

數位匯流技術應用於到院前緊急救護服務平台

顧皓翔 林鴻逸 黃思淵

華夏技術學院 資訊工程系

kuhh@cc.hwh.edu.tw

摘要

本論文將數位匯流應用至到院前緊急救護情境(First-Aid Services)，提供救護車與醫院之通訊服務匯流，藉由匯流技術強化過去因通訊載具或傳輸內容差異所形成之溝通障礙。到院前緊急救護一直為醫療體制中最重要的一環，透過救護車至事故或災禍現場救助受傷或不適之民眾，但往往隨車之醫療照護人員僅利用簡單之通訊器材將病患情況回報至醫院，再由醫院調派急診室醫生待命診療病患，無法第一時間進行病患診療救護之相關協助。有鑑於此，本論文利用數位匯流技術建置一具有開放性與通透性之開放式緊急救護服務平台(An Integrity and Transparency-based Open First-aid Service Platform, IT-OFA)，透過到院前緊急救護人員之手持式設備，結合開放式到院前緊急救護服務系統與具通透性之無接縫醫療照護服務平台，建立起延伸之醫療環境，並透過整合設備概況網路服務(Device Profile for Web Services, DPWS)、行動閘道器(Open Mobile Gateway)、開放式服務閘道平台(Open Services Gateway initiative, OSGi)、會話發起協議(Session Initiation Protocol, SIP)與 Web2.0 等標準與協定並串連病患資訊，使得醫生能在醫院電腦前面獲得事故現場受傷人員之生理訊號與病患資料，進而提供相關醫療行為與服務建議給位於事故現場之醫護人員。

關鍵字：數位匯流、到院前緊急救護服務、設備概況網路服務、開放式服務閘道平台、網頁技術。

Abstract

First-Aid Services have been an important part of the health care system. However, a few multimedia contents of patients are opportunely gotten by medical staffs and delivered to the hospital. Hence, this study designs and proposes an Integrity and Transparency-based Open First-aid Service Platform, which is called IT-OFA. IT-OFA is composed of mobile gateways in ambulances and a digital convergence server in the hospital. Medical staffs can interact with IT-OFA using various appliances and retrieve physiological and monitoring data via web interface. Delivered contents of digital convergence are based on Device Profile for Web Services (DPWS), Open Mobile Gateway、Open Services Gateway initiative (OSGi), Session Initiation Protocol (SIP) and Web 2.0 techniques. Medical staffs can easily get

patients' information among ambulances and hospitals.

Keywords : digital convergence, first-aid service, Device Profile for Web Services, Open Services Gateway initiative, Web 2.0 Techniques.

1. 前言

近年來，醫療資訊網路與照護技術趨於成熟，各類的醫療資訊服務平台也逐漸開發出來輔助醫護人員進行全方位之醫療照護，現今之醫療照護服務平台已逐漸利用生理訊號感測器(EKG)收集病患之生理資訊，以輔助醫護人員進行病患情況之掌握[1]。但針對到院前緊急救護服務，救護車至事故或災禍現場救助受傷或不適之民眾，往往隨車之醫療照護人員僅將病患載上救護車後，就只利用簡單之通訊器材將病患情況回報至醫院，再由醫院調派急診室之醫生待命診療病患，無法第一時間進行病患之診療救護。但隨著數位匯流的興起，以前多設備之資料互相傳遞、設備運算之限制瓶頸已逐漸被打破。在現今科技發展下所產生之數位匯流現象，整合了語音通信、數據傳輸、與視訊服務之多合一服務，逐漸的成為市場上的新秀。因此，本論文將透過數位匯流整合將到院前緊急救護(First-Aid Services)建構較為完整資訊服務及救護車與醫院之醫療服務匯流，藉由網路及數位化內容打破過去因載具或傳輸內容差異所形成之障礙。若需打造一個到院前緊急救護平台應考慮到以下三個議題：

