

投稿類別：資訊類

篇名：探討醫療大數據的挑戰與未來發展

作者：

江佳恩 國立嘉義女中 三年十班 普通科

指導老師：

張舒華

壹、前言

一、研究動機

隨著醫療技術的快速發展，醫療與資訊科技的合作也逐漸融入到我們的生活中。曾經在網路上看到關於醫院醫療系統遭駭客攻擊，使患者的個資被竊取的新聞。在這個數位化的時代，該如何保護醫療數據的隱私與安全，成為一項重大難題。本文將探討醫療大數據的挑戰及現有的解決辦法、分析醫療 AI 的優勢以及醫療領域的未來發展趨勢。

二、研究目的

- (一) 探討醫療大數據的挑戰
- (二) 了解醫療 AI 主要應用領域與優勢
- (三) 分析醫療領域的未來發展趨勢

貳、文獻探討

一、醫療大數據的挑戰

(一) 數據安全與隱私問題處理

個人健康數據是非常隱私且敏感的，因此在儲存、收集與分享時，需採取適當的保護措施。例如：

1. 數據加密：確保數據在傳輸、使用時不會外洩。針對數據的隱私保護技術可依數據的狀態，進行探討。(范俊逸、謝承翰，2022)。
 - (1) 靜態(Data-at-Rest)：AES (進階加密標準)、3DES (三重数据加密算法)(范俊逸、謝承翰，2022)。
 - (2) 傳輸(Data-in-Transit)：TLS (傳輸層安全性協定)(范俊逸、謝承翰，2022)。
 - (3) 使用(Data-in-Use) (范俊逸、謝承翰，2022)。
2. 存取控制：「電子病歷製作、存取、增刪、查閱、複製、傳輸及其他使用權限之管控。」(醫療機構電子病歷製作及管理辦法，2022)。
3. 匿名化處理：在必要時，對數據進行去識別化，以降低隱私風險。匿名化與假名化的差別：
 - (1) 匿名化：匿名化後的資料無法被再識別化 (翁清坤，2023)。
 - (2) 假名化：「將直接識別個人的名字或其他資料以假名取代的一種轉換，而假名化讓屬於某一個人的資料在不同檔案間可進行連結。」(翁清坤，2023)。
4. 合規性要求：需要遵守隱私法規，例如：醫療機構電子病歷製作及管理辦法。「各院可在規範下委外建置電子病歷系統，並加入雲端服務」。例如：Amazon Cloud 、

Google Cloud。兩者皆通過美國《健康保險流通與責任法案》(HIPPA)認證（郭羽漫，2023）。

5. 用戶授權：用戶明確知曉且同意過後才可使用、分享數據。例如：在打開需要收集數據的 APP 時，會跳出是否同意的視窗。

（二）數據互通性

「衛生福利部啟動『臺灣醫療資訊標準大平台』，將透過『資料統一』、『規則統一』、『應用程式統一』三大核心策略，確保數據順暢交換。」（衛生福利部，2025）。

1. 資料統一：導入國際醫學資料標準 FHIR（快捷式健康照護可互通性資源）（衛生福利部，2025）。
2. 規則統一：導入 CQL（臨床質量語言）技術，建立統一健保申報、醫療品質評估與診療準則，透過此技術，醫院可自動檢查診斷與處方是否符合規範（衛生福利部，2025）。
3. 應用程式統一：建立「AI 醫療應用程式生態系」，讓醫療機構能自由運用 AI 技術，提升醫療效率（衛生福利部，2025）。

二、醫療 AI 主要應用領域與優勢

（一）醫療 AI 主要應用領域

1. 診斷和影像分析

透過分析醫學影像，找出可能被醫生錯過的病變(Nora UX，2025)。

2. 臨床決策支援

協助醫生做出最適合的治療方案(Nora UX，2025)。

3. 個人化醫療

AI 可考量病人的病史、環境因素、生活方式和基因組成，並記住偏好來制定個人化治療計劃(Nora UX，2025)。

4. 藥物研發

協助研發藥物，並預測副作用，找出最適合的臨床試驗者(Nora UX，2025)。

（二）醫療 AI 優勢

1. 提升疾病診斷準確性

在某些案例中提供超越人類的診斷。例如：DeepMind 聯合美國退伍軍人事務部，對美國退伍軍人的病歷進行分析，並與病患的診斷結果對比，發現該模型能提前 48 小時預測急性腎損傷是否會發生（江可萱，2019）。

