

eHealth 智慧健康醫療與 Linux 應用

文 / Moki Liu (TEL : 03-5973366 ; E-mail : moki@icpdas.com)

科幻電影中將先遣隊員傳送至未知的外星領地進行探索，隨身佩帶裝置即時將生理訊息傳回控制中心，醫護人員分析收到的資訊掌握每個隊員健康狀態，若現場環境對人員安全可能產生威脅，決策中心可立即做出應變，修改任務內容甚至緊急終止任務進行。這些過去只有科幻電影才會出現情節，隨著物聯網與通訊技術快速發展，已經可以藉由資通技術將科幻電影情節帶到現實生活。即時生理狀況監控，健康狀態的歷史分析，當身體健康狀況出現異常，醫護人員藉由各項生理資訊，快速正確做出醫護決策，提供最佳的治療預後。

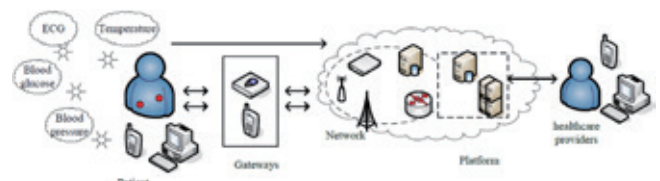
近年來物聯網與通訊技術快速發展，過去許多原本只能在電影中出現的健康管理應用，現在已經活生生走入我們現實生活，2012 年國際電信聯盟電信標準化部門 (ITU-T) 發布 Y.2060 建議書 (Recommendation) 也將 eHealth(智慧健康) 應用納入物聯網。世界衛生組織 (WHO) 對 eHealth 定義為 ” 將資訊及通訊技術使用在健康領域 (eHealth is the use of information and communication technologies (ICT) for health.) ” ，例舉包含醫療照護 (treating patients)、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)。



▲ 圖 1 - eHealth 應用領域

世界衛生大會 (WHA) 注意到無論是低收入國家或是高收入國家，資訊與通訊技術都能在衛生保健 (health-care delivery)、公共衛生 (public health)、科研和衛生相關活動 (research and health-related activities) 帶來潛在利益，因此 2005 年 58 屆大會通

過 WHA58.28 決議案，敦促委員國發展 eHealth 計畫，2013 年更進一步通過 WHA66.24 決議案要求委員國必須重視其標準化與可互通性。歐美國家均以發展 eHealth 為生醫科技產業重要課題，其中又以遠距照護及居家安全監控需求比較受到重視，本文亦以 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 Indusoft 圖控套裝軟體建構智慧健康管理系統。



▲ 圖 2 - 遠距病人監測系統

eHealth 發展沿革

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。遠端照護 (Telehealth) 是延續遠端醫療的一種新概念，將單純醫療服務提昇成為健康照護服務。



▲ 圖 3 - 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 3）。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。

脈搏血氧飽和度分析儀 (Pulse oximeter)

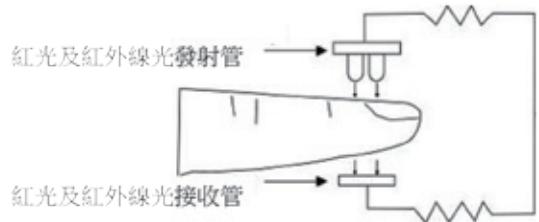
氧氣是維持人體運作重要元素，人體在缺氧狀況下短短數分鐘內就有可能造成不可復原傷害，甚至對生命造成威脅。脈搏血氧飽和度分析儀（圖 4）提供了以非侵入式技術量測血氧飽和濃度 (SpO2)，不同於抽血採樣分析量測方式，脈搏血氧飽和度分析儀只需將感測器配帶至待測人體血管密集處（例如耳垂或手指），就可以即時得到目前血氧飽和濃度及脈搏（心跳）。



▲ 圖 4 - 脈搏血氧飽和度分析儀

分析儀內部使用紅光（波長 600-750nm）與紅外光（波長 800-1000nm）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 健康管理系統 (eHealth system)

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



▲ 圖 6 - eHealth 健康管理系統

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，搭配訂製通訊協定轉換軟體收集使用者脈搏血氧飽和度資訊，即時與健康管理平台做資料交換。

eHealth 健康管理平台 (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。健康管理平台(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

健康管理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 遠景與展望

無論先進國家或開發中國家，人口老化都是遲早需要面對課題，隨著醫療技術進步，人類平均壽命獲得有效延長，同時也讓人口老化狀況更嚴重，今日的壯年終有一日會成為人口老化一員。希望能藉由 eHealth 技術更有效分配醫療資源及提升醫療品質，活的長壽之外，進而提升成健康的活著。推動 eHealth 普及化，感測技術扮演舉足輕重角色，除了目前已廣泛應用的紅外線溫度計與脈搏血氧飽和度分析儀，無創血糖血脂儀與無袖帶血壓機量測技術也都在快速發展。感測技術趨勢朝向無創、無痛及連續量測方向發展，最大限度減少影響使用者日常生活習慣，將來結合穿戴式電子裝置流行趨勢，或許有天僅需配戴一只手錶或手環，就可以滿足多種 eHealth 感測需求。

參考資料

- [1]. "WHA resolution WHA58.28 eHealth", World Health Organization, May 2005
- [2]. "WHA resolution WHA66.24 eHealth standardization and interoperability", World Health Organization, May 2013
- [3]. "Overview of the Internet of things", ITU-T Rec. Y.2060, June 2012
- [4]. "M2M enabled ecosystems: e-health", ITU-T Focus Group on M2M, April 2014
- [5]. "M2M use cases: e-health", ITU-T Focus Group on M2M, April 2014
- [6]. " 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
- [7]. 備援交換機於智慧建築應用", Moki Liu(ICPDAS PACTECH Vol.45), Dec 2014