

## 前言

深度學習為我們帶來了第三次人工智慧（AI）浪潮，過去以圖像辨識為中心的新 AI 技術起始的浪潮還不到 10 年，就以非常快的速度遍地開花，並藉由智慧型手機以及網路普及的加持，令我們在日常當中得以理所當然地使用著。

不過，能夠真正透徹理解 AI 架構並使用的人應該不多吧？從倘若想要紮實地學習 AI，就得要知道資訊科學、統計學、數學這點來說，對於一般人如你我，已經是一堵看似難以跨越的高牆。或許大家會認為不過就是拿來用用，即使不知道機制這類的細節也無傷大雅吧。然而，AI 卻有著我們有所不知的有趣之處。

會這樣說的原因是，相較於以往的軟體，AI 有著更高的自主性，不會完全依照持有者的意念來行動。這要是能將事情辦妥也就無須多提，但很可惜，現在的 AI 還無法到達那麼完善的層面，依然還需仰賴人類的介入與協助。

AI 與人類之間的關係，就好比是菜鳥與老鳥。每年都會有老鳥抱怨著「真不知道新來的菜鳥在想些什麼」，但其實必須要理解代替咱們老鳥去執行任務的菜鳥在想什麼、會採取什麼行動，身為老鳥的我們才能知道該如何協助菜鳥。從這點來看，我們應該是不需要先成為精通人類心理運作模式的心理學家，再來去了解菜鳥的心思，對吧？

本書專為讓讀者能更容易理解出現在當今智慧型世界上的新進菜鳥、也就是 AI 的心思（架構）撰寫而成。透過省略掉專有名詞與過度細節的解釋，將重點放在能讓讀者大致理解 AI 架構的層面上進行著墨。即便您完全是資訊科學與電腦架構的新手，透過我們書中從最初步的演算法的說明到資料分析、深度學習，並延伸到應用方法這樣的順序來閱讀，相信能循序漸進地理解 AI 如何運作。若能了解架構的概要，或許當我們看著眼前這位時不時會犯點小錯、鬧點笑話的新進菜鳥，也可以知道他其實本質上是位優秀的小幫手喔！

第

1

章

# AI 的基本觀念

〈 AI 是怎麼樣演變而來的呢 〉

## » AI 定義太過曖昧，讓人傻傻分不清楚？

### 名稱當中的智慧，是指什麼？

AI 是**人工智慧**的簡稱。雖然不難從字面推敲，這詞是基於由人工所創造出的「智慧」，問題是這裡所說的智慧到底指什麼呢？查找辭典釋義、又或是從學者專家所發表的見解來一言以蔽之，智慧意指「**具有可以進行邏輯性、抽象性的思考，能預測或計畫，理解複雜的概念、現象、語言，具有學習與解決問題的能力**」。這表達方式既籠統、曖昧，又令人難以進行更縝密的定義（圖 1-1）。

當智慧是「人工的產物」時，事情就更複雜了。前述所提到足以令我們認為展現了智慧的情境當中，有一部分是透過機器很簡單就能辦到的事情。比方說能預測與計畫、解決問題、還有邏輯性的思考，都能藉由統計學與資訊理論來作為切入點，使得相關任務得以簡單達成。至少我們能**讓機器看起來宛如具備了智慧般地為我們工作**。不過，話又說回來，機器的「思維」與人類是天差地別，甚至有些機器的思維我們壓根兒不會認為那可以說是智慧。實際上究竟該將什麼樣的型態或形體稱之為 AI 是見仁見智，縱使是學識淵博的專家學者之間亦是存在著意見分歧。因此當我們要談論 AI 之前，首先需要建立起彼此之間的共識。

### 本書當中的 AI

書中的 AI 主要所指的都是「宛如具備了智慧般地為我們做些什麼的 AI」，一般來說這被稱為「弱 AI」或「狹義 AI」，僅能在處理某些特定的任務時，令人看起來像是有智慧的 AI。現實世界當中的 AI 其實大部分都只是看起來宛如具備了智慧的 AI 而已（圖 1-2）。雖說確實存在著可以媲美人腦般的思維與智慧的 AI，但當我們仍以「人腦般的」說法去描述時，**不免就會落入了「人，何以為人」這種哲學與腦科學的世界裡**。

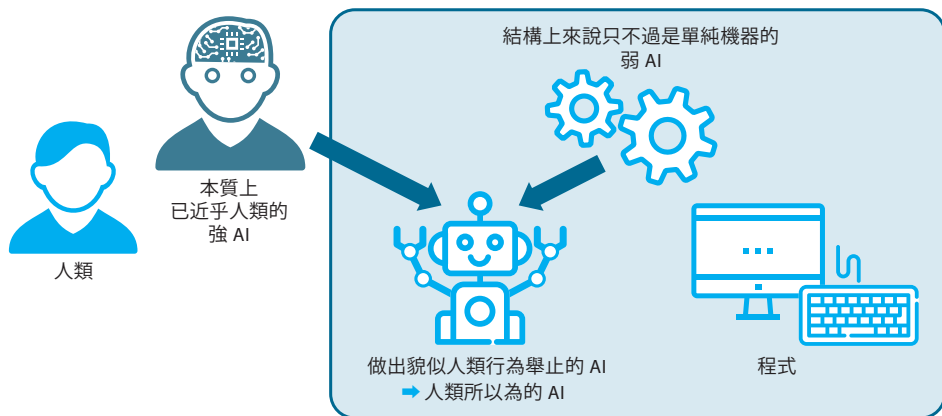
換個角度來說，日常當中所能接觸到的那些「稱得上 AI 的東西」，**幾乎都只是統計學理論、資訊理論的集成罷了**，我們還是會覺得那跟人類的思維是截然不同的，對吧？為了要釐清 AI 的思維與人類的思維究竟差異在哪，就必須要加深對一部分的資訊理論的理解才行。

