

遠距醫療及醫學資訊系統之研發與製作(II)

陳志宏

台灣大學電機工程學研究所

計畫編號：NSC 89-2219-E-002-006

執行期限：88 年 8 月 1 日至 89 年 7 月 31 日

Jyh-Horng Chen

Dept. Electrical Engineering, National Taiwan University

關鍵詞：遠距居家照護、有線電視、光纖同軸網路、遠距醫療

摘要

本研究目的是希望能藉由寬頻網路與網際網路的發展，整合現行居家照護的特性，建構出一個多功能的遠距居家照護系統，提供一般病患、慢性病患、失能者家屬甚至肢障者使用。

主要的設計目標是有效改善醫療院所病床被慢性病患長期使用的問題，同時提供慢性病患如同在院照護應有的品質以改善其家庭生活模式。期待以有限的照護人力，發揮最佳的照護效益。同時改善照護者需兼顧實際照護工作與學習照護技巧的困擾，採非同步上網學習，打破時空限制。並可提供肢障者，一個照護與自我學習的環境，整合所建構的遠距居家看護系統，輔以肢障者專用的人機介面，達到自我學習及居家照護之雙重目的。

為了達到上述目標，本論文以混合式光纖同軸網路為平台，進行視訊、聲音及生理信號的傳送。Non PC-Based 系統的設計方法，採傳統有線電視播送方式傳送視訊及聲音，配

合本文所設計的生理信號傳收電路(RF Modem)，整合成遠距居家照護系統。其中 RF Modem 的設計是將生理信號調變後插入到電視頻道的雙語頻道，避免再佔用一個電視頻道。

有關肢障者的遠距照護模式，則採 PC-Based 系統配合人機界面裝置(頭動眼控滑鼠系統)，以頭部移動及眨眼模擬成一般電腦滑鼠界面，達成控制電腦游標的目的。

相關的系統設計及工程技術評估均已完成，包括視訊及聲音的雙向傳遞，其中 Non PC-Based 具有 30frames/sec 及近 LD 的品質；PC-Based 受限於視訊會議系統品質仍有 15frames/sec。就生理信號而言，Non PC-Based 版配合有線電視頻譜而設計高頻數據機，可傳送心電圖、血壓及心率與血氧值。對於 PC-Based 版則可提供心電圖、動脈壓、RESP 及血氧等生理信號。Non PC-Based 版則經由節目播放的方式進行衛教服務。整個系統設計期望能提供一個有效的居家照護機制，發揮醫護人員的照護效能並免除病患舟車勞頓之苦。

研究動機與目的

本論文所要倡議的遠距居家照護系統的目標是羅列出目前居家照護所遇到的瓶頸及可改善的部份，可分述如下：

- (1) 運用科技的進步，使居家照護的運作方式更合乎人性的需要。
- (2) 以有限的經濟規模，讓大量的居家照護需求變得可行。
- (3) 廣納各種不同照護需求病人，滿足其所需。

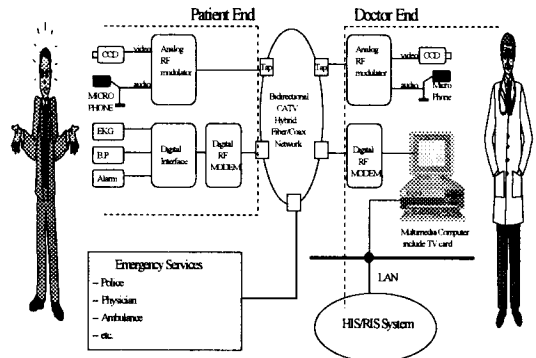
為達到上述的目標，本論文著眼於居家照護者及病患家屬的角度設計出三種照護的模式：(一)以電腦為界面的遠距居家照護系統(PC-Based)。(二)以電視為平台的遠距居家照護系統(Non PC-Based)。(三)供肢障者使用的遠距居家照護系統。系統分成 PC-Based 與 Non PC-Based 兩種，主要的考量是根據美國的一項研究指出，使用高科技產品一般為年輕且熱愛生命者。同時經過統計，1999 年美國的電腦佔有率約為 40%；台灣約為 15%。另外，在台灣具有電腦使用經驗的族群，年齡在 15-35 歲之間約佔 70% 左右。而台灣地區家庭中主要的照護者以女性為主，配偶為最多數、媳婦次之。基於上述理由，一般需要照護的病人或照護者可能並沒有使用電腦的經驗。因此，系統再增設一種 Non PC-based 模式。

