

從無到有

人工智能的發想與實現

◎文 / 謝至嘉

在人類文明漫長的歷史中，人工智能並不是新穎的想法，在各國的神話與傳說中，都有機器人或人造人的記載。十七世紀的哲學家萊布尼茲（Gottfried Wilhelm Leibniz）和笛卡爾（Ren Descartes）等人提出以代數學和幾何學的結構將人類的理性思考系統化的可能，這樣的想法在二十世紀初，經由許多數學家的努力完善了理論的建構，其中由英國數學家圖靈（Alan Mathison Turing）所提出的「圖靈機（Turing machine）」奠定了現在人工智能發展的基礎。

人工智能（artificial intelligence）首次被提出是在 1956 年的達特茅斯夏季人工智慧研究計畫（Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence），一時蔚為顯學，但受限於當代機器的計算能力，始終無法有所突破，幾經沉浮，直到進入 21 世紀，由於演算法與硬體的進步，人工智能才又有了飛躍的發展。

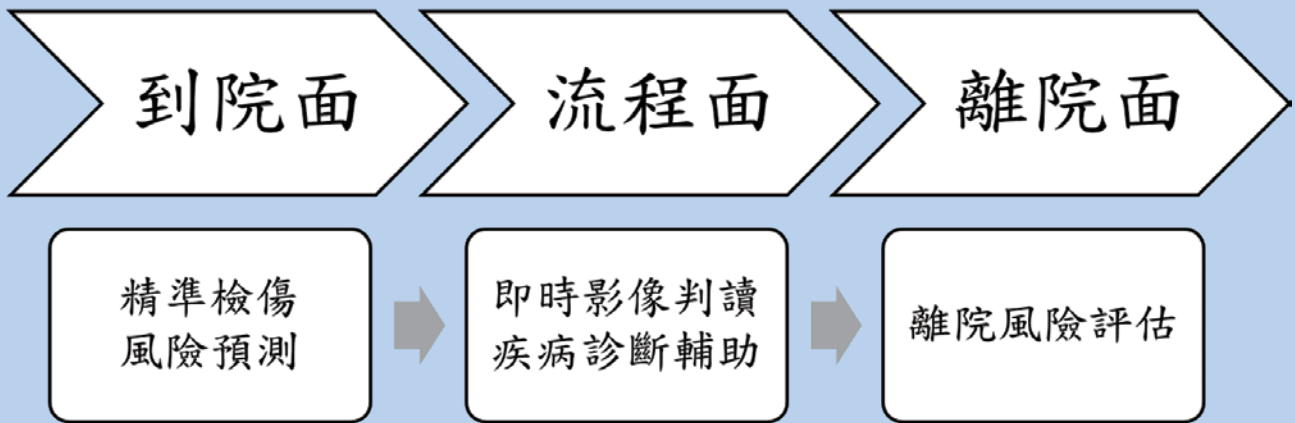
人工智能在醫學領域的應用：專家系統與機器學習

人工智能在醫學領域的應用，主要有

兩種形式：專家系統（expert systems）和機器學習（machine learning）。若要對兩者的運作形式做比喻，專家系統就像是熟讀教科書的醫學生，在臨床尋找可以套用教科書知識的機會；機器學習則類似於住院醫師的學習過程，在檢驗報告與病人的臨床病徵等眾多線索裡，尋找隱藏其中的關聯性，再藉此建立一套臨床思考推理的邏輯。

專家系統的發展可追溯自上世紀的 80 年代，專家系統的基礎是建構在大量事先輸入的知識庫與設定好的推理規則，程式根據預設的邏輯規則處理特定的問題。專家系統的優點在於它只處理特定範圍的問題，內容相對單純，程式編程與修改較為容易，但是，這樣的優點恰好也是它最大的缺點，專家系統的建立極度依賴人為所輸入的知識庫與設定的規則，本身不具備有自我學習的能力，有極大的侷限性。

機器學習則是奠基於限制波爾茲曼機模型（restricted Boltzmann machine）和深度信念網路（deep belief network）訓練而成的多層神經網路，可將巨量的資



圖一：人工智能在急診的應用

料以非線性與高互動性的方式，同時處理大量的變數，尋找其中所蘊含的關聯性與因果性；然而，機器學習並非沒有缺點，機器學習需要大量的資料以用來建立與驗證模型，對於資料的品質也是極為要求，若是資料量不足或是品質不佳，則可能產生錯誤的結果。

