

遠距照護服務之資訊技術應用概況

The Application of Information Technology in Tele-care Service

苑梅俊¹ 林筱增²

¹美和技術學院資訊管理系助理教授

²美和技術學院資訊管理系副教授兼研發長

¹x2217@meiho.edu.tw ²x2108@meiho.edu.tw

摘要

台灣近年由於醫療的進步、觀念的改變，「多子多孫多福氣」、「養兒防老」的觀念已漸漸被社會淘汰，加上社會變化的多元化，經濟結構的改變，子女教育負擔日益加重，形成少子化現象，使得人口結構快速老化。依據行政院主計處 97 年 8 月的統計資料，我國 65 歲以上人口已達 237 萬餘人，約佔人口總數 10.3%，對於銀髮族的醫療及健康照護的需求不容忽視。隨著網際網路的發達以及科技的進步，運用資訊科技結合醫療院所的專業資源，進行遠距照護的模式，已是國際間醫療照護的主要發展趨勢之一。本文將綜整分析遠距照護所需資訊技術，包括無線網路、資訊安全、生理監測儀器及資訊系統等之最新現況、發展趨勢以及國內外應用實例。

關鍵字：遠距照護、無線個人區域網路、資訊安全、生理監測

ABSTRACT

The old Chinese always said: "The more children, the more good fortune", "Raising children to prepare for being old." These concepts have been phase out due to the medical advancement in Taiwan. In addition, the diversification of society changing, the modification of economic structure and the loading of children education expense form the trend of fewer children that make the ageing of people structure quickly. The old peoples (above 65 years old) are more than 2.37 millions that have 10.3% portion in total people base on the statistical data of Directorate-General of Budget, Accounting and Statistics, Executive Yuan, R.O.C on August, 2008. The demand of elder people can't be ignore in medical and health care. Along with internet developed as well as technical progress, utilizes the information technology and hospital resources, carries on Tele-care service, already is one main trends of development in the international medical service. This article introduces the Tele-care in the information technology, including trend of development in wireless network, information security, biomonitring instrument and information system as well as domestic and foreign application example.

Keyword: Tele-care, Wireless Personal Area Network, information security, biomonitring

前言

台灣由於現代醫療技術的進步以及物質生活的提升，使得全民的平均壽命延長，高齡化已是台灣乃至全球人口結構不可避免的趨勢。近年死亡十大主因已由急性致命疾病，轉變為癌症、慢性與退化性疾病，人口老化突顯未來老人在居家環境的健康照護急迫的需求。

根據行政院主計處 2008 年的統計，台灣新生兒出生率每年遞降，而六十五歲以上的老年人口比例估計在 2025 年，將由目前的 10.3% 成長至 20%，台灣已經邁入高齡化社會之林。人口老化現象表示未來對醫療和銀髮照護產業的龐大市場需求。故在行政院公佈的 2015 年經濟發展願景三年衝刺計畫中，便將健康照護產業列為國家重點發展產業。此外，依據美國退休人士協會的研究，高齡族群在面臨醫療照護需求時，約有八成偏好在家中接受醫療照護服務，顯示居家醫療照護的發展中已經成為全球的主要趨勢。

高齡社會帶來龐大照護需求，運用現代科技解決照護需求已成為重要的產業趨勢，面對資通訊科技的技術日趨發達，相關應用也愈趨廣泛與重要，遠距照護(Tele-care)即成為期待用以解決居家照護需求的重要應用。遠距照護概念主要是指應用資通訊技術與支援器材結合，使用於非醫院場所外，進行健康與社會照護的一種方式，也可視為一種廣泛 e-Health 的應用。

遠距照護相關應用也相當廣泛，主要可分成資訊提供(information provision)與風險管理(risk management)兩大範疇，資訊提供是指提供一般性與客製化的健康資訊，如對於不同糖尿病患者提供個別病況的健康注意資訊與建議，即可稱為客製化的資訊提供，運用「預防」概念而達到降低疾病治療成本的目的。實施方式可以採用使用者最為習慣的方式，如利用穿戴式生理監測儀器，配合無線個人網路(WAP)將個人的各項生理資訊傳送至管理中心，當出現不正常或緊急事件時，便可以採取必要的措施。

行政院目前也積極推動「U-Taiwan」計畫，希望建設我國成為「優質網路社會(Ubiquitous Network Society, UNS)」，以「使用者」的觀點出發，使民眾能不受教育、經濟、區域、身心等因素的限制，都能享受「隨手可得的 e 化服務」。

