



# 人工智慧問題集

## (導論篇)

版次：第 1 版

### 編輯群：

王光宇 KY Wang

鄭志偉 CW Cheng

李旭明 Jeff Lee

申再生 Hunter Shen

盧廷傑 Jack TC Lu

張聰耀 Benjamin Chang

梁維國 David Liang

陳慶明 Casper Chen

## 修訂紀錄

版本	修訂日期	修訂原因	修訂內容
第 1 版	2018/10/31	第 1 版定稿	增訂全文

# 目錄

<b>導論篇 (一) 人工智慧的時代.....</b>	<b>4</b>
1. 什麼是 AI 人工智慧 ( Artificial Intelligence ) ? .....	4
2. 人工智慧的分為哪幾個水準? .....	4
3. 為什麼要發展 AI 呢? .....	5
4. AI 可以做到哪些事? .....	5
5. AI 還做不到哪些工作? .....	7
6. 今天的 AI 跟 30 年前的主要的差別在哪裡? .....	9
7. AI 為什麼現在會火爆發展? .....	10
8. AI 現在發展存在哪些瓶頸? .....	10
<b>導論篇 (二) 人工智慧的應用.....</b>	<b>12</b>
9. 人工智慧、機器學習與深度學習間有什麼區別? .....	12
10. 我們日常生活中已經有哪些地方用到 AI 技術? .....	14
11. AI 在製造業如何應用? .....	14
12. 為什麼要用 AI 去強化 AOI 的結果? .....	16
13. AI 在醫療領域有哪些應用? .....	16
14. AI 在教育領域有哪些應用? .....	18
15. 推廣 AI 會遇到最大得挑戰為何? .....	19
16. AI 如何看懂圖片? .....	20
<b>導論篇 (三) 人工智慧的迷思.....</b>	<b>23</b>
17. AI 會取代人的工作? .....	23
18. AI 可以超過人類嗎? .....	24
19. AI 會有人類的情感嗎? .....	25
20. AI 有安全的問題嗎? .....	25
<b>導論篇 (四) 和 AI 相關的技術.....</b>	<b>27</b>
21. 什麼是物聯網 Internet of Things? .....	27

22.	什麼是大數據 Big Data?.....	27
23.	什麼是區塊鏈 Block Chain? .....	28
24.	大數據、物聯網與人工智慧有什麼關係? .....	29
25.	常聽到的 AI 晶片到底是什麼? .....	30
26.	什麼是邊緣計算 Edge Computing? .....	32
27.	AI 與邊緣運算有何關係? .....	33

# 導論篇 (一) 人工智慧的時代

## 1. 什麼是 AI 人工智慧 ( Artificial Intelligence ) ?

1956 年夏天的達特茅斯會議，人工智慧領域先驅們的夢想是藉由新興計算機構建具備等同於人類智力特徵的複雜機器。這就是所謂的「廣義人工智慧 General AI」的概念，擁有人類的所有感覺、所有理智，並且像人類一樣思考的神奇機器。

近代工業革命開始，機械設備漸漸開始取代人工，將人類的簡單重複的工作用機械裝備代替了，隨著資訊產業革命的到來，自動化又漸漸被推上了歷史舞臺，它使得機械變得更加「聰明」，更加能夠符合人類社會的需要，例如，工廠裏的機械手臂，物流分揀設備，這些使得從前需要人類進行分類加工的工作得以利用機械代替。但是現在為止，工業機器仍然無法完全取代人工，原因就在於它們還不夠「聰明」。

為了使機器變的更加聰明，聰明到能夠完全替代人工，工程師們漸漸發現，必須要使機械設備具有人類一樣的思維邏輯，這就是人工智慧的早期概念。

編者：王光宇，AI Office，20181015

i. 資料來源：[人工智慧、機器學習與深度學習間有什麼區別？](#)

## 2. 人工智慧的分為哪幾個水準？

廣義而言，小至一段演算法，如 iPhone 上的 Siri 系統、與人類對話的私家車、Google translate 的語音識別技術，吸塵機械人 Roomba...都可稱為人工智慧。這與 2001 太空漫遊 [2001: A Space Odyssey (1968)]和機械公敵[I, Robot (2004)]等科幻電影所描述的無所不能、擁有自我意識並站在人類對立面的超級 A.I.，存在相當大的距離。

根據專家理論，人工智慧分為三個水準：

Artificial Narrow Intelligence ( ANI )，即專注一件事 的 A.I.，如 AlphaGo

Artificial General Intelligence ( AGI )，智能與人類相若

Artificial Super Intelligence ( ASI )，智能遠勝人類

如何量度人工智慧的水準？電影模仿遊戲 [The Imitation Game (2014)]講述破解德軍密碼的天才圖靈的生平，但電影沒有提及著名的圖靈測試：如果一個機械與人類透過電子設備對話，而人類不知道交談的對象其實是機械人，就能斷定那個機械人已經擁有人類的智能。他大膽預言「思考的機器」( Thinking Machine ) 的可能性，成為許多人心目中的「人工智

慧之父」。

近日 Bill Gates 更指出，A.I. 的最大挑戰將是代表知識，「與人類一樣的方式消化資訊」。

2013 年，人工智慧學者 Vincent C. Müller 和 Nick Bostrom 曾詢問數以百計的 A.I. 專家，推算出到了 2040 年，人工智慧將會達到 AGI (與人類相若) 水準，而且由 AGI 升至 ASI (超出人類) 水準，將會在那之後不足二十年之內發生。[追本溯源，A.I.的目的，只是模仿人類智慧](#)。

編者：王光宇，AI Office，20181015

i. [資料來源：A.I. 離人腦有多遠？解構人工智慧常見名詞](#)

### 3. 為什麼要發展 AI 呢？

人類能夠思考問題，找到解決問題的方案最主要的是具有認知能力，學習能力和創造能力。那麼想要讓機器代替人工也就同樣需要賦予機器這三種能力。舉一個簡單的例子：人看到火時採取的處理方式是不一樣的，見到火災人們會用滅火器將火撲滅，但如果是街邊燒烤的火焰，沒有人會去拿一個滅火器去撲滅。為什麼？

同樣是火，我們處理時的方式為什麼會不一樣？因為環境、時間、地點等因素讓我們能夠分辨的出這火是對我們有利的還是有害的。對於機器，我們先要教會它們如何分辨是火，再要教會他們火為什麼被點燃，還要教會它如何撲滅或者躲避火焰。這一整套流程就是要將我們人類的思維邏輯轉換為機器的編程邏輯。這裏面涉及神經網絡，大數據，邏輯演算法等一系列大型工程，所有的這一切都是為了讓機器具有與人類相似的思維能力。

[因此，發展人工智慧的最終目的就是為了全面解放生產力，讓人類從勞動之中解放出來，從而更高效的運轉時代的機器。](#)

編者：王光宇，AI Office，20181015

i. [資料來源：人類為什麼要發展人工智慧？人工智慧未來會成為主流嗎？](#)

### 4. AI 可以做到哪些事？

廣義人工智慧的機器向來有充足的理由出現在電影和科幻小說裏，我們阻止不了這件事，至少目前還做不到。那麼我們能做些什麼？這就到了「狹義人工智慧」的概念，這是指在處理特殊任務之際，表現如同人類一樣好，甚至是更好的技術。運用狹義人工智慧的例子有 Pinterest 上的影像分類與 Facebook 的人臉識別。這些是應用狹義人工智慧的例子，展現出人類智慧的一些面向。

我們先來探討人工智慧已經在做什麼，以及它改善的速度有多快。[最大的進展在兩大領域：感知 \(perception\) 與認知 \(cognition\)](#)。在感知方面，一些最實用的進展和語音有關。

語音識別要達到完美，還有一大段距離，但數百萬人正在使用它，例如 Siri、Alexa 和 Google Assistant。你正在看的這篇文章，可能是先向計算機口述，然後以足夠的正確程度轉成文字，速度比打字要快。史丹福大學計算機科學家詹姆斯·藍德 ( James Landay ) 和同事的研究發現，平均來說，目前進行語音識別，比在手機上打字約快三倍。以前的錯誤率是 8.5%，現在已經降為 4.9%。引人注目的是，這麼大幅度的改善，不是過去十年發生的，而僅僅是 2016 年夏天以來的成果。雖然世界各地已有成千上萬的公司開始使用人工智慧，但大多數的大機會還沒有被開發。

圖像辨識也大幅改善。你可能已經注意到臉書 ( Facebook ) 和其他應用程式，現在認得出你張貼照片中朋友的臉孔，並提醒你標記他們的名字。安裝在智慧型手機裏的應用程式，認得出野外中的幾乎任何鳥類。圖像辨識甚至取代企業總部中的身分識別證。無人駕駛汽車中使用的視覺系統，以前確認行人時，每三十張圖像就會錯誤一次 ( 這些系統中的相機，每秒就記錄約三十張 ) ；現在，它們的錯誤次數，是每三千萬張不到一次。一個名為 ImageNet 的大型資料庫，擁有數百萬張常見、模糊，或是十分詭異的圖片，辨識圖像的最佳系統，辨識那個資料庫裏圖片的錯誤率，從 2010 年的高於 30%，降為 2016 年的 4% 左右。

近年來採用的一種新方法，是以非常大型或「深度」的神經網絡為基礎，因此改善的速度迅速加快。視覺系統的機器學習方法，仍有許多缺陷；但連人也很難迅速認出小狗的臉，或者更令人尷尬的是，看到它們可愛的臉孔，但其實並不存在。

第二類的重大改善，是在認知和問題解決方面。機器已經在撲克牌和圍棋方面，擊敗最優秀的人類高手，專家本來預測至少還要再十年才會達到這樣的成就。Google 的 DeepMind 團隊使用機器學習系統，改善數據中心的冷卻效率達 15% 以上，即使人類專家之前已經將它們優化了。網絡安全公司深度本能 ( Deep Instinct ) 使用智慧代理 ( intelligent agent )，偵測惡意軟體。

PayPal 也用智慧代理來防範洗錢。使用 IBM 技術的一套系統，將新加坡一家保險公司的理賠流程自動化。數據科學平臺公司 Lumidatum 的一套系統，實時提供建議，以改善顧客支援。數十家公司正使用機器學習，決定要在華爾街執行哪些交易，而且在它的協助之下，做成愈來愈多信用決策。亞馬遜 ( Amazon ) 運用機器學習，來優化存貨，和改善對顧客的產品建議。無限分析公司 ( Infinite Analytics ) 開發出一套機器學習系統，預測用戶會不會點擊某一則廣告，為一家全球消費性包裝產品公司改善在綫廣告刊登效果。另一套機器學習系統，用來改善巴西一家在綫零售商的顧客搜尋與發現過程。前述第一套系統提高廣告的投資報酬率三倍，第二套系統使得年營業收入增加 1.25 億美元。

機器學習系統不只取代許多應用軟體中比較舊的演算法，現在，更在許多過去人類較擅長的任務上，表現卓越。這些系統仍然很不完美，但它們在 ImageNet 資料庫約 5% 的錯誤率，