圖 1-1 智慧是能力的總和



智慧是多個能力所加總起來的能力  
倘若僅限要達成個別能力所能處理的事物，那麼 AI 也有機會辦到

圖 1-2 人類所以為的 AI



本書當中視為 AI 的部分

Point

- 智慧是各式各樣知識技能所總和而成的能力。
- 人們已經創造了許多貌似具備智慧的機器了。
- 本書當中主要提及的 AI 係指，宛如具備了智慧般地為我們做些什麼的 AI (弱 AI)。

## » AI 的快速進化與停滯

### 日新月異的技術與 AI 的進步

來看看 AI 的歷史吧（圖 1-3）！運用計算機來重現智慧的人工智慧概念，由艾倫·圖靈（Alan Turing）於通用計算機登場的 1950 年所提倡的，但那時還僅是處於概念的狀態，連正式命名也尚未定案。隨後，出現了具備以模擬神經細胞運作機制而成的神經網路的演算法，在 1956 年的達特茅斯會議上第一次使用了「Artificial Intelligence（人工智慧）」的稱呼。藉由計算機的出現與演算法的進步，揭開了 AI 研究的大時代序幕。

後來 CPU 與 HDD 的誕生，讓計算機的處理能力更加提升，於 1970 年代催生了如專家系統這樣足以處理知識與資料的 AI。讓具有學習能力的 AI 來學習各種訓練資料、擴大潛能的想法不僅堪稱劃時代，當 1990 年代出現了在西洋棋局當中勝過人類的 AI 之後，更是讓人們不禁開始思考不久的將來，AI 將會超越人類。

### 網際網路與深度學習聯手所推倒的高牆

1980 年後，「訓練資料壓倒性的不夠」和「處理感覺型資訊的難度過高」這些高牆，擋住了 AI 研究發展的去路。推倒高牆的正是網際網路與深度學習。1990 年代網際網路普及、2000 年代社群網路發跡，網路上充斥著 AI 所能運用的數位資料。進入 2010 年代，善於處理感覺型資訊與學習的深度學習問世，處理人類的視覺與聽覺相關的資訊處理能力突飛猛進，在 AI 發展史上可謂是里程碑般的突破性進展。

AI 發展至今曾有過數次的突破性進展，每每都震驚了全世界。理解伴隨著突破性進展發生的同時，AI 技術產生了什麼樣的變化，能加深我們對 AI 的認知。首先，就讓我們從影響最鉅的史上三大 AI 浪潮來繼續看下去吧！

圖 1-3

## 人工智慧歷史

1943 年	被視為是神經網路的鼻祖的「形式神經元」理論誕生（僅止於理論）
1946 年	發明世界上第一台通用電腦「ENIAC」
1950 年	艾倫·圖靈（Alan Turing）提倡「人工智慧」概念
1951 年	馬文·閔斯基（Marvin Minsky）發明了搭載神經網路的機器
1956 年	召開達特茅斯會議，正式揭開 AI 研究大時代的序幕
1956 年	著手研發能與人類一較高下的「西洋棋」遊戲機
1959 年	納撒尼爾·羅切斯特（Nathaniel Rochester）領銜開發能夠證明數學定理的 AI
1965 年	研發了能以自然語言與人類對話的程式「ELIZA」
1969 年	被視為是網際網路最初形態的軍用網路「ARPANET」開始運作
1971 年	發表了可以透過自然語言理解執行指令的「SHRDLU」程式
1974 年	研發出已達實用等級的專家系統「Mycin」
1979 年	史丹佛大學研發了世界上第一台搭載了自動駕駛系統的車輛
1982 年	日本通商產業省（現為經濟產業省）開始了「第五代電腦」專案
1984 年	開始了將常識、知識進行資料庫化的「Cyc 知識庫專案」
1989 年	開始運用「資料探勘（Data mining）」這項作為挖掘資訊的技術
1991 年	「WorldWideWeb（WWW）」問世，加速了網際網路的應用
1997 年	人工智慧「Deep Blue」擊敗了世界西洋棋棋王
2005 年	雷·庫茲威爾（Ray Kurzweil）提出了科技奇異點的假設
2006 年	傑佛瑞·辛頓（Geoffrey Hinton）設計出被視為是深度學習根基的技術
2011 年	IBM 超級電腦「Watson」在益智問答節目擊敗了 2 位冠軍
2011 年	智慧型手機開始搭載語音助理
2012 年	Google 的「Self-Driving Car（自動駕駛汽車計畫）」開始於公開道路測試自動駕駛
2012 年	使用了深度學習的人工智慧在「ILSVRC」上獲得了壓倒性的佳績
2012 年	Google 的人工智慧透過辨識影像，成功學習了「貓的概念」
2014 年	日本人工智慧學會設立「倫理委員會」，展開與人工智慧倫理的相關討論
2016 年	Google 所開發的「AlphaGo」擊敗世界最頂尖圍棋棋士
2018 年	實現了透過語音 AI 以電話處理真人服務預約的功能
2019 年	AI 在資訊不完全公開的撲克與麻將牌局上，與頂尖好手戰得不分軒輊
2020 年	以 OpenAI 所開發的 GPT-3 呈現了絲毫不遜色於人類的英文表達能力

## Point

- 自 1956 年的達特茅斯會議，正式揭開 AI 研究大時代的序幕。
- 1970 年代專家系統誕生，AI 商用化指日可待。
- 2010 年代誕生的深度學習使得應用範圍更加廣泛。
- 了解 AI 浪潮所席卷而來的三個轉捩點。

## » 第一次人工智慧浪潮 「AI 的開端與潛力」

### 始於達特矛斯會議的人工智慧

第一次 AI 浪潮起於 1956 年的**達特矛斯會議**（圖 1-4）。雖說與會成員不過才 10 人左右，然而那場會議揭露了舉凡 AI 它可以運用語言、可以獲取形而上的概念與抽象化的能力、可以證明數學定理之外，乃至於日後被視為是深度學習始祖的神經網路的原型等劃時代的研究成果。**即使 AI 的概念與研究本身早已存在，不過當時的年代還鮮少有能共享先進研究內容的場合，達特矛斯會議在宣揚 AI 已經存在、以及令世人津津樂道 AI 潛力的層面上，可說是功不可沒。**

