

隔離檢疫照護與 eHealth 技術應用

隔離檢疫是常見的邊境管理措施，用於國際間，動物、植物活體入境前，將動植物活體留置於檢疫中心實施隔離觀察與檢疫，能夠有效防範有害生物或疾病伴隨動活體進入國內。面對新型傳染性疾病，免疫或治療藥物問世前，除了封鎖國境完全不與世界往來，另外一個折衷方案就是利用隔離檢疫設下防火牆，減少或減緩傳染病隨著人類遷徙而擴散。eHealth 技術可以用來照護隔離檢疫人員的健康狀況，即時發現受檢人員生理異常訊號，主動檢測並且進行異常報警，優化醫療服務與降低傳播風險。

文 / Moki Liu

人類歷史上幾乎每隔一段時間就會出現新的傳染病，人類普遍缺乏新型傳染病抗體，若無適當治療藥物，新傳染病可能會造成大量人

類傷亡。例如十四世紀的歐洲黑死病、十五世紀的美洲天花，都造成巨大生命與財產損失。雖然當時醫療技術沒有現代發達，所幸過去受限於交通工具不完備，大陸與大陸間存在天然屏障，減緩病毒擴散。反觀近年來交通工具發展迅速，高速鐵路、飛機技術發達，從而實現天涯若比鄰，這樣方便的現代交通卻也成為疾病傳播的溫床，對防疫造成巨大挑戰。除了經由封鎖減少人員流動，過去使用在動植物入境的隔離檢疫措施也能有效降低傳染病傳播。



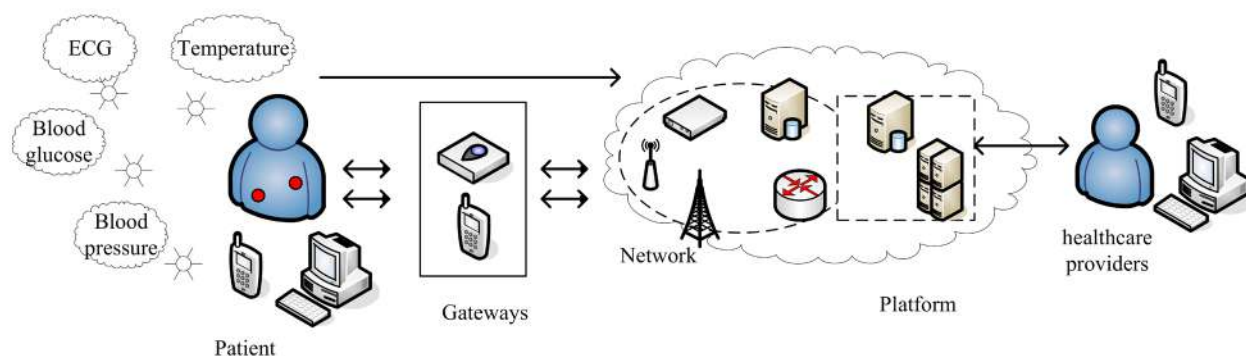
▲ 圖 1 - eHealth 應用領域

eHealth 簡介

世界衛生組織 (WHO) 對 eHealth 定義為

“將資訊及通訊技術使用在健康領域 (eHealth is the use of information and communication technologies (ICT) for health.)”，例舉包含醫療照護 (Treating patients)、傳染病研究 (Conducting research)、醫療人員教育 (Educating the health workforce)、疾病管理 (Tracking diseases) 及公共衛生監測

(Monitoring public health) 等健康領域 (圖 1)。本文以 ITU-T FG on M2M 列舉的遠距病人監測系統 (Remote patient monitoring) 為範本 (圖 2)，使用工業用 Linux 控制器開發 eHealth 閘道 (Gateway)，平台端 (Platform) 搭配圖控套裝軟體建構智慧健康照護系統。



▲ 圖 2 - 遠距健康照護系統

(Source : "M2M use cases: e-health", ITU-T Focus Group on M2M Service Layer, page 18)

新冠肺炎 (COVID-19) 隔離檢疫與 eHealth 技術應用

依據世界衛生組織 (WHO) 的新冠肺炎臨床指引 (COVID-19 Clinical management)，對於患者 (Patients with confirmed with covid-19) 嚴重程度分類為 (圖 3)：無症狀 (Non-severe)、

