

最新 CHAPTER 06 人工智慧與社會發展

人工智慧概論



最新 人工智慧概論



- 6-1 人工智慧發展與社會影響
- 6-2 人工智慧時代社會需要的人才
- 6-3 人工智慧與社會安全



Chapter 06 人工智慧與社會發展

【影片案例】AI 將取代與不能取代人類的工作有哪些？

近年來許多報章雜誌或電視節目，都不約而同的報導人工智慧AI 對人類社會發展的影響。請觀賞影片，關於專家預測AI 將取代與不能取代人類的工作有哪些？還需要很長一段時間，暫時還不能取代人類的工作有哪些？未來社會或企業大量應用AI 可能需要的工作有哪些？



- AlphaGo 在圍棋賽贏了人類圍棋專家
(圖片來源：123RF 圖庫)



問題思考

看了影片，這給了你什麼樣的啟發？你的生涯學習規劃與發展會做哪調整？



AI浪潮來襲 你的工作會被取代嗎？

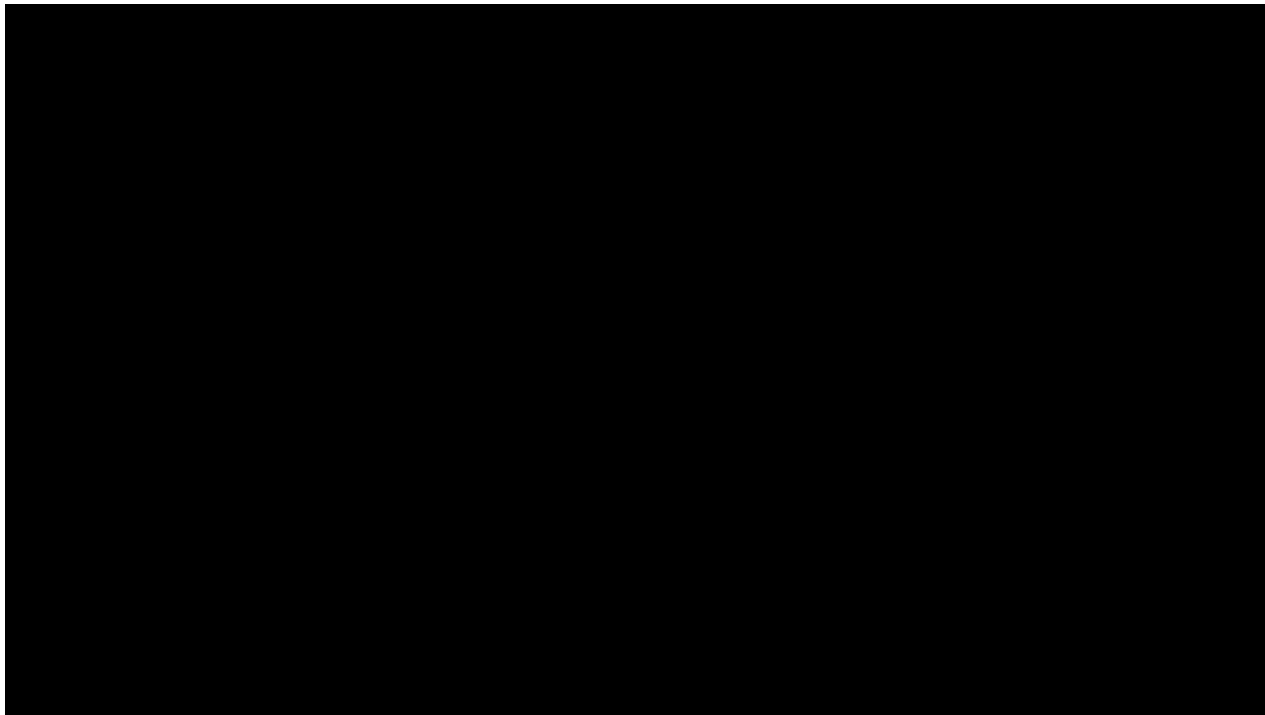
p127, 1:36 20170910





AI新世界，人工智慧不能取代的工作有哪些？

p127, 3:09 20190701





Chapter 06 人工智慧與社會發展

【影片案例】電影《AI 的軍事應用》

人工智慧在軍事應用的前景——包括提高後勤服務到戰場規劃等事務的速度與精準度，以及提高人類決策能力——正在驅使世界各國軍隊加速對人工智慧應用的研究與開發。影片中多處應用了AI 元素，令人眼界大開。



Chapter 06 人工智慧與社會發展



- 影片案例：拋撒埋伏與精確打擊
（圖片來源：123RF 圖庫）



- 影片案例：坦克大戰
（圖片來源：123RF 圖庫）



問題思考

看到 AI 在軍事的應用，請說出你對哪一項應用最有想法？說明理由是什麼？



AI 軍事領域應用日益廣泛人類反成受害者？

P. 128, 2:37





6-1 人工智慧發展與社會影響 P.129

在知識經濟的時代，科技創新是帶動經濟成長和國家進步的主要動力。特別是人工智慧(AI) 科技正在改變全球的產業發展，成為銳不可擋的重要趨勢。台灣為與世界科技發展脈動同步，亦已選定AI 為下世代的發展主軸，除將AI 列入「亞洲·矽谷」計畫及「數位國家·創新經濟發展方案」作為推動的關鍵議題外，也透過「前瞻基礎建設—數位建設」，加速相關基礎設施建置。2019 年8 月29 日，世界人工智慧大會連續兩年在上海召開，此會議的共識之一：人工智慧發展應用將有利提高經濟社會發展智慧化水準，有效增強公共服務和城市管理能力。



6-1 人工智慧發展與社會影響



● 圖 6-1 2019 世界人工智慧大會 (圖片來源：WAIC)



6-1 人工智慧發展與社會影響

一、發展人工智慧形成廣泛共識

人工智慧的概念於1956 年被正式提出，標誌著人工智慧學科的誕生，其發展目標是賦予機器類人的感知、學習、思考、決策和行動等能力。

至今，人工智慧已取得突破性進展，在經濟社會各領域得到廣泛應用並形成引領新一輪的產業變革，推動人類社會進入智慧化時代。美國、日本、德國、英國、法國、俄羅斯等國家都制定了發展人工智慧的國家戰略，中國大陸於2017 年發佈了《新一代人工智慧發展規劃》。而台灣也於2018 年發佈了《AI 小國大戰略》，以台灣領先全球的IC 產業優勢為基礎，打造由人才、技術、場域及產業構築而成的AI 創新生態圈，引導台灣成為AI 發展重鎮，進而孕育AI 新興產業應用發展。社會各界對人工智慧的重
大戰略意義已形成廣泛共識。



6-1 人工智慧發展與社會影響

總體上看，人工智慧當前的發展具有「四新」特徵——新突破、新動能、新高地、新挑戰。

- 1 新突破：以深度學習(deep learning) 為代表的人工智慧核心技術取得新突破
- 2 新動能：「智慧+」模式的普適應用為經濟社會發展注入新動能
- 3 新高地：人工智慧成為世界各國競相戰略佈局的新高地
- 4 新挑戰：人工智慧的廣泛應用給人類社會帶來法律法規、道德倫理、社會治理等一系列的新挑戰



6-1 人工智慧發展與社會影響

因此，人工智慧這個機遇與挑戰並存的新課題，引起了全球範圍內的廣泛關注和高度重視。雖然人工智慧未來的創新發展還存在不確定性，但是大家普遍認可人工智慧的蓬勃興起，將帶來新的社會文明、推動產業變革、深刻改變企業的生產與人們生活方式，是一場影響深遠的科技革命，請參考圖6-2。