爾後，全世界（尤其是美國與英國）快馬加鞭地將資金投入眾望所歸的 AI 研究，發放大學與研究機構的經費時更是毫不手軟。只是，沒有期待、沒有傷害，有多大的期待就有多大的反作用力，受到眾人過度期待的 AI 也在十多年後被發現「高性能的 AI 並不會立即出現」之時，所有的投資都被凍結，進入寒冬時代。

### 道不同不相為謀的符號主義與連結主義

面對這突如其來的寒冬，AI 研究的大方向一分为二：參考人類邏輯性思維的**符號主義**（形式主義），以及參考了人類腦部結構的**連結主義**（圖 1-5）。

第一次 AI 浪潮後的主流思想是符號主義，**這是將人類的邏輯性思維編寫到演算法當中的做法**，例如「若是 A、則做 B」就算是符號主義的思維。做法易懂、好上手，程式所含的問題點也很好發現。相較於此，連結主義則是以**神經網路來試圖模仿人腦架構的方式創造出 AI**。雖有著透過學習而能勝任多樣任務的優勢，卻有著網路規模太小而什麼都辦不到、以及問題點難以釐清的部分始終未能解決的狀況，在當年可說是空有一身功夫、可惜無用武之地。

圖 1-4

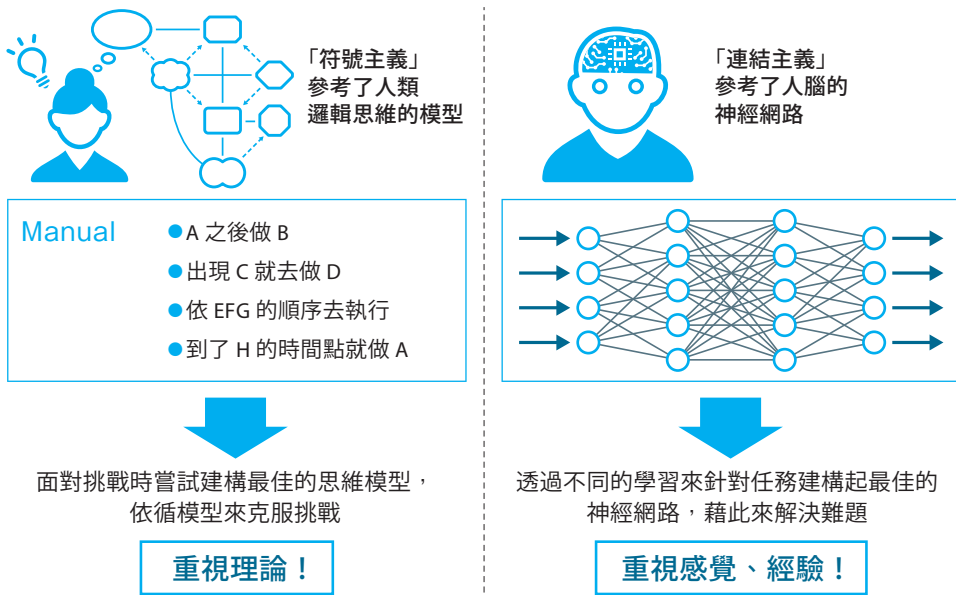
## 達特茅斯會議的與會人員

馬文·閔斯基 (Marvin Minsky, 1927-2016)	人工智慧之父，建立了神經網路基礎理論
艾倫·紐厄爾 (Allen Newell, 1927-1992)	研發了世界最早的人工智慧「Logic Theorist」
約翰·麥卡錫 (John McCarthy, 1927-2011)	研發用於開發 AI 的程式語言 LISP，同時也是提出雲端運算基本概念的重要人物
赫伯特·賽門 (Herbert Simon, 1916-2001)	進行 AI 決策的研究、共同研發世界最早的人工智慧和、獲得諾貝爾經濟學獎

上述四位都獲得了被譽為電腦界諾貝爾獎的「圖靈獎」

圖 1-5

## 符號主義與連結主義



## Point

- ✓ 達特茅斯會議讓領銜 AI 研究的重量級人物齊聚一堂。
- ✓ 過度期待所引發的期待落空，招致了時代的寒冬。
- ✓ 符號主義旨在將人類的邏輯思考化做模型。
- ✓ 連結主義則是致力於建構起足以比擬人腦神經網路的模型。



## » 第二次人工智慧浪潮 「資料與知識的處理方式」

### 進步神速的電腦以及獲取知識

有別於第一次 AI 浪潮，第二次 AI 浪潮沒有明確的起始點，不過，**主要的節點可以視為是 1970 年後半段**，當時因為 CPU 與 HDD 的進步所帶來的資訊處理**高速化與大容量資料儲存**。在那之前，想要在電腦內存儲資料絕非易事，能處理的問題也都不太需要知識。而推動第二次 AI 浪潮的開端，就在於人們發現了如果可以妥善地將人類所具備的知識數位化，並且確保有足夠的存儲空間以及運算能力，程式就可以變得越來越聰穎（圖 1-6）。

最具代表性的，則屬運用知識來答覆人類發問的問題的**專家系統**當之無愧。事實上，1970 年代所研發出的「Mycin」僅需輸入必要資訊，就能開出最適合病患的處方箋。後來這系統逐漸應用到更多樣化的領域，在製造業與金融業都有出現了 AI 取代專家地位、提供建議的情況。至此，AI 的呼聲再次水漲船高，日本啟動了研發新世代電腦的「第五代電腦」專案，隨之帶動全世界的 IT 相關技術投資也越發活絡。

