

網際網路視訊醫療資訊系統實務建構與應用之探討

龔旭陽、吳亮諭、劉佳妮
屏東科技大學資訊管理學系

摘要

企全民健保制度的實行對於國內醫療產業的經營型態有了革命性的改變，同業間彼此的競爭日趨激烈，若不持續提昇醫院的作業效率與服務品質，將會在此激烈的環境中被淘汰，因此各大小醫院皆急於引進新的資訊科技以輔助醫院的日常營運，更希望藉由醫療資訊系統的使用與功能的提昇，對於以往困擾多時的管理與決策問題能進一步改善，其中善用網際網路與多媒體技術的網際網路遠距醫療，已經是醫療資訊系統設計中重要的一環。本論文針對網際網路遠距醫療系統：(1)根據實現網路視訊化醫療資訊系統技術之關鍵因素，我們設計並實作出“Healthy 網際網路視訊醫療資訊系統(Healthy Video Remedy System over Internet, HVRS)”；(2)依系統實作與合作研究之地區性教學醫院實際訪談結果，我們分析並歸納出遠距醫療視訊系統之限制與效益評估。HVRS 遠距視訊醫療系統目的在希望能運用網際網路與多媒體技術和資訊，建立一套連結醫療體系並結合營利及服務性質的網際網路視訊醫療系統。HVRS 遠距視訊醫療系統功能包括：(1)醫療資訊系統：提供一般醫院一些就診前的程序資訊檢索，包括醫生班表查詢、掛號等；(2)醫務管理系統：提供管理者在掌控醫院運作所必須的資料，以了解整個醫院的運作狀況與績效，其中包括醫院可以藉由統計系統子功能參考統計結果來進行醫療資源的調整及分配；(3)即時網路視訊系統：醫院醫師和病患可透過影音的即時 (Real-Time) 傳輸，可觀察病患的病徵與詢問病情，以達到醫療診斷所需要的“望、問、切”之動作，提供即時的醫療徵詢並對症下藥。此外 HVRS 並提供衛教短片的即時播放以及舉辦影音研討會等功能，希望利用網路多媒體視訊的功能，讓使用者和醫生間的互動更為密切，進而能有效實現網路科技醫療資訊服務之目的。

關鍵字：遠距醫療、醫療資訊系統、視訊醫療系統、網際網路、多媒體串流。

A Study on the Implementation and Application of a Video Remedy System over Internet

Hsu-Yang Kung, Liang-Yuh Wu, Chia-Ni Liu
Department of Management Information Systems,
National Pingtung University of Science and Technology

Abstract

With the establishment of National Health Insurance Act in Taiwan, it makes great impacts on the supervision of the hospitals since of the strict competition between the same businesses. The hospitals are eager to adopt the new information technology to enhance the operation efficiency and service quality. In addition to having the WWW homepages to exhibit the related information, the professional medicine consultant WWW sites, which provide emerging services including the provision of medicine knowledge, the inquisition of health care, and the discussion of diseases, are more and more popular. However, most of the existing medicine consultant WWW sites don't support face-to-face diagnosis between the doctor and the patients. It makes the patients be difficult to have the accurate treatment. On the other hand, it isn't really deserved to spend lots of time and money for the patients having chronic diseases, such as diabetes and hypertension, to have the face-to-face diagnosis with his/her doctor. In order to achieve the remote remedy for some non-urgent patients, the Telemedicine system, which supports real-time video/audio conferencing via Internet, should be an important application of the Health Information System. In this paper, we proposed and developed the "Healthy Video Remedy System (HVRS)" over Internet, which provides the powerful and convenient functions for the hospital management and the remote remedy. This proposed HVRS is composed of three major components. (1) The Hospital Information System. This system provides the necessary information for the patients, such as the schedules of the doctors and the processes of the registration. (2) The Hospital Management System. This system provides the completed functions of a hospital management and some statistic data related to the general hospital operations. According to the statistic data, we can improve the hospital operation efficiency and the medicine resource allocation. (3) The Real-Time Internet Video System. This system achieves the real-time transmission of the doctor's and patient's video and audio. According to the patient's video/audio, the doctors can observe the patient's symptoms and more easily

diagnose the patient. The real-time Internet Video System also provides the sanitation movies and the real-time video conferencing to the interested people. The proposed and developed “Healthy Video Remedy System” provides the necessary management functions for the operations of a hospital and achieves remote real-time multimedia remedy over Internet.

Keywords: Telemedicine, Health Information System (HIS), Video Remedy System, Internet Communications, Multimedia Streaming.

壹、前言

隨著網際網路(Internet)的流行以及寬頻網際網路的逐漸實踐,多彩多姿、內容豐富的多媒體資訊系統,例如遠距醫療(Telemedicine)以及數位影音圖書館(Digital Video/Audio Library)等,無疑地將成為我們的生活中重要的一環。在網際網路普及的近幾年中、大型醫院除了有專屬的網頁外,也導入網路掛號、E-Mail以及留言板等進行衛教知識的傳播,以更進一步地加強使用者和醫院間的互動關係,並集結一些專業的醫生專門提供網路醫療諮詢服務、簡單醫療常識、疾病保健常識、以及疾病探討等訊息。此種多面化的服務功能使得醫療諮詢網不再侷限於醫院網頁的附屬功能,現在的專業醫療諮詢網所可以提供諮詢的醫療資訊並不亞於一家中型醫院,醫生的素質甚至比美大型醫院,使得醫療諮詢網一時間成為重要的網路應用系統。然而雖然有專業的醫師群提供諮詢服務,但也僅限於使用者將病徵以敘述的方式告知醫師,透過電子郵件的傳送,再將醫生研判後的建議傳回給使用者,這樣的作法可能會因使用者描述不明確而導致醫生的誤判,因此現行的醫療諮詢網還是定位在由專業的醫療人員提供醫療專業知識與建議。其中隨著高齡化社會的來臨所伴隨而來的便是這些高齡人口的健康問題,根據統計這些長者大多面臨機能老化與慢性病的困擾,因此這些長者都必須依照醫生指示定期回院複診。然而機能老化與慢性病的複診又常常只是回答醫生幾個簡單的問題即可,但往往為了這樣一個簡單的動作便需要這些長者前往醫療院所就診,而晚輩也因擔心長輩們往返醫院的過程中的安全問題,每每都要請假或放下手邊的工作陪同前往,所付出的社會成本遠超過醫療過程的診療費用,因此提供即時(Real-Time)醫生與病患影音資料之網際網路遠距醫療(Telemedicine)系統,勢必成為重要的多媒體應用資訊系統之一(林仲志等 2000; 陸偉輝等 2000; 趙嘉成等 2001)。

根據研究調查顯示,於全民健保實施後醫院的醫療服務量有顯著的變化,其中就診人數以及每個人看病次數巨幅增加,但有過半數的公立醫院以及三分之一的私立醫院與財團法人醫院處於虧損狀態,因此全民健保對醫院所造成的經營危機,與醫院本身的經營管理方法將有相當大的衝擊(朱昭美等 1996; 陳正義 1998; 藍美玲 1996)。為了維持醫院本身營運與提高其競爭力,勢必要盡量壓低成本、並增進工作效率與人力資源上的管理,因此採用資訊科技來輔助醫療院所的管理更是時勢所趨。為有解決上述問題以及實現即時性醫療影音服務,此本論文所設計之“Healthy 網際網路視訊醫療資訊系統”擁有相當於真實醫院的組織架構,將醫療與資訊科技做有效的結合,其中醫療與網路視訊資訊系統可以進行即時診斷以及線上掛號、疾病查詢、資訊服務及藥物藥性分析建議等服務,此外提供醫務管理系統對於醫院業務行政可增加其管理效率。其中藉由寬頻網路的技術傳輸影音資料,以達到診斷所需要的“望、問、切”的動作,以突破現行醫療諮詢網站只能提供單向醫療諮詢行為的重大限制。

此論文以下分為六個章節,在第貳節中將探討相關的研究背景;第參節說明本系統之分析設計與所使用之技術,包括使用者觀點之介面設計、資料正規化與媒體伺服器之

應用；第肆節說明系統架構與功能製作，並展示此視訊醫療資訊系統實作之成果，以及說明各個子系統之功能架構圖；第伍節根據實地的醫院訪談與操作，我們整理並歸納出系統限制因素與效益評估；最後一節則說明此系統未來之展望與結論。

貳、研究背景

一、遠距醫療

所謂遠距醫療(Telemedicine)，由醫學協會所做的定義為「泛指結合了電子資訊、通信技術與醫事人員的專業知識，藉由資訊技術及電信媒體，來支援分隔於兩地之病患與醫學專家以有效執行遠距看護或醫療等工作」。因此就比較狹義的定義來說遠距醫療是指遠距放射線學、遠距精神醫學、以及遠距病理學等專業的科目，而就廣義的遠距醫療而言，遠距醫療則是指在一定距離以外相隔兩地的醫療照會行為(Teleconsultation)，因此遠距醫療是代表遠距的健康照顧(Telehealthcare)行為，包括臨床上的各種醫療應用以及醫學衛生教育(Pattichis et. al. 2002)。