2. 效率提升

能夠 24 小時不間斷的運作、能快速分析大量數據，節省時間(Nora UX，2025)。

3. 成本效益

改善醫院營運、降低支出(Nora UX, 2025)。

三、醫療領域的未來發展趨勢

1. 強化合作與跨界結合(Alec Mohr, 2024)

- (1) 遠距醫療：「遠距醫療泛指基於科技之發展應用資訊及通訊技術(ICT)，將醫療資訊與病患資料進行跨時間與空間的整合，再結合醫師的專業知識，所串起的醫療模式。」(張邇贏等, 2021)。「偏遠民眾的醫療照護包含：含遠端監測、資訊運輸、互動溝通都是遠距醫療的範疇。」(林雅雯, 2022)
- (2) 居家保健照護：利用新方法與新器材，使原先需前往醫院進行醫療照護的病患能夠在家中接受醫療服務，透過居家監測儀器來監測病情(李順裕, 2016)。

2. 推廣可穿戴裝置(Alec Mohr, 2024)

包含狀態記錄與監控警示，輔助使用者了解自身狀況，也可追蹤慢性病患者(李順裕, 2016)。例如：可追蹤睡眠、心率變化。

3. 持續改進互動式平台(Alec Mohr, 2024)

醫療與 VR 結合：

- (1) 疼痛管理：病患可透過 VR 分散注意力，減少術後疼痛感(Jauh Tom, 2024)。
- (2) 心理健康：透過模擬恐懼場景，引導並幫助病患適應。例如：PTSD、焦慮症、恐懼症等(Jauh Tom, 2024)。
- (3) 康復治療：使患者在虛擬場景中進行康復訓練，提高動機(Jauh Tom, 2024)。

4. 政策支持和投資增加(Alec Mohr, 2024)

行政院會通過「健康台灣深耕計畫」，預計投注新台幣 489 億元，全面提升台灣醫療體系。以「優化醫療工作條件」、「規劃多元人才培訓」、「導入智慧科技醫療」及「社會責任醫療永續」四大範疇，提出可行策略(楊仁翔, 2025)。

參、研究方法

一、研究方法

(一) 文獻分析法：透過分析醫療大數據相關碩博士論文、學術期刊與網絡文章等文獻資料，了解醫療大數據目前所面臨的挑戰、AI 應用的優勢，以及未來的發展趨勢。

二、研究流程

圖一：研究流程圖



資料來源：研究者自行製作

肆、研究分析與結果

透過關於醫療大數據的文獻資料進行分析，可歸納出現在醫療大數據所面臨的挑戰主要在隱私和數據互通性上。在隱私保護方面，目前已有多種技術，如數據加密、匿名化處理等，並配合醫療機構電子病歷製作及管理辦法來保護個資。而在數據互通方面，將透過「臺灣醫療資訊標準大平台」來進行數據的傳輸，並導入 FHIR 與 CQL 標準，建立統一規則。

另一方面，醫療 AI 以廣泛運用於診斷分析、臨床決策支援、個人化醫療及藥物研發等方面，在某些情況下甚至能夠超越人類，做出更精準的診斷。以下將進行醫療 AI 的案例分析、挑戰實例分析、歸納與評估。

一、案例分析：Google DeepMind 的應用

1. DeepMind AI 實際案例

(1) DeepMind AI 診斷眼疾

2018 年 DeepMind 與英國眼科醫院(Moorfields)合作，在經過 997 個病患的 3D 虹膜掃描測試後，發現 DeepMind 的 AI 演算法精準度（錯誤率為 5.5%）超越 8 位專家級眼科臨床醫生（錯誤率在 6.7% 到 24.1%）。此外，該系統能即時分析眼部掃描結果，節省患者需等待數日才得以複診的時間，大幅提升了診斷效率。（凌郁涵，2018）

