

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 (三重數據加密算法) (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)。

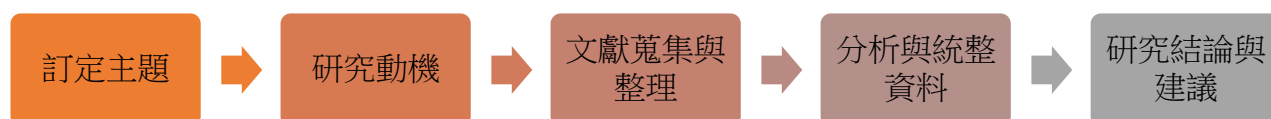
## 參、研究方法

### 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。(林妍臻，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 (林妍臻，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 (林妍臻，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 (林妍臻，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.charmingstech.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.bnext.com.tw/article/54230/deepmind-forecast-48-hours-in-advance-aki>
- 張邇羸、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>

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>

林妍臻(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>