早期遠距醫療的源起主要是針對醫療資源嚴重缺乏的離島或是偏遠地區居民，由於地處偏遠交通不便，常常必須前往數百公里遠的大型醫院才能得到較佳的醫療服務，許多重症病患因為無法立即就醫或事先預防，而造成許多醫療上的缺憾，因此遠距醫療的設立即在彌補這樣的缺憾，進而使醫療資源較為缺乏之地區民眾能夠得到較佳的醫療服務及醫療資訊。遠距醫療不再侷限於偏遠地區民眾，而是讓全世界的醫學專家與民眾分享其昂貴的醫療資源及珍貴的醫療經驗，並克服空間及時間上的障礙，使相隔於兩地之間的病患及醫學專家能夠隔空會診，交換一些臨床經驗或意見，提供民眾較佳的醫療照顧，如此不但能夠提昇醫療服務水準，亦可節省許多龐大的醫療成本，以達到資源分享與節省成本的目的，因此遠距醫療已漸漸成為醫學在醫療資訊化領域中重要研究議題之一(林仲志等 2000; 黃興進 2002; Moore 2002)。

就遠距醫療的功能，我們可以分為兩面向：

1. 以臨床應用而言，目前遠距醫療一般多應用在心臟醫學、整形外科學、皮膚醫學、精神醫學等的醫學資料或高解析度 X 光片傳輸上，經常搭配互動式的影音多媒體資訊，提供病患做醫療諮詢或程序上的指導，有時將一些特殊手術的視訊簡報或紀錄以數位資料的格式存放於網路上，共享珍貴的醫學經驗及資源。因此醫師、專家學者或相關的醫療工作者，皆可透過遠距系統進行醫療遠距教學或視訊會議等應用，藉此提高醫療專業人員的專業知識。遠距醫療也包含了病患的電子醫療紀錄管理，並搭配資料庫及網際網路的線上查詢供私人網路存取。
2. 就技術面而言，早期著重於利用遠距的方式來傳送簡單的電視影音媒體，執行單向或雙向的影像傳輸，接著漸漸隨著影像壓縮技術的發展，著重於醫學影像的傳送，如病理切片及 X 光片等等的傳輸(林仲志等 2000; 趙嘉成等 2001; Williams et. al.

2001)。最近的發展則是以醫療工作站的整合為重點，將各種醫療及醫學資料做整合，使之達到能同時包含影像、聲音、及各種訊號資料的雙向交換功能(Moore 2002)。目前以個人電腦的工作環境來說，已經能夠支援各種醫療保健的資料及資訊交換，因此當我們透過遠距醫療系統詢問遠端病患的病歷資料時，此時系統能夠提供一個即時(real-time)的雙向影音交談服務；對一些相關的影像媒體做檢驗時，則能夠利用掃描系統或數位化系統將影像數位化，以提供高解析度的 X 光片、病理切片等，並支援臨床儀器的訊號的傳遞，經系統整合後我們可以將超音波、心電圖、內視鏡等檢查結果現場即時傳送至另一端做判讀或討論。

相對於遠距醫療的便利性，遠距醫療目前仍有許多議題相繼被提出：(1)技術議題包含了網路的傳輸速度(頻寬)、傳輸協定、軟硬體標準等；(2)管理議題包括效率性的遠距醫療與傳統醫療在成本效益上的研究分析，遠距醫療設備的安全性，以及包含病患與醫師對使用者介面的接受度；(3)法律議題包括執照的核發、證書、診治不當的責任歸屬、隱私權、醫療資訊的加解密及安全性問題皆是尚未解決的主要議題；(4)經濟成本議題則包含有技術成本及服務償還等主要議題。在醫療實踐上，目前遠距醫療為熱門議題之一而且也具成長性，因此未來遠距醫療的發展及成形端賴醫師、相關醫療專業人員、醫療資訊系統設計人員，以及病患與政府相關部門一同如何來定位並導向一個有效率且以全民為福祉的醫療應用。

二、醫療資訊系統

醫療資訊系統(Hospital Information System, HIS)主要目的為支援醫療、照護、教育、訓練、研究及行政等醫事相關的各項活動(黃興進 2002)。一般而言，醫療資訊系統可分為門診系統、急診系統、住院系統、檢驗系統、檢查系統、申報系統及行政支援系統等支援的子系統。其主要的功能在於將醫院內複雜的醫務工作以電腦代替人工處理業務，使醫療人員盡量做專業性的醫護工作，簡化作業流程、縮短病患等待時間、提高醫療資源使用率、以及降低醫療成本(Moore 2002; Schepps & Rosen 2002)。

對大多數的醫院或診所來說，相關的如會計、收費、採購、財物等管理功能皆已被資訊化，以資訊系統來取代傳統人力的處理。而在這幾年裡這些系統也繼續被發展及延伸，混合了不同領域的應用與系統整合，使得從個人電腦到伺服器端在任何地點與時間皆可執行應用，讓一些珍貴的資源能夠被有效的利用以節省成本。然而每個特殊的系統皆有其特殊的任務及需求存在，因此這些應用往往會有相容性的問題且無法流暢地共享彼此間的資訊，而 HIS 即是一種以組織為範疇的整合性解決方案，整合後的醫療資訊資源，能夠提供醫學研究作更進一步的分析，發展電腦輔助教學，使醫學更進步並提升服務品質。再者，由於醫療系統需承載大量的醫務資料及運算處理，因此以系統穩定性而言，其硬體及軟體需求需具備不停頓性、高容錯性、良好擴充性及可靠的安全性等特性。至於應用軟體的開發需具備相關諸如掛號、病歷與統計、住院、門急診、藥品、醫囑、衛材庫存、檢驗及治療單位連線、供膳、護理與手術室作業等相關的系統軟體，俾使各種醫療事物能夠環環相扣互相支援，以有效節省醫療資源提高運作效率。

對上述醫療資訊系統的目的及功能，我們整理了一些醫院資訊化的優缺點並探討與說明(Pattichis 2002)。

1. 以優點而言，醫院管理資訊化能夠：(1)提高效率，節省成本。從一般的行政事務、門診掛號、病歷管理到各種臨床檢驗，電腦化的結果，不但迅速地處理大量的資料，也能提供醫療人員正確的訊息，而醫院在網際網路上的查詢系統，更提供民眾即時的相關醫療資訊。此外，電腦化也整合了醫院的資源，達到資源共享，使成本降低。以病歷管理為例，電腦化不但可以改變以往用紙筆記錄病歷的作法，且節省記錄與調閱的時間及紙張物資。沒有了大量紙張的病歷紀錄，醫院的空間也可以做更有效地利用，同時也減少了病歷管理所需的人力，並符合環保的概念。(2)增加訊息交流的管道。由於醫學科技的進步快速，各種新的醫學知識與技術不斷產生。在醫院內，可以透過電腦連線，使各科的專業知識可以快速地交流，彌補了高度專業分工所造成的知識隔閡。其中重要的是各醫院間可以利用視訊的傳輸，達到醫學資訊的交流，有助醫療技術的提昇。
2. 就缺點而言，醫療資訊化：(1)資料易受破壞或外流。雖然資料的集中，能方便存取，但由於醫院每日龐大的資料量無法隨時完整地備份，相對來說一旦系統的硬體或軟體遭到破壞，則資料將大量流失。再者，由於電腦犯罪的手法日新月異，儘管醫院的電腦系統有安全防護的措施，也難保系統不會遭到外人入侵。因此，原屬個人隱私的病歷資料，將有可能為不法的人所利用，使病患的權益受損。(2)系統故障的危機。由於醫院大量地倚賴電腦，一旦電腦發生故障(例如電腦病毒)，許多醫務將無法運作，但是如果病歷資料改採手寫，並改以人工傳送，在醫院精簡人力之後，對於立即的危機，恐怕難以有效克服。此外，一些病患生理狀況的監測系統，也必須改以人工方式進行，有可能因此危害了病患的生命安全。(3)缺乏人性化。醫院電腦化的結果，雖然提供了醫療人員與病患一個快速、方便的醫療空間，但在講求效率，使得人際互動逐漸疏離的今天，醫院的電腦化無疑強化了這種效果。病患可能靠著電腦的監測，在生命安全上得到了保障，但病患也可能因此減少了與醫護人員面對面的互動，而得不到病患最需要的心理慰藉。此外，由於病歷的調閱與記錄藉著電腦化而提高，門診的病患人次也可能因此而增加，使得原本就已不足的醫病互動將更形減少，而大量的電腦化設施，對於老一輩、不會使用電腦的人或有身心障礙者來說，也造成了許多不便。

三、多媒體串流

遠距醫療中的即時性多媒體影音資料傳送，主要是藉由多媒體串流(Multimedia Streaming)關鍵技術的達成(Conklin et. al. 2001; Meylan et. al. 1998; Zhang et. al. 2001)。多媒體串流係利用網路上封包傳輸，將資料流透過網際網路不斷地傳送至使用者電腦上，是一種經由開始傳輸時就可以直接在網路上播放的多媒體檔案，不像一般傳統要完全下載才可以使用的檔案。因此串流技術改變了傳統網路上影音觀賞的不便，當使用者想要觀賞某個影音媒體時，只要連上網路，點選想要的影音檔案，使用者馬上可以享受到影

音內容。

由於網際網路已緊密的結合到我們的生活當中，使得網路多媒體串流的應用層面變得非常廣泛，與日常生活息息相關，目的是將網路科技應用在生活中讓使用者更為便利，除應用於遠距醫療外，幾個常見的應用茲舉例如下(Conklin et. al. 2001; Zhang et. al. 2001)。

1. 遠距教學：運用認證機制來進行線上教學、考題測驗、學習紀錄統計、聊天室等功能，突破空間及時間的限制，讓學習機會無所不在。
2. 電子商務應用：結合影像動畫來展現商品的全貌，搭配網路廣告的促銷，以及線上購物機制，提供使用者更方便、更真實的線上購物環境。
3. 即時股市行情分析：結合影音串流技術進行線上即時行情播放，並搭配真人影音即時性解盤分析，或結合電話 Call-in 進行互動式解盤，充分運用即時性資訊傳遞。
4. 線上隨選視訊系統：VOD 系統結合影音多媒體資料庫，讓使用者能夠依個人的喜好及需求，點選想看的影片或想聽的音樂，也可以事先進行預覽。
5. 企業內部訓練：大型企業員工眾多，相對地消息傳遞也較為緩慢，利用串流技術可以節省成本，舉凡企業內部介紹、股東會議、新人訓練等等，串流技術可以集中管理後多點播放，降低重置成本。