- (1) 整合性(Integrity)。傳統醫療資訊系統都是針對不同問題所設計，因此相容性甚差，甚至資料無法互相傳遞，所以透過網頁服務平台(Web-based Service Platform)之延伸標記語言(Extensible Markup Language, XML)、簡單物件存取協定(Simple Object Access Protocol, SOAP)與網頁服務描述語言(Web Services Description Language, WSDL)並整合 Health Level Seven (HL7)與 Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) 等協定，將相關之醫療資訊服務相互整合。
- (2) 通透性(Transparency)。傳統醫療照護服務均為護士實際量測病患生理資訊，再寫到紙本報表上，然後再輸入電腦備存，除生理資訊不即時外亦常有人工誤植之問題。這類照護並非即時，醫生無法即時獲得病患相關資訊，因此透過各類感測器直接將病患生理資訊即時存入系

統，再透過數位匯流資料傳遞技術，將資料發送給相關醫療照護人員，所有病患資訊可以正確無誤傳遞至醫護人員。

- (3) 多媒體擴增性(Media Scalability)。多媒體種類越來越多，若需展示不同的媒體需不同介面模式，可透過 Web2.0 技術，大量整合不同多媒體與匯流情境，並有效展示於系統畫面上，提供完整多媒體資訊。

有鑑於此，本論文提出一具有開放性與通透性之開放式緊急救護服務平台(An Integrity and Transparency-based Open First-aid Service Platform, IT-OFA)，透過到院前緊急救護人員之手持式設備，結合開放式到院前緊急救護服務系統與具通透性之無接縫醫療照護服務平台，建立起延伸之醫療環境，透過整合設備概況網路服務(DPWS)、行動開道器(Open Mobile Gateway)、開放式服務開道平台(OSGi)與 Web2.0 等標準與協定並串連病患資訊，使得醫生能在醫院電腦前面獲得事故現場受傷人員之生理訊號與病患資料，進而提供相關醫療行為與服務建議給位於事故現場之醫護人員。此外，透過手持式設備，能預先通知醫院病患資料並準備急診室病房或開刀房，達到無接縫(Seamless)之醫療照護服務。

在本論文的第 2 節將相關研究做一整理與說明；第 3 節將對所提出之具有開放性與通透性之開放式緊急救護服務平台其架構與設計做一論述；第 4 節將展示相關實作畫面；並於第 5 節做一結論。

2. 文獻回顧與探討

醫療照護資訊系統之生理訊號感測網路技術已經慢慢成熟，但較少學者討論與研發到院前緊急救護服務平台與醫療照護平台之接軌。近年來，各式各樣不同的生理訊號感測裝置，包括將感測器做成飾品形狀、嵌入至衣物內或做成耳機式簡易佩戴，降低病患對感測器的排斥性，並可獲得病患最即時之生理資訊。P.T. Chung 等學者規劃與設計出一或然性關聯資料庫(Probabilistic Relational Database, PBD)並與網頁技術整合應用於醫療資訊系統上[2]。此 PBD 雖然可透過或然率推算未知狀況，有助於病患病情的推估與診斷，但若可整合平時生理狀態資料之蒐集，更可擁有更多推估之參考資訊。J. Fayn 等學者利用 EPI-MEDICS，整合 Ambient Intelligent 與 12 種感測訊號之感測器，形成一個心臟病學之個人健康社群[3]。雖然形成此社群，但若可加入資料主動推播機制，會對資訊傳遞更有效率。H. Li 等學者使用一部 PDA 收集身體感測網路(Body Sensor Network)訊號，並利用心跳速率驅動網路 MAC 傳輸，節省電力增加系統生命週期[4]。此機制雖然可延伸生命週期，若可將此生理訊號延伸應用，此系統會更臻完善。S. Park 將生理訊號感測器放置衣服內，病患只要穿著此保護衣，監護人員即可獲得此病患之生理訊號[5]。T. Taleb