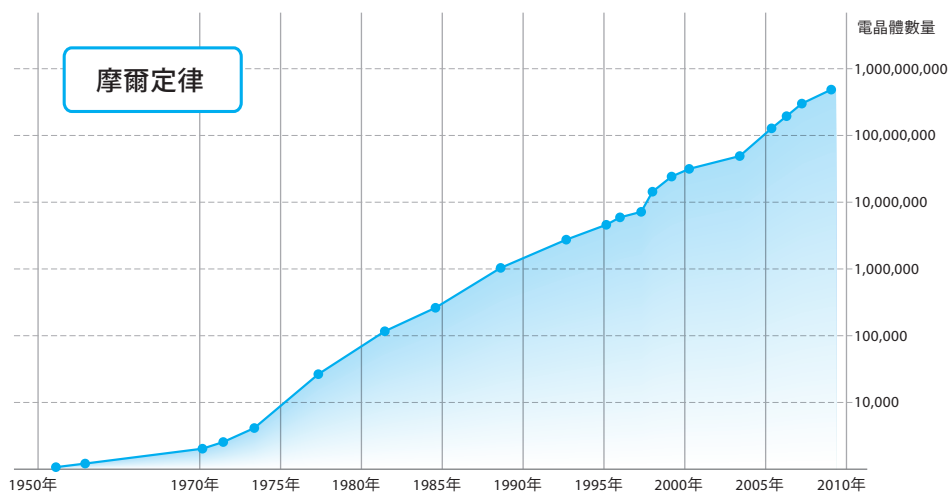
### 過去不夠充分的知識以及人力的極限

第二次 AI 浪潮在 1990 年代告終，**縱使電腦能儲存的資料量增幅再大，獲取資料的手段依然相當受限**。得有專人將書籍當中的資訊輸入 AI，專業人士的知識也必須由他們親自告訴 AI 才行。即便是有機會運用前述做法的 AI 也依然存在著極限，最終所能處理的資料量仍舊是非常侷限（圖 1-7）。

另外，符號主義當道的 AI 在處理感覺型資訊、模稜兩可的數值上都差強人意，為了要發揮足夠的性能，還須由精通 AI 的工程師加以精密的調整才派得上用場。這也就不難理解為何當時的 AI 最終就在無法具備商業通用性的情況下，以「AI 是扶不起的阿斗」的印象深植人心了。

圖 1-6

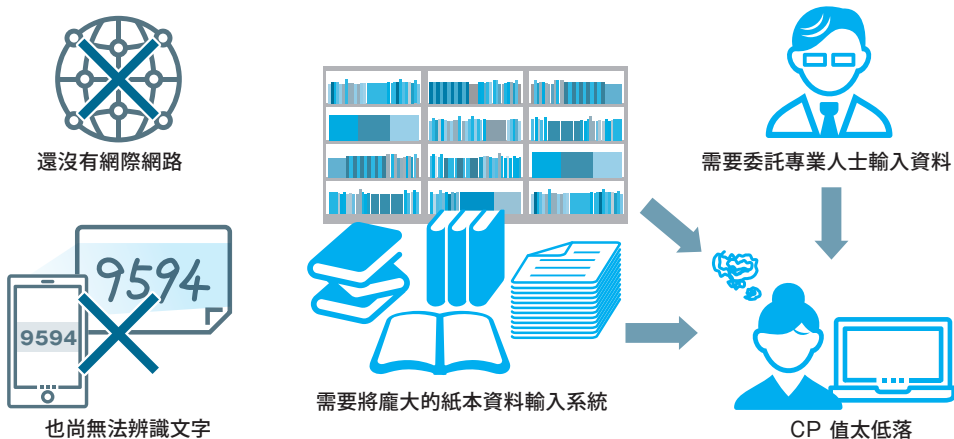
## 計算能力獲得飛躍性提升的電腦



每一片 CPU (處理器) 當中所含的電腦計算迴路的電晶體數量，自 1970 年代以後急速增加

圖 1-7

## 效率不佳的專家系統



## Point

- ✓ CPU 與 HDD 在 1970 年代快速發展。
- ✓ 能處理專業知識的專家系統問世，開啟了第二次 AI 浪潮。
- ✓ 認知到要將知識教給 AI 還很困難，再次進入寒冬時代。

## » 第三次人工智慧浪潮 「機器學習的急速發展」

### 大數據與深度學習為 AI 帶來的變化

進入 2010 年代，發生了顛覆過去人們對 AI 認知的變化。基於匯集了龐大資訊量所集合而成的大數據、以及**深度學習**這個優異的**機器學習**方法，引發了第三次 AI 浪潮。在那個年代，機器學習的學習效率還遠遠不及人類，單單學習一件事物就得用上龐大的資料。機器學習所需的資料後來透過網際網路的普及而匯集成大數據，促使了機器學習開始能夠發揮真正的價值（圖 1-8）。

風水輪流轉，一直以來將機器學習視為主軸的連結主義，在這波浪潮上終於抓住機運，在凡事都要牽扯理論的符號主義做法上，遲遲無法獲得進展的**圖像辨識等領域**，帶來了**重大突破**。於是衍生了對機器學習領域的資金投注，替 AI 研究帶來了更大發展（圖 1-9）。

### 進化後的機器學習讓 AI 應用更為廣泛

機器學習的方法其實早在最初的 AI 浪潮時就已經存在，深度學習的基礎論述也在第一次 AI 浪潮時就已經討論過。然而直到大數據的出現，才出現了急速的成長，**同時拜智慧型手機與物聯網機器設備的普及所賜，使得機器學習的應用範圍迅速擴增**。而當 AI 應用遍地開花時，學習量也隨之驚人地暴增。即便對於 AI 來說，仍有擅長與不擅長的事情，可是如果將任務限縮到特定範圍當中時，已經足以達成高過於人類所能做到的佳績了。就算遇到單一 AI 無法做到的事情時，只需組合多個 AI 就能使問題迎刃而解。

