

## 解析醫療大數據商機與對台灣產業的影響

台灣亞太產業分析專業協進會 107 年認證產業分析師 葉逸萱

### 一、全球人工智慧市場與醫療產業應用

根據 Statista 數據顯示，2020 年全球人工智慧軟體市場規模約 226 億美元，影響較深的產業有醫療、汽車、金融、媒體及電信等產業；技術發展上，以電腦視覺、自然語言處理和深度學習為最具影響力。特別是 AI 電腦視覺與醫療影像的結合，在臨床診斷上，是相當重要的非侵入式診斷工具，發展迄今已有重大的進展，由 Data Bridge Market Research 的「2019 年人工智慧於醫學影像市場報告」指出，2018 年全球 AI 醫療影像市場規模為 214.8 億美元，至 2026 年將達到 2,648.5 億美元，2019-2026 年的年複合成長率為 36.9%。主要的應用方向有三類：疾病篩檢、病灶標註和臟器 3D 成像。

### 二、醫療 AI 發展趨勢與數據需求

#### (一) 醫療數據處理與分析需求逐年攀升

現代醫學由科學主導，而科學是建構在數據基礎之上，若患者可隨時訪問、授權自己的健康資訊，則醫療服務將可大大提升和改善。然而萬物聯網的時代，健康數據劇增，平均每兩年增加一倍，使得醫療數據越來越難以引用和維持最新狀態。若依資料特性，醫療數據可分為四類，(1)編碼資料：如台灣健保資料庫，經標準編碼，較易使用。但大多數國家並無良好的健保制度與規劃，完善的編碼資料仍待時間改善；(2)影像資料：醫療影像 AI 輔助診斷為近年來熱門的應用，除了可以減輕放射科醫師閱片的工作量，當個人的醫療影像資料長年累積至一定數量，將可進行多緯度、多次或長期觀察，以利於深度分析研究；(3)自由書寫文字(Free Text)：指醫師常以口語化或論述方式來記錄患者的診斷細節，儲存方式有電子病歷或紙本，且格式可能因不同廠牌之醫療資訊系統而有差異，因此在數據的整合與應用上較不容易。隨著自然語言處理技術的進步，大多能理解醫師的語意；(4)生理資料：包含心跳、血壓、呼吸等數據。拜各式穿戴裝置與物聯網的蓬勃發展所賜，已可做到長時間、持續性地蒐集健康數據。

為了解決醫療數據不易引用與保持最新狀態，需要仰賴各式 AI 處理工具，以有效地針對上述四類數據進行自動清理、分析、轉譯、編輯、標註，以進行臨床研究和評估。

## （二）醫療影像成像技術朝低成本及多資料型態融合發展

醫療影像攝影的價格高昂，許多國家在沒有健保制度下，民眾需花費逾 2,800 美元進行 MRI 或 fMRI 的拍攝、花 500-1,000 美元以上拍攝 X 光片，且無保險給付。此外，為了取得較好品質的影像做為診斷根據，民眾常常需注射雖然安全但具高輻射劑量的藥品。為解決上述問題，各醫療院所及科技大廠已積極投入於成像技術，如 Google DeepMind 的眼部 AI，可快速識別 50 種威脅視力的眼部疾病；或利用深度神經網路從低劑量醫學影像合成高品質的全劑量醫學影像。

由於醫療影像成像會受不同影像結構(如 CT、MRI、超音波等)的訊息影響，而產生偏頗，須透過新成像融合(Fusion)技術，以集成的診斷方向，提供更完整的疾症資訊，因此好的成像技術是後續發展手術模擬和預測治療計畫的重要基礎。在資料的利用上，需要許多不同類型、高標註品質的影像資料協助技術研發。

## （三）以使用者生活為中心的醫療物聯網(Internet of Medical Things, IoMT)服務

根據 2019 年 KPMG 的報告指出，直到 2030 年，全球預估將有 8,000 萬的醫護人力需求，儘管各國已頒布各式政策與措施，積極改善醫護從業人員的缺乏，但難以在短期內達到有效的成果。因此，需要藉助 AI 和各式低成本 IoT 裝置來發展以使用者為中心的醫療服務，將使用者的居家照護資訊串連至醫院健康照護系統，早期發現慢性病、早期介入及治療。除了協助民眾隨時了解自己的身體狀況，也可提供給醫師做輔助診斷之依據，即時掌握病灶，結合健檢大數據分析，提供個人客製化的健康諮詢與健康管理計畫。

上述情境之 AI 服務與技術研發，所需的資料源與資料蒐集方式也有所不同。在資料源方面，需要家庭保健解決方案的電子健康記錄(Electronic Health Record)(如身高、體重、年齡、性別、血型、血壓、血脂、運動時間、睡眠時間…)、生活環境的數據(如溫度、濕度、空氣品質…)；資料蒐集方面，則有智慧型行動設備(如智慧型手錶、平板)、IoT 感測設備與相應的應用程式/Apps，這些正在改變民眾醫療保健的型態，亦改變醫療產業生態圈的組成。