等學者設計與規劃一 Pervasive Environment for AffeCtive Healthcare (PEACH)系統架構，規劃與整合生理感測器與定位服務[6]。PEACH 除可監控病患資訊外，還具備緊急服務功能，但均為偵測數值型態資料，若可整合大量多媒體資料，系統亦會更臻完善。Y. Zhang 與 H. Xiao 學者提出一整合式遠端監護系統，將有線與無線感測器之資料收集於主機中，監護人員即可於遠端查看病患生理訊號資訊[7]。此篇論文中雖以整合有線與無線生理訊號感測器，若可增加主動通報機制給監護人員，如此系統會更臻完善。

傳統醫療的醫療資訊蒐集分享服務平台均是針對特定醫院或特定問題進行規劃與設計，通常只考慮到隱私與安全性，因此大多缺乏互通性、整合性、移動性等功效，僅具資料收集與分享之功能較為欠缺一個有效的即時互動平台來傳遞所蒐集來之資訊，再者除需整合各式不同感測器外，還需提供緊急狀態警訊通知服務，輔助監護人員照護病患，並將到院前緊急救護之功能有效發揮，使救護車到達災禍現場時即可讓位於醫院之醫護人員能有效掌握病患資訊。

3. 系統架構

本論文透過數位匯流將完整之資訊服務及救護車與醫院之醫療服務匯流，建置一具有開放性與通透性之開放式緊急救護服務平台(An Integrity and Transparency-based Open First-aid Service Platform, IT-OFA)，整合救護車端與醫院端之開放平台，其架構圖如圖 1 所示。透過到院前緊急救護人員之手持式設備，建立起延伸之醫療環境，使得醫生能在醫院電腦前面獲得事故現場受傷人員之生理訊號與病患資料，進而提供相關醫療行為與服務建議給位於事故現場之醫護人員。IT-OFA 其主要包含開放式到院前緊急救護服務系統與具通透性之無接縫醫療照護服務平台兩部分，其相關述說如下。

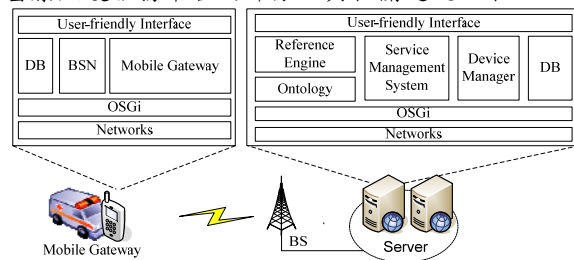


圖 1：IT-OFA 平台架構

2.1 開放式到院前緊急救護服務系統

於建構開放式到院前緊急救護服務系統，其主要透過載具匯流之概念整合(1) Google Android 手機載具匯流服務平台、(2) 開放式服務平台(Open Service Platform)、(3) 行動開道器(Open Mobile Gateway)、(4) 跨異質網路(Over Heterogeneous Networks)、(5) 跨網服務(Cross-LAN Service)、(6)

生理訊號感測網路等相關技術，以下將簡介主要之設計內容。

(1) 開放式Google Android 手機載具匯流服務平台

Android 為開放手持裝置聯盟(Open Handset Alliance)所規劃與發佈的開放手機作業系統平台，並提供相當完整的函式庫，由應用程式到 Linux 系統核心分為：(a) Application Framework、(b) Android Runtime、(c) Libraries、與(d) Linux Kernel[8]。其架構近似 Java 的運作環境，以虛擬機器(Virtual Machine)達成跨平台的運作架構稱為 Dalvik。於開放服務平台建構數位匯流服務，數位匯流服務包含網路匯流(Network Convergence)、載具匯流(Device Convergence)、服務匯流 (Service Convergence)。其中，載具匯流意指在終端設備中，使用者能夠使用各種設備經網路在任何時間、地點自由獲得所需要之資訊，使得病患資料在任何載具與情境間能夠流暢、無縫接軌。