微軟所發展媒體伺服器(Media Server)串流播放網路架構，其主要的運作方式：(1)首先將已經錄製完成的節目檔案(如 mov, mpeg, avi, wav, mp3, flash 等檔案格式)，傳送至轉碼(Encoder)工具上進行轉碼，轉成播放軟體可以讀取的特定檔案格式；(2)然後傳送至中央控制系統處(通常為 Media Server)，由中央控制系統整合後；(3)再透過網路傳送至每個使用者電腦上的影音播放軟體(如 Media player、Real Player)進行播放。如同“串流”這個名詞之意，此轉碼後的特定檔案傳送到使用者端時會如同流水般不停流動，經由“pipe”方式傳送影音片段，而非一次獲得一大段資料後再播放，當現有的資料檔案正在播放時，其餘的資料不停的接收並接著播放，要確定播放的過程不會被網路壅塞所中斷，在播放之前播放器會收集一小段資料做為儲備，稱為“緩衝(Buffer)”。若資料傳輸持續保持順暢，則播放的動作將會持續，否則使用者須等待數秒鐘來供緩衝資料的形成，以持續觀賞此媒體檔案。然而由目前一般所使用的多媒體串流系統來看(例如 Media Server 架構與 Netmeeting 系統)，大都只以簡單的緩衝控制(Buffering Control)來解決由於網路壅塞(Network Congestion)而引起之網路傳送問題，因此常有播放不順(Un-smooth)甚至是播放中斷(Presentation Blocking)之問題(Abdel et. al. 2002; Huang & Lo 1996; Meylan et. al. 1998; Senac et. al. 1996; Yang & Huang 1996)。針對多媒體即時串流播放與同步控制(Presentation and Synchronization Controls)，本論文亦提出相關之解決策略，並於第參節與第肆節中詳細論述。

參、系統分析與設計

醫院所需存放之資料不僅繁瑣、多樣化而且數量相當龐大，一般大型醫院之醫療資訊系統必須儲存如病患基本資料表、病例資料表、處方藥簽資料表等資料，其數量往往超過十萬筆以上，而且單日交易(Transaction)運算筆數平均在數萬筆以上，而且每天網頁瀏覽的次數也不斷在增加中，因此其資料庫之設計必須相當嚴謹且考慮完善，而系統高負荷量的穩定性與資料正規化的嚴整性也是重要的考量層面。此外面對每日使用者激增以及並非每個人皆熟習網際網路操作的問題，友善的使用者操作介面與簡易詳細的掛號流程設計更是醫療資訊系統的一大挑戰。本論文所設計的“Healthy Video Remedy System (HVRS)”之基本系統設計理念，為以直線且連續的選取方式進行，進而減少記取任何資訊的困擾。另一方面 HVRS 透過多媒體資訊特性協助醫療資訊之散播與醫師之診療是此系統一大特色。基於上述系統設計理念，在本節中我們將針對 HVRS 的系統分析與設計作一論述與說明。

一、使用者介面設計

為提供給醫生更有效率、更友善的支援工作環境，此醫院管理系統的使用者介面設計必須能協助醫生方便且容易的取得工作相關資訊及指示，因此使用者介面設計對於管理支援環境的使用者滿意程度及使用效果有決定性的影響(藍美玲 1996)。為了幫助醫生更輕鬆且快速了解系統功能及操作方式，此系統使用者介面作了以下的考量。

1. 基於使用者介面友善性的觀點，系統將以網頁多媒體、圖形化的方式呈現相關訊息。由於超媒體文件的非線性閱讀方式常常使操作者迷失其中，故此系統採用一致性的操作功能及介面，以協助使用者克服認知負荷及選單迷失的問題。
2. 為了協助管理者能夠迅速熟悉系統中的所有功能，此系統採用與網頁相同的操作畫面，保持一致性的操作習慣，也讓整個系統能保有一致性的風格，例如畫面左側為系統功能選項區，陳列管理系統所有功能，畫面右側則呈現使用者所點選的系統功能內容。
3. 為提供使用者理想的視覺品質，此管理系統就色彩、圖形、操作等方面進行整體化之視覺設計(Visual Control)。在色彩方面，主要保持文字色彩與背景色彩的調和對比，避免不相容的兩色結合在一起。在圖形方面，強調穿插與文字、功能相關的圖片，協助使用者能了解文字、功能的涵義。在操作方面，此管理系統力求以圖形化的表單式介面，來幫助使用者來進行各項查詢及輸入等工作。

二、資料庫設計

資料庫設計的好壞不但會影響資料異動戶的正確性，對於資料庫運作的效率也有決定性的關係。此系統的資料庫設計工作包含了(1)檢視資料的本質及實體關係(Entity Relationship)，(2)決定資料庫表格，(3)識別有哪些資料需要儲存，(4)決定哪些欄位、欄位型態與資料長度，(5)索引建立，(6)表格分割，以及(7)表格關聯的方式等。而其中「正

規化」(Normalization)程序更是設計資料庫時的重要關鍵。正規化是一種將資料元素(data element)組織成為適當紀錄(Record)及表格(Table)的方法。資料來源較為複雜的資料庫，假若未經過正規化程序來切割表格，則非常容易因為資料插入(Insert)、更改(Modify)或刪除>Delete)等動作而導致資料異常現象，例如資料產生與刪除不一致(Inconsistent)、錯誤或資料重複(Redundancy)等問題發生。此系統為了避免發生上述問題，先以 MS Access 2000 中文版來建立所需的資料庫檔案及表格，根據第一階正規化(First Normal Form—1NF)、第二階正規化(Second Normal Form—2NF)、第三階正規化(Third Normal Form—3NF)，逐步分析並分割相關表格，最後再導入 MS SQL Server 7.0 中。

HVRS 後端資料庫未來將與資料倉儲(Data Warehouse)及資料探勘(Data Mining)做結合，整合醫院各子系統電子資料，把醫院龐大的原始醫務資料透過萃取(Extraction)、合併(Consolidation)、過濾(Filtering)、整理(Cleansing)、轉換(Conversion)以及統合(Aggregation)後，轉進資料倉儲內，成為可分析的資料。有了整合過後的資料倉儲，管理者可再透過資料探勘所提供的分類(classification)、推估(estimation)、預測(prediction)、關聯分組(affinity grouping)及同質分群(clustering)等分析技術，將資料中隱藏的資訊挖掘出來，加以分析歸納，以做為醫療決策上有用的參考資訊，進而提昇醫療決策品質(林慶霖 2001; You et. al. 2001)。

三、即時性視訊系統設計

視訊系統為此系統開發之重要功能與貢獻，其建立的目的是在將傳統醫療諮詢網站所提供之單向諮詢服務提升為雙向即時問診服務，此外藉由視訊系統的開發，更促使了本虛擬醫院擁有即時播放衛教影片與即時線上討論之功能。此即時視訊系統是以 Microsoft 所開發的 Netmeeting 為核心，藉由寬頻網路將即時視訊與音效做最有效的傳輸，使得在虛擬的網路世界中，醫師與患者能面對面地進行醫療問診行為，此外也能透過網路觀賞醫療資訊短片享受寬頻網路所帶來的便利。此即時視訊系統分為兩部分：(1)視訊門診系統。呼叫 Netmeeting 取得醫師與患者兩地遠端連線，克服偏僻地形與病患不便之障礙，即時進行診療工作；(2)即時影音系統。依據使用者連線之網路速度，選擇其適合之影片資料量，透過媒體伺服器傳送至客戶端瀏覽並觀看衛教影片。

即時性視訊系統整合數種異質媒體(Heterogeneous Media)，再根據它們之間所制定的時序關係(Temporal Relation)來播放。在分散式的網際網路環境下，使用者向媒體伺服器(Media Server)要求媒體資料，此資料經由網路傳送而到達使用者端(Clients)，使用者端再即時地(Real-Time)播放這些媒體。由此可知，對一個網際網路的多媒體播放環境而言，媒體伺服器端必須可以即時地抓取與傳收媒體資料，而使用者端亦必須能即時並且正確地依時序關係播放所有媒體資料，亦即達到媒體服務品質(Quality of Service)之要求，將是重要關鍵技術之所在。

要求使用者端達到服務品質的保證，其最主要的要求是使用者端必須克服並補償(compensate)由於網際網路不可預期的傳送延遲(Transmission delays)，所造成媒體資料的間差(Jitters)和歪斜(Skews)。對此解決時序誤差問題以符合服務品質要求的控制，我們稱之為同步控制(Synchronization Control)。媒體資料的同步控制一般分為兩種：媒體內

(Intra-medium)同與媒體間(Inter-media)同步，現就兩種同步控制做背景與目的的研究(Haindl 2000; Perez-Luque & Little 1996; Raghava et. al. 1996)。

