

中國醫藥大學

醫務管理學研究所碩士論文

編號：IHAS-298

地區醫院超音波影像與醫療資訊系統的整合與
建構及其效益評估

The effectiveness evaluation and implementation the integration of
Ultrasound Image with Regional Hospital's Hospital Information
System



指導教授：吳 帆 博士

共同指導：蔡 文 正 博士

研 究 生：李 曉 慧 撰

中華民國九十三年六月

摘要

總額給付的衝擊下，原本獲利率就不高的地區醫院，更因給付點值的偏低，紛紛造成經營困難等問題，如何利用資訊科技來提高醫院的競爭力，是刻不容緩的議題。過去幾年國內外許多大型醫院紛紛導入醫療影像儲傳系統，實証上已有良好成效，但礙於成本考量，地區醫院發展此系統的並不多，本研究的目的就是在極低成本考量下，設計一套符合地區醫院使用之醫療影像傳輸系統，並評估其所帶來的效益，以提昇地區醫院之競爭力！

本論文採用三層式架構來開發，資料庫連結部份都封裝為 COM+ 元件，置於應用伺服器上，所有用戶端都需透過應用伺服器才能連接至資料庫，不但大幅增加了資料庫的安全性，且節省了大量需給付予資料庫廠商之連線費用。網路傳輸部份結合了 autorouting、prefetching 等主動送出相關醫療影像之技術，解決了地區醫院網路頻寬不足之問題，目前影像讀取速度已有良好效能，以滿足臨床之需要。

關鍵詞：影像儲傳系統、醫療資訊系統

Abstract

Under the negative influence of global budget, the operation difficulty of regional hospitals is even worsened by the relatively low expenditure payment. Therefore the critical issue is to elevate the competitiveness of hospital by grace of high technology. In the past few years, large hospitals, whether domestically or overseas, had introduced the PACS (Picture Archiving and Communication System) , which has proved to be satisfactorily effective. Yet with the consideration of the cost, seldom regional hospitals had ever introduced this system. The objective of this research is to design a PACS with low cost that suits the need of regional hospitals, and to assess the profit it brings consecutively, so as to elevate the competitiveness of these hospitals.

In this essay, we develop this system with three-tier structure: we seal the parts connecting to database as COM+ components and apply them to the application-server. All clients must be connected to database through this application-server. By so doing, we not only tremendously enhance the security of the database, but save a huge fee charged by the database supplier. In the network transfer part, we combine techniques like AUTOROUTING and PREFETCHING, that automatically send out related images, so as to solve the problem of insufficient bandwidth of Internet in regional hospitals. This evidences proved to have excellent efficacy in terms of image-reading speed, which able to satisfy the clinical need.

Keywords : PACS、 autorouting、 prefetching、 HIS

誌謝

二年的研究所生涯如今將畫上一個句點，心中滿懷感激！

首先謝謝指導老師吳帆，在這段時間內對我的指導及啟發，若沒有老師叮嚀及諄諄教誨，我想這篇論文是無法完成的；也謝謝共同指導蔡文正老師對我指引和鼓勵，及口委何英治老師給我的建議，讓我作為修改及未來努力的方向。

其次感謝清泉醫院的長官及同仁，這段其間給予我無限的支持和鼓勵，讓我得以有更大的空間來完成此篇論文，其中李醫師在實務上的諸多建議及大為同學的協助，甚為感激！

當然還有一路陪我挑燈夜戰，在我最需要你們的時候，伸出援手的朋友，書毅、花輪、國祥、圓圓、小 Ron 子，謝謝你們的技術支援；有為、立堂幫忙的資料收集；還有這一路鼓勵我，為了加油打氣的宿舍五人組、于婷、素玲姐、兆欣、阿亮、元勳，謝謝你們。

此外，還有在研究所生涯中，陪伴我一起走過來的姍姍，有你真好！

想說的話很多，想感激的人也很多，謹以此篇論文獻給我摯愛的家人們及一路走來陪我的所有朋友，謝謝您們~

李曉慧 誌於

中國醫藥大學醫務管理所

中華民國九十三年七月

目 錄

中文摘要	I
英文摘要	II
誌謝	III
目 錄	IV
圖目錄	VII
表目錄	VIII
第一章 緒論	1
一、研究背景	1
二、研究動機	2
三、研究目的	3
第二章 文獻探討	5
一、醫療影像傳輸系統	5
1、醫療影像傳輸系統的定義	5
2、醫療影像傳輸系統的功能	6
3、醫療影像傳輸與傳統醫學影像管理的比較	8
二、醫療影像及數位通訊標準 DICOM	9

三、	超音波影像擷取方式	10
1、	擷取卡廠商所提供的 SDK 函式庫	10
2、	Microsoft Windows 所提供的多媒體控制介面	10
第三章	系統規劃與設計	12
一、	系統架構	12
二、	系統軟硬體	14
三、	軟體架構圖	16
1、	影像擷取系統	17
2、	影像儲傳系統	20
3、	Prefetching 系統	21
4、	AutoRouting 系統	24
5、	報告登錄查詢系統	27
6、	影像處理系統	28
7、	影像轉換系統	28
8、	網路影像查詢系統	29
第四章	系統展示	30
一、	超音波影像擷取系統	30
二、	報告登錄系統	32

三、影像處理系統	34
四、影像轉換系統	35
五、醫療影像網路查詢系統	36
六、安全控管	38
第五章 研究結果與討論	39
第六章 研究限制	46
第七章 結論	47
參考文獻	48
附錄 A	51

圖目錄

圖 2-1	PACS 系統架構圖	5
圖 3-1	系統架構圖	12
圖 3-2	硬體架構圖	14
圖 3-3	軟體架構圖	16
圖 3-4	PACS 的個體關係圖	18
圖 3-5	Video Capture 程式設計流程圖	19
圖 3-6	Prefetching 的流程圖	22
圖 3-7	Prefetching 系統的個體關係圖	23
圖 3-8	超音波室 AutoRouting 的流程圖	25
圖 3-9	診間 AutoRouting 的流程圖	26
圖 3-10	報告登錄查詢系統的個體關係圖	27
圖 3-11	影像處理系統的個體關係圖	28
圖 4-1	系統登錄畫面	30
圖 4-2	病患排程選單	31
圖 4-3	影像擷取畫面	32
圖 4-4	報告登錄系統	33
圖 4-5	超音波檢查報告	33

圖 4-6	影像處理畫面	34
圖 4-7	影像轉換系統	36
圖 4-8	病患基本資料查詢畫面	36
圖 4-9	超音波影像查詢畫面	37
圖 4-10	超音波影像複製畫面	37
圖 4-11	系統操作 LOG 記錄畫面	38
圖 5-1	上線前病患就醫接受檢查流程	42
圖 5-2	系統上線前醫師登打報告流程	43
圖 5-3	系統上前病患複診及查閱檢查報告流程	44
圖 5-4	系統上線後病患就醫接受檢查流程	45
圖 5-5	系統上線後病患複診查看檢查報告流程	45

表目錄

表 1	BLOB、 FI 資料庫儲存、讀取、刪除時間表	21
表 2	節省操作步驟及時間表	39

第一章 緒論

一、研究背景

總額給付實施以來，醫院經營日漸困難，國內許多小型醫院面臨倒閉危機，根據九十二年第一季的估算，地區醫院的給付點值，平均每點 0.88 元，也就是原本 100 元的給付，僅剩下 88 元，地區醫院協會理事謝文輝指出，小醫院的獲利率平均約 5% 左右，所以由目前的給付點值來看，許多地區醫院普遍無法生存；醫療院所雖可與健保局另簽定自主管理合約，但成長上限也僅於 4%，所以，無論是總額預算或自主管理，其實它的醫療費用總額都是固定的，在開源不易的醫療環境下，如何節省成本變成一項重要課題，唯有透過成本的降低，才能讓醫院永續經營。

自一八九五年倫琴(W.K.Rontgen)發現 X 射線後，醫學影像即成為醫療診斷的重要工具，隨著科技的不斷進步，成影技術的利用也漸廣，如超音波(Ultrasonnd)、電腦斷層掃描(CT)、磁振造影(MRI)、正子放射斷層攝影(PET)等。這些醫療影像對醫師的治療與診斷提供很大的幫助，但隨著日漸增多的醫療影像，也造成許多影像管理、傳送、保存等問題。為了妥善管理醫療影像，建立數位化醫療影像儲傳系統(PACS)，已成為國內外各級醫院資訊系統發展的重要目標。美國

於一九八零年代初期，就有學者與實務界人士開始著手 PACS 系統的規劃與建置 [2]，國內 PACS 系統的建置最早源自於台中榮總急診電腦斷層之 Mini-Pacs [1]，此後開始有其他醫療院所、資訊業界，著手於這方面的發展與研究。

二、研究動機

隨著健保財政的窘困，醫院的經營日漸困難，如何利用資訊科技來提高醫院的競爭力，是刻不容緩的議題。為了提昇作業效率及醫療照護品質，國內外許多區域級以上的醫院紛紛導入醫學影像傳輸系統 (PACS)，希望透過妥善運用資訊技術來降低醫院的經營成本。近年來病患意識抬頭，如何提高門、急診的服務品質，縮短病患等候時間，是每個醫院重要的課題。目前各醫療院所已有醫院資訊系統可查閱就診記錄，但對於醫療影像的部份，仍需調閱 X 光片或醫療影像紙本，如果影像紙本不小心遺失或毀損，將對病患的就醫安全造成很大的影響。若能藉由 PACS 系統的導入，將可減少病患等候時間，提升病患滿意度，並使病患的醫療品質更有保障。

從花蓮慈濟醫學中心 PACS 引進，所帶來的成本效益分析中 [3]，我們可以發現藉由 PACS 的導入，每年能為花蓮慈濟醫院節省 50% 以

上的放射科及病歷庫管理人力。節省成本對原本獲利率就偏低的地區醫院，會更形重要，若地區醫院也能導入 PACS 系統，相信可達到人力及物力的精簡，提高地區醫院的競爭力！

由黃樹棍在 PACS 的現況調查分析中[1]，我們得知目前地區醫院在 PACS 上的建置率只達 3%。地區醫院的規模不大，但擁有的醫療影像機器其實也不少(超音波、內視鏡及 CT 等)，可是引進 PACS 系統的地區醫院卻不多。究其原因不外乎導入 PACS 系統所費不貲，所以一般的地區醫院都裹足不前。南區健保局自九十年起開始試辦「無片化與無紙化的事前審查作業」，雖目前僅於試辦階段，但相信不久亦會推及全省；衛生署在九十一年也開始徵求「醫療院所病歷電子化試辦計劃」；九十三年一月起健保 IC 卡也全面使用，從這些計劃中，我們可見政府在醫療資訊發展上的決心，對於醫療影像的數位化，地區醫院也必須即早因應。

三、研究目的

本研究內容是建置一套符合地區醫院使用之醫療影像儲傳系統，其研究目的如下幾點：

- 1、 希望以低價且快速的方式，開發符合地區醫院需求的醫

療影像儲傳系統

- 2、 整合醫院的資料庫，讓醫療儀器影像與病人資料相連結，減化醫院的作業流程，縮短病患的等候時間，增加病患的滿意度
- 3、 結合 Internet、Intranet，協助醫師更有效率的掌握病患相關之醫療訊息，讓醫師即使不在院內，都可透過網際網路，對急迫的病患做會診，以提昇醫療的品質
- 4、 藉由系統的導入，節省病歷的傳輸時間，降低人、物力等資源的需求，使地區醫院更具競爭力
- 5、 配合政府轉診、檢制度，避免因重複檢查而造成醫療資源的浪費，由系統轉出符 DICOM 3.0 標準之影像，方便院際間的資料交換。
- 6、 具基本影像處理功能，輔助醫師判讀影像，減少誤診的可能

第二章 文獻探討

一、醫療影像傳輸系統

1、醫療影像傳輸系統的定義

醫療影像儲傳系統 (Picture Archiving and Communication System ,PACS)是指醫療影像的儲存及傳輸系統，除 PACS 外，亦有其它學者稱作影像管理設備與傳輸網路 (Image Management and Communication Network ,IMAC) ，但大多的定義還是以 PACS 為主。PACS 最主要的目的是將醫療影像以數位的方式儲存，並透過網路的功能傳輸給遠方的電腦，以供使用者於遠端電腦終端機閱讀影像，並加以判讀，同時也可做為不同醫療系統影像傳遞交換之工具，進一步協助醫師進行診斷、教學及醫學研究[2-5]。