- 圖 6-2 人工智慧 AI 目標是將人類智慧應用到各行各業之中
(圖片來源：123RF 圖庫)



6-1 人工智慧發展與社會影響

二、人工智慧發展的啟示

人工智慧的目標是類比、延伸和擴展人類智慧，探尋智慧本質，發展類人智慧型機器，人工智慧充滿未知且曲折起伏的探索道路，但可以預測人工智慧AI 未來將無所不在(ubiquitous) 的深入各行各業應用之中。透過總結人工智慧發展歷程中的經驗和教訓，我們可以得到以下啟示：

1. 尊重發展規律是推動學科健康發展的前提

科學技術的發展有其自身的規律，人工智慧學科發展需要基礎理論、數據資源、計算平臺、應用場景的協同驅動，當條件不具備時很難實現重大突破。



6-1 人工智慧發展與社會影響

2. 基礎研究是學科可持續發展的基石

加拿大多倫多大學傑佛瑞·辛頓 (Geoffrey Everest Hinton) 教授堅持研究深度神經網路30 年，奠定人工智慧蓬勃發展的重要理論基礎。谷歌 DeepMind 團隊長期深入研究神經科學啟發的人工智慧等基礎問題，取得了阿爾法狗(AlphaGo) 軟體系統等一系列重大成果。圖6-3 動物的識別技術就是很好的應用例。



● 圖 6-3 DeepMind 的照片新演算法，識別野生動物準確率超過 96%
(圖片來源：123RF 圖庫)



6-1 人工智慧發展與社會影響

3. 應用需求是科技創新的不竭之源

引領學科發展的動力主要來自於科學和需求的雙輪驅動。人工智慧發展的驅動力除了知識與技術體系內的發展外，貼近應用、解決用戶需求是創新的最大泉源與動力。比如人工智慧專家系統實現了從理論研究走向實際應用的突破，近年來安防監控、身分識別、無人駕駛、互聯網和物聯網、大數據分析等實際應用需求帶動了人工智慧的技術突破與實務價值。



6-1 人工智慧發展與社會影響

4. 學科交叉（跨領域）是創新突破的「捷徑」

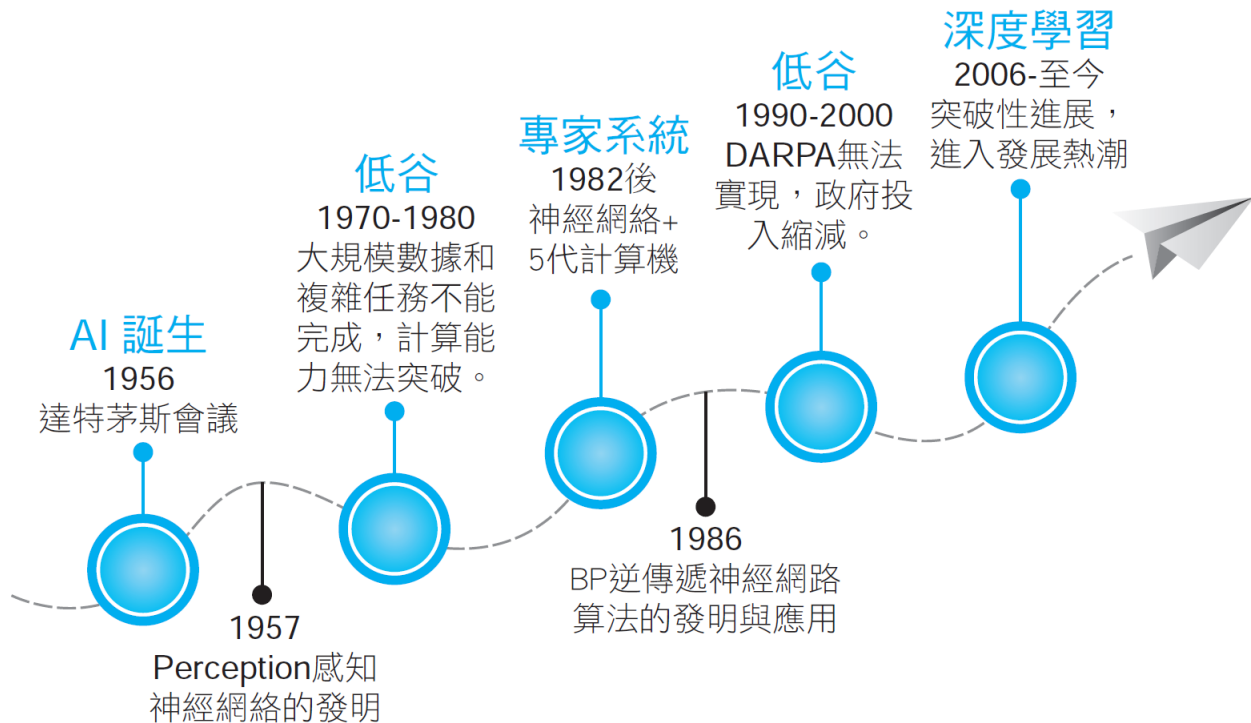
人工智慧研究涉及資訊科學、腦科學、心理科學等，上世紀 50 年代人工智慧的出現本身就是學科跨域的結果。特別是腦認知科學與人工智慧的成功結合，帶來了人工智慧神經網路幾十年的持久發展。智慧本源、意識本質等一些基本科學問題正在孕育重大突破，對人工智慧學科發展具有重要促進作用。

5. 寬容失敗是支持創新課題中應有之義

任何學科的發展都不可能一帆風順，任何創新目標的實現都不會一蹴而就。人工智慧 60 餘載的發展詮釋了一門學科創新發展起伏曲折的歷程。可以說沒有過去發展歷程中的「寒冬」就沒有今天人工智慧發展新的「春天」。圖 6-4 簡列了人工智慧發展歷史。



6-1 人工智慧發展與社會影響



• 圖 6-4 人工智慧的發展簡史



6-1 人工智慧發展與社會影響

6. 實事求是設定發展目標與制定學科發展規劃的基本原則

達到全方位類人水準的機器智慧是人工智慧學科宏偉的終極目標，但是需要根據科技和經濟社會發展水準，來設定合理的階段性研究目標。否則會有挫敗感從而影響學科發展，人工智慧發展過程中的幾次低谷皆因不切實際的發展目標所致。



6-1 人工智慧發展與社會影響

三、人工智慧發展現狀與影響：技術、產業、社會等三個層面

從技術層面來看，人工智慧技術突破集中在專用人工智慧ANI，但是通用人工智慧發展水準仍處於起步階段。

從產業層面來看，人工智慧創新創業如火如荼，技術和商業生態已見雛形。

從社會層面來看，世界主要國家紛紛將人工智慧上升為國家戰略，人工智慧社會影響日益凸顯。人工智慧技術發展現狀可摘要臚列如表6-1。



6-1 人工智慧發展與社會影響

延伸學習

專用人工智慧(artificial narrow intelligence, ANI) 又稱為弱人工智慧(weak AI)；

通用人工智慧(artificial general intelligence, AGI) 又稱為強人工智慧(strong AI)。在第一章就介紹過關於專用（弱）人工智慧與通用（強）人工智慧的比較表（表1-1 或表6-1）。



6-1 人工智慧發展與社會影響

◆ 表 6-1 專用 / 弱人工智慧 ANI 與通用 / 強人工智慧 AGI 的特點與應用實例

分類	特點 (定義)	應用實例
專用 / 弱人工智慧 ANI /Top-down AI /Weak AI	模擬人類的思維與行為 尚不具有像人類一樣的思考能力	語音助理 (Siri)、人臉辨識系統、車牌辨識系統等等
通用 / 強人工智慧 AGI /Bottom-Up AI /Strong AI	將人類的意識、知識、自我意識 (知覺或自覺) 整合一起，能如人類般做推理與解決問題	家庭照護用的機器人、新一代自動駕駛車等



