設計與規劃一 Web 2.0 為互動基礎之病患監控服務平台

Design and Implement a Web2.0-based Patient-care Surveillance Service Platform

黃崇明
Chung-Ming Huang
成功大學資訊工程學系
huangcm@locust.csie.ncku.edu.tw

顧皓翔
Hao-Hsiang Ku
成功大學資訊工程學系
kuhh@locust.csie.ncku.edu.tw

曾君宇
Chun-Yu Tseng
成功大學資訊工程學系
excusemejoe@yahoo.com.tw

董晏儒
Yen-Ju Tung
成功大學資訊工程學系
donny123456k@hotmail.com

陳俊達
Chun-Ta Chen
成功大學資訊工程學系
chenct@ locust.csie.ncku.edu.tw

摘要

本論文設計與提出一 Web2.0 為互動基礎之病患監控服務平台(Web2.0-based Patient-care Surveillance Service Platform, WPSSP)，輔助醫生或監護人員進行病患之遠端監護觀察患者。本系統為三階式(3-tier)架構，分別為使用者端(Clients)、互動多媒體服務平台(Interactive Multimedia Service Platform)以及醫療安護資料庫(Medical Treatment and Shelter Database)三部份所組成。WPSSP 提供管理者一個互動式介面進行監控病患，並將相關訊息與即時監測影像利用些播(Somecast)功能發佈給相關人員以及網頁上，使用者只需要透過手持設備或電腦即可隨時獲得最新的監控資訊，輔助管理者掌握病患狀態與最新訊息，如此監護人員可給予病患最即時之協助且降低人力看護成本。此外，本系統除利用些播提供快速之即時互動功能外，亦符合 HL7 之規範，可以將相關的資訊提供給醫院或醫護單位做一參考。

關鍵字：醫療資訊系統、Web2.0、即時監測、即時互動、些播

Abstract

This study designs and proposes a Web2.0-based Patient-care Surveillance Service Platform (WPSSP), which assists doctors or nurses to monitor patient's behaviors over surveillance services. WPSSP is a 3-tier architecture that is composed of clients, the Interactive Multimedia Service Platform, and the Medical Treatment and Shelter Database. Users can interact with WPSSP using handheld devices or PCs, and get latest or related surveillance information over somecast services. 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 surveillance, Realtime interact, Somecast.

一、 前言

近年來醫療資訊網路與技術趨於成熟，人們對安全監護與照顧越來越重視，因此各類資訊系統也逐漸被發展出來取代傳統監視設備。而遠端視訊監視系統(Remote Video Surveillance System)已經廣泛地應用在各個領域上，包括銀行、商店、居家照護與看護等。有鑑於傳統監視方式，除了頻寬需求量大的缺點外，人們也無法二十四小時全神貫注地緊盯監視器螢幕上的一舉一動。因此，隨著網際網路的普及，結合 DVR(Digital Video Record)和 IP 技術，將攝影機與網路連結，並透過網路進行設定及監控，並發出警訊通知相關人員，已成為必然的發展趨勢。此外 Web2.0 之相關應用也已經漸漸被廣泛應用於各領域之上，其中最具代表性的 Web2.0 應用即為互動式部落格(Interactive BLOG)。Web2.0 並非一個特定標準也無相關明確之定義，而其核心為互動(Interaction)、分享(sharing)、多媒

體影音(Multimedia)之交流。

目前台灣地區都已具備便利無線上網之環境，且無線通訊產品之發展與技術亦已趨於成熟，在此本計劃將提出一 Web2.0 為互動基礎之病患監控服務平台(Web2.0-based Patient-care Surveillance Service Platform, WPSSP)，使用者利用個人數位助理器(Personal Digital Assistant, PDA)或其他手持式設備(Handheld Devices)訂閱 Really Simple Syndication (RSS)服務時，即可獲得最新之監測資訊畫面，此系統亦整合所有用戶端跨越異質網路提供些播(Somecast)發出相關資訊監測畫面與警訊，以建立即時有效的現況通報與掌控監測，確實發揮安全防護之實質功能。