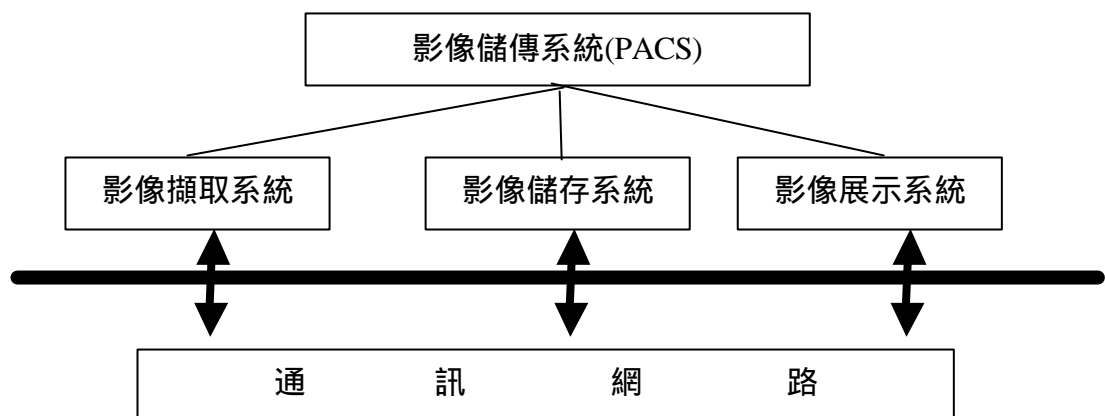


圖 2-1 PACS 系統架構圖[16]

2、醫療影像傳輸系統的功能

PACS 系統主要可分為以下四個子系統：

(1) 影像擷取系統：

醫學影像依其儲存媒介的不同，可分為類比影像及數位影像：類比的影像是指傳統的 X 光片、超音波等，這類的影像必須以掃描或視訊擷取的方式，才能加以數位化，再儲存於系統中；數位影像則包括電腦斷層攝影、核磁造影等，這類的影像只要獲得適當的介面就可以直接儲存於系統中。

(2) 影像顯示及處理系統：

影像顯示的方便性是使用者否能接受 PACS 系統的因素之一，提供一個簡單的瀏覽介面，讓使用者可快速的閱覽影像，是很重要的；此外影像處理能力，如放大、縮小、負片、亮度調整等功能，這些都是用以輔助醫師的診斷的必要影像處理工具。

(3) 影像傳輸網路系統：

一般醫院較常使用的網路架構為乙太網路、FFDI、ATM 等，為提供醫師快速的影像存取的閱讀能力，ATM Giga Bits 等高速網路是較可能符合此需求的網路架構。然而目前一般的地區醫院

仍以乙太網路為主，為了克服網路頻寬的問題，文獻建議採用 autorouting prefetching 等主動提供相關資訊的技術來克服頻寬不足的問題[3, 10, 16]。

(4) 影像儲存系統：

醫學影像通常較一般檔案大，短期儲存通常採較昂貴之磁碟陣列，長期則是可選擇較經濟但存取時間較慢的 MO 或 tape。

本論文根據上述 PACS 之架構，架構本系統，系統中的超音波影像擷取部份是利用視訊擷取的方式來做影像的擷取，相對於未引進本系統時，本系統使用上不但可減少熱感紙的列印，擷取速度也相對的增快，為使醫療診斷更加的正確，醫師也可在幾乎不增加成本的情況下，增加影像擷取的數目；在影像瀏覽方面，因超音波影像對解析度的要求並不高，故採用一般螢幕即可，再搭配基本影像處理能力，如放大、縮小、旋轉、亮度等，以幫助醫師做醫療影像判讀；為解決網路頻寬的問題，本系統先採用「prefetching」利用網路離峰時段，預先傳送相關過去影像至適當工作站，並搭配「autorouting」於網路離峰時段自動傳送新獲取得之影像至適當的工作站；在影像儲存部份，基於影像品質之要求，我們暫不將病患的醫療影像做壓縮，而改醫療影像擷

取時間的先後，做長短期資料之區分。

3、醫療影像傳輸與傳統醫學影像管理的比較

傳統醫療影像的管理，主要仰賴人力的管理。由於人工作業，容易產生錯誤或遺失；醫療影像則會有發黃、變質等問題。因為是實體的方式存在，一次僅供一人調閱，無法同時共享資料；除此最為人所垢病的就是所需之存放空間較大。但相對於採用 PACS 系統，主要的優點為不需投資新的硬體設備、不需要培養專業的維修人員，這是許多小型醫院仍繼續採用傳統醫療影像管理的最主要原因。

醫療影像傳輸系統，主要仰賴電腦化的管理，主要的優點為可直接與 HIS 系統整合減少大量人工作業，也可提供不同時間、不同地點查閱同一檢查影像，亦不會有影像變黃或遺失的危險，更不需要很大的儲存空間。但初期需投入大量的資金，且需不斷的投資、維護。

對地區醫院而言，一直不敢著手於 PACS 系統的建置，不外乎是因為建構 PACS 系統費用高昂。以下列出南部某醫學院附設醫院及東部某醫學中心在 PACS 系統上所投資的費用以茲地區醫院參考：

南部某醫學大學附設醫院(醫學中心暨教學醫院)在 PACS 的投資

上面第一期的預算為 4,000 萬，第二期的預算為 6,000 萬，維護費用每年 400 萬，電腦硬體更新 2,000 萬，醫療影儀更新(DR,CR 等)3,000 萬，共計 15,4000 萬；東部某醫學中心在醫療影像系統的採購成本 9,000 萬，每年的維護費用 360 萬，若不分期攤提的話，建置至上線第一年共計 9,360 萬；至於其他的區域醫院根據統計也都花費一千萬至一億元不等[3,9]。

二、醫療影像及數位通訊標準 DICOM

過去大部分醫院所產生的醫療資訊，無論是影像或是文字型式，因無共通的交換標準，大多無法在院際間交流，因而造成醫療資訊交換的不易。為解決醫療資訊交換不易的問題，就有 DICOM 3.0 及 HL7(Health Level 7)二個標準格式出現。文字部份主要的交換標準為 HL7，而醫療影像的標準則為 DICOM 3.0，本文將僅針對影像交換部份做一介紹。

DICOM(Digital Imaging and COmmunication in Medicine)是一種傳輸醫療影像及其相關資訊的協定，藉由此項標準協定任何廠商的診療設備，只要符合此項標準，資訊就可以彼此交換。

DICOM 標準是由美國放射科學會 (American College of

Radiology) 及 國 家 電 子 製 造 商 協 會 (National Electrical Manufacturers Association) 所組成的聯合委員會，來探討醫療數位影像及傳輸標準。目前最新的版本為 DICOM 3.0，它分成十六個部份，這十六個部分規範了 DICOM 3.0 相容設備所必須包含的成分，包括了造影儀器的通訊協定、資料集的結構及編碼，詳細規格見附錄 A。

三、 超 音 波 影 像 擷 取 方 式

藉由影像擷取卡，我們可直接取得醫療儀器上影像，把視訊訊號輸出轉成數位影像檔，目前在 Microsoft Windows 系統中，有兩種方式可控制擷取卡：

1、 擷取卡廠商所提供的 SDK 函式庫

SDK 函式庫是廠商提供給程式設計人員，用來發展影像擷取卡應用程式的工具，讓程式設計人員可依自己的需要來控制擷取卡，但由於不同廠商所提供的函式庫只能用在同一家廠商上，故使用此種方式所發展出來的程式不具可攜性，所以大多不會使用此種方式來發展系統。

2、 Microsoft Windows 所提供的多媒體控制介面

Windows 作業系統中，Microsoft 提供了一組跟硬體無關的應用程式發展介面(API ; Application Programming Interface)，讓程式設計師透過此介面來控制 Video 的裝置，其中較常被使用的是

VFW(Video for Windows) , 它主要包含以下五個子部份： AVIFile、Video Capture、 Video Compression Manger(VCM) 、 Custom File and Stream Handles、 DrawDib。

本系統是採用 Microsoft Windows 所提供的多媒體控制介面來做影像擷取，讓程式不會因為影像擷取卡的不同，造成可攜性的問題，我們主要利用 VFW 中 Video Capture 的函數來完成影像擷取的工作。

第三章 系統規劃與設計

本研究的目的是開發一套快速且低價的影像儲傳系統，以符合地區醫院使用，系統中透過個人電腦擔任影像擷取工作站，利用影像擷取卡與超音波描掃儀結合，透過網路將醫療影像傳輸至主機中，使醫師無論在院內或院外都可查詢相關影像。系統主要功能包含影像擷取、影像傳輸、影像儲存、影像處理、報告登錄查詢及 DICOM 圖檔轉換幾個部份。以下針對系統架構、軟硬體需求及各功能做說明。

一、系統架構

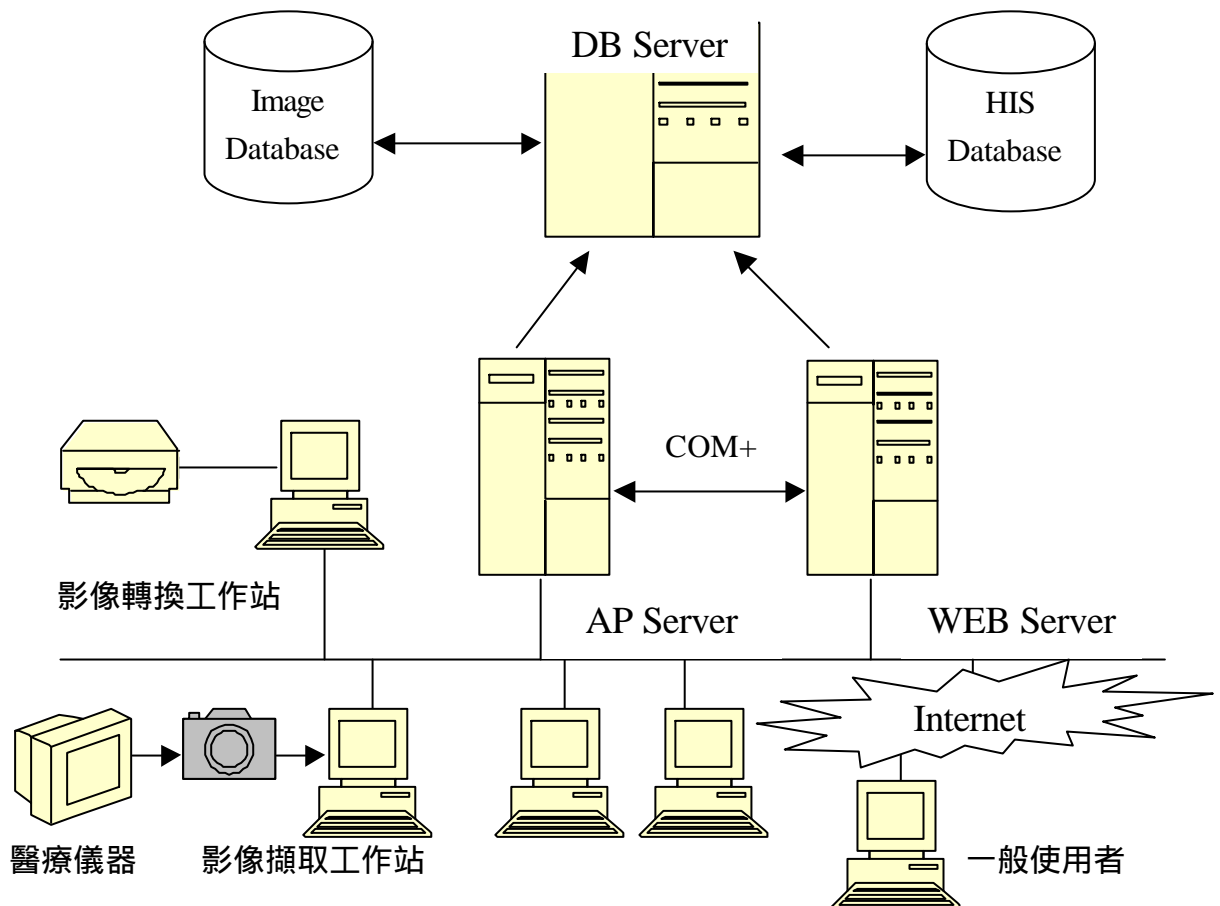


圖 3-1 系統架構圖

本系統如圖 3-1 所示，採 three-tier 架構，把 client-server 架構中的資料連結的部份抽出，封裝為 COM+ 放置於應用伺服器中，透過分散式處理的方式，將原本需由主機執行的工作，透過數台應用伺服器來分擔，做到平行處理的能力(parallel processing)，讓使用者覺得處理速度變快，進而達到負載平衡(load balancing)及風險分擔(risk sharing)等優點。Client 端透過應用伺服器來連接資料庫，所以當資料庫的位置改變時，只要修改應用伺服器中 COM+ 設定，而不需對每個 Client 做修正，不但方便系統維護，也減低維護成本。在網路服務的部份，也因 Web-Client 端是透過 COM+ 連接至資料庫，因此對於資料庫在網路上的風險大為降低，在安全控管上也較為容易。