1. 媒體內(Intra-Medium)同步：係指在每一媒體流內(Medium Stream)保持媒體資料框(frame)間的時序，而媒體資料框間的時序誤差，則稱作間差(Jitters)。一般而言根據媒體資料的性質(Properties)解決間差的同步控制可分為兩種。(1)非停滯同步控制(Non-blocking Synchronization)：此方法可用於保持媒體視覺(Visual)的連續性(Continuity)，例如視訊(Video)資料，當有某一視訊框遲到時，則重播(Re-display)上一次所收到的視訊框，直到收到下一個應播(Desired)的視訊框，此控制稱作非停滯同步控制。(2)停滯同步控制(Blocking Synchronization Control)：此方法係指某一應播但未到的資料延遲發生時，則停止(Blocking)播放，直到收到下一個應播的資料為止。此種方法可以用於聲訊(Audio)資料，此因為以聲音而言，採用非停滯同步控制，重播上一個收到的聲訊資料，對人的耳朵收聽是無意義的。因此對於不用重播的媒體資料而言，應採用停滯同步控制。
2. 媒體間(Inter-Media)同步：係指在媒體流間，保持互相的時序關係。而媒體流相互之間的時序誤差，可稱作歪斜(Skews)。一般而言，解決歪斜的同步控制可分為兩種。(1)Parallel-First (PF) Synchronization：此方法係指當某一種媒體在某一階段(Stage)播放完畢時，則強迫其餘的媒體結束此一階段的播放，而所有媒體同時進入下一階段的播放，以達到下一階段所有媒體的同步動作。(2)Parallel-Last (PL) Synchronization：此方法係指若有媒體先結束某一階段的播放，但仍有某些媒體未結束播放時，則此一先播完之媒體則一直停滯(Blocking)不播，一直到所有媒體都播完此階段後，所有媒體再一齊播放下一階段，以達成媒體間同步的要求。

在解決同步控制中的媒體內與媒體間的同步控制後，本論文提出媒體的播放控制(Presentation Control)。播放控制依播放要求的不同而分成兩種，分別為以內容導向(Content-Oriented)為主的播放控制，和以時間導向(Time-Oriented)為主的播放控制，其做法如圖 1 所示，分述如下。

1. 內容導向的播放控制：此播放控制的目的是在要求媒體播放的完整性，其作法是儘可能地播放每一筆媒體資料，包括已延遲的資料。例如在某一第 i^{th} 時段，理應播放第 i^{th} 筆資料，但此第 i^{th} 筆資料遲到未來，所以只好在第 i^{th} 時段重播前一筆資料(非停滯同步控制)，或停播(停滯同步控制)。在下一個第 $(i+1)^{\text{th}}$ 個時段時，第 i^{th} 筆與第 $(i+1)^{\text{th}}$ 筆資料皆已同時到來，則以內容為導向的播放控制法而言，將播第 i^{th} 筆資料，而將第 $(i+1)^{\text{th}}$ 筆延到第 $(i+2)^{\text{th}}$ 時段播出。此種播放控制的優點是儘可能地保持媒體資料播放的完整性(Completeness)，但其缺點是會導致整個播放時間延後，比原預定的播放時間來的長，進而造成下一段媒體播放時間的延誤。

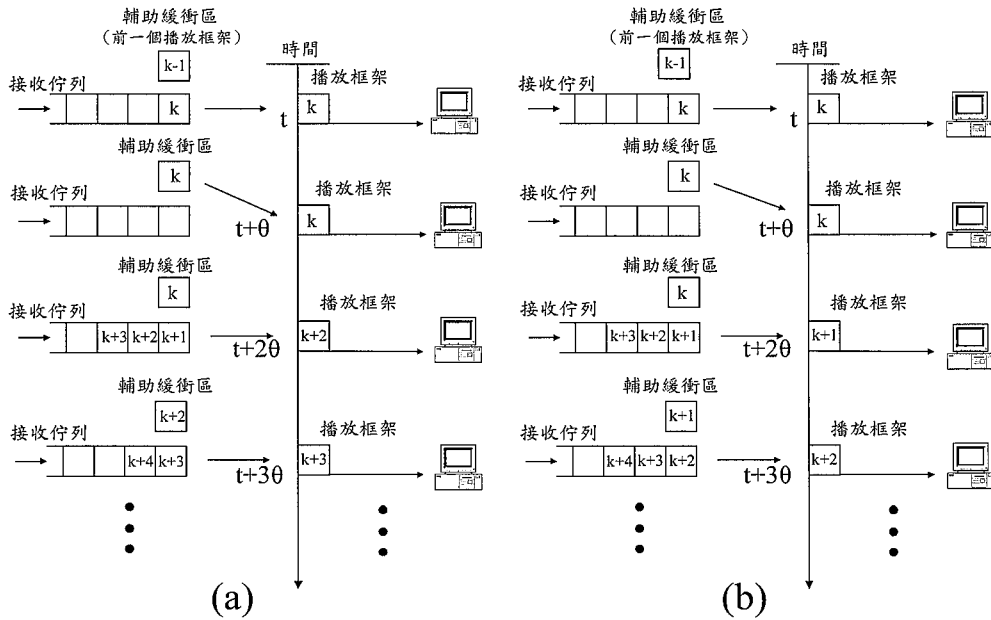


圖 1：(a)時間導向 (b)內容導向的播放控制

2. 時間導向的播放控制：此種播放控制的目的是要求媒體播放時間儘可能符合原先預定的播放時間，其作法是盡可能地去播放原先預定應該在此時段播放的媒體資料，即播放離應播時間最近的媒體資料。以上述內容導向控制法中所舉的例子來看，當在第 $(i+1)^{th}$ 時段時，第 i^{th} 筆的遲到資料將被放棄(Discard)，而直接播放第 $(i+1)^{th}$ 筆資料。時間導向播放控制的優點是整體播放時間和預定播放時間可以調控到最相近，但缺點是易於放棄資料，可能導致媒體播放時的停頓或是不連續。

肆、系統架構與系統功能製作

此論文所設計之“Healthy 網際網路視訊醫療資訊系統(HVRS)”其網路首頁如圖 2 所示，系統架構區分為三個子系統：(1)醫療資訊系統、(2)醫務管理系統、與(iii)即時網路視訊系統。



圖 2：Healthy 網際網路視訊醫療資訊系統首頁

一、醫療資訊系統

此系統為使用者進入系統的入口，整個畫面提供病患所需要的一切就診前的服務，包含有掛號手續、醫生班表查詢、服務台等傳統服務項目。其中重要的是此系統結合影音科技將一般醫療諮詢網站所提供的醫藥常識、疾病保健常識等服務以衛教影片的方式呈現在使用者面前。此醫療資訊系統也會引導使用者進入視訊門診系統中，進行即時網路問診。醫療資訊系統功能架構如圖 3 所示，其功能分述如下。

1. 資訊系統提供本醫院相關之記事和簡單醫療常識與衛教宣傳短片，例如最新消息、本院記事、醫院公告、醫療保健與相關網站等，其網頁如圖 2 所示。
2. 服務台。其功能包括(1)掛號流程：以圖示的方式讓新病患了解整個掛號流程；(2)就診參考表：提供各病症該就診的科別相關資料；(3)門診表查詢：提供所有醫師排班表的查詢，以減少病患掛號選擇醫生與時段的時間；(4)醫師科別查詢：分為科別查詢和醫師查詢，可查詢科別和醫師的基本資料；(5)全文檢索：依照輸入的關鍵字，查詢此視訊醫院網站上的相關資料。
3. 病患專區。其功能包括(1)新病患登入：登入新病患的基本資料，於資料庫中建檔，其使用者畫面如圖 4 所示；(2)病患專區：登入後可提供預約掛號、掛號查詢與取消、處方籤查詢與基本資料修改等功能。

4. 線上門診。提供視訊門診的服務，經身份認證後輸入於預約掛號時所提供的醫生 IP 位址，便可以呼叫醫生進行線上門診，此重要功能將於第三小節中詳述。
5. 電子報。凡本站會員可不定期的收到此醫院的電子報。

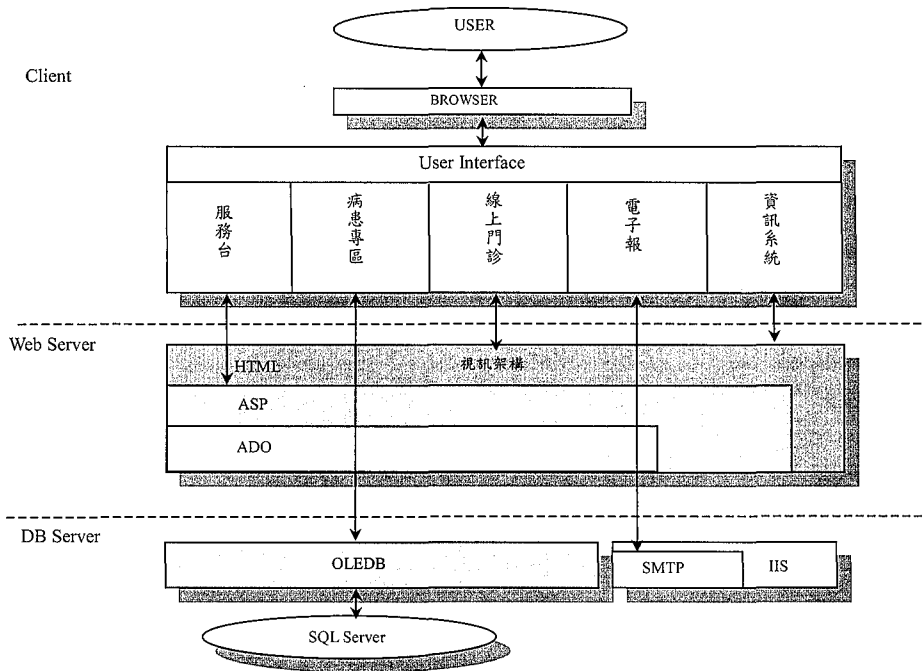


圖 3：醫療資訊系統架構圖

圖 4：新病患登入範例

二、醫務管理系統

醫務管理系統如圖 5 所示，為此系統與資料的管理中心，系統的設計相當於實體組織中的行政管理體系，方便系統管理者以最輕鬆的方式將整個虛擬醫院的系統與資料在最完善的安全機制下運作與保存。其技術為利用 Borland Delphi 所提供之資料庫引擎透過 ODBC 共同介面來連接 SQL Server，這樣的作法能提高往後系統的維護性與擴充性。此子系統提供以下之功能：