本論文共分成五個章節來對此一系統做簡介，第二節為相關文獻探討；第三節論述 WPSSP 的系統架構設計與方法；第四節則為系統實作；第五節為整篇文章之總結。

二、相關文獻探討

近幾年國內外學術界已有一些醫療資訊系統相關之開發與研究，約略可將此類系統分為三部份，包括 1. 醫療資訊蒐集分享服務平台、 2. e-Health 系統與 3. 醫療監測系統，以下針對這三類分別詳述之。

1. 醫療資訊蒐集分享服務平台

醫療資訊蒐集分享服務平台主要是指建構一個資訊服務平台將病患的醫療診療資訊與相關診療資料儲存於此服務平台[1][2][6][7][10]。

學者 Bardram 與 Christensen 所提出之 Activity-Based Computing System，主要應用於醫療院所中[1]。此系統可搜集、儲存或分享醫療紀錄(Medical Records)、X 光片(X-ray Images)、血液測試結果(Blood Test Results)與其他醫療資訊圖表(Medical Charts)，具多功能效果且設計完整，若能增加 Web 化資訊分享與可攜式病歷功能，更可輔助醫療資訊之傳遞。

Balasingham 等學者設計與規劃一個 PACSflow 醫療資訊服務平台[2]。主要利用此平台分享影像、文字與訊息，並可上傳多媒體資訊，此平台雖然可達到資訊分享之成效，卻無法提供線上即時監測之服務。

於論文[6]中，作者設計與規劃出一 Web-PACS 系統，本系統利用 XML 語言撰寫，提供使用者上傳或下載圖像醫療資料，雖然為 Web-based 系統但缺乏 Web2.0 系統般的互動與即時訊息傳遞功能。

由 Hu 學者所提出之 BioProtal 系統為一種傳染病資訊系統(Infectious Disaster Informatics, IDI)[7]。BioProtal 採用 Web 化介面，並提供交錯控管(Cross-jurisdictional)、資料分享與分析等功能，功能雖然完善，但還是缺少如 Web2.0 系統般的互動與即時訊息傳遞等相關功能。

Rong 等學者提出與設計一個多層架構的健康資訊系統(Multi-layer architecture for HIS)[10]。此系統雖然建構在 World Wide Web (WWW)技術上，除了文字以外亦提供醫療資訊圖片上傳功能，但缺乏一有效資訊傳遞、通訊與監測相關功能，即時將重要資訊傳遞到相關人員手上。

2. e-Health 系統

此類系統主要目的為針對觀察或照護等功能之醫療資訊系統 [3][5][9]。

H.S. Chen 等學者針對老人看護部份提出一套 U-Care 系統[3]。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)。此系統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。

於論文[5]中，作者提出一個以病患為中心的醫療資訊系統，於此系統中利用 XML 語言作為資料交換的技術，雖說可以有效分辨資料型態，但還是缺少如 Web2.0 系統般的互動與即時訊息傳遞。

學者 Omar 設計與規劃一個控管平台，控管五個子系統，包括(1) 健康監控系統(Health Monitoring System)、(2)醫學分析器(Medical Analyzer)、(3) 醫學規劃系統(Medical Plan)、(4) 執行系統(Execute System)

與(5) 醫學知識系統(Medical Knowledge System)[9]。並利用 SADL 與 MSDL 語言將五個資訊系統的資料得以交流與串連。所提之 e-Health 系統之規劃尚缺一個通訊與資訊傳遞平台，若可針對通訊部份加以著墨，此系統會更臻完善。

3. 醫療監測系統

在此所定義之醫療監護系統為針對病患特殊情況給予相對應之即時監護與偵測相關生理訊息，如生理資料、聲音、影像等 [4][8]。

Choi 等學者提出一個以 PDA 為基礎的臨床資訊系統稱為 MobileMed[4]。此系統提供使用者利用 PDA 紀錄或查詢相關的臨床資料(Clinical Information)，發揮了 PDA 輕薄便捷之優點，但系統僅能提供文字資料，且無法有效地將資料傳遞給所需要之醫護人員，因此於系統平台上還有可開發與加強之空間。