本系統在架構上主要區分為 DB Server、AP Server、Web Server、AP Client 及 Web Client 五個部份 (1) DB Server 是用來管理 HIS(醫療資訊系統)的資料庫及醫療影像檔案；(2) AP Server 主要負責提供 AP-Client 與資料庫連結之部份；(3) Web Server 是負責 Web-Client 與資料庫連結的部份；(4) AP Client，主要負責超音波影像的擷取、儲存、傳輸、報告登錄/查詢及影像轉檔等功能；(5) Web Client，則是讓使用者以瀏覽器為介面，查詢病患基本資料及其醫療影像。

二、系統軟硬體

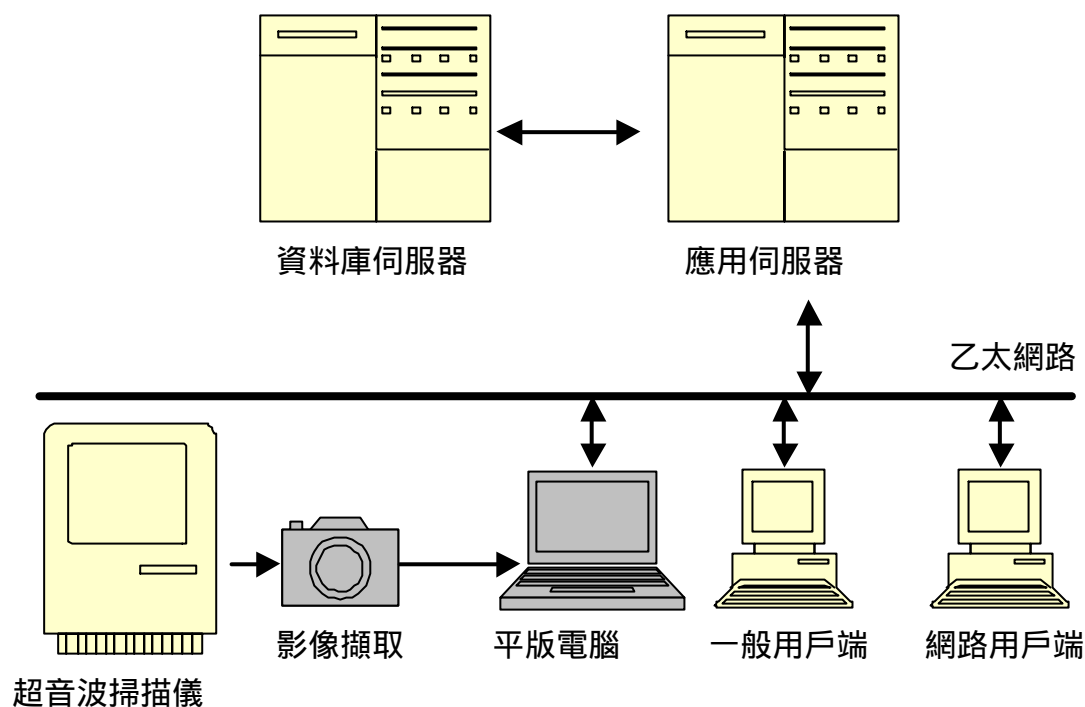


圖 3-2 硬體架構圖

如圖 3-2 所示，本系統所使用的硬體設備上包含了資料庫伺服器、應用伺服器、網路用戶端、一般用戶端、影像擷取端等電腦外，還需影像擷取卡、超音波掃描儀及網路設備。

在資料庫伺服器及應用伺服器我們是使用個案醫院原購買之 IBM Netifinity 5600 的機器，搭配 1G 的記憶體；一般用戶端及網路用戶端的部份則採用 P3-750 等級以上之個人電腦；平版電腦是使用 Acer C100 之型號，以配合醫師手寫輸入使用；影像擷取卡是使用 UPG300PLUS USB 魔法師為影像擷取的工具；超音波掃描儀是採用個

案醫院中 Toshiba MODEL SSA-260A 的機型；在此系統中，所有的網路線都是透過 RJ-45 的網路線，互相連結，網路卡皆採用 D-LINK350 10/100 Bytes。

系統軟體的部份，資料庫伺服器及應用伺服器的作業系統皆採 Windows Server 2000，資料庫則是使用 Microsoft SQL Server 2000，而 Web Server 則是搭配 Microsoft IIS 4.0 所建構而成。在個人電腦部份，無論超音波的工作平台或是診間的用戶端及平板電腦，作業系統皆是採 Windows 系統，而 Web Client 只要是 IE 5.0 以上版本的瀏覽器即可。

在程式發展工具部份，為了迅速開發此系統，我們採用 Delphi 7.0 及 VB 6.0 為發展語言；影像擷取部份，為了達到程式之可攜性，我們使用 Microsoft 所提供的 Windows Video For Windows 1.1 的函式庫來控制影像擷取；網頁查詢功能的部份則是採 ASP 加上 COM+元件所建構而成。

三、軟體架構圖

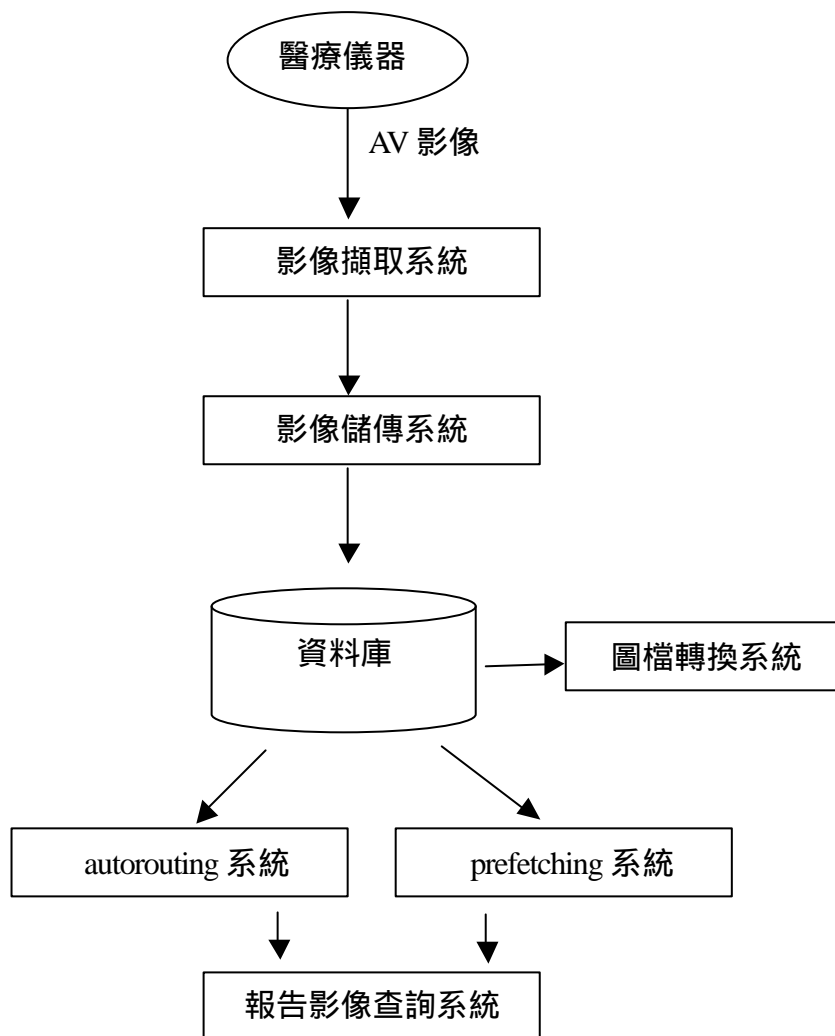


圖 3-3 軟體架構圖

本系統首先透過「影像擷取系統」抓取醫療儀器上面的影像，再經由「影像儲傳系統」，將醫療儀像以絕對路徑的方式儲存至遠端主機上；接著醫師可連結「報告登錄系統」，直接登打病患的檢查報告，以便整合流程，縮短報告等候時間；為了節省診間醫師查詢醫療影像的時間，我們利用了「prefetching」的功能，將過去的醫療影像結

轉至 client 端，新產生的醫療影像則是利用「autorouting」方式，主動將醫療影像分派至各診間；在「影像擷取系統」及「報告登錄系統」中，我們提供「影像處理」功能，醫師可針對醫療影像做一些簡單的處理，如標記、放大、亮度調整等；Web 的部份目前系統僅提供「影像查詢」功能，讓醫師可透過 Internet 及 Intranet 查詢病患的醫療影像，下面就整個軟體設計分別介紹。

1、影像擷取系統

當病患來醫院就診時，首先會透過 HIS 幫病患掛號及開立各項醫囑，然後病患再至檢查室做檢查，為了直接由 HIS 系統取得病患的排檢資料，我們在程式設計的部份，是直接引用 HIS 系統的資料庫，以便達到 PACS 及 HIS 的整合，『影像擷取系統』中主要使用的資料表如下：病患檔、處置排程檔及報告結果檔，為了搭配醫療影像之儲存，另新增『儀器影像檔』，在此資料表關連的部份，我們採『病患檔』的『病歷號碼』及『處置排程檔』中的『申請流水號』為複合主鍵。

由圖 3-4 我們可以看出整個 PACS 系統的資料關係圖 (ER-Diagram)，目前系統中主要的個體有醫師、病患、檢查、報告及影像，主要用的欄位說明如下：醫師→人事資料檔(登錄帳號，姓名，密碼)，主要用於系統的登錄的確認，及檢查醫師之記錄；病患→病患檔(病歷號碼、姓名、身份証字號、出生日期、性別、體重、血型、

電話) , 主要用於病患基本資料之取得 ; 檢查→處置排程檔(病歷號碼 , 申請流水號 , 檢查項目 , 開單醫師 , 開單日期 , 檢查醫師 , 檢查日期 , 流程旗標 , 急單) , 主要用於排檢資料之取得 ; 影像→儀器影像檔(病歷號碼 , 申請流水號 , 檢查日期、影像編號 , 影像路徑 , 列印註記 , 刪除否) , 主要用於醫療影像之儲存。