表現已經與人類的水準相當，或者更好。語音識別現在也幾乎等同於人類的表現，即使在嘈雜的環境中也是如此。達到這個門坎，開啓了改造職場和經濟的龐大新可能性。以人工智慧為基礎的系統，一旦在某個任務上的表現超越人類，就會遠比從前更可能迅速擴散。舉例來說，分別是無人機和機器人製造商的 Aptonomy 與 Sanbot，正使用改良後的視覺系統，將不少保全工作自動化。軟體業者 Affectiva 等公司，正在使用它們來辨識焦點小組成員的喜悅、驚訝和憤怒等情緒。有幾家深度學習新創企業使用它們掃描醫療圖像，以協助診斷癌症，Enlitic 就是其中一家公司。

這些是令人印象深刻的成就，但是，以人工智慧為基礎的系統，應用範圍仍然相當狹隘。例如，ImageNet 資料庫有高達幾百萬張圖像，人工智慧辨識 ImageNet 圖像的表現可圈可點，但是，不見得一定能在外界各種不同的條件和情況下，取得類似的成功率，因為照明情況、角度、圖像解析度和背景，可能非常不同。從更根本的層面來說，若有一套系統可瞭解中文的語音，並翻譯成英文，我們會對這套系統的能力贊嘆不已，但我們不能期待這種系統懂得特定的中國字是什麼意思，更別提是讓它們告訴我們，到了北京要去哪裏用餐了。如果某個人有一項任務執行得很好，我們自然會假定那個人，在相關任務上也擁有一些能力。但機器學習系統受到訓練是要去做特定的任務，通常它們的知識不會擴大應用。有些人誤以為計算機狹隘地理解某件事，就意味著它能更廣泛地瞭解其他事物，可能主要是因為這種謬誤，而造成人們對人工智慧進展感到困惑，並出現浮誇的說法。機器要展現涵蓋各種領域的普遍智慧，這樣的境界仍然相當遙遠。

編者：王光宇，AI Office，20181015

i. 資料來源：[人工智慧、機器學習與深度學習間有什麼區別？](#)

ii. 資料來源：[人工智慧 \(AI\) 能做什麼，做不到什麼](#)

## 5. AI 還做不到哪些工作？

我們有時會聽到有人說：「人工智慧永遠不會擅長評估情緒化、詭計多端、狡猾、前後不一的人類：它太過一板一眼、不帶人性色彩，沒辦法做那種事。」我們不同意這種說法。像 Affectiva 的機器學習系統，在根據音調或臉部表情，以察覺人的情緒狀態方面，表現已達到或超越人類的水準。其他系統能推斷，即使是世界上最佳的撲克牌好手，什麼時候在虛張聲勢，而能在極複雜的一對一無限注德州撲克競賽上擊敗他們。正確看出一個人的情緒，是細緻微妙的工作，但不是魔法。它需要感知和認知，這正是機器學習目前很強的領域，而且持續變得更強。

若要討論人工智慧的極限，一個很好的起始點，就是畢卡索 (Pablo Picasso) 對計算機的觀察：「但它們一無用處。只能給你答案。」從機器學習最近的勝利來看，它們絕對不是一



無用處，但畢卡索的觀察仍帶來深入的見解。計算機是回答問題的裝置，不是用來提出問題。這表示我們仍然會很需要某些人，他們能夠看出接下來要處理什麼問題或機會，或是要探索什麼新領域，像是創業家、創新者、科學家、創造者等等。

雖然人工智慧的這些風險都很嚴重，但合適的比較標準並不是以「完美」為標準，而是可能得到的最佳替代方案。同樣地，消極地評估某個人的心理狀態或士氣，和積極地設法改變它，這兩者有很大的不同。機器學習系統變得相當擅長前者，但在後者仍遠遠落後我們。人類是強烈的社會性物種；最擅長運用社會性驅力 ( social drive ) 如同情、自豪、團結、羞恥等，以說服、激勵和鼓舞人的是其他人類，不是機器。2014 年，TED 大會和 XPrize 基金會宣佈設立一個獎項，頒給「在這座講台發表引人入勝的演說，贏得聽眾起立鼓掌的第一個人工智慧」。我們懷疑這個獎很快就會頒出。

我們認為，在這個超級強大機器學習的新時代中，人類智慧最大和最重要的機會，在於兩個領域的交會處：分析接下來要處理什麼問題，以及說服許多人去處理那些問題，提出解決方案。這是領導力的合適定義，而這在第二次機器時代，變得遠比從前重要。

人類和機器之間目前的分工情況，正在非常快速地崩解。堅持原來見解的公司會發現：相較於願意且能夠將機器學習應用在所有合適地方的對手，以及能分析如何有效整合它的能力與人類能力的公司，堅持原來見解的公司日益落居競爭劣勢。

由於技術進步，商業世界已經開始經歷地殼變動般的根本改變。和蒸汽動力與電力的情況一樣，區分贏家和輸家的因素，不在於能不能取得新技術，甚至不在於是否能聘用到最佳的技術人員。相反地，贏家將會是態度夠開放的創新者，他們的眼光能夠超越現狀，設想出非常不同的方法；他們也夠聰明，能夠運用那些方法。機器學習留給我們最大的成果之一，可能是創造新一代的企業領導人。

人工智慧，尤其是機器學習，是我們這個時代最重要的通用技術。這些創新對企業和經濟的衝擊，將不只反映在它們的直接貢獻上，也反映在它們能夠促成和啟發互補性的創新。機器學習帶來很多能力，像是更好的視覺系統、語音識別、智慧問題解決等等，有了這些能力，就可能出現新的產品和流程。

豐田研究所 ( Toyota Institute ) 現任領導人吉爾·普拉特 ( Gil Pratt )，把目前這一波的人工智慧技術，比喻成五億年前的寒武紀大爆發，那時孕育出不計其數的新生命形式。那時候和現在一樣，一個關鍵新能力是視覺。當動物首次得到這種能力，便能遠比從前更有效探索環境；這催化了物種的數量大幅增加，包括獵物和掠食者，而且，被填滿的生態棲位範圍也大大增加。今天的情況也類似，我們預期會見到各種新產品、服務、流程和組織形式，同時也會有大量的滅絕。在出乎意料的成功之外，必然也會有一些可怕的失敗。

雖然很難確切預測哪些公司將主導新的環境，但有個通則很清楚：最靈活和順應力最強的公司與高階主管，會繁榮發展。在由人工智慧賦予能力的領域裡，能迅速察覺和響應機會的組織，將會掌握優勢。所以，成功的策略是願意做實驗，以及快速學習。如果經理人不在機器學習的領域加強實驗，就沒有善盡職責。接下來十年，人工智慧不會取代經理人，但使用人工智慧的經理人，會取代那些不使用人工智慧的經理人。

編者：王光宇 · AI Office · 20181015

i. 資料來源：[人工智慧 \( AI \) 能做什麼，做不到什麼](#)

## 6. 今天的 AI 跟 30 年前的主要的差別在哪裡？

1956 年達特茅斯會議集合多位元電腦科學家誕生出人工智慧領域，人工智慧始終存在我們腦海的想像裏，在實驗室裏醞釀著。數十年間，人工智慧時而被預示為我們的文明最為璀璨的未來，時而被當成不自量力的電腦阿宅們輕率的想法，而被丟到成堆的科技垃圾報裡。平心而論，在 2012 年前是處在這兩種情況之間。

早期的人工智慧研究聚焦在邏輯推論的方法，專注於模仿人類推理過程的思考模式，需要百分之百確定的事實配合，實務上應用困難。但有沒有可能換一個思考模式，比如用統計機率學來處理人工智慧的問題呢？假設一個命題為：「某個特定事件會發生嗎？」同樣是判斷「是」或「否」的二分法，數學邏輯的思考方式是證明 TRUE 或 FLASE。但我們也能用機率來量化對於某些不確定命題的想法，想法改為：「我們可以多確定這個事件會發生？」確定的程度可以用 0 到 1 之間的數值來表示。

「機器學習」是一門涵蓋電腦科學、統計學、機率論、博弈論等多門領域的學科，從 1980 開始蓬勃興起。機器學習之所以能興起，也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），加上大量的數據能做處理。電腦從大量的資料中找出規律來「學習」，稱為「機器學習」，也是「資料科學」（Data Science）的熱門技術之一。最早研究機器學習的理論都是統計學家或機率學家所發表的，到後來電腦科學界的人發現：「噢，這些理論可以幫助我們來解決一些問題！」又加進來研究，可以說是「資工+統計」的雙重領域的知識。除了機器學習，最近常聽到的「深度學習」又是什麼意思呢？類神經網路、深度神經網路和深度學習是不一樣的東西嗎？機器學習是人工智慧的一個分支。深度學習是機器學習的一個分支。也就是說人工智慧包在最外層、機器學習包在第二層、深度學習是第三層。

在過去幾年裡人工智慧出現爆炸性成長，尤其是自2015年起，主因之一是 GPUs 日漸普極，使得平行運算的速度更快、成本更低，力量也更強大。無限制的儲存空間和影像、文字、交易、地圖資料等各種數據（整個大數據運動）如洪水般湧出，在這樣連續左右拳猛擊

的情況下，同樣也是相關主因之一。

編者：王光宇 · AI Office · 20181015

i. 資料來源：[人工智慧、機器學習與深度學習間有什麼區別？](#)

ii. 資料來源：[從人工智慧、機器學習到深度學習，不容錯過的人工智慧簡史](#)

## 7. AI 為什麼現在會火爆發展？

人工智慧 (AI) 從被提出到現在，已有超過 60 年的發展歷程，雖然中間也經歷過暫短的熱潮，都沒有真正火起來，而直到 2017 年 5 月 27 日，中國圍棋峰會人機大戰三番棋決局比賽進行。最終，世界排名第一的柯潔以 0 比 3 的總比分落敗 AlphaGo 智慧型機器人，AI 才掀起了新一輪的熱潮。這輪熱潮，在 Google、Facebook、Microsoft、BAT 等企業投資推動下，讓 AI 走到大眾視野，也走向實際應用。

科技公司，只要是有一些查詢，統計，分析功能的應用，就可以往人工智慧上靠，一方面為自己公司貼金，提高自己的社會競爭力，產品噱頭，另一方面還能從各級政府爭取林林總總的財政補貼。從這個層面來看，所謂的人工智慧為什麼很火，就不難理解。同時，傳統製造也業需要在激烈的競爭環境下，不斷採用新科技新技術，提高自己產品的競爭力，所以無論是真的還是假的，鋪天蓋地的人工智慧+傳統製造就出現了。

人工智慧現在之所以很火，除了上述的表面問題之外，時代發展，尤其是科技發展，已經使得人工智慧具備了大力發展的條件。在經歷了傳統時代，數位時代，智慧時代，在城市範圍內，光纖網路，無綫網路，4G，5G 網路已經無縫覆蓋，網路頻寬越來越高，速度越來越快；城市資料的集中化越來越成熟，政府，行業巨頭積累的使用者基礎資料，行為資料，人工智慧比歷史上任何時候都離實現和產業應用更近

編者：王光宇 · AI Office · 20181015

i. 資料來源：[深究人工智慧為何如此火爆？是大勢所趨還是一時風靡呢？](#)

## 8. AI 現在發展存在哪些瓶頸？

作為前沿科技技術，[要推動人工智慧發展的關鍵因素是人才和數據，而現階段受到人才、數據和計算平臺三個方面的制約](#)。就目前來說，真正懂人工智慧、深度學習的人才不多，所以導致科技巨頭之間在人才爭奪中不惜重金，甚至以不合理的價格瘋狂挖人工智慧的人才。甚至在美國矽谷給剛畢業的人工智慧領域博士能開出超過百萬美元的年薪。