為了因應高齡化社會的到來，世界各國無不積極推動相關計畫，讓目前以機構為主的老人照顧服務模式，運用資訊技術逐漸移轉成以居家式、社區式為主的照顧服務模式。在這樣的前提下，包括歐盟、美國、日本等均有類似遠距居家照護先導計畫，希望藉由這些計畫，提供遠距居家照護普遍化的可能性，並試圖建立測試商業化運轉的能力。

遠距照護之發展趨勢

現行的健康照護方式，照護者與被這護者還是需要往返奔波於醫院與住家之間，對於忙碌的現代人而言，影響生活與工作的節律以及相關的財務支出，也影響健康照護的品質。現代人不只要求長壽，而且要求活的健康與尊嚴，預防醫學觀念逐漸展開，個人化健康管理以強化疾病預防與健康照護的訴求，已成為一股發展強勁的商業機會；隨著網際網路的發達以及資訊科技的進步，透過資通訊技術以協助醫療院所運作與提供健康照顧的數位健康照護方式，已成為國際間醫療照護發展的方向，更是戰後嬰兒潮老年時的健康照護方案。

早在1990年代歐美學者便紛紛提出遠距照護的發展方式，美國學者Lewis(1999)指出，未來醫學發展的方向，將會採用各式遠端監測感測技術，如視訊、血壓、智慧型服藥系統等，逐漸取代高成本、費時的臨床問診模式。Dixie(1994)則指出，居家環境下的健康醫療系統，在安全無風險的前提下，由患者進行有能力自理的醫療測試(如血糖、心電圖、血壓等)，不但能整合社會資源，節省往返問診時間與昂貴醫療費用，藉由隱藏在日常居家生活環境中的健康監測，更有效率地及早發覺身體上的疾病與婦女懷孕的前期徵狀，藉由日常居家環境中簡單的、長期、持續性的健康監測，可以明顯地紀錄無法在傳統臨床問診短暫時間內察覺的疾病與生理機能退化徵兆。國際知名的「未來人期刊(The Futurist)」在1996年便有專文預測，2006年前來臨之前，重大改變人類生活形態的科技產品，排名第六的便是“家庭用的健康監測系統(Home health monitors)”，未來監視你的排便、肝功能、荷爾蒙等，將像今天在家量體重一樣簡單，只要分析你的呼吸狀況、排尿等，就能給你基本的健康資訊(Stephen & William, 1996)。以下就台灣近期發展趨勢做一介紹：

1. 遠距照護為數位健康照護產業之主流

遠距照護將醫療器材技術與資通訊技術結合並應用於健康、醫療與照護等相關服務上，成為降低人力照護需求的重要應用，也是目前數位健康照護產業發展的主流之一。遠距照護相關應用的全球市場快速成長，從2003年到2006年其每年平均成長率為34%，2006年全球市場約76億美元。我國遠距照護服務市場規模方面，依據工研院產業經濟中心的估計，2006年市場規模(含器材與服務費)約為15億新台幣，至2010年將達到31億新台幣，推估將以19.4%的年複合成長率持續成長。

與遠距照護相關的技術很多，表一為目前常見的各類遠距照護相關技術、儀器/軟體及其應用(黃棟梁, 2007)。

表一 遠距照護相關技術、儀器及其應用。

技術名稱	儀器/軟體選例	應用選例
遠距監測	有線/無線感測器、訊號傳輸設備	居家安全、行動監控;
生理監測	心電圖計、血壓計、體重計、體溫計、血糖計、體脂肪計等	健康諮詢、遠距會診
視訊會談	網路攝影機、個人電腦、手機	遠距會診
資訊技術	數位儲存系統、伺服器、操作系統、應用軟體及硬體	電子病歷、醫療決策支援系統 (Decision Support System)
網路技術	集線器、路由器、伺服器、PDA、通訊協定、數據機	資訊傳輸、網際網路/企業網路、行動數據服務
影像儲存及傳遞技術	資料庫管理系統、伺服器、醫療影像管理系統 (PACS)	生理資訊、醫學影像
模擬訓練技術	多媒體圖形及軟體/硬體、相關應用	數位學習、視訊會議

隨著人口結構老化，生活型態和環境的變遷，加上科技進步配合，遠距居家照護被視為未來明星產業之一。因此不僅吸引生技業者投入布局，國際資訊大廠英特爾等也宣布投資相關技術的研發。

2. 資訊和醫學緊密結合

二次大戰後由於人口高齡化、一般上班族工作壓力大赴診時間少、慢性病衍生重症失能人口大增、以及民眾追求健康欲望與需求也相對強化、加上科技進步配合等因素，使得遠距居家照護服務產業前景看好，可望發展成為未來明星產業。