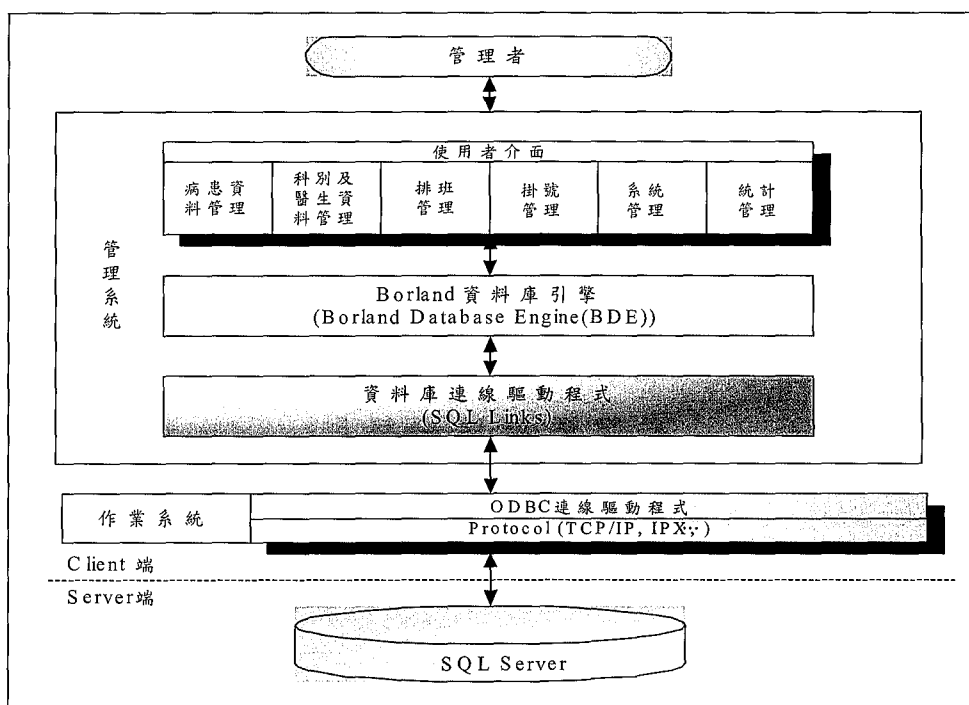


圖 5：醫務管理系統架構圖

1. 病患資料管理系統。處理病患的相關資料，包括病患基本資料維護、病患病歷資料維護、病患處方簽資料維護等功能，其功能畫面如圖 6 所示。
2. 科別及醫生資料管理。處理醫院的相關資料，包括科別基本資料維護與醫生基本資料維護。
3. 排班管理。處理醫生的排班資料，例如醫生排班資料維護等。
4. 掛號管理。處理掛號時的掛號單資料，例如掛號單資料維護。
5. 統計系統。採用不同的分類方式統計相關資料，以幫助醫院管理與決策實施之考量，其統計資料包括病患職業類別統計查詢、醫生看診統計查詢與就診科別統計查詢等，其中圖 7 所示為病患職業類別統計表。
6. 系統管理。處理本醫院的管理系統相關設定功能，例如使用者權限管理等功能。

病患基本資料維護

病患資料管理

病患基本資料維護

功能區

新增 A | 修改 M | 刪除 D | 查詢 E | 報表列印 B

病患基本資料

病患編號: F0000001 | 身份證字號: A123456789

病患姓名: 歐任奇 | 性別: 男 | 血型: O

生日: 1978/4/6 | 電話: 0222485862

地址: 基隆市

電子郵件: orange@ms4.hinet.net | 契約次數: 2

病症種類編號: 01 | 學生 | 病患信用狀況: 良好 | 篩選 S

初診日期: 2000/8/11 | 停權日期:

病患編號	身分證字號	病患姓名	性別	血型	生日	電話	地址	電子郵件
P0000001	A123456789	歐任奇	男	O	1978/4/6	0222485862	基隆市	orange@ms4.hinet.net
P0000002	P234567890	劉家豐	男	O	1976/6/28	0223947712	台北縣中和市	a8856009@mail.n
P0000003	A885600002	林漢庭	男	B	1980/5/15	087740187		
P0000004	A885600003	高武龍	男	AB	1976/1/1	087705479		
P0000005	A885600004	陳彥如	男	A	1972/2/8	022966562		
P0000006	A885600005	劉龍慶	男	B	1963/7/2	073830339		
P0000007	A885600006	廖家方	男	O	1976/6/3	043980522		

第一筆紀錄 | 上一筆紀錄 | 下一筆紀錄 | 最後一筆紀錄

總共有42筆

圖 6：病患基本資料維護

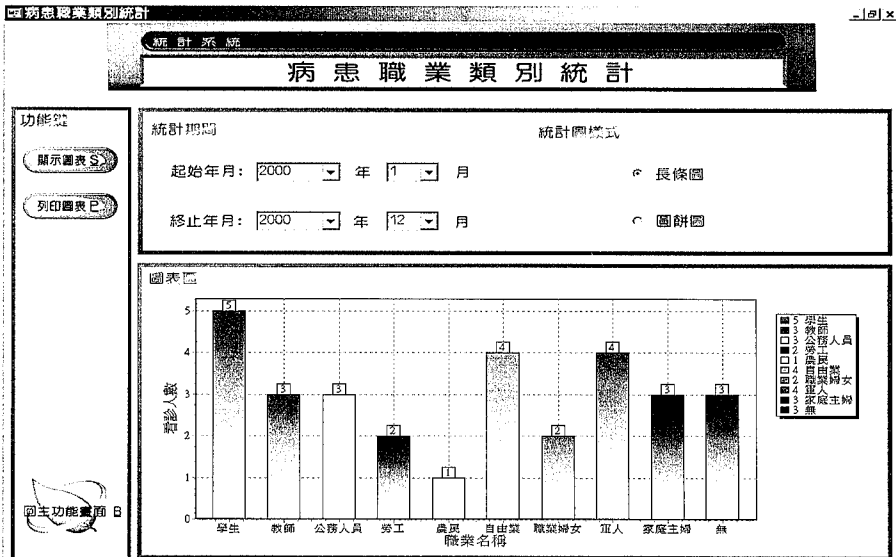


圖 7：病患職業類別統計

三、即時網路視訊系統

此即時網路視訊系統之目標在成為即時診斷的重要輔助工具，藉由這項子系統的開發，虛擬醫院中的專業醫師便可透過影音的傳輸，觀察病患以及引導病患瞭解病徵而對症下藥，而達到一整套完整的就診及問診的工作流程。另外，希望透過此項子系統從事衛教影片的即時播放、即時引導完成掛號手續、線上多方會診以及舉辦影音即時研討等多項即時影音的服務工作。圖 8 為視訊線上門診之示範圖，首先病患先進入 HVRS 首頁

的病患專區預約掛號，並取得醫生端視訊系統的 IP 位址，再進入如圖 8 所示之 HVRS 線上門診系統，經身分確認後，於單行文字方塊內輸入所取得之醫生端 IP 位址，並按下“Call to Doctor”按鈕，即可連結到醫生端的視訊系統。

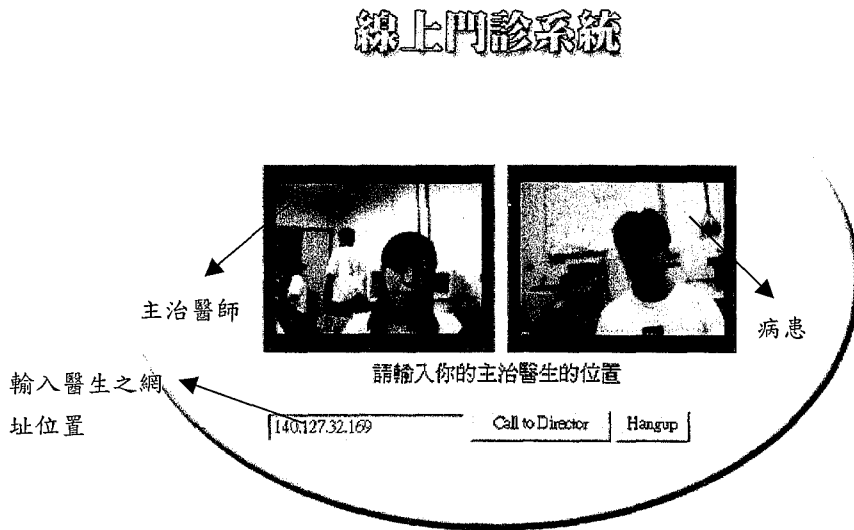


圖 8：線上門診

即時網路視訊系統主要使用的技術為微軟公司的 Netmeeting，其提供一種全新的通訊方式以透過 Active X 來呼叫與使用 Netmeeting 的內部元件。系統架構如圖 9 所示，作法為呼叫 H.245 控制元件並設定 Netmeeting 中音頻訊號與影像訊號，以負責醫師與病患的連線控制。使用者可接受或拒絕對方連線要求，當雙方皆允諾連線之後，透過視訊攝影機等輸入裝置傳送音頻訊號與影像訊號，再經過聲音壓縮與影像壓縮元件的處理分別壓縮成 H.263 與 G.723 的媒體格式(陳正義 1998; Chiang et. al. 1997; Morales & Meador 2000)。H.263 標準是由 ITU 所發表之影像壓縮編碼方式，可以減少影像傳輸時頻寬的使用，主要應用於視訊會議、影像電話、遠距醫療等高位元速率傳輸上。其網路底層為 TCP/IP，並利用 RTP 或 RTCP H.255 的標準即時傳送或接收影像與音頻訊號。即時網路醫療視訊系統主要元件包括：