人工智慧領域人才不僅稀缺，也極為珍貴，百度、阿里巴巴同樣也在全球範圍內尋找人工智慧的頂級人才，幾年前百度還曾在全球啟動「少帥計劃」，主要針對 30 歲以下的優秀人才甄選和培養，面向全球範圍招聘，年薪百萬元人民幣起步，且上不封頂，其中有一條招募標

準：這個人必須在某一個或多個人工智慧相關知識領域是頂尖牛人。

其次在於數據，缺乏數據是制約人工智慧發展，如讓 AlphaGo 紅遍全球的 DeepMind 公司，希望將其人工智慧技術應用到醫療科技領域，那麼數據從哪裡來？DeepMind 公司做法是和英國全民醫療系統 ( NHS ) 合作，達成一項數據共用協議，允許其訪問 NHS 的約 160 萬患者數據，利用龐大數據，旨在幫助醫生和護士診斷急性腎臟損傷病例。

近兩年在生命健康領域，一些國家在推動精準醫療項目，包括美國、中國等主要國家，生命的大數據是醫學領域中的一個巨大飛躍，也使得「精準醫療」變為可能。

最關鍵是計算平臺，龐大的數據中心及晶片技術為人工智慧提供基礎計算環境，熟悉 Google Brain 的朋友應該知道，在 2012 年 6 月 Google Brain 運用深度學習的研究成果，使用 1000 台電腦創造出包含 10 億個連接的神經網絡，使機器系統學會自動識別貓，成為國際深度學習領域廣為人知的案例。

Google 的神經網絡早前有報導稱已經具備了 112 億參數，也就是說將有數萬台伺服器來支撐，就在今年 3 月的人機大戰中，Google 也調用了上千台伺服器資源，可想而知，計算平臺這一門檻，將會使得人工智慧變成巨頭們的遊戲。

科技巨頭們一致認為，量子計算機將使人工智慧軟體更強大，利用它人工智慧研究人員或可以開發更智慧、更靈敏的計算機學習系統，多年前谷歌曾聯合 NASA 購買了一台量子計算機，並成立了 Google 量子人工智慧實驗室，阿里巴巴也聯合中科院成立「中國科學院—阿里巴巴量子計算實驗室」。

編者：王光宇 · AI Office · 20181015

i. 資料來源：[人工智慧迎來最好時代？那麼發展瓶頸在哪](#)

## 導論篇（二）人工智慧的應用

### 9. 人工智慧、機器學習與深度學習間有什麼區別？

人工智慧是未來科技發展的趨勢。人工智慧是科幻的恣意想像。人工智慧早就存在於我們的日常生活。這些說法都對，端視你指的是人工智慧的哪個特點。

舉例來說，2017 年 5 月 Google DeepMind 的 AlphaGo 項目擊敗韓國圍棋棋王李世乭時，媒體使用「人工智慧」、「機器學習」與「深度學習」這幾個名詞來描述 DeepMind 的致勝方式，這三者雖皆是 AlphaGo 擊敗李世乭的原因，卻並非指同一件事情，其中各有巧妙不同，用同心圓最能簡單說明三者間的關係。

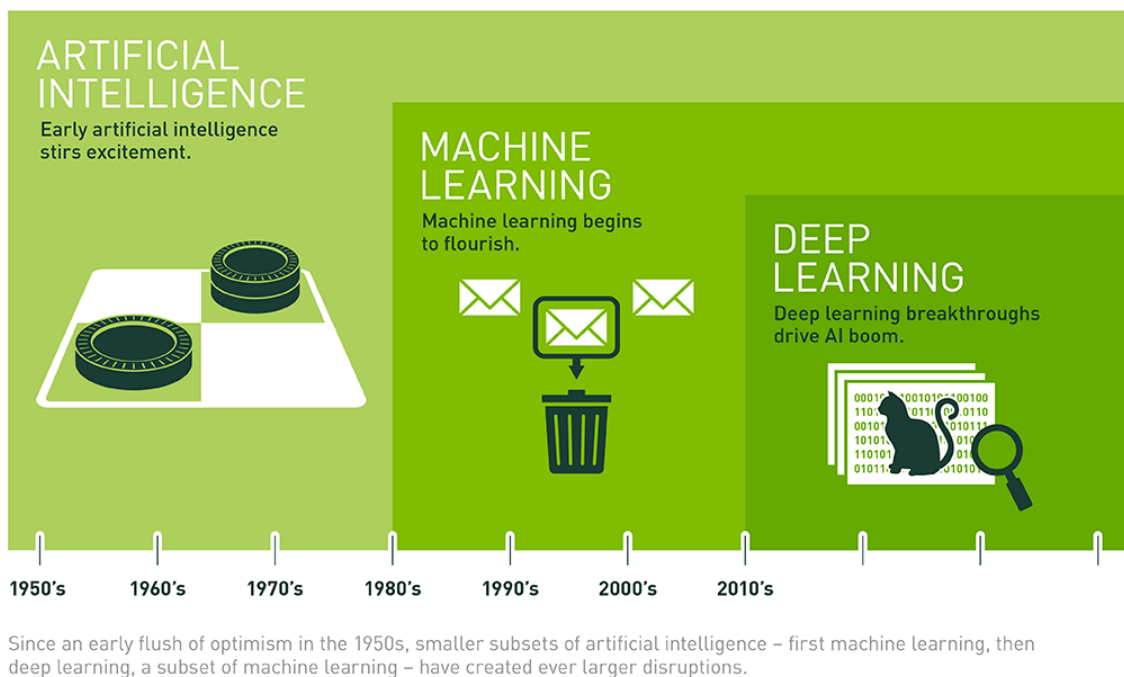


圖 9-1 人工智慧、機器學習、深度學習的範圍

最早出現的人工智慧是最大那個圓，接著是後來出現的機器學習，最後是推動目前人工智慧領域出現爆炸性發展的深度學習，則是落在最內一圈。機器學習最基礎的用法，是通過演算法來分析數據、從中學習，以及判斷或預測現實世界裏的某些事，並非手動編寫帶有特定指令的軟體程式來完成某個特殊任務，而是使用大量的數據和演算法來「訓練」機器，讓它學習如何執行任務。最早提出人工智慧概念的學者們構思出機器學習的概念，多年來也發展出決策樹學習、歸納邏輯編程、叢集、強化學習和貝葉斯網路等演算法，然而這些都沒有達到廣義人工智慧的最終目標，也未實現狹義人工智慧的一小部分目標。其實多年來最擅長應用機器學習的領域之一就是電腦視覺，不過仍得靠大量人工編碼作業來完成工作。人們會製作



人工編碼分類器，像是邊緣檢測過濾器，讓程式可以識別對象的啓止位置、進行形狀檢測以確定是否為八邊形，還有用來識別「S-T-O-P」的分類器。從這些人工編碼分類器中，發展出能理解影像的演算法，「學習」判斷是否這是一個停止標志。這很好，但還不到讓人驚艷的程度，特別是在起霧時無法完全看到標志的情況下，或者被樹遮住了一部分。太過脆弱又太容易出錯的電腦視覺和影像檢測技術，還達不到與人類媲美的水準，一直要到近期才有重大突破。

從早期機器學習又衍生出人工神經網路，這已有幾十年的發展歷史。我們對大腦生物學的理解，也就是所有神經元之間相互連接，成為發展神經網路的靈感。這些人工神經網路的各層、連結和數據傳播方向呈現離散狀態，不像生物大腦中的任何神經元，可以在一定的物理距離內連接其它神經元。

像是你可以將一個圖像切成一堆碎片，並且輸入到神經網路的第一層，接著第一層的獨立神經元將數據傳遞給第二層，第二層神經元再傳給第三層，一直傳到最後一層並產生出最終結果。各神經元對於輸入內容都會分配一個權重，評估與否正確執行任務，並且由權重的加總值來判斷最終產出的結果。

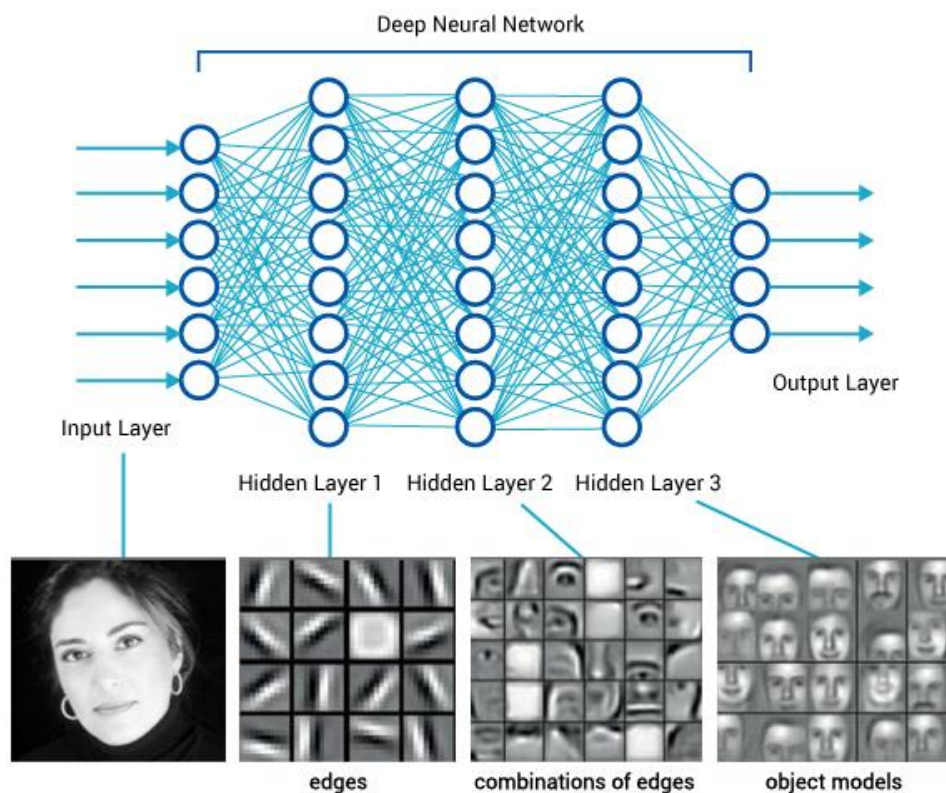


圖 9-2 深度學習

以前面那個停止標誌的例子來看，——分解一個停止標誌圖像的特徵，並且由神經元來「檢查」它的八角形形狀、紅色的消防車、獨特的字母、交通標誌的尺寸，還有它是否有在動作。神經網路的任務是判定它是否為一個停止標誌，這裏產生出了一個「機率向量」，是一

項基於權重、經過高度訓練的猜測。在我們的例子裏，系統可能有 86% 的把握，覺得圖像是一個停止標誌，7% 的把握認為是一個限速標誌，5% 的把握認為是一只卡在樹上的風箏，接著網路架構將結果正確與否告訴神經網路。

