

# 人工智慧輔助醫療

陳彥元<sup>1</sup>、溫明強<sup>1</sup>、周承復<sup>2</sup>

國立台灣大學醫學院 醫學教育暨生醫倫理學科暨研究所<sup>1</sup>、國立台灣大學 資訊工程學系暨研究所<sup>2</sup>

## 摘要

進入人工智慧快速發展的時代，許多國家、學術機構及團體提出了人工智慧發展的宣言或指引，寄望透過人工智慧發展的宣言或指引，適切地引導人工智慧的發展在正確的道路上，增進人工智慧發展的正面影響，避免其負面影響對於人類社會的傷害。本文介紹三個人工智慧指引及宣言，並剖析三者之間的異同，希望讀者可以更進一步地省思人工智慧發展的議題。（澄清醫護管理雜誌 2020；16（3）：4-8）

## 前言

「人工智慧」（Artificial Intelligence）一詞是近年來最熱門的名詞，這一個源自於電腦科學領域的名詞，近十年來逐漸在各領域被廣泛使用，像是日常生活所接觸到的，如：聊天機器人、手機常常使用的臉部辨識、語音辨識等等，甚至是醫療上使用的醫療影像辨識、曾經轟動一時的 IBM 華生系統（IBM Watson for Oncology）等等，均屬於人工智慧應用的範疇。顯見，隨著時間的邁進，可以預見資料量將大幅增加，伴隨不斷進步的演算能力與更強大的儲存技術，人工智慧將會變得越來越流行，功能定將越來越有「智慧」，可以應用的層面必然越來越廣。

「人工智慧」是指由機器所呈現的智慧，它關注於建製能夠執行人類智慧才能勝任處理

的精明機器 [1]。世界醫師會（World Medical Association）在其 2019 年所發表的「世界醫師會對於擴增智能在醫療的宣言」（World Medical Association Statement on Augmented Intelligence in Medical Care）中亦定義了「人工智慧」一詞為「一群演算方式用以產生與人類智慧行為無法區分的系統」（a host of computational methods used to produce systems that perform tasks which exhibit intelligent behavior that is indistinguishable from human behavior）[2]。人工智慧一詞最早是在 1956 年由約翰麥卡錫（John McCarthy）在美國達特茅斯學院（Dartmouth College）的一場會議上提出，隨後人工智慧的發展進入了第一階段（1956 年～1974 年），全世界各國政府紛紛投入並啟動了大量關於人工智慧領域的研究項目。然而，隨著產出的結果不如預期，學者政府及投資者信心逐漸消失，人工智慧相關的研究與發展隨即進入了冬天。起因於專家系統（Expert System）的出現與發展，人工智慧的發展隨即進入第二階段（1980 年～2006 年），這個階段神經網絡（Neural Network）受到重視，機器學習（Machine Learning）也在這個階段出現，最重要的莫過於人工智慧首次在人機大戰中勝出，即是著名的 IBM 深藍（Deep Blue）打敗了西洋棋棋王蓋瑞卡斯巴洛夫（Garry Kasparov）[3]。接續第二階段，自 2006 年開始，人工智慧進入最快速發展的第三階段至今，由於深度學習在 2006 年出現，人工智慧再次得到了突破性的發展。透過這個演算方式，人工智慧開始廣泛地被應用，由 Deep Mind 所開發的 AlphaGo 在與韓國棋王對奕中國圍棋的賽局中以 4 比 1 勝出，再度肯定了人工智慧演算技術的進步 [4]。至此，

