

規劃與設計一 Web2.0 為基礎之即時互動狀況感知照護服務平台

(Design and Implement a Web2.0-based Realtime Interactive Situation-aware Patient-care Service Platform)

黃崇明

成功大學資訊工程學系

Huangcm@locust.csie.ncku.edu.tw

陳紫靈

成功大學資訊工程學系

yaboop2001@yahoo.com.tw

林正偉

成功大學資訊工程學系

linchew@locust.csie.ncku.edu.tw

林偉婷

成功大學資訊工程學系

starblue0120@yahoo.com.tw

顧皓翔

成功大學資訊工程學系

kuhh@locust.csie.ncku.edu.tw

摘要

本論文設計與提出一 Web2.0 為基礎之即時互動狀況感知照護服務平台 (Web2.0-based Realtime Interactive Situation-aware patient-care service platform, W-RISE)，提供病患安全健康照護及即時互動服務。本系統為三階式(3-tier)架構，分別由使用者端(Clients)、Web2.0 醫療資訊伺服器 (Web2.0-based Health Information Server) 與醫療資訊資料庫 (Clinical Information Database) 三部分所組成。W-RISE 整合多層網路，包括生理訊號感測網路 (Body Sensor Network, BSN)、個人區域網路 (Personal Area Network, PAN)、無線網路 (Wireless Local Area Network, WLAN) 與行動通訊網路 (Mobile Communication Networks) 外，亦提供使用者遠端照護服務、互動式部落格服務、即時醫囑資訊、可攜式病歷、多媒體網路服務、同步資料服務等。而所傳遞之相關資料採用 HL-7 協定進行儲存，因此可以與其他相關之醫療資訊系統相互銜接，可使

醫護人員可透過 W-RISE 服務平台掌握病患之最新狀態與生理訊息，一旦發生緊急狀況時醫護人員可給予病患最即時之協助以輔助並保護病患之生命安全。

關鍵詞：醫療資訊系統、Web2.0、即時互動、醫療照護、部落格。

Abstract

This study designs and proposes a Web2.0-based Realtime Interactive Situation-aware patient-care service platform (W-RISE), which assists doctors or nurses to monitor patient's physiological information over sensors. W-RISE is a 3-tier architecture that is composed of clients, the Web2.0-based Health Information Server, and the Clinical Information Database. Users interact with W-RISE using handheld devices over heterogeneous networks, including body sensor networks (BSN), wireless local area networks (WLAN), and mobile communication networks. The

application-layered Somecast service will be triggered by extraordinary physiological and clinical information. All of the messages of the proposed system are based on the HL7 protocol. It can quickly support medical treatment and is compatible for all related informatics systems.

Keywords : Medical Informatics、Web2.0、Realtime Interact、Healthcare、Blog。

一、前言

近年來隨著資訊科技之演進、無線與行動通訊網路(Wireless and Mobile Communications)的發展、以及感測網路(Sensor Network)的商品成熟,使得行動化資訊應用服務成為一熱門之趨勢,而保護人民生命安全的防災資訊系統與醫療資訊系統更是近年來資訊領域所強調重點研究,因此各式各樣的防災資訊系統與醫療資訊系統都被發展出來。在此針對醫療資訊系統應用而言,目前相關之研究中指出使用者可以藉由各式手持式設備(Handheld Devices),例如智慧型手機(SmartPhone)、個人數位助理器(Personal Digital Assistant, PDA)或平板電腦(Tablet PC)連結網路,獲得所需之醫療資訊服務[4,5]。於本篇論文中,將整合 Web2.0 服務建構出部落格式醫療資訊系統稱為 Web2.0 為基礎之即時互動狀況感知照護服務平台(Web2.0-based Realtime Interactive Situation-aware patient-care service platform, W-RISE),提供病患安全健康照護及即時互動服務。

W-RISE 系統為三階式(3-tier)架構,分別由使用者端(Clients)、Web2.0 醫療資訊伺服器(Web2.0-based Health Information Server)、醫療資訊資料庫(Clinical Information Database)三部分所組成,主要以行動網際網路技術為基礎,並整合多層網路,包括身理訊號感測網路(Body Sensor

