以服務為導向的健康照護系統

A Service Oriented Home Care System

胡仁維

財團法人資訊工業策進會 南區資訊處

hujw@iii.org.tw

摘要

本論文提出一以服務為導向的居家健康照護系統，在此系統為一嵌入式系統，可以介接醫療量測設備蒐集居家病患的生理訊號。此健康照護系統與遠端的生理訊號伺服器在實現智慧的居家健康照護上，扮演一很重要的角色。透過此系統，病患可以使用不同的醫療資訊服務，照護中心人員也可以掌握病患的健康狀況，照護中心持續監控與蒐集居家病患的生理資訊，透過網路，提供不同的服務並且日後可以整合，對未來發展智慧的居家照護服務有很大的助益。

關鍵字：居家照護、服務導向、照護系統

Abstract

In this case, a service orientation of home-care module is connected with an embedded system through medical instruments to collect home patients' bio-signals. The developed system will be incorporated into remote care center as playing vital role to realize smart home applications. Home patients may measure different bio-signal with suitable gears then care center can monitor the health status of patients. Care center may also be able to diagnose some sorts of symptoms through ICT service with repeatedly and mutually message forwarding. This integration medical system may bring positive benefit to future smart home care.

Keywords: Home health care, service-oriented, nursing system, ICT.

1、前言

台灣社會逐漸的呈現都市化、家庭少子化、人口老年化。根據戶政司統計，到了 2025 年，台灣老年人口全國人口的 16.5%，也就是每 6 個人之中，就有一個 65 歲以上的老年人；同時，伴隨著台灣社會工作型態的轉變，現代人生活繁忙、工作壓力大，原本急性症狀為主的型態轉化為慢性疾病為主要，慢性病症已經超過急性傳染，成為國人健康最大的殺手，如：高血壓、糖尿病、憂鬱症、中風、氣喘等。

慢性病患者需要長期關照，需付出極大的心力用以減輕病情。因為，其需要長期性追蹤及治療，如果病患住在病院不僅僅家屬的負擔沉重，也照成醫療資源的浪費，因此慢性病居家照護成為解決長期照護的主要方式之一。

慢性病症需要居家長期照料與耐心照顧，在老年人口比例高的地區，如：台灣南部鄉間地區、人口外移工作，老年人口與慢性病患人數相對多，特別具有居家長期照護的高度需求。然而，長期居家照護會造成的家庭及社會沉重負擔，而照護人員的素質良莠不齊無法提供病患良好的照護，亦造成了家庭成員心理上的負擔，再者，在有限的醫療資源分佈下，醫師與照護人員無法時時刻刻跟隨在病患身邊進行醫療照護行為。

為解決上述問題，電子化、科技化居家健康照護成為新興照護規劃方式。近年來，透過科技化研擬新的服務模式，已成為健康照護領域的研究重點，許多新興的服務模式規劃，如：以社區式照護服務方案之居家量測生理訊號與自動化傳輸、專業居家照顧服務、個

案管理定期訪視、遠端醫療諮詢服務、緊急救援處理等等，其規劃皆以人為本，並期待提供品質一致性、照顧可信任性、服務完整性的特別化健康照護服務，。

綜整各項規劃的服務模式時，皆顯示健康照護資訊交換傳輸的重要性，唯有透過健康照護訊息在病患居家端、照護中心端、服務業者端進行交換，才能整合多方資源與訊息內容對病患進行各項即時性與非即時性的服務，如：長期健康狀況追蹤與分析、緊急救援服務等等，都需要訊息在居家端、中心端、服務端進行非立即與立即知訊息交換傳輸。然而，健康照護訊息在各端進行交換傳輸時，又必須考量病患資料在傳輸過程中的完整性、隱密性、安全性、即時性等等議題。因此，本論文擬研提一種可靠的健康照護訊息交換機制，針對上述議題進行分析改善的研究探討。

本論文章節如下。在第二節討論近年來的文獻探討。第三節說明此服務為導向的健康照護系統架構。第四節探討以服務為導向的健康照護系統的功能模組。最後，第五節提出本篇論文結論與未來方向。