重度 (Severe) 與重症 (Critical)，其中無症狀患者並無明顯症狀而重度患者會出現血氧飽和度 (SpO₂) 下降或呼吸速率 (Respiratory rate) 上升，演變成重症甚至出現呼吸窘迫 (ARDS) 現

Population

This recommendation applies only to people with these characteristics:



Disease severity		
Non-severe	Severe	Critical
Absence of signs of severe or critical disease	SpO ₂ < 90% on room air	Requires life sustaining treatment
	Respiratory rate > 30 in adults	Acute respiratory distress syndrome
	Raised respiratory rate in children	Sepsis
	Signs of severe respiratory distress	Septic shock

▲ 圖 3 - 患者嚴重程度分類 (Source : <https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1328457/retrieve> , page 14)

象。醫護人員經由 eHealth 技術即時監控接受隔離檢疫人員的各項生理數據，當身體健康狀況異常或出現臨床指引表現，可以藉由各項生理資訊，健康狀態歷史分析，快速正確做出醫護決策，提供最佳的治療預後。

脈搏血氧飽和度分析儀 (Pulse oximeter)

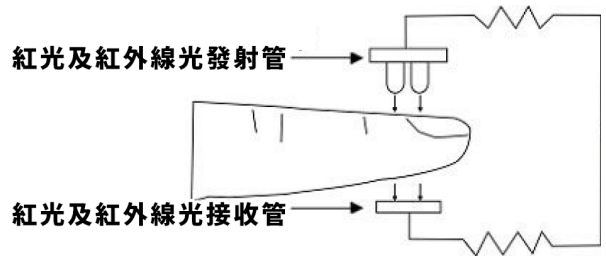
氧氣是維持人體運作重要元素，人體在缺氧狀況下短短數分鐘內就有可能造成不可復原傷害，甚至對生命造成威脅。脈搏血氧飽和度分析儀 (圖 4) 提供了以非侵入式技術量測血氧飽和濃度 (SpO₂)，不同於抽血採樣分析量測方式，脈搏血氧飽和度分析儀只需將感測器配戴至待測人體血管密集處 (例如耳垂或手指)，就可以即時得到目前血氧飽和濃度及脈搏 (心跳)。



▲ 圖 4 - 脈搏血氧飽和度分析儀 (Source : Woman photo created by freepik - www.freepik.com)

分析儀內部使用紅光 (波長 600-750nm) 與紅外光 (波長 760-1000nm) 兩種光源與感應器 (圖 5)，未攜帶氧氣的紅血球能吸收較多紅光而帶氧氣的紅血球則是吸收較多紅外光，依據紅光與紅外光被吸收比例，經由血氧濃度計算公式估算目前脈搏血氧飽和度。脈搏血氧飽

和度分析儀是目前發展成熟 eHealth 感測設備之一，臨床上已廣泛應用於手術過程、術後恢復、急診室與呼吸障礙慢性病照護。



▲ 圖 5 - 脈搏血氧飽和度分析儀原理

eHealth 健康照護系統 (eHealth system)

eHealth 健康照護系統 (圖 6) 使用資訊通訊技術建構遠端健康照護服務應用，eHealth 服務提供者藉由該系統與使用者端交換健康照護訊息。其中 eHealth 閘道 (Gateway) 負責收集各個傳感器量測資料，彙整後再與健康照護平台 (Platform) 交換資訊，醫護人員或是其他 eHealth 服務提供者，可以利用照護平台，分析使用者健康狀況或是提出醫療建議。



▲ 圖 6 - eHealth 健康照護系統

eHealth 閘道 (Gateway)

傳感層的各种傳感器，依據任務需求不

同，可能會選用不同通訊介面與通訊協定，在傳輸距離、節能續航、傳輸速度與低功率間取捨。eHealth 閘道支援一種或多種傳感器通訊技術，位於網路層與傳感器之間，提供可靠與安全的資料交換途徑。