Istrate 等學者利用聲音監控方式取代視訊監控(Video Telemonitoring)進行遠端監控服務[8]。本系統分為兩階段包括聲音偵測與聲音分類，由作者所提出與改良之 Gaussian Mixture Model (GMM)演算法推論出相對應的結果，並通知遠端的監護人員。雖然本研究相當有貢獻與價值，但遠端監護依然以視訊為主流，且本篇論文也未提及其訊息傳遞之技術與方式。

由上述的研究可得知，目前所提出之醫療資訊系統尚未針對醫療資訊傳遞與通報服務平台做一深入探討與研究，本論文將針對醫療資訊之分享、傳遞與互動技術設計並提出一 Web2.0 為互動基礎之病患監控服務平台以加強醫療資訊通訊部份，並即時將重要的資料傳遞給所需之相關人員。

三、Web2.0 為互動基礎之病患監控服務平台

本研究提出一個 Web2.0 為互動基礎之病患監控服務平台(Web2.0-based Patient-care Surveillance Service Platform, WPSSP) 輔助醫生或監護人員進行病患行進之遠端監護，於遠端觀察患者，其系統架構圖如圖 1 所示。本系統為三階式(3-tier)架構，分別為使用者端(Clients)、互動多媒體服務平台(Interactive Multimedia Service Platform) 以及醫療安護資料庫(Medical Treatment and Shelter Database)三部份所組成。使用者可以各類終端設備進行存取遠端之病患監控服務平台資料，其中包括個人電腦、筆記型電腦、平板電腦(Tablet PC)與個人數位助理器(PDA)等存取互動多媒體服務平台中相關資料。互動多媒體服務平台中設計應用層些播服務(Application Layer Somecast Service)將資訊傳遞給相關之醫療護理人員或保安人員等。於後端的醫療安護資料庫中儲存監視系統所發出的物件訊息與記載病患的相關資料，其相關系統功能設計分述如下。

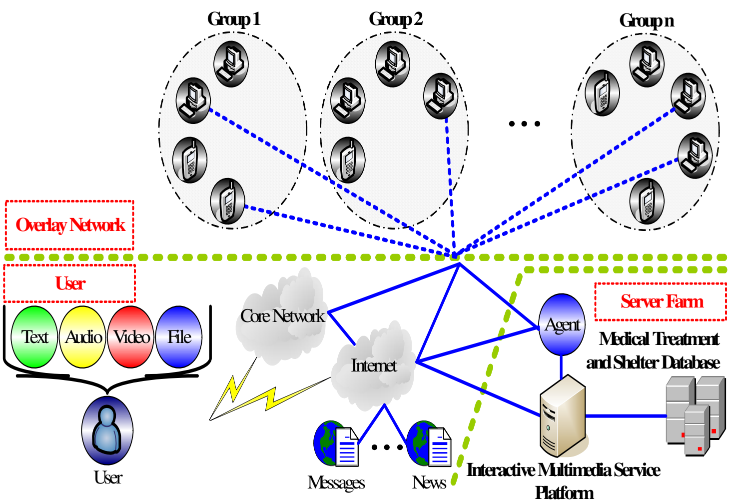

圖 1： Web2.0 為互動基礎之病患監控服務平台架構圖

1. 使用者端

使用者端可以採用各式設備與互動多媒體服務平台以及醫療安護資料庫進行通訊與訂閱所需要的監控日誌(Surveillance Diaries)或即時視訊快取影像(Surveillance Albums)等，相關功能詳述如下：

(1) 客制化服務。當系統擁有使用者資訊同時提供客制化(Customized)相關服務，包括依使用者端設備不同提供不同之介面、不同權限給予不同等級的醫療資訊監護畫面等，且提供自動線上推播服務(OnLine Push)讓使用者不需經繁瑣步驟即可將相關醫療監護資訊擷取下來。

(2) 異質網路傳輸。使用者其所處之網路環境不同，因此本系統之設計可提供終端設備或行動設備可由無線分封交換服務(General Packet Radio Service, GPRS)、第三代行動通訊網路(3G)、有線網路、IEEE 802.11x 無線網路等環境進行資訊之通訊與傳輸。

(3) 即時多媒體傳輸。本論文之設計可傳輸多媒體資料包含文字(Text)、圖片(Picture)與多媒體資訊(Multimedia)。使用者可以利用一般文字進行線上交談並將訊息透過些播服務(Somecast)傳遞給相關之群組成員(Group Members)。