通訊作者：陳彥元

通訊地址：台北市中正區仁愛路一段一號

E-mail：chen.yenyuan@gmail.com

人工智慧的發展似乎讓人充滿信心，像是萬能藥一般，所有的病痛似乎都可以迎刃而解。

## 亞馬遜事件

人工智慧所倚賴的大數據，往往是深度學習或是機器學習最重要的依據，讓我們以一個案例說明人工智慧可能出現的問題。亞馬遜（Amazon）每年必須處理數以十萬份計的履歷，以決定在這些履歷中，誰可以進入第二階段，接受面試。為了簡化聘僱員工的作業流程，這個過去由人親自執行挑選人才的工作，從 2014 年開始使用人工智慧求職履歷評分系統，透過這個系統的機器學習運算，在數量眾多的求職履歷挑選出最頂尖的履歷，而亞馬遜的人力資源部門也只需檢視系統選出來的履歷作為最終錄用標準。然而在 2015 年時，亞馬遜的人力資源部門發現篩選求職履歷的人工智慧系統出現性別偏差（Gender Bias），人工智慧求職履歷評分系統對於軟體開發的工作與其他技術性工作不以性別中性角度（Gender Neutral）做判斷基準。換言之，在這些類別的工作，人工智慧求職履歷評分系統會針對「女性」的關鍵詞的履歷打低分，而「男性」則不受影響。亞馬遜發現，造成人工智慧履歷評分系統產生性別偏差、只以男性為主的原因，在於讓這個人工智慧求職履歷評分系統學習的大資料庫。亞馬遜將過去 10 年間所有應徵亞馬遜工作的資料讓人工智慧履歷評分系統學習，但是由於這個資料庫中申請成功者多是男性，而該人工智慧履歷系統根據投入這 10 年的資料而做出相應的演算結果，便會給男性申請者加分，而給女性申請者扣分。因此，以上人工智慧求職履歷評分系統出現性別偏差的現象，乃源自於亞馬遜過去 10 年份量的履歷資料庫亦存在性別偏差的問題，而並非人工智慧運算與學習本身出問題。顯見，偏差的大數據，透過機器學習或是深度學習，可能會將人工智慧系統誤導造成偏差的演算結果，進而推導出錯誤的決定 [5]。

上述的例子，充分顯示了人工智慧高度發展、備受期待的同時，大家似乎容易只見其優點，而忽略了可能產生的負面影響。知名的物理學家史提芬霍金（Stephen Hawking）曾在 2014 年接受英國媒體 BBC 訪問時提及：「全面性人工智慧的發展可能會導致人類族群的終結。」（The development of

full artificial intelligence could spell the end of the human race.）[6]，他也曾經在 2017 年由北京與美國矽谷合辦的全球移動互聯網大會（The Global Mobile Internet Conference）受邀線上致詞時強調：「我深信人腦和電腦可以達成的目標，並無差異。」（I believe there is no real difference between what can be achieved by a biological brain and what can be achieved by a computer.）、「生物演化緩慢進行的人類並無法與人工智慧競爭，甚至可能被人工智慧超越。」（Humans, who are limited by slow biological evolution, couldn't compete and could be superseded by artificial intelligence.）、「...可能是對人類最好的，或是最糟糕的事情發生...」（...either the best, or the worst thing, ever to happen to humanity...）[7]。身為時代巨人的史提芬霍金博士也不斷地提醒我們，享受人工智慧快速發展的同時，切不可以忘記人工智慧發展可能帶來的負面效應，必須盡早應對。

因此，許多學術機構、學術組織或是國家亦拋出了對於人工智慧發展的顧慮，紛紛提出了人工智慧發展的指引。希望在享受人工智慧快速發展的甜美果實時，亦能夠給予適當的建議或限制，避免負面影響帶來嚴重的後果。茲將幾個重要的指引或宣言討論如下：

### 一、人工智慧科研發展指引

台灣科技部於 2019 年 9 月時，根據其所揭櫫的人工智慧社會三大核心價值：「以人為本」（Human-Centered Values）、「永續發展」（Sustainable Development）及「多元包容」（Diversity and Inclusion），提出了「人工智慧科研發展指引」，希望透過三大核心價值及其所衍生下列之八大指引，提供台灣人工智慧研究人員及技術人員在研究創新發展階段有所依循。八大指引說明如下 [8]：

