

東 海 大 學  
電機工程研究所

碩士論文



指導教授：鐘玉芳 博士

研究生：李正哲

中華民國 101 年 6 月

## 碩士論文授權書

本授權書所授權之論文為本人在東海大學       電機       系（所）

      101       學年度第       2       學期取得碩士學位之論文。

論文名稱：      床邊照護視訊系統      

同意       不同意

本人具有著作財產權之論文全文資料，授予教育部指定送繳之圖書館及本人畢業學校圖書館，為學術研究之目的以各種方法重製，或為上述目的再授權他人以各種方法重製，不限地域與時間，惟每人以一份為限。

上述授權內容無須訂立讓與及授權契約書；依本授權之發行權為非專屬性發行權利；依本授權所為之收錄、重製、發行及學術研發利用均為無償。上述同意與不同意之欄位若未勾選，本人同意視同授權。

指導教授姓名：鐘玉芳博士

研究生簽名：

學號:g98360006

(親筆正楷)

(務必填寫)

日期:民國      年      月      日

---

## 誌謝

三年來的研究所生活，伴隨著論文的順利完成，畫下完美的句點。本論文得以順利完成，首先感謝指導教授鐘玉芳老師與陳澤雄博士，不管是研究或生活上，都給予相當多的指導與勉勵，使得學生不僅可以做好研究，還能在生活上受益良多。

感謝口試委員—鐘玉芳教授、陳澤雄教授、鮑建國教授、劉嘉惠教授與吳鎮宇教授，提供許多寶貴的意見，使得本論文得以更完善。

感謝碩班同學三年來的陪伴，不管是在課業的切磋，或者是生活上的相處，都使我的研究所生活過的多采多姿。

感謝學弟妹所給予的幫忙，使得本論文得以順利完成。

最後，感謝家人的栽培與支持，提供我一個良好的環境，使我能專注在研究上，以取得碩士學位。

李正哲謹誌於

東海大學 電機研究所

中華民國一〇一年六月一日

## 摘要

近年來，高齡化成為許多已開發國家高度重視的議題，且隨著網路與科技的進步，兩者密切的結合已成為現今的趨勢。為此結合現行最具前瞻性的雲端技術製作出一套「床邊照護視訊系統」。期望透過此系統可以有效減少醫院內的醫療流程、提升病患的(醫療)隱私性、增進探病的便利性等。

「床邊照護視訊系統」提供了三大功能；首先，透過裝置在牆上的攝影機可以讓病患在按下緊急按鈕的同時與護理站即時聯繫，減少護理人員往返護理站與病房的程序；再者，透過雲端讓病患家屬可以隨時隨地連上網路進行遠距離探病；最後，透過遠端監測生理資訊儀器，護理人員可以隨時監看患者的生理狀態，以求在最短的時間內給予病患適當的幫助。

**關鍵詞：**雲端技術、醫療隱私、床邊照護視訊系統、遠端監測生理資訊、

**遠端探病**

## **Abstract**

In recent years, the aging problem has become a very important issue to many developed countries. With the advances in Internet and technology, it's a trend to combine the medical assistance with technology. Therefore, we invent this system "Bed Site Health Care Video Phone System." We expect to increase the efficiency of medical process through our system. This system includes three functions. First, patients can have a direct talk with medical workers. Considering patients' privacy, the design of the device makes the camera lens hidden unless patients press the nursing call. The second function is patients' family and friends can have a remote video visit instead of present visit. Third, it can detect, record and analyze patients' temperature, blood pressure, heart beat.

**Keywords: Videophone Healthcare System, Physiological Monitor, Cloud Computing, Medical Privacy, Remote Video**

# 目錄

摘要 .....	1
Abstract.....	2
第一章 緒論.....	1
第一節 研究背景與動機 .....	1
第二節 研究目的 .....	7
第二章 相關文獻探討 .....	8
第一節 智慧型醫療照護系統 .....	9
第二節 遠距健康照護服務平台 .....	15
第三節 歐美國家上線使用照護系統 .....	18
第三章 床邊照護視訊系統介紹 .....	20
第一節 系統環境原理與架構 .....	20
第二節 系統保護功能 .....	22
第四章 床邊這護視訊系統的功能與應用 .....	35
第一節 床邊照護視訊系統的應用 .....	35
第二節 床邊照護視訊系統的優點 .....	37
第三節 床邊照護視訊系統的分析 .....	38
第五章 結論與未來展望 .....	41
附    錄.....	47

## 表目錄

表 1.1 全球開發地區與發展中地區總生育率比較.....	1
表 3.1 居家服務單位成本明細表.....	9
表 4.1 生理監測系統常用之溫度感測器比較.....	26



# 第一章 緒論

## 第一節 研究背景與動機

根據聯合國的統計，全球總生育率由 1960 年至 1965 年之 5.0 人降至 2000 年至 2005 年的 2.7 人。綜觀全球，除了北美洲因大量年輕人口外移而減緩了日益下降的生育率，其餘各洲的下降趨勢則日趨明顯。另外，由於醫療技術日益發達與生活環境的改善等因素，半個多世紀以來全球的平均壽命已提升 21 年。綜合以上兩筆數據可以得知全球的人口情況呈現少子化與老化的情形，參閱表 1 更得以發現已發展國家此情形更是顯著[1]。

表 1.1 全球開發地區與發展中地區總生育率比較

資料來源:行政院主計處[1]

	1970~1975	1980~1985	1990~1995	2000~2005
已開發地區	2.13	1.85	1.68	1.56
發展中地區	5.41	4.15	3.42	2.9

細觀台灣，圖1.1中顯示自1951年開始台灣的總生育率大幅下降，從1981年的7.040降至2010年的0.895，已然成為全球最後一名的國家。

人口老化在40多年前就出現在日本與北歐其他國家，近數十年來這些國家也都有晚婚、遲育、少子化導致人口成長趨緩，使人口結構出現高齡

化現象，從圖1.2看出台灣的生育率大幅下降至與韓國及新加坡不相上下的比率，預估2025年時，台灣人口的老化程度將超越韓國、香港與新加坡，更逼近日本的老化程度如圖1.3所示，顯示出台灣的人口老化雖然出現時間較晚但是老化速度卻非常快，所以我國針對人口老化的對策更急迫，準備時間也相對較短，高齡化已是全球的一種趨勢，我國亦是如此。我國目前的結婚年齡越來越晚，不只有晚婚，更有些人是不婚主義者，再加上工作忙碌、經濟壓力等因素導致生育率逐年降低。另一方面，政府實施全民健康保險後，以及近年來我國人民生活水準提高及醫療產業發達，使得人民平均壽命也普遍地延長。

根據上述兩大因素：少子化及壽命延長，已讓我國的人口結構進入高齡化。聯合國世界衛生組織(World Health Organization; WHO)曾定義：65歲以上人口佔全國總人口數超過7%，即邁入「高齡化社會」；依據2008年內政部「中華民國臺灣97年至145年人口推計」，65歲以上的高齡者之人口比例，2009年為11%，未來15年將快速成長為2倍，預計在2025年將達20%[2]。並由經建會人口推計顯示，民國140年我國老人人口將佔人口總數35.5%，相當於每三個人就會有一個老人，高齡化現象益趨明顯。再加上晚婚與年輕人口大量外移等因素，台灣的平均壽命也從1998年的65歲升至如今的73歲[3]。

資料來源:內政部統計處[4]

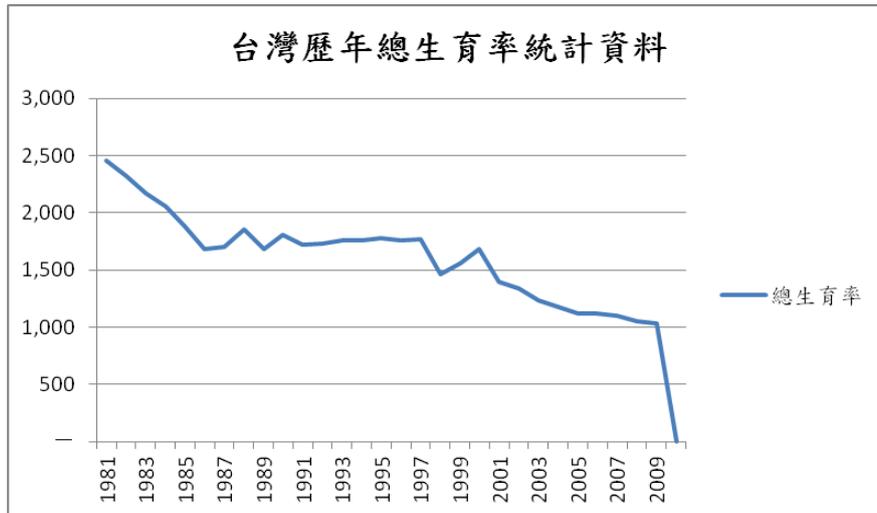


圖 1.1 台灣歷年總生育率統計資料

資料出處: 行政院經濟建設委員會人力規劃處(2008)

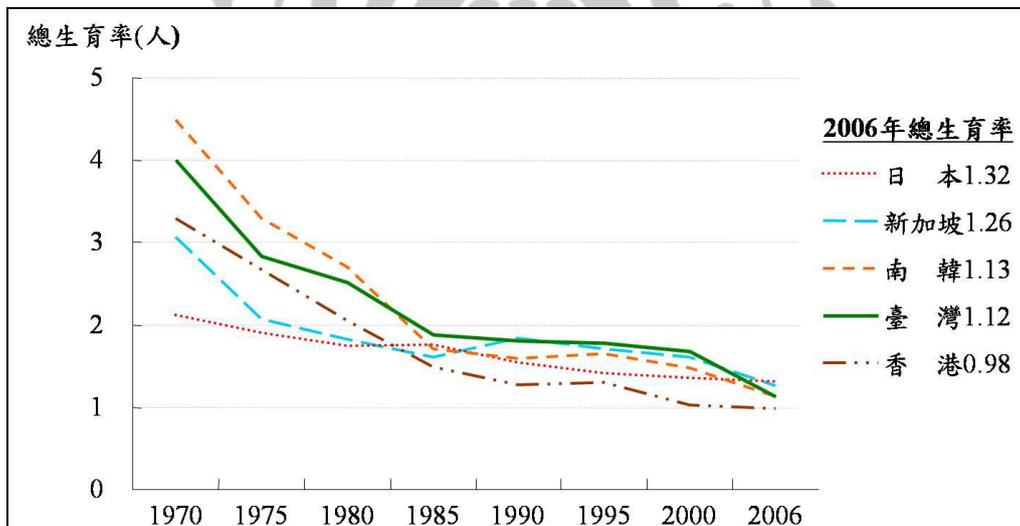


圖 1.2 國家總生育率之對照

綜合上述情況，可以讓我們體認到未來醫療科技發展的重要性，尤其是步入高齡化社會的國家對於老年人口的照顧及要如何處理龐大的醫療支出更是刻不容緩。

在現今社會生活型態、經濟結構之改變以及醫療技術越來越好，使得民眾的疾病型態漸由「急性」轉為「慢性」疾病，對於醫療照護的需求則漸由「以治療為主」轉為「治療與照護並重」[5]，加上我國習俗的影響，大部分的父母認為若能由子女奉養雙親才算盡孝道；但在93年底，安養護機構卻有3萬251位老人，而國內有高達70%的老年人希望與子女同住。由此可知多數的老年人較願意選擇留在家裡，形成「在地老化」趨勢，相對地居家照護的需求量逐漸增高，若是離開家庭到老人養護機構接受照護，子女可能會承受社會輿論壓力，像是遺棄父母的異樣眼光，而老年人也會有被子女遺棄的感覺。所以若是可以在自己習慣的生活環境中終老，原有的在地生活圈和家人的關係都能繼續維持與發展，讓老年人在習慣的家庭環境中適時的運用相關科技輔具以及環境的改造，更可以幫助他們繼續在家庭中扮演的角色，也能獲得適合的照護。依據內政部1999年「老人生活狀況分析」中發現，有88%的老年人認為與子女隔鄰而住或同住或者與配偶同住是最理想的養老居住方式，經此證明居家照護(Home Care)是大部分老年人最喜愛的照護方式。可以預見在少子化的社會化過程，未來老年人口將持續快速增加，因此如何讓居家照護的功能應用在銀髮族，不僅老年人的心態與觀念已變化，也是政府相當重視的議題。行政院衛生署提出「老人長期照護三年計劃」中，首要的是居家照護服務，顯示出人口結構老齡化、相關疾病型態慢性化與居家照顧需求的趨勢，因此創造一套從醫療照

