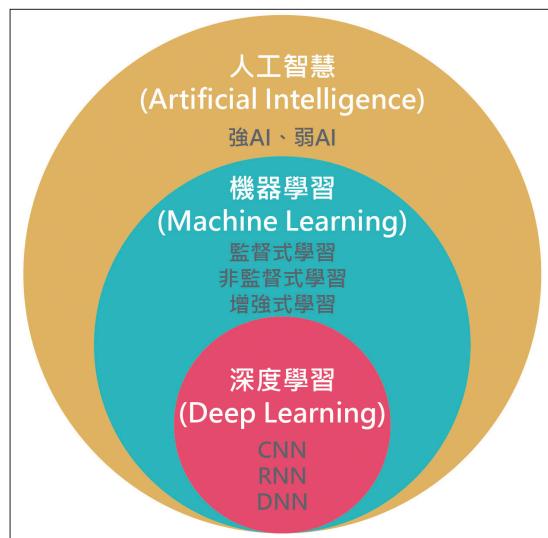


圖 1-13 是人工智慧的範疇，最外圈的人工智慧是指人類製造出來的機器所表現出來的智慧，廣義範圍包括：演繹、推理和解決問題、知識表示法、規劃與學習、自然語言處理、機器感知、機器社交、創造力等。

機器學習（Machine Learning） 屬於人工智慧的一部分，涵蓋電腦科學、統計學、機率論、博弈論等多門領域的學科。自 1980 年開始，歸功於硬體儲存成本下降、運算能力增強（包括本機端與雲端運算），加上大量的數據，機器學習蓬勃興起。

深度學習（Deep Learning） 則是涵蓋於機器學習中，主要是模擬大腦神經網路，建立輸入層、隱藏層、輸出層三層網路架構，因隱藏層的堆疊設計，所以稱為深度學習，需極龐大的電腦運算資源。

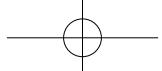


◆ 圖 1-13 人工智慧範疇



想想看

想一想，如果「機器學習」是讓電腦透過學習產生智慧，其中必要的條件是什麼？



1-5

Quick Draw！畫一畫你就懂了！

機器透過大量資料來學習，這個人工智慧的核心觀念要如何理解體會呢？

讓我們上 Quick, Draw! 這個網站進行遊戲，體驗與 AI 互動的過程，讓 AI 猜猜你在畫什麼。

Step1 登入 Quick, Draw!

Quick, Draw! 的網址為 <https://quickdraw.withgoogle.com/>

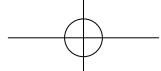


◆ 圖 1-14 Quick, Draw! 網站

Step2 點擊首頁的「開始塗鴉」，進行如圖 1-15 的頁面，點擊「我知道了！」開始塗鴉



◆ 圖 1-15 點擊「我知道了！」開始塗鴉



Step3 網站會請你依照題目在 20 秒內手繪一張圖，讓 AI 去猜你畫的圖是什麼。

當你一邊畫，AI 就已經開始一邊猜測。

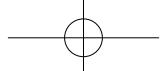


◆ 圖 1-16 在空白處繪製塗鴉，AI 同步猜測你在畫什麼

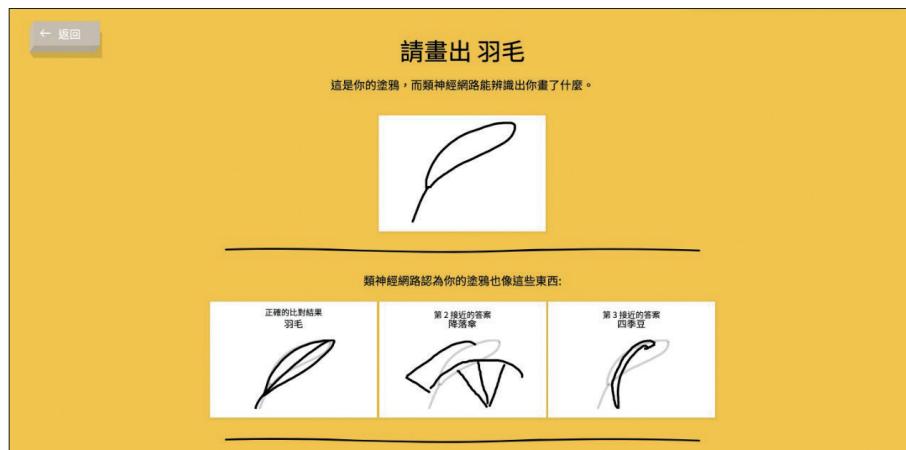
Step4 當你畫完 6 張圖，活動結束，可以看到 AI 對於「看懂你在畫什麼」，有一定程度的能力。這是怎麼做到的呢？