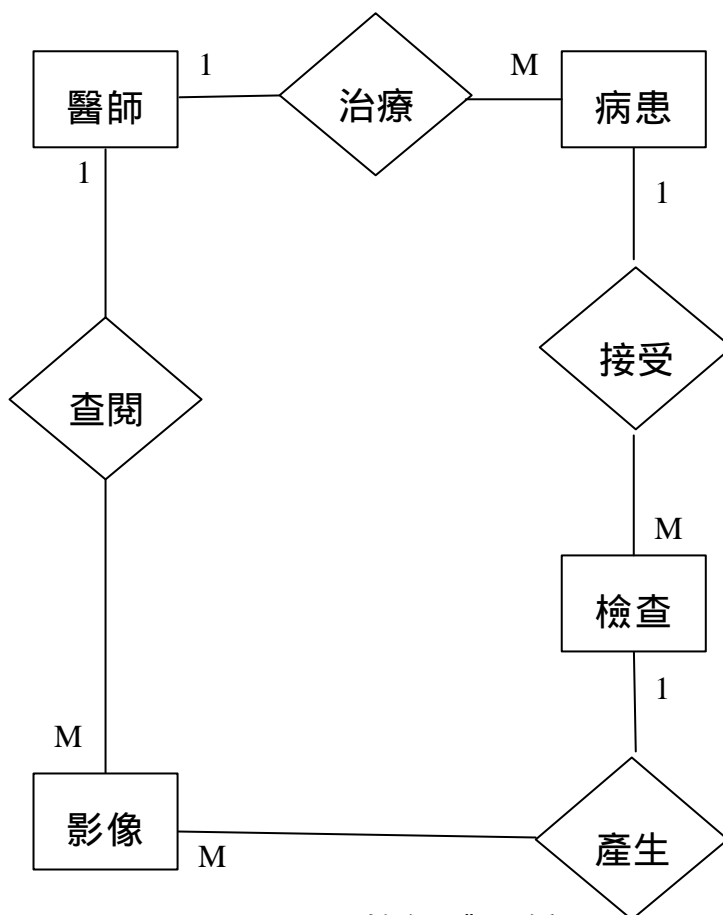


圖 3-4 PACS 的個體關係圖

經由資料庫連結後，『影像擷取系統』可直接取得排檢名單，然後直接幫病患做檢查，在影像擷取的方面，我們是利用 Microsoft Video for Windows API 中的 Video Capture 的函數來完成，如圖 6.1

所示，首先先利用 `capCreateCaptureWindow()` 建立一個影像擷取視窗，接著根據我們擷取影像及裝置的要求，取得現在系統中有多少支援 Video for Windows 的裝置及其它資訊，再利用 `capDriverConnect()` 選擇其中一個裝置與影像擷取視窗建立連接，然後依據我們對擷取影像及裝置的需求，用 `capPreviewRate()` 設定影像擷取參數，即可用 `capPreview()` 顯示擷取到的 Video。此時擷取畫面上的影像是與儀器上面的影像為同步，當看到想要存檔的畫面時，呼叫 `capPreview()` 之擷取影像的函數即可儲存成 BMP，當完成影像擷取工作時，則呼叫 `capDriverDisconnect()` 函式，完成影像擷取工作，結束裝置與視窗的連接。

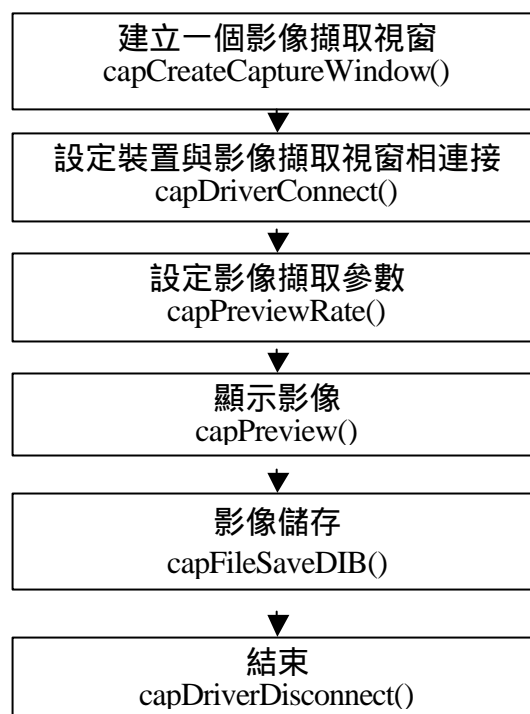


圖 3-5 Video Capture 程式設計流程圖

2、影像儲傳系統

經由「影像擷取系統」完成影像取得後，我們再透過「影像儲傳系統」將醫療影像儲存於資料庫中，醫療影像之儲存方式主要有兩種，其一是直接存於資料庫中(如 MS SQL SERVER 中的 BLOB 欄位)，其二是以儲存檔案索引的方式(檔案索引是指只存影像檔的所在位置)；周樂正[21]在小型影像儲存及傳輸系統之網路效能評估中，主要即針對影像欄位分別以 BLOB(Binary Large Object, 二進位大型物件格式)及 FI(File Index, 文字欄位格式的檔案索引)方式儲存，並比較兩種方式對連續存入、讀取及刪除的時間，結果如表 1，我們可以發現都是以存入 FI 的方式較快速，當影像愈大時，讀取時間差別愈明顯，故本系統也是採用 FI 的儲存方式。即「影像擷取系統」所擷取到的醫療影像，我們先在資料庫上記錄影像的『檔案名稱』，再以絕對路徑的方式，再將影像檔案儲存至遠端儲存設備中，這樣不但可以保持較佳的儲存速度，也可防止資料庫膨脹的速度過快，並方便於日後維護。

在醫療影像檔案的儲存方面，系統中是以病患之身份証字號、檢查日期及此病人影像的最大流水號，為醫療影像命名，如病人身份証字號為：L222222222，檢查日期為：93/06/01，上次檢查中最大流水號為 7，那此次第一張圖檔我們就命名為 L222222222_930601_008，

依此類推，這樣每張醫療影像的編號就不會重複，且方便日後之援尋

影像大小		256K	512K	768K
存 入	BLOB	0.225312	0.902187	2.165937
	FI	0.048125	0.131875	0.256250
讀 取	BLOB	0.035000	0.331875	0.318750
	FI	0.015313	0.037813	0.197500
刪 除	BLOB	0.089193	0.249023	0.728516
	FI	0.031250	0.057943	0.156276

表 1 BLOB、 FI 資料庫儲存、讀取、刪除時間表(單位秒)

資料來源：周樂正[21]

為了讓診間在查詢病患醫療影像時，不受限於網路頻寬之影響，我們參考了文獻中 autorouting 及 prefetching 的技術，將醫療影像以主動送出的方式傳送至各診間，減少醫師在調閱圖檔時的等候時間，以下分別就 autorouting 及 prefetching 的系統設計說明之。

3、Prefetching 系統

所謂 Prefetching 即根據醫師在作診斷時，常常會參考到病患以前的醫療影像，所以 Server 在醫師做診斷前，就先將醫師可能會參考到的影像影像先從資料庫取出，傳送到醫師的電腦裡面，供醫師快

速的查詢，本系統即根據此概念來設計。

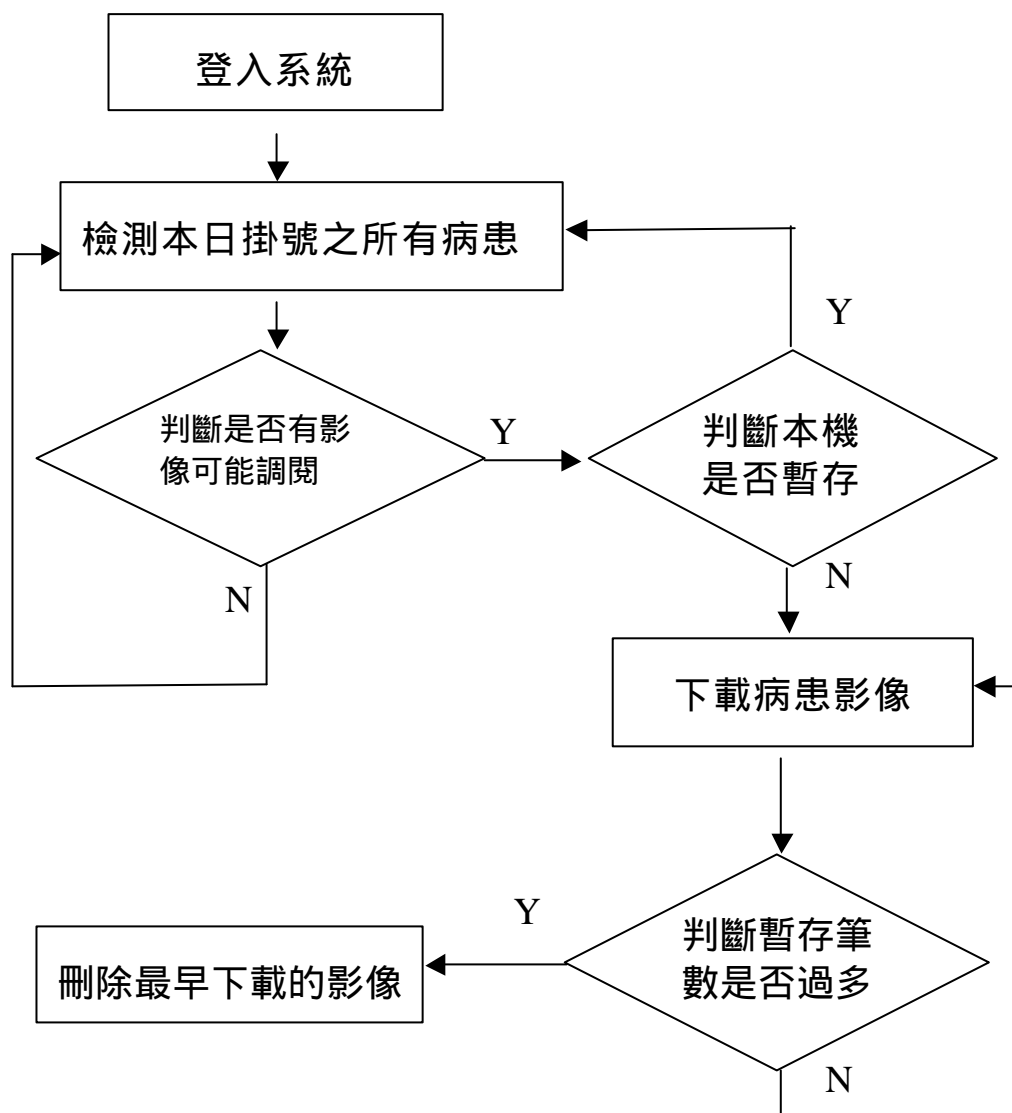


圖 3-6 Prefetching 的流程圖

在個案醫院中，醫師每日約八點半開始看診，每個看診醫師的診間約略固定，而診間小姐八點即開始上班，於是我們利用八點至八點半這個離峰時間，來啟動此系統的運作，如圖 3-6 所示，當診間小姐八點啟動電腦系統時，系統即會開始進行 Prefetching 操作，系統依據「登錄醫師」的帳號，主動下載「登錄醫師」在本日內所有『預約

掛號』病患，在近六個月內所產生的醫療影像圖檔；當有『現場掛號』病患轉入時，亦會重新判斷是否有相關醫療儀像，然後再下載至診間中。為了怕診間系統存留過無用多的影像影像，在參數區可設定本機影像的限制筆數，當下載影像超過預設影像的筆數時，系統會自動刪除最早以前下載之影像，以保持處理效率。

由圖 3-7 所示，本系統中主要的個體為醫師及影像，主要用到的資料庫為『醫療影像檔』及『掛號檔』，用『掛號檔』來判斷醫師預約掛號及現場掛號之病人，用『醫療影像檔』來判斷是否有醫療影像需要下載，為了怕用戶端的存留過多無效之醫療影像，故增加『系統參數檔』，記錄目前已下載筆數及下載筆數上限，以便控制本機的檔案大小。