6-1 人工智慧發展與社會影響

1. 專用人工智慧取得重要突破

從可應用性看，人工智慧大體可分為專用人工智慧(ANI)和通用人工智慧(AGI)。針對特定領域的人工智慧技術（即專用人工智慧）由於任務單一、需求明確、應用邊界清晰、領域知識豐富、建模相對簡單，因此形成了人工智慧領域的單點突破，在局部智慧水準的單項測試中可以超越人類智慧。



6-1 人工智慧發展與社會影響

人工智慧的近期進展主要集中在專用智慧領域，統計學習是專用人工智慧走向實用的理論基礎。深度學習、強化學習(reinforcement learning)、對抗學習等統計機器學習理論在電腦視覺、語音辨識、自然語言理解、人機博弈等方面取得成功應用，例如：阿爾法狗(AlphaGo)在圍棋比賽中戰勝人類冠軍；人工智慧程式在大規模圖像識別和人臉識別中達到了超越人類的水準；語音辨識系統5.1%的錯誤率，已可媲美專業速記員；人工智慧系統診斷皮膚癌達到專業醫生水準等等。



6-1 人工智慧發展與社會影響

2. 通用人工智慧尚處於起步階段

人的大腦是一個通用的智慧系統，能舉一反三、融會貫通，可處理視覺、聽覺、判斷、推理、學習、思考、規劃、設計等各類問題，可謂「一腦萬用」。真正意義上完備的人工智慧系統應該是一個通用的智慧系統。雖然包括圖像識別、語音辨識、自動駕駛等在內的專用人工智慧領域已取得突破性進展，但是通用智慧系統的研究與應用仍然是任重而道遠。

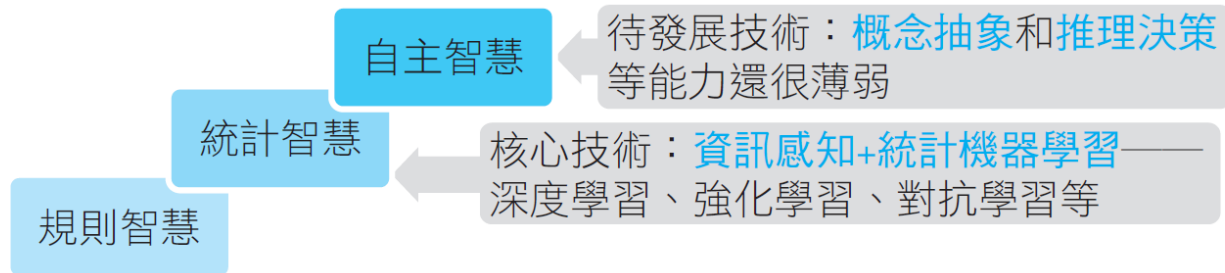


6-1 人工智慧發展與社會影響

美國國防高級研究計畫局（Defense Advanced Research Projects Agency，DARPA）把人工智慧發展分為三個階段：規則智慧、統計智慧和自主智慧，認為當前國際主流人工智慧水準仍然處於第二階段，核心技術依賴於深度學習、強化學習、對抗學習等統計機器學習，AI 系統在資訊感知、機器學習等智慧水準層面進步顯著，但是在概念抽象和推理決策等方面能力還很薄弱。總體上看，目前的人工智慧系統可謂有智能但沒智慧、有智商沒情商、會計算但不會「算計」、有專才卻無通才。因此，人工智慧依舊存在明顯的侷限性，依然還有很多「不能」，與人類智慧還相差甚遠。



6-1 人工智慧發展與社會影響



• 圖 6-5 人工智慧發展三個階段

3. 人工智慧創新創業如火如荼

全球產業界充分認識到人工智慧技術引領新一輪產業變革的重大意義，紛紛調整發展戰略。比如，谷歌明確提出將發展戰略從「移動優先Mobile First」轉向「AI 優先AI First」；微軟將人工智慧作為公司發展願景。



6-1 人工智慧發展與社會影響

4. 創新生態佈局成為人工智慧產業發展的戰略高地

資訊技術(IT) 和產業的發展史就是新老IT 巨頭搶灘佈局IT 創新生態的更替史。例如，傳統資訊產業IT 代表企業有微軟、英特爾、IBM、甲骨文等，互聯網和移動互聯網IT 代表企業有谷歌、蘋果、臉書、亞馬遜、阿里巴巴、騰訊、百度等，目前智慧科技IT 的產業格局還沒有形成壟斷，因此全球科技產業巨頭都在積極推動AI 技術生態的研發佈局，全力搶佔人工智慧相關產業的制高點。

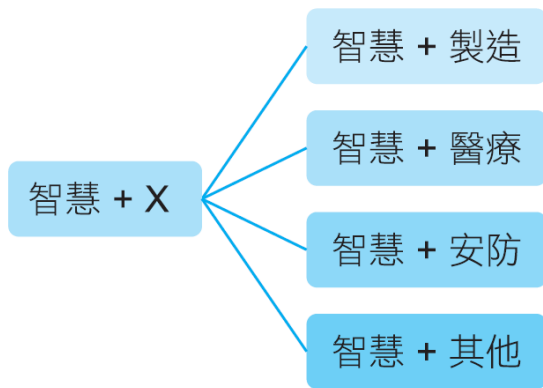


6-1 人工智慧發展與社會影響

人工智慧創新生態包括縱向的資料平臺、開源演算法、計算晶片、基礎軟體、圖形處理GPU 伺服器等技術生態系統和橫向的智慧製造、智慧醫療、智慧安防、智慧零售、智慧家居等商業和應用生態系統。在技術生態方面，人工智慧演算法、資料、圖形處理器（GPU）/ 張量處理器（TPU）/ 神經網路處理器（NPU）計算、運行/ 編譯/ 管理等基礎軟體已有大量開源資源；此外，谷歌、IBM、英偉達、英特爾、蘋果、台積電、華為等積極佈局人工智慧領域的計算晶片。



6-1 人工智慧發展與社會影響



● 圖 6-6 人工智慧商業和應用的生態佈局（AI 的橫向發展）

在人工智慧商業和應用生態佈局方面，「智慧+ X」成為創新範式，如圖6-6。例如，「智慧+ 製造」、「智慧+ 醫療」、「智慧+ 安防」等，人工智慧技術向創新性的消費場景和不同行業快速滲透融合並重塑整個社會發展，這是人工智慧作為第四次技術革命關鍵驅動力的最主要表現方式。