2. 互動多媒體服務平台

位於網際網路前端之互動多媒體服務平台主要提供醫療資訊訊息傳遞相關服務，其包含網路智慧型代理人、Web2.0 互動服務與些播服務等。本伺服器架設之目的在分離巨量之多媒體資訊以節省後端之資料庫存取資料之時間，其互動多媒體服務平台架構圖如圖 2 所示。

(1) 網路智慧型代理人。此代理人會判斷使用者所使用的設備外，亦會對最新的監測資料與畫面進行蒐集、搜尋、分類、處理或通報等工作，能迅速地讓監護人員掌握最新的即時監測資訊。

(2) Web2.0 互動服務。在本系統主要提供 Web2.0 服務，其包含以下三大部分與各個子功能：(i) RSS 監控技術整合：當所訂閱之部落格或網頁更新時，則將所訂閱之資訊利用 RSS 技術傳遞給使用

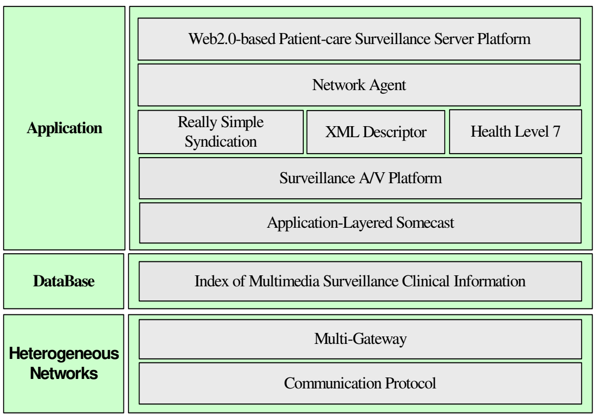

圖 2： 互動多媒體服務平台架構圖

者。(ii) BLOG-Like 網頁樣板設計：設計出四種模板(Templates)，其功能展示包括服務主頁、會員資料、監控日誌、即時視訊快取影像、監控影像、多媒體討論區等六個功能。(iii) 多媒體監測討論區：提供一多媒體資訊交流平台，使用者可於此平台下進行相關議題之探討，以達資訊分享與交流。

(3) 些播服務(Somecast Service)。於些播服務部份設計與規劃出訊息傳遞的技術與流程，其主要概念圖如圖 3 所示，而訊息流程圖如圖 4 所示。當一個管理者發出一個要求(Request)資訊時，位於每個群組之使用者會給予回應，可以由時間或人數作為參數，選擇所需要與適合之相關人選。在此分為四個步驟(i) 起始化階段(Initial Phase)：使用者輸入自己的屬性並加入本系統，例如：醫生、護士或是家人等、(ii) 加入階段：訂閱 RSS 服務，並將相關資料存入資料庫中，管理者(Manager)即能得知訂閱者。(iii) 偵測階段：系統檢查是否有新的資訊需要傳遞給使用者。(iv)訊息傳遞階段：當有事件發生時，由管理者發出訊息告知系統，於系統內挑選適當的人員，例如：通知兩名醫生、一名護士與兩位