◆ 圖 1-17 畫完六張圖的結果



Step5 點擊任何一張圖片，例如羽毛的塗鴉，你會看到 AI 背後的神經網路，猜測圖片的分類可能是哪幾種。

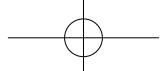


◆ 圖 1-18 AI 背後的神經網路的猜測過程

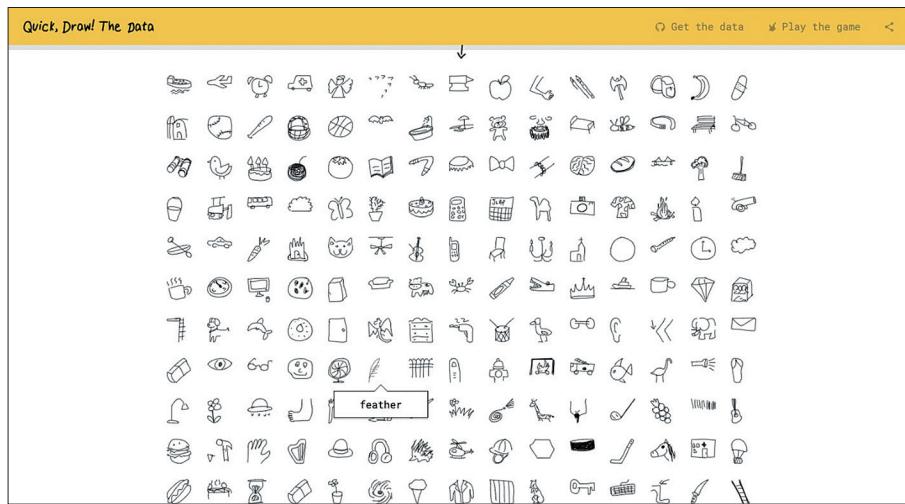
Step6 點回首頁，再點擊「全世界最大的塗鴉資料集」。



◆ 圖 1-19 回到首頁

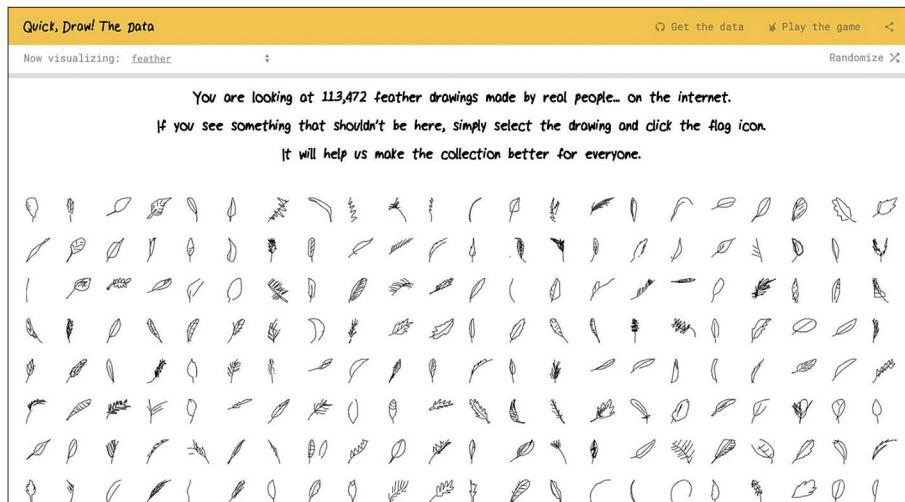


Step7 選擇你剛剛畫過的「羽毛」這個分類。

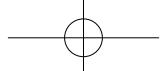


◆ 圖 1-20 選擇剛剛畫過的「羽毛」

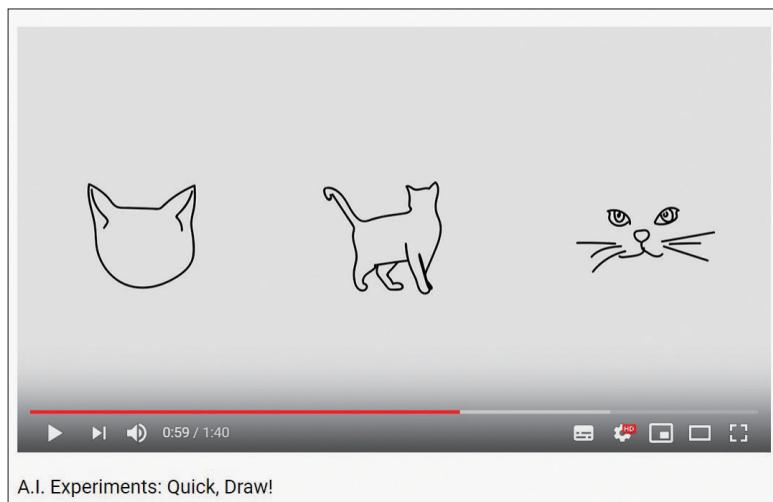
你會看到 AI 是透過非常大量的羽毛手繪塗鴉資料（數萬筆），來學習如何辨識正確的分類。



◆ 圖 1-21 AI 收錄的羽毛手繪塗鴉資料



更進一步，可以觀看 Quick Draw 的影片介紹。由 Google 工程師現身說法，說明如何運用大量的資料來創造出這個塗鴉預測 AI。

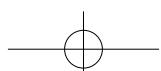
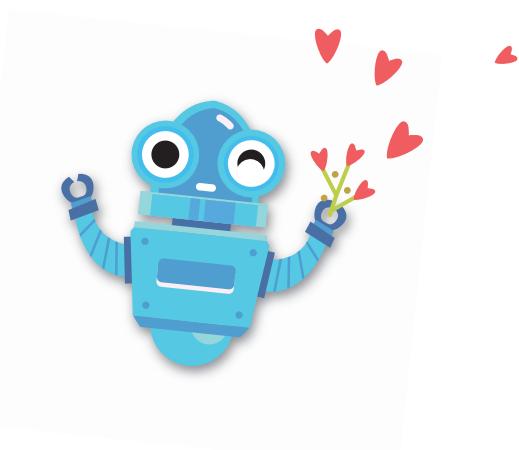