人工智能在急診的應用：到院面、流程面、離院面

人工智能在急診的應用相當廣泛，從病人到達急診接受檢傷到最後離院，許多的環節都存在人工智能的應用。以下從到院面、流程面、離院面三個角度，將目前已實現的人工智能應用做一介紹（圖一）。

人工智能在急診的第一個應用是對於病人檢傷的協助。目前的台灣急診檢傷與急迫度分級量表（TTAS）共分為五級，除去明顯急迫的一、二級病人與相對不

緊急的四、五級病人，所謂檢傷三級的病人佔了急診病人約七成的比例，但這群病人並不全然是輕症的病人，其中有約兩成的病人最終需要住院，更不乏最後診斷為急性冠心症、敗血症、腦中風等重症的病人，現行的五級檢傷制度並無法從龐大的三級病人中將這群高風險的病人辨識出來，或可以說是一種「檢傷不足」。人工智能可以填補此種檢傷不足的狀況，將病人於檢傷時的狀態（例如主訴、生命徵象、基本資料與共病等……）與特定結果（例如住院、敗血症、急性冠心症等……）連結，透過機器學習與大數據分析，幫助急診醫護在檢傷時就能找出這群高風險的病人，及早安排檢查與治療，並能減少不必要的檢查，使有限的醫療資源能更有效地運用，消除浪費。

人工智能在急診另一個常見的應用是影像學檢查的判讀。急診是一個二十四小

時不停運作的單位，隨時都會有病人需要接受影像學的檢查，並等待該影像的判讀結果以決定下一步的治療計畫，但病人的病情往往瞬息萬變，急診醫師常需要在放射科醫師完成報告之前就對病人進行緊急處置。人工智能可以在檢查完成之後，放射科醫師覆核報告之前，及時提供高準確度的判讀結果供急診醫師參考，快速啟動適當的治療流程。目前文獻上報導，對無顯影劑的頭部電腦斷層影像、一般骨骼 X 光影像、脊椎的核磁共振影像等，都已有判讀影像結果的人工智能研究發表。除了影像判讀之外，人工智能還能透過分析醫師的病歷紀錄與護理師的護理紀錄，讀取其中的關鍵字，對於流行性感冒、急性闌尾炎等常見疾病的診斷給予建議，加快醫師的診斷，減少不必要的檢查並快速啟動適當的治療流程。

人工智能在急診也可以協助醫師評估病人出院的風險。急診病人經過治療之後，評估病人是否可以返家觀察，或是需要住院，是急診醫師的一大難題。目前主要依靠醫師累積自身的知識與臨床經驗之後所形成的判斷，對於特定的疾病或症狀，也有一些透過分數計算來進行風險評估的方式，例如針對急性胸痛的 HEART score 和關於肺炎的 CURB-65 score。然而，醫師的判斷會受到自身的經驗與風險偏好的影響，難免有時流於主觀；一些

現行的風險評分方式，受制於所使用的資料量、統計方法與運算能力等限制，無法在理論模型中引入大量的參數做計算與分析比對，難免有所侷限。大數據分析配合人工智能的機器學習剛好可以加強這一個弱點，建立一個更完整與全面的評估方式來協助醫師做判斷，一方面可以提升病人安全，降低出院後不預期嚴重醫療事件發生的機率，也可以避免不必要的留院觀察，減少醫療資源的消耗。

人工智能在急診應用的障礙與未來

要在當前的醫療現場引入人工智能，可預期的困難包括：建置與開發系統的成本問題；人工智能系統與既有的醫療資訊系統之間，資訊同步與鏈結的問題；醫護人員是否能消除心中的猶豫與懷疑，信任人工智能系統的建議，並依此對病人進行診療。

人工智能在許多的醫學相關領域已經證明它的實用性與未來性，或許不是現在，可能在不遠的未來，人工智能在醫療場域的應用會越來越廣泛，它能協助醫療人員更精準地診斷病人，加速治療流程，增進病人照護的安全與品質。不可質疑地，人工智能終將改變醫療的樣貌，我們準備好要敞開心胸，擁抱這項變化了嗎？