時間進入 2020 年代，AI 研究已經從先前只能用在特定任務上的演算法與機器學習研究的層面，轉移到**透過多個演算法或手法、抑或是多個 AI 同心協力去解決複合型任務等實務研究**了。難免有人提起，擔憂著第三次 AI 浪潮寒冬將至，不過縱使再次進入寒冬，AI 早已深植我們生活，而且無庸置疑 AI 在人類社會當中的比重肯定仍會越來越重。

圖 1-8 大數據與深度學習登場

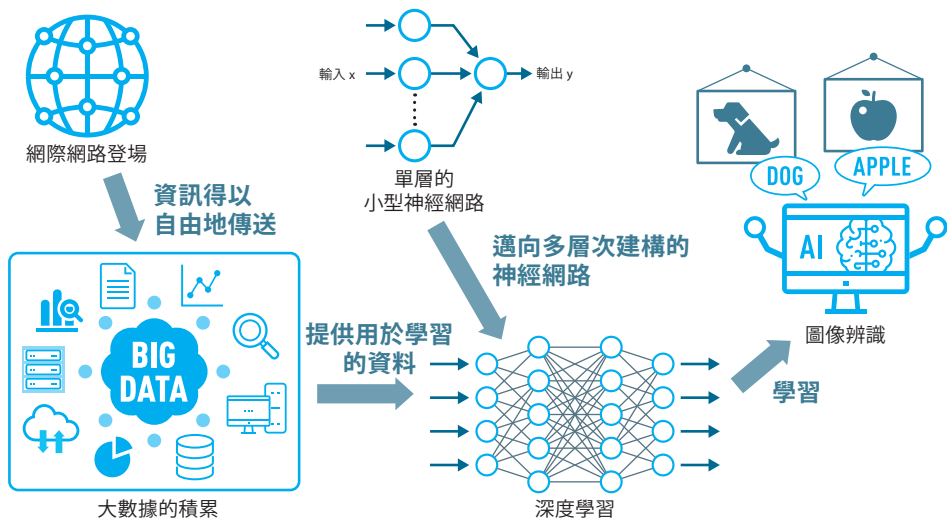
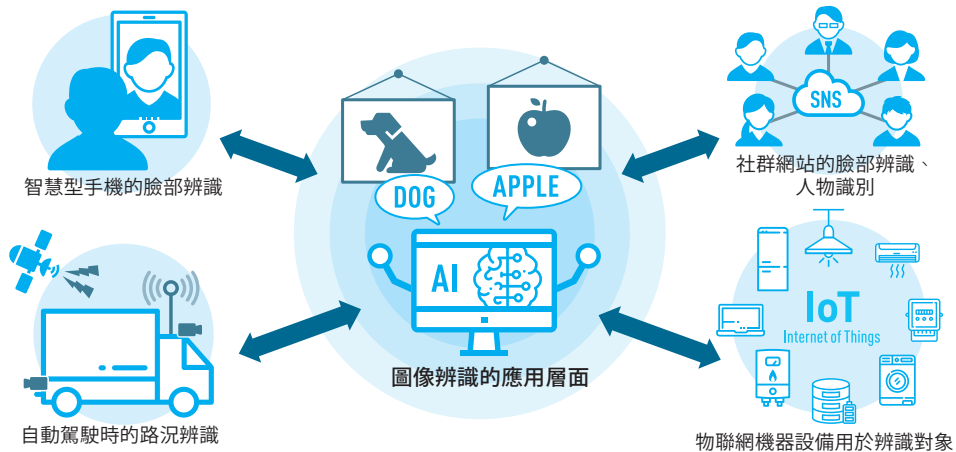


圖 1-9 應用層面不斷擴充的圖像辨識



與相同時期一起進步的技術巧妙搭配，使得 AI 應用的腳步更加快了許多

Point

- 網際網路的普及催生了大數據，大數據提升了機器學習的成效。
- 圖像辨識因為深度學習的技術而產生了劃時代的進展。
- 拜同一時期持續進步的機器設備所賜，使 AI 更加普及。

## » 連結主義的臥薪嘗膽

### 空有一身功夫、卻長期無用武之地的技術

在現代的 AI 當中，深度學習扮演了極為重要的角色。然而當今被視為是深度學習的基礎的神經網路，在過去許多個年頭以來，完全無法體現出任何成果，經歷了無數懷才不遇的春夏秋冬（圖 1-10）。神經網路既具備了學習能力、也有足以拓展 AI 可能性的劃時代手法，使其成為了第一次 AI 浪潮的開端。但是卻有著致命性的缺點，而即使當時已經知道可以透過多層化（深層化）來解決，無奈時下的電腦運算性能始終力有未逮。

當第二次 AI 浪潮水漲船高，電腦的性能獲得提升到能多層化後，卻因為知曉了多層化之下的學習效率太過低落之外，用於學習的資料也還不夠充分，而無法獲得足夠良好的運算結果。最終就置身在第二次 AI 浪潮中，眼睜睜地看著時代前行，繼續埋頭研究各種基礎理論。

### 多年來的研究開花結果的瞬間

21 世界網際網路普及，為神經網路理論帶來了進步後，事情就產生了改變。不僅找到了提升學習效率的方法，用來學習的資料也能更簡單地到手了。在圖像辨識的競賽當中以極好的成績碾壓使用傳統方式的對手後，使學習方式更上一層樓，以無監督學習的方式搭配強化式學習，造就了 AI 在圍棋與遊戲上的豐功偉業。接著，又注意到可以應用在許多商業場合的關係，掀起了第三次 AI 浪潮。所以說，引發了最早的 AI 浪潮的技術，在經過了數十年的研究之後，又銜接上了我們身處的現在這時代的浪潮（圖 1-11）。