6-1 人工智慧發展與社會影響

人工智慧商業生態競爭進入白熱化，如智慧駕駛汽車領域的參與者既有通用、福特、賓士、豐田等傳統龍頭車企業，又有互聯網造車者如谷歌、特斯拉、優步、蘋果、百度等新貴。



6-1 人工智慧發展與社會影響

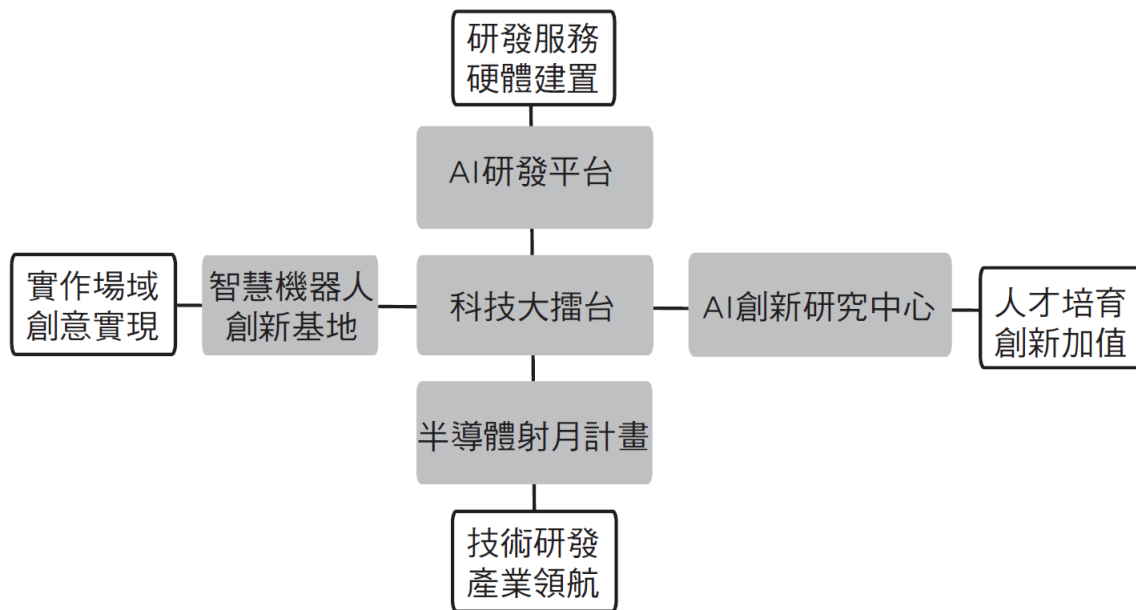
5. 人工智慧上升為世界主要國家的重大發展戰略

人工智慧正在成為新一輪產業變革的引擎，必將深刻影響國際產業競爭格局和一個國家的國際競爭力。世界主要先進國家紛紛把發展人工智慧作為提升國際競爭力、維護國家安全的重大戰略，加緊積極謀劃政策，圍繞核心技術、頂尖人才、標準規範等強化部署，力圖在新一輪國際科技競爭中掌握主導權。

無論是德國的「工業4.0」、美國的「工業互聯網」、日本的「超智慧社會」、還是中國大陸的「中國製造2025」、台灣的「AI 小國大戰略」等重大國家戰略，人工智慧都是其中的核心關鍵技術。



6-1 人工智慧發展與社會影響



- 圖 6-7 台灣的小國 AI 大戰略發展藍圖
(參考資料：科技部 (2018))



6-1 人工智慧發展與社會影響

6. 人工智慧的社會影響日益凸顯

人工智慧對於社會影響是多元的，有拉動經濟、服務民生、造福社會大眾的正面效應，但也可能出現安全失控、法律失準、道德失範、倫理失常、隱私失密等社會問題，以及利用人工智慧的熱點預測、進行投機炒作產生可能的泡沫風險。

人工智慧第二階段（統計智慧）的發展突破了演算法、算力和算料（資料）等「三算」方面的制約因素，拓展了互聯網、物聯網等廣闊應用場景，開始進入蓬勃發展的黃金時期。



6-1 人工智慧發展與社會影響

人類社會已開始邁入智慧化時代，人工智慧引領社會發展是大勢所趨，不可逆轉。經歷六十餘年積累後，人工智慧開始進入爆發式增長的紅利期。伴隨著人工智慧自身的創新發展和向社會經濟的全面滲透與應用，這個紅利期將持續相當長的時期。



問題思考

人工智慧已上升為世界主要國家的重大發展戰略，對於許多具有國際化企業要求員工要自行進修培養「人工智慧素養」，也有國家把「人工智慧概論」作為學校必修研的課程等這些措施，你有什麼啟發？



6-2 人工智慧時代社會需要的人才 P.138

人工智慧從最初的概念，發展到現在逐步深入應用在工業和社會生活當中，成為推動社會進步最重要的力量。在人工智慧時代，人才需求在哪裡？需要什麼樣的人才？如何成為人工智慧時代需要的人才？

一、社會進步取代了傳統勞動

德國政府所提倡的工業4.0 是智慧化應用的體現。工業4.0 是由德國政府《德國2020 高技術戰略》中所提出的十大未來專案之一。該專案由德國聯邦教育局及研究部和聯邦經濟技術部聯合資助，投資預計達2 億歐元。目的是提升製造業的智慧化水準，建立具有適應性、資源效率及基因工程學的智慧工廠，在商業流程及價值流程中，整合客戶及商業夥伴。其技術基礎是網路實體系統及物聯網。



6-2 人工智慧時代社會需要的人才

現代社會發展很快，很多物聯網智慧化應用場景都出現在生活當中：商場、學校、機構、地鐵、商業街等，智慧化場景無處不在。

機器人便是人工智慧領域最傑出的作品之一，像保安機器人、舞蹈機器人、銀行機器人客服、機器人保姆、倉庫機器人等。但是在人工智慧發展之後，傳統的工業製造，工人們怎麼辦？是不是工人們要被取代？因為人工智慧大力發展，已經逐漸替代了很多崗位。要想不被時代淘汰，就必須終身學習，不斷研究生存技巧、不斷前進，才會有更好的生活、才能活下來。



6-2 人工智慧時代社會需要的人才

調查顯示，35.7% 的受訪線民認為人工智慧會減少人們的就業機會，認為不影響人們就業機會的受訪手機線民占比30.9%，只有18.9% 的受訪手機線民認為人工智慧會增加人們的就業機會。諮詢分析師認為，人工智慧的發展和應用一定會影響人們的就業情況，在增加人工智慧相關新職位的同時也會替代部分現有職位。人工智慧對現有職業的取代能力，或將促使大眾在產業就業選擇上迎來重要變革。

調查資料顯示，未來最有可能被人工智慧取代的前 10 位職業是：

速記、翻譯、記分員、接線員、客服、司機、電話銷售員、搬運工、瓦匠（園丁、清潔工等）、證券交易員。



6-2 人工智慧時代社會需要的人才

互聯網的下一個風口是人工智慧。艾媒諮詢 (iiMedia Research) 的調查資料顯示，新創業公司中，電腦視覺(computer vision) 領域最多，占比17.7%，緊隨其後的是服務機器人(service robots) 領域，如圖6-8，占比15.0%，排名第三的是語音(voice) 及自然語言處理(nature language processing, NLP) 領域，占比9.7%，智慧醫療、無人駕駛、機器學習等也是相對比較熱門的領域。艾媒諮詢分析師認為，電腦視覺技術是人工智慧的重要核心技術之一，可應用到安防、金融、硬體、行銷、駕駛、醫療等領域，目前我國的電腦視覺技術水準已達到全球領先地位，廣泛的商業化管道和技術基礎是其成為最熱門領域的主要原因。



6-2 人工智慧時代社會需要的人才



- 圖 6-8 各種服務機器人已經應用在我們生活中
(圖片來源：123RF 圖庫)



6-2 人工智慧時代社會需要的人才

二、新創造的核心工作崗位

調查表明，由於人工智慧的興起，已經有不少新的就業機會、職業崗位被創造出來。在這些與人工智慧相關的工作中，最常見的是人工智慧軟體工程師，占人工智慧相關工作崗位的11%。

同時，其他技術水準較低，與AI 關係不是那麼直接的崗位也在不斷湧現。例如有bot（機器人）撰稿人，他們專門撰寫用於bot 和其他會話介面的對話；有新的用戶體驗設計師，這類工作主要產生自智慧音箱和虛擬個人助理這樣的新興市場；研究智慧財產權系統的律師以及報導人工智慧的記者，這些崗位的需求也在增多。