1. 媒體伺服器(Windows Media Server)。媒體伺服器提供類似廣播電台或是電視台般廣播媒體的服務，其資料提供包括：音樂廣播、節目廣播、影片廣播與線上即時影音的傳輸服務。利用媒體伺服器我們可以完成之影音應用服務包括：(1)即時影音服務，(2)現場直播服務，(3)媒體資料流的管理與控制，以及(4)網路流量監視與紀錄等。
2. 群播與廣播(Multicast and Broadcast)：媒體伺服器可群播(Multicast)資料流至用戶端，而所有的用戶端則接收相同的資料流，不像單點廣播(Unicast)般需使用大量網路頻寬分次傳送給多個用戶，進而節省網路頻寬之使用(Mir 2001)。針對非群播網路，其作法是將群體廣播延伸至網路上不能群播的區域，並透過單點廣播將 ASF

資料流傳送至其它 Windows Media 伺服器，然後伺服器再利用單點廣播或群播為其網路區塊提供資料流，這種方式稱為重新分配，可以解決不可群播的路由器問題。而媒體伺服器資料傳送之基本作法是透過群播傳送 ASF 資料流至其它 Windows Media 伺服器，而用戶端則利用 Windows Media Player 檢視此傳送的 ASF 內容。ASF 資料流相關之資訊包括 IP 位址、連接埠、資料流格式、播放層次(TTL)值等，並儲存在 .nsc 檔案中。Windows Media Player 必須能存取 .nsc 檔案，才能找出伺服器用來群播 ASF 資料流內容的 IP 位址，所以通常 .nsc 檔案會放置在共用網路目錄或 Web 伺服器目錄上，供 Windows Media Player 使用。而 Windows Media Player 會在開啟宣告時，以 email 訊息、透過 UNC 路徑、或從 Web 頁面傳送連結以擷取 URL 開啟 .nsc 檔案，進而播放即時的影音資料。

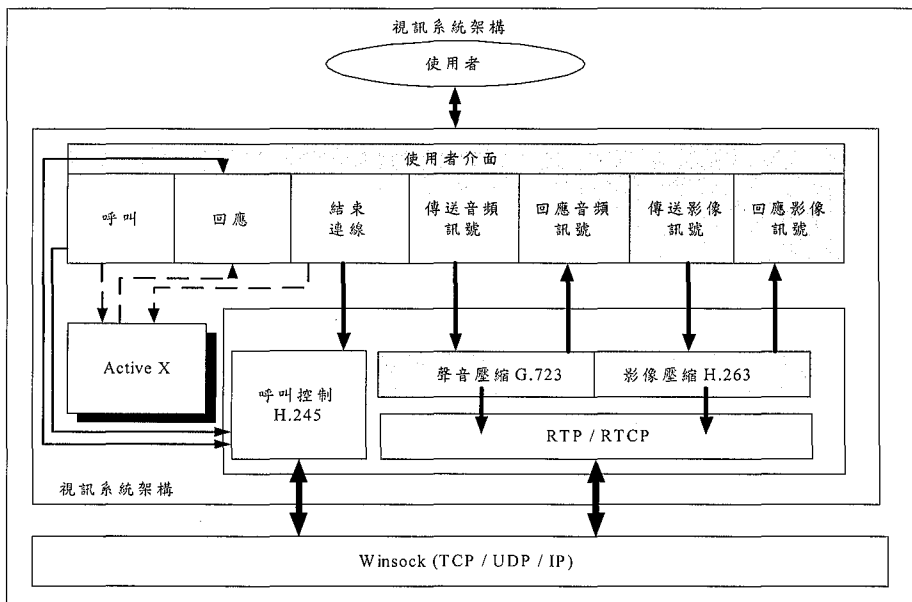


圖 9：即時網路視訊系統架構圖

多媒體播放與同步控制(Multimedia Presentation and Synchronization Control)為執行資料同步與播放的技術，以平順(Smooth)終端電腦(Client)媒體資料之播放，在 HVRS 系統中，為了讓分散式儲存多媒體的通訊網路能夠連續和同步傳送，我們設計出媒體內同步和媒體間同步控制方法。

1. 媒體內(Intra-Medium)同步與播放控制。一個時序同步的主要課題是去維持媒體的連續性，由於間差(Jitter)現象，媒體單位即使適時的方式傳送，但還是不會同步到達，原因在越過網路之後，單一子資料流的時序關係被毀壞，並且於到達的媒體單位之間產生變化，以致發生間差。因此假如到達的子資料流媒體單位要立即播放，將無法達成連續性播放，對於平滑播出的間差影響，媒體單位必須在終端系統被延遲。為了連續性的播放可以被保證，以消除在終端系統的間差(Jitter)，我們使用了兩個佇列去放置解壓縮的媒體單位以掌握幅內資料流的同步，在終端系統從媒體通

道接收到媒體封包後，一致性的媒體解壓縮線程(Media Decompressing Thread)做解媒體封包的任務，並且放這些解壓縮的資料於佇列中。為了保持視訊和聲音播放的連續，媒體播放線程(Media Playback Thread)從佇列移出播放單位，並且在每一個播放的時間間隔傳送播放單位到一致的播放設備。然而，假如現行的播放單位不在佇列中，這播放處理將停止直到所需求的播放單位在佇列中。播放控制(Presentation Control)依播放要求的不同而分成兩種，分別為以內容導向(Content-Oriented)為主的播放控制和以時間導向(Time-Oriented)為主的播放控制，研究設計方法於第參節論述。

2. 媒體間(Inter-media)同步與播放控制。在終端系統中，媒體播放線程依據接收的封包(Pack)編號知道視訊和聲音資料框架(Frame)，必須在指定的時間槽(Time Slot)播放，例如 V1、V2、V3、V4、V5、A1 封包在相同的 pack 編號，因此在 V1、V2、V3、V4、V5、A1 封包從媒體伺服器中被送出前，它們被貼上同一 pack 編號的標籤。在終端系統接收到些媒體封包，並且提取這個 pack 編號資訊後，媒體播放線程播出 V1、V2、V3、V4、V5，且時間間隔為 1/30 秒，而在播放 V1 的同時也播放 A1。在伺服器端，主要的工作是依據流程控制模組的排程去適時的傳送媒體單位，媒體伺服器使用一個整體封包編號(Global Pack Number, GPN)去戳記同步的資訊(Moore 2002)，並且使用媒體傳送行程(Media Sending Process)去控制媒體的傳輸。在客戶端，主從式(Master-Slave)媒體同步控制策略被用來縮小非固定(Non-Determined)網路傳輸延遲。在主從式媒體同步控制中，所有的媒體資料流必須有一個精確獨立的主要資料流(Master Stream)才能被解碼及顯示。由於人類對聲音的敏銳度高於視訊(Conklin et. al. 2001)，因此本系統所設計的主從式媒體同步控制以聲音資料流為主要資料流，聲音播放線程(Audio Playback Thread)將會驅動其它所有資料流播放的進行。聲音資料流將被連續播放，且連續更動聲音媒體單位的 pack 編號，主要作法為維護 GPN 編號成為目前聲音媒體單位的 Pack 編號。在第一個聲音媒體封包到達後，聲音解碼器控制 GPN，當聲音解碼器解壓縮成聲音播放單位且播放後，這聲音解碼器找到 pack 編號欄位的值，並且使用這值去立即更新 GPN。視訊播放線程(Video Playback Thread)簡單的使用聲音控制的 GPN 去決定播放它們的解碼資料正確時間，而此時的 pack 編號等於 GPN 目前的值，即當 pack 編號欄位值到達 GPN 的值時，視訊單位將被播放(但是 GPN 的值不是來自於視訊單位的 pack 編號)。在主從式同步控制策略中，有兩種同步狀況會發生：(1)假如視訊解碼器落後時，這視訊播放線程將被強迫去跳過一些視訊畫面的播放。(2)假如視訊解碼器超前時，這視訊播放線程被強迫去中止。因為聲音為主媒體資料流(Master Medium Stream)，因此聲音播放是不會被跳過或中止，所以將以自然的速率播出。

伍、系統限制與效益評估

根據實際醫院醫療活動之部份需求，我們依照系統分析步驟實作建構出“Healthy 網際網路視訊醫療資訊系統(HVRS)”。HVRS 以網際網路為基礎，用來輔助醫院部份行政管理與醫療人員之醫療行為。然而視訊醫療資訊系統並非能完全取代醫院實際的醫療行為，其僅能做為醫療輔助工具，因此在環境的使用範圍上與軟、硬體設備仍有許多限制，且在實際環境中效益評估之可行性也有待探討。因此本節將針對系統所會遇到的限制及效益上的評估作一探討，並論述如下。

一、系統限制

以微軟 Netmeeting 為基礎所建置之網際網路視訊醫療資訊系統，讓處於偏遠地區或離島居民，突破空間及時間上的障礙，不需經由遠距離的長途跋涉與醫生進行會診，不但降低了社會成本也提高病患醫療的便利性。然而，此網際網路視訊醫療資訊系統並非以完全取代醫院的醫療行為為目的，而是作為醫院或醫生在醫療活動上的輔助工具之一，不管在硬體設備上或是人員因素，仍然存在許多限制因素與探討議題。本系統建置完成後經由醫院實際操作並做實地訪談後，我們歸納出幾個遠距醫療所遇到的限制及探討議題，整理並論述如下。