遠距居家照護普及化將成全球發展趨勢，尤其是科技一日千里，更是促進這項發展的一大助力。全球資訊大廠英特爾 (Intel)曾針對未來科技發展趨勢發表評論時指出，由於資訊蓬勃發展，電腦對醫學領域也產生深遠影響，資訊和醫學結合更加緊密，促使數位醫生時代來臨。科技也將開創出許多嶄新醫療模式，將進一步提升人類醫療品質。其中電腦對醫學領域產生的深遠影響，包括研究人員運用超級電腦找出複雜疾病的治療方法，以及醫生透過 TabletPC 與 PDA 輕鬆存取病人的病歷資料等。

為此，英特爾將展開研發各種智慧型技術測試，如在感知能力下降的病人家中建置無線感測器網路(sensor network)，這些感測器能追蹤病人的

行為模式，分析各種治療方法，預測各種可能發生的問題等。

英特爾的這項評論，並付諸行動開始投入相關技術的研發，相當具有指標性。亦即遠距居家照護普及化將成全球發展趨勢，而相關產業所能帶來的龐大商機也就不言而喻。

3. 台灣具備發展優勢

台灣具有發展遠距居家照護服務產業優勢，主要原因包括普及的醫療照護機構並已高度電腦化和網路化。國內醫療人員不僅擁有良好的訓練，且電腦化能力很高，應用資訊科技進行診療情況也相當普及。加上國內完善的全民健保制度，也使台灣具備成為世界級醫療和資訊基礎建設理想平台。

台灣發展這項產業的另一項優勢，在於通訊和資訊產業表現傲人。電腦的普及是台灣發展遠距居家照護服務產業一大關鍵，因為台灣高超的資訊硬體產製能力，導致產品成本降低，因而使得用戶可以負擔，這是能夠普及化的要素。

此外，我國政府不僅積極推動 e 台灣計畫，更進一步執行 M-Taiwan (行動台灣) 計畫，使得國內行動通訊服務與電子化政府的程度，均全球名列前茅，這些對於台灣發展遠距居家照護產業也皆不可或缺。

若能在相關資訊和醫療設備，善用我國廠商低成本生產優勢，加上新技術及輔具持續開發，再結合基層醫療院所的醫護人力，建構國內成為全世界最綿密的照護服務網路，以普及應用於一般有照護需求的家庭，台灣將有機會成為世界各國發展遠距居家照護的典範。

遠距照護之主要技術應用

1. 無線網路技術

以下針對目前幾種常用及代表性的無線應用於遠距照護之無線資料傳輸屬於無線個人區域網路 WPAN，並不像行動通訊的廣域網路(WAN)，因此僅需對小區域的使用者做最適當的通道規劃，故大部分的短距離無線通訊標準與技術均建立或制定在免使用費的 ISM 頻段。個人區域網路 (WPAN) 系統，如 UWB(Ultra Wide Band)超寬頻、Bluetooth 藍芽、ZigBee 蜂訊、RFID(radio frequency identification) 射頻識別技術，以及 Wi-Fi 系統等系統特性做一簡單比較與探討。(廖建興，2008)

(1) 超寬頻UWB(Ultra Wide Band)：

UWB之傳輸速率大於50Mbps，它是一種無載波通信技術，利用奈秒至微秒級的非正弦波窄脈衝(pulse)傳輸數據，因此其所佔的頻譜範圍很寬。UWB可在非常寬的帶寬上傳輸信號，並採用低功率脈衝傳送數據而不會對其他一般窄帶無線通信系統造成大的干擾，並可充分利用頻譜資源。美國FCC對UWB的規定為：在3.1~10.6GHz頻段中佔用500MHz以上的帶寬。

由於UWB可以利用低功耗、低複雜度發射/接

收機實現高速數據傳輸，近年來發展迅速。UWB技術具有系統複雜度低，發射信號功率譜密度低，對通道衰落不敏感，低截獲能力，定位精度高，所以適用於居家照護室內等密集多徑場所的高速無線接入。