（一）共榮共利（Common Good and Well-being）

以永續發展的概念，追求人類、社會及環境的共同福祉，以達成人類、社會及環境共存共榮之人工智慧的社會。

（二）公平性與非歧視性（Fairness and Non-Discrimination）

人工智慧科學研究人員必須以人為本，落實平

等尊重所有人的基本人權與人性尊嚴，在進行相關決策時應盡量避免產生偏差與歧視的風險。

#### （三）自主權與控制權（Autonomy and Control）

對於人工智慧技術開發、大資料庫運用等等，人類必須擁有完整且有效的自主權與控制權。

#### （四）安全性（Safety）

人工智慧科學研究人員必須追求人工智慧系統合理且善意的使用，以建構安全且可靠的人工智慧環境。

#### （五）個人隱私與數據治理（Privacy and Data Governance）

對於個人資料蒐集、處理及利用，必須以保障人性尊嚴與基本人權為核心，並且符合相關法令的規範。

#### （六）透明性與可追溯性（Transparency and Traceability）

人工智慧所衍生之決策，對於權益關係人（Stakeholder）有重大影響。為保障決策過程可以被檢視，必須確保一般人得以知悉人工智慧系統產生決策過程中的軟體、演算法等等。其次，人工智慧決策過程與應用必須遵循可追溯性要求，盡最大努力保存相關紀錄，以利未來可以逐步檢視決策過程。

#### （七）可解釋性（Explainability）

人工智慧技術所生成的決策，應盡最大努力以權益關係人、人工智慧使用者與人工智慧受影響者可理解之方式，進行展示、說明與解釋。

#### （八）問責與溝通（Accountability and Communication）

必須建立人工智慧系統、技術等地問責與溝通機制，人工智慧決策所造成的結果，不論是正面的或是負面的，都必須有承擔責任的機制，都必須有適切的管道對於使用者及受影響者進行溝通。

就以上的指引而言，科技部為未來人工智慧的科學研究與演算技術發展可能遭遇的問題預做準備。然而「人工智慧科研發展指引」所欲引導的科學研究發展，是定位在廣大人工智慧的應用，並無針對特定專業領域的人工智慧應用進一步說明與引導。特別是未來人工智慧將可能被大量使用的醫療領域，對於為人工智慧輔助醫療而量身訂做的科學研究發展指引或是倫理指引，付之闕如。其次，「人工智慧科研發展指引」所提出的八大指引，確實廣

泛地涵蓋了所有重要議題與面向，對於人工智慧科學研究發展人員確有引導其大方向不至於迷失，不至於對人類的發展產生威脅性的後果。然而，對於每一個指引在特定情境爭議中的應用，或是在單一情境中不同指引間的落實出現爭議時該如何解決，是某一個指引優先於另一個指引嗎？或是八個指引相同位階呢？這些重要的關鍵問題並沒有被提及。再者，這些諸多指引很明顯的來自於西方社會的主流價值，像是以人為本、尊重自主等等，在台灣，雖然許多社會價值逐漸西方化 [9]，但是這八大指引在台灣社會被作為人工智慧科學研究發展指引的適切性，是由一群專家學者所共同決定的。顯然，需要更多嚴謹的論述及實證研究的證據，以支持這八大指引在台灣社會引導人工智慧科學研究發展的適切性。

## 二、合於倫理設計的一般原則

電機電子工程師學會（Institute of Electrical and Electronic Engineers，亦簡稱為 IEEE 或 I Triple E）下所轄之自主智能系統的倫理全球倡議（The IEEE Global Initiative on Ethics of Autonomous and Intelligent Systems）亦於 2019 年出版了「合於倫理設計」（Ethically Aligned Design）一書，為了因應自主智能系統（Autonomous and Intelligent System）的發展、對於一般大眾與社會的影響與衝擊以及政策指引的需要，基於包容多元價值、尊重人權與尊嚴與促進人類繁榮及環境永續，提出了「合於倫理設計的一般原則」（The General Principles of Ethically Aligned Design），其內容如下 [10]：

#### （一）人權（Human Right）

所開發或使用的自主智能系統必須尊重國際上所共同認可的人權。

#### （二）福祉（Well-being）

所謂福祉，並不是只有客觀可見的指標，如利潤、國民生產毛額、職業安全等等。福祉，必須更全面性包括個人、環境與社會。增進人類福祉乃是一個自主智能系統開發者是否成功的重要依據。

#### （三）資料處理（Data Agency）

自主智能系統開發者應該讓提供資料的個人有使用資料並安全地分享資料的權利，亦即讓個人有對自身的資料有控制權。

(四) 有效 (Effectiveness)

開發者或操作者必須提供適切的證據以支持該自主智能系統的有效性。

(五) 透明 (Transparency)