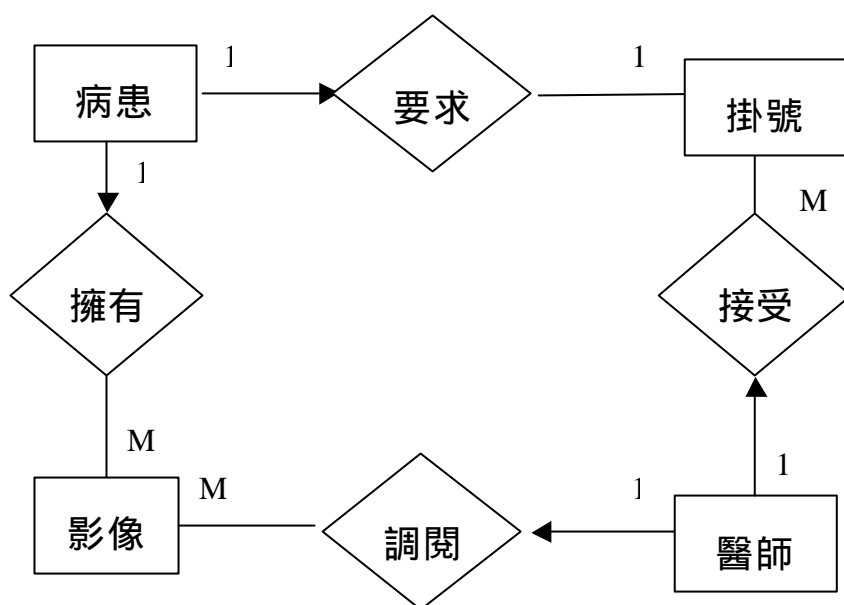


圖 3-7 Prefetching 系統的個體關係圖

4、AutoRouting 系統

所謂 autorouting 是指新產生的醫療影像都有特定的醫師要閱讀，所以當有新的醫療影像產生時，Server 需主動的將醫療影像送至給特定的醫師。此部份我們利用 Winsock 的功能來完成，socket 主要是網際網路上用來執行應用程式之間的通訊動作，是 IP 位址和 TCP 埠號碼結合成的唯一性數值，埠號碼小於 256 大部份被用來做網際網路服務，如：FTP、HTTP 等；埠號碼 256-1023 則是被特定的 UNIX 服務所使用，因此，此程式中製定一個 1024 至 65535 之間的一個埠號碼，來做為互相通話使用；在 IP 位址取得方面，我們在診間電腦一開機時，即自動偵測本機的 IP 位置(即使使用 DHCP 的醫院也不必擔心，每次開機時的 IP 位置不同)，然後更新本機的網路位址至資料庫，以方便往後的訊息傳送。

為了避免過多新產生醫療影像之傳送，本系統僅做當日內需閱覽之醫療影像之傳送，所以當醫師在幫病患開立檢查通知時，若當日馬上判讀的影像，需勾選為”緊急單”之病患，若為”緊急單”之病患，當所開立之檢查完成後，即會自動下載醫療影像至診間，供醫師之閱覽，此部份功能之啟動是由檢查室觸發。

如圖 3-8 所示，病患至檢查室完成檢查後，醫師按”完成”鈕時，則會啟動 Socket 的服務，它會先取得病人開單醫師的網路位址，

然後先對開單診間做一個 Connection 的動作，當連線成功時，即傳送一字串至該診間，告知某病患已完成檢查，而影像的存放路徑為何、檔案名稱為何，該診間接受到此字串後，就可以依此字串內容，至主機下載相關醫療影像，順利完成影像下載的動作。而診間醫師即可直接於本機電腦上閱讀病患之醫療影像，而不需再連線至主機閱覽，加速診間讀取影像的速度。

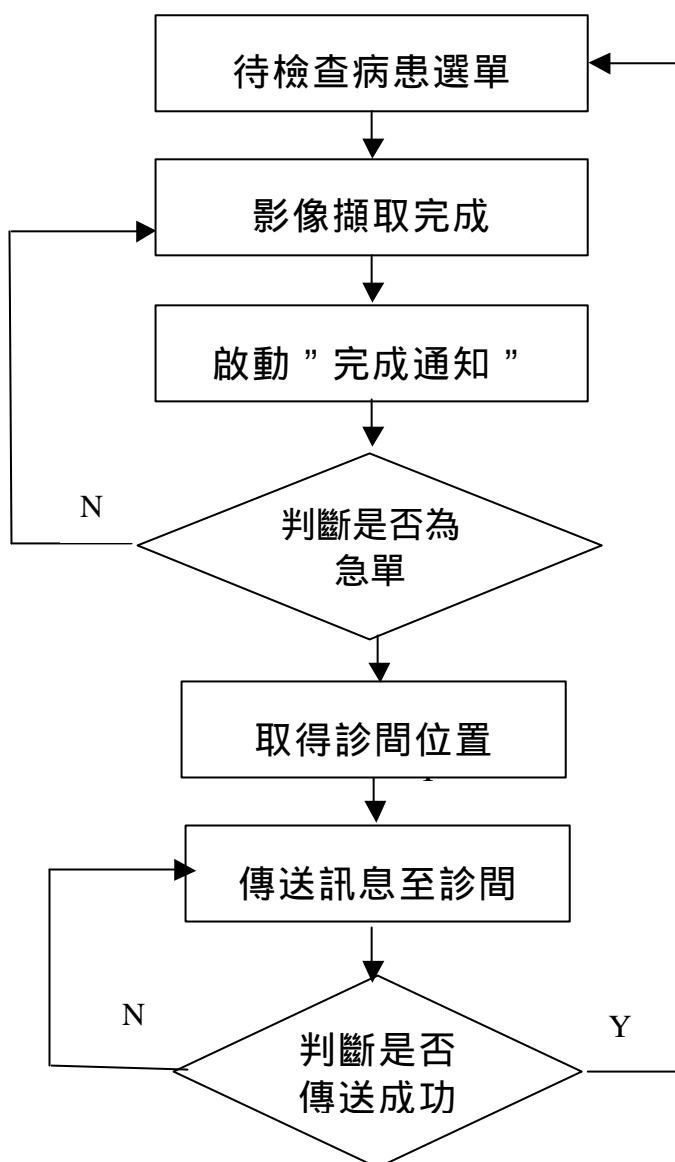


圖 3-8 超音波室 AutoRouting 的流程圖

如圖 3-9 所示，診間電腦僅是啟動一個 Socket 的 listen() 服務，當檢查室完成檢查時，才會傳送字串診間，而診間在根據字串內容，下載相關醫療影像，這個 listen() 僅是一個等待別人連線機制，當有封包傳入才做接收的動作，故透過此機制，不需不斷的偵測是否有新影像需下載，可保持主機較佳的狀態。

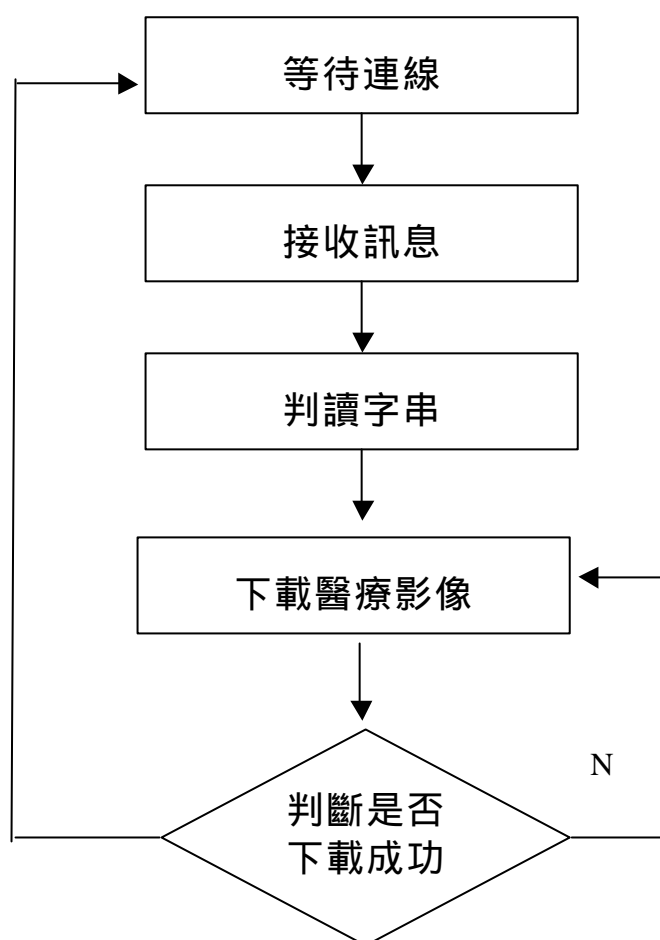


圖 3-9 診間 AutoRouting 的流程圖

5、報告登錄查詢系統

當完成影像擷取及傳送時，我們在診間就可以用最快的速度讀取到病患的相關影像，並做報告的登錄或查詢；如圖 3-10 所示，在此系統中的主要個體為醫師、病患、報告及影像，主要用到的資料庫為：『病患檔』、『報告台結果檔』及『儀器影像檔』，報告結果檔(病歷號碼，申請流水號，檢查日期，報告日期，報告內容，流程旗標)；透過『報告台結果檔』及『儀器影像檔』之串連，我們可一邊登錄報告，一邊查閱病患之醫療影像，並連結至「影像處理系統」幫影像影像做註記，如下說明之。

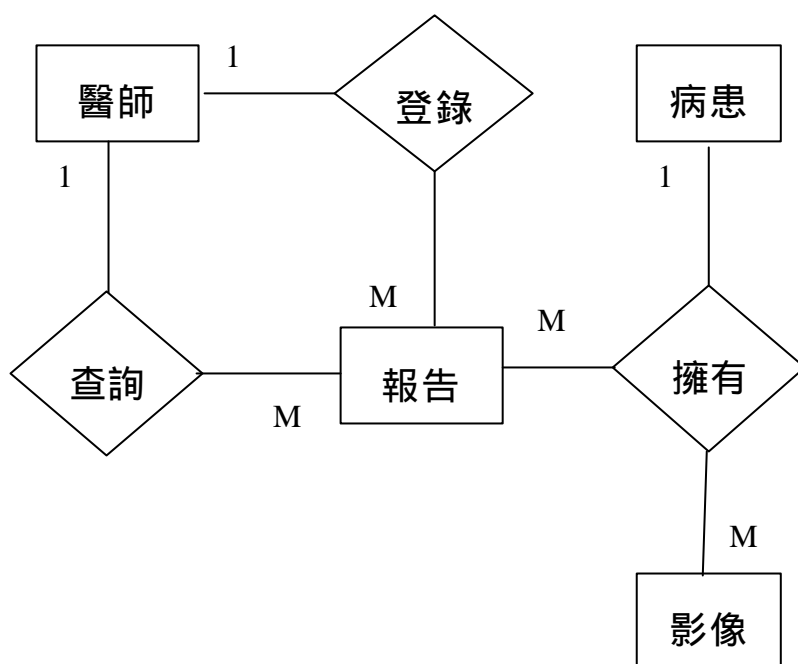


圖 3-10 報告登錄查詢系統的個體關係圖

6、影像處理系統

為了輔助醫師對醫療影像之判讀，在此部份系統提供了一些基本的影像處理功能，如固定倍數放大、定點放大、負片閱覽及亮度調整等功能，此外為了輔助病兆影像之註記，醫師可把標記後圖檔另存下來，以供以後之參考。如圖 3-11 所示，此部份所使用到的資料表為『醫療影像檔』，主要是把醫師標記後要存檔的影像，記錄至資料表中，並把標記後的醫療影像儲放至主機中。



圖 3-11 影像處理系統的個體關係圖

7、影像轉換系統

個案醫案雖未有符 DICOM 之醫療影像，但為了往後之醫療影像交換，系統中還是提供了影像轉換功能，主要將 BMP 格式的圖檔，轉換為 DICOM 格式，此部份是利用 DICOM 3.0 元件所建構而成的；我們參考 DICOM 3.0 中 US Image IOD Module Table 來產生檔案，主要包含五個部份：(1) Patient Information：這個部份是指病患的基本資料，例如：姓名，身份証字號，生日，性別，都是由 HIS 系統中的病

患檔取出；(2)Study Information：這個部份是指病患的檢查資料，例如：檢查日期、檢查時間、檢查醫師，及檢查時病患的資料，如身高、體重等，這個部份會隨次每次檢查而改變；(3)Series：此部份是記錄檢查的序號，其來源主要是儀器之流水號；(4)Equipment：儀器本身之資訊；(5)Image Information：這個部份是 DICOM 影像的主體，包含了影像本身的資訊，如：影像型態、解析度及影像本身數值資料等。

此部份主要是依據資料庫中的病患檔、儀器影像檔、處置排程檔及圖檔所組合而成的。

8、 網路影像查詢系統

在網際網路服務的部份，目前僅提供醫療影像及檢查報告之查詢，以確保病患資料之安全性；如圖 3-10 所示(同報告登錄查詢系統之個體關係圖)，主要使用到的資料表為『病患檔』、『報告台結果檔』及『儀器影像檔』。