1. 硬體設備之限制。為了使醫、病雙方能夠透過網路進行即時線上會診，以 Client-Server 架構而言，醫院(Server)與病患(Client)端皆必需具備個人電腦、網路攝影機與相關網路設備。然而視經濟狀況而定並非每戶人家皆具備相關的硬體設備，如位於偏遠地區或離島居民在經濟上更是堪慮，對於此些地區在硬體設備上的建置應由政府或組織作長期性地規劃，設置電子醫療站或在地區單位中建置相關網路設備，供民眾上網使用。其次，對於網路傳輸頻寬的要求也不宜太低，如果問診期間因為網路頻寬太低或流量壅塞，而導致視訊影音品質產生延遲與間差，將會使得遠距醫療品質降低，甚至影響醫診判斷，因此在網路品質的要求上也不容忽視。再者由於 HVRS 系統在醫、病間主要是透過網路攝影機(Web Cam)來作醫療行為的互動，如果網路攝影機畫素之解析度不高，則會使得醫生在望診效果上大打折扣，因此網路攝影機的選購也格外重要。
2. 病患醫療科別之限制。透過網路以視訊的方式來進行診療，雖然能夠達到遠距醫療問診，但其所能支援的醫療行為是有限制的，如初診病患、急症病患、心臟血管、消化系統、泌尿、內分泌、血液、喉嚨發炎、AIDS 或登革熱等，皆必須經由實際醫療診斷醫治、儀器測量檢驗以及高解析度醫療影像才能獲得正確之病狀判斷及醫治，因此不適用於使用視訊醫療系統來進行醫療活動。然而此視訊醫療系統將醫療行為定位於輔助醫療人員進行遠距問診之活動，適合已完成醫療醫治或剛出院不需再回醫院複診，病情穩定之病患，在這樣的對象條件下醫療人員能夠利用遠距醫療系統進行長時間的病情追蹤。再者對於須固定週期進行健康諮詢的家庭醫師，也適用遠距醫療系統進行問診等醫療活動。此外針對醫療資源缺乏之偏僻區域或某些緊急

救護情況，雙方醫護人員可以藉由方便簡單之遠距醫療視訊系統進行必要之醫療徵詢而進行現場之診療與救護。遠距醫療視訊系統在這樣的輔助應用下，不但能降低醫療成本，而且對於病患病情能持續追蹤觀察，使得醫院在 B2C 的客戶關係管理上更加助益，以提高病患對醫院的忠誠度。

3. 心理因素與使用習慣。目前大多數的醫療行為仍以醫、病實際面對面進行醫療診斷或醫治為主，透過電腦螢幕以呈現影像的方式進行網路醫療診斷，較無法得到真實的人際間互動，容易使人產生不真實感及醫、病間的疏離感，因此目前一般民眾接受度仍不高，尤其以年紀較長者最明顯。再者，在電腦與網路的使用習慣上：(1) 以醫師使用習慣而言，由於醫生長期以面對面會診與病患進行診療，如果未進行操作輔導或使用介面的不熟悉，容易使醫生因為系統操作不熟悉而產生使用恐懼，進而導致醫生無法專心進行會診，(2) 以病患使用習慣而言，若病患為年紀較長或居於偏遠地區未受資訊相關教育者，則同樣無法進行網路醫療就診。因此這些人為因素的種種問題，皆必須做好事前的輔導準備工作或教育訓練，以改善此類問題的發生。
4. 道德與法律責任問題。由於網路視訊醫療系統為透過網路以視訊的方式進行隔空會診，客戶端病患將不易辨識會診醫師是否為具有執照之合法醫生或是替代身分之網路密醫，端賴醫療人員自由心證使病患權益不會受到侵犯。此外目前政府也不若日本對於遠距醫療之相關法律有明確訂定，因此若醫生透過視訊醫療進行會診時，由於系統因素發生錯誤或故障而使醫生做出錯誤的醫診判斷造成對病患的傷害時，此問題在責任的歸屬上應為醫師或醫療視訊系統提供者將形成重大爭議。因此針對此類遠距醫療所衍生的法律與道德問題，都是真正推動遠距醫療時所必須去釐清與規範。

二、效益評估

HVRS 網際網路視訊醫療資訊系統主要目的在於克服空間及時間上的障礙，使相隔於兩地之間的病患及醫學專家能夠隔空會診，交換一些臨床經驗或意見，提供民眾較佳的醫療照顧。對於這樣的應用，我們於此節探討與評估所建置之 HVRS 系統成本效益與功能效益。

1. 系統成本效益方面。我們以建構一套 HVRS 視訊醫療資訊系統所需的相關設備來作分析，分別針對硬體設備和系統軟體兩大構面進行探討分析並論述如下。
 - (1) 以本論文所建構之 HVRS 視訊醫療資訊系統而言，其所需之硬體設備包含有個人電腦、網路攝影機(Web Cam)以及網路相關等設備。(a)以個人電腦來說，目前市面上販賣之整組多媒體個人電腦配備，包括螢幕、主機、鍵盤、滑鼠與網路卡等，市價大約由兩萬元到三萬元不等，即可建構一台兼具上網同時能執行多媒體功能之個人電腦，然而功能的好壞可依個人需求或經濟預算作適當的調整。(b)以網路攝影機(Web Cam)來說，依數家 3C 電腦家電用品專賣店之報價顯示，好一點的網路攝影機價格約在一千五百元上下不等，亦可視個人需求購買更高等級之網路攝影機。(c)就網路設備來說，由於視

訊醫療資訊系統必須透過網際網路與醫生進行線上會診，因此基本的網路設備是不可少的，考慮視訊醫療資訊系統主要是以影音多媒體串流傳輸為主，為了保持一定水準的視訊品質，故不建議使用 56K 的數據機進行窄頻撥接上網。但若考慮經濟預算、上網頻率不高以及所在區域線路佈建等因素，則可考慮利用數據機，其價格視上網時數而定每個月約幾百元不等。至於對於目前市面上提供寬頻服務如 ADSL 或 Cable Modem 等寬頻網路，則是較佳之網路專線連接方式，其寬頻網路建置費用每個月大約須支出幾百到一千元不等的費用。

綜合上述硬體設備建構所需之設備，評估其建構價位大約三萬元不等，即能進行線上門診活動。除此之外，可藉由醫院間彼此的合作與網路傳輸的便利性，進行醫院資源之分享，讓一些較為小型的醫院，可藉由網路傳輸病患相關病情資訊至較大型之醫院，並可透過醫院間的共同會診，來診斷病患之病情並為病患施予適當之醫療。如此利用一般電腦設備與網際網路之視訊醫療系統，將可節省購買傳統遠距醫療專用設備與線路之巨額費用。

- (2) 以 HVRS 所需之系統軟體而言，所需的軟體設備以微軟的 Windows 作業系統、IE 瀏覽器與 Netmeeting 為主。(a) 就作業系統來說，因目前個人電腦業者皆已採隨機附贈的方式，將微軟之 Windows 作業系統搭配在個人電腦內，因此建構視訊醫療資訊系統時不需再額外購買。(b) 以 IE 瀏覽器來說，其目前皆內建於 Windows 作業系統中，因此也不需再額外購買。(c) 以微軟 Netmeeting 來說，此軟體為微軟所提供的免費軟體，只要到微軟的網頁上都可下載取得該軟體或直接於 Windows 作業系統中，額外安裝此功能子項。

由以上硬體設備與系統軟體兩大構面分析得知，硬體設備的部份僅在第一次購買時必須支付，未來只需支付每個月些許的網路基本費用。然而這些設備只要建構一次就不需再經常變動，可節省建立一般遠距醫療專用系統之龐大費用並可節省去醫院必須支付的相關交通費用，對於偏遠地區或常去醫院之民眾能達成本節省之效益。

2. 系統功能效益方面。利用微軟 Netmeeting 所設計之視訊醫療資訊系統，在系統功能之定位上主要著重於醫療人員透過網路進行隔空會診之醫療活動，如某些需透過實際會診、檢驗或經由儀器測量等病狀之病患，皆不適於使用本系統進行會診活動。儘管如此，HVRS 視訊醫療資訊系統對於全省偏遠或離島地區，其醫療資源缺乏的窘境可獲得些許的改善。以偏遠或離島地區之居民而言，除了可透過本系統獲取醫療相關知識外，亦可透過本系統與醫生進行健康諮詢或會診活動。此外對於一些慢性病患而言，其必須定期回醫院複診，然而此複診可能僅需要用口頭的方式回答醫生即可，若能透過視訊醫療資訊系統來進行複診的活動，不僅可以達到複診的目的，亦可節省往來醫院所花費之時間與金錢。如此可降低因小疾病或輕微複診而必須長途跋涉到外地醫院所需付出的經

濟與社會成本。更進一步，醫院與醫院間亦可透過本系統進行院與院之間的交流，分享彼此的經驗，進而提升醫療的品質。因此 HVRS 系統可以作為輔助醫療之工具，來提高醫療人員與病患的便利性，進而降低醫療成本。以資訊管理的角度來說，其可作為醫院 B2B 或 B2C 之客戶關係管理輔助架構，醫院隨時進行病患(客戶)線上病情追蹤、提供病患健康資訊查詢(B2C)或院與院間醫療經驗及資源分享(B2B)，以提昇醫院或醫療人員的醫療品質，進而提高病患對醫院的忠誠度。