這個例子是有點誇張了些，直到近期為止人工智慧研究領域一直都忽視神經網路這一塊。研究人員從最早的人工智慧開始，一直著力於這方面的研究，「智慧」的成果卻不出色。問題在於就算是最基本的神經網路也要使用大量計算資源，這不是一個實際的作法。不過一支由多倫多大學的 Geoffrey Hinton 帶領的異端研究小組持續進行相關研究工作，最終在建置有 GPU 平行運算的超級電腦上證明瞭這個概念，實現了他們的承諾。

編者：王光宇 · AI Office · 20181015

i. 資料來源：[人工智慧、機器學習與深度學習間有什麼區別？](#)

ii. 資料來源：[A.I. 離人腦有多遠？解構人工智慧常見名詞](#)

## 10. 我們日常生活中已經有哪些地方用到 AI 技術？

Amazon 購物最佳推薦、Facebook 圖像辨識、Netflix 串流視訊個人化推薦服務、Siri、Contana、Alex 以及其他語音助理、Google 搜尋、Google 翻譯、Google 圖片搜尋、YouTube 10 幾種語言自動字幕產生功能、Google 即時翻譯鏡頭對準目標文字，即可獲得翻譯、Google 地圖導航路徑推薦等功能。

編者：王光宇 · AI Office · 20181015

i. 資料來源：[日常生活中的人工智慧範例](#)

ii. 資料來源：[Google 力推人工智慧](#) [機器學習深入日常生活](#)

## 11. AI 在製造業如何應用？

AI 賦能製造業，本質是「人機協同」，製造業在過去很長的一段時間裏，是勞動密集型產業的代名詞。當人工智慧來臨的時候，許多人擔憂是不是製造業中的勞動力要被替代了？

誠然，人工智慧經常被通俗的解讀為「與人類一樣聰明的人造機器」，將這個「聰明的機器」放進製造現場，主要的作用就是使機器能夠「達到甚至超過人類技工水準」，以實現企業生產運營效率的提升。而這個 AI 介入的「智能化」過程，與過往製造業追求「自動化」的過程有本質上的差異。

「自動化」追求的是機器自動生產，本質是「機器換人」，強調在完全不需要人的情況下進行不間斷的大規模機器生產；而「智能化追求的是機器的柔性生產，本質是「人機協同」，強調機器能夠自主配合要素變化和人的工作。

因此，「人工智慧+製造」未來所追求的，不應是簡單粗暴的「機器替人」，而應是將工業

革命以來極度細化、甚至異化的工人流水綫工作，重新拉回「以人爲本」的組織模式，讓機器承擔更多簡單重複甚至危險的工作，而人承擔更多管理和創造工作。

AI 作用於製造業的典型應用場景分為以下三類：

第一類：實現從軟體到硬體的智能升級。人工智慧演算法將以能力封裝和開放方式嵌入到產品中，從而幫助製造業生產出新一代的智慧產品。

第二類：提高行銷和售後的精準水準。在售前行銷，以人工智慧進行用戶側需求數據的多維分析，將能實現更即時、精準的資訊傳遞，在售後維護，人工智慧將有機會和物聯網、大數據一起，實現對製造業產品的即時監測、管理和風險預警。

第三類：增強機器自主生產能力。人工智慧技術可以使得機器在更多複雜情況下實現自主生產，從而全面提升生產效率。應用場景包含：工藝優化，即通過機器學習建立產品的健康模型，識別各製造環節參數對最終產品品質的影響，最終找到最佳生產工藝參數；智能質檢，即借助機器視覺識別，快速掃描產品品質，提高質檢效率。

而其中，尤以如視覺缺陷檢測、機器人視覺定位分揀和設備故障預測報警等應用場景得益於深度學習和人工智慧的加速成熟，已在製造現場實現落地。例如通過集成 3D 掃描器和協作機器人、視覺系統、吸盤/智能夾爪，實現對目標物品的視覺定位、抓取、搬運、旋轉、擺放等操作，並對自動化流水生產綫中無序或任意擺放的物品進行抓取和分揀。這既可應用於機床無序上下料、鐳射標刻無序上下料，也可用於物品檢測、物品分揀和產品分揀包裝等。目前在應用場景案例中已能實現規則條形工件 100%的拾取成功率。

在設備故障語境應用場景中，基於人工智慧和 IOT 技術，通過在工廠各個設備加裝感測器，對設備運行狀態進行監測，並利用神經網路建立設備故障的模型，從而在故障發生前，提前預測故障，並將可能發生故障的工件替換，從而保障設備的持續無故障運行。這樣的應用可以將產綫停工時間從幾十分鐘壓縮至幾分鐘。

從目前消費互聯網的發展來看，可以很清楚的感受到是用軟體來定義我們的生活，而且這種發展趨勢一定會蔓延到製造業來。工業 4.0 理念下的智能製造，是將一切的人、事、物都連接起來，形成萬物互聯，形成與整合爲一種由智能機器與人類專家共同組成的人機一體化智能系統，它在製造過程中能進行智慧活動，注入分析、推理、判斷、構思和決策等融合成爲一套智慧製造系統。

面對越來越龐大的生產數據，以及日益複雜的數據分析任務，在工業互聯網平臺上，通過全產業的數位化互聯與資產的即時監控，綜合利用分析數據與預見分析，以此來建立智慧的工業化運營模式是必然。因此，要加快實現「人工智慧+製造應用場景，製造業需要有能力借助先進的工業大數據分析和預測工具，高效實現監控、報警、預測及優化等生產過程的全面



數位化，而這些，都依託於彙集所有工業數據，構成端到端的數位化、網路化、智慧化整體解決方案的工業互聯網平臺的支撐。

編者：王光宇 · AI Office · 20181015

i. 資料來源：[AI 已至\\_人工智慧賦能智造\\_工廠場景數據革命全面爆發](#)

## 12. 為什麼要用 AI 去強化 AOI 的結果？

自動光學檢測 ( Automatic Optical Inspection ; AOI ) 是以非接觸的方式，運用機器視覺技術擷取影像進行分析，進而判斷半成品是否存在瑕疵，為業界廣泛應用的檢測手法。

由於部分產業如印刷電路板 ( PCB ) 在極高良率的要求下，AOI 設備容易因敏感而出現過篩現象，因此產業在需要更智慧化的檢測系統條件下，開始應用 AI 技術來輔助 AOI 設備進行後續篩檢的優化。經業界統計，當 PCB 產業使用 AOI 設備進行檢測時，過篩的機率高達 70%，即 NG 產品中其實有 70% 的成品是合格的。因此目前產業的作法是採取人工進行第二次篩選，將實際合格的 PCB 板再度送回產綫，估一台 AOI 檢測機常需配置 4 名人員進行再篩。

為降低不必要的人力消耗並加快產綫檢測速度，目前 PCB 產業正嘗試導入 AI 辨識模組，利用視覺辨識技術輔助 AOI 檢測的後續優化，以提高檢測設備的辨識正確率。PCB 業者預估導入 AI 視覺辨識後，將可有效降低過篩機率至 25%。而 AOI 檢測與 AI 辨識的差異，在於是否可針對未知瑕疵進行識別。初期 AI 的作用可作為 AOI 設備的輔助，因 AI 要達到極高的準確率必須先經由大量數據的訓練與優化，而 AOI 設備所蒐集的瑕疵成像恰可做為 AI 模組的前期訓練，因此 AI 若初期就完全取代 AOI 設備，實際上在缺少數據訓練的情形下，較難以達到準確的判斷率。

目前 AOI 設備利用 AI 輔助提高辨識正確率已逐漸成為一種新興手法。從市場面來看則是以 PCB 產業發展較快，而水五金產業可能也為另一潛在市場。由於水五金產品因具多重曲面特性，在檢測上仍須仰賴大量人力，因此仍存在誤差及精準度不足的問題，需藉由智慧檢測系統輔助。因金屬零件容易反光，加上多重曲面立體呈現，使得影像捕捉難度高，對於自動化檢測技術來說勢必是其必須要克服的一大考驗。

編者：申再生 · AI Office · 20181015

i. 資料來源：[PCB 產業智慧檢測需求發酵 AOI 辨識藉 AI 優化成趨勢](#)

## 13. AI 在醫療領域有哪些應用？

調查發現 AI 在提高一綫臨床醫生工作效率方面創造了最大價值，但在臨床決策或改善預後方面的應用比較少見，真正落實到臨床的應用更是少之又少。應用實例，如下

**1.放射學科：**AI 能快速準確地標記放射科醫師注釋的特定異常情況，證明其有提高圖像分析效率的能力。2011 年紐約大學 Langone 衛生研究所的研究發現，這類型的自動分析可在胸部 CT 圖像上找到並匹配特定的肺結節，且速度比放射科醫師快 62% 至 97%。有研究結果表明，AI 生成的圖像分析效率可為放射科醫生提供更多的時間來專注于需要更多解釋或判斷的病例。

**2.手術機器人：**在骨科手術中，一種 AI 輔助機器人可分析術前醫療記錄中的數據，以便在手術過程中實時指導外科醫生操作，它用來自實際手術經驗的數據並告知醫生新的手術技術。對 9 個手術部位的 379 名骨科患者進行的一項研究發現，與外科醫生單獨手術相比，由 Mazor Robotics 創建的 AI 輔助機器人技術使手術併發症減少 5 倍。在骨科手術研究發現，AI 輔助機器人手術可減少併發症和錯誤處理，使患者術後的住院時間縮短 21%。

**3.降低劑量誤差率：**AI 技術可用於應對需要昂貴代價的劑量誤差問題，2016 年加利福尼亞州的一項開創性試驗發現，在 AI 幫助下開發的數學公式計算患者某個器官的免疫抑制藥物劑量。確定劑量傳統上取決於指導方針和醫生經驗的結合，並且劑量誤差佔所有可預防醫學過失的 37%。雖然這類型的 AI 技術是新生的，但考慮到正確的劑量對於確保器官移植後不被排斥是重要的。

**4.輔助診斷：**AI 輔助臨床判斷或診斷仍處於起步階段，2017 年史丹佛大學的一個小組比較了 21 位皮膚科醫生和 AI 演算法識別皮膚癌的能力，如去年 Nature 雜誌報導，AI 演算法能夠與所有測試過的專家一致，能夠對皮膚癌進行分類，並具有與皮膚科醫生相當的能力。

**5.虛擬護理：**AI 虛擬護理在照顧患者方面有巨大的潛力，例如美國舊金山加利福尼亞大學（UCSF）和英國的 NHS 正在使用的 Sensely 的“Molly”，由 AI 驅動與患者互動交流的護士圖像，它可詢問患者的健康狀況，評估他們的症狀並指導他們到最有效的護理環境。研究估計由 AI 支持的虛擬護理每年可節省護士花費在患者護理任務上的 20% 時間。

**6.優化工作流程：**AI 能幫助醫療保健行業解決昂貴的後台問題和工作效率。護士工作的一般時間（51%）、醫生工作的近 1/5（16%）都花費在與患者護理無關的活動上。基於 AI 技術，如語音到文字的轉錄、編寫圖標筆記、填寫處方和訂購試劑等可優化管理工作流程，也可避免與醫療無關的不必要活動。