時至今日，在所有用於影音當中的資訊技術都能見到深度學習的蹤跡，為商業上帶來的影響不可同日而語。過去 50 多年來一點一滴堆砌積累而成的研究成果，終於開花結果。

圖 1-10

## 孜孜不倦地研究神經網路

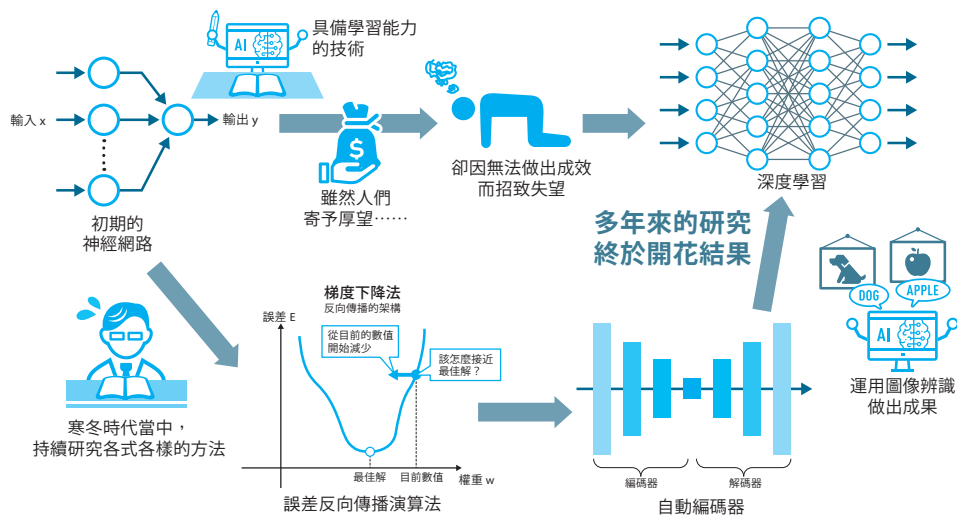
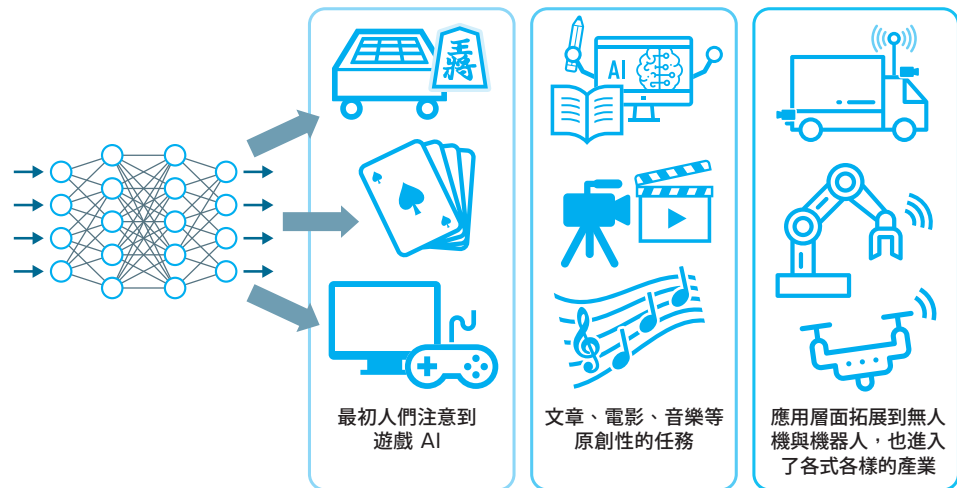


圖 1-11

## 技術從遊戲拓展到機器人



## Point

- ✓ 連結主義的核心技術是神經網路。
- ✓ 神經網路技術是第一次 AI 浪潮的開端。
- ✓ 由於無法讓人們看見符合預期的成效，長時間都處於未被重視的劣勢中。
- ✓ 最終藉由深度學習而讓研究終於開花結果。

## » 符號主義的來時路

### 一度引領時代前行的邏輯 AI

與連結主義有所不同，符號主義所提倡的做法一直都受到世人所關注。藉由將解決問題所需的邏輯思維轉化為程式語言，很快地就被用在解決各式各樣的困難問題上。

第一次 AI 浪潮時問世的 AI，已經可以證明數學上的定理、完成困難的解題，並且在棋盤遊戲上戰勝人類。到了第二次 AI 浪潮時，紅極一時的專家系統也依循著被餵養的知識與規則來運作，本質上就是符號主義做法下的產物。在神經網路一蹶不振的那段期間裡，符號主義的 AI 一度引領著時代持續向前行。

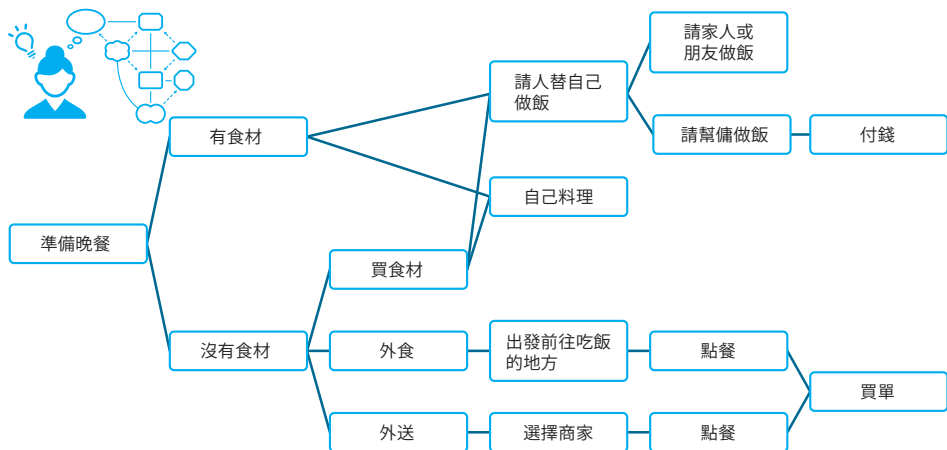
可是，也還是有缺點。符號主義面對難以透過邏輯思維說明的感受型任務就相當頭疼，加上原本就是處於嚴謹規則下來進行運作的緣故，遇到充滿各種不確定性的問題時，就會遇到越想越廣泛、而無法明確定義需要處理的範圍該控制在多大的問題。