陸、展望與結論

網際網路盛行造成服務型態的改變，使得中、大型醫療院所都有專屬的網頁，不過早期所提供的服務僅是網路掛號，藉由 E-Mail 以及留言板進行衛教知識等單向的訊息傳播。後來進而漸漸地提升為醫、病雙方雙向互動式的詢問與回答，因此開始有專業醫療諮詢網站的設立，並集合了一些專業的醫生專門從事網路醫療諮詢的服務，提供病患醫藥常識、疾病保健常識、疾病探討等服務。然而儘管有專業的醫師群在為大家服務，但是這樣的服務也只是由病患將病徵以 E-Mail 敘述的方式寄到該網站，經過該網站醫師研判後的建議，再用 E-Mail 的方式回傳，或是再加上以討論區的方式進行討論。在公開的討論區進行討論，參與討論的人士來自網路四面八方，是否為醫療專業人士不得而知，在這種情況下所得到的醫療建議並無保障。由此看來，現行的醫療健康網還只是定位在由專業的醫療人員提供醫療專業知識與建議，真正的醫療行為依舊還是在實體醫院中進行，而且在討論區研討病情，對病患個人的隱私可以說是完全沒有保障可言，即使是以 E-Mail 的方式由病患自行描述病徵，在非正確及非專業的引導下所描述出來的病徵，並無法提供醫師足夠資訊用以判斷病情。

本論文所設計的“Healthy 網際網路視訊醫療資訊系統(HVRS)”結合電腦科技、網路技術、視訊工具以及醫療專業的現代化資訊系統，並且藉由網際網路傳送視訊(Video)與音訊(Audio)作有效的傳輸，提供即時性(Real Time)醫生與病患影音資料，以實現醫師與患者面對面所進行的醫療功能，進而達到跨越時空之限制視訊網路醫療目標。運用本論文所設計的 HVRS 系統功能，將更能有效利用較佳醫療資訊與技術，例如只要用簡單的個人電腦與網路攝影機(Web Cam)經由網際網路，就能提供醫學中心的醫師和護理人員的專業知識與服務，給偏遠及離島地區的民眾或醫師和護理人員，使病患不需親至大醫院求診即可透過視訊網路進行隔空會診，以爭取診療時效，對急症病人來說是莫大的幫助。再者利用 HVRS 的即時網路視訊系統，在偏遠的地區的小型醫院與診所的醫師，可同時即時的互動，得到大型醫學中心專家的專業顧問與諮詢，病人無須耗費時間金錢轉診到大型醫院，如此可以提昇醫療服務水準，亦可節省許多龐大的醫療成本以達到資源分享與節省成本的目的。

對醫療系統發展的趨勢來說，高階主管系統的需求日趨重要，能快速有效地擷取輔助決策的必要資訊將是影響制定決策的重要因素，而高階主管往往無法輕易地拿到所需

的資訊而拖延了決策制定過程，因此須再結合資料倉儲 (Data Warehouse, DW) 之技術。DW 可從多個分散與異質的資料來源中蒐集並維護相關資訊，當資料變動時，系統將自動根據資料的來源擷取，再與已存在的資訊互相整合，也因為在 DW 中的資料已經過清理、過濾、轉換等動作，所以具有較佳的品質與時間性。因此本“Healthy 網際網路視訊醫療資訊系統”未來將結合 DW 的多維度分析、向下擷取資料 (Drilling-Down)、向上聚合 (Rolling-Up) 等技術，以提供管理者多面向的查詢，並利用 OLAP 及資料挖掘技術實現未來資料大型化及多樣化的醫療資訊系統，以期待對於醫院的營運管理或是醫學研究能有助益。此外由於無線行動化通訊(Wireless/Mobile Communications)時代的來臨，無線通訊產品也愈來愈普及，如個人數位助理(PDA)或平板電腦(Tablet PC)等行動式設備越來越盛行，因此我們希望未來能夠結合行動式資訊技術與本研究合作之地區性教學醫院醫生與護士的實務經驗，來發展一套符合實際醫療需求之行動式醫療資訊系統，來達到醫院 E 化與 M 化之目標，進而提升醫療服務品質。

致謝：本論文承國科會專題研究計劃支援。計劃編號：NSC 92-2219-E-020-002。

參考文獻

1. 朱昭美、李少珍、李承華，民 85，『全民健保下醫院財務分析及其影響因子』，中華民國公共衛生學會八十五年大會暨學術研討會。
2. 林仲志、林佩琪、陳恆順、賴金鑫、陳慶餘、侯勝茂，民 89，『台大遠距醫療先導系統於群醫中心及災區之應用』，國際醫學資訊研討會。
3. 林慶霖、黃興進、鄭啟仲，民 90，『醫院主管資訊系統個案研究—以台中榮民總醫院為例』，資訊科技與電子商務在醫療產業之應用之應用研討會。
4. 陳正義，民 87，軟體 MPEG-2 視訊編解碼器之實做研究，台灣大學資訊工程研究所碩士論文。
5. 黃興進，2002『醫療資訊管理系統研究議題之探討』，中華民國資訊管理學報，第九卷.專刊期：101~116 頁。
6. 陸偉輝、劉建財，民 89，『建置醫院高階主管資訊系統與實務』，國際醫學資訊研討會。
7. 趙嘉成、陳俊賢、楊哲銘、郭乃文、陳彥維，民 90，『利用資訊科技提昇醫院病患服務之流程—以一個雛形系統專案開發為例』，資訊科技與電子商務在醫療產業之應用之應用研討會。
8. 藍美玲，民 85，全民健保實施初期與前一年同期特約醫院醫療服務量變化情形之初探，國立台灣大學公共衛生研究所碩士論文。
9. Abdel-Baki, N., Aumann, B. and Grossmann, H.P. “Analyzing multimedia streaming in a distributed environment,” *2nd European Conference on Universal Multiservice Networks*, 2002, pp: 56 –63
10. Conklin, G.J., Greenbaum, G.S., Lillevold, K.O., Lippman, A.F. and Reznik Y.A. “Video

- coding for streaming media delivery on the Internet,” *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, Vol. 11, 2001, pp: 269 –281
11. Chiang, T., Lee, H., Pejhan, S., Sodagar, I. and Zhang, Y. “Demonstration of the MPEG-2, MPEG-4 and H.263 video coding standards,” *IEEE First Workshop on Multimedia Signal Processing*, 1997, pp: 576 –580
 12. Huang, C.M. and Lo, C.M. “An EFSM-based Multimedia Synchronization Model and Authoring System,” *IEEE Journal on Selected Areas in Communications* (14:1) January 1996, pp: 138-152
 13. Haindl, M. “A New Multimedia Synchronization Model,” *IEEE Journal on Selected Areas in Communications* (18:1) 2000, pp: 73-83
 14. Mir, N.F. “A survey of data multicast techniques, architectures, and algorithms,” *IEEE Communications Magazine*, Vol. 39, 2001, pp: 164 –170
 15. Meylan, F., Kiatake, L.G.G., Santos, M.Z., Kofuji, S.T. and Courtiat, J.P. “An experimental study for transmitting MPEG-2 streams over ATM networks,” 1998 1st *IEEE International Conference on ATM*, 1998, pp: 114 –122
 16. Moore, S.K. “Extending healthcare's reach,” *IEEE Spectrum*, Vol. 39, Jan. 2002, pp: 66 –71
 17. Morales, C.R. and Meador, S.W. “Trial results from a custom distance learning system based on hybridization of CD-ROM, Web, and Active-X component technology,” *IEEE International Conference on Information Visualization*, 2000, pp: 39 –43
 18. Perez-Luque, M.J. and Little, T.D.C. “A Temporal Reference Framework for Multimedia Synchronization,” *IEEE Journal on Selected Areas in Communications* (14:1) 1996, pp: 36-51
 19. Pattichis, C.S., Kyriacou, E., Voskarides, S., Pattichis, M.S., Istepanian, R. and Schizas, C.N. “Wireless telemedicine systems: an overview,” *IEEE Antennas and Propagation Magazine*, Vol. 44, 2002, pp: 143 –153
 20. Raghava, S. V., Prabhakaran, B. and Tripathi, S. K. “Synchronization Representation and Traffic Source Modeling in Orchestrated Presentation,” *IEEE Journal on Selected Areas in Communications* (14:1) 1996, pp: 104-113
 21. Senac, P., Diaz, M., Leger, A. and Saqui-Sannes, P. de “Modeling Logical and Temporal Synchronization in Hypermedia Systems,” *IEEE Journal on Selected Areas in Communications* (14:1) 1996, pp: 84-103
 22. Schepps, J. and Rosen, A. “Microwave industry outlook - wireless communications in healthcare,” *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*, Vol. 50, 2002, pp: 1044 –1045
 23. Williams, M.H., Venters, G. and Marwick, D. “Developing a regional healthcare information network,” *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*, Vol. 5, June 2001, pp: 177–180

24. Yang, C.C. and Huang, J. H. "A Multimedia Synchronization Model and Its Implementation in Transport Protocols," *IEEE Journal on Selected Areas in Communications* (14:1) 1996, pp: 212-225
25. You, J., Dillon, T. and Liu, J. "An integration of data mining and data warehousing for hierarchical multimedia information retrieval," *Intelligent Multimedia, Proceedings of 2001 International Symposium on Video and Speech Processing*, 2001, pp: 373 –376
26. Zhang, Q., Zhu, W. and Zhang, Y. "Resource allocation for multimedia streaming over the Internet," *IEEE Transactions on Multimedia* (3:3) 2001, pp: 339 –355