(2) 藍芽Bluetooth：

Bluetooth提供1Mbps~50Mbps之資料傳輸速率，藍芽1.0版的標準可提供1Mbps的資料傳輸速率，2.0版則將速率提升至12Mbps，價格相對屬中等。IEEE也將其收納為IEEE802.15.1的標準。藍芽科技通道使用所謂的“跳頻/分時雙工”的機制，時間軸被切割成多個625 μ s為一時距的時槽(Slot)，每兩個時槽組成一個1.25ms的訊框(Frame)。在每個時槽使用不同的跳頻頻率，這樣的作法產生每秒1600次的跳躍次數，每個封包可在每個時槽上傳送，隨之而來的時槽可被選擇用來做為傳送或接收之機制，即所謂的分時雙工。這種方式即稱之為跳頻/分時多工(FH/TDD)的方式，藍芽系統使用這種方式來傳送/接收訊號。

(3) 蜂訊ZigBee：

ZigBee可提供低於1Mbps的資料傳輸速率，IEEE也將Zigbee收納為IEEE 802.15.4的標準。Zigbee一詞源自於蜜蜂(Bee)，係因蜜蜂看似隨意在跳的字形舞，實際是將有花和蜂蜜的地方，正確傳達給其他蜜蜂，而Zigbee正是採用這種通訊方式。ZigBee採直序展頻技術，並使用2.4GHz的ISM頻段、歐洲的868MHz頻段，以及美國的915MHz頻段三個頻段，提供10kbps~250kbps的傳輸速率，價格較低，以發展易於建構的低成本無線網路為主。

ZigBee強調低成本、低耗電、雙向傳輸、感應網路功能等特色，並且朝著開放標準的方向發展，以發展易於建構的低成本無線網路。雖然受限於頻寬較低，但Zigbee的低耗電量，非常適合作為穿戴式生理監控設備使用，以隨時監測被照護者之各種生理現象，以廣為目前遠距照護所使用。

(4) 射頻識別技術RFID (radio frequency identification)

RFID的應用非常多，醫療領域也是一個近年來重要的應用方向，RFID的基本技術是內建有無線電通訊能力的晶片，晶片可存放許多資訊，如產品項目、顏色、時間等，而晶片的體積可依所需大小做調整，並可黏附在所要管理的產品上，透過讀取器可以不直接接觸物件，就快速讀寫晶片的內容，提供更有效率和彈性的管理方式。

RFID在遠距照護的應用可作為：

a.行動商務：被照護者利用非接觸式之智慧卡(Smart Card)進行購物或是身份識別，降低攜帶現金的風險。

b.設備連接：RFID也可以簡化無線生理監測設備的連接，而在一定距離(如20公分)內便自動完成聯機。

c.資訊讀取：如利用含RFID協議的設備，靠近

背後貼有特定晶片(無需獨立的能源)之藥袋或附件設備，便能取得詳細信息，教導被照者之用藥資訊或是如何進行居家之復健工作。

(5) Wi-Fi (Wireless fidelity)

Wi-Fi，其實就是IEEE 802.11b的別稱，是由一個名為“Wireless Ethernet Compatibility Alliance”的組織所發佈的業界術語。它是一種短程無線傳輸技術，能夠在數十公尺範圍內接收上網的無線電信號。隨著技術的發展，以及IEEE 802.11a及IEEE 802.11g等標準的出現，現在IEEE 802.11這個標準已被統稱作Wi-Fi。屬於無線區網(WLAN)之Wi-Fi的發展雖然迅速，但應用於遠距醫療照護仍存在許多瓶頸及問題，例如高昂的建置費用、以及Wi-Fi安全問題仍受到質疑。就遠距醫療照護應用而言，Wi-Fi無法獨立運作，必須配合前述之四項WPAN技術及系統仍得以持續發展與實用化。

2. 遠距照護相關之無線技術發展分析

UWB原本用於美國國防工業，特性為高傳輸速率、不受干擾，其利用低功耗/低複雜度設計進行高速數據傳輸，在近年來發展迅速。但目前仍需儘快解決相互衝突的多種UWB物理層問題，以及不同競爭者間所提UWB通訊標準的分歧問題。

Bluetooth是一種無線數據與語音通信的開放性全球規範，其實質內容是為固定設備或移動設備之間的通信環境建立通用的無線接口，將通信技術與計算機技術進一步結合起來，使各種設備在沒有電線或電纜相互連接的情況下，能在近距離範圍內實現相互通信或操作，是一種低成本、低功率無線「線纜替代」技術。其當初技術與市場定位為低耗電與低成本的優勢(但具有通訊距離短與傳輸速度低的缺點);從價格而論,Wi-Fi晶片已大幅下降，其低成本優勢似乎不再!此外，抗干擾能力不強、傳輸距離太短、兼容性不佳，以及訊息安全問題存疑等，造成在遠距照護之應用狀況不佳。