(2) 行動閘道器與開放式服務平台

開放式到院前緊急救護服務系統與具通透性之無接縫醫療照護服務平台之匯流模式，透過建置開放式服務閘道平台 (Open Services Gateway initiative, OSGi)至 Android 平台上形成行動式閘道器，即可透過 DPWS 將資料有效傳遞至醫院端。使用者所使用之行動式閘道器(Mobile Gateway)透過開放式服務平台之通訊介面與設備控制平台 (Device Control Platform)進行通訊，並建立起聯結，使得位於遠端之使用者即可對不同的設備進行操控。其中所使用之訊息均採用標準之 DPWS SOAP 訊息，並觸動所設定好之 WSDL 服務模式。於論文所設計之設備控制平台包括設備註冊單元 (Device Register Unit)、設備查詢單元(Device Query Unit)與設備訂閱單元(Device Subscribe Unit)三部分，如圖 2 所示。

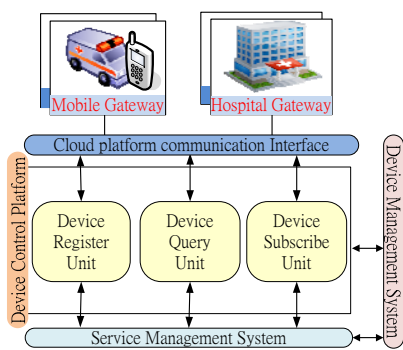


圖 2：設備控制平台架構圖

- a. 設備註冊單元(Device Register Unit)：設備註冊單元主要用以管理所有設備。當一個新的醫療感測設備透過設備管理系統 (Device Management System)註冊且提供設備服務清單，並轉送設備訊息至特定網路之醫療感測設備。
- b. 設備查詢單元(Device Query Unit)：設備查詢單

元主要用以控制設備與不同子網域 (Sub-network)間之通訊。當網路接到要求描述與展示訊息時，設備查詢單元即會查詢是否有此醫療感測設備位於本網路中且發出回應訊息。

- c. 設備訂閱單元(Device Subscribe Unit)：設備訂閱單元主要用以訂閱更新之設備資訊或相關事件。當一個新醫療感測設備註冊至設備註冊單元時，設備訂閱單元即會送出訂閱訊息至訂閱服務。服務管理系統將會得到設備最新之服務資訊，進而透過部落格介面提供給使用者。

2.2 具通透性之無接縫醫療照護服務平台

具通透性之無接縫醫療照護服務平台主要整合

- (1) 開放式服務閘道平台 (Open Services Gateway initiative, OSGi)、
- (2) 整合設備概況網路服務 (Device Profile for Web Services, DPWS)、
- (3) 案例式推論(Case-based Reasoning, CBR)、
- (4) 網頁技術 (Web 2.0 Techniques)，並規劃與建立(1) 行動設備管理平台與(2) 服務平台部分，以下將介紹主要的設計內容。

(1) 行動設備管理平台

若要建立具備即時監控功能之行動式使用者端情境，需考量不同之閘道器設計，包括行動閘道器 (Mobile Gateway) 與設備閘道器 (Appliance Gateway) 以橋接 (Bridge) 本地端 (Local) 與遠端 (Remote) 醫護設備之通訊。因行動閘道器具備電力與計算能力限制之問題，故於本論文中將於行動閘道器中設計行動設備管理平台 (Mobile Device Manager Platform) 用以處理有效資訊傳遞與通透性問題。行動設備管理平台包括訊息管理單元 (Message Management Unit)、遠端設備管理器 (Remote Device Manager) 與本地端設備管理器 (Local Device Manager)。

- a. 訊息管理單元(Message Management Unit)：訊息管理單元主要用以控制 DPWS 協定與 SOAP 訊息，主要包括以下三個功能。(a) 監控所發送之 SOAP 訊息以及接收由開放式醫療服務伺服器與開放式服務平台所傳遞之訊息。(b) 翻譯從設備來的 SOAP 訊息與轉遞此訊息至行動設備管理平台。(c) 編譯與轉遞從行動設備管理平台發送出之 SOAP 控制訊息。
- b. 遠端設備管理器(Remote Device Manager)：遠端設備管理器主要用以管理遠端之醫療感測設備。圖 3 為遠端設備管理器之架構圖，主要元件為資料庫與遠端設備通訊介面(Remote Device Communication Interface)。資料庫儲存遠端設備資訊，而遠端設備通訊介面提供開放式服務平台 (Open Service Platform) 通訊介面。遠端設備管理器首先透過訊息管理單元會接收位於遠端設備之起始與歡迎訊息 (Initial and Hello Message)，再將相關訊息存於資料庫