護到居家照護的機制是未來的方向，是一個重要的議題。

居家照護的最大危機在於居家環境中發生緊急事故，但由於發生意外的地點太遠，無法立即得到救助，所以居家照護與緊急救護已成為台灣醫療照顧的重要議題。因此希望藉由資訊科技達到遠距居家照護與緊急醫療服務流程整合之應用，建立一套可以幫助醫療救助與居家照護環境的緊急救護服務系統，縮短城鄉醫療差距、加強居家照護提升自我健康管理與預防，提供適當之各種急救措施，將能在被照護者病情惡化前送達醫院，延續照護者之生命，以建構 E 化與 M 化的全人照顧、在地老化及多元化的連續性服務新型態提供老人照護，減少高齡人口照護的龐大負擔，進而提升被照護者存活率及遠距居家照護服務品質。

隨著資訊與通訊科技的革命性發展，傳輸模式從有線到無線，從單純類比模式到數位模式，各類無線通訊的技術結合生化量測儀器，藉由無線網路傳輸可延伸至醫院端的照護，因此遠距照護成為一種可以實現的模式。遠距照護不僅可以落實預防醫學與出院後的照護，且在高齡化社會下的市場，每年會約有20%的成長規模，所以此議題在各個世界都逐漸受到重視，進而成為一個龐大的商機，但由於各地國情與醫療需求各有所不同，所以目前都還沒有一套可通行的系統。

根據 OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) 的 OECD Health Data 2010 Version 統計資料顯示，截至 2009 年為止 OECD

歐洲會員國的總人數 5.44 億人中已超過八千五百萬人為高齡人口，占人口總和 15.8%；即便如此，不同地區的經濟發展與醫療技術水準的差異也造成了高齡人口比例的不同，除土耳其外，其餘各國皆已突破 10%，而德國與義大利更是超過 20% [6]。

我國現今的情況可由下圖 1.3 略知一二，其中高齡人口的增加幅度低於青壯人口增加的幅度，甚至高齡人口遠遠大於青壯年人口。在高齡人口不斷增加青壯年人口卻不斷減少的現今，一個醫護人員必須同時照料超過標準值以上的病患或者是老年人，所以每一位醫護人員的生產力也就顯得相當重要，以科技作為輔助也成為相當熱門的課題。

資料來源:MBR[7]

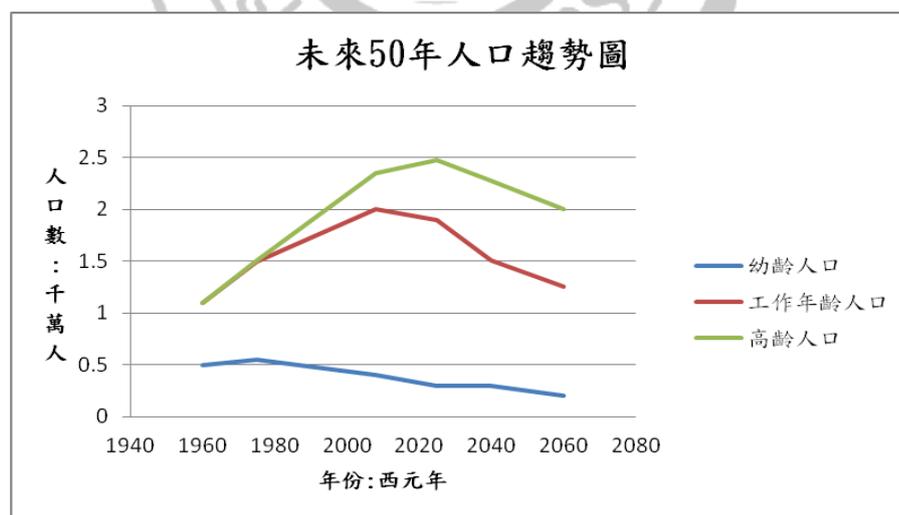


圖 1.3 未來 50 年人口趨勢折線圖

鑒於以上情形，我們期望藉由本系統由遠端醫療服務的方式降低醫療

程序以提升醫護人員的生產力，與提升其便利性。尤其本系統將針對減少醫療程序、增進病患便利性與即時服務等部分用以改善現行的醫療與照護的有效性。

## 第二節 研究目的

為了改善傳統居家照護醫療的品質，本研究結合現行具前瞻性的雲端技術，提供銀髮族的健康照顧與關懷。了解時代趨勢後，為因應國內人口高齡化現象所衍生出醫護人力不足的問題，希望研究出一套能夠有效整合醫療服務的系統，以增加醫療服務的有效性與便利性，且有效抑制逐年大幅上升的醫療成本。因此本研究主要目標是建構一套照護服務資訊的平台，提出一套系統流程與機制，協助病患取得完善的照護服務，以提昇國內醫療照護的品質。

根據觀察，我們提出現今醫療程序與部分設備的缺失以期進行改善，其問題如下：

### (1) 醫院內的護理人員往返於護理站與病房間的程序過於冗長

以往當病房內的病患按下緊急按鈕時，護理人員必須立刻自護理站趕往病房詢問病患的需求，再返回護理站取得病患所需資源，此程序不但耗時也相當耗費人力。現今雖然已有護理車能夠減少

護理人員往返的時間，但還是有其不便所在。所以本研究期望透過在病房內加裝攝影機方式提升醫療上的效率，並且讓病患與護士的即時的溝通，其有助於在收集病患的相關生理資訊，更具即時性與持續性(Real-time and always-on)。

## (2) 病房內裝設攝影機，病患隱私出現問題

現今歐美許多國家的醫院為了能夠有效監控病患的情況而在病房內裝設攝影機，然而這項裝置讓許多病患為自身的隱私感到擔憂；因此，本研究期望透過遮蓋攝影機鏡頭的方式解決病患隱私問題，而非現今許多醫院在不用攝影機時選擇將鏡頭轉移，這種是治標不治本的方式。

## (3) 病患的生理資訊需要保持有效性的監測狀態

由於依靠攝影機不足以及時應付病患即時需求，因此在病房內安裝生理資訊偵測設備，可以 24 小時偵測病患是否出現生理情況異常的情況，即時地將病患的生理資訊傳送至護理站，以求在最短時間內提供病患協助的目的。為了有效解決以上三大問題，本研究將透過建置一整套醫療服務系統，並實際紀錄客觀反應情形，以有效檢討此系統的有效性與正確性。

## 第二章 相關文獻探討

目前的醫療照護系統建置及維護成本相當昂貴，其中以診療的人力費用所占比例最高。根據統計，長期照護的直接成本占了總成本的 95.2%，而間接成本只占了 4.8%。由表 2.1 可以看出直接成本(包含人事費用、租金與水電與其他)所占的比例是相當高的，尤其是人事費用更是高達總成本的 83.27%，占直接成本的 87.55% [8]。由此可知在長期醫療看護的成本上人事費用對一般家庭是相當大的負擔。

表 2.1 居家服務單位成本明細表

資料來源：內政部委託研究報告[7]

居家服務單位成本明細表			
直接成本	人事費用	204	83.27%
	租金水電	8	3.27%
	其他	21	8.57%
間接成本		12	4.90%
	總計	245	100.00%

傳統看護以長期照護方式為主，已逐漸與醫療照護系統結合，用以降低直接人力的成本，亦可提供服務對象更有效率的服務。

### 第一節 智慧型醫療照護系統

於 2009 年時 IBM 公司與嶺東科技大學合作建置智慧型醫療照護系統 (Smart Healthcare System)。該系統致力於利用管理軟體來收集、保存、分析老人的健康指數包括監測、記錄、維護、保養、追蹤、警報等重要資訊；其中，他們的第一個子計畫即是以 IBM Maximo 資產管理模組為核心的居家照顧網路實驗平台。透過 IBM Maximo，嶺東科技大學已與醫療院所建立一套由居家端到照護端的醫療監控平台，受照顧者或者是患者的各項生理數據(如：身高、體重、血壓、脈搏、血糖...)皆可以被連續的紀錄與分析[9]。

醫療照護系統科技的進步與廣泛的運用，使得IT技術大量與生活相結合，除了食、衣、住、行及育樂外，在醫療照護方面也是處處可見，例如穿戴型的醫療監測器是針對高危險群的心臟病或呼吸性疾病病患開發的警告系統，並藉由病患隨身的裝置來即時傳回生理資訊，再透過GPS將訊息資料傳遞到PDA上，以便專業醫師隨時監控與掌握病人狀況。另一項居家照護技術如智慧型環境住家定位，用來協助患有癡呆症的老人可在獨立的狀態下兼顧安全及提升其生活便利性，並由不同的感測器 (sensor) 與各種居家物品結合，提供了使用者聲音或視覺上的幫助，記錄使用狀況，並進一步達到互動與提醒作用。例如將感測器裝設在床柱之底部，使用者半夜起床時，自動感應開燈[10]等多種應用。以下將針對幾項技術結合與運用加以詳細介紹：

#### 1. 無線電波射頻辨識

RFID (Radio Frequency Identification, 無線電波射頻辨識) 是於第二次世界大戰時, 美國軍方利用RF無線電波技術, 用於自動辨識敵我雙方飛機的偵測系統。後來全美國最大的量販店 Wal-Mart, 於2003年開始將RFID應用於倉庫的貨物管理以及結帳時的物品清點與金額計算。而後, 迅速發展到醫院內部的醫療儀器與病患管理及追蹤, 大樓門禁控制、高速公路收費系統、商品防竊及防盜, 更可將RFID與日常物品結合, 幫助記憶力減退之患者的日常活動等

## 2. 全球衛星定位系統

GPS (Global Position System, 全球衛星定位系統) 是美軍於70年代所研發, 是一套高精準度、全天候、全球性與無時間限制的衛星導航系統, 全球有24顆衛星位在距離地面大約2萬公里的太空中, 分佈於6個軌道平面運轉, 每個軌道最少會有4顆衛星能提供座標資訊, 繞行地球一周約12小時, 因此才能於任何時間、任何地點接收衛星訊號進行定位, 目前全球衛星定位訊號約可覆蓋98%的地球面積, 且定位誤差距離已能縮小到10公尺以內[11]; 常與全球衛星定位系統搭配使用的GIS (Geographic Information System, 地理資訊系統) 於1960年代發展成形, 共涵蓋地圖學、電腦資訊科學、地理學、測量學、標感探測、數學、統計及商業資料處理等, 是一套結合資料庫與空間圖面的技術物件, 能將山川、道路、河流、湖泊與城鎮等不同類型的地理資訊資料分開記錄, 並以套疊方式結合各項資料, 呈