**7.欺詐識別：**錯誤和欺詐對於醫療保健機構和保險公司來說都是棘手問題。欺詐檢測傳統上依賴於電腦作業（基於規則）和人工審查的醫學索賠相結合。這是一個很耗時的過程，取決於在事件發生後能迅速發現異常情況並進行干預。健康保險公司試驗 AI 的數據挖掘，並結合 AI 的神經網路（模仿人腦的過程，但更迅速），以搜索與醫療報銷欺詐相關的醫療保險索賠。估計 AI 可以提高醫療保險索賠中欺詐檢測的速度和準確性。

**8.網路安全：**在過去幾年中 WannaCry 或 Petya 等數據洩露事件使得網路安全成為醫療保健機構的一個主要重點。據估醫療保健違規行為導致為每條患者記錄花費 380 美元。AI 監控和檢測可以減少健康記錄漏洞，以及與專有數據的異常互動。

編者：李旭明，軟體產品中心，20181015

i. **資料來源：**[醫療領域最有前景的 10 大 AI 應用，這些你知道嗎？](#)

## 14. AI 在教育領域有哪些應用？

AI 在教育領域主要應用包個性化學習、自動化輔導、智能測評、模擬和遊戲化教學平臺、教育決策、幼兒早教機器人等。

**1.個性化學習：**因材施教，AI 個性化學習有兩條實現途徑：

- 分析內容，構建知識圖譜：構建和優化內容模型，建立知識圖譜，讓用戶可以更容易地、更準確地發現適合自己的內容。國外這方面的典型應用是分級閱讀平臺，推薦給用戶適宜的閱讀材料，並將閱讀與教學聯繫在一起，文後帶有小測驗，並生成相關閱讀數據報告，老師得以隨時掌握學生閱讀情況。
- 自適應學習，實現智能化推薦：搜集學生學習數據，預測學生未來表現，智能化推薦最適合學生的內容，最終高效、顯著地提升學習效果。

**2.自動化輔導與答疑：**AI 除了應用於個性化學習方案的制定外，還落實在自動化輔導和答疑，這也成為了教師面授外的補充。

**3.智能測評：**在求學期間，老師長時間改作業甚至到深夜的場景深深映入眾人心中。隨著資訊化建設、人工智慧的發展，大數據、文字識別、語音識別、語義識別，使得規模化的自動批改和個性化反饋走向現實。如何利用人工智慧減輕批改壓力，實現規模化又個性化的作業反饋，是未來教育的重要攻克點，也是國內外眾多企業看中的市場。

**4.模擬和遊戲化教學平臺：**寓教於樂也是現代教育理念之一。平臺應用的科技將會包括虛擬現實、計算機視覺、機器學習等。目前最成功的模擬模擬是飛行模擬器。據悉，模擬機和真機飛行的感覺沒有差別，而模擬機的訓練還更為便捷。

**5.教育決策：**學生教育決策失誤率很高，尤其體現在選擇大學學校以及專業時。有數據顯示，70%學生後悔自己當年所選專業。有句戲謔的話是「現在上課流的淚，都是當年選專業腦子進的水」。如果能夠蒐集海量數據提供決策基礎，AI 演算法就能幫助學生找到最優理論路徑，從而選擇更適合的學校、專業。

**6.幼兒早教機器人：**進入 AI 時代後，早教的研發門檻無疑又增高了。兒童機器人的門檻不在技術這塊，而在於內容、對話模式。

編者：李旭明，軟體產品中心，20181015

i. 資料來源：[AI 在教育領域的六大應用](#)

## 15. 推廣 AI 會遇到最大得挑戰為何？

人工智慧是認知科學，主要是讓軟體做深度學習、人臉辨識與人機互動，但是傳統的 AI 不保證成果的可靠性，常會因為輸入數據與使用者不同，結果就會不同。現在中國也投資很多 AI，只要成功一次（如自駕車或下棋），就覺得 AI 可以逆天了。

工業人工智慧是 ABCDE，A 是代表 AI 或者叫 Analytics，B 是大數據（Big Data），C 是雲端（Cloud），ABC 是全世界都在談，那我再加上 D 是領域知識（Domain know how），目的是證據 E（Evidence），透過證據經驗不斷提高 AI 的可靠性，達到省成本、提高價值、增加效率的目的。類似工業工程裡提到 PPM（百萬分率）概念，意思是 100 萬次都成功才算成功。如，飛機發動機要有 100 萬次裏面只准 1 次失事才符合美國航空局標準，若用此標準來看，一般的 AI 是不合格。

中船用 AI 幫它省能，船舶最大的成本是油錢，用 AI 算出風向與海浪，船透過改變行進角度就能用最省油的方式運輸，行走當中不斷計算找出最好的解答。一年可省下 6% 油錢，這就是 AI。AI 非用不可，只是它的演算法相當複雜，大數據讓人更聰明，AI 則讓數據更聰明。

很多人找來 AI 專家，給一堆數據就說可導入 AI，但忽略導入 AI，你得先回答你想解決的是哪個問題？製造業轉型不外乎想解決 3 個問題：本質、體質與素質問題。

本質問題是你想做什麼，這要從顧客端的價值去看，你想帶來什麼價值，這沒法靠數據，這是靠思維。體質問題是製造過程中的成本效率、環保和安全，以前是靠人的經驗去管，現在是靠數據說話。素質問題是你如何設計與製造，人員怎麼訓練，顧客是否按照標準用你的產品。體質問題是用智能製造，素質用自動化解決，本質是靠思維改變。

用 AI 做製造轉型，會遇到下面的挑戰

**1. 對數據認識不夠：**若是數據蒐集來源本身的品質不好，數據是 Broken（斷裂片段），不是自己原創（background），用 AI 做出來的結果會不合所需。

**2. 以為有演算法就有結果：**就像以為只要有廚師就會做菜，它會做，但不等於好吃。以製作螺絲的上銀公司為例，若這個 AI 專家不懂滾珠螺絲的傳動（motion），只要有小小角度偏差，就產生大誤差，到最後 AI 算出來的都不準。所以懂 AI 還得懂該領域知識。

**3. 以為建了雲端平臺就是用 AI：**雲不是萬靈丹，雲只是一個平臺，提供客戶做即時運算（on demand computing），最重要是，雲端要跟客戶與供應商連結，要有個社群一起使用它，數據量才會更多，算出來的結果，才會更精準。

大家要認知到，轉型是催生新文化，它不只是一個技術，它是文化大革命，你不 in 就 out。未來的轉型也是，第一個得做的就是建立新文化，任何東西必須要瞭解它數據哪邊來、資料哪邊不好、成本哪邊最多、怎麼樣提升效率。

編者：王光宇，AI Office，20181015

i. 資料來源：[台灣新製造怎麼走？鴻海 AI 大腦推手解惑](#)

## 16. AI 如何看懂圖片？

我們的終極目標就是教導機器能夠像人一樣理解所見之物，像是識別物品、辨認人臉、推論物體的幾何形態，進而理解其中的關聯、情緒、動作及意圖。

要電腦達成這個目標的第一步，就是教導電腦如何辨別物品，這是視覺的基石。簡單來說，我們教導的方法是給電腦看一些特定物體的影像，以貓咪為例，貓咪由一些幾何圖形和顏色所組成的，以前我們用數學語言告知電腦演算方法，貓就是有圓圓的臉、胖胖的身體、兩個尖尖的耳朵和一條長尾巴。那困難點在哪裏？但如果貓咪造型改變，全身都捲起來了，這下子我們就要在原來的模型加上新的形狀和不同的視野角度，又如果貓咪是躲著的呢？我們發現，即使簡單如貓這樣的家庭寵物，也會有相對於原型以外、數也數不清的其他形態表徵，而這只是其中一樣。

不過，就在八年前，史丹佛大學教授、前 Google 雲端人工智慧暨機器學習首席科學家李飛飛，一項簡單而深刻的觀察，改變了這個的想法。李飛飛發現沒有人教導孩童如何去「看」世界，特別是在孩童早期發育階段，孩童是直接從真實世界的經驗中學習，到三歲左右的年紀時，孩子們已經看過了真實世界中數以百萬計的照片，這樣的訓練範例是大量的，因此直覺告訴她應以孩童學習經驗法則，兼以質與量，提供訓練的資料給電腦，而非一味追求更好的程式演算。

有了上述的洞見，李飛飛認為必須要蒐集大量資料群，於是李飛飛與普林斯頓大學的李凱教授共同於 2007 年開始 ImageNet 專案。2009 年起，ImageNet 已經是個擁有涵蓋了 2 萬 2 千種不同類別，多達 150 億幅圖像的資料庫，這樣的規模，不論是「質」或「量」都是史無前例的。

有了 ImageNet 的資料，就可以教育我們的電腦，結果李飛飛發現：ImageNet 所提供的豐富資訊恰巧與機器學習演算的其中一門特定領域不謀而合，它就是在七零及八零年代，辛頓 (Geoff Hinton) 和勒丘恩 (Yann LeCun) 等學者所提出，著名的「卷積神經網絡」 (Convolutional Neural Network, CNN)

卷積神經網絡就在眾人的意料外開花結果了。在一般的神經網絡中，我們用作訓練的物品辨識模型就有 2 千 400 萬個節點、1 億 4 千萬個參數，以及 150 億個連結。正如同人類的大



腦是由無數個緊密連結的神經元所組成，而神經網絡的基本運作單位是一個類神經元的節點。ImageNet 的運作方式是從別的節點得到資料，然後再傳給其他的節點，這些數不清的節點擁有層層的組織架構，就好像我們的大腦一樣。現在，電腦不僅能告訴我們圖中有隻貓，還能告訴我們貓在哪裡。

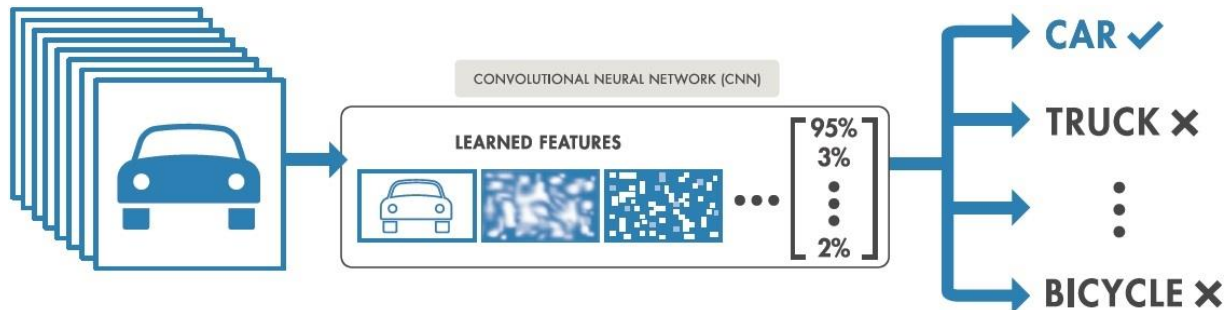


圖 16-1 深度學習工作流程：

圖像自動輸入到 CNN 卷積神經網路模型，自動習得特徵與分類物件種類

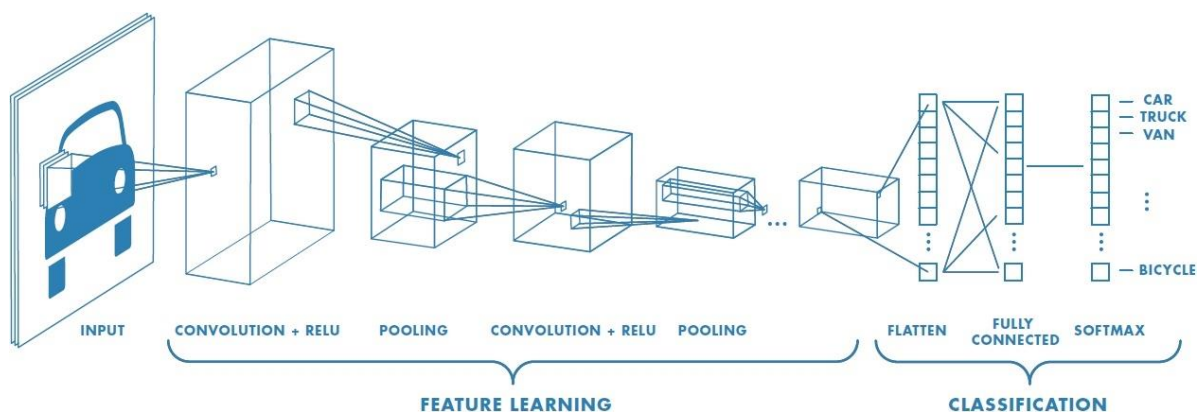


圖 16-2 一般的卷積神經網路架構

視覺始於眼睛，但真正使它有用的，卻是大腦。

有時候，如果電腦不確定自己所見到的東西時，我們已經將它教到可以聰明地給一個安全的答案，而非莽撞地回答，就像一般人能做到的那樣。更有些時候，電腦的運算竟能夠精準地辨別物體品項，例如製造商、型號、車子的年份。