自主智能系統所產生的決策，必須可以被清楚的揭露與檢視。

(六) 問責 (Accountability)

自主智能系統所產生的決策必須根基於毫不模糊的邏輯與基本原理。

(七) 對於濫用的認知 (Awareness of Misuse)

自主智能系統開發者必須謹慎思考潛在濫用該系統及風險存在的可能。

(八) 能力 (Competence)

開發者具備安全的及有效的操作自主智能系統的知識與技術，操作者也必須配合安全地及有效地使用自主智能系統的知識與技術。

在上述由電機電子工程師學會所提出「合於倫理設計的一般原則」簡介中，清楚的指出若機器融入人類社會成為類自主系統 (Quasi-Autonomous Agent)，那麼這一些類自主系統必須依循人類的社會價值與規範，即這一類自主系統在設計之初就必須被設計成以人類的社會價值與規範為依據以執行任務。因此，身為人類社會或是某一類自主系統將要進入服務的特定社群，讓大家清楚了解人類社會或該特定社群的價值與規範及為重要。

「合於倫理設計的一般原則」跟科技部所提出的「人工智慧科研發展指引」，有諸多類似之處，例如：兩者都針對一般性原則，而非針對特定專業領域的指引；兩者均有共同關注的面向，如：資料處理、透明、問責等等；兩者同樣以廣泛地涵蓋了所有重要議題與面向，對於實際情境層面的應用，描述與分析付之闕如；同樣地，兩者對於單一情境中不同指引間的落實出現爭議時該如何解決，均需要更進一步釐清。

### 三、世界醫師會對於擴增智能在醫療的宣言

世界醫師會為了因應人工智慧輔助醫療時代的來臨，由其理事成員國醫師會 - 美國醫師會帶領成立了工作委員會，委員會的理事成員國除了德國醫師會、日本醫師會及英國醫師會之外，台灣醫師會（亦稱為「中華民國醫師公會全國聯合會」）亦

參與其中，協助了世界醫師會訂定了人工智慧輔助醫療的聲明。隨後，在 2019 年 10 月於喬治亞召開之第 70 屆世界醫師會大會通過，正式公告了「世界醫師會對於擴增智能在醫療的宣言」，對於人工智慧輔助醫療提出了建議。其內容檢視如下 [11-12]:

(一) 「世界醫師會 - 正視健康照護 AI 的應用能改善病人結果和醫師專業滿意度的潛力，但前提是系統需符合醫學倫理、病人個資保密與非歧視原則。」 (Recognize the potential for improving patient outcomes and physicians' professional satisfaction through the use of health care AI, provided they conform to the principles of medical ethics, confidentiality of patient data, and non-discrimination.)

(二) 「世界醫師會 - 支持為健康照護 AI 建立優先順序。」 (Support the process of setting priorities for health care AI.)

(三) 「世界醫師會 - 鼓勵對病人、醫師、醫學生，醫療行政人員與其它醫療專業工作者的醫學課程和教育訓練內容加以重新檢視，以增進所有人對健康照護 AI 各項正面與反面觀點的認識。」 (Encourage the review of medical curricula and educational opportunities for patients, physicians, medical students, health administrators and other health care professionals to promote greater understanding of the many aspects, both positive and negative, of health care AI.)

(四) 「世界醫師會敦促其成員國理事會 - 讓執業醫師有機會將其觀點融入健康照護 AI 的開發、設計、驗證和執行。」 (Find opportunities to bring the practicing physician's perspective to the development, design, validation and implementation of health care AI.)

(五) 「世界醫師會敦促其成員國理事會 - 推動醫師直接參與健康照護 AI 的開發和管理，並推動政府與專業人士針對 AI 產品及服務，共同建立安全、有效、公平、合乎倫理的適當監督辦法。」 (Advocate for direct physician involvement in the development and management of health care AI and appropriate government and professional oversight for safe, effective, equitable, ethical, and accessible AI products and services.)

(六)「世界醫師會敦促其成員國理事會－宣導所有健康照護 AI 系統皆符合透明、可複製之原則，並得到醫療人員與病人信任。」(Advocate that all health care AI systems be transparent, reproducible, and be trusted by both health care providers and patients.)