現完整的地理圖資[12]。在醫療照護方面也利用GPS 與GIS 整合系統，引導救護車的行駛路線，加快醫護救援的速度[13]-[15]。

### 3. 行動通訊與手持式行動裝置

第二代行動通訊(2nd Generation, 2G)之技術已經從GSM(Global System for Mobile Communication)發展到GPRS (General Packet Radio Service, 整體封包無線電服務)，而第三代行動通訊 (3rd Generation, 3G)，更能提升通訊效果，其中包括了連線速率及連線品質的提升。手持式行動裝置的開發，使得個人數位助理 (Personal Digital Assistant, PD) 得以問世，由於手機攜帶輕便、在計算能力方面能夠處理簡單的文書資料與管理生活行程、無線上網和原本的通訊功能，能夠接收、處理與存取資料的功能，使得PDA 成為重要的隨身配備。在醫療方面，專業醫師不僅能使用PDA 隨時查詢病患資料、記錄醫療囑咐，亦可以配合醫院內的無線網路與醫療裝置，便能夠即時掌握與管理病人的最新訊息，得已達到隨時隨地均可了解病人生理的資訊。

早在於2006 年國內便有運用GPS、GIS、GSM、GPRS、無線通訊、行動裝置等技術作應用整合，建立一套戶外協尋失智老人的機制系統，期望藉此無線健康整合服務系統能夠在黃金24小時內找回走失在外的老人（如圖2.1 所示）。

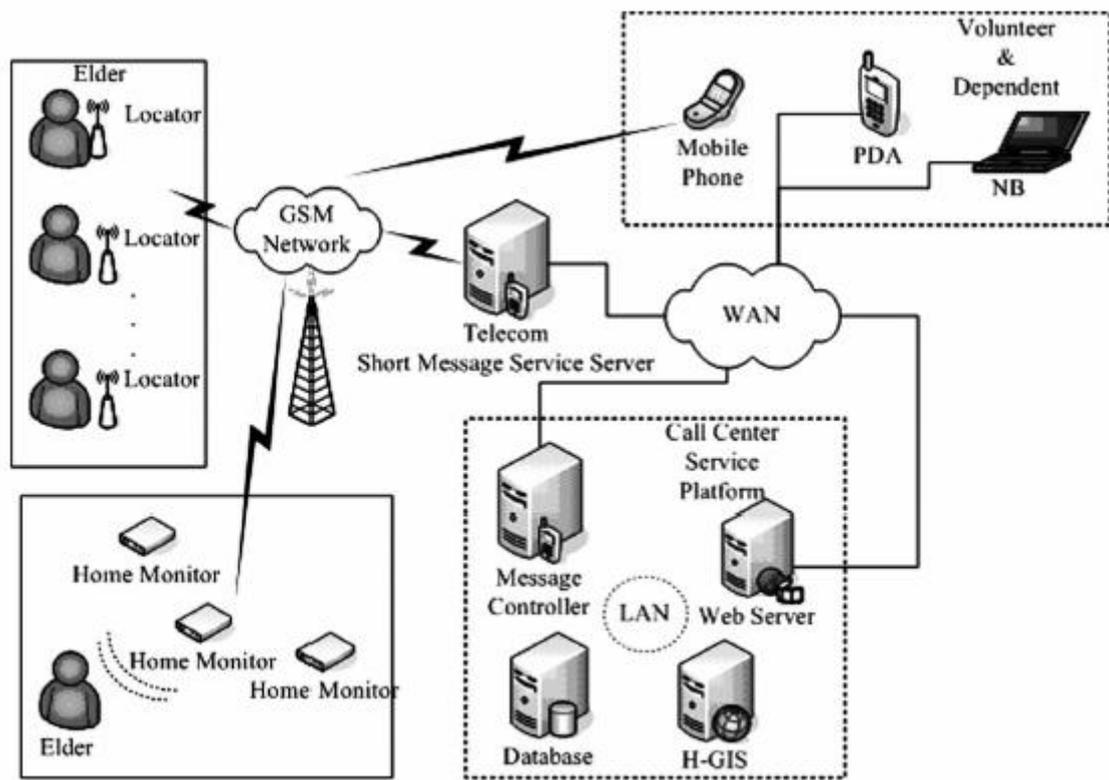


圖 2.1、無線健康整合服務系統架構圖

床邊照護系統提供病人、護理人員和醫師所需的資訊，是目前國內所有醫院的管理機制最重要的課題之一。台中的仁愛醫院與富士通公司合作，建置多功能床邊醫療照護系統，透過網路將資料顯現在電腦，讓醫師可以即時查詢病患的病理資訊，病患也能在即時查詢報告結果及用藥，系統還提供視訊服務，讓家屬可以使用網路探病的功能[16、17]。此外，三軍總醫院與飛利浦公司合作發展臨床資訊整合系統，整合病人身邊所有的醫療設備，透過病床邊的監視器取得病患的生理資訊與病房記錄，並將資訊整合到病人資料庫中，醫護人員不需要抄寫病歷，可以提高醫療效率，讓病人受到更好的照顧。台中榮總在病人床邊利用筆記型電腦執行醫囑，

醫療人員可利用無線傳輸的技術查詢病患資訊[18]。在國外，醫護人員仍是透過 PDA 或可攜式電腦透過無線網路與主機端交換資訊，來取得病床邊所需的相關資訊[19-21]。床邊照護系統常見應用在病房的儀器監控系統[22-24]。在英國發展了住院病房的床邊電視和電話產品[25]，並針對床邊資訊系統的使用者介面進行研究 [26]。國外西門子公司發展床邊資訊系統提供醫師、護理人員和病患可以輸入或查詢資訊，還加入探病與娛樂的功能，提供病患家屬透過網路遠距探病、電話、電視、收音機、網際網路等多媒體的功能[27]。



## 第二節 遠距健康照護服務平台

美國的學者Edward Teaw，針對日漸老化的美國人口、醫護人員因供不應求而導致人手嚴重不足等問題，提出遠距無線居家監控應用機制[28]。此系統是透過藍芽無線傳輸模式，被照護者可在家中的任何地方在不被空間限制的狀態下，均可接收被照護者在居家中的血壓、血氧、溫度等生理訊號(如圖 2.2 所示)，將資料傳送到居家端的電腦進行儲存與顯示，再透過乙太網路或網際網路連接與傳送居家與醫療院所的資料，將接收到的生理訊號傳送給醫院端的電腦讓醫護人員進行解讀(如圖2.3 所示)。

資料來源：A wireless health monitoring system (2005)

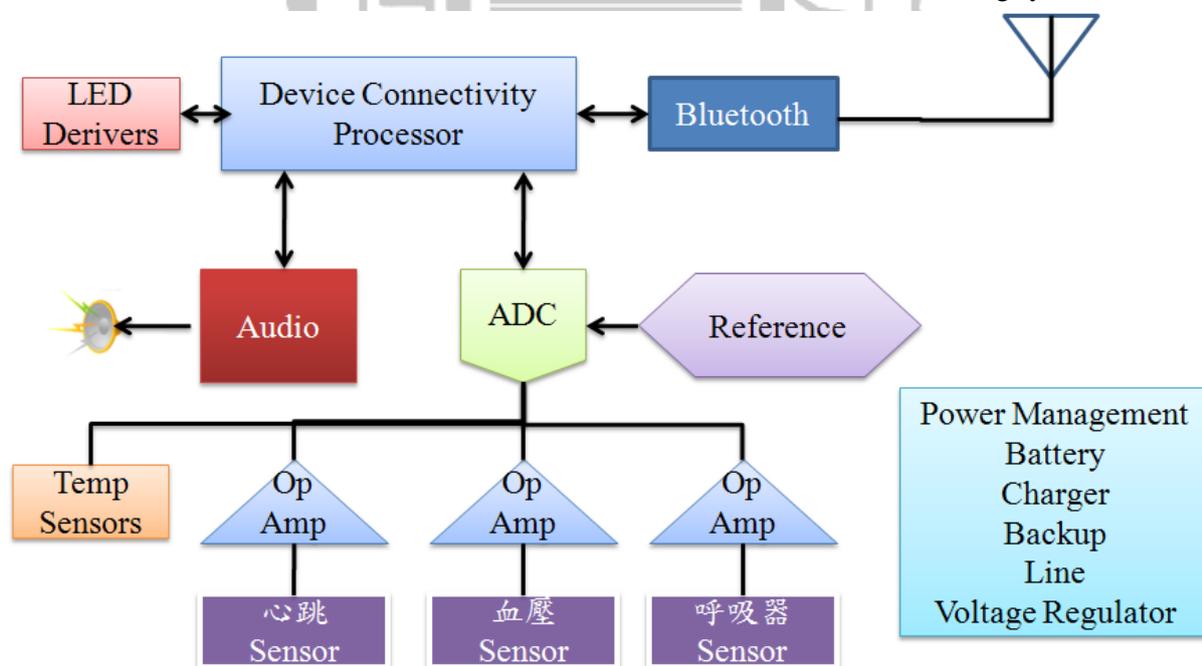


圖 2.2 美國學者提出的遠距無線居家監控應用感應器資料傳送模式

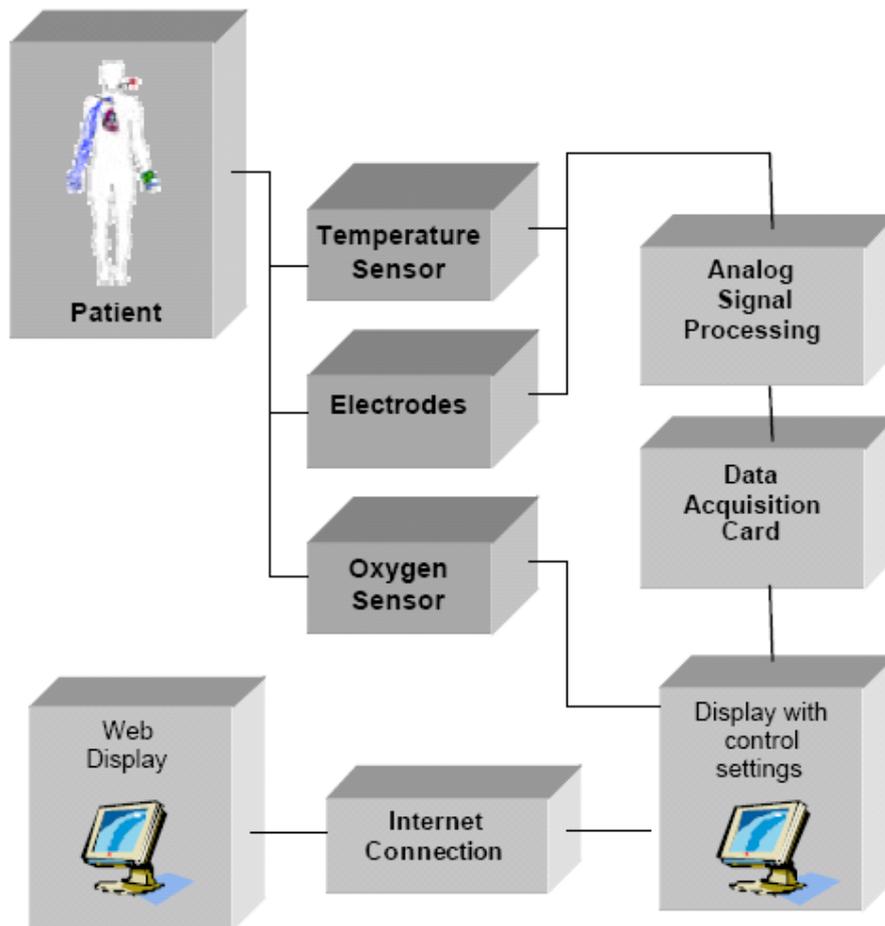


圖 2.3 美國學者提出的遠距居家照護應用系統架構圖

韓國的 JY Jung and JW Lee 提出『無所不在的照護』的想法[29]，必須能夠隨時隨地都能提供照護，才能達到無所不在的需求。因為 ZigBee 無線傳輸技術屬於一種短距離、架構簡單、低消耗功率、低資料傳輸率的無線通訊技術，能夠使量測儀器不受場地空間等限制，因此便選擇此技術將各種生理量測儀器連結到智慧型 PDA，可以讓測量儀器方便的在無線區域訊號範圍內任意移動進行量測動作如圖 2.4 所示，再藉由 PDA 將生理量測資料透過網際網路傳送到居家系統、健康系統與健康照護服務者的電腦系統中。