6-2 人工智慧時代社會需要的人才

Cognizant 資訊技術公司組織一項調查，專門製作了一份有關AI 相關工作未來願景的報告，根據「今天可觀察到的主要宏觀經濟、政治、人口、社會、文化、商業和技術趨勢，提出了21 個將在未來10 年內出現並將成為未來工作基石的新工作」。

未來的工作將發生改變，但不會徹底消失。報告中所考慮的工作種類也確實五花八門，舉例如下：

碳元素培育師、虛擬形象設計師、加密貨幣套利者、個人資料交易員、人體器官開發者、教機器人英語的人類教師、機器人理療師、機器人美容顧問、藻類農民、自動駕駛車隊停車員、Snapchat 成癮治療師、城市垂直農場農民以及 Hyperloop 施工經理。



6-2 人工智慧時代社會需要的人才

報告表示，「這些都是年輕一代接下來可能從事的工作」。報告中給出的21種工作都有望在未來十年內大幅增加，成為生活中常見的職業。作者表示，他們相信這些工作都將創造大量的就業機會。

三、未來很吃香的五個崗位

據 Gartner 最新發佈的一份報告指出，儘管 AI 技術將取代人類現有的180萬個工作崗位，但同時也將創造出230萬個新的就業崗位。預測表示，AI 與過去所有的其他顛覆性技術一樣，將帶來許多新的就業機會。



6-2 人工智慧時代社會需要的人才

得益於 AI 技術的興起，以下五個行業崗位將呈現出顯著的增長趨勢：

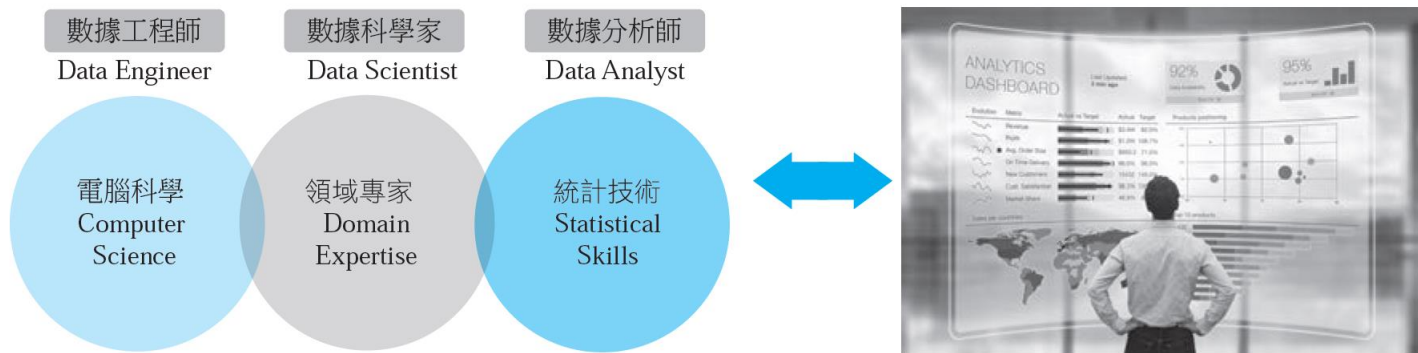
1. 數據專業工作團隊= 數據科學家(data scientist) + 數據工程師(data engineer) + 數據分析師(data analyst)

數據專業工作團隊如圖6-9，成員至少需要涵蓋電腦科學(computer science)+ 行業領域專家知識(domain expertise) + 統計技術(statistical skills)等三種專業能力，各有不同的工作重點。數據科學家是部分數學家、部分電腦科學家和部分行業領域趨勢科學家的集合體，但是對於行業領域的知識經驗特別重要。



6-2 人工智慧時代社會需要的人才

例如，在數據工程師根據數據科學家的需求將資料搜集整理後，作為工作小組的管理者與數據分析師共同參與分析資料，對資料進行分析來瞭解複雜的行為、趨勢和推論，發掘隱藏的一些見解，幫助企業做出更明智的業務決策。



- 圖 6-9 數據專業工作團隊 = 數據科學家 + 數據工程師 + 數據分析師 + 其他



6-2 人工智慧時代社會需要的人才

關於數據專業工作人員的類別、需求數與平均薪資可參考圖6-10。例如，數據科學家與高級分析師(advanced analysts) 平均年薪約為新台幣285 萬(US\$94,576)。



6-2 人工智慧時代社會需要的人才

● 表 6-2 IBM 公司預測 2020 年數據專業人員類別、需求數與平均年薪

Category 類別	Estimated # of Jobs 職位需求估計	Average Salary 平均年薪
All 總計	2,716,425	US\$80,265
Data Driven Decision Makers 數據驅動決策者	922,428	US\$91,467
Functional Analysis 功能分析	901,473	US\$69,162
Data Systems Developers 數據系統開發師	641,635	US\$78,553
Data Analysts 數據分析師	143,926	US\$69,949
Data Scientists & Advanced Analysts 數據科學家與資深分析師	61,799	US\$94,576
Analytics Managers 分析經理	44,894	US\$105,909

(參考資料：IBM (2019))



6-2 人工智慧時代社會需要的人才

示例6-1 以下是數據科學應用的一些案例簡介。

美國 Netflix 透過資料採擷(data mining) 電影觀看模式，瞭解使用者興趣，再利用這些資料來做出 Netflix 原創劇的製作決定。

美國零售業Target 使用消費者數據來確定主要客戶群，並且對客戶群中獨特的購物行為(shopping behavior) 進行分析，引導資訊傳遞給不同的受眾。

中國的寶潔公司利用時間序列模型清晰地瞭解未來的產品需求，進而幫助公司規劃出合適的生產量。



6-2 人工智慧時代社會需要的人才

2. 機器學習工程師(machine learning engineer)

大多數情況下，機器學習工程師都是與數據科學家們合作來同步進行他們的工作。因此，對於機器學習工程師的需求可能也會出現類似于數據科學家需求增長的趨勢。數據科學家在統計和分析方面具有更強的技能，而機器學習工程師則應該具備電腦科學方面的專業知識，尤其需要更強大的編碼(coding)能力。



6-2 人工智慧時代社會需要的人才

如果是2010 年之前進入機器學習領域的朋友，在當時除了學術界之外很難找到別的工作。但是現在，每個行業都希望能將AI 應用到他們的領域，對於機器學習專業知識的需求也就無處不在。因此，AI 也將繼續推動社會對於機器學習工程師高需求趨勢的發展。除此之外，AI 不同垂直行業的其它企業，包括圖像識別、語音辨識、醫療和網路安全等，也面臨著嚴重缺乏合適技能和知識的勞動力問題。



6-2 人工智慧時代社會需要的人才

3. 數據標籤專業人員(data label specialist)

隨著資料收集在每個領域都普遍顯著需要，數據標籤(data label) 專業人員的需求也將呈現激增之勢。事實上，在AI 時代的數據標籤可能會成為藍領工作。

IBM Watson 團隊負責人Guru Banavar 表示「數據標籤將變成資料的重要管理工作之一，你需要獲取原始數據、進行數據清理(data cleansing)，並使用機器來進行收集。」標籤可以讓AI 科學家訓練機器新任務。Banavar 繼續解釋道：「假設你想訓練一台機器來識別飛機，你有100 萬張照片，其中有一些照片裡邊有飛機，有一些沒有飛機。那你需要有人先來教會電腦哪些圖像有飛機，哪些又沒有飛機。」這就是標籤的用處所在。



6-2 人工智慧時代社會需要的人才

4. AI 硬體專家

AI 領域內另一種日益增長的藍領工作是負責創建AI 硬體（如 GPU 晶片）的工業操作工作。例如，英特爾為機器學習專門打造晶片；同時，IBM 和高通正在創建反映神經網路的晶片設計，可以像神經網路一樣運行的硬體架構。