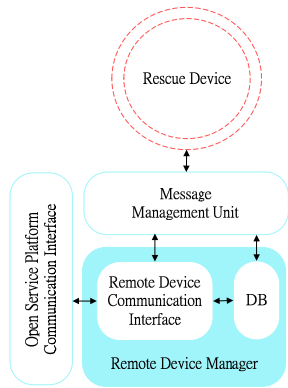


圖 3：遠端設備管理器架構圖

中，並協助建立通訊。

- c. 本地端設備管理器(Local Device Manager)：本地端設備管理器負責管理本地端設備與傳送訊息至遠端設備，圖 4 為本地端設備管理器之架構圖。本地端設備管理器主要之工作為透過本地設備通訊介面(Local Device Communication Interface)將本地端設備資訊轉遞。此外，本地端設備將會把設備控制訊息轉遞至醫療感測設備。

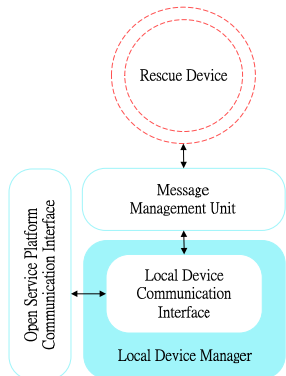


圖 4：本地端設備管理器架構圖

(2) 推論模組

傳統之救護工作只能透過人到現場評估，往往一樣的事件但因專業醫護人員之經驗與處理方式不同，易造成不同之結果。有鑑於此，透過建立本體論與案例式推論機制，建立起建議之流程並配合開放式服務平台進行控制各項醫療感測設備，使得相關之醫療服務能具整體性，其中本體論(Ontology)主要用以敘述與說明該領域下之概念與知識，藉以表達該知識領域下存在的事件與彼此間之關係。可以將 Ontology 分為概念(Concept)、關係(Relation)以及實例(Instance)等元素之組合。圖 5 所示即為：(a) 概念(Concept)：以多個底層物件所建構之範圍，即由各種不同領域相關概念所組成之集合，透過此集合能讓系統了解到定義概念(Concept)所代表的意思。(b) 關係(Relation)：為 Ontology 所描述之領域知識中各個概念與其實例之間的關聯性。(c) 實例(Instance)：用以描述表達與關係(Relation)之關聯性描述將此領域知識中各個概念

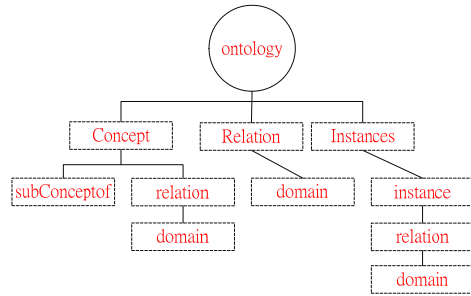


圖 5：本體論概念圖

與實體連接。圖 6 表示的是一個到院前緊急救護之 Ontology 架構，這裡利用屬性來描述其所屬之 Concept 下的某些特徵與特性，因此在其它 Concept 與 Instance 中也都會有各自的屬性來表達該 Concept 的結構與性質。

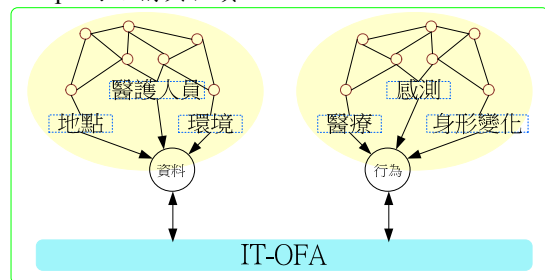


圖 6：First-Aid 情境下之本體論建置模式

(3) 案例式推論(Case-based Reasoning, CBR)