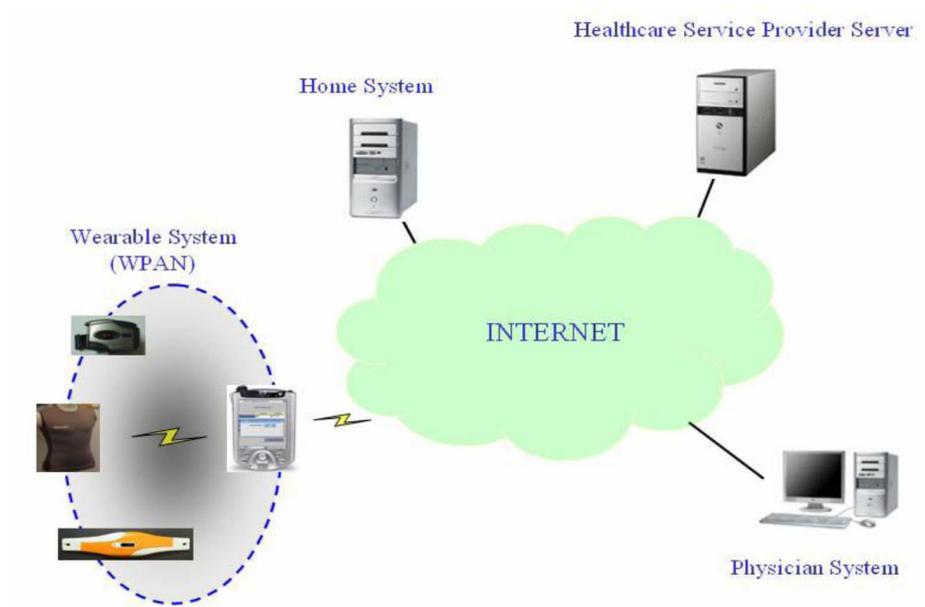


圖 2.4 韓國學者『無所不在的照護』系統架構圖

資拓宏宇國際公司推出一套遠距健康照護服務平台，配合其健康促進服務設備如圖 2.5，其中包含提供健康促進服務設備、健康照護服務設備（單導程心電圖機、二合一血壓血糖機）、整合式終端設備（包括健康動能儀、生理量測儀器與終端電腦設備）等設備，協助使用者輕鬆做好健康管理。此系統講求攜帶方便，也提供使用者以網頁瀏覽的方式瀏覽健康照護服務平台。特別的是該平台成功整合醫療機構、照護機構、客服中心與終端設備廠商，提供使用者完整的健康照護。

資料來源：資拓宏宇官方網站[30]

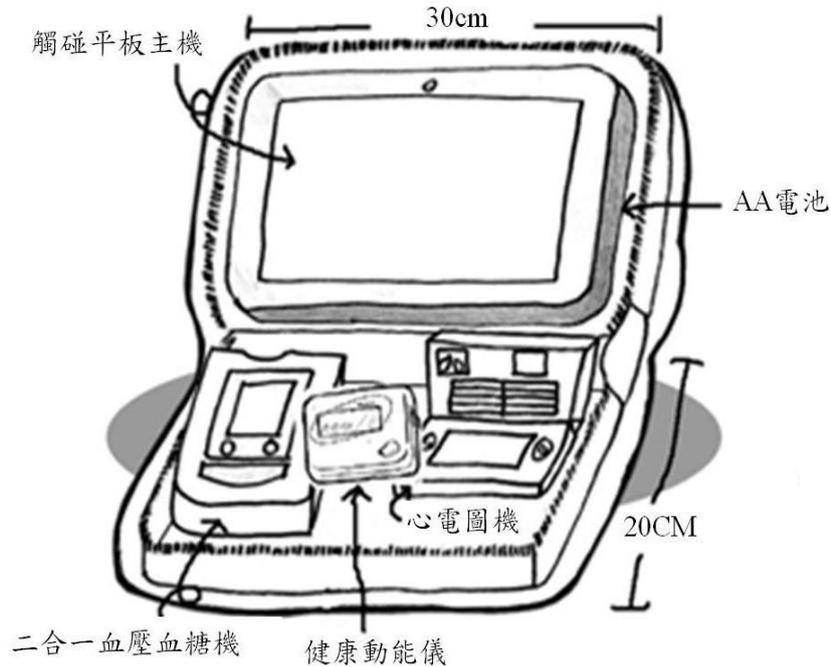


圖 2.5 資拓宏宇健康照護服務與量測內容

### 第三節 歐美國家上線使用照護系統

現今在歐美國家經常在病房內使用的照護系統是在病房中加裝攝影機，方便護理人員能夠持續的監控病患的情況，即時的滿足病患的需求。然而病患會覺得加裝攝影機侵犯到其隱私權，導致該系統被許多病患所排斥；而許多護理人員也認為加裝攝影機對在醫院內的工作環境隱私遭到侵犯[31]。

現在已加裝攝影機的病房，在不使用攝影機時則會將攝影機轉向牆壁，藉此方式避免侵犯病患或者是醫療人員的隱私權，但是不論是病患或者是醫療人員對於無法自行掌控的攝影機還是感到不安全。

不論是國內或者是國外現行的醫療照護系統都有其不便與缺點，像是隱私權遭受侵犯、成本過高、不易操作等。所以本系統將針對這些缺點進行改良，增進現行醫療照護系統的可用性。



### 第三章 床邊照護視訊系統介紹

床邊照護視訊系統的服務對象涵蓋醫療護理人員、病患及病患的親朋家屬三方。透過床邊照護視訊系統，可將床邊即時照護資訊提供給護理人員，有助於大幅提升醫療照護的效率及品質，病患可以直接與護士對話以方便護士了解病情，縮減醫療人員來回病房與護理站的次數。基於患者隱私權的考量，患者結束與醫療護理人員的對話後，一經按下按鈕之後即可將鏡頭遮罩關閉，以保護患者在病房內作息的隱私。

本系統可以作為病患生理資訊量測工具，並將資料回傳至護理站，進而達到全天候監控病患的生理情形。藉由雲端技術支援，病患親友可從遠端透過本裝置進行視訊探病。

#### 第一節 系統環境原理與架構

藉由護理站、病人、家屬的即時聯繫，整合三方，提出床邊照護視訊系統之架構設計如圖 3.1 所示。

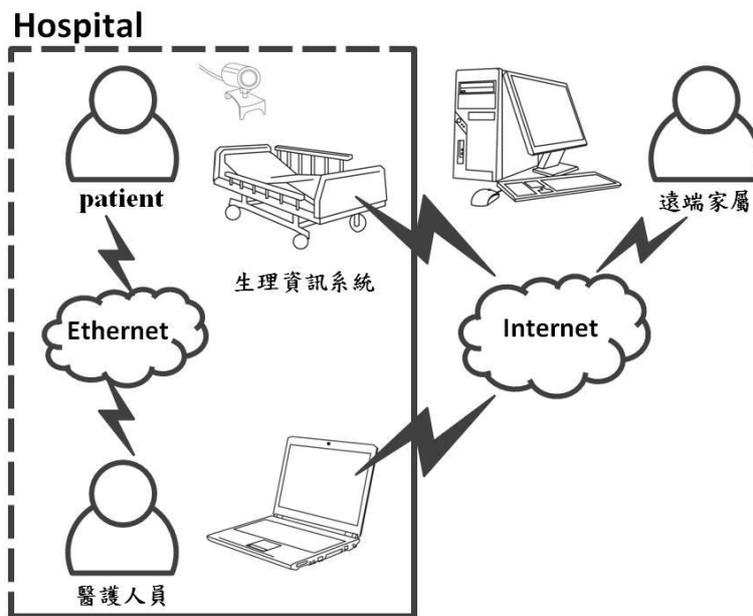


圖 3.1 床邊照護視訊系統架構圖

為求達成預期目標，首先在護理站設置一台可接收網路的裝置，如筆記型電腦等。在病房內，我們在面對病床的牆面擺置一台攝影機，在病人的床前放置一台小螢幕、一個呼叫鈕及一台生理監測的機器，透過無線的方式來進行資訊的相互傳遞，在這裡使用無線網路進行傳送的好處是能夠減少不必要的有線連接，醫護人員不再被侷限於護理站，只要有一台具備無線網路的裝置即可隨時隨地監測病人的生理資訊，此外本系統還具有錄影的功能，將所有的對話存取至資料庫中，當有醫療糾紛的時候即可調出進行釐清，完成品如圖 3.2 所示。

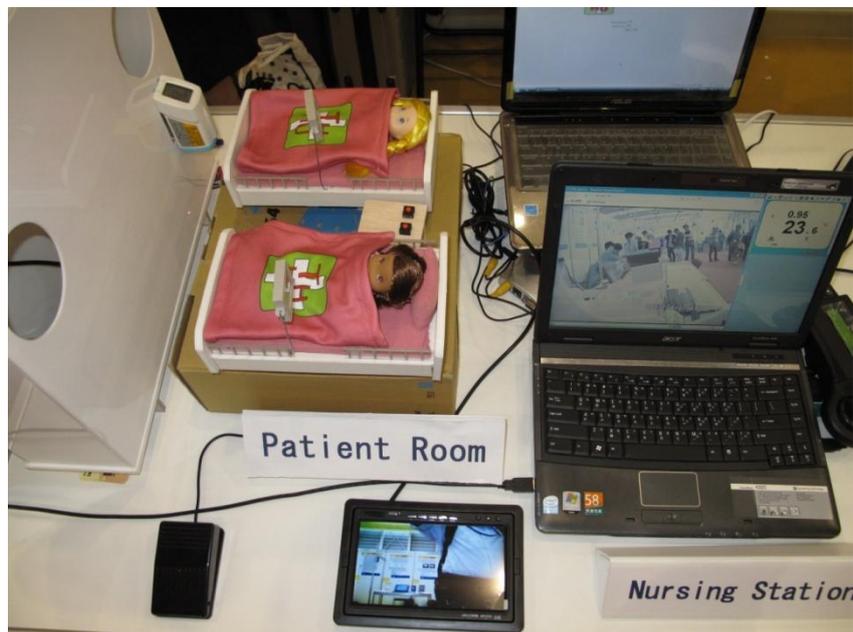


圖 3.2 床邊照護視訊系統實圖

## 第二節 系統保護功能

考量到病人呼叫護理人員的急迫性，因此本系統最大的突破就是讓病人與護士透過視訊的方式直接進行對話，節省護理人員來回病房與護理站的時間。但 Scott Wallask 在 Briefings on Hospital Safety 中提及有關醫院內攝影的問題，隨著新科技的發展固然能提升醫療上的品質，卻也產生了安全上的疑慮，如果在醫院裡面不當的使用這些攝影器材，不但病人的隱私會被侵犯，醫院的安全性也會面臨嚴重的質疑，因此我們必須去思考要如何改進才能夠完整的保障病患的就醫隱私，因此決定使用最原始的方法—