(2) DeepMind AI 診斷癌症

DeepMind 與英國癌症研究中心、西北大學和皇家薩里郡醫院合作，結合英國與美國的乳癌資料集，並開發一套能預測乳癌的 AI 系統。該系統考量了兩國不同的乳房 X 光檢查制度：美國女性每一年或是兩年接受一次檢查，照片由一位放射科醫師解讀；而英國則是每三年進行一次檢查，並由兩位放射科醫師解讀。研究團隊透過結合兩種不同制度下的資料，來開發並評估人工智慧系統（李建興，2020）。

研究團隊將人工智慧系統和放射科醫師的判讀結果相比，利用美國的資料集進行評估，能夠減少 5.7% 的偽陽性、9.4% 偽陰性的誤判率，而在英國的資料集則能減少 1.2% 偽陽性、2.7% 偽陰性誤判率（李建興，2020）。

為驗證該系統的通用性，研究團隊以英國的資料集訓練人工智慧模型，並採用美國受試者的資料進行測試。結果顯示，人工智慧系統的表現仍優於人類專家（李建興，2020）。

2. DeepMind AI 實際成果

由上述例子可知 DeepMind 所開發的 AI 系統在醫學領域有極大效益，能幫助醫生做出更精確的診斷結果，減少誤判率，也大幅提升了診斷效率，節省患者等待的時間。例如在眼疾診斷方面，錯誤率僅 5.5%，優於眼科醫師。

3. DeepMind AI 優點與限制

優點：AI 系統能夠節省診斷時間、提升診斷的精準度，也能進行跨時間與空間的結

合，協助醫師進行更全面的判斷，對臨床診斷及遠距醫療皆有明顯幫助。

限制：開發一套 AI 系統需要大量的資料及來進行訓練與學習，在此過程中，患者個資的不當收集可能引發隱私爭議。此外，AI 系統是透過過往資料的整合進行診斷，若資料過於集中、不具多樣性，可能導致「資料偏差」進而使診斷結果不準確。

二、挑戰實例分析

1. DeepMind 與英國國家衛生服務(NHS)合作事件

2015 年 DeepMind 與英國 NHS 的皇家信託簽下合作，開發一款名為 Streams 的 app 來追蹤急性腎損傷病患狀況。但在 2016 年被揭發，NHS 在未獲病患同意存取的情況下，將 160 萬筆用戶健康資訊提供給 DeepMind 使用，引發隱私爭議。(林妍溱，2017)。

2. DeepMind 與 NHS 合作事件爭議點

- (1) 資料使用未獲病患同意：根據 ICO 所公佈的調查發現 DeepMind 和 NHS 的合作存在缺點，病患並未被明確告知資訊使用方式 (林妍溱，2017)。
- (2) 作業透明度不足：2016 年某家英國媒體揭露，DeepMind 所存取的病患資料遠大於公開宣稱的資料，且有些資料並未獲病患同意 (林妍溱，2017)。
- (3) 資料外流：DeepMind 除了存取未獲病患同意的資料外，還能看到病患的過往病史及診斷紀錄 (林妍溱，2017)。

3. 分析重點

AI 的開發在醫療領域上有極大成就與幫助，但若在運用過程中沒有做到清楚告知病患、保證作業透明度以及保護病患個資，則可能降低社會對 AI 的信任度。

三、歸納與評估

1. 挑戰與潛力並存

由上述案例可知，醫療大數據能夠節省病患等待診斷的時間、預測疾病、提升疾病診斷準確率，展現出了高度潛力。然而，就算醫療大數據帶來如此多的便利，資料隱私安全與作業透明度仍是不可忽視的挑戰。以 DeepMind 與 NHS 合作事件為例，儘管 DeepMind 的技術帶來很多好處，若忽視民眾的知情權，仍然會造成信任危機。