位於網際網路後端之主動式資料庫，彙集相關之觸發因子(Triggers)、改良傳統資料庫成為一個主動式資料庫(Active Database)，在所設計之主動式資料庫中採用 E-C-A(Event-Condition-Action)模型處理資料，讓所有的資訊不再被動查詢，主動式資料庫將依感測網路與三軸加速規感測器所感測之情況主動通知使用者，不需讓使用者自己下查詢語法(Query Language)，進而影響資料通報時間，因此主動式資料庫 E-C-A 模式之設計如圖 7 所示。

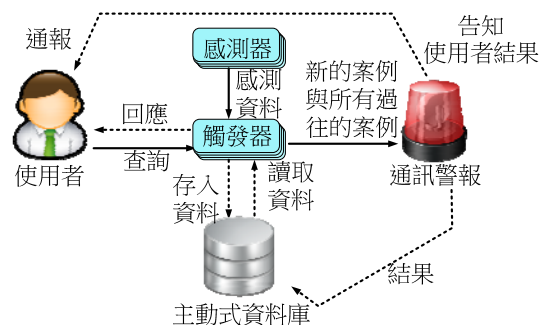


圖 7：主動式資料庫觸發因子選定與推論

首先感測器感測資料輸入主動式資料庫，然後觸發器判別，判斷是否有危險因子(Factors)存在於所輸入的資料中。當有危險因子時會將此訊息主動傳遞給使用者，不需等待。在此計劃觸發因子為心跳、脈搏、血壓與體溫。

案例式推理主要的功能將新的案例與過往所遇到案例進行比對，由過去舊案例的結論推估到現

在所遇到問題並產生建議的結果[9]。案例式推理的運作流程如圖 7 所示。CBR 主要的四個步驟為取出過往案例(Retrieve)、重覆使用(Reuse)、修改(Revise)與保留(Retain)四個部份。於本論文案例式推理為利用歐基里德距離(Euclidean Distance)公式，並配合平均相對誤差(MMRE)與平均絕對誤差(MARE)進行誤差值之計算。其相關公式如公式(1)所示：

$$ED_i = \sqrt{(\alpha_i - \alpha)^2 + (\beta_i - \beta)^2 + (\gamma_i - \gamma)^2 + \dots} \quad (1)$$

$\forall i \in \text{case } \{1..i\}$

ED_i ：對於第 i 個案例所產生的歐基里德距離。

Case_i ：第 i 個案例。

α, β, γ ：新案例之特徵值。

$\alpha_i, \beta_i, \gamma_i$ ：新案例之特徵值。

所運算出來最小 ED_i 值為所遇到新問題與此舊案例之最相似評估值，進而可以推斷兩個案例所發生的結果可能相似。但新舊案例並非全然相同，在評估時會產生一誤差值，因此需使用平均相對誤差(MMRE)進行研判誤差值是否過高，此外並偵測出偏離的方向，如公式(2)所示：

$$MMRE = \left(\sum_{i=1}^n \frac{A_i - E_i}{E_i} \right) \times \left(\frac{1}{TC} \right) \quad (2)$$

A_i ：評估案例的實際值。

E_i ：過往案例的實際值。

TC ：過往案例的總數量。

由於 MMRE 有正負偏差，誤差範圍很大或會被抵消，因此測量誤差值的公式可採用平均絕對誤差(MARE)方式，希望透過 MARE 來偵測出預測偏離值。如公式(3)所示：

$$MARE = \left(\sum_{i=1}^n \frac{|A_i - E_i|}{E_i} \right) \times \left(\frac{1}{TC} \right) \quad (3)$$

計算出預估值之後配合誤差值運算結果，使得推論研判更為精準。

(4) 會話發起協議(Session Initiation Protocol, SIP)