設置屏障的機關來遮蔽攝影機，只有當需要使用到攝影機時，屏障才會自動打開。相對於只是把攝影機的電源關閉，然而攝影機還是會被看見；但此方法相較於其他更能夠讓病人感到安心自在，也更可以確保病人的隱私不被侵犯。

### 一、生理資訊監測

生理資訊是採用多樣化的生理及環境量測儀器來進行測量，再透過無線傳輸模式將測量後的訊號即時傳輸到電腦進行儲存與智慧判斷，透過即時傳輸系統能夠提供即時性的衛教資訊和資料查詢。當被照護者生理訊號出現異常或該被照護者需要親友們關心或協助時，系統會智慧判斷並主動的對遠方發送 E-mail 或是簡訊通知其親友如圖 3.3 至 3.4[32]。



圖 3.3 EKG Sensor 連接 Mote Sensor 設備

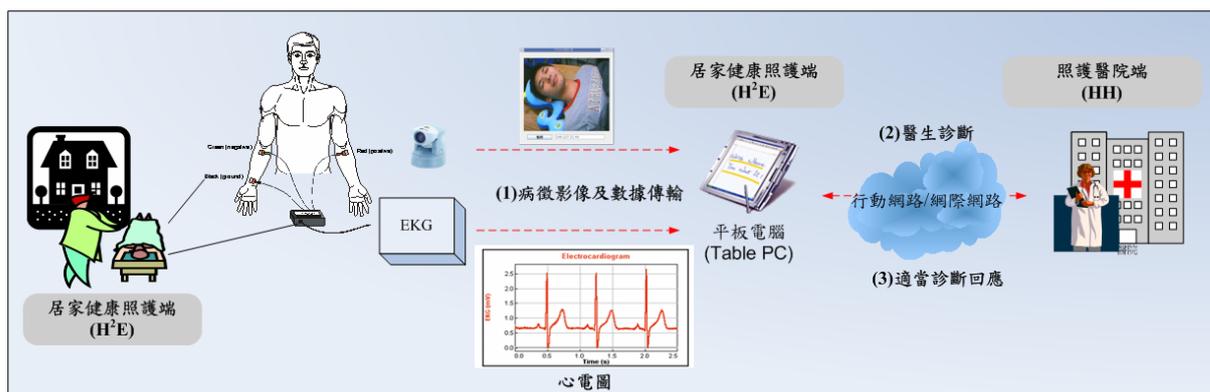


圖 3.4 居家健康照護端與照護醫院端簡易運作圖

透過適當的偵測儀器，可以獲得病人的生理資訊並即時傳送給護理站，常見的生理資訊監測流程[33]如圖 3.5 所示。

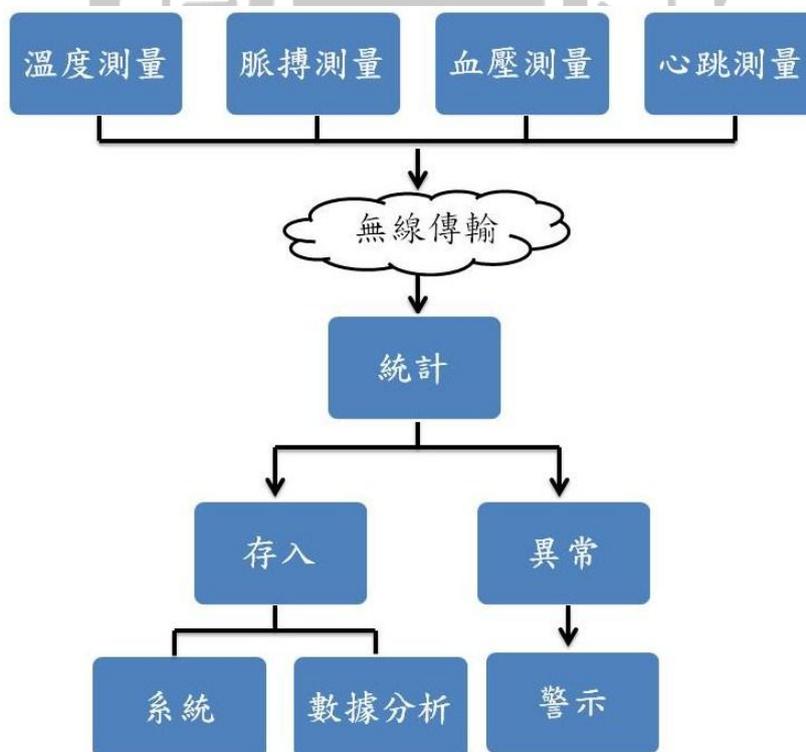


圖 3.5 生理資訊監測流程圖

以此流程為例，若以體溫量測做為檢測樣本，傳統的溫度測量是緩慢而複雜的過程，進行溫度的測量時需要使探測物與測量儀器接觸一段時間才能獲得數據。利用紅外線進行溫度測量有許多優點，如：在可變的工作距離進行非接觸測量、準確性高、量測範圍廣、反應時間快速等。所有物體都發出紅外線能量，物體溫度越高，其分子就越加活躍，其所發出的紅外線能量就越多。位於紅外線溫度計內的光學設備，可以收集到物體輻射的紅外線能量並將能量聚集於檢測器上。隨後檢測器會把能量轉化為電子信號，電子信號經放大並轉為溫度讀數。本系統採用 TES-1327K 紅外線溫度計，如圖 3.6 所示，藉由 USB 傳輸介面，不間斷地將紀錄資料透過系統傳至護理站。相較於其他的紅外線溫度計，TES-1327K 紅外線溫度計具有可程式化的搭配系統以及較大的距離與目標比等優點，比較內容[14]如表 4.1 所示。

資料來源：TES 泰仕官方網站



圖 3.6 TES-1327K 紅外線溫度計

表 3.1 生理監測系統常用之溫度感測器比較

生理監測系統常用之溫度感測器比較				
型號規格	TES-1327K	TES-1326S	TES-1327	TM-949
測量範圍	-35°C~500°C	-20°C~500°C	-35°C~500°C	-20°C~650°C
解析度	0.1°C/0.2°F	0.1°C/0.2°F	0.1°C/0.2°F	0.1°C / 1°F
準確度	±2% 讀值或 2°C 之較大值	±2% 讀值或 2°C 之較大值	±2% 讀值或 2°C 之較大值	IR±3% 或 3°C
距離與目標比	12:1/25mm 最小點尺寸	12:1/25mm 最小點尺寸	8:1/25mm 最小點尺寸	7:1
連接介面	USB 介面	無	無	RS-232/USB 介面
資料紀錄	連續 10000 筆連續紀錄 最大值最小值紀錄	最大值最小值紀錄 以 LCD 顯示讀取資料	最大值最小值紀錄 以 LCD 顯示讀取資料	最大值最小值紀錄

藉由紅外線感測儀器可以測得病人的體溫，並經由系統傳送到護理站的螢幕上，當體溫出現異常，護理站的電腦會發出警示聲告知護士，藉由遠端的方式量測病人的生理資訊，護士能夠即時的對需要醫療協助的病人進行照護，進而達到更高的醫療效率。此外病人不需要每隔一段時間就要進行接觸式的量測生理資訊，住院品質也因此提升。透過該紅外線溫度計，

所有的紀錄數據會透過本系統存入醫院內的資料庫中並定期進行統計與數據分析。

隨著微電子、電腦等的科學技術進步，促進了新一代小型、可移動且功能強大的計算設備出現。現今人們不滿足於各設備只能獨立工作，並希望能根據人們的需要來追求更多功能的工作，因此在小範圍內能夠將所有的設備互連而組成的ZigBee 網路便應運而生。ZigBee 這個字源自於蜜蜂看似隨意的跳著ZigZag 字形舞，實際上是將有關花粉位置等資訊正確地傳達給其他同伴，以達到彼此溝通訊息之目的，故將此相似的通訊能力做為新一代無線通訊技術之命名。ZigBee 最早被稱為「HomeRF Lite」、「RF-EasyLink」或「FireFly」，目前統一稱為ZigBee。

ZigBee在發展主要訴求上：

- (1) 低耗電：較長的電池壽命，使用一對AA電池可以使用很多年。
- (2) 成本低的無線節點使用：過去每個無線成本太過昂貴，造成無線節點無法普及的原因。
- (3) 容易開發：較低的開發及建置網路成本。
- (4) 網路有自我修復功能：使用於Mesh網路。
- (5) 可支援大量傳輸點：目前可到65536點。
- (6) 資料傳輸速率低：主要應用於監控和控制。
- (7) 世界通用標準：所有產品都可以互相溝通。

ZigBee之技術本質具有特性:

### (1) 省電

為了能夠長時間的量測某些特定的地點，耗電量是一個主要的問題。在套用於上百個感測節點的情況下，如果時常需要替換電池，那是非常不方便的，然而由於Zigbee 傳輸的速率很低，所以各個節點的耗電量非常小，一般節點的待機時間幾乎是以年為單位。

Zigbee普遍的傳輸速率僅為250kbps、傳輸距離為50至100公尺(根據耗電量的不同，可提升至300m)，因此低傳輸速率、傳輸資料量相對較少，所以訊號的收發時間也會減短。在非工作模式下ZigBee 會處於睡眠模式，而從休眠模式觸發到工作模式之間的轉換時間，一般睡眠啟動時間只有15ms，而設備搜索裝置時間需要30ms。透過上述工作方式，使得ZigBee 十分省電，電池則可支援ZigBee 長達6個月到2年左右的使用時間。

### (2) 可靠度高

ZigBee 之 MAC 層採用 talk-when-ready 之碰撞避免機制：當資料發出傳送需求會馬上送出封包，發送的每個資料封包都須由接收方確認收到並進行確認訊息回覆才會使整個傳送流程結束，若沒有得到確認訊息的回覆就表示發生了碰撞，將會重新再傳送一次，完全確認的資料傳送機制下，大幅提升系統資訊傳輸的可靠度。而為了避免資料封包發生

碰撞；ZigBee 在傳輸資訊時使用載波檢測多路存取/碰撞避免機制，提升了傳送成功率。安全性的方面，為了確保資料隱私，透過 AES128 位元加密演算法來確保資料的隱密安全。