那電腦已經趕上、甚至超越人類了嗎？還早得很呢！到目前為止，我們只是教導電腦辨識物品，就像小孩子牙牙學語一樣，雖然這是個傲人的進展，但它不過是第一步而已，很快地，下一波具指標性的後浪就會打上來，小孩子開始進展到用句子來溝通。因此，他已經不會用「這是貓」來描述圖片，而是會聽到這個小孩說：「這是躺在床上的貓。」

因此，要教導電腦看到圖並說出句子，必須進一步地仰賴龐大資料群以及機器的學習演算。現在，電腦不僅要學習圖片辨識，還要學習人類自然的說話方式，就如同大腦要結合視

覺和語言一樣。這樣一個模型，它可以連結不同的可視物體，就像視覺片段一樣，並附上句子用的字詞和片語。目前已經有人工智慧專家群，做出了第一個電腦版的模型，它可以在初次看到照片時說出像人類般自然的句子。

這是第一次人類的眼睛不是唯一可以用來思考和探索世界的工具，我們不僅可以利用機器的智慧，更可以運用更多你想像不到的方式攜手合作。這也是李飛飛想追求的目標，給予機器智慧之眼，為整個世界創造更美好的未來。

編者：王光宇 · AI Office · 20181015

i. 資料來源：[李飛飛：我們如何教電腦看懂圖像](#)

ii. 資料來源：[Convolutional Neural Network 3 things you need to know](#)

## 導論篇（三）人工智慧的迷思

### 17. AI 會取代人的工作？

AI 對於勞工的影響，已成為勞動經濟學的顯學。認清目前人工智慧發展的現況，才能找出人的特殊價值。隨著人工智慧越來越火紅，報章雜誌越來越多電腦將取代人腦的報導。其中最廣為人知的，應是麥肯錫在去年所發佈的 AI 報告，當中認定到 2030 年間將會有 4-8 億的工作任務被自動化，而全球勞工將會有 3-14% 面臨失業的壓力。被取代的不僅局限在所謂的藍領，許多眾所周知的白領工作，諸如律師助理、會計師，乃至教師、醫師等職業，也將面臨相當嚴峻的挑戰。

即便外界報導都認定人工智慧勢不可擋，卻很少 AI 專家相信機器會迅速取代人力。

不少 AI 專家甚至相信未來 30 年間，想要以機器取代人腦都很難實現。這些 AI 專家的看法，為何和報章雜誌差距這麼大呢？最主要的有幾個原因。

第一，AI 還不會多工。到目前為止，人工智慧發展對某些單一能力能做到相當專精，但很難將這項能力複製到其他領域。APLHAGO 在圍棋上可說是世界第一，但它卻不見得能解數學學習題；相反的，會解數學學習題的機器，也沒辦法精於下象棋。這和人類能舉一反三、觸類旁通的類推能力，還有一段相當大距離。也因此，自動化最可能取代是一些單調、重複的工作。對於絕大需要具備多項能力工作，人工智慧要能取代人力應該還有蠻長的路要走。

第二，人喜歡跟人溝通。不少工作需要實際的人際互動。許多醫學人工智慧研究都已證實，機器學習在不少疾病認定超越經驗豐富的醫師，最有名例子是機器透過照片來判定的皮膚疾病，準確性高於許多職業的皮膚科醫師。但即使如此，病患仍信任醫師專業，仍希望和醫師對話，透過面對面來瞭解和治療。這說明即便機器比醫師有效率，人際互動對消費者仍有很高價值，要使用機器來取代醫療人力，可能會比想像中困難。

第三，人工智慧的成效有相當程度取決於資料。使用機器學習來協助資料處理、簡化作業流程，關鍵是要讓機器知道哪些是正確結果，讓機器能從投入和成果來認定因果關係，找出更有效率的行為模式。這些所謂因果關係在製造業、零售業、乃至部份服務業，認定都相對容易。

但在許多複雜環境中，透過機器來認定這些關係卻相當困難，所得結果甚至會對社會公平會造成傷害。舉個實例來說，美國有些檢察機關，試圖透過人工智慧來協助保釋裁定。

以機器學習分析過去保釋資料，想找出假釋後再犯的影響因數，藉以瞭解哪類犯人應優先假



釋，哪類犯人則盡量不予假釋。根據過去假釋資料，機器認定出低教育、低所得、以及黑人再犯機率比較高，應不給保釋機會。

但與其說這些人再犯機率較高，還不如說這些社會邊緣份子不容易獲得社會支持，導致再犯率增加。若不考慮這些複雜的因果關係，僅單純透過資料來認定因果關係，便會產生對這些社會底層更不公平的對待。

最後，除取代人力外，人工智慧的更大貢獻在於釋放工作效率。

以醫師為例，絕大多數的醫師都按照自己經驗，從過往病人中找尋最適當治療模式；但每個醫師受限於個人經驗，很難針對不同病人提供最合適的治療模式。但透過人工智慧，醫師能從資料中歸納出最合適治療方式，照顧到過往常被忽略的少數份子，進一步可以改善社會的公平性。這個或許才是人工智慧對人類的重大影響。

編者：王光宇，AI Office，20181015

i. 資料來源：[你的工作會被 AI 取代嗎？](#)

## 18. AI 可以超過人類嗎？

[蘋果執行長庫克：擔心人像機器一樣思考！](#)庫克認為人工智慧的發展是人類的另一次革命，相信人工智慧技術能夠幫助人們工作，而且能幫助人們在教育醫療領域有所突破，讓世界更加美好。他認為，不管是 AI 還是移動科技，科技本身，並沒有好壞之分，也沒有意向。但是確保科技富有人性，是每個人的共同責任，這也是蘋果重視的一項責任。庫克表示，科技是為人所用，而不是讓人變得固化或退步，“當很多人都在談論 AI，我並不擔心機器人會像人一樣思考，我擔心人像機器一樣思考！”

[騰訊公司現任董事會主席兼首席執行官馬化騰：人工智慧只會更好服務於人](#)

馬化騰說當前數字經濟已經成為發展最快、創新最活躍、輻射最廣的經濟活動。在過去一年，騰訊在新科技領域加碼投入，在多個方面取得了成果。騰訊成立了公司級的 AI Lab，並在美國西雅圖設立首個海外實驗室。騰訊發布的騰訊覓影，結合 AI 和大數據的能力，讓機器來篩查和分析醫學影像，從而輔助醫生進行診斷，目前已經和國內十多家三甲醫院共建人工智慧醫學聯合實驗室並展開合作。除醫學外，騰訊與公共交通部門合作推出的乘車碼，成為數字技術賦能傳統行業的典型示例。騰訊乘車碼已在合肥、廣州、重慶等 12 個城市落地。馬化騰認為，人工智慧在醫學、交通等行業中運用越來越廣，誰還會擔心其是威脅，它其實是服務，是更好地為人服務。

[阿里巴巴集團董事局主席馬雲：人類對自己大腦的認識，不到 10%。10%創造出來的機器，不可能超越人類。](#)

針對機器會威脅人類、甚至技術會帶走很多工作的擔心，馬雲表示“我相信機器會讓人的工作更有尊嚴、更有價值、更有創造力。過去 30 年，我們把人變成了機器，未來 30 年，我們將把機器變成人，但是最終應該讓機器更像機器、人更像人。”

馬雲說技術的趨勢不可阻擋，但是機器沒有靈魂、機器沒有信仰，我們人類有靈魂、有信仰、有價值觀，人類有獨特的創造力、人類要有自信、相信我們可以控制機器。

最後，他再次強調，與其擔心技術奪走就業，不如擁抱技術，去解決新的問題。世界正在迎來新時代、新機遇，數字經濟將重塑世界經濟，世界經濟將會有新的模型。不僅僅是中國，全世界都在進入一個新的時代。

編者：王光宇，AI Office，20181015

i. 資料來源：[人工智慧會超越人類？ 互聯網大佬齊發聲：不可能！](#)

## 19. AI 會有人類的情感嗎？

在可預見的未來十年內，人工智慧 ( Artificial Intelligence，AI ) 的技術變革將取代人類五〇%的工作，要怎樣才能成為機器人的主人而非僕人？

機器人不擅長跨領域思考、抽象的、主觀的、沒有標準答案的事情。「人工智慧來了」作者、協助年輕人創業的創新工場董事長李開復在接受「親子天下」專訪時直指，「愛與感情、人與人之間的信任與溝通將是人類的最後防綫，」點出了人類的獨特價值，才是我們最寶貴的資產與利基。

他大膽預言，未來將步入一個嶄新的人機協作時代，機器將在大量簡單、重複性、可量化、不需複雜思考就能完成決策的工作中取代人力，不只作業綫工人、交易員、銀行櫃員、司機，甚至工程師、設計師及律師等專業性工作，都將陸續被取代。

部分工作則會因此轉型，例如醫生，將改由 AI 負責判讀病情，人類做為提供服務的橋梁。反觀，藝術家、作家、導演等創意性工作、歷史學、人類學、社會學等人文科學工作、頂尖管理者及跨領域專家等，「無法輸入大數據去分析、預測」的領域，將最不容易被 AI 取代。

他舉「審美」為例，現在的 AI 技術可以辨別出普遍性的美感，或仿造出名家的畫作，卻無法創造出全新的作品，這就是科技的局限。

編者：王光宇，AI Office，20181015

i. 資料來源：[李開復：AI 時代，情感是人類最後一道防線](#)