Network, BSN)、個人區域網路(Personal Area Network, PAN)、無線網路(Wireless Local Area Network, WLAN)與行動通訊網路(Mobile Network),提供使用者遠端照護服務、互動式部落格服務、即時醫囑資訊、可攜式病歷、多媒體網路服務、同步資料服務等。使用者可以利用智慧型手機或 PDA 結合無線區域網路或行動通訊網路,於任何時間與地點擷取所需之醫療資訊。同時亦將配戴於身上的感測器所偵測之感測資料透過 HL7(Health Level Seven)格式傳至後端伺服器,當發生異常時會採用層之些播服務(Application-Layered Somecast Service)主動告知相關人員,達到安全照護之功效。

本論文共分成五個章節來對此一系統作簡介,第二節為相關文獻探討;第三節論述 W-RISE 系統架構設計與方法;第四節則為系統實作;並於第五節之部分作一總結。

二、相關研究

由於醫療資訊網路與相關技術趨於成熟,各式各樣的醫療資訊系統與相關應用也被多元化的開發出來,其中包括個人營養協助服務、個人生活協助服務與病患遠端監控服務等[3,5,6]。以下就要針對近年來開發之醫療資訊服務系統做一簡述。

Cano-Garcia 學者提出一套 PDA ECG 監控系統,將所獲得的 ECG 值由 PDA 接收展示,並透過 PAN 傳遞回後端的伺服器[1]。此系統操作方便且有效快速蒐集資料,但是若能配合一個資訊傳遞與發佈的 Web 化服務平台,更可以將整體監測照護工作更有效地傳遞與掌握。

H.S. Chen 等學者針對老人看護部份提出一套 U-Care 系統[2]。於此研究中提出與設計一個平台連結各式健康醫療設備,並展示於所提出之系統中,其主要包括健康生活管理(Healthy Life Management)與健康照護服務(Health Care Services),雖然完善考慮老人照護部分,但若能設計一

個資訊傳遞平台與相對應傳輸機制會更臻完美。

Dai 與 Zhang 學者提出與設計出一個多因子之無線生理訊號監測系統(A wireless Physiological Multi-parameter Monitoring System)，利用行動裝置來監測病患的生理訊號，包括 12 種生理 ECG 訊息、血壓、SpO₂、體溫與呼吸等[4]。本系統有效規劃與設計出臨床因子蒐集器，並存於後端資料庫中，雖可以有效地感測出病患相關生理資訊，但亦缺乏一個即時互動平台傳遞所蒐集之的生理訊息。

B.S Lin 等學者開發出一套即時無線生理訊號監控系統(A Real-Time Wireless Physiological Monitoring System)給醫護站來使用，將監控病患之體溫、血壓、心跳速率等，主要包括行動生理訊號檢測裝置、無線基地站、語音/資料交換器與網路控管中心等四部份共 18 項功能[8]。若能透過 Web 化則資訊的傳遞與分享會更具效率。

C.C. Lin 等學者設計與開發出一套無線健康關護服務系統(Wireless Health Care Service System)，其中整合全球衛星定位系統(Global Positioning System, GPS)、地理資訊系統(Geographic information System)、全球移動通信系統(Global System for Mobile communications, GSM)與無線射頻識別系統(Radio Frequency Identification, RFID)等技術應用於失智老人服務上，此系統共分為四個部份包括網頁服務伺服器(Web Service Server)、資料庫伺服器(Database Server)、訊息掌控者伺服器(Message Controller Server)與健康地理資訊伺服器(Health-GIS, H-GIS)，提供居家監護、戶外活動區域照護、緊急救援與遠端監護等[7]。雖然設計完整，但其 Web 平台更可以結合 Web2.0 互助式服務，會

更臻於完美。

I. Pavlovic 與 D. Miklavcic 學者提出一 Web 化的電子病歷資料收集系統(Web-based Electronic Data Collection System)將所收集的資料利用 Web 化的方式來展示，稱之為 Clinipator Web-Recorder[9]。系統方便展示出每一位病患之相關資料，但並未提供所有終端設備，僅可服務桌上型電腦，因此還具備改良之空間。

J. Yao 等學者設計與開發出一套 Wearable Point-of-care System，此系統為一套居家觀護系統，並利用所提出之 IEEE 1073 Medical Information Bus (MIB)標準做為基地台(Base-Station)、可攜式資料記錄器(Wearable Data Loggers)與可攜式感測器(Wearable Sensors)之傳輸與通訊協定[10]。此系統蒐集並監測病患之生理訊號於後端主機，雖然所提之系統具備系統隨插即用之交換性(Plug-and-Play Devices Interoperability)與擴增性(Scalability)，但仍缺乏一個即時有效之即時互動平台，即時傳遞相關訊息。