### 神經網路的崛起與嶄新的定位

深度學習的出現，使得大多數處理感受型任務的要角，轉由連結主義的做法取而代之。常需要透過邏輯描述的符號主義在這時就顯得綁手綁腳，尤其是在需要運用圖像辨識、語音辨識、機器學習的問題上，連結主義取而代之的速度更是銳不可擋。雖然不乏有人認為符號主義的做法「落伍了」，實際上在這改朝換代的過程中，符號主義反而被賦予了嶄新的定位，也就是解釋性與運算速度。

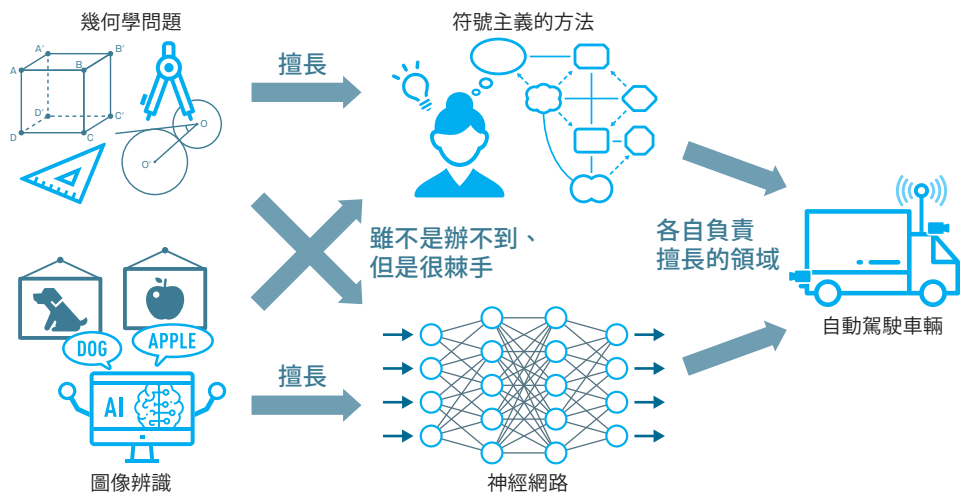
神經網路的思維非常難懂，反而是基於符號主義去創建的思維顯得簡單明快、便於理解，要找出問題的發生原因、進行修改也相對簡易。另外，符號主義在面對問題時總是考量以邏輯上的最短路徑在運行，因此不僅執行速度比神經網路快上許多、耗能也少，更有利於大規模化的建置（圖 1-12）。且由於在需要運用邏輯思維處理的問題上符號主義還是佔盡優勢、具有絕對的獨特性，因此現在的 AI 都有效地採納了雙方的做法，讓 AI 能應用的層面更為廣泛（圖 1-13）。

圖 1-12 準備料理時的程序



面對特定的任務去考慮可能發生的選項，本於合理的程序進行處理

圖 1-13 符號主義與連結主義的相輔相成



現在的 AI 當中同時交融著雙方的做法

Point

- 符號主義的做法從 AI 剛問世到現在，都持續對 AI 的發展做出了重要的貢獻。
- 擅長處理需要邏輯的問題與任務，判斷基準淺顯易懂。
- 因連結主義的崛起，符號主義被賦予了嶄新的定位與角色。



## » AI 技術與產品有何相關

### 受到圖像辨識影響的產品與服務

因為深度學習，在 AI 浪潮當中掀起濤天巨浪的是**圖像辨識**相關領域。圖像辨識的功能導入了相機與智慧型手機的應用程式，不僅可以進行臉部辨識，還可以分辨動物、查找商品。

後來人們將 AI 應用拓展到自動駕駛車輛與監視器，**只需要一個鏡頭，就能辨別行人、廣告招牌、車輛、汽車，以及客人手上拿的商品與是否為小偷**（圖 1-14）。時至今日，甚至已經出現了不需要到收銀台結帳，將想要的商品拿起來放入包包當中，離開前再用手機結帳就能完成購物程序的商店了。

除此之外，舉凡如透過拍攝損傷部位，就可以進一步評估修理費用、估算故障風險，又好比說藉由臉部辨識做到認出是否為熟客、進而推薦符合該名熟客喜好與興趣的商品，乃至於醫療應用上透過影像來進行診斷的技術也日新月異。從我們肉眼所見的資訊到需仰賴直覺反應判斷的問題，都逐漸成為 AI 得心應手的領域。

### 因龐大的資料庫與 AI 而誕生的產品

不僅圖像辨識廣受愛戴，運用龐大**資料庫**的機器學習也相當受到重視，搭上了研究熱潮的順風車，因而獲得顯著成長的領域也是為數眾多。比方說，自然語言處理的領域當中「聊天機器人」與「翻譯工具」持續進步，搭配語音辨識後，我們所熟知的「人工智慧助理」及「自動語音應答」也有了相當大的改變。在社群網站上詢問企業或商家問題時，首先站出來回答的是聊天機器人，運用翻譯功能就能讓溝通無國界，在智慧型手機與智慧音箱上的人工智慧助理也越來越普及。這些都受惠於 AI 技術的進步與成長。

只是，**AI 的進步除了帶來好處之外，也帶來了令人憂慮的問題，比方說侵害隱私、AI 誤判、助長了歧視與偏見等，都是伴隨而來的壞現象**（圖 1-15）。在後面的章節將會提及導入 AI 的具體案例與衍生的問題，以及因此而生的各種討論。不過在那之前，我們還是有必要先好好了解 AI 的架構。