#### (四) 提升醫病關係、醫療 AI 朝人性化發展

醫療糾紛有 8 成起因於醫病溝通不良，在醫病關係日益緊張的今日，許多醫院利用各種新興科技協助改善這種情況。例如，手術溝通方面：

1. 3D 列印技術：協助外科醫師對患者進行術前的說明，讓患者更清楚的了解自己的解剖結構、以及手術過程中可能發生的情況。
2. AI 結合擴增實境(AR)技術：協助外科醫師進行手術前，預先做患者病症的研究，透過 3D 成像提高患者最佳可視化的解剖結構，即時評估手術期間手術區域的位置。
3. 實影渲染(Cinematic Rendering)技術：又稱電影渲染技術，將傳統電腦斷層掃描(CT)與核磁共振成像(MRI)的數據轉譯為 3D 影像，此影像較傳統影像更著重於細節、紋理和空間關係。雖然影像編譯過程所進行的配色，可能導致失真或訊息遺漏的問題，但對於協助患者了解自己的病灶，並告知如何進行更精確的診斷治療，仍是非常重要的和有幫助。
4. 數位孿生技術(Digital Twin Technology)：用於模擬器官的生理狀況，並於數位孿生進行測試，幫助醫生選擇效果最佳的療法。例如：西門子醫療保健(Siemens Healthineers)與德國海德堡大學附設醫院共同研發的「數位孿生心臟(Digital Heart Twin)」，透過 AI 讓醫師在開刀前，可以準確地評估不同治療方式的風險、成效、以及預估發病的時間。為了建立數位孿生，西門子建立大型高品質的資料庫，儲存逾 2 億 5 千萬張相關影像、看診報告、手術報告等數據，用以訓練 AI 演算模型；海德堡大學團隊則利用大數據分析，參考心臟衰竭患者之數據，建立 100 個數位孿生心臟，並以 AI 進行預測再比對患者的真實病狀。

上述四項研發技術，以數位孿生技術所需的資料型態難度最高，主要包含病灶部位數據，也需包含鄰近部位/器官之主要解剖輪廓；為了預測結果，還需納入任何相關如重建、復健或治療資訊，而這些皆需特定患者類型，才能達到模型訓練的優化。因此，在資料要求上，須大量具標註的影像資料，疾病/器官類型要多元，個案資料蒐集時間也較長。

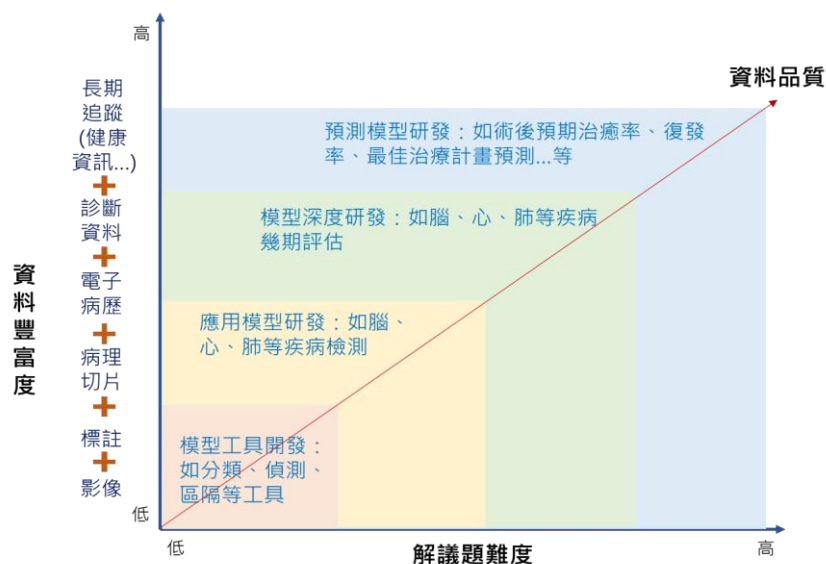
在看診與追蹤方面，台灣中國醫藥大學的 App 讓患者與醫生可直接在 Line 上溝通，患者可每天上傳患處復原狀況或新症狀的影像，使醫生可以隨時掌控治療狀況與療程的調整；IBM 研發的自動看診記錄，醫生可以專心的看著患者和了解患者病症，以提供更溫暖的醫病情境。