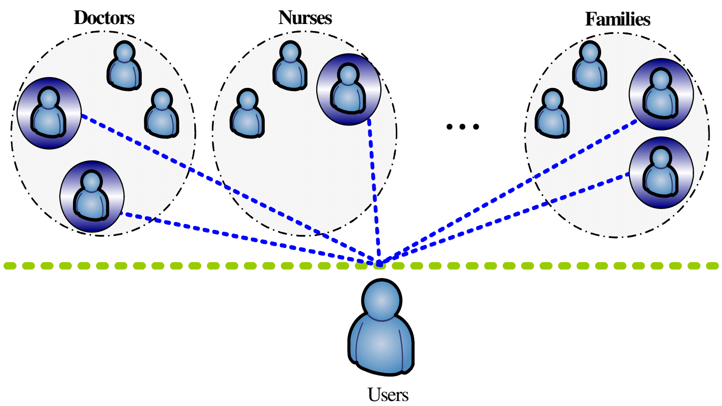

圖 3： 些播服務架構圖

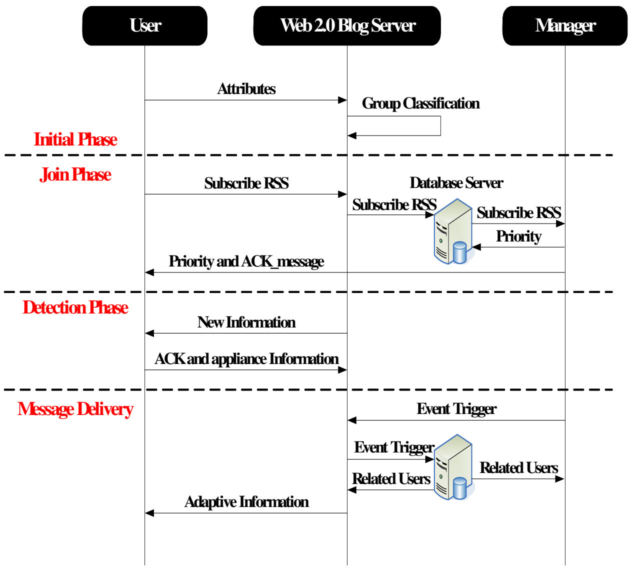

圖 4： 些播服務流程圖

家人等，有效地將即時訊息通報給適當與適量之相關人員。

3. 醫療安護資料庫

本資料庫主要記載所監測之畫面與互動多媒體服務平台所儲存為 XML 格式檔案，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，其影像物件的格式定義如下圖 5 所示。


<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no" ?>
<!DOCTYPE Event (View Source for full doctype...)>
- <Event>
<!-- This is a XML file for Camera event!! -->
<DateS>2007-06-04</DateS>
<TimeS>14:05:35</TimeS>
<DateE>2007-06-04</DateE>
<TimeE>14:05:35</TimeE>
<CameraIP>127.0.0.1</CameraIP>
<JPEGFilename>20070604_140535.jpg</JPEGFilename>
<VideoName>20070604-140517.avi</VideoName>
<nEventType>0</nEventType>
- <ObjectList nNumObject="12">
+ <Object Index="1">
+ <Object Index="2">
+ <Object Index="3">
+ <Object Index="4">
+ <Object Index="5">
+ <Object Index="6">
+ <Object Index="7">
+ <Object Index="8">
+ <Object Index="9">
+ <Object Index="10">
+ <Object Index="11">
+ <Object Index="12">
</ObjectList>
</Event>

- <Object Index="1">
<LU_X>178</LU_X>
<LU_Y>152</LU_Y>
<RB_X>217</RB_X>
<RB_Y>187</RB_Y>
- <nTrajectoryPos nTrajectoryLen="4">
<PosX Index="1">128</PosX>
<PosY Index="1">209</PosY>
<PosX Index="2">158</PosX>
<PosY Index="2">201</PosY>
<PosX Index="3">213</PosX>
<PosY Index="3">189</PosY>
<PosX Index="4">197</PosX>
<PosY Index="4">188</PosY>
</nTrajectoryPos>
- <Histogram>
<Color Index="1">0.000000</Color>
<Color Index="2">0.009070</Color>
<Color Index="3">0.051020</Color>
<Color Index="4">0.099773</Color>
<Color Index="5">0.124717</Color>
<Color Index="6">0.253968</Color>
<Color Index="7">0.295918</Color>
<Color Index="8">0.145125</Color>
<Color Index="9">0.020408</Color>
<Color Index="10">0.000000</Color>
<Color Index="11">0.000000</Color>
<Color Index="12">0.000000</Color>
<Color Index="13">0.000000</Color>
<Color Index="14">0.000000</Color>
<Color Index="15">0.000000</Color>
<Color Index="16">0.000000</Color>
</Histogram>
</Object>

圖 5： XML 標註語言所描述之監視物件

四、系統實作

在此章節中將介紹所提之系統相關畫面與技術，並展示 Web2.0 為互動基礎之病患監控服務平台實作成果。系統實作部份分為以下三部份述說，包括 1. 使用者端、2. 互動多媒體服務平台以及 3. 醫療安護資料庫。