圖 1-14 開始用於商業應用的圖像辨識 AI

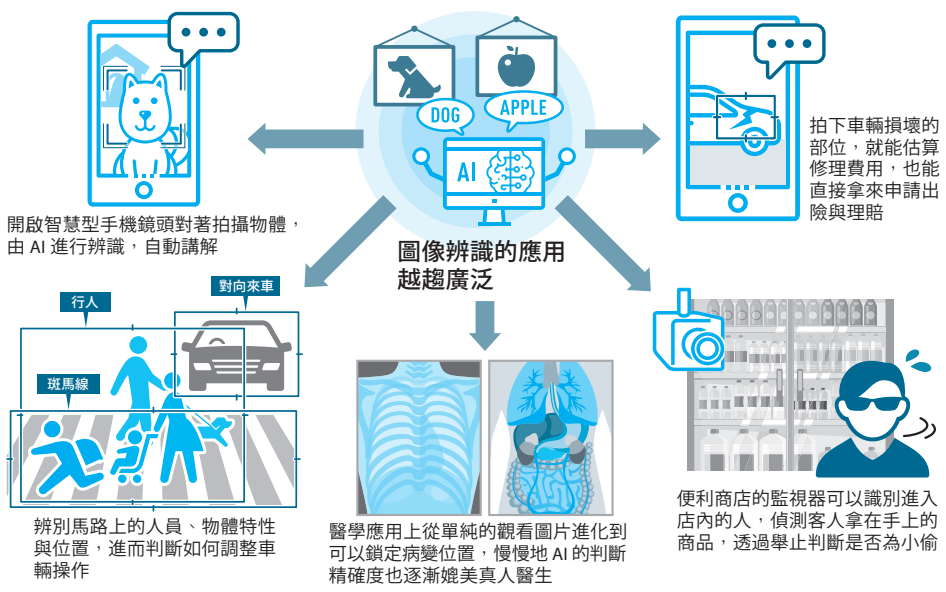
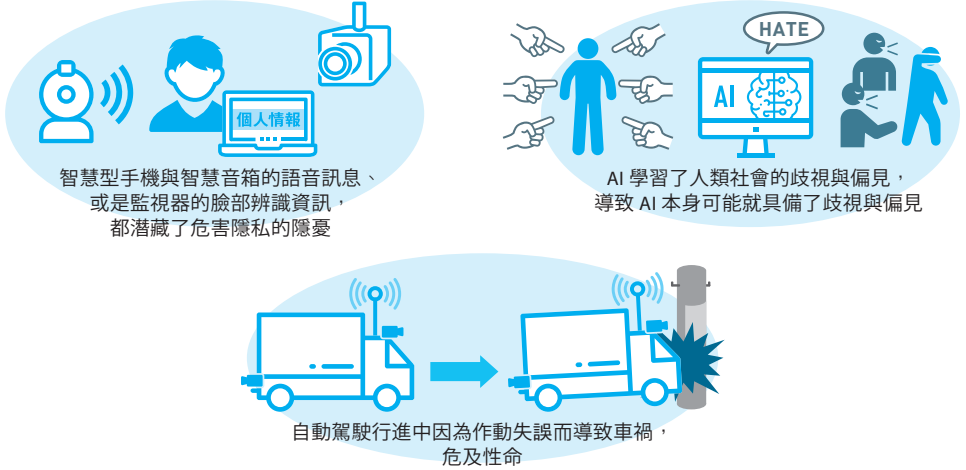


圖 1-15 AI 所帶來的新問題



隨著 AI 越普及，因 AI 而生的問題也逐漸增加

**Point**

- 就算只著眼於圖像辨識領域，AI 在當中的應用層面亦是包羅萬象。
- 近一步拓展到聲音與語言的領域應用，所到之處都可看見 AI 的蹤影。
- AI 普及帶來了好處，同時也引發了新的問題需要解決。

# 請你跟我這樣做

## 專家系統可能就在你我身邊

專家系統其實並沒有脫離它是「稍微高端的查詢」的本質很多。原本的專家系統就是我們依照問題的順序逐一回答，一步步靠近「正確答案」，然而若將問題換作是勾選式的問題清單，也能達到相同的效果。這就像是購物網站上我們透過勾選篩選條件，進一步讓查找出來的結果更接近我們想要的東西一樣。

技術上來說，當今已經不太會有人特別去稱呼這樣的做法為「專家系統」，但我們生活當中其實有數不清的技術與服務，都是來自於應用專家系統而生的。不妨找尋看看平時會使用的服務、或者 APP 當中是否有專家系統的影子吧！

找到了之後，再進階去思考看看，那些專家系統是參照了什麼樣的資料庫？是從哪些環節蒐集資料？用了什麼樣的演算法？不用想得太難，在自身已知的範疇當中大致推估方向即可！或許會發現，看似簡便的技術或服務，其實魔鬼藏在細節裡，一點都不簡單呢！

### 使用 Akinator 的範例



透過回答問題，逐步接近我們所設想的人物或者角色。  
雖然一度因為能回答得很精確而廣受討論，不過至今尚未公開其演算法究竟為何

重點特徵	思考看看那是什麼架構
<ol style="list-style-type: none"><li><b>1. 可以猜中所有的人物與角色</b><ul style="list-style-type: none"><li>→ 資料庫是否是透過使用者來自動產生？</li><li>→ 有無運用機器學習來提高精確度？</li></ul></li><li><b>2. 問題大多是固定的內容</b><ul style="list-style-type: none"><li>→ 在不同的問題當中去放入能篩選答案的參數？</li><li>→ 資料庫當中應該有能夠搭配問題的參數？</li></ul></li><li><b>3. 過程中也會產生新的問題</b><ul style="list-style-type: none"><li>→ 會出現很艱澀的問題，這難道也是自動產生的嗎？</li><li>→ 資料庫的參數數量也會因為人物的關係而有所增減嗎？</li></ul></li></ol>	<p>資料庫本身就是機器學習的主體。透過人們提交答案來回答使用者的問題，猜錯了就自主修改資訊，使資料庫本身不斷地優化。</p> <p>呈現屬性的參數並非固定值，會因為使用者所輸入的內容而有增有減。雖說不過就是依照問題來去逐漸限縮選項，但搞不好這當中存在著非常複雜的資料庫設計架構也說不定……</p>