SIP 是一個基於 TCP/IP 協定上層運作之信令協議，SIP 協議主要是用來描述如何建立網際網路電話呼叫、視訊會議、及其他的多媒體連結，在 SIP 環境中的元件主要分為兩種，分別為 SIP 客戶端 User Agent Client(UAC) 以及 SIP 伺服器端 User Agent Server(UAS)，在 SIP 中凡是送出 Request 就稱之為 SIP Client 而伺服器端則是負責回應客戶端所發出的 Request 進而發出 Response 的元件，SIP 只負責控制信號而不負責傳輸資料，資料的傳輸是由會話描述協議(Session Description Protocol, SDP)負責描述，SDP 可視為 SIP 的一部份，SIP 若是沒有 SDP 則不能單獨運作，資料的傳輸可由 SIP 配合 RTP、TCP、UDP

等通訊協定來完成，本論文結合 OSGi 將 IP CAM 建置在行動式開道器上，透過行動式開道器將 IP CAM 所攝錄之即時畫面利用 SIP 上傳至 IT-OFA 進行備份並可即時於數位電視上進行監控[10]，如圖 8 所示。

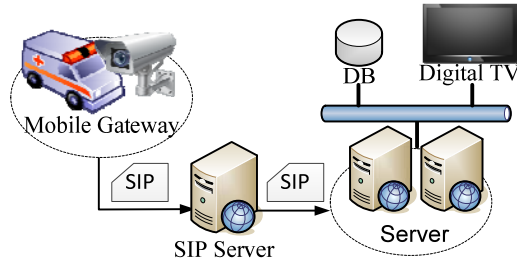


圖 8：即時監控架構圖

(5) 網頁技術(Web 2.0 Techniques)。

RSS 監控技術匯流：當所訂閱之部落格或病患資訊更新時，則將所訂閱之資訊利用 RSS 技術傳遞給使用者，主要研究議題包括 RSS 訂閱服務、部落格(BLOG)與 XML 標籤轉換器(XML Transformer)三部份，其架構如圖 9 所示。

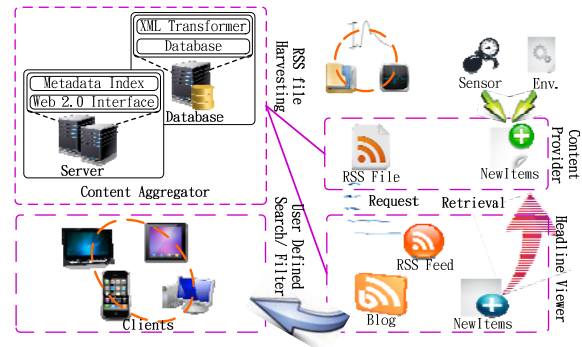


圖 9：RSS 技術架構圖

在此規劃為三部份，包括內容供應者(Content Provider)、內文集結器(Content Aggregator)與瀏覽者(Headline Viewer)。(a) 內容供應者：提供不同的感測器所擷取之資料，並將此資料利用 XML 之 TAG 轉換成 RSS 格式，以利發佈。(b) 內容集結器：主要是收集不同來源的 RSS 檔案，依照不同的 RSS 性質來分類且客製化成不同的形式。依照訂閱者的需求來提供過濾或是搜尋不同的 RSS 檔案，並存於資料庫中以便發佈。(c) 照護者：透過 RSS 技術可以依照護者的 RSS 內容集結器取得想要的 RSS 檔案並且顯示在不同的設備上，再透過組裝技術(Mashup)成為所需之資訊，如此使用者只要連上具開放性與通透性之開放式緊急救護服務平台就可以享受到完整的資訊不需再選取。

4. 系統實作

本章節將展示具有開放性與通透性之開放式緊急救護服務平台 (An Integrity and Transparency-based Open First-aid Service Platform,

IT-OFA)相關之實作畫面，其系統畫面如圖 10 所示。



圖 10：IT-OFA 平台畫面

此外於救護車監控畫面透過 SIP 協議來進行即時畫面之傳輸，除了將其儲存至 IT-OFA 上資料庫外更可透過數位電視來進行即時監控以便保障病患之權利。本論文之數位電視使用 Eclipse Google TV Add-on(API Level 13)進行模擬用以接收即時監控畫面，即時監控畫面則以病床監控畫面進行實現，其監控畫面如圖 11 所示。