ZigBee其耗電不到Bluetooth的百分之一，一顆電池便可用上2年，且價格較Bluetooth更便宜，因此，ZigBee應用應較Bluetooth更為寬廣。

RFID是一項深具潛力的技術，由於近期RFID快速發展的趨勢，在遠距照護方面的應用可以利用此一優勢。

總而言之，上述五種無線技術各有所長也各有所短，為了建構在任何時間、任何地點，都能傳遞訊息並處理任何醫療照護的高度資訊化環境，世界各資訊先進國家都積極開發一個無縫兼容(Ubiquitous)的網路架構，希望藉由各種不同網路通訊技術的發展與應用，交織成一個綿密的醫療監測網路，可以為日常生活帶來更多的安全性與便利性。

3. 無線感知網路在安全上的需求

(1)資料保密性

由於遠距照護的無線感知網路節點數量持續

增加，而其應用的範圍也愈來愈廣泛，加上多數被照護者的身份不願被公開，故無線感知網路的安全性研究尤為重要。

所謂資料保密性，是不讓未被授權的對象觀看到資料傳送內容。因為遠距照護的無線感知網路節點其安全防護薄弱，若欲竊聽者捕獲其中一個節點，或通過訊號的監聽等，都可以藉由這些動作簡單地取得節點間傳輸的資料，甚至竊聽者可以進一步讀取這些經由節點傳送的個人隱私資訊(戴寧江、邱慧敏, 2007)。

在防護的因應措施方面，可以利用加密演算法來達成保密性目的。加密演算法中，大致分為對稱式加密系統及非對稱式加密系統(或稱公開金鑰加密系統)，但在無線感知網路中因為節點的電力、記憶體、運算能力均有限的情況下，很難實作需要大量運算的非對稱式加密演算法，故經常使用計算較不繁雜的對稱式加密系統(孫宏民、林岳勳, 2005)。

對稱式加密系統讓無線感知網路中的接收端和傳送端分享同一把秘密金鑰，所以除了對稱式加密系統，還需要一個可靠、有效率的密鑰分配、管理方案，否則若是密鑰的分配、管理不當，竊聽者便可輕易竊取密鑰，解開加密的傳輸訊息(任新輝等)。

另外，密鑰分配、管理的方式也應該要顧及無線感知網路硬體資源有限的特點，以及以容易佈置為佳(戴寧江、邱慧敏)。當無線感知網路中的部分節點已被攻擊者侵入，一個好的密鑰分配管理方式可以除去受侵入部分網路的節點，以維持其餘網路節的保密性與正常運作。對此較為簡單的一個概念是讓鄰近的節點分享同一把密鑰，而不是網路中所有節點共享一把密鑰，所以即使攻擊者掌控一部分的節點，也沒有辦法控制整個網路。

(2)資料傳送完整性及認證

除資料保密性之外，資料傳送完整性及認證也是遠距照護之無線感知網路在安全性考量上極為重要的一環。

無線感知網路因為其節點分散、到中央伺服器間的距離遙遠，或放置環境極差、憑人力不易時時掌握監控節點情況等，這些都是節點間資料傳輸缺漏的因素，故使得資料完整性受到影響。也因為無線感知網路受限於無線傳播傳輸上的限制，攻擊者可以輕易地惡意攔截傳輸中的封包，破壞資料完整性。至於攻擊者在惡意攔截訊息後進一步竄改其內容，假冒原傳輸信息再釋放回無線感知網路中，則是屬於資料認證方面---無線感知網路必須要有能力鑑別傳送的資料是否已經遭到竄改。

可以利用訊息認證碼來達成兩方在保護資料完整性和資料認證。傳送端在加密資料時一併附上以安全雜湊函數(Hash Function)計算得到的訊息認證碼，接收端在收到時，就能夠藉訊息認證

碼檢測資料是否曾經被非法竄改過，以確保合法正確傳輸資料。

(3)彈性度

無線感知網之遠距照護應用，有兩個最重要的因素限制了它所能應用的層面：一是成本，二是電力。使得無線感知網路在基層設計時應當先有一個基本架構，因應不同的用途抽換掉不需要的功能，再往上彈性發展所需要的特殊功能元件。

在成本方面，感測模組(Sensing Module)的價格根據其準確性和應用方式有很大的變動，直接影響被照護者的使用意願(林炳榕、金仲達, 2006)。

另外電力的持久性也是必需考量的因素。如果電力的來源是兩顆 AA 電池，那麼無線感測器在正常的使用下，僅能維持幾天的電力，顯然大量人工更換電池是一個不切實際的想法。在這樣的情形下，如何節省電力就是設計的重點。譬如為了節省電力的使用，在節點時間反應性上可以適度拉長資料傳輸間隔，在設計反應速度上要能彈性容許時間的延遲，如此節點就可在休眠這段時間裡節省自有的電力，延長節點存活的時間(孫宏民、廖浩霆, 2007)。