(七)「世界醫師會敦促其成員國理事會－在開發和推行醫療 AI 系統時，以醫病關係為最優先考量。」(Advocate for the primacy of the patient-physician relationship when developing and implementing health care AI systems.)

迥異於先前所提人工智慧的聲明或操作指引，「世界醫師會對於擴增智能在醫療的宣言」有極長的前言以描述，內容闡述了宣言中以「擴增智能」(Augmented Intelligence) 取代人工智慧的理由，在於認為目前人工智慧在醫療的運用尚不足以取代真正的醫療，僅能站在輔助的角度，取代一小部分醫療工作，例如：醫療影像判讀、病歷撰寫輔助等等，所以在整個宣言中所提及的「AI」，指的是「擴增智能」。其次，該宣言的前言中，提到了許多其他操作指引中所提及的概念，像是透明度、可信賴度、可再現性等等，也揭褻了擴增智能進入醫療服務後，並無法取代醫師與病人的關係。再者，宣言中也提及了擴增智能進入醫療後所帶來的機會，包括了能為醫師和病人提供更加安全有效的醫療服務、在醫學教育提供客觀的測量工具來進行能力評估、協助客製化醫學教育以增進個人或團體獨立學習及促成醫師與其他權益關係人的對話以確保醫師的聲音被聽見，也提及了相關的挑戰，例如：擴增智能系統必須恪遵醫界專業價值與倫理、大數據所衍生資料偏差與資料保護的問題、醫療責任歸屬、擴增智能系統適切地配置於醫療場域及推動醫療擴增智能系統的管理和監督。最終，在宣言的末尾，提及了許多關鍵字的定義，如：演算法、人工智慧、擴增智能等等，讓讀者對於相關的概念可以有更清楚的了解。

## 結語

不論是全世界乃至於台灣，人工智慧所倚賴的演算技術、儲存設備及資料庫數據量，均快速地且大幅地增加。可以預期，人類未來的生活樣貌，將

隨著人工智慧的發展產生極大的改變，生活變得更便利、解決問題變得更容易、取得知識變得更有效率等等。然而，正如物理學大師史蒂芬霍金博士的警語，漫無限制地發展人工智慧，將會威脅人類族群的生存。因此，希望透過適切地指引，讓人工智慧的發展與人類社群共存共榮，亦是未來人工智慧發展中重要的課題。

## 參考文獻

1. Wikipedia: Artificial intelligence (Accessed on June 20, 2020). 2020. Retrieved from <https://bit.ly/3889SAk>
2. The World Medical Association: World Medical Association Statement on Augmented Intelligence in Medical Care. 2020. Retrieved from <http://bit.ly/2uKrC5D>
3. Wikipedia: Deep Blue (chess computer). 2020. Retrieved from <https://bit.ly/2Ad4cJ1>
4. Wikipedia: AlphaGo. 2020. Retrieved from <https://bit.ly/2YDy6zs>
5. Hamilton IA: Why it's totally unsurprising that Amazon's recruitment AI was biased against women." Business Insider. 2018. Retrieved from <https://bit.ly/3dL2WdI>
6. Rory CJ: Stephen Hawking warns artificial intelligence could end mankind. BBC News Services. 2014. Retrieved from <https://bbc.in/31wmHn3>
7. GMIC Conference: One of Stephen Hawking's last talks. Guiding AI to benefit humanity and the environment. 2017. <https://bit.ly/31oYgaU>
8. 科技部：人工智慧科研發展指引。2019。Retrieved from <http://bit.ly/39lzUAc>
9. Chen YY, Tsai SL, Yang CW, et al.: The ongoing westernization of East Asian biomedical ethics in Taiwan. Soc Sci Med 2013; 78: 125-129.
10. IEEE Standards Association: Ethically Aligned Design. 2019. Retrieved from <https://bit.ly/3dH2BJ5>
11. World Medical Association: World Medical Association Statement on Augmented Intelligence in Medical Care. 2019. Retrieved from <http://bit.ly/2uKrC5D>
12. 全聯會國際事務工作小組：世界醫師會人工智慧／增強智能在醫療照護聲明。臺灣醫界 2020；63(3)：34-37。