▲ 圖 7 - eHealth 閘道

LinPAC 系列是泓格推出內建 Linux 作業系統的可程式自動化控制器，內建多種通訊介面，支援選購外接轉換器擴充通訊能力，圖 7 以 USB 介面脈搏血氧飽和度分析儀為例，使用 LinPAC 建構 eHealth 閘道，搭配定製通訊協定轉換軟體收集使用者脈搏血氧飽和度資訊，即時與健康照護平台做資料交換。

eHealth 健康照護平台 (Platform)

eHealth 服務提供者包含直接與間接提供醫療保健服務專業人士或機構，醫生、護理師、健康管理師或看護人員都是常見 eHealth 服務提供者。健康照護平台 (圖 8) 利用資通技術，蒐集傳感器傳回的資料，依據預先設定規則，在數量龐大生理資訊中過濾出需要注意事件，依照事件種類或等級，經由螢幕顯示、聲音警報、手機簡訊或 e-mail 技術即時通知相關人員進行處理。



▲ 圖 8 - eHealth 管理平台

健康照護平台可以將使用者生理資訊儲存成歷史資料，支援歷史紀錄調閱、趨勢分析、意外預防、人工智能輔助、健康指導與救援呼叫等健康服務，利用數據統計分析技術，將歷史資料整理成圖表化工具，輔助 eHealth 服務提供者更有效率執行業務，提升醫療品質。

eHealth 發展與應用

網際網路尚未普及之前，為了解決醫療資源不足或分佈不均勻問題，發展出遠端醫療技術 (Telemedicine)，醫護人員利用電話或無線電通訊技術為遠端病人施實醫療服務，例如 1900 年代初期，利用無線電通訊技術，為南極地區科考站提供遠端醫療服務，爾後又加入電話與影像通訊技術應用。太空時代來臨，遠端醫療也為遠在地面數百公里外的太空人提供醫療服務，利用衛星通訊技術維護太空人健康。



▲ 圖 9 - eHealth 發展沿革

網際網路快速普及後，遠端醫療與遠端照護亦演變成 eHealth 技術，利用網際網路技術拉近醫病之間距離 (圖 9)。綜觀其發展沿革猶如資通技術演進的縮影，而近年物聯網感測技術快速發展，進一步將藍牙、zigbee、NFC、Wi-Fi、串列埠、Ethernet 與 USB 技術引進，有助於 eHealth 發展與推廣，普及至日常生活。面對來勢洶洶的新型傳染病，初期或許會對人類造成重大傷亡，但歷史上人類都會找到方法與傳染病抗衡。隨著科技進步，醫療設備、傳染病研究、藥品研製各方面都有長足進步，eHealth 技術自然也不應該缺席。

參考資料

- [1]. "COVID-19 Clinical management", World Health Organization, Jan 2021
- [2]. "Interim Clinical Guidance for Management of Patients with Confirmed Coronavirus Disease (COVID-19)", CDC, Feb 2021
- [3]. "Infection", wikipedia
- [4]. "WHA resolution WHA58.28 eHealth", World Health Organization, May 2005
- [5]. "WHA resolution WHA66.24 eHealth standardization and interoperability", World Health Organization, May 2013
- [6]. "Overview of the Internet of things", ITU-T Rec. Y.2060, June 2012
- [7]. "M2M enabled ecosystems: e-health", ITU-T Focus Group on M2M, April 2014
- [8]. "M2M use cases: e-health", ITU-T Focus Group on M2M, April 2014
- [9]. "欧米における eHealth ビジネスの進展", 田中健司 (安田総研クオーター / 安田総合研究所), May 2002 ■

AXP/ALX-9000系列 旗艦級 控制器

- 搭載 Linux x86_64 作業系統 (ALX-9000系列)、Windows 10 IoT Enterprise 作業系統 (AXP-9000系列)
- 內建第 8 代 Intel® Core™ i5 處理器
- 提供多樣化週邊介面 (I/O slot、Serial Port、Ethernet、USB、VGA 和 HDMI 等等)
- 可螺絲鎖固之 RJ45 接頭
- 長壽型 CPU 散熱風扇
- 支援開發軟體 C Language、LabVIEW、Win-GRAF 軟邏輯 (Soft PLC)、AVEVA Edge