4. 資訊技術在長期照護領域的應用

目前國內有不少專家學者積極開發適合國內長期照護機構或居家使用的評估工具和照顧計畫軟體，如葉淑惠教授所組的團隊於2001年即開發出「長庚護專長期照護及院民評估管理系統」，該系統有助於護理人員進行年長者的身心評估介面，整個護理過程是根據鍵入的資料，由決策支持系統產生護理診斷，以更輕鬆、聰明的方式讓護理人員依年長者現況進行欄位點選，擬定照護計畫。該系統所產生的每個子畫面皆可獨立成為照護的紀錄單(張嘉秀、李世代, 2007)。

在居家護理方面，台灣長期照護專業協會在中央健保局補助下開始發展標準化、電腦化的居家照護系統，由最早志願使用的15家機構，推展至2004年簽約的196家，有效地利用居家護理所的資料庫，藉由居家照護護理紀錄及健保申報資料之分析，定期監控居家照護之服務品質，並利用醫療檔分析(Provider-patient profile analysis)，比較不同居家照護機構間居家照護服務提供模式與成效之差異(翟、葉, 2006)；目前居家護理所使用的資訊系統有居家護理紀錄系統、MDS-HC(居家版)、OMAHA System 和居家護理健保申報系統(陳, 2007)。

5. 遠端醫療儀器感測系統

遠端居家生理參數擷取以非侵入式生理訊號感測為主，其中有血壓、心電圖(EGC)、呼吸頻率、體溫、血氧濃度、腦波圖(EEG)等項目，從原始生理訊號擷取後須經雜訊去除、資料壓縮、頻譜分析、特徵擷取，得到生理訊號中所包含的訊息及意義，才能提供有用的資訊協助判斷。

監視與分析生理訊號之醫療儀器基本架構包含：

(1) 感應裝置 (sensors) 以量測病患皮膚身上之電位差、溫度或壓力，取得各種不同之生理訊號。

(2) 產生類比訊號 (analog signal) 係將生理訊號轉換成類比電壓訊號。

(3) 輸出數位訊號 (digital signal) 是利用訊號截取裝置將類比訊號轉換成數位訊號後，透過電腦與通訊進行處理分析。

國內外遠距居家照護計畫簡介

1. 行動健康照護 (MOBILE HEALTH) 計畫：

由歐盟五國 (英國、德國、荷蘭、瑞典、西班牙) 之醫院、醫療服務提供者 (Medical Service Provider)、大學研究單位、行動通訊服務業者、行動通訊應用服務提供者及設備提供者共 14 個成員所共同推動。這個計畫之主要目的是藉由對病患更週全的照護與管理，以節約更多醫療資源，而其主要的模式是用 2.5G/3G 無線通訊技術與 Body Area Network (BAN) 串聯病患身上感應器與促動器，以自動傳送生理訊號。

2. 美國紐約州 (IDEATEL) 計畫：

由 2000-2004 共四年，由於成效良好，於 2003 年決定再將計畫延長 4 年，其計畫有三個主要目的：(1) 驗證大規模醫療照護服務藉由 Web-based 實施的可行性；(2) 測試在遠距個人健康資訊保密的議題上所規範的 HIPAA 標準；(3) 糖尿病患的遠距照護實驗如果是被評定有效的，美國政府將考慮這樣的遠距醫療的行為與活動納入健保給付。

3. 美國的 MediCompass：

與 Yahoo 合作的 Web-based 健康管理加值服務網站。提供糖尿病患遠距居家自我照護所需之一切必要的資訊，並且由於是 Web-base 的服務，所以遠距的全家人可以隨時隨地瞭解病患的狀況。遠距監測設備的 Metriklink 公司 提供設備給使用者及相關軟體給後端支援 Yahoo 網站的醫療單位，醫療單位再提供個人的血糖健康的資訊透過這整套 Web-base 的平台提供給病患管理行動計畫，因為糖尿病的最大問題就在於執行力，由於本系統是 Web-based HTTP 的平台，所以全家人可以隨時、隨地幫忙監督，這是另一個潛在的優點。

4. 日本松下 Panasonic Tele-homecare：

這是針對患慢性病居家療養的病人而設計，其居家端可以量血壓、血氧、血糖、心音、體溫、心電圖等生理參數，有數位攝影機供病人和醫護人員以視訊對話互動，醫院端則以功能齊全、操作方便著稱。