2. 制度與技術雙軌並行

未來發展上，除了繼續開發出更高效的技術外，政府也應該持續改善在隱私安全保護方面的政策，確保在享受技術帶來的便利外，也能保護個資的安全。

3. 整體評估

總體而言，大數據的發展困難重重，但只要醫療機構、資訊企業、政府、病患等能一起合作，面對當今的挑戰，未來仍有機會讓大數據為醫療領域帶來正向影響。

伍、研究結論與建議

一、結論

透過上述研究分析，發現醫療大數據的應用潛力非常大，而現今最大的挑戰是資料隱私安全、作業透明度及法規的問題。未來除了繼續精進醫療方面的技術外，仍需改善在個資保護方面的法規以及數據加密的技術。例如：制訂完善的隱私保護法規，要求相關機構嚴格按照法規行事，來保護患者的個人資料隱私安全。相信透過技術的創新和政策的支持與完善，醫療大數據能夠發揮它更大的價值，並推動整個醫療產業。

二、建議

1. 強化法規制定與隱私保護

政府應盡快建立一項專屬於醫療大數據的法律規範，針對資料存取、共享與使用進行明確界定，並持續開發更安全的數據加密演算法，以防止個人隱私遭到侵犯。

2. 加強監管機制

建立由政府、醫療機構與科技企業一起合作組成的平台，檢視資料的使用是否符合法規並定期更新資料使用的標準。

3. 提升民眾對醫療大數據的認識

透過宣導活動，提升民眾對於醫療大數據的應用與隱私安全議題的理解與參與度，促進社會對新技術的信任。

陸、參考文獻

范俊逸（2022年10月31日）。醫療數據雲端化！如何用關鍵加密技術，兼顧資安與隱私權？。<https://reurl.cc/VY1WZn>

醫療機構電子病歷製作及管理辦法（2022年7月18日）。

翁清坤（2023）。個人資料之去識別化與再識別化風險：法律之觀點。*臺大法學論叢*，52(3)，619-739

郭羽漫（2023年09月09日）。我可以不分享我的病歷嗎？建構醫療大數據的難題——醫療數據共享與個人隱私。<https://www.charmingscitech.nat.gov.tw/post/sts11-records>

衛生福利部（2025年3月12日）。衛生福利部臺灣醫療資訊標準大平台啟動會議。
<https://www.mohw.gov.tw/cp-7180-81833-1.html>

Nora UX（2025年1月8日）。AI 如何改善醫療產業。

<https://tenten.co/learning/ai-in-healthcare-medical/>

江可萱（2019年8月3日）。提前48小時預測疾病？Google 旗下的這間公司做到了。

<https://www.bnnext.com.tw/article/54230/deepmind-forecast-48-hours-in-advance-aki>

張邇贏、趙忠傑、葉偉成、林宏翰、張碩學（2021）。因應新冠肺炎建立遠距看診之研究。台北醫療聯盟學術期刊，1，27-60。<https://reurl.cc/bWGznE>

林雅雯（2022）。智慧遠距醫療的研究領域及趨勢-以系統性回顧法分析。中山醫學大學健康管理學院國際健康產業經營管理碩士在職專班：碩士論文。<https://reurl.cc/vQm5Ej>

探討醫療大數據的挑戰與未來發展

李順裕(2016年11月7日)。電機資工的現況與未來：醫療照護電子化。<https://reurl.cc/W0qEX7>

Alec Mohr (2024年10月28日)。AI技術在醫療領域的應用。<https://reurl.cc/QYLjRM>

Jauh Tom (2024年11月6日)。VR在醫療和培訓中常見的應用案例。

<https://vocus.cc/article/672ab549fd897800011371a5>

楊仁翔(2025年3月27日)。政院通過489億「健康台灣深耕計畫」打造國家醫療發展力。

<https://www.rti.org.tw/news/view/id/2243450>

凌郁涵(2018年8月14日)。谷歌AI診斷眼疾竟打敗人類醫生？

<https://news.cnyes.com/news/id/4182485>

李建興(2020年1月4日)。DeepMind AI系統檢測乳癌準確度超過專家，可大幅降低X光

照片解讀工作負擔。<https://www.ithome.com.tw/news/135158>

林妍溱(2017年7月4日)。Google DeepMind在英國因不當共享病患資訊遭指違法。

<https://www.ithome.com.tw/news/115300>