由上述相關研究中可知大部分系統對於醫療資訊雖具備相當深入之研究與著墨，但是欠缺一個有效的即時互動平台來傳遞所蒐集來之資訊，故本論文針對所欠缺之即時互動平台部份加以深入研究，並設計與提出一 Web2.0 為基礎之即時互動狀況感知照護服務平台以補足醫療資訊網路通訊相關之即時服務。

三、Web2.0 為基礎之即時互動狀況感知照護服務平台

本論文設計與提出一 Web2.0 為基礎之即時互動狀況感知照護服務平台(Web2.0-based Realtime Interactive Situation-aware patient-care service)

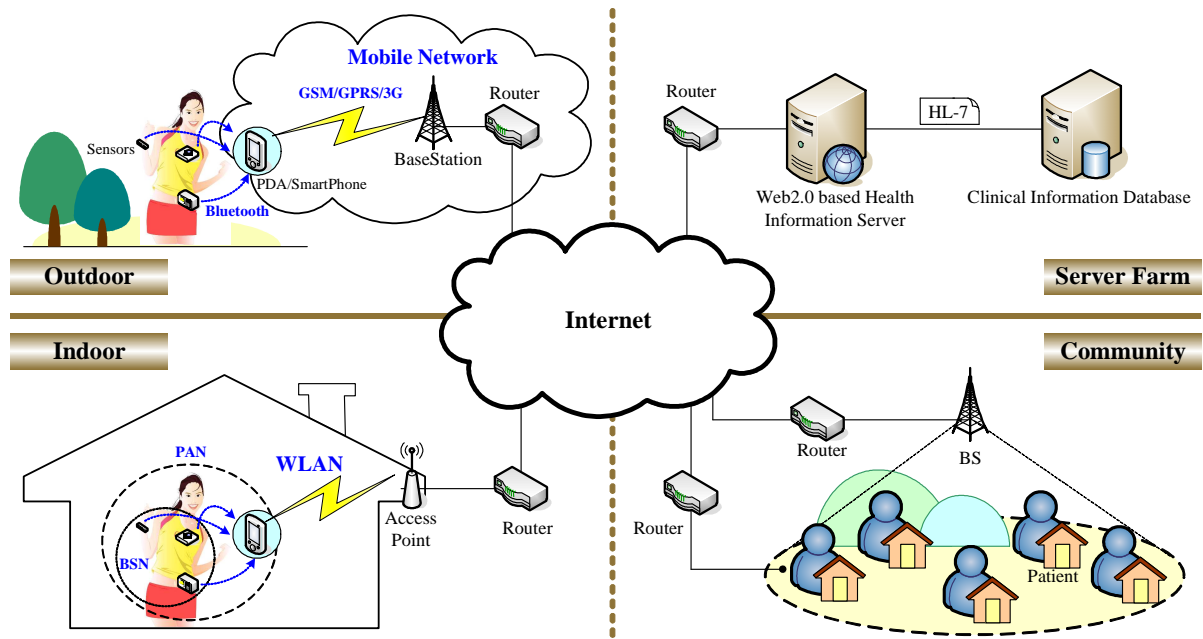


圖 1：Web2.0 為基礎之即時互動狀況感知照護服務平台架構圖

platform, W-RISE)，提供病患安全健康照護及即時互動服務，其系統架構圖如圖 1 所示，主要核心為三階式(3-tier)架構，分別由使用者端(Clients)、Web2.0 醫療資訊伺服器(Web2.0-based Health Information Server)、醫療資訊資料庫(Clinical Information Database)三部分所組成。使用者可以各類生理訊號偵測裝置蒐集病患之生理訊號並搭配行動設備進行存取遠端之病患照護服務平台資料，其中行動設備包括智慧型手機、個人數位助理(PDA)、筆記型電腦等。而 Web2.0 醫療資訊伺服器中設計病患與醫護人員間互動之服務平台，提供醫護人員進行監護、追蹤與照護病患最新狀況。於後端的醫療資訊資料庫中利用 HL-7 格式儲存醫生與病患相關資料以及異常訊號處理模組以通報醫護人員緊急狀況之病患，其相關系統簡介分述如下。