據Facebook AI 研究總監Yann LeCun 表示，Facebook 也在幫助高通開發與機器學習相關的技術。隨著人工智慧晶片和硬體需求的不斷增長，致力於生產這些AI 專業產品的工業製造業工作崗位需求將會有所增長。



6-2 人工智慧時代社會需要的人才

5. 資料保護專家(data protection expert)。

由於有價值的資料、機器學習模型和代碼不斷增加，未來也會出現對於資料保護的需求，因此就會產生保護資料庫的IT 專家需求。

對人工智慧使用的資料庫(database) 進行資訊安全控制(information security control)，包括：存取控制(permission)、審計(audit)、認證、加密、整合控制、備份、應用安全和資料庫安全應用及統計方法。歐盟在2018 年曾訂出資料保護規則(general data protection regulation, 簡稱GDPR)，都是要加強資料保護與安全的措施。



6-2 人工智慧時代社會需要的人才

資料庫在很大程度上是透過網路安全措施（如防火牆（firewall）和基於網路的入侵偵測系統）來抵禦駭客攻擊。保護資料庫系統及其中的程式、功能和資料的安全，這一工作將變得越來越重要。

正如Frost & Sullivan 高級副總裁Andrew Milroy 所說：「實現企業轉型AI 化所缺少的人力資源，將可降低技術採用門檻、加快實現企業業務自動化的速度。AI 會創造就業機會，隨著新型、顛覆性技術的出現，新的高技能工作崗位也會伴隨被創建出現。若是沒有人類工作者，這些技術的實施，是不可能實現的事情。」



6-2 人工智慧時代社會需要的人才

AI 技術所創建的工作能夠讓生活更輕鬆，將人類工作者從瑣碎的工作任務中解放出來。而當前AI 技術的傳播速度和普及趨勢，在給我們創造更多就業機會的同時，也意味著企業面臨著一些新的挑戰。企業需要培訓現有的工作人員，轉向這些因AI 發展所創造的新職位。



問題思考

從專家預測的「人工智慧時代需要的人才」資訊，您對哪幾個新的職位會有興趣？您會考慮多培養自己在哪一方面的能力？



6-3 人工智慧與社會安全 P.145

跟其他高科技一樣，人工智慧也是一把雙刃劍。人工智慧對社會的影響，正日益得到人們的重視。2018 年2 月，牛津大學、劍橋大學和OpenAI 公司等14 家機構共同發佈題為《人工智慧的惡意使用：預測、預防和緩解》的報告，指出人工智慧可能給人類社會帶來數位安全(digital security)、物理安全和政治安全等潛在威脅，如圖6-10，並给出了一些建議來減少風險。



6-3 人工智慧與社會安全



- 圖 6-10 人工智慧的安全問題對社會影響很大：數位安全、物理安全和政治安全等潛在威脅



6-3 人工智慧與社會安全

一、建立人工智慧生態系統

有些研究者認為，讓電腦擁有智商是很危險的，它可能會反抗人類。這種隱患已經在多部電影中出現過，其關鍵是允不允許機器擁有自主意識的產生與延續，如果使機器擁有自主意識，則意味著機器具有與人同等或類似的創造性、自我保護意識、情感和自發行為。

2018 年11 月2 日，美國智庫戰略與國際研究中心（CSIS）發佈題為《人工智慧與國家安全——人工智慧生態系統的重要性》的報告，闡釋了人工智慧生態系統的組成、當前人工智慧投資情況、人工智慧在國家安全領域中的應用等，並在分析人工智慧生態系統構建必要性的基礎上，為打造強健的人工智慧生態系統提出了具體建議。



6-3 人工智慧與社會安全

人工智慧擁有影響全球經濟和軍事競爭的巨大潛力，特別是其快速發展的機器學習能力以及日益經濟可承受的計算能力。這些成果固然有其積極意義，但也使人們的注意力開始集中在如何控制相關技術上。

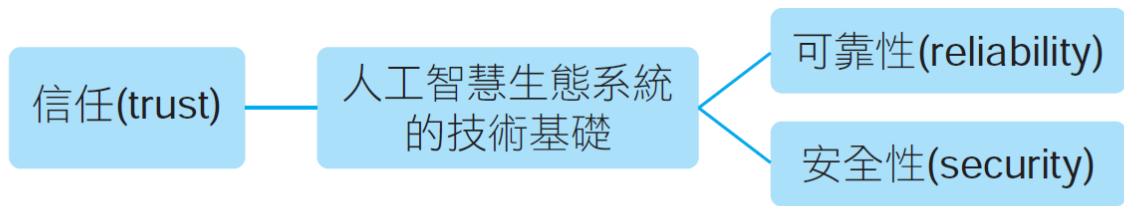
人工智慧生態系統指的是使用和管理人工智慧的配套能力，包括：

- (1) 人工智慧技術人才和管理人才。
- (2) 獲取、處理和利用數據的數位能力。



6-3 人工智慧與社會安全

- (3) 人工智慧相關信任(trust)、安全性(security)、可靠性(reliability)的技術基礎，參考圖6-11。
- (4) 人工智慧技術蓬勃發展所需要的投資環境和政策框架。



● 圖 6-11 人工智慧生態系統中三項至關重要的相關技術基礎



6-3 人工智慧與社會安全

二、人才和基礎設施短缺

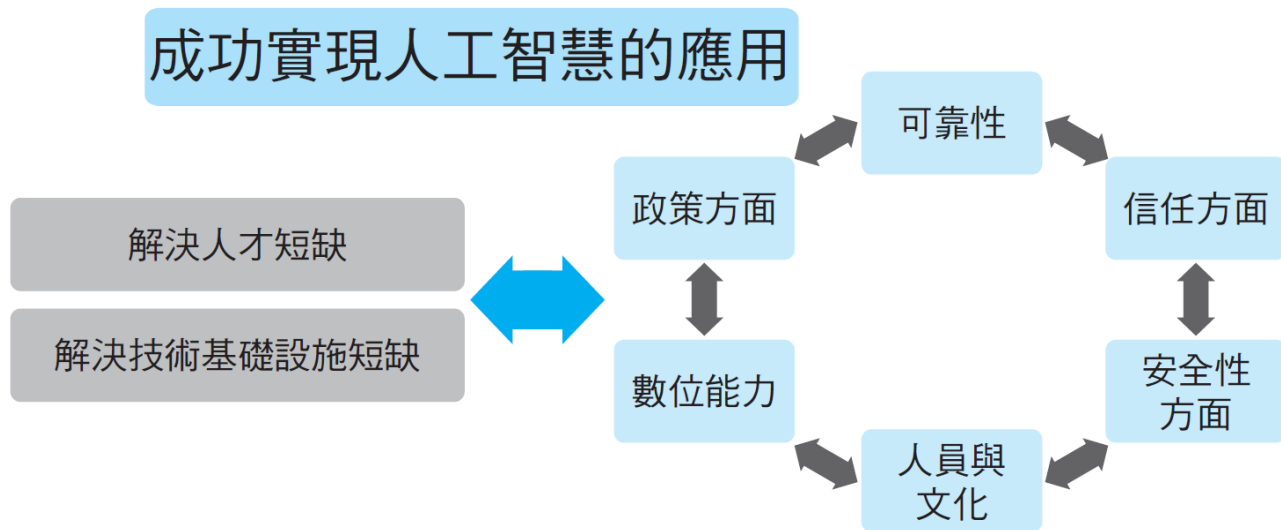
對於很多潛在的人工智慧用戶而言，要想成功實現人工智慧的應用，必須先解決兩方面突出問題：