### (3) 高擴充性

一個ZigBee 的網路最多包括有255個ZigBee 網路節點，其中一個是 Master 設備，其餘則是Slave 設備。加上若是透過Network Coordinator可互相連接性，使整體ZigBee 網路節點數目將十分可觀，促使整體網路最多可達到6500個ZigBee 網路節點。

### (4) 降低生產成本

Zigbee 是一種低傳輸率、短距離、低消耗功率、架構簡單的技術。目前制定的頻段為全球 2.4GHz ISM 頻段的可使用通道數有 16 個、美國 915MHz 頻段的可使用通道數 10 個，以及歐洲 868MHz 頻段的可使用通道數有 1 個。Zigbee 的無線網路與其他相比簡單很多，不需要太多複雜的技術，所以降低了生產的成本。

### (5) 短距離傳輸

由於發射功率與其他的通訊協定相比之下較低，所以通訊距離在沒障礙物的情況下大約是 100m，但可藉由每個節點互相連結成 Zigbee 網路，進而將數據傳送到較遠的距離。

有鑒於此系統亦期望可以應用於遠距醫療照護上，為降低基礎設備的

成本所以本系統可使用無線傳輸的方式接收生理資訊。Zigbee 通常用於 sensor network，即可將 Zigbee 與各類感應器相接，例如溫度、濕度、煙霧、水表、電表、壓力...等，可將感應裝置的狀態或觸發時間回報給控制中心[34]。



本系統可輔 ZigBee 無線傳輸模式進行資料的無線傳輸。以上述的 TES-1327K 紅外線溫度計為例，當測得病患體溫時，其數值將透過 USB 轉 RS232 接頭連接至 ZigBee 收發模組的 Client 端，經過編碼後無線傳輸至

ZigBee Master 端，最後可再透過 RS232 轉 USB 接頭連接至系統，資料傳送流程[35]如圖 3.7 所示。

## 二、 遠端探病

遠端探病技術的發展已行之有年，在英國的 Lincoln County Hospital 已經開始使用網路視訊提供給病患作為看病等待的時間的參考，病患在家中可先透過網頁看到醫院的視訊畫面如圖 3.9，再決定前往醫院的時間，因而可以大幅減少病人等待看病的時間。這套系統給了我們一個全新的靈感——網路遠端探病。

### (1) 全球一動行動醫療 把握治病時機

取得 WiMAX 北區執照的全球一動與 HP 惠普科技，之前宣布共同合作發展 WiMAX 創新應用服務，參與 HP 相關 M-Taiwan 計畫中之應用服務平台開發，並在 2007 WiMAX Forum 展出多項應用服務，包括 M-Taiwan 計畫中與三軍總醫院合作開發的 M-Care「行動寬頻醫療照護」的多面性服務相關應用，與「WiMAX 行動護理站」。

現場展示遠距行動醫療應用中，展出三軍總醫院首度公開的「遠距探病」、「遠距問診」、「行動照護」，以及 WiMAX 行動護理站；未來透過 WiMAX 平台，民眾透過終端設備就可享受到遠端醫護人員醫療照護。

飛捷公司是設計 POS 的製造廠，旗下產品視訊床邊服務系統已成功打入台大醫院，為亞洲首創的床邊服務系統，病人可在床上看電視、上網等，醫師也能與病患透過視訊進行遠端問診，透過 iPhone 和 Android 系統智慧型手機專屬 App 應用程式，讓國內外親友可視訊探病，台大這套系統未來將擴及全台各分院，而長庚等其他醫院也有意跟進。

台大醫院斥資 9 億元打造「心血管中心」，推出亞洲首創的床邊服務系統；心血管中心共配置 120 張病床，每個病床邊皆配置飛捷產品觸控式螢幕視訊床邊服務系統，病床皆配備 19 吋螢幕，可供上網、看電視、視訊電話、點餐、醫療諮詢、醫療影像查詢功能，親友手機下載 App 專屬應用程式後即能透過視訊電話探病，醫師也可透過此系統與病房內病人、醫院外的病人家屬進行視訊病情說明會，有此系統的視訊功能，不限國內外，醫師之間、醫師與病人家屬、病人與親友之間，可隨時視訊問診與溝通。

資料來源: NHS[36]



圖 3.9 院內等候情況攝影圖

現代人的生活型態忙碌，因為工作而須與親友分隔兩地，要抽出時間實地探視親友恐怕不是非常方便，因此提出遠端探病系統的設計。病人的親友可以直接透過網路與病人即時通訊。我們採用 1/3 IR CCD 攝影機，搭配 NSTC 的系統可以將畫面透過網路讓想要遠端探病的人只要登入指定的網站中，並輸入房號和密碼就可以開啟這項服務。我們期望透過提供這項功能能夠使得探病更為簡單便利，此外也能夠讓病人與外界的互動零距離。

## (2) 遠端探病步驟

本系統的探病流程簡易，即使是不熟悉電腦的使用者，也能輕易上手，操作流程如下：

步驟一：登入院內網站，進入探病網頁輸入病患的房號與密碼。



圖 3.10 遠端探病網頁畫面

步驟二：登入後，病患確認探訪者身份後，開啟攝影機進行視訊。



圖 3.11 遠端探病網頁畫面

## 第四章 床邊這護視訊系統的功能與應用

本系統經過許多專業學者的詳細了解後給予了許多的意見與想法，下面將針對學者對於本系統的意見與想法進行彙整。

### 第一節 床邊照護視訊系統的應用

本系統的應用範圍極廣，列舉如下。

#### 1. 醫院病房

本系統將使用者範圍設定在醫院內的病房，所以架設攝影機提供病房內的病患與護理站的護理人員直接進行溝通以減少醫療人員來回病房與護理站的次數。尤其是攝影機的應用在醫院內是相當重要的，除了可以準確監控病患的情況，亦可以透過影像的紀錄作為醫療糾紛的存證，藉以釐清責任歸屬。

透過使用者調查，發現由於無法自行控制攝影機可能會造成使用者隱私權被侵犯的感覺，所以本系統將在病患按下服務鈴時才會將攝影機的遮罩打開，也就是攝影機的開啟權限控制在病患手中，一來可以降低病患的不安情緒，二來只在病患有需要時開啟攝影機可以大大降低儲存的容量與醫院內的電力能源。

透過該攝影機，畫面的圖像可經由雲端讓病患家屬透過一般瀏覽器直接探病。病患家屬不需要額外下載新的軟體，透過醫院的網頁輸入指定資

料即可與病患透過視訊溝通。

每天二十四小時不間斷的生理監測儀器能夠連續的紀錄與監測病患的生理資訊，並在當病患生理資訊出現異常的情形時，護理站的警示音會響起，好讓護理人員能即時反應給予病患幫助。

## 2. 需要長期照護的家庭

不論是醫院或是需要長期照顧的家庭，大多數的開支來自於直接人力成本。透過本系統取代昂貴的人力成本，不但可以長期監控需求者的情況，生理資訊監測儀器亦可隨時反應需求者的現況，當情形出現異常時合作的醫院便可即時提供相關幫助。

## 3. 老人社區

本研究希望利用在地醫療化的地緣關係，建立老人社區利用本系統提供一個舒適且安全的養老環境。透過一般的出租方式讓老人不必再住到與世隔絕的養老院；他們一樣可以擁有在養老院的照顧與服務，但不必同時忍受養老院的不自由空間。利用到本系統可以即時的與醫院進行聯繫，可以連續性的監控老人的生理資訊，有任何異常情況將可以由與之合作的醫療救護單位提供服務與幫助。另外遠端探病系統也可以讓無法經常陪伴老人家的親友們可以隨時隨地利用視訊跟老人家們聯絡。

透過這套完善的系統完全符合這種性質的老人社區的需求，提供一個完善的服務與即時醫療照護可以讓親屬們更放心，也更為方便。

## 第二節 床邊照護視訊系統的優點

現行的醫療照護系統推行不易乃基於設備的高成本、有病歷資料的傳輸容易遭竊取、操作不易及醫療照護系統與醫院內的系統不相容且尚未整合[37]；但是本系統打破了以往傳統醫療服務系統的缺點，改進後的系統具有以下獨特的優點：

### 1. 即時性

利用長時間不間斷的監測並且讓資訊透過雲端傳輸，讓所有的醫療幫助可以在最即時的情況下反應，避免產生醫療服務延遲的情況。

### 2. 降低醫療直接人力成本

在病患或受看護者的身體情況允許下可以透過本系統讓病患或受看護者在有需要服務時才聯絡醫療人員，可以大量降低人力看護的成本。亦可透過生理資訊監測儀隨時瞭解到病患或受看護者的身體情形，並透過該紀錄資料經過分析後可以給予其最恰當的醫療服務。

### 3. 大量降低醫療看護設備的成本

目前市面上完整的醫療照護系統價格相當昂貴，一般攜帶型的照護系統雖然價格較為便宜，但其功能用於需要長期照護家中或者是醫院中其功能都明顯不足。本系統可直接與醫院內的設備結合，配備於病房或者是需要長期照護家庭的設備只有攝影機跟少數服務鈴等器材。也就是只要

能透過雲端跟醫院連線，即可減少許多設備與牽線的成本。

#### 4. 維護病患或者是醫護人員的隱私權

為了保護病患或者是醫護人員的隱私權，特地在攝影機外加裝遮罩，讓病患可以在有需求的情況下才開啟遮罩與攝影機，避免病患的日常生活作息遭受監視。

#### 5. 隨時隨地可連上系統

由於該系統的資訊皆是透過雲端傳遞，所以只要有任何可以連上網路的設備，即可連上系統的到所有的服務。

### 第三節 床邊照護視訊系統的分析

床邊照護系統把一般傳統醫療服務系統的缺點做了許多改善，可以利用實際上線以補足現行醫療服務系統的不足。不僅建立以病人為中心 (Patient-centeredness) 的醫療品質服務，且如能運用最新的醫學科技研究成果或獨創的醫療技術，滿足病患各種診療需求和醫院今後發展的需求，將會是各醫療機構的發展目標[38]。床邊資訊系統可以有效率的節省時間和快速的存取資訊，提供病人、護理人員和醫師所需的資訊，為現代化醫院發展的趨勢。

愛丁堡 Napier 大學教授 Bill Buchanan 表示健康照護的主要問題是沒

有一個好的方式可以去整合居家照護與主要及次要的健康護理。同時在過去或進行中的醫療行為，此平台可以提供預警的角色，避免病情惡化或是疏忽所引起的問題。舉例而言，其可以提醒授權的人，病人在一個月內體重急遽下降現象。在某些國家的體制下現行的方式是存在風險的，目前沒有夠強韌的基礎設施，因為如果有城市規模的斷電，醫療照護系統可能會完全不可靠。但透過雲端系統，可以永遠確定系統存在備份，而也比自行營運伺服器要便宜多了；如果需要更多的空間，可以透過增加雲端節點方式進行。一旦發生問題，可以隨時由其他系統接手 [39]。由此可知，未來醫療的目標趨勢是趨於集合照護與治療功能的系統，並利用無線網路的方式傳送。