(一) 使用者端

使用者端部分之設計如圖 2 所示。使

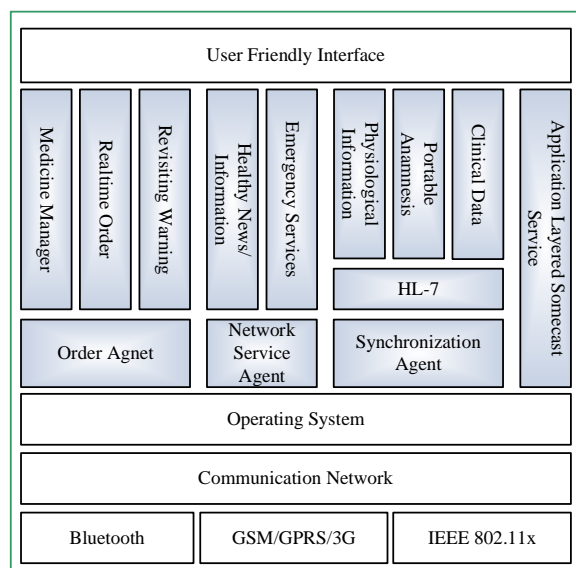


圖 2：使用者端之架構圖

用者端下層之部分整合不同之網路，包括身理訊號感測網路、個人區域網路、無線網路與行動通訊網路(Mobile Communication Networks)透過藍芽協定(Bluetooth)、行動通訊網路(GSM/GPRS/3G)與無線通訊網路(IEEE 802.11x)。而上層之部分提供的服務主要包括 4 個部分，以下分別述說之。

(1) 醫囑資訊代理人(Order Agent)

醫囑資訊代理人主要負責傳遞醫囑資訊，此部份的醫囑資訊包括診斷時之醫囑資訊外還包括即時醫囑，例如定期使用鼻息噴劑、並搭配熱敷患部等。而最主要的功能包括服藥提示(Medicine Manager)、即時醫囑 (Realtime order) 與回診提醒 (Revisiting Warning)等三部份

(2) 網路服務代理人(Network Service Agent)

網路服務代理人主要負責進行網路資訊相關之工作，包括緊急通報服務 (Emergency Services) 與健康新知服務 (Healthy News and Information)。當使用者端之設備擷取到異常訊息時，會透過緊急通報服務告知位於後端之醫護人員，醫護人員遠可對於此蒐集到之訊號做準備，搶救並保護病患生命安全。而健康新知服務透過網路服務代理人擷取位於健康養生資訊部落格之新聞訊息。

(3) 同步代理人(Synchronization Agent)

同步代理人主要負責同步化資訊之工作，包括由感測器所監測獲得之生理資訊 (Physiological Information)、病患之可攜式病歷(Portable Anamnesis)與病患臨床資料 (Clinical Data)三部份。此外，此三部份之資訊均會透過標準之 HL-7 格式進行儲存與傳輸。

(4) 應用層些播服務(Application Layer Somecast Service)

應用層些播服務主要當病患發生緊急事件時所採用之多人通訊服務，而此服務的啟動條件為當緊急通報服務被啟動時或當生理訊號有所異常時。其詳細的運作方式於 Web2.0 醫療資訊伺服器部份會予以進行更詳細之述說。

(二) Web2.0 醫療資訊伺服器

Web2.0 醫療資訊伺服器主要提供 Web 化即時互動服務功能，其相關之系統架構圖如圖 3 所示，在此提供五部份之多媒體互動服務，以下分別一一述說之。

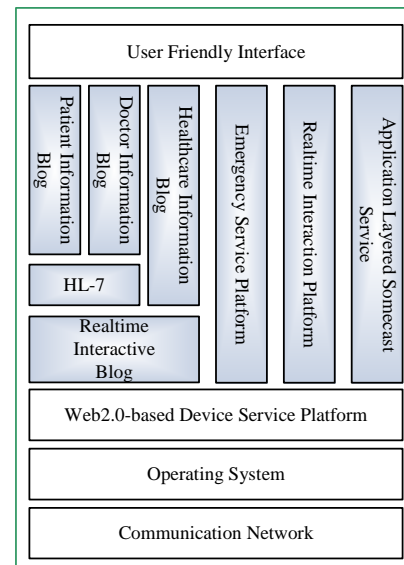


圖 3：Web2.0 醫療資訊伺服器架構圖

(1) 設備偵測服務平台 (Web2.0-based Device Service Platform)