圖 11：救護車即時監控模擬畫面

5. 結論

本論文利用數位匯流技術建置一具有開放性與通透性之開放式緊急救護服務平台(An Integrity and Transparency-based Open First-aid Service Platform, IT-OFA)，透過到院前緊急救護人員之手持式設備，結合開放式到院前緊急救護服務系統與具通透性之無接縫醫療照護服務平台，建立起延伸之醫療環境，實現(1) 無線與行動通訊網路 (Wireless and Mobile Network Communications)情境。利用無線行動通訊環境進行即時(Realtime)雙向資訊之傳遞，病患之生理訊號會透過感測器進行收集，再由救護車傳遞至醫院中。主要技術包括整合 3G 行動通訊服務、藍牙(Bluetooth)與 Zigbee 等相關通訊服務。(2) Web2.0 部落格技術之規劃與制定。規劃與實現匯流式 Web 介面，透過 XML、SOAP 與 WSDL 等網頁技術，並提供一個友善的介面給使用者，在此將整合設備概況網路服務(DPWS)、開放式服務閘道平台與推論機制服務。(3) 行動化閘道器(Mobile Gateway)。透過 android 開放式服務平台技術，將於手持式設備上與醫院環境中建置開放式 OSGi 閘道

器，以使控制信號(Signal)、訊息(Message)與資料(Data)能相互流通。

於未來研究方向將朝向(1) 對於推論機制模組化與適性化整合並可於感測資料海中探測相關之資料建立反饋機制(Feedback mechanism)並獲得與調適(Adaptive)所需之服務。(2) 將加速本體論推論機制，並整合多項感測因子進行推論，輔以更正確與更迅速達到有效推論機制之建立。(3) 匯整更多不同的輔助媒體與情境，增強多媒體輔具的整合。

6. 致謝

本研究承蒙國科會研究計畫予於補助，(計畫編號：NSC 101-2221-E-146-005 與 102-2815-C-146-004-E)，得以順利完成此研究，在此獻上最誠摯的謝意。

參考文獻

- [1] H.H. Ku and C.M. Huang, "Web2OHS: A Web 2.0-based Omni-bearing Homecare System," IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine, Vol. 14, No. 2, pp.224-233, 2010.
- [2] P.T. Chung, F. Afzal and H.H. Hsiao, "A Software System Development for Probabilistic Relational Database Applications for Biomedical Informatics," Proceedings of International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops, pp. 1002-1007, 2009.
- [3] J. Fayn, P. Rubel, "Toward a Personal Health Society in Cardiology," IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine, Vol. 14, No. 2, pp. 401-409, 2010.
- [4] H. Li and J. Tan "Heartbeat-Driven Medium-Access Control for Body Sensor Networks," IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine, Vol. 14, No. 1, pp. 44-51, 2010.
- [5] S. Park and S. Jayaraman, "Smart Textile-Based Wearable Biomedical Systems: A Transition Plan for Research to Reality," IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine, Vol. 14, No. 1, pp. 86-92, 2010.
- [6] T. Taleb, D. Bottazzi, N. Nasser, "A Novel Middleware Solution to Improve Ubiquitous Healthcare Systems Aided by Affective Information," IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine, Vol. 14, No. 2, pp.335-349, 2010.
- [7] Y. Zhang and H. Xiao, "Bluetooth-Based Sensor Networks for Remotely Monitoring the Physiological Signals of a Patient," IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine, Vol. 13, No. 6, pp. 1040-1048, 2009.
- [8] Google, Android, <http://code.google.com/intl/zh-CN/android/what-is-android.html>
- [9] A. Amodt and E. Plaza, "Case-Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological Variations, and System Approaches," AI Communications, Vol. 7, No. 1, pp39-59, 1991.
- [10] S. Spinsante and E. Gambi, "Remote health monitoring by OSGi technology and digital TV integration", IEEE Transactions on Consumer Electronics IEEE Transactions on, Vol. 58, pp.1434-1441, 2012.