此構架利用 ASP 和 COM+來撰寫完成的，透過 COM+的方式，不直接由 ASP 連接資料庫，增加網路的安全性；並在登錄畫面，加強檢查使用者的輸入內容及格式，避免「資料隱碼」的攻擊，並鎖住右鍵，避免影像圖片之複製，確實維護病患的資料安全。

第四章 系統展示

一、超音波影像擷取系統

首先通過帳號及密碼的確認後(如圖 4-1)，即會自動進入排檢名單中。

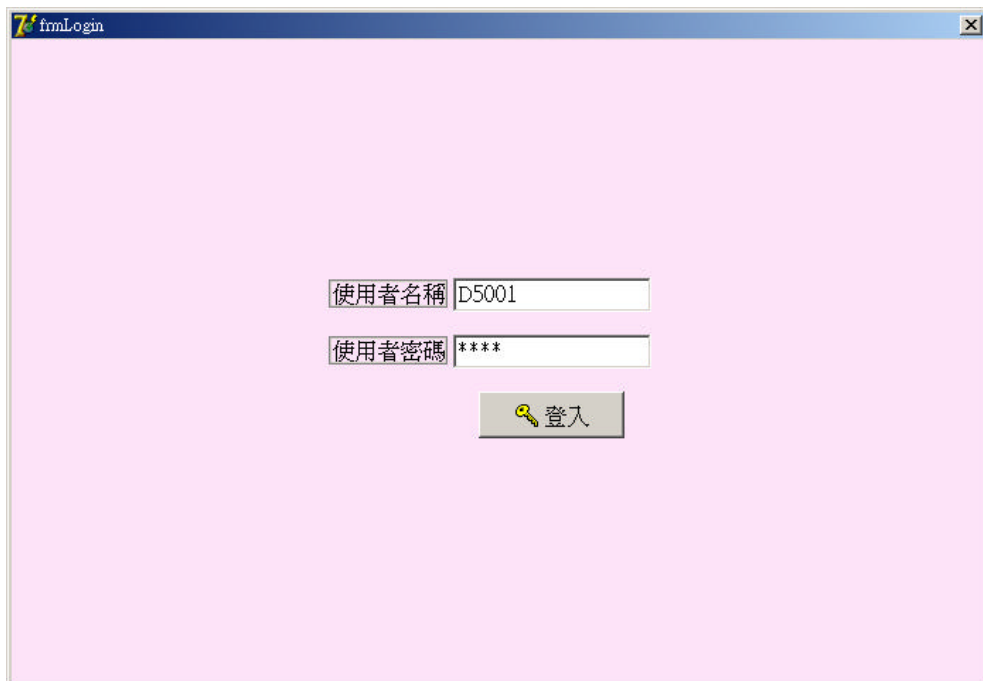


圖 4-1 系統登錄畫面

如圖 4-2 所示，系統登錄後之調閱畫面，系統依照登錄的醫師姓名，自動本日所有排檢的病患清單。畫面上另提供依排程日期、病歷號碼、身份証字號等查詢選項，醫師可自行查詢其他病患，選擇病患後，按「影像取得」鈕，即可進入影像擷取畫面。

frmPacs_Order

病患排程選單

排程日期：2004/ 5/ 2 - 2004/ 5/ 2 狀態：已完
 病歷號碼： 身份証號碼： 未
 完成
 已完

查詢 結束

病歷號碼	姓名	身份證字號	處置簡稱	排程日期	流程旗標	申請流水號
1	陳小明	L120989098	腹部超音波	0930502	完	1
2	王美麗	M224655452	腹部超音波	0930502	完	2

影像取得
 報告登錄

病患基本資料

病歷號碼
1

病患姓名
陳小明

身分證號
L120989098

出生日期
0760102

性別
男

血型
A型

體重
74

備註

圖 4-2 病患排程選單

進入「影像取得」畫面後(如圖 4-3)，即可同步接收醫療儀器上的影像，醫師只要按「擷取目前影像」就可以將影像做儲存，對於不滿意的照片就直接在影像清單中按右鍵「刪除」，為了避免資料的誤刪，此部份我們不真的將影像刪除，僅在資料庫上做註記。

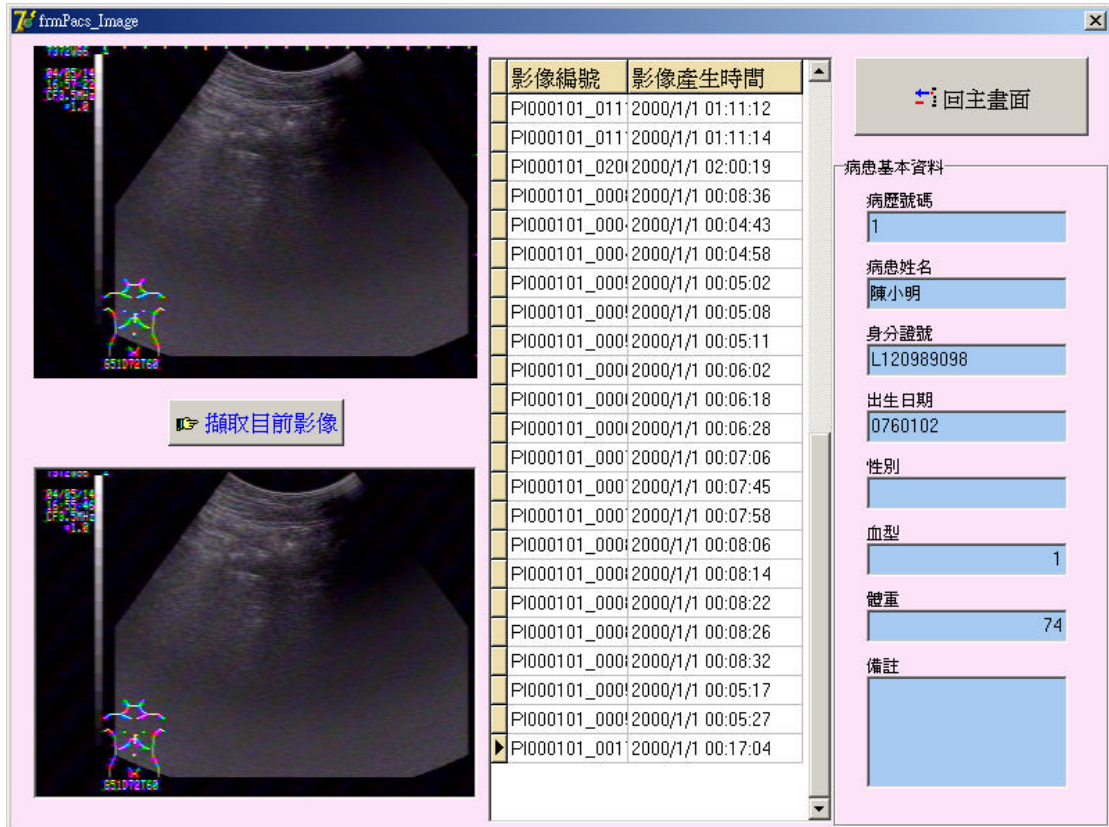


圖 4-3 影像擷取畫面

二、報告登錄系統

當完成病患影像擷取後，醫師可按『報告登錄』鈕，直接幫病患登打檢查報告，如下圖所示，醫師可瀏覽剛所擷取的所有影像，並自行選擇那些影像是加入在報告中，在列印註記欄位上點選二下，即可切換是否列印之功能，有註記為”T”才會列印在報告中，以避免過多圖檔之列印。為了節省醫師登錄報告之時間，系統中亦提供樣本帶入的功能，讓醫師可自行設定樣本(txt 檔)，若有相關檢查報告時，即可利用帶入樣本之方式，節省人工作業時間。



圖 4-4 報告登錄系統

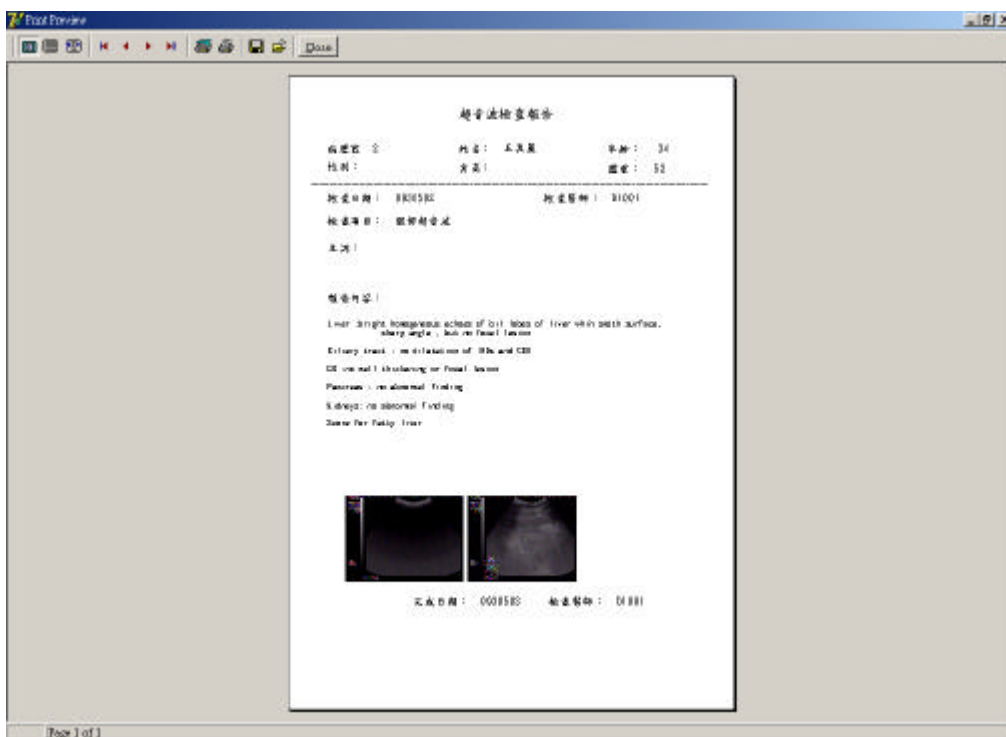


圖 4-5 超音波檢查報告

三、影像處理系統

若想要在所擷取的圖檔中做標記(如圖 4-6)，只要按下「影像標註」鈕，就會跳出另一個畫面，系統提供了一些影像處理的工具：放大、縮小、旋轉、負片、亮度等調整，並可結合平板電腦，在畫面上直接圈選及標註有問題的影像。透過對影像做註記，不但能標記出有問題的地方，也有利於醫師與病患討論病情。若有需要時也可將標註標案儲存，方便日後之閱覽。除了整張影像的放大功能外，當醫師對醫療影像上某一區塊較有興趣時，使用者可使用定點放大的功能，透過滑鼠的移動，定點放大，方便醫師之診斷，減少誤診的機會。