2、文獻探討

本章文獻探討將探討與本研究相關的居家照護、病患訊息收集、網絡服務的應用等相關的文獻進行探討。

2.1、居家照護

居家照護乃是到家提供個人及家庭的健康照護與社會服務，這種服務可能是短期的，也可能是長期的，是連續性綜合健康照護的一個部份[1]。在個人及家庭居住的場所提供健康服務，目的在增進、維護、恢復健康，或將殘障和疾病的影響減至最小，使其發揮最高的獨立功能。

由於醫療方式的改變與避免醫療資源的浪費，居家照護，尤其是慢性病患，越來越被重視。有系統的居家照護服務不僅可縮短住院天數，增加病床利用率．使得需要住院的急性期病人得以儘快的得到所需的照護。居家照護也可以使得原本片斷的服務串連起來，提供連續性的照護，預防不必要的住院，以及預防或延緩住到養老院般的機構中。居家照護也使病人能在自己熟悉的家庭環境中休養，並免除家屬奔波於工作、醫院、家庭三地之間。

2.2、病患訊息收集評估

目前研究上，評估生理功能與生命狀態的指標，最著名的便是 IADL(Index of Activities of Daily Living and the Instrumental Activities of Daily Living)，透過基本的簡單行為，如自行呼吸、動作狀況、穿衣行為、如廁以及飲食等，作為獨立生活能力的評斷指標[5][9]。

隨著各種生命及生理感測技術、資料傳輸技術進步，許多學者試著建立日常居家的行為模式與疾病、生理機能退化之間的關連性。Suzanne 等人[10]研究表示日常行為模式改變時，可能代表潛在疾病或生理機能退化的徵兆。在居家健康監測系統的研究中，透過居家照護系統對於身體機能的健康監測與紀錄所獲得的長時間、連續性資料與臨床診斷時身體疾病特徵，提供相同程度的資訊，可以作為醫生診斷的依據[4]。

2.3、醫療上的網絡服務

Rodriguez 等人[8]針對心臟訊號進行分析，並與專家所定義的訊號分類進行比對，企圖找出生理訊號的分類。也有研究應用模糊理論，建構模糊規則，並用建立之規則於過濾機制，研究肺臟響聲判斷是否有肺病發生[11]。此外，Williams 等人[12]研究生理訊號特性，提出以時間序列分析生理訊號，若生理訊號具有弦波特性，可以使用傅利葉轉換進行頻率域訊號分析，協助癲癇病症判斷與治療。Gao 等人[3]研究需要照護的病患，對病患進行生理訊號蒐集及追蹤有助於對其病情的幫助。

透過近幾年的研究顯示，愈來愈多的學者致力於生理訊號的搜集和協助評估病情，做到疾病的偵測及預防，達到降低病患長期住院或是病患往返醫院間的各式成本，提高病患的生活品質。網絡服務技術的提昇及普及讓生理訊號的蒐集和分析能更加的便利。

然而大部分的病患監控系統並未允許從照護中心從遠端來進行存取控制[2][6][7][13][14]，且目前也未有可以方便的提供居家病患不同照護服務與更新服務，例如遠端更新連接設備。為了解決這些問題，本論文提出一個以服務為導向的健康照護系統，能夠執行照護中心所提供的不同服務，讓居家病患方便使用。

3、服務導向的健康照護系統

以服務為導向的健康照護系統的整體架構，是由居家端的健康照護系統與照護中心端的生理訊號伺服器組成。健康照護系統與伺服器是透過服務閘道器(Service Gateway)進行居家端的生理訊號傳輸與伺服器端服務的提供，如圖 1 所示。生理訊號伺服器除了解析及儲存來自居家端的各種生理訊號外，也提供不同的服務讓使用者進行註冊使用。另外，也可與醫療院所介接，讓醫生根據病患的情況，透過系統提供病患現有的服務。

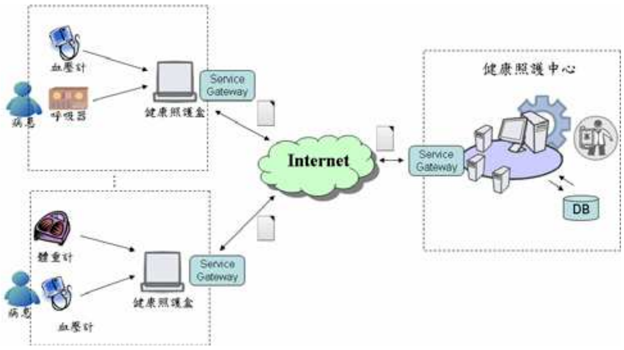

圖 1：服務導向之健康照護系統架構

在居家端的健康照護系統當有偵測到病患的生理訊號量測結果，會主動透過內嵌在健康照護系統上的服務閘道器，向遠端的生理訊號伺服器系統傳送量測結果，照護中心人員或醫護人員可在生理訊號伺服器系統上取得所需之病患生理訊號。居家端病患也可透過訊號閘道器送出緊急求救訊號，在生理訊號伺服器會發出警告通知醫護人員。