5. 日本 Sukoyaka Family 21 計畫：

由 NEC 提供該設備，它可以通過網際網路將所測血壓及心電圖資料發送並且貯存到醫療機構中的存儲中心，便於掌握用戶的健康狀況，用戶自己也可以下載健康資訊作為參考。

SUKOYAKA NET i 是用來與專用終端互動，將用

戶通過終端輸入的有關健康資訊集中到伺服器上統一管理資料庫系統。管理軟體具有定制用戶在終端輸入的測量專案以及製作供終端流覽的 Web 資訊的功能。終端附帶用來測量血壓的壓迫帶

(Cuff) 以及用來測量心電圖的電極，用戶一個人也可以測量血壓和心電圖。另外附帶觸摸屏式的液晶顯示器，可以通過終端輸入體重等數值，以三選一的方式確認健康狀態。

另外使用該終端中配備的 Modem/LAN 介面可以進行下述操作，(1) 將測量資料發送給醫療機構/護理點；(2) 醫生與用戶之間可以收發電子郵件；(3) 將有關健康的資訊下載到終端以後流覽；(4) 通過 Web 網站發送訂餐/預訂護理用品以及預約診療/諮詢。另外終端中內置電池，可以拆卸 Modem/LAN 介面後攜帶。還可以離線閱讀下載的 Web 資訊內容。

6. TETRA 系統

TETRA 是由歐洲電信標準協會 (ETSI) 所建立的全新數位集群標準。TETRA 本身具備系統之間彼此互通、優良的保密功能與優先呼叫及快速呼叫等特點，尤其是優先呼叫功能可以在年長者於戶外遭遇意外時，快速而立即地將待接訊息傳送給醫院、緊急救護體系與家人，使醫院及家人能夠在第一時間獲得消息而採取迅速的方式趕到現場提供協助與安慰。

因為 TETRA 可用於專用移動無線電系統

(PMR)，而且具備直通工作模式 (DMO)，因此當年長者在戶外需要呼救時，可以利用類似對講機的方式與醫院通聯，避免因為網路阻塞而延誤時機。TETRA 技術可以在 300MHz 到 1GHz 頻段之間運作，因為頻段極廣，所以可以滿足全球的需求。

7. Greenhouse 計畫

已經在美國佛羅里達州提供緊急醫療系統試用的溫室計畫，則是一種私人無線寬頻資料系統。由於其傳輸速度為 460Kb/s，同時具備雙向即時無線影像與語音傳輸，而將能在年長者需要協助時，將當時情況以無線網路傳到醫院，使急救中心能夠立刻派車前往並且提供醫師做出判斷。這套系統會利用 700MHz 的頻道，並且裝置在緊急醫療救護車上，同時透過可調整式應用調節空中通訊協定 (SAM)，來達到高速空中資料傳輸的功能。由 SAM 建立起的網路系統，能夠允許點對點的封包型式傳送資料。語音係 Voice over IP，是利用 IMBE 這種聲音傳播機，進行雙向傳送，使得待救援者與救援人員可以同時通話。

這項計畫也可利用全球定位系統 (GPS) 使救護車能夠更精準確認需救援的年長者位置，以防其因為驚慌或迷路而無法說出所在地點。同時急救中心也可以藉此確實掌握救護車的動向，做有效調度以加快救援速度。此外，藉由該計畫的資料庫，也可以迅速經由無線傳輸將年長者的資料與病歷到救護車上，以便第一線急救人員能夠在

第一時間採取適當的急救方式(張奇、簡文強, 2004)。

8. 工研院「遠距居家照護服務計畫」

面對遠距照護之需求，政府有必要結合民間力量，發展相關科技，共同提供照顧服務，以滿足高齡民眾日益增加的照顧需求。行政院衛生署規劃「遠距照護試辦計畫」委由工研院執行，透過資通訊科技的導入應用，發展友善使用人機介面，建置社區式、居家式、機構式三種遠距照護服務模式，並建構互通之電子照護記錄交換機制與認證環境；使用者不論身處於家中、戶外或照護機構，皆可自在游走於各式照護服務之間，獲得連續性的照護服務，以建立在地居民全人照護體系，讓民眾在熟悉的社區與居家環境中使用所需的照護資源，以提升民眾的健康生活品質。