設備偵測服務平台會鑑定使用者所使用之設備，並給予相對應之資訊介面與資料格式，以達到客製化之服務。

(2) 即時互動部落格(Realtime Interactive Blog)

即時互動部落格主要分為兩部份，一部份為病患資訊部落格(Patient Information Blog) 與醫師診療部落格 (Doctor Information BLog)兩部份。於病患資訊部落格會記載病患之資料，包括生理資訊、病患之可攜式病歷與病患臨床資料等訊息。醫師診療部落格為記載醫師之基本資料與專長等。另外提供健康養生資訊部落格(Healthcare Information Blog)，於此部落格中利用智慧型代理人(Intelligent Agent)於網路上分析、蒐集、分類與展示健康養生資訊，使用者可以透過訂閱 RSS 服務之方式獲得所須之健康養生新知。

(3) 緊急服務平台 (Emergency Service Platform)

緊急服務平台特別為緊急狀況所設

計，當使用者利用緊急通報發出警訊時，會通報至此服務平台，系統除列表外，亦會顯示出使用者之相關病歷資料與訊息，以輔助相關醫護人員給予病患相對應之協助。

(4) 線上即時互動平台 (Realtime Interaction Platform)

線上即時互動平台主要提供一個線上討論區域給其他使用者，因此系統中的使用者可以在此分享多媒體資訊給其他線上之使用者，輔助醫療新知的傳遞或醫療疑惑解答等。

(5) 應用層些播服務 (Application Layered Somecast Service)

於 Web2.0 醫療資訊伺服器中架構之應用層些播服務，其示意圖如圖 4 所示。

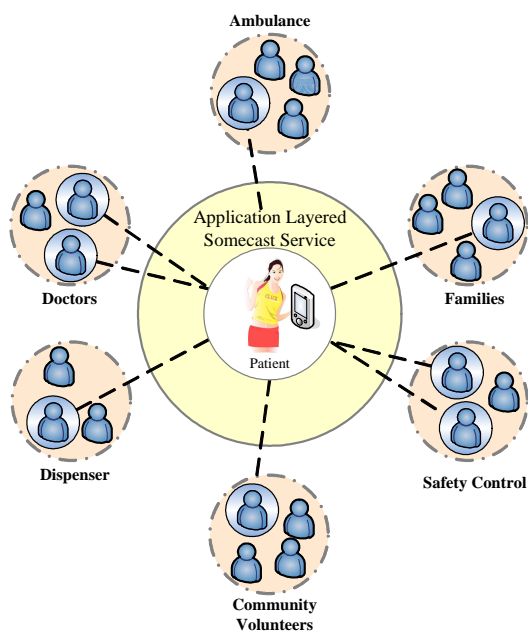


圖 4：些播模式示意圖

應用層些播服務主要當使用者提出些播服務邀請時，會透過 Web 發送邀請訊息，例如邀請兩位醫生、一位志工、一位親屬等，當發出邀請服務時此小組會成立

一個虛擬團隊，除可傳訊息外，而可進入線上即時互動平台進行多媒體會議。

(三) 醫療資訊資料庫

本資料庫主要記載病患醫療資訊、病歷以及生理訊號，在此符合 HL7 格式定義，以協助傳輸時能與其他資訊系統快速整合。此外本資料庫另建有異常訊號處理模組，用以追蹤與記錄病患生理訊號，一旦發現異常訊號的使用者會立即發出緊急通報給相關的人員，並針對該使用者進行持續性的追蹤與聯繫，其醫療資訊資料庫架構圖如圖 5 所示。在此分為兩個部份作為簡介。

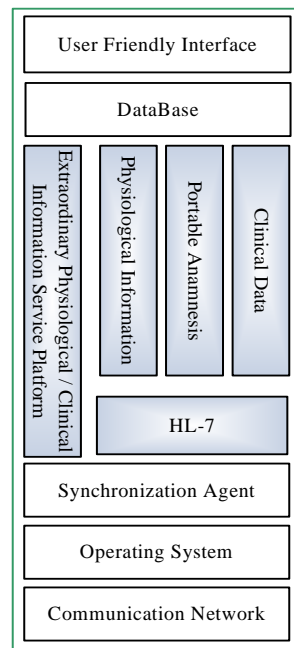


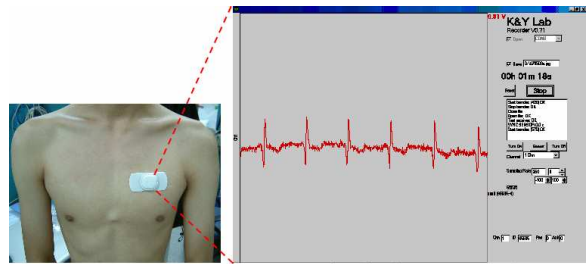
圖 5：醫療資訊資料庫架構圖

(1) 病患異常狀況服務平台 (Extraordinary Physiological/Clinical Information Service Platform)