通常在健康照護系統上，需要根據不同使用者，連接不同的量測設備，而我們是透過服務導向的機制從伺服器端取得服務，在健康照護系統上執行，如圖 2 就是使用設備介接服務的流程圖。其步驟如下：

1. 當使用者開始使用健康照護系統時，會先連接至遠端的伺服器，進行健康照護系統驗證作業。
2. 根據使用者的資訊（包括就診資訊、服務註冊資訊）進行驗證並取得設備使用檔，將取得之檔案回傳至健康照護系統。
3. 健康照護系統會根據回傳的設備使用檔，進行啟動設備動作。其檔案格式如圖 3。
4. 系統會將回傳的訊號先暫存於系統 Buffer 中。
5. 接下來根據不同設備的訊號格式進行比對與解析。
6. 最後再將量測結果傳至伺服器端，在傳送之前，加入個人的 Profile 資訊，以利伺服器端進行記錄。

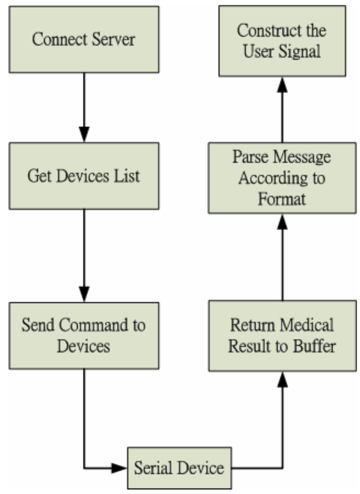

圖 2：連接個人設備服務流程圖

```
<Device Name=ECG>
  <BaudRate>9600</BaudRate>
  <Parity>none</Parity>
  <DataBits>8</DataBits>
  <StopBit>1</StopBit>
  <Command>
    <Get>ALT|5</Get>
  </Command>
</Device>
```

圖 3：設備服務啟動檔案

4、健康照護系統軟硬體規格

健康照護系統之軟硬體作業環境如下表所示。

表 1：健康照護系統軟硬體規格

主機板	PXA270 312MHz. 64MB & 512MB SD card
輸出設備	LCD 顯示器
	2 瓦喇叭
輸入設備	人機介面按鈕(Yes, No, Enter. Display)
通訊埠	SD 插槽（Boot from SD）
	RJ45
	USB 插槽
	RS232 插槽
作業系統	WinCE3.0
軟體	.NET CF 2.0

5、健康照護系統功能模組

本章節將介紹健康照護系統上的功能模組，其功能模組圖如圖 4，以下將逐一針對各功能模組所負責的工作進行解釋。

圖 4：系統功能模組

- 使用者介面模組

  負責提供健康健康照護系統 UI 介面表單所需之功能，如更新標籤、更新圖示、更新登入者識別碼及呈現訊息文字。

- 外部程式執行模組

  由於健康照護系統提供不同的服務讓使用者使用，所以除了處理內部系統作業外，也可以呼叫外部的執行程式，提供彈性的執行不同平台所開發的程式。

- 生理訊號蒐集模組

  管理生理訊號訊息格式之模組，提供存取生理訊號格式之功能。

- 醫療設備介接模組

  設備管理模組，提供取得目前介接設備、啟動設備、停止設備等功能。

- 設備組態管理模組

  負責管理健康照護系統系統上的組態，提供 UI 介面方便管理人員在系統初始化進行設定。

- 訊息事件處理模組

訊息事件處理模組處理來自伺服器端所傳送訊息，將它解析並透過介面模組進行呈現。此外，此模組也負責將病患的量測值，包括：儀器類型、儀器型態、量測時間、生理訊號狀態與量測數值，封裝成既定的 XML 格式，透過網路傳送至伺服器端儲存，並提供給照護中心的醫療人員進行後續的處理。