護理人員也對本系統深感認同，由於長期在醫療單位服務，深刻認同床邊照護系統可以給予護理人員與病患的諸多方便，可以減少大量耗費的人力資源，也相當認同該系統可以有效的保護護理人員的權責歸屬。類似的照護系統目前運用於許多的國家，整合照護與治療的功能，造福許多護理人員與病患，但仍是在少數國家的運用受到限制。印度的醫療系統工程師指出，床邊照護系統簡化了許多程序，有別於以往的醫療照護系統反而可以讓病患或者是被照護的人可以不必透過繁瑣的程序才能取得其所需的醫療幫助。但這套系統無法實行於新加坡，因為新加坡對於影像紀錄的肖像權的爭議一直以來都是相當嚴重的，所以可能無

法順利實行。

根據上述分析可以了解到，床邊照護系統改進許多以往傳統醫療照護系統的缺失，但是對於實際上线操作還是需要有關政策與環境的配合才能夠完整的整合這一整套的服務。



## 第五章 結論與未來展望

根據統計，65歲以上的高齡者之人口比例已在2009年到達11%，而未來15年內成長速度將高達兩倍，由此可知長期照護的市場需求不可小覷，政府亦於2000年時推動醫療照護產業四年計畫。近年來透過資訊科技、行動傳輸系統的技術的進步，THC(Technology Health Care)成為未來發展的重點趨勢之一，此趨勢亦可取代對偏遠地區及社區行的長期照護機構服務。面對高齡社會的來臨，接踵而來的將是老年人保健、照護及安養等課題，因此如何提昇專業醫療品質、保障老年人安全、改善高齡者的生活環境及提升照護者之照護品質是未來每個國家的主要課題。

床邊照護系統的優點除了提供詳細記錄病患住院期間所有護理處置、藥物治療、輸出入量異常事件等常規性記錄外，最大的優點在於護理人員能在病患床邊即時獲得相關的生理資訊，不僅能在第一時間協助護理照護的進行提升照護的效率，更重要的是能將這樣的品質一直延續到下一位接班的護理人員。本系統強調擴充性強，系統設備由一般家用電腦與視訊攝影機組成，人性化的介面設計，使得系統的處理流程不僅可將其誤判機率降低，也可依使用者照護程度自訂其警戒範圍等級。

目前尚無法順利將語音辨識的技術與本系統進行結合，倘若能突破這一部份的技術瓶頸，則其實用性跟功能性都將大幅度的提升，這也將是我們下一階段所努力的目標。此外，使用者介面可以設計更加成熟，並思考如

何降低商品化的成本。因此，未來也可以結合更多的資訊服務，像是電子病歷、商店街的網路訂購服務與移動式生理資訊監測器等，讓這套床邊照護系統未來能提供更多完善的服務，為醫療產業盡一份力量。



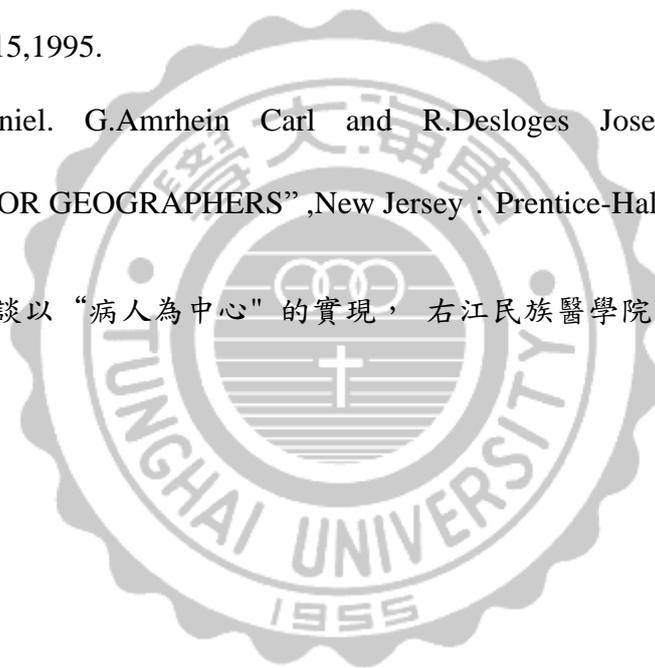
## 參考文獻

- [1] United Nations, Total Fertility, <http://esa.un.org/wpp/Excel-Data/fertility.htm>, 2010.
- [2] OECD Health Data, [http://stats.oecd.org/index.aspx?DataSetCode=HEALTH\\_STAT](http://stats.oecd.org/index.aspx?DataSetCode=HEALTH_STAT), 2011.
- [3] Chung-Hu Lin, A Study of Consumer Choosing Long-term Care Service Functions, Tamkang University E-Learning Executive Master's Program of Business Administration (EMBA) in Global Chinese Management, 2010.
- [4] Chi- yi Lin, “A Study on Elder’s User Acceptance to the Intelligent Home Care System,” Chang Gung University Business Management, 2011.
- [5] Jhao, Jhan-Yi, “A Study on the Behavior of Tele-Healthcare Service,” National Taipei University Graduate Institute of Information Management, 2007.
- [6] Domenico M. Pisanelli, Member IEEE, Fabrizio L., “Electronic medical records: The aggregation of single events for health care planning and quality assurance” Ricci ISRDS, National Research Council, V. C. De Lollis 12,00185 Rome, Italy.
- [7] Chao Chien Tang, “The Development of Wireless Telehealthcare System,” Nan-Kai University of Technology, 2009.
- [8] Website of TES, <http://www.tes.com.tw/1327kuc.htm>.
- [9] NHS, [http://www.ulh.nhs.uk/for\\_patients/live\\_waiting\\_times.asp](http://www.ulh.nhs.uk/for_patients/live_waiting_times.asp).
- [10] T. Adlam, R. Faulkner, R. Orpwood, K. Jones, J. Macijauskiene, and A. Budraitiene, “The installation and support of internationally distributed equipment for people with dementia,” IEEE transactions on Information Technology in biomedicine: a publication of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, Vol. 8, No.3, pp. 253-257, 2004.
- [11] I.A. Getting, “The Global Positioning System,” Spectrum, IEEE, Vol. 12, No.30, pp. 36-38, 43-47, 1993.

- [12] 吳昭興，”應用GPS/GIS 於汽車導航系統之設計”，台灣大學造船及海洋工程研究所，碩士論文，民國91。
- [13] 蔡明哲、涂志堅、郭淑寬，”台南區域緊急醫療救護車衛星導航及派遣支援系統”，國土資訊系統通訊，第二十六期，民國87年。
- [14] 吳宛儒，”以SVG 為介面並嵌入語意之Web GIS 之研究:以救護車資訊系統為例”，大葉大學資訊管理學研究所，碩士論文，民國93年6月。
- [15] 龔旭陽、劉佳妮、許啟裕、林美賢，”環境認知式行動緊急救護系統架構設計與應用探討之研究”，資訊管理學報，第十三卷第一期，第73-107頁，民國95年。
- [16] 富士通提供「醫療資訊解決方案」協助仁愛醫院打造最佳醫療院所典範，  
<http://www.fujitsu.com.tw/news/2003/1220.html>
- [17] 台中大里仁愛綜合醫院「多功能床邊服務系統」與美日同步創醫界之先，  
[http://www.jah.org.tw/chinese/4\\_activities/1\\_news/news/200311222.asp](http://www.jah.org.tw/chinese/4_activities/1_news/news/200311222.asp)
- [18] 急診通訊第四卷第六期，  
<http://www.eocct.org/vghtcedlmodules/News/article.php?storyid=50>
- [19] Rafael Andra, Aldo von Wangenheim, Mariana Kessler Sorto Iuzzi, “Wireless and PDA: A Novel Strategy To Access DICOM-Compliant Medical Data On Mobile Devices”, *International Journal of Medical Informatics*, Vol.71, pp. 157-163, 2003.
- [20] P.M.C. Young, R.M. W. Leung, I.M. Ho a, S.M. McGhee, “An Evaluation Of The Use Of Hand-Held Computers For Bedside Nursing Care”, *International Journal of Medical Informatics* 62, pp.189-193, 2001.
- [21] Simone Tassani, Fabio Baruffaldi, Debora Testi, Cinzia Cacciari, Serena Accarisi, Marco Viceconti, “Personal Digital Assistant in An Orthopaedic Wireless Ward: The HandHealth project”, *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, Vol.86, pp.21-29, 2007.
- [22] Patrick I. Brown, Stephen M. Borowitz, Wendy Novicoff, “Information exchange in

- the NICU: what sources of patient data do physicians prefer to use?”, *International Journal of Medical Informatics*, Vol.73, pp.349-355, 2004.
- [23] K. Padmanabhan, D. Nedumaran, S. Ananthi, Bedside 1996, Monitor for Combined ECG and Ultrasound Doppler-Echo Observations Using A Microprocessor, *Journal of Network and Computer Applications* 19,pp.321-334.
- [24] Y. Moret-Bonillo, M.J. Cabrero-Canosa, E.M. Hernandez-Pereira, “Integration of data, information and knowledge in intelligent patient monitoring”, *Expert System with Application* 15, pp.155-163, 1998.
- [25] Patient Bedside TV & Phone, [http://www.wsh.nhs.uk/InPatientInformation/1/Patient bedside TY.htm](http://www.wsh.nhs.uk/InPatientInformation/1/Patient%20bedside%20TY.htm)
- [26] R. McCrindle, J. Barrett, D. Booy, G. Cook, I. O'Neill, “Designing hospital bedside systems for use by patients with visual impairments”, *International Congress Series* 1282,pp.1041-1045, 2005.
- [27] SIEMENS, <http://www.healthcare.siemens.com/portal/1/111/solutions/services/it-solutions/himedbedsidetermina/default.asp>
- [28] Kaplan & Norton (1996). Using the balanced scorecard as strategic management system. *Harvard Business Review* (January/February): 75-78
- [29] Yi-Hsiung Lin., C. C. Chang., M. C. Lai., & L. S. Chen. (2009). “Using Mini-Mental State Examination for the Filter of an Early Sign of Dementia”, 2010.
- [30] Getis A. and Ord J.K., *The Analysis of Spatial Association by Use of Distance Statistics*, *Geographical Analysis*, Vol.24, No.3, pp.189-206, 1992.
- [31] Getis A. and Ord J.K., “Local Spatial Autocorrelation Statistics: Distributional Issues and an Application”, *Geographical Analysis*, Vol.27, No.4, pp.286-306, 1995.
- [32] 余秀琪, “Design and Implementation of a Sensor-based Home Care and Emergency Medical Service Framework”

- [33] TOBLER, W. R., “A computer model simulation of urban growth in the Detroit region”,  
Economic Geography, Vol.46, No.2, pp.234-240, 1970.
- [34] Vincent Lorant, Isabelle Thomas, Denise Delière, René Tonglet, “Deprivation and  
mortality: the implication of spatial autocorrelation for health resources allocation”,  
Social Science & Medicine, Vol.53, pp.1711-1719, 2001.
- [35] Ward III Charles F, “The use of location analysis at Chisalin, Guatemala, Americ  
Antiquity”, Vol.48, No.1, pp.132-135, 1983.
- [36] Anselin, L, “Indicators of Spatial Association -LISA, Geographical Analysis”, Vol.27,  
No.2, pp.93-115,1995.
- [37] A.Gliffth Daniel. G.Amrhein Carl and R.Desloges Joseph, “STATISTICAL  
ANALYSIS FOR GEOGRAPHERS”, New Jersey : Prentice-Hall, 1991.
- [38] 李長蓉，淺談以“病人為中心”的實現，右江民族醫學院學報，27 卷 6 期，  
2005。