- (1) 人才短缺問題，即無法吸引和留住人工智慧技術開發方面和相關管理方面的人才。
- (2) 技術基礎設施短缺問題，即資料處理能力、運算網路能力等數位能力薄弱。

目前人工智慧仍然具有嚴重的背景依賴性，僅能解決特定問題，人工智慧當前執行的是有限的任務，透過嵌入技術到較大型系統來發揮作用。早期階段發展的人工智慧技術，有些AI 促成提高的能力微不足道，迫切將人工智慧投入使用時，讓部分使用者面臨著巨大的前期投入成本，效益不佳。



6-3 人工智慧與社會安全



- 圖 6-12 成功實現人工智慧應用的要素：解決兩個問題、把握六個重點



6-3 人工智慧與社會安全

可靠性(reliability)，許多用戶所執行的任務涉及人類生命或高昂設備風險，因此在依靠人工智慧來執行任務之前，首先要解決或確認該人工智慧系統的可靠性問題。在私營領域，許多責任和智慧財產權相關法律問題尚未得到充分研究；在公共部門，大量關鍵任務尚無明確途徑確保人工智慧的可靠性。

以上都是人工智慧管理的挑戰，只有建立了配套的人工智慧生態系統，人工智慧使用者才能在這些方面得到滿足。雖然人工智慧生態系統的大部分可以在私營部門中發展起來，但這對很多政府用戶特別是國家安全用戶來說，只是必要因素而非充分因素。



6-3 人工智慧與社會安全

信任(trust) 方面，人工智慧透明度的重要性和必要性，因具體的人工智慧應用而定。人工智慧的演算法、資料和結果都必須可信任，使用者必須能理解人工智慧系統可能被愚弄的機制。

安全性(security) 方面，為打造強大且富有彈性的數位化能力，需要在研發、操作和安全之間進行平衡；在各機構中樹立網路風險管理文化與網路安全負責機制至關重要。

人員與文化(people and culture) 方面，使用人工智慧需要具備相關領域專業知識、接受過技術訓練，且擁有合適素養與運用工具能力的工作人員；各機構必須培養管理數據能力的卓越文化。



6-3 人工智慧與社會安全

數位能力(digital competence) 方面，為了成功運用人工智慧技術，各機構必須打造基本的數位能力；透過資訊應用和分析能力獲得競爭優勢，需要包括上至總部、下至部署作戰人員在內整個系統的全力投入。

政策(policies) 方面，一是美國政府制定人工智慧倫理方面的政策和標準，指導人工智慧技術的應用；二是美國政府透過一系列政策措施來加強自己的人工智慧生態系統；三是美國政府認識到國際社會在人工智慧方面的活動，並採取配套的措施。



6-3 人工智慧與社會安全

三、安全問題不容忽視

人工智慧正以出乎想像的速度走進我們的生活，滲透到了製造、家居、金融、交通、安防、醫療、物流等各行各業。AI 的飛速發展一定程度上改變了人們的生活，但與此同時，由於人工智慧尚處於初期發展階段，該領域的安全、倫理、隱私的政策、法律和標準問題引起人們的日益關注，直接影響人們相互對於人工智慧工具或系統的信任。

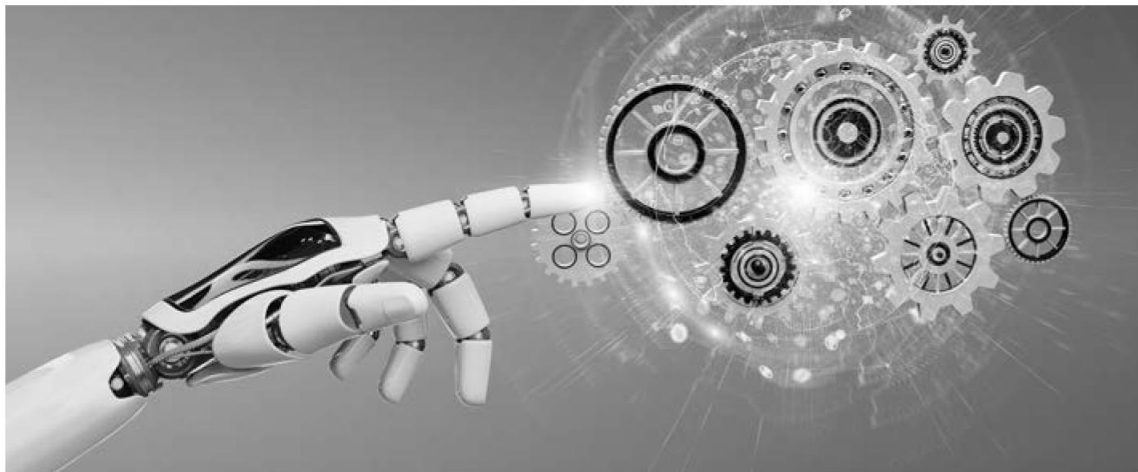


6-3 人工智慧與社會安全

人工智慧最大的特徵是——能夠實現無人類干預的、基於知識並能夠自我修正地、自動化運行，如圖6-13。在開啟人工智慧系統後，人工智慧系統的決策不再需要操控者進一步的指令，這種決策可能會產生人類預料不到的結果。設計者和生產者在開發人工智慧產品的過程中，可能並不能準確預知某一AI 產品會存在的可能風險。因此，對於人工智慧的安全問題不容忽視。



6-3 人工智慧與社會安全



- 圖 6-13 人工智慧最大特徵是實現無人類干預、能夠自我修正地、自動化運行

由於人工智慧的程式運行並非公開可追蹤，其擴散途徑和速度也難以精確控制。在無法利用已有傳統管制技術的條件下，想要保障人工智慧的安全，必須另闢蹊徑，保證人工智慧技術本身及在各個領域的應用，都遵循人類社會所認同的倫理原則。



6-3 人工智慧與社會安全

四、設定倫理要求

人工智慧是人類智慧的延續，也是人類價值系統的延伸。在其發展的過程中，應當包含對人類倫理價值的正確考量。設定人工智慧技術的倫理(ethic)要求，要依託於社會和公眾對人工智慧倫理的深入思考和廣泛共識，並遵循一些共識原則：

1 人類利益原則

即人工智慧應以實現人類利益為終極目標。這一原則體現對人權的尊重、對人類和自然環境利益最大化，以及降低技術風險和對社會的負面影響。在此原則下，政策和法律應致力於人工智慧發展的外部社會環境的構建，推動對社會個體的人工智慧倫理和安全意識教育，讓社會警惕人工智慧技術被濫用的風險。此外，還應該警惕人工智慧系統作出與倫理道德偏差的決策。



6-3 人工智慧與社會安全

2 責任原則

即在技術開發和應用兩方面都建立明確的責任體系，以便在技術層面可以對人工智慧技術開發人員或部門問責，在應用層面可以建立合理的責任和賠償體系。在責任原則下，強調技術開發時，應遵循透明度原則；在技術應用方面則應當遵循權責一致原則。



● 圖 6-14 重視人工智慧的社會倫理：人類利益原則與責任原則



6-3 人工智慧與社會安全

五、強力保護個人隱私

人工智慧的發展是建立在大量數據的資訊技術應用之上，不可避免地涉及到個人資訊的合理使用問題，因此對於隱私應該有明確且可操作的定義。人工智慧技術的發展，也讓侵犯個人隱私的行為更為便利；因此相關法律和標準應該為個人隱私提供更強有力的保護，可參考歐盟在2018年訂出的資料保護規則（general data protection regulation, 簡稱GDPR）。