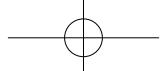
◆ 圖 1-22 A.I. Experiments: Quick, Draw! 影片
資料來源：<https://youtu.be/X8v1GWzZYJ4>



想想看

Quick, Draw! 的 AI 懂你嗎？它是透過什麼方式猜出你的圖畫呢？

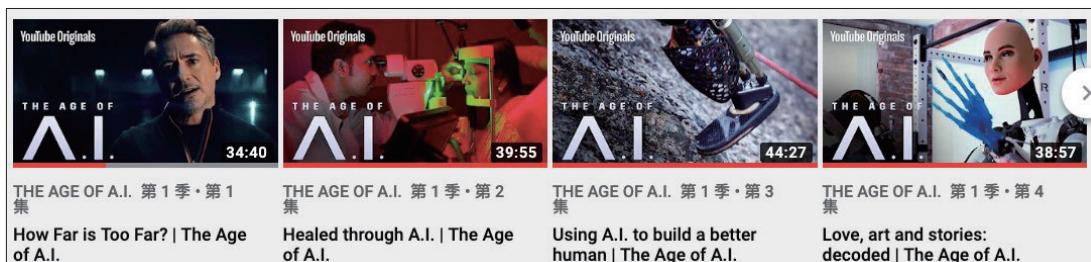




1-6 總結

AI 人工智慧的技術突飛猛進，各國都把 AI 人才培育與 AI 技術研發當作國家重要戰略，預期未來職場上將會需要更多 AI 人才，如：機器學習工程師、預測建模師、企業分析師、資料科學家、電腦視覺工程師、電腦語言師和資訊策略師等 AI 專業人才。這是一個終生學習的年代，如果想參與這個時代的科技進步，可以從現在開始學習起！

最後，推薦 YouTube 頻道特地製作的《The Age of A.I.》影集，由「鋼鐵人」小勞勃道尼主持及旁白，介紹 AI 的最新應用。著名的華盛頓大學教授 Pedro Domingos 穿插其中，講述 AI 未來可能的發展方向，我們可以從影片中建立對 AI 的正確期望，也可以看到一些創新應用，並且對未來如何透過科技讓人類過更美好的生活，產生正面樂觀的想法。



◆ 圖 1-23 YouTube 頻道《The Age of A.I.》節目

資料來源：<https://tinyurl.com/waggxzq>