6、結論與未來方向

本研究提出以服務為導向的健康照護系統能提供給居家照護病患適切性的服務，與後端系統介接，能即時提供病患資訊給遠端醫療人員，根據這些詳實的資料，針對病人的病情做出更精確的診斷及更適當的處理。

在未來的方向上，由於醫療資訊的特性具有高度正確性與極度私密性等要求，不容許有任何的錯誤與洩漏，為建構完整安全的資訊交換環境，因此，我們也計畫將在健康照護系統上內嵌的服務閘道器，對欲傳送的訊息與文件進行簽章與加密，來確保資料的完整與安全。

7、致謝

本研究由經濟部委託財團法人資訊工業策進會資訊應用與整合技術開發計畫辦理。

參考文獻

[1] C. Harrington, S. Woolhandler, J. Mullan, H. Carrillo, and D. U. Himmelstein. “Does Investor Ownership of Nursing Homes Compromise the Quality of Care?” *American Journal of Public Health,* Vol. 91 Issue 9, pp. 1452-1455, September, 2001.

[2] K. Hung and Y.T. Zhang, “Implementation of a WAP-based telemedicine system for patient monitoring,” *IEEE Transaction on Information Technology in Biomedicine,* Vol. 7, Issue 2, pp. 101-107, June 2003.

[3] T. Gao, D. Greenspan, M. Welsh, R. R. Juang, and A. Alm. “Vital Signs Monitoring and Patient Tracking Over a Wireless Network,” Proceedings of the 27th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. Shanghai, China. Sep. 2005. pp. 102-105.

[4] H. Inada, H. Horio, Y. Sekita, K. Ishikawa, and K. Yoshida, “A Study on a Home Care Support Information System”, *Journal of Medical Systems,* Vol. 22, Issue 2, pp. 69-75, April, 1998.

[5] S. Katz, A. B. Ford, W. M. Roland, A. B. Jackson, and M. W. Jaffe, "Studies of illness in the aged: The Index of ADL: A standard measure of Biological and Psychosocial Function," *Journal of the American Medical Association,* Vol. 185, No. 12, pp. 914-919, 1963.

[6] F. Magrabi, N. H. Lovell, and B. G. Celler, "Web based longitudinal ECG monitoring," Proceedings of the 20th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, Hong Kong, China. Oct. 29-Nov. 1, 1998. pp. 1155-1158.

[7] S. Park et al., "Real-time monitoring of patient on remote sites," Proceedings of the 20th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, Hong Kong, China. Oct. 29-Nov. 1, 1998. pp. 1321-1325.

[8] J. Rodriguez, A. Goni, and A. Illaramendi, "Real-Time Classification of ECGs on PDA," *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*, Vol. 9, Issue 1, pp. 23-34, March, 2005.

[9] W. D. Spector, S. Katx, J. B. Murphy, and J. P. Fulton, "The heirachical relationship between activities of daily living and instrumental activities of daily living," *J. Chron. Dis.* Vol. 40, No. 52, pp. 481-489, 1987.

[10] M. D. Suzanne, B. Robert, "Do behavior changes herald physical illness in adults with mental retardation?" *Community Mental Health Journal*, Vol. 33, Issue 2, pp. 85-97, April, 1997.

[11] Y. A. Tolias, L. J. Hadjileontiadis, and S. M. Panas, "Real-Time Separation of Discontinuous Adventitious Sounds from Vesicular Sounds Using a Fuzzy Rule-Based Filter," *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*, Vol. 2, Issue. 3, pp. 104-125, Sep, 1998.

[12] W. Williams, H. Zaveri, and J. Sackellares, "Time-Frequency Analysis of Electrophysiology Signals in Epilepsy," *IEEE Engineering in Medicine and Biology*, Vol. 14, Issue 2, pp. 134-143, March/April, 1995.

[13] B. Yang, S. Rhee, and H. H. Asada, "A twenty-four hour tele-nursing system using a ring sensor," Proceedings of 1998 IEEE International Conference on Robotics and Automation. Leuven, Belgium. May 16-May 20, 1998. pp. 387-392.

[14] Y. H. Zhang, J. Bai and W. L. Feng, "Development of a home ECG and blood pressure telemonitoring center," Proceedings of the 22nd Annual International Conference of the IEEE. Chicago, USA. Jul. 23-Jul. 28, 2000. pp. 23-28.