## 附 錄

```
=====DeviceInfo.java=====
// 透過本程式來尋找並偵測 Webcam 攝影機設備的狀況及支援的格式
import java.awt.Dimension;
import javax.media.*;
import javax.media.control.*;
import javax.media.format.*;
import javax.media.protocol.*;

public class DeviceInfo
{
    // 找出攝影機支援的格式
    public static Format formatMatches (Format format, Format supported[] )
    {
        if (supported == null)
            return null;
        for (int i = 0; i < supported.length; i++)
            if (supported[i].matches(format))
                return supported[i];
        return null;
    }
    // 設定目前要使用的影像格式
    public static boolean setFormat(DataSource dataSource, Format format)
    {
        boolean formatApplied = false;
        FormatControl formatControls[] = null;
        formatControls = ((CaptureDevice) dataSource).getFormatControls();
        for (int x = 0; x < formatControls.length; x++)
        {
            if (formatControls[x] == null)
                continue;

            Format supportedFormats[] = formatControls[x].getSupportedFormats();
            if (supportedFormats == null)
                continue;

            if (DeviceInfo.formatMatches(format, supportedFormats) != null)
            {
                formatControls[x].setFormat(format);
                formatApplied = true;
            }
        }
        return formatApplied;
    }
    // 判斷是否為影像格式
    public static boolean isVideo(Format format)
    {
        return (format instanceof VideoFormat);
    }
    // 判斷是否為音訊格式
    public static boolean isAudio(Format format)
    {
        return (format instanceof AudioFormat);
    }
    // 將音訊及視訊格式加上解析度等訊息一併輸出
    public static String formatToString(Format format)
    {
        if (isVideo(format))
            return videoFormatToString((VideoFormat) format);
        if (isAudio(format))
            return audioFormatToString((AudioFormat) format);
        return ("--- unknown media device format ---");
    }
    // 處理視訊格式成字串
    public static String videoFormatToString(VideoFormat videoFormat)
    {

```

```

    StringBuffer result = new StringBuffer();
    // add width x height (size)
    Dimension d = videoFormat.getSize();
    result.append("size=" + (int) d.getWidth() + "x" + (int) d.getHeight() + ", ");
    // add encoding
    result.append("encoding=" + videoFormat.getEncoding() + ", ");
    // add max data length
    result.append("maxdatalength=" + videoFormat.getMaxDataLength() + "");
    return result.toString();
}
// 處理音訊格式成字串
public static String audioFormatToString(AudioFormat audioFormat)
{
    StringBuffer result = new StringBuffer();
    // short workaround
    result.append(audioFormat.toString().toLowerCase());
    return result.toString();
}
}
=====MyDataSinkListener.java=====
// 處理視訊串流
import javax.media.datasink.*;

public class MyDataSinkListener implements DataSinkListener
{
    boolean endOfStream = false;

    public void dataSinkUpdate(DataSinkEvent event)
    {
        if (event instanceof javax.media.datasink.EndOfStreamEvent)
            endOfStream = true;
    }

    public void waitEndOfStream(long checkTimeMs)
    {
        while (!endOfStream)
        {
            Stdout.log("datasink: waiting for end of stream ...");
            try { Thread.currentThread().sleep(checkTimeMs); }
            catch (InterruptedException ie) {}
        }
        Stdout.log("datasink: ... end of stream reached.");
    }
}

=====Stdout.java=====
// 處理要顯示在 console 上面的 log 訊息
public class Stdout
{
    public static void log(String msg)
    {
        System.out.println(msg);
    }

    public static void logAndAbortException(Exception e)
    {
        log("" + e);
        flush();
        System.exit(0);
    }

    public static void logAndAbortError(Error e)
    {
        log("" + e);
        flush();
        System.exit(0);
    }

    public static void flush()
    {
        System.out.flush();
    }
}
}

```

=====QuickCam.java=====

// 主程式：顯示正確的 Webcam 傳回之視訊，並將視訊製作為串流，可供顯示或於網路傳輸之用。

```
import java.io.*;
import javax.media.*;
import javax.media.control.*;
import javax.media.datasink.*;
import javax.media.format.*;
import javax.media.protocol.*;

public class QuickCam
{
    private static boolean          debugDeviceList = false;
    // 定義 Webcam 的驅動程式
    private static String           defaultVideoDeviceName = "Logitech USB Video
    Camera";

    private static String           defaultAudioDeviceName = "DirectSoundCapture";

    private static String           defaultVideoFormatString = "size=176x144, encoding =
    yuv, maxdatalength=38016";

    private static String           defaultAudioFormatString = "linear, 16000.0 hz, 8-bit,
    mono, unsigned";

    // 亦可分別針對視訊及音訊分別設定來源 (此處未開啟)
    private static CaptureDeviceInfo captureVideoDevice = null;
    private static CaptureDeviceInfo captureAudioDevice = null;
    private static VideoFormat       captureVideoFormat = null;
    private static AudioFormat       captureAudioFormat = null;

    public static void main(String args[])
    {
        // 取得目前系統上所有 JMF 支援的影音驅動程式
        Stdout.log("get list of all media devices ...");
        java.util.Vector deviceListVector = CaptureDeviceManager.getDeviceList(null);
        if (deviceListVector == null)
        {
            Stdout.log("... error: media device list vector is null, program aborted");
            // 若查無驅動程式則退出
            System.exit(0);
        }
        if (deviceListVector.size() == 0)
        {
            Stdout.log("... error: media device list vector size is 0, program aborted");
            // 若驅動程式不被支援或無權限則退出
            System.exit(0);
        }

        for (int x = 0; x < deviceListVector.size(); x++)
        {
            // 顯示驅動程式名稱
            CaptureDeviceInfo deviceInfo = (CaptureDeviceInfo) deviceListVector.elementAt(x);
            String deviceInfoText = deviceInfo.getName();
            if (debugDeviceList)
                Stdout.log("device " + x + ": " + deviceInfoText);
            // 顯示驅動程式支援的格式
            Format deviceFormat[] = deviceInfo.getFormats();
            for (int y = 0; y < deviceFormat.length; y++)
            {
                // 偵測預設的視訊裝置
                if (captureVideoDevice == null)
                    if (deviceFormat[y] instanceof VideoFormat)
                        if (deviceInfo.getName().indexOf(defaultVideoDeviceName) >= 0)
                        {
                            captureVideoDevice = deviceInfo;
                            Stdout.log(">>> capture video device = " + deviceInfo.getName());
                        }

                // 偵測預設的視訊格式
                if (captureVideoDevice == deviceInfo)
                    if (captureVideoFormat == null)
                        if (deviceInfo.formatToString(deviceFormat[y]).
                            indexOf(defaultVideoFormatString) >= 0)
                        {

```

```

        captureVideoFormat = (VideoFormat) deviceFormat[y];
        Stdout.log(">>> capture video format = " +
            DeviceInfo.formatToString(deviceFormat[y]));
    }

    // 偵測預設的音訊裝置
    if (captureAudioDevice == null)
        if (deviceFormat[y] instanceof AudioFormat)
            if (deviceInfo.getName().indexOf(defaultAudioDeviceName) >= 0)
            {
                captureAudioDevice = deviceInfo;
                Stdout.log(">>> capture audio device = " + deviceInfo.getName());
            }

    // 偵測預設的音訊格式
    if (captureAudioDevice == deviceInfo)
        if (captureAudioFormat == null)
            if (DeviceInfo.formatToString(deviceFormat[y]).
                indexOf(defaultAudioFormatString) >= 0)
            {
                captureAudioFormat = (AudioFormat) deviceFormat[y];
                Stdout.log(">>> capture audio format = " +
                    DeviceInfo.formatToString(deviceFormat[y]));
            }
    }
}

Stdout.log("... list completed.");

// 設定視訊來源
MediaLocator videoMediaLocator = captureVideoDevice.getLocator();
DataSource videoDataSource = null;
try
{
    videoDataSource = javax.media.Manager.createDataSource (videoMediaLocator);
}
catch (IOException ie) { Stdout.logAndAbortException(ie); }
catch (NoDataSourceException nse) { Stdout.logAndAbortException(nse); }

if (! DeviceInfo.setFormat(videoDataSource, captureVideoFormat))
{
    Stdout.log("Error: unable to set video format - program aborted");
    System.exit(0);
}

// 設定音訊來源
MediaLocator audioMediaLocator = captureAudioDevice.getLocator();
DataSource audioDataSource = null;
try
{
    audioDataSource = javax.media.Manager.createDataSource(audioMediaLocator);
}
catch (IOException ie) { Stdout.logAndAbortException(ie); }
catch (NoDataSourceException nse) { Stdout.logAndAbortException(nse); }

if (! DeviceInfo.setFormat(audioDataSource, captureAudioFormat))
{
    Stdout.log("Error: unable to set audio format - program aborted");
    System.exit(0);
}

// 合併視訊與音訊
DataSource mixedDataSource = null;
try
{
    DataSource dArray[] = new DataSource[2];
    dArray[0] = videoDataSource;
    dArray[1] = audioDataSource;
    mixedDataSource = javax.media.Manager.createMergingDataSource(dArray);
}
catch (IncompatibleSourceException ise) { Stdout.logAndAbortException(ise); }

// 建立視訊串流指標，格視為 MSVIDEO
FileTypeDescriptor outputType = new FileTypeDescriptor(FileTypeDescriptor.MSVIDEO);

// 設定輸出的視訊與音訊格式

```

```

Format outputFormat[] = new Format[2];
outputFormat[0] = new VideoFormat(VideoFormat.INDEO50);
outputFormat[1] = new AudioFormat(AudioFormat.GSM_MS /* LINEAR */);

// 建立子 process 來處理視訊串流
ProcessorModel processorModel = new ProcessorModel(mixedDataSource, outputFormat,
outputType);

Processor processor = null;
try
{
    processor = Manager.createRealizedProcessor(processorModel);
}
catch (IOException e) { Stdout.logAndAbortException(e); }
catch (NoProcessorException e) { Stdout.logAndAbortException(e); }
catch (CannotRealizeException e) { Stdout.logAndAbortException(e); }

// 取得串流內容
DataSource source = processor.getDataOutput();

// 設定暫存檔位置
MediaLocator dest = new MediaLocator("file:testcam.avi");

// 建立檔案存取用的物件
DataSink dataSink = null;
MyDataSinkListener dataSinkListener = null;
try
{
    dataSink = Manager.createDataSink(source, dest);
    dataSinkListener = new MyDataSinkListener();
    dataSink.addDataSinkListener(dataSinkListener);
    dataSink.open();
}
catch (IOException e) { Stdout.logAndAbortException(e); }
catch (NoDataSinkException e) { Stdout.logAndAbortException(e); }
catch (SecurityException e) { Stdout.logAndAbortException(e); }

// 將串流的內容導向到暫存檔
try
{
    dataSink.start();
}
catch (IOException e) { Stdout.logAndAbortException(e); }
processor.start();

Stdout.log("starting capturing ...");
try { Thread.currentThread().sleep(10000); } catch (InterruptedException ie) {}
// capture for 10 seconds
Stdout.log("... capturing done");

// 完成讀取後關閉串流及檔案
processor.stop();
processor.close();

dataSinkListener.waitForEndOfStream(10);
dataSink.close();

Stdout.log("[all done]");
}
}

```