研究方法

Non PC-Based 遠距居家照護系統

如圖所示，為 Non PC-Based 的遠距居家照護系統主要架構圖。傳輸媒介為類比 CATV 頻道，由於類比頻道規範中，上行頻帶為 5-35MHz，下行頻帶則為 50-550MHz，因此生理訊號必須調變到適當的頻帶才能雙向傳送。本系統選用上行頻率為 89MHz，主要是因該頻帶目前為調頻收音機使用。由於生理信號資料量小且洩漏電波量(leakage)並不足以影響收音機收訊，同時法令亦限制不得播放節目。

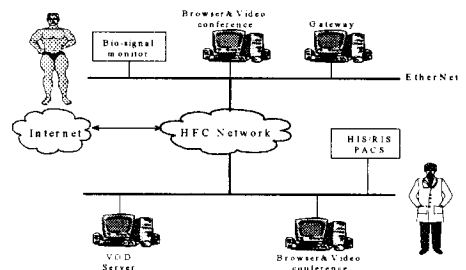
下行頻率則選定在 8MHz。圖中高频數據機(Digital RF Modem)內含 89MHz 及 8MHz 調變及解調變電路。數位界面(Digital Interface)主要的功能是将生理信號包裝成資料格式(frame)。另一項重要的功能則是可自動撥號發出緊急求救訊號。



Non PC-Based 遠距居家照護系統架構圖

PC-Based 遠距居家照護

- (1) 即時視訊及聲音傳遞能力。
- (2) 提供衛教(health care)網站及醫療諮詢(tele-consultation)網站的超連結。
- (3) 具有隨選視訊(Video on Demand)及群播(Scheduling)的功能。
- (4) 支援遠端生理信號監控及傳遞的能力。

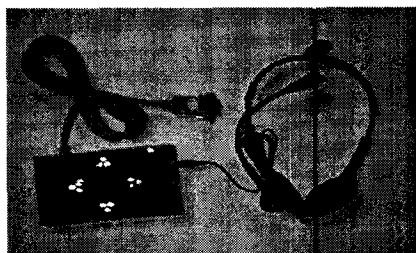


PC-Based 遠距居家照護系統架構圖

肢障者之遠距照護系統

為肢障者之遠距照護系統系統方塊圖，採用 Intel AT89C2051 的微處理器(Microprocessor)，負責接收眨眼及光接收模組的信號，進行處理後轉成 RS232C 的信號格式，再送到電腦達到模擬滑鼠的目的。

圖為頭動眼控滑鼠系統的成品照片，耳機座上有雷射筆及眨眼感測器，左方則是接收盒，上有接收游標方向的感測器。



頭動眼控滑鼠系統照片

重要結論

完成具實用價值的遠距居家照護系統，以有線電視網路進行居家照護服務，分成 PC-Based 及 Non PC-Based 兩種版本。在 Non PC-Based 中採用 FSK 技術將心電圖、血壓及心率等生理信號插入第二音頻進行傳送，避免再佔用一個電視頻道。並以傳統有線電視播送方式傳送視訊及聲音。另外，若照護者欲學習衛教知識則可收視當地的有線電視台節目。PC-Based 則將生理信號轉成 Web server 以方便使用瀏覽器讀取，另以纜線數據機進行視訊及聲音的傳送，並整合網際網路資源，使用者亦可上網學習相關衛教知識。

系統亦提供以身體器官組成的特殊開關進行肢障者人機界面系統，提供老年、身心障礙與慢性病患如同在院健康照護般的服務以提升其家庭生活品質。其作法是採 PC-Based 系統配合人機界面裝置(頭動眼控滑鼠)，以頭部移動及眨眼模擬成一般電腦滑鼠界面，達成控制電腦的目的。

相關的系統設計及工程技術評估均已完成，包括視訊及聲音的雙向傳遞，其中 Non PC-Based 具有 30frames/sec 及近 LD 的品質；PC-Based 受限於視訊會議系統品質仍有 15frames/sec。就生理信號而言，Non PC-Based 版配合有線電視頻譜而設計

高頻數據機，可傳送心電圖、血壓及心率與血氧值。對於 PC-Based 版則可提供心電圖、動脈壓、呼吸量及血氧等生理信號。整個系統發揮醫護人員的照護效能並免除病患舟車勞頓之苦。

綜觀上述說明，本論文的具體貢獻可分述如下：

- (1)以CATV網路及Web技術，建構出一個多功能的遠距居家照護系統。
- (2)PC-Based版提供遠距面談、簡易生理信號傳遞與照護影片播放與衛教資料學習等界面。
- (3)Non PC-Based 版設計一組 RF Modem將生理信號以雙語頻道傳送，避免再佔用一個電視頻道。
- (4)建構頭動眼控滑鼠，供身心障礙者使用，目前已量產使用中。