因此，此類型所需的資料包含電子病歷、用藥記錄、藥材資訊等，技術研發則在自然語言技術、聲音轉文字的辨識等。

### 三、AI 技術研發與數據應用關聯性

當欲解決的議題複雜度越高時，所需要的資料豐富度就越高，對資料品質的要求也越高。以診斷冠狀動脈阻塞狀況(如圖 1 應用模型)、並判斷應如何治療冠心病(模型深度)為例，現今醫學界最常用冠狀動脈血管攝影(Coronary Angiography, CAG)做為判斷冠狀動脈阻塞狀況、並判斷應如何治療冠心病，是要採以用藥最佳化治療、心導管介入治療、或外科繞道手術等方式。而高品質標註的 CCTA 則可用來訓練較精準的 AI 模型，以協助醫師做輔助診斷。

由於 CAG 為 2D x-ray 的管腔造影，無法顯示血管 360 度的樣貌和血管壁動脈粥狀硬化的細節，因此，仍需要其他資料來輔助其對於疾病的掌握度。例如：利用血管內超音波(Intravascular Ultrasound, IVUS)和光學同調斷層掃描儀(Optical coherence tomography, OCT)，便可補足 CAG 對血管壁和硬化斑塊特性細節掌握的不足，也因此已廣泛應用於心血管的評估。尤其是了解病竈斑塊分布、特色(如脂肪含量、是否破裂、鈣化等)、以及血管重塑狀況，亦可對血管和斑塊作定量測量、評估支架置放狀況，以提升侵入性導管介入治療的品質。



資料來源：工研院產科國際所 ITIS 研究團隊(2020/04)

圖 1 解議題難度與資料豐富度之關係圖

## 四、我國醫療 AI 產業現況

在高齡少子的趨勢下，未來醫院的照護需求將逐漸提高，而醫護人力的不足，為全方位智慧醫院(包含精準個人化醫療、遠距照護、智慧醫療系統)帶來重要的發展契機。我國已有多家 ICT 廠商投入相關應用，如鴻海與台大合作，將台大癌醫中心打造成智慧醫院；華碩與 IBM Watson 合作，強化 Zenbo 的 AI 系統，提供住院照護至術後追蹤服務等。在醫療影像 AI 發展方面，台北榮總與台灣人工智慧實驗室合作開發腦轉移瘤檢測-DeepMets，納入不同廠牌攝影型號與不同的 MR 造影參數於 AI 模型中，提升對異質性影像的相容性且強化 AI 的偵測能力；台大醫院研發出核醫灌注與冠脈斷層全自動空間對位系統，使原先需靠醫生人工對位的時間由 20 分鐘縮短為 2 秒鐘；台北醫學大學研發腦動脈瘤自動偵測，協助醫師找出肉眼不易看出的小動脈瘤；晉弘科技研發糖尿病視網膜病變輔助診斷的 AI 解決方案等。

在醫療資料庫方面，除了健保資料庫外，目前國內具一定數量與品質的醫療影像資料庫為國網中心生科雲平台的醫學影像資料庫，含心、腦、肺等 16 個資料集，共 7,850 個案例，可供學研機構免費申請使用。從解醫療議題的程度而言，我國現有的資料庫可提供給學研機構做通用型病灶工具研發外，亦可與新創、產業合作進行應用模型研發和強化模型深度，若以健保資料庫而言，數十年來累積豐富的患者資訊，加上近兩、三年的醫療影像蒐集，若能進一步的清理、標註與資料串接，將可進行預測模型研發，創造更高的醫療價值。

## 五、結論

發展智慧醫療解決方案有五項基本要素：高品質醫療數據、高效能運算能力、圖形運算、模擬和演算法。從國際醫療 AI 發展趨勢與資料應用得知，台灣在醫療數據品質具一定的基礎與優勢，然而在實際醫療場域的系統整備度上仍有不足，包含許多傳統醫療設備或醫療資訊系統的運算速度與功能已不足以支援 AI 模型訓練、部分醫療器材(如放射攝影設備等)建置於通訊較差的環境(如地下室、偏遠的角落)，僅能透過內網方式傳輸，無法即時運算分析等。也因此，未來台灣醫療相關產業對 AI 運算、邊緣運算和系統平台升級轉型的需求將大幅提升。

台灣製造業在晶片、網通及終端設備等具有高度優勢，隨著 AI 技術演進，AI 已逐漸走入終端設備，對於發展高效能的 AI 晶片是重要關鍵。例如用於醫療影像的邊緣運算推論及學習晶片，在醫療院所的特殊環境下，可提升邊緣運算平台處理能力，讓更多智慧裝置也能對產生

的數據進行運算，即時提供判讀結果，協助醫師做診斷建議。對雲端服務提供者而言，邊緣機器學習將是投入重點，以平台即服務的概念，整合與簡化由雲端訓練到邊緣推論的過程，亦是提升客戶黏著度的重要應用。

(本文作者為工研院產科國際所執行產業技術基磐研究與知識服務計畫產業分析師)

原文出處：ITIS 智網 <http://www.itis.org.tw/>