2006年七月工研院、遠雄企業團、馬偕醫院合作推動全國首創大型社區「遠距健康照護示範計畫」，以遠雄企業之林口「未來城」建案率先試點，提供690戶居民健康指數監測服務。此項計畫結合生醫檢測、網路通訊、健康照護服務，直接整合入新型社區建築，建構社區化長期健康照護體系的發展。在執行上，使用工研院開發的即時性遠距健康照護技術，讓社區住戶輕鬆在家回傳每日生理指數及健康管理機制，達到全面管理社區居民健康以及達成預防醫學的目標。

9. 亞東醫院「遠距心電圖監測服務」

亞東醫院提供病患國際醫療器材廠商 Card Guard 公司所研發、生產的隨身型心電圖機「安心卡」，並由病患自行量測心電圖後，再透過電話通訊網路把自己量測的心電圖，傳送到亞東醫院照護中心，由醫療醫師團隊檢視，並接受醫師指示處理。台北市振興醫院也採用和「安心卡」相同的儀器，取名為「護心卡」，並提供類似的服務。

10. 遠距氣喘照護服務

台灣每天約有140萬人為氣喘所困擾，是普遍卻又危險的慢性肺部疾病。氣喘患者很難自行判別其氣管發炎狀況，即使每天服藥，仍可能因為空氣污染、氣溫變化影響病情。針對氣喘患者的遠距照護服務，台灣最早案例為成大醫院之網路教學實驗計畫：「社區氣喘病患健康照護」。2006年5月中華電信與長庚醫院、國網中心合作推出付費之氣喘手機照護服務。病患在上傳資料的同時，系統會透過訊號基地台定位搜尋，再配合當地空氣品質監測站以及環保署空氣品質檢測資料，分析氣候、溫度、溼度與空氣污染等統計，提供病患醫療建議。

結語

遠距照護資訊，首重運用科技於獲得被照護者健康預防性資訊，並且在不影響其生活品質的先決條件下，以期能協助被照護者正常生活；然而遠距照護中的照顧對象，多是生活中

與你我相伴的長輩，其感性部分多於理性知覺，有時其抽象性描述大於數據化表現，故長期監測的生活資料，便有助於長輩對於健康的維護與病症的治療。要將冰冷的資訊科技和生理感測儀器，貼近長輩需求且打動人心的設計，並非靠先進的科技就可以解決，唯有不斷的用心和努力，符合長輩和家屬真正需求的設計，才是未來長期照護資訊產業的最大贏家。

資訊科技甫出現一世紀，就已改變了數千年來的人類生活，隨著科技的發展，人類的未來越來越難以臆測。現今人口膨脹、能源危機、地球有限的資源受到破壞和爭奪、食物短缺和通貨膨脹，科技造福人類也同時毒害著地球，人類發展科技的同時，應更縝密的思考如何保護環境，才能讓人類活得更久更好。

參考資料

- 任新輝、劉斌、徐勇軍、李曉維(2003)。無線傳感器網路的通信安全，*中國科技論文* TN92。
- 林炳榕、金仲達(2006)。無線感測網路：由應用到技術，*電信國家型NTP科技計畫*。
- 孫宏民、林岳勳(2005)。無線通訊安全，*資通安全分析專論T94006*，國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心。
- 廖建興，無線個人區域網路(WPAN)技術發展與應用概論，*中華民國電子零件認證委員會*，<http://www.cteccb.org.tw/pdf/IECQ-50-7.pdf>。
- 黃棟梁(2007)。台灣遠距照護產業發展現況與趨勢。*工程*，80(5)，12-21。
- 張奇、簡文強(2004)。從國內外遠距居家照護計畫看資通訊科技的商機所在。*資策會*。
- 張嘉秀、李世代(2007)。長期照護資訊發展面面觀。*長期照護雜誌*，11(4)，331-344。
- 戴寧江、邱慧敏，無線傳感器網路的安全問題及對策，<http://www.cecbn.com/infou/htms/article/2007/08/24/20070824101200750891.html>。
- 鄭智銘(2001)。坐式如廁健康監測系統設計與開發。*國科會九十年「大專學生參與專題研究計畫」計畫書*。
<http://www.dgbas.gov.tw/ct.asp?xItem=15408&CtNode=4594>，*行政院主計處*。
- Dixie, F., 1994. "In-home tests make health care easier", *FDA Consumer*, v. 28, p 25-28.
- Lewis, D. C, 1999, "Predicting the future of health care," *The Brown University Digest of Addiction Theory & Application*, v 18, Iss. 4, p 12-16.
- Stephen; M., William, K., 1996. "The top 10 innovative products for 2006: Technology with a human touch", *The Futurist*, v 30, Iss. 4, p. 16-20.