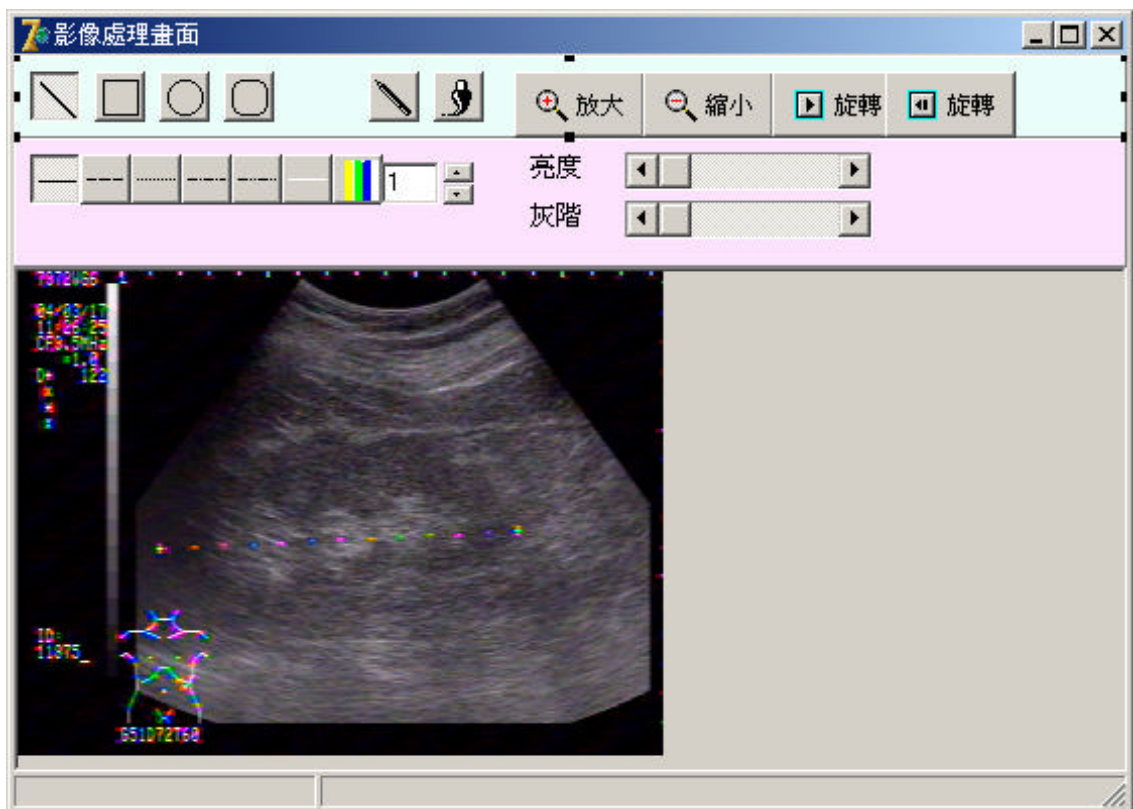


圖 4-6 影像處理畫面

四、影像轉換系統

如圖 4-7 所示，若有病患需與它院做資料交換時，可透過系統選擇欲做影像轉換的病患及其影像，即可由系統中轉出相關影像。

Dicom轉換

查詢條件輸入區

檢查日期：2004/6/1 — 2004/7/1 病歷號碼：00000001

身份証號： 生日：

查詢 重新查詢 確定轉出 結束

病患基本資料區

病歷號碼：00000001

姓名：涂張玉亂

身份証號：L201834600

出生日期：0220715

性別：女

血型：0

體重：54

備註：

檢查資料區

報到日期	處置簡稱	檢查醫師代號
0930625	腹部超音波	d9021

第一筆 下一筆 前一筆 最後一筆

影像顯示區

L201834600_20040625_01.br
L201834600_20040625_01.br
L201834600_20040625_02.br
L201834600_20040625_03.br
L201834600_20040625_04.br
L201834600_20040625_05.br

圖 4-7 影像轉換畫面

五、醫療影像網路查詢系統

醫師若不在醫院內，對於需要緊急會診的病人，即可透過網際網路查詢到相關病患的基本資料(如圖 4-8)及其相關醫療影像(如圖 4-9)，基於病患資料安全，系統上鎖住滑鼠右鍵，不讓醫師隨便複製及另存病患影像(如圖 4-10 所示)。



圖 4-8 病患基本資料查詢畫面



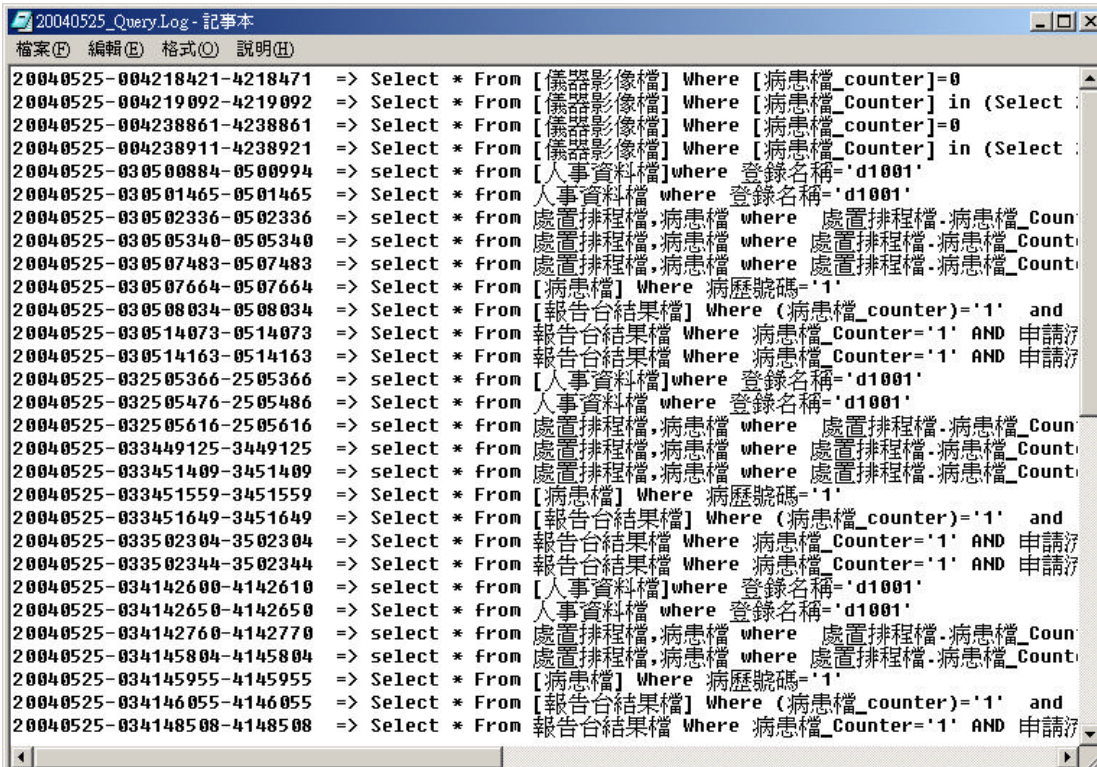
圖 4-9 超音波影像查詢畫面



圖 4-10 超音波影像複製畫面

六、安全控管

除了登入畫面外，本系統對於所有查詢、儲存、修改等動作都以 LOG 方式做儲存，由 LOG 中我們可以得知何人何時登錄，做了什麼動作，若有任何異常的讀取時都可透過 LOG 的記錄來做查詢。



```
20040525-004218421-4218471 => Select * From [儀器影像檔] Where [病患檔_counter]=0
20040525-004219092-4219092 => Select * From [儀器影像檔] Where [病患檔_counter] in (Select
20040525-004238861-4238861 => Select * From [儀器影像檔] Where [病患檔_counter]=0
20040525-004238911-4238921 => Select * From [儀器影像檔] Where [病患檔_counter] in (Select
20040525-030500884-0500994 => select * from [人事資料檔]where 登錄名稱='d1001'
20040525-030501465-0501465 => Select * from 人事資料檔 where 登錄名稱='d1001'
20040525-030502336-0502336 => select * from 處置排程檔,病患檔 where 處置排程檔.病患檔_Count
20040525-030505340-0505340 => select * from 處置排程檔,病患檔 where 處置排程檔.病患檔_Count
20040525-030507483-0507483 => select * from 處置排程檔,病患檔 where 處置排程檔.病患檔_Count
20040525-030507664-0507664 => Select * From [病患檔] Where 病歷號碼='1'
20040525-030508034-0508034 => Select * From [報告台結果檔] Where (病患檔_counter)='1' and
20040525-030514073-0514073 => Select * From 報告台結果檔 Where 病患檔_counter='1' AND 申請流
20040525-030514163-0514163 => Select * From 報告台結果檔 Where 病患檔_counter='1' AND 申請流
20040525-032505366-2505366 => select * from [人事資料檔]where 登錄名稱='d1001'
20040525-032505476-2505486 => Select * from 人事資料檔 where 登錄名稱='d1001'
20040525-032505616-2505616 => select * from 處置排程檔,病患檔 where 處置排程檔.病患檔_Count
20040525-033449125-3449125 => select * from 處置排程檔,病患檔 where 處置排程檔.病患檔_Count
20040525-033451409-3451409 => select * from 處置排程檔,病患檔 where 處置排程檔.病患檔_Count
20040525-033451559-3451559 => Select * From [病患檔] Where 病歷號碼='1'
20040525-033451649-3451649 => Select * From [報告台結果檔] Where (病患檔_counter)='1' and
20040525-033502304-3502304 => Select * From 報告台結果檔 Where 病患檔_counter='1' AND 申請流
20040525-033502344-3502344 => Select * From 報告台結果檔 Where 病患檔_counter='1' AND 申請流
20040525-034142600-4142610 => select * from [人事資料檔]where 登錄名稱='d1001'
20040525-034142650-4142650 => Select * from 人事資料檔 where 登錄名稱='d1001'
20040525-034142760-4142770 => select * from 處置排程檔,病患檔 where 處置排程檔.病患檔_Count
20040525-034145804-4145804 => select * from 處置排程檔,病患檔 where 處置排程檔.病患檔_Count
20040525-034145955-4145955 => Select * From [病患檔] Where 病歷號碼='1'
20040525-034146055-4146055 => Select * From [報告台結果檔] Where (病患檔_counter)='1' and
20040525-034148508-4148508 => Select * From 報告台結果檔 Where 病患檔_counter='1' AND 申請流
```

圖 4-11 系統操作 LOG 記錄畫面

第五章 研究結果與討論

為了解系統上線後的效益，我們做了上線前及上線後的流程比較，圖 5-1 為上線前病患接受檢查流程，圖 5-4 則為上線後病患接受檢查流程，我們可以發現節省了不少行政作業流程(原綠色的部份都是系統上線後所節省之流程)。原本醫師做完檢查報告後，還需回診間另外登打檢查報告的流程，也因系統的上線，整合為一個步驟，讓醫師在醫療影像擷取後，可馬上於系統上登錄報告結果；護士小姐也可減少一些瑣碎工作，如幫病患做報到的手續、整理報告、剪貼報告等，只要專心做好護理工作即可。而病歷室也可因為系統上線的關係，減少病歷的傳送。

操作名稱	約略所費時間
護士小姐幫病患報到動作	1 分鐘
醫療儀器上病歷號碼之輸入	30 秒
熱感紙之列印	4 秒/張，約略 10 張，40 秒
護士小姐整理影像影像及病歷之張貼	2 分鐘
小計	約略 4 分鐘

表 2 節省之操作步驟及時間表

在病患等候時間的部份，個案醫院原本病歷的等候時間約為二十分鐘左右，也因為系統上線，可直接於電腦上查閱病患醫療影像，所以現在來查看報告的病人，不必再花時間等候病歷的傳送，在病患滿意度上也有很大的提升，醫生及護理小姐對病歷傳送過慢的問題也不

再抱怨連連。

在醫療影像的標註功能上，醫師透過平板電腦，可直接在相關醫療影像上做圈選、標註之動作，不但使得醫師可更容易的標記有問題的醫儀影像，也使得病患更容易了解此病情。

藉由超音波影像的擷取系統，醫師可以很容易的擷取病患影像，原本由熱感紙列印的影像，現在可直接儲存於系統中，原列印一張影像的時間需 5 秒，而現在僅需按一個鈕，就可直接儲存在電腦上；在成本的部份，原本一張熱感紙需 5 元，一個病人平均會列印 10 張左右，也就是一個病人的成本為 50 元；藉由電腦系統的儲存，一張超音波影像僅 226 k，而 10 張醫療影像也僅 2260 k，約略的成本也僅 0.01 元，成本不到原本的 0.1%，且醫師為了診斷的方便，也可大量擷取影像，以便有更好的醫療品質。

透過此系統 web 的部份，醫師無論在任何地方、任何時間，只要有電腦及網路就可以取得病患的相關醫療影像，增進了會診的方便性。但在網路發達的今天，卻引發許多資訊安全的疑思，為了便進一步的保障資訊之安全，目前本系統雖有除了帳號密碼及 LOG 的記錄外，也加強檢查使用者的輸入內容及格式，避免「資料隱碼」的攻擊，相信對系統之資訊安全會更具保障，若未來能加上 HCA 之認證，相信