1. 使用者端

圖 6 展示使用者端由 PDA 獲得最新之 RSS 監護畫面，其內容為系統監護一個病患，當病患有所行為或動作時即發佈 RSS 訊息並通知使用者與相關之監護人員，並儲存於系統中，而相關人員可即時透過 PDA 或 PC 獲得最新相關之監測畫面。

圖 6： 使用者 RSS 所訂閱之監護畫面

2. 互動多媒體服務平台

於本互動多媒體服務平台除了提供標準的 Web2.0 服務外，亦提供監測畫面，其系統首頁畫面如圖 7 所示，包括服務主頁、會員資料、等，將最即時之訊息通報給適當與適量的相關人員。

圖 7： WPSSP 系統首頁

而本系統所提供之監測畫面可同時監測四個影像，醫師即可透過畫面來查看所監護的病患是否有異狀，於圖 8 展示為即時病患監視影像，上半部為醫院病床畫面、下半部為居家監護畫面，此所有當病患有任何行為時其相關行為與舉動畫面除發佈外亦會儲存於資料庫中以備存查使用。

3. 醫療安護資料庫

於資料庫部份除了儲存病患的相關資料外，亦儲存相關之監視畫面，使用者可以透過簡單的介面查詢所需時段之影像，其相關畫面如圖 9 所示。

圖 8： 即時病患監控影像

圖 9： 使用者所查詢之監視畫面

五、結論

本論文設計與提出一 Web2.0 為互動基礎之病患監控服務平台(Web2.0-based Patient-care Surveillance Service Platform, WPSSP)，輔助醫生或監護人員進行病患之遠端監護，於遠端觀察患者。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 WPSSP 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之不足，作為一個參考模型。

感謝

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。

參考文獻

[1] J.E. Bardram and H.B. Christensen, “Pervasive Computing Support for Hospitasl: An Overview of the Activity-Based Computing Project,” IEEE Pervasive Computing, Vol. 6, NO. 1, pp.44-51, 2007.

[2] I. Balasingham, H. Ihlen, W. Leister, P. Re, E. Samset, “Communication of Medical Images, Text, and Messages in Inter-Enterprise Systems: A Case Study in Norway,” IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine, Vol. 11, NO. 1, pp. 7-13, 2007.

[3] H.S. Chen, M.J. Su, T.H. Tsai, S.S. Teng, H.W. Zhang, J.S. Lai, F.P. Lai, 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.

[4] J. Choi, S. Yoo, H. Park, J. Chun, "MobileMed: A PDA-Based Mobile Clinical Information System," IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine, Vol. 10, NO. 3, pp. 627-635, 2006.

[5] D. Elridge and R. Jerzy, “Design For a Patient-Centric Medical Information System Using XML Web Services,” Proceedings of Fourth International Conference on Information Technology, pp. 562-567, 2007.

[6] J.A. Hernandez, C.J. Acua, V.D. Castro, E. Marcos, M. Lpez, N. Malpica, “Web-PACS for Multicenter Clinical Trials,” IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine, Vol. 11, NO. 1, pp.87-93, 2007.

[7] P.J.H. Hu, D. Zeng, H. Chen, C. Larson, W. Chang, C. Tseng, J. Ma, “System for Infectious Disease Information Sharing and Analysis: Design and Evaluation,” IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine, Vol. 11, NO. 4, pp. 483-492, 2007.

[8] D. Istrate, E. Castelli, M.Vacher, L. Besacier, J.F. Serignat, “Information Extraction from Sound for Medical Telemonitoring,” IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine, Vol. 10, No. 2, pp.264-274, 2006.

[9] W.M. Omar, K. Samir, A. Taleb-Bendiab, A., “Autonomic Model for Managing Complex Healthcare Applications,” Proceedings of Fourth IEEE International Workshop on Engineering of Autonomic and Autonomous Systems, pp.94-98, 2007.

[10] Z. Rong, J. Xiao, J. Feng, X. Shi, “Development of Hospital Information System Based on .Net Platform,” Proceedings of IEEE International Conference on Service Operations and Logistics, and Informatics, pp.250-253, 2006.