於此服務平台會監護所有病患的之相關訊息，並且當病患發出緊急通報時或當生理資訊感測器偵測到異常訊息時，均會列表紀錄，並且會通報相關之醫護人員。

(2) 生理資訊與可攜式病歷

同步代理人除負責病患異常狀況處理外，亦須同步由感測器所監測獲得之生理資訊(Physiological Information)、病患之可攜式病歷(Portable Anamnesis)與病患臨床資料(Clinical Data)三部份，所有相關資料均採用 HL-7 格式儲存。



生理資訊偵測裝置接收到的訊號

圖 7：生理訊號偵測裝置

四、系統實作

在本章節中將介紹 W-RISE 系統實作成果。圖 6 為本系統所使用之硬體設備，其中生理偵測裝置為麗臺科技股分有限公司出產的 EasyBand，PDA 為 Dopod P800W 型號 PH10C，筆記型電腦為華碩 W3H00V，主機為兩部華碩 V2PE5214DD 桌上型電腦。使用者透過 EasyBand 生理訊號偵測裝置，將所測得之生理訊號傳送回後端主機以提供位於後端之醫護人員進行觀測與照護。圖 7 即為使用 EasyBand 生理訊號偵測裝置所獲得生理訊號之相關畫面。



圖 6：W-RISE 硬體相關設備

W-RISE 系統可以支援戶外模式(Outdoor Mode)、室內模式(Indoor Mode)與社群模式(Community Mode)三部份，以下便針對 WRISE 系統功能進行簡介。

(一) 使用者端

使用者可於能連結上網之地方，包括室內與戶外皆可透過各式設備來使用 W-RISE 系統，圖 8 為系統主畫面如所示。圖 9 為行動式使用者所使用之相關畫面，左圖所示為 PDA 系統的首頁，中圖所示為醫囑資訊代理人根據使用者醫囑提供的回診提醒服務，而右圖所示為網路服務代理人根據使用者所設定新聞偏好，將相關的健康新知自動更新。

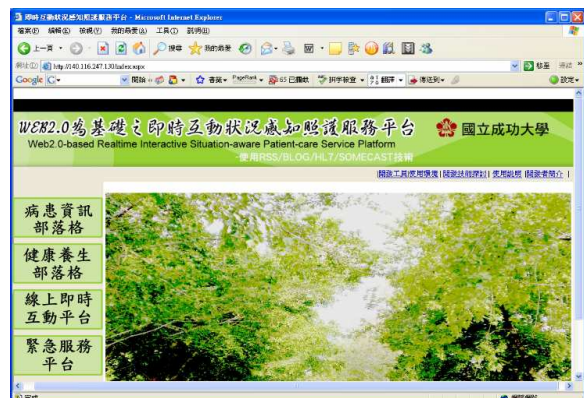


圖 8：Web2.0 醫療資訊伺服器首頁



圖 9：W-RISE 相關畫面

(二) Web2.0 醫療資訊伺服器

本 Web2.0 醫療資訊伺服器主要功能為提供 Web 上即時互動服務，包括病患病歷記錄服務、病患病情追蹤服務、線上諮詢服務、些撥服務等，將透過 Web2.0 部落格完成相關功能，其中圖 10 即為病患資訊部落格服務相關網頁，提供病患資料等相關服務。



圖 10：病患資訊部落格

圖 11 為健康養生資訊部落格，除了系統會依各病患的病情先行定義關鍵字詞外，使用者亦可以選擇自己偏好之新聞與相關養身資訊，再由智慧型代理人提供相關之資訊給予使用者。