## 20. AI 有安全的問題嗎？

鑒於人工智慧發展史上經歷的若干曲折和發展現狀的理解，目前大多數人工智慧專家對人工

智慧能否（至少是在短時期內）超越人類智慧持謹慎甚至否定態度。日本人工智慧專家松尾豐認為：「人工智慧征服人類、人工智慧製造出人工智慧這種可能性在現階段看來並不存在，只不過是憑空臆想而已。」在他看來，我們沒有必要對人工智慧征服人類感到憂心忡忡。也有一些科學家對人工智慧的未來表示擔憂。比如，2014 年底，英國廣播公司報導，著名理論物理學家霍金表示：「人工智慧的全面發展可能導致人類的滅絕。」霍金擔心，人工智慧也許會在將來的某一天趕上甚至超過人類。比爾·蓋茨等著名人士也有類似的憂慮。

不過，即使人工智慧整體上並未超過人類智慧，但不加控制的片面的人工智慧也可能給人類帶來危害。就像波斯特洛姆（Nick Bostrom）提出的曲別針思想實驗那樣：如果一種人工智慧系統被設置為使曲別針的產量最大化，那麼，這種人工智慧系統很可能具有無法滿足的胃口，不斷地獲取物質和能力，走上首先將地球，然後將整個可觀察宇宙的大部分都變成曲別針的道路。另外，[網際網路、物聯網技術使得人工智慧的安全問題更加複雜化](#)。一方面，[網絡資源使得人工智慧自身發展進化和可供使用的資源趨於無窮](#)；另一方面，[互（物）聯網技術使駭客、病毒等人為因素對人工智慧產品構成巨大威脅](#)。即使人工智慧尚不如人類智慧，但網絡技術極可能使我們對人工智慧的依賴演變成災難。比如，如果駭客控制了人們家裏的兒童看護機器人、助老機器人或其他智慧系統等，由此導致的後果將不堪設想。

從近幾十年來非常流行的風險社會理論的角度看，研究人工智慧安全問題的必要性是不言而喻的。作為風險社會理論代表人物之一的貝克（Ulrich Beck）認為：「風險概念表明人們創造了一種文明，以便使自己的決定將會造成的不可預見的後果具備可預見性，從而控制不可控制的事情，通過有意採取的預防性行動及相應的制度化的措施戰勝種種副作用。」雖然風險社會研究的不同流派對風險的界定及防範等基本問題有各自不同的看法，但對高科技會導致高風險的認識是高度一致的。因此，風險社會研究的理論成果對人工智慧的安全問題研究頗有借鑒與啟發意義。

總的來說，鑒於人工智慧超越人類智慧的可能性，以及人工智慧產生危害的可能性與後果的嚴重性，加上科學技術本身內在的不確定性，這些因素足以構成我們研究人工智慧安全問題的必要性。事實上，人文社會科學研究本來就應該超越自然科學的發展，就像我們不能等複製人產生之後再來研究複製人的倫理與社會問題一樣，我們必須在人工智慧產生安全問題之前就做好充分的理論準備。

編者：王光宇 · AI Office · 20181015

#### i. 資料來源：[人工智慧安全問題及其解決進路](#)

## 導論篇（四）和 AI 相關的技術

### 21. 什麼是物聯網 Internet of Things?

物聯網（英語：Internet of Things，縮寫 IoT）是由實際物體，如車輛、機器、家用電器等，經由嵌入式感測器和 API 等裝置，透過網際網路所形成的訊息連結與交換網路。

物聯網依賴大量的技術才得以成形，例如將裝置連線到網際網路的應用程式開發介面（API）。其他關鍵的物聯網技術還包括大數據管理工具、預測分析、AI 和機器學習、雲端以及無線頻率識別（RFID）。在製造業中，物聯網被稱為「工業物聯網」（IIoT）— 另外也稱為「工業網際網路」或「工業 4.0」。透過機器對機器（M2M）技術，IIoT 能支援從遠端監控、遙測到預測性維護等各種功能。

物聯網的實現造就資料大爆炸，洞察貴在即時，智慧裝置產生的巨量 IoT 資料需要即時分析、快速應用。這正是預測和大數據分析可以大展身手之處。此外，機器學習也為資料增添情境化應用，無需人工介入即可觸發行動。

常見的物聯網平臺和架構以雲端為基礎的物聯網平臺和架構，串聯實體與虛擬世界。它們協助企業管理連網裝置及其安全性；收集即時資料、將裝置連結到後端系統、確保物聯網互通性；運用物聯網應用提升效能。

編者：王光宇，AI Office，20181015

i. [資料來源：什麼是物聯網（IoT）？](#)

### 22. 什麼是大數據 Big Data?

生物醫學領域，新型的基因儀三天內即可測序 1.8 TB 的量，使的以往傳統定序方法需花 10 年的工作，現在 1 天即可完成。在金融領域，以銀行卡、股票、外匯等金融業務為例，該類業務的交易峰值每秒可達萬筆之上。Google 每天要處理超過 24 十億位元組的資料，這意味著其每天的資料處理量是美國國家圖書館所有紙質出版物所含資料量的上千倍。Facebook 每天處理 500 億張的上傳相片，每天人們在網站上點擊“讚”（Like）按鈕、或留言次數大約有數十億次。YouTube 的使用者人數已突破十億人，幾乎是全體網際網路使用者人數的三分之一，而全球的使用者每天在 YouTube 上觀看影片的總時數達上億小時。在 Twitter 上，每秒鐘平均有 6000 多條推文發布，每天平均約五億條推文。千禧年開始，天文學、海洋學、生物工程、電腦科學，到智慧型手機的流行，科學家發現，仰賴於科技的進步（感測器、智慧型手機），資料的取得成本相比過去開始大幅地下降，過

去十多年搜集的資料，今朝一夕之間即能達成。

因為取得數據不再是科學研究最大的困難，如何「儲存」、「挖掘」海量數據，並成功地「溝通」分析結果，成為新的瓶頸與研究重點。大數據意指資料的規模巨大，以致無法透過傳統的方式在一定時間內進行儲存、運算與分析。至於「大」是多大，則各家定義不一，有百萬位元組 (TB)、十億位元組 (PB)、百萬百萬位元組 (EB)、甚至更大的規模單位；然而若真要找到符合這麼大規模數據量的企業倒也是不容易。

但大數據現在不只是資料處理工具，更是一種企業思維和商業模式，因為資料量急速成長、儲存設備成本下降、軟體技術進化和雲端環境成熟等種種客觀條件就位，方才讓資料分析從過去的洞悉歷史進化到預測未來，甚至是破舊立新，開創從所未見的商業模式。

一般而言，大數據的定義是 Volume (容量)、Velocity (速度) 和 Variety (多樣性)，但也有人另外加上 Veracity (真實性) 和 Value (價值) 兩個 V。但其實不論是幾 V，大數據的資料特質和傳統資料最大的不同是，資料來源多元、種類繁多，大多是非結構化資料，而且更新速度非常快，導致資料量大增。而要用大數據創造價值，不得不注意數據的真實性。事實上，根據 451 Research 的資料科學家 Matt Aslett，他將大數據定義為「以前因為科技所限而忽略的資料」，討論這些以前無法儲存、分析的資料。由於在近年來儲存成本降低與資料獲取量變大，因而能觀察到不曾注意過的商業趨勢，讓企業做出更全面的考量。無論企業規模大小，我們應注重的不僅是數據量本身，而應將「大數據」作為在科學研究與商業方法的運營心態。

編者：王光宇 · AI Office · 20181015

i. 資料來源：大數據到底是什麼意思？事實上，它是一種精神！

## 23. 什麼是區塊鏈 Block Chain?

區塊鏈其實是公眾的電子記帳資料庫。對區塊鏈需要的第一個理解是，它是一種「將資料寫錄的技術」。區塊鏈起源於中本聰 (Satoshi Nakamoto) 的比特幣，因此區塊鏈就是作為比特幣的底層技術，是一個「去中心化的分散式資料庫」，透過集體維護讓區塊鏈裏面的資料更可靠，或是可以把它理解成是一個全民皆可參與的電子記帳本，一筆一筆的交易資料都可以被記錄。

區塊鏈有幾個最重要的特色，首先就是它的核心宗旨是去中心化，為了強調區塊鏈的共用性，讓使用者可以不依靠額外的管理機構和硬體設施、讓它不需要中心機制，因此每一個區塊鏈上的資料都分別儲存在不同的雲端上，核算和儲存都是分散式的，每個節點都需要自我驗證、傳遞和管理，這個去中心化是區塊鏈最突出也是最核心的本質特色。

在去中心化的前提之上，每個運算節點的運作方式就會透過「工作量證明機制 (Proof of



Work · POW ) 」來進行，也就是誰先花費最少的時間，透過各自的運算資源來算出答案並得到認可它就成立，如此一來就可以實現多方共同維護，讓交易可以被驗證。

與去中心化類似的概念是區塊鏈的「開放性」和「獨立性」，區塊鏈技術的基礎是開源的，除了其中交易的訊息會另外被加密之外，其中所有的運算數據都是對所有人開放，任何人都可以透過公開的介面去查詢區塊鏈中的數據，系統資訊非常透明。而獨立性指的是整個區塊鏈的系統不需要依靠協力廠商，因此便不會受到任何外力的幹預。

同時也就衍生出了區塊鏈的相對「安全性」和「匿名性」，因為區塊鏈的數據是分散式的演算，因此也沒有人可以隨意修改網路上的數據，去除了人為操控的可能，也就讓區塊鏈本身相對安全，因為區塊鏈上的訊息不需要公開驗證，彼此之間的訊息傳遞都可以匿名進行。

區塊鏈的另一大特色是其「不可竄改性」，區塊鏈中的每一筆資料一旦寫入就不可以再改動，只要資料被驗證完就永久的寫入該區塊中，其中的技術是透過 Hashcash 演算法，透過一對一的函數來確保資料不會輕易被竄改，這種函數很容易可以被驗證但卻非常難以破解，無法輕易回推出原本的數值，資料也就不能被竄改，每個區塊得出的值也會被放進下一個區塊中，讓區塊鏈之間的資料也都被正確的保障。

編者：王光宇 · AI Office · 20181015

i. 資料來源：[「區塊鏈」到底是什麼？專業懶人包在這裡](#)

## 24. 大數據、物聯網與人工智慧有什麼關係？

大數據、物聯網與人工智慧本質都指同一件事。物聯網強調「觸動器與感測器」，人工智慧強調「分析與決策」（分析依賴人工智慧，但決策還是操之在人），串流其中的是「數據」。以河川防洪為例，先有水位感測器搜集數據，而人工智慧根據數據提出分析報告，人類依據報告做出防洪決策，啟動觸動器如水閘門做出改變，完成一個系統迴圈。

美國在台協會與美國創新中心共同舉辦一項論壇，意在探討未來應用趨勢；其間有專家特別點明大數據應用發展的重要性，綜觀當今炙手可熱的議題，包括物聯網（IoT）、智慧城市、擴增/虛擬實境（AR/VR）、區塊鏈、語音辨識，以及人工智慧（AI）等等項目，可望透過大數據（Big Data）技術產生數位匯流效果，將人類社會帶向一場巨大的變革。前述提及的重大科技趨勢，彼此環環相扣、相輔相成。比方說，初估目前全球連網裝置來到 84 億台，這些裝置可借助區塊鏈技術以強化安全性；再者透過物聯網，將使智慧城市應用場景持續產生巨量資料，這些數據亟待 AI 進行分析