未來展望

- (1)問診流程管理系統：在醫護人員端增加一個問診流程管理系統，主要是考量到當用戶數增加時，多位病患、多位醫護人員同時使用，如何分出不同群組間資訊交換的流程控管及資料連結等問題，可統籌由問診流程管理系統負責管理。亦能提供多病人同時監看的功能，發揮照護的最佳效益。
- (2)肢障人機界面採影像識別技術：現階段電腦科技有一個重要的發展趨勢，也就是每部電腦將內建視訊及拾音裝置做為視訊通訊的基本配備。依此觀之，未來肢障病友的人機界面應可採用影像識別技術做為特殊開關，免除外部附加硬體所造成的安裝及校正上問題。
- (3)建立遠端遙控視訊攝影機技術：主要考量是被照護者或肢障者在系統使用中，可能無法視需要調整攝影機最佳的位置或是醫護人員想要拉進或拉遠(Zoom in/out)鏡頭達到診斷的目的，此時必須有遠端遙控視訊攝影機的技術。以 PC-Based 版可用 IEEE 1394 界面進行開發，將可使界面更符合國際標準。Non PC-Based 版則需在高頻

數據機上增加此項供能，基本上此是提供由醫護人員端傳送的控制命令格式，在病人端採用具有拉遠近及轉動界面的攝影機組即可達到控制的目的。

(4)頻寬及流量控制：本系統目前以DOCIS 1.0 協定的 Cable Modem 為主。當未來的 Cable Modem 具有QoS(DOCIS1.1)機制時，系統必須再增加頻寬及解析度調整的能力，使系統能在一定的頻寬下得到更好的使用效率。

(5)無線傳輸技術：對於肢障者人機界面可發展無線傳輸技術，諸如：藍牙(Blue Tooth)、家庭無線(Home RF)網路等，使肢障者不用一直限制在頭控滑鼠線距的範圍內活動。

除了技術改良外，遠距居家照護系統的推廣，將是未來發展的重點。由於健保幾付的問題，系統所能適用的用戶會受到限制，有效提供醫護機構一個改善照護成本與效益的服務模式。系統設計時並不是只以居家照護為單一的目的，未來配合遠距醫療的成熟，系統亦可提供相關的服務。

目前第一年將發展 PDA 界面的居家照護資訊管理系統，第二年以後將與本系統整合，使遠距居家照護的功能更臻完整，以多方面服務需要照護的人。

相信藉由各方面專業人士的投入，將使遠距居家照護服務扮演更重要的角色，能建立一套完整的終身照護機制。

參考文獻

- [1] 李仁貴，以混合式光纖/同軸有線電視網路進行遠距居家照護之應用，台大電機研究所博士論文，民國 89 年 6 月。
- [2] 阮玉枚、陳心耕、陳惠姿等，長期照護，國立空中大學，民國 88 年出版。
- [3] J. Stessman, G. Ginsberg, et al. Increased hospital utilization by

- older adults attributable to a home hospitalization program, Journal of the American Geriatrics Society, Vol. 44, No. 5, pp.591-598, May, 1996.
- [4] H. G. Welch, D. E. Wennberg, W. P. Welch, The use of Medicare home health care services, New England Journal of Medicine, Vol. 335, No. 5, pp. 324-329, Aug. 1996.
- [5] P. J. Ungvarski, P. M. Hurley, Nursing research in HIV/AIDS home care, Part 2: results and implications, Home Healthcare Nurse, Vol. 13, No. 4, pp. 9-13, July, 1995.
- [6] M. J. Rodriguez, M. T. Arredondo, F. del Pozo, et al. Home Tele-care Management System, Computers in Cardiology, pp.433-436, 1994.
- [7] K. Doughty, G. Williams, P. J. King, and R. Woods, "IANA – a telecare system for supporting dementia sufferers in the community," Proceedings of the 20th annual international conference of the IEEE engineering in medicine and biology society, Vol. 20, No. 4, pp.1980-1983, 1998.
- [8] Y. Liu, "The design and implementation of a virtual medical centre for patient home care," Proceedings of the 20th annual international conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, Vol. 20, No.3, pp. 1163-1165, 1998.
- [9] L. W. Kaye and J. K. Davitt, "Provider and consumer profiles of traditional and high-tech home health care: the issue of differential access, Health & Social Work, Vol. 20, No. 4, pp.262-271, Nov. 1995.
- [10] P. Stephen, G. Alan, "Two-way broadband CATV-HFC networks: state-of-the-art and future trends," Computer Networks, Vol. 31, pp. 313-326, 1999.
- [11] J. S. Lee, "V datacasting system: new opportunities in the audio subcarrier, IEEE Trans. on

Broadcasting, Vol. 45, No.1, pp.
116-121, March 1999.

- [12] 高為澎，身心障礙者人機介面：
紅外線頭控/眨眼滑鼠系統之研
製，台大電機研究所碩士論文，民
國 88 年 6 月。