● 圖 6-15 人工智慧的發展要重視保護個人隱私



6-3 人工智慧與社會安全

此外，人工智慧技術的發展使得政府對於公民個人數據資訊的收集和使用更加便利。大量個人數據資訊能夠幫助政府各個部門更好地瞭解所服務的人群狀態，確保個性化服務的機會和品質。但隨之而來的是，政府部門和政府工作人員若個人不恰當使用個人數據資訊的風險和潛在的危害，應當得到足夠的重視。

人工智慧環境下的個人資料的獲取和知情同意應該重新進行定義。

- (1) 相關政策、法律和標準應直接對資料的收集和使用進行規制，而不能僅僅徵得資料所有者的同意。



6-3 人工智慧與社會安全

- (2) 應當建立實用、可執行的、適應於不同使用場景的標準流程，以供AI 設計者和開發者保護資料來源的隱私。
- (3) 對於利用人工智慧可能推導出超過公民最初同意披露資訊的行為，應該進行規制。
- (4) 政策、法律和標準對於個人資料管理應該採取延伸式保護。鼓勵發展相關個人資料延伸式保護技術，探索將演算法工具作為個體在數位和現實世界中的代理人(agent)，以降低所可能涉及的安全、倫理和隱私問題。



6-3 人工智慧與社會安全

重視安全問題是讓技術能夠持續發展的前提。技術的發展給社會信任帶來了風險，如何增加社會信任，讓技術發展時，能夠遵循倫理要求；特別是保障隱私不會被侵犯，是亟需解決的問題。為此，需要制訂合理的政策、法律、標準基礎，並與國際社會協作。建立一個令人工智慧技術造福於社會、保護公眾利益的政策、法律和標準化環境，是人工智慧技術持續、健康發展的重要前提。



問題思考

如果您工作的公司產品準備進入歐美市場，公司希望把與客戶關係服務的網頁與所有系統，交給你的部門來規劃，你在開始工作時，會建議工作小組的成員要注意哪些事項？（提示：如 GDPR 等相關文件或規範）



Chapter 6 作業

一、重要關鍵字練習：根據英文關鍵字，把適當的中文編碼寫至對應的空格中

- | | |
|--------------------|-----------|
| A. 深的；縱深的；位於深處 | F. 資料科學家 |
| B. 專用人工智慧 | G. 資料分析師 |
| C. 谷歌AI 開發團隊 | H. 電腦科學 |
| D. 自然語言處理（簡稱） | I. 領域專家知識 |
| E. 服務機器人 | |
| J. 阿爾法狗；一種下棋的AI 軟體 | |



Chapter 6 作業

題號	英文	中文	題號	英文	中文
1	DeepMind	C	6	data scientists	F
2	AlphaGo	J	7	domain expertise	I
3	computer science	H	8	artificial narrow intelligence	B
4	service robots	E	9	NLP	D
5	data analyst	G	10	deep	A



Chapter 6 作 業

- | | |
|---------------|---------------|
| K. 資料保護規則（簡稱） | P. 圖形處理單元（簡稱） |
| L. 信任 | Q. 資料標籤專業人員 |
| M. 安全性 | R. 採礦；礦業 |
| N. 可靠性 | S. 資料清理 |
| O. 保護；防護 | T. 數據工程師 |



Chapter 6 作業

題號	英文	中文	題號	英文	中文
11	reliability	N	16	protection	O
12	GPU	P	17	data engineer	T
13	data cleansing	S	18	GDPR	K
14	mining	R	19	data label specialist	Q
15	trust	L	20	security	M



Chapter 6 作業

二、是非題

- ☒ 1. 人工智慧充滿未知且曲折起伏的探索道路，可預測人工智慧AI 在各行各業的應用是很困難的。
- ☒ 2. 善加利用人類社會已有傳統管制技術的條件下，就足可保障人類社會使用人工智慧的安全，及保證人工智慧技術本身及在各個領域的應用，都能遵循人類社會所認同的倫理原則。
- ☒ 3. 目前的人工智慧系統可謂：會計算但不會「算計」、有通才卻無專才。
- ☐ 4. 在人工智慧倫理的責任原則下，技術開發應當遵循透明度原則。



Chapter 6 作業

三、選擇題（單複選）

(A) 1. 人工智慧當前的發展具有「四新」特徵，下面_____ 不屬於其中之一。

(A) 新能源 (B) 新突破 (C) 新動能 (D) 新高地



Chapter 6 作業

- (A) 2. 透過總結人工智慧發展歷程中的經驗和教訓，我們可以得到的啟示是_____。（複選）
- B
- C
- (A) 尊重發展規律是推動學科健康發展的前提，實事求是設定發展目標是制定學科發展規劃的基本原則
 - (B) 基礎研究是學科可持續發展的基石
 - (C) 應用需求是科技創新的不竭之源，學科交叉是創新突破的「捷徑」，寬容失敗是支持創新中應有之義
 - (D) 在人工智慧技術開發方面應遵循專利至上原則；在技術應用方面則應當遵循權責一致原則。



Chapter 6 作業

- (C) 3. 人工智慧的發展突破了「三算」方面的制約因素，這「三算」不包括_____。
- (A) 演算法 (B) 算力 (C) 運算元 (D) 算料
- (B) 4. 目前人工智慧的核心技術中，如深度學習、強化學習、對抗學習等技術，是屬於美國國防高級研究計畫局(DARPA)所提的人工智慧發展三個階段的_____階段。
- (A) 規則智慧 (B) 統計智能 (C) 自主智慧 (D) 回應智能



Chapter 6 作業

- (C) 5. 得益於人工智慧技術的興起，一些行業崗位將呈現出顯著的增長趨勢，但下面_____不屬於其中之一。
- (A) 數據科學家 (B) 機器學習工程師
(C) 電腦維修工程師 (D) AI 硬體專家
- (D) 6. 有研究指出，人工智慧可能會給人類社會帶來潛在威脅，包括_____。
- (A) 數位安全 (B) 物理安全
(C) 政治安全 (D) A、B 和C



Chapter 6 作業

- (B) 7. 有研究者認為，讓電腦擁有智商是很危險的，它可能會反抗人類。這種隱患已經在_____中呈現過，其關鍵是允不允許機器擁有自主意識的產生與延續。
- (A) 法律檔 (B) 多部電影
(C) 政府報告 (D) 一些案例
- (D) 8. 人工智慧生態系統指的是在_____人工智慧的配套能力。
- (A) 研究 (B) 實驗
(C) 開發 (D) 使用和管理



Chapter 6 作業

- (A) 9. 人工智慧的發展伴隨著越來越多的個人資料被紀錄和分析，而在這個過程中_____是能夠增加社會信任的重要條件。
- (A) 保護個人隱私 (B) 重視資料壓縮
(C) 提高儲存能力 (D) 加強資料傳播
- (C) 10. 人工智慧生態系統中三項至關重要的相關技術基礎，不包括_____。
- (A) 信任 (B) 安全性 (C) 潛力性 (D) 可靠性



Chapter 6 作業

- (A) 11. 針對人工智慧系統發展的_____問題，在開發或應用人工智慧系統時，人工智慧透明度的重要性和必要性，會因為實際的人工智慧應用而訂立不同程度的要求。
- (A) 信任方面(trust) (B) 可靠性(reliability)
- (C) 安全性方面(security) (D) 人員與文化方面



Chapter 6 作業

- (B) 12. 人工智慧技術的興起，呈現出顯著的增長趨勢的行業崗位有：資料科學家、以及_____等即是。（請選兩項）
D
- (A) 電腦維修工程師 (B) 機器學習工程師
(C) 電腦心理諮詢師 (D) AI 硬體專家
- (B) 13. 當前人工智慧的發展具有「四新」特徵，包括新動能、新挑戰以及_____等。（請選兩項）
D
- (A) 新創意 (B) 新突破 (C) 新能源 (D) 新高地