圖 24-1 人工智能、大數據與物聯網之間的關係

- 物聯網—基礎中的基礎
- 大數據—基於物聯網的應用，人工智能的基礎
- 人工智能—大數據的最理想應用，反哺物聯網

三者的關係就是，物聯網支撐大數據，大數據支撐人工智能。最終人工智能會輔助物聯網更加發達，形成一個恐怖的循環。

編者：王光宇，AI Office，20181015

- 資料來源：[AI 定義新時代：人工智能、大數據與物聯網之間的關係](#)
- 資料來源：[數位科技快速匯流 大數據角色日益重要](#)
- 資料來源：[物聯網、大數據、人工智能之間的關係，通俗的理解](#)

## 25. 常聽到的 AI 晶片到底是什麼？

AI 晶片也被稱為 AI 加速器或計算卡，即專門用於處理人工智能應用中的大量計算任務的模塊（其他非計算任務仍由 CPU 負責）。當前，AI 晶片主要分為 GPU、FPGA、ASIC。

我們都知道 AI 技術有三大要素：演算法、算力、數據。AI 技術的廣泛應用對硬體設備的運算能力要求大幅提升，AI 晶片便應運而生。目前 AI 晶片發展的重點是針對神經網絡等架構實現高速運算的核心硬體，即算力提高階段。隨著 AI 技術的成熟，AI 晶片可以實現集演算法與算力於一體的能力。AI 技術應用不是對「硬體」運算能力要求提高，而是對「運算能力」要求提高。

傳統的 CPU 運行的所有的軟體是由程式設計師編寫，完成的固化的功能操作。其計算過程主要體現在執行指令這個環節。但人工智能要模仿的是人腦的神經網絡，從最基本的單元上模擬了人類大腦的運行機制。它不需要人為的提取所需解決問題的特徵或者總結規律來進行編程。人工智能包括機器學習和深度學習，因此，人工智能晶片需要具備高性能的並行計算能力，同時要能支援當前的各種人工神經網絡演算法。傳統 CPU 由於計算能力弱，並不適

合應用於人工神經網絡演算法的自主疊代運算。與普通的晶片相比 AI 晶片在處理 AI 任務時有著明顯的優勢，在處理效率方面更是普通晶片的幾倍甚至幾十倍。更難能可貴的是 AI 晶片擁有智慧學習功能，能夠在處理任務的同時，智慧學習我們的使用習慣，通過這樣的學習會使我們的智能設備變得成為一個得心應手的幫手。CPU 是泛用型的處理器，而 AI 晶片則是針對某些演算法做客製化的設計，將一些指令直接變成硬體線路。所以如果是特殊應用，配合的 AI 晶片反應速度會較快。如果不是，則沒有差異，或甚至 CPU 表現較佳。

AI 晶片設計是人工智慧產業鏈的重要一環。自 2017 年 5 月以來，各 AI 晶片廠商的新品競相釋出，經過一年多的發展，各環節分工逐漸明顯。AI 晶片的應用場景不再局限於雲端，部署於智慧手機、安防攝像頭、及自動駕駛汽車等終端的各項產品日趨豐富。除了追求效能提升外，AI 晶片也逐漸專注於特殊場景的優化。目前，人工智慧產業鏈中，包括提供 AI 加速核的 IP 授權商，各種 AI 晶片設計公司，以及晶圓代工企業。

按部署的位置來分，AI 晶片可以部署在資料中心（雲端），和手機，安防攝像頭，汽車等終端上。按承擔的任務來分，可以被分為用於構建神經網路模型的訓練晶片，與利用神經網路模型進行推斷的推斷晶片。訓練晶片注重絕對的計算能力，而推斷晶片更注重綜合指標，單位能耗算力、時延、成本等都要考慮。訓練晶片受算力約束，一般只在雲端部署。推斷晶片按照不同應用場景，分為手機邊緣推斷晶片、安防邊緣推斷晶片、自動駕駛邊緣推斷晶片。為方便起見，我們也稱它們為手機 AI 晶片、安防 AI 晶片和汽車 AI 晶片。

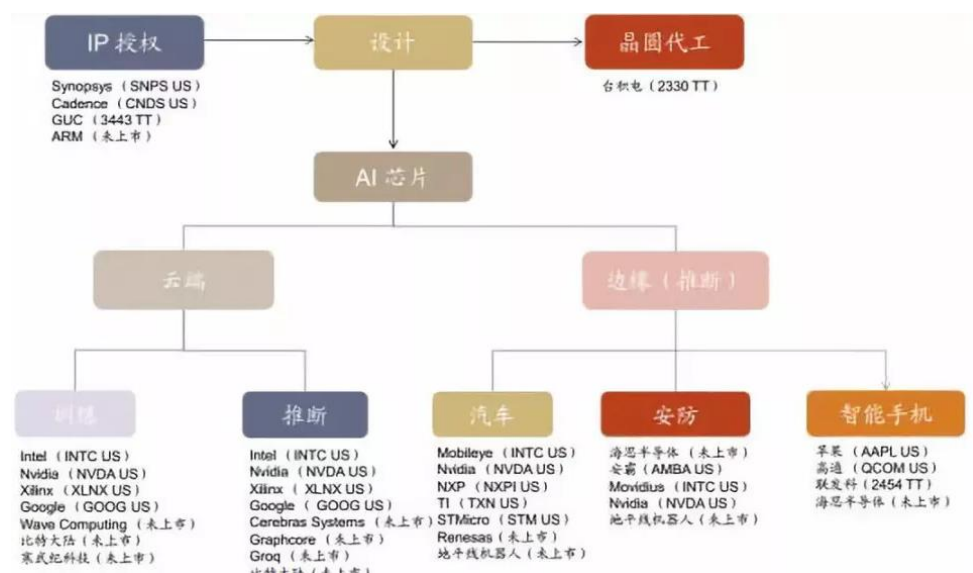


圖 25-1 AI 晶片投資地圖

編者：王光宇，AI Office，20181015

i. 資料來源：[火到爆的 AI 晶片到底是什麼](#)

ii. 資料來源：[AI 晶片最新格局分析 | 國內 AI 晶片百家爭鳴，何以抗衡全球技術寡頭](#)



## 26. 什麼是邊緣計算 Edge Computing?

邊緣計算是遠離核心的移動計算。從根本上來講，邊緣計算是智能和計算從雲網絡中的集中式數據服務器到網絡邊緣硬體的移動，傳感器不是在某個位置收集數據，然後將數據發送回中央服務器進行處理，而是在本地可用的硬體上對數據進行處理，只把處理結果發送到雲端，以便確保資訊的即時可用性並進行操作，而不需要進一步對數據加以處理。將計算遷移到邊緣具備以下幾個優勢，能夠促進更理想的計算：

- 能夠近乎實時地處理數據
- 處理的數據可以從各個邊緣節點並行收集
- 消除了帶寬有限的網絡上發送原始數據的負擔
- 消除計算量大的原始數據對數據中心的壓力
- 降低雲網絡從數據中獲得資訊的依賴性
- 可以幫助管理在本地處理而不是共用的敏感數據

邊緣計算的出現絕對歸功於雲計算的可用性和廣泛應用，以及越來越易於訪問的經濟試用的物聯網解決方案。有很多易於定製和可訪問的 SoC，例如 Raspberry Pi、Edge TPU，使得邊緣計算更加可行。

而近年來霧計算的概念又被提出。霧計算和邊緣計算定義很模糊，業界一直在嘗試將這兩者區分開作為單獨的概念。對此，業界最廣為接受的概念是在邊緣計算中，數據處理在收集數據的硬體上。霧計算是當節點的一個子集發送其數據到更大的中心連接點，在連接到更大的整體中心網絡的過程中處理數據。

不管是邊緣計算還是霧計算，其優勢都很明顯。霧計算消除了將大量原始數據流發送到中央網絡的一些延遲和帶寬問題，但是它並不要求每組傳感器處理收集到的數據。

無人駕駛汽車與智能城市是邊緣計算和霧計算最常被提到的兩個應用的範例

- 無人駕駛汽車：無人駕駛汽車的發展依賴於實時交通、障礙和危險數據的計算，以便快速做出決策，在發生碰撞時，一絲絲的延遲足以改變結果。儘管無人駕駛汽車可能仍然需要連接到雲網絡以發送、共用和接收資訊，但是在本地處理資訊對於實時決策至關重要。據統計，無人駕駛汽車每小時收集併產生超過 3 TB 的數據，如果我們希望無人駕駛汽車能夠真正實現，將會給雲計算網絡帶來巨大的壓力和風險。霧計算還可以用來分析和計算有關本地流量的數據，通過收集車輛資訊並加以處理，然後將其發送到整個雲端共用，以實現實時分析和決策。
- 智能城市：比爾蓋茨投資 8000 萬美元在亞利桑那州從頭開發一個智能城市。在收集

關於交通，行人，照明，建築物健康的實時數據的城市中，邊緣和霧計算將是必不可少的服務。邊緣計算節點可以同時以高解析度計算天氣，可見性，交通擁堵和基礎設施運行狀況資訊，並且仍然可以通過雲為居民或訪客高效快速地共用資訊。

在許多應用中，某種形式的邊緣計算已經存在。然而，其作為新的技術應用場景將有助於完善這一技術，使我們能夠開發出更易於集成的更複雜的解決方案。與此同時，2018 年要把邊緣計算和霧計算作為主流科技行業的新興領域。

編者：王光宇 · AI Office · 20181015

i. 資料來源：[邊緣計算和霧計算如何改變 IoT 的應用方式](#)

## 27. AI 與邊緣運算有何關係？

2012 年「深度學習（類神經網路）」技術的突破帶動了新一波「人工智慧」崛起，其中最大功臣莫過於 GPU。接踵而來的是大量的建置以 GPU 為主的深度學習計算伺服器來進行高速運算，不論是影像（物件）辨識、人臉（性別、年紀、情緒）識別、自然語言分析、語言翻譯、文義提取、文藝創作等等都要靠強大的雲端（無論公有雲或私有雲）計算才能完成。

雖然雲端可獲得接近無限的計算能力，但有太多場合基於個人隱私（資料保密）問題不能上網，或者是計算延遲性太高不符實務需求，更重要的是一直上網利用雲端服務（計算、儲存）要一直付錢，這可是使用者最不樂見的，因此在一需求下「邊緣運算」應運而生。

邊緣計算強調可針對特定需求只作單一或少量功能，因此不需像訓練時所需的巨量運算，只需利用訓練好的模型在特定排程或時間內完成推論即可，運算量相對減少很多，所以大多數情況下可利用 AI 晶片（或神經網路加速）（CPU、GPU、FPGA、ASIC、SoC 等）即可達成。

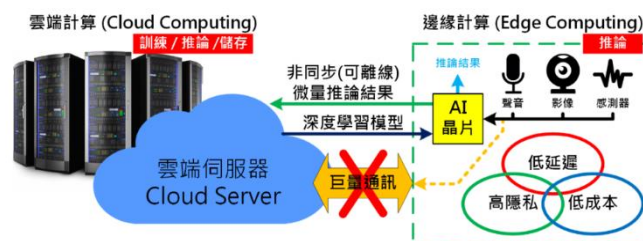


圖 27-1 雲端及邊緣運算

編者：王光宇 · AI Office · 20181015

i. 資料來源：[AI 邊緣運算即將掀起風潮](#)