圖 11：健康養生資訊部落格

圖 12 為展示些撥服務相關畫面，使用者可以透過本服務臨時組成一個緊急小組，例如需要三位醫師、兩位醫護人員與親屬兩位等，再利用本服務透過網頁之方



圖 12：些撥服務畫面

式送出邀請，進而提供一個緊急醫護小組。

(三) 醫療資訊資料庫

本資料庫主要用以 HL-7 格式儲存病患的相關資料，並提供病患生理資訊之異常處理機制，一旦發現病人的生理資訊出現異常跡象遂發出通報給相關醫護人員，以獲得最即時之協助，圖 13 即為異常訊號處理模組之相關畫面。



圖 13：異常訊號處理模組

五、結論

本論文設計與提出一 Web2.0 為基礎之即時互動狀況感知照護服務平台 (Web2.0-based Realtime Interactive Situation-aware patient-care service platform, W-RISE)，其核心為三階式(3-tier)架構，包括使用者端(Clients)、Web2.0 醫

療資訊伺服器 (Web2.0-based Health Information Server)、醫療資訊資料庫 (Clinical Information Database)，輔助醫生或監護人員進行病患之遠端照護。利用多媒體網路技術應用於醫療資訊平台上，並將些播(Somecast)技術納入系統通訊中，使用者只需要透過手持設備 (Handheld Devices)即可隨時獲得最新的監控資訊，除可通知相關的人員給予病患最即時之協助外，亦可有效輔助管理者掌握病患之最新訊息。此 W-RSIE 系統為一個互動基礎之病患監控服務平台得以補足其他相關研究中之通訊技術不足，作為一個參考模型。

致謝

本論文承工業技術研究院資訊與通訊研究所專題研究計劃支援。計劃編號：T2-96014-1。

本論文承國科會專題研究計劃支援。計劃編號：NSC 96-2219-E-006-007。

六、參考文獻

- [1] J.M. Cano-Garcia, E. Gonzalez-Parada, V. Alarcon-Collantes and E. Casilari-Perez, "A PDA-based portable wireless ECG monitor for medical personal area networks", Proceedings of IEEE Mediterranean Electrotechnical Conference (MELECON 2006), pp. 713-716, 2006.
- [2] H.S. Chen, M.J. Su, T.H. Tsai, S.S. Teng, H.W. Zhang, J.S. Lai, F.P. Lai and C.Y. Chen, "U-Care for the Elderly: Implementation of a Comprehensive Living and Health Care Network", Proceedings of 9th International Conference on e-Health Networking, Application and Services, pp.187-190, 2007.
- [3] D. Chen, J. Yang, R. Malkin and H. D. Wactlar, "Detecting social interactions of the elderly in a nursing home environment", ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications, and Applications (TOMCCAP), Vol. 3, pp. 1-28, 2007.
- [4] S. Dai and Y. Zhang, "A Wireless Physiological Multi-parameter Monitoring System Based on Mobile Communication Networks", Proceedings of 19th IEEE International Symposium on Computer-Based Medical Systems (CBMS 2006), pp.473-478, 2006.
- [5] R.M. Drees, M. Mulvenna, M. Mikalsen, S. Walderhaug, T. van Kasteren, B. Krose, S. Puglia, F. Scanu, M.O. Migliori, E. Ucar, C. Atlig, Y. Kilicaslan, O. Ucar, D. Finlay, C. Nugent, M. Donnelly and J. Hou, "Healthcare Systems and Other Applications", IEEE Pervasive Computing, Vol. 6, pp.59-63, 2007.
- [6] E.W. Huang and D.M. Liou, "Performance Analysis of a Medical Record Exchanges Model", IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine, Vol. 11, pp.153-160, 2007.
- [7] C.C. Lin, M.J. Chiu, C.C. Hsiao, R.G. Lee and Y.S. Tsai, "Wireless Health Care Service System for Elderly With Dementia", IEEE Transactions on Information Technology in

- Biomedicine, Vol. 10, No. 4, pp. 696-704, 2006.
- [8] B.S. Lin, N.K. Chou, F.C. Chong and S.J. Chen, "RTWPMS: A Real-Time Wireless Physiological Monitoring System", IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine, Vol. 10, No. 4, pp. 647-656, 2006.
- [9] I. Pavlovic and D. Miklavcic, "Web-Based Electronic Data Collection System to Support Electrochemotherapy Clinical Trial", IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine, Vol. 11, No. 2, pp.222-230, 2007.
- [10] J. Yao, R. Schmitz and S.Warren, "A Wearable Point-of-Care System for Home use that Incorporates Plug-and-Play and Wireless Standards," IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine, Vol. 9, No. 3, pp.363-371, 2005.