在病患資訊安全上能更進一步。

雖然 DICOM 已是目前影像影像交換之標準，但大多數地區醫院因成本考量，當初所購買的醫療儀器大部份都沒有 DICOM 輸出標準，若重新購買醫療儀器並不符合成本效益，所以本系統僅提供影像轉換程式，將非屬 DICOM 標準的影像，透過此 GateWay 可轉成符 DICOM 標準的影像，使其便於與其它醫院交流。但礙於地區醫院所擁有的資訊設備無法像醫學中心、區域級醫院一樣先進，所以基於成本效益之考量，我們不直接在系統中儲存 DICOM 格式，待需有要時再另行轉出；其外，另一個原因則是網際網路在瀏覽影像時，DICOM 格式也需轉回一般圖檔才可查閱，因此不直接轉存 DICOM 格式，我想這對地區醫院而言是較有效益的。

在系統設計方面，我們特別使用了 three-tier，並把連結資料庫的部份，都封裝為 COM+，置於應用伺服器上，避免額外需給資料庫廠商之連線費用，且使得程式更新及維護較容易。

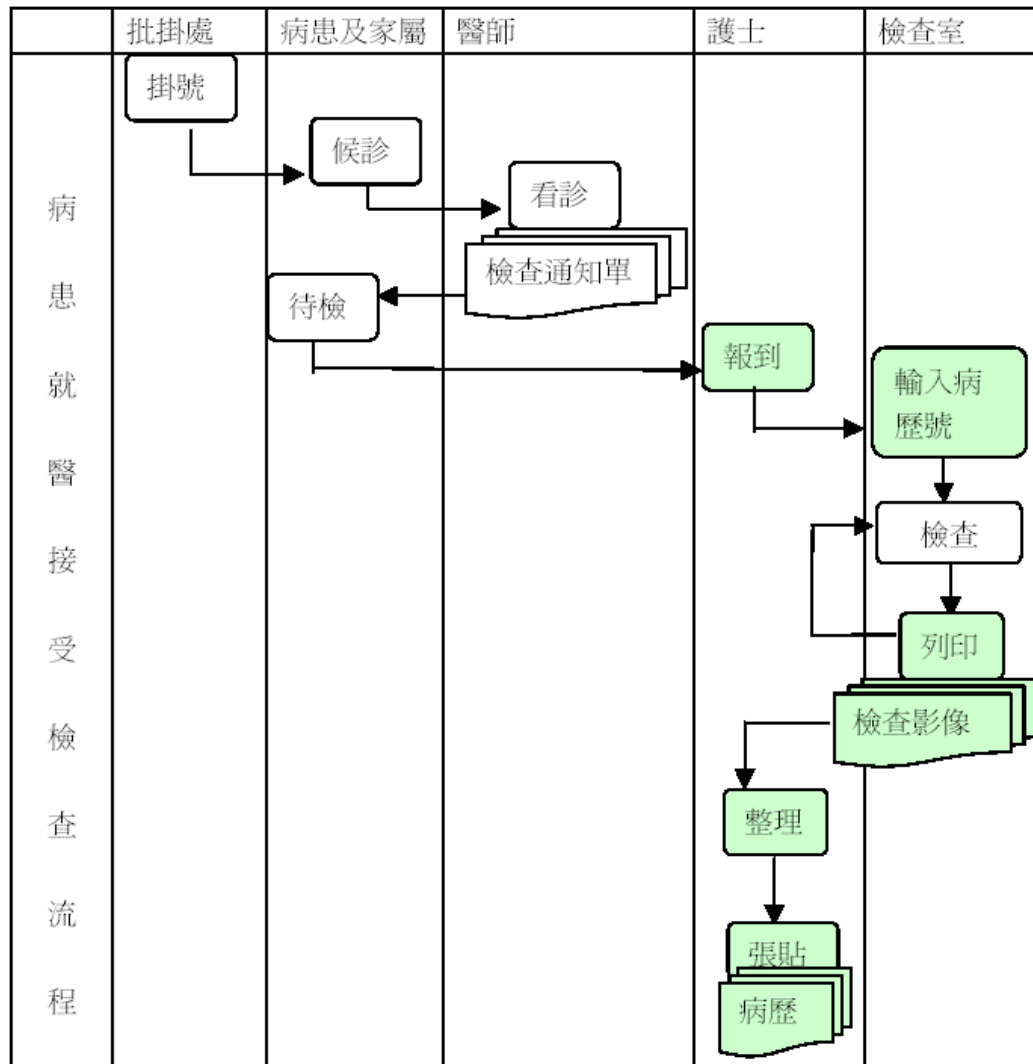


圖 5-1 上線前病患就醫接受檢查流程圖

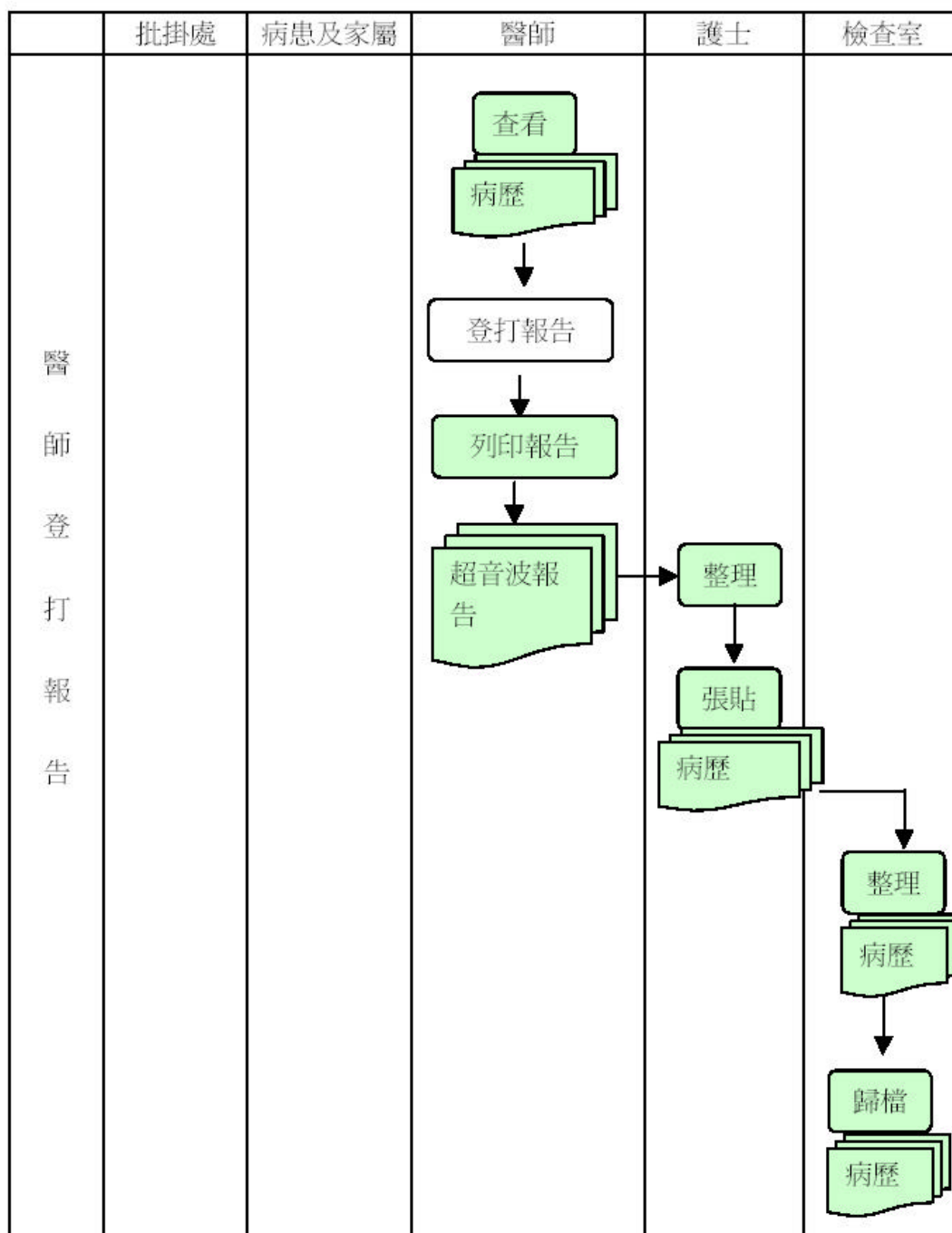


圖 5-2 系統上線前醫師登打報告流程圖

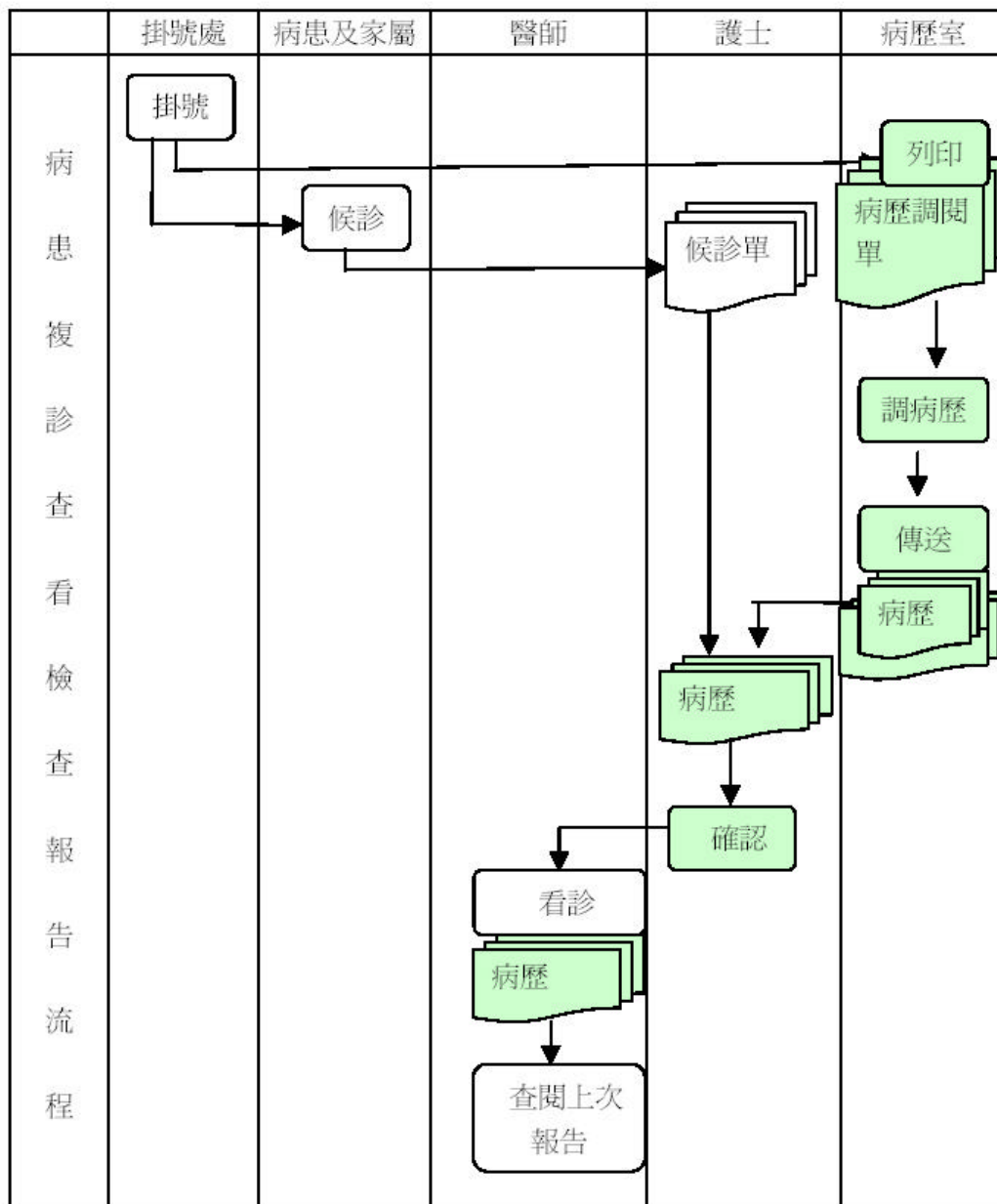


圖 5-3 系統上前病患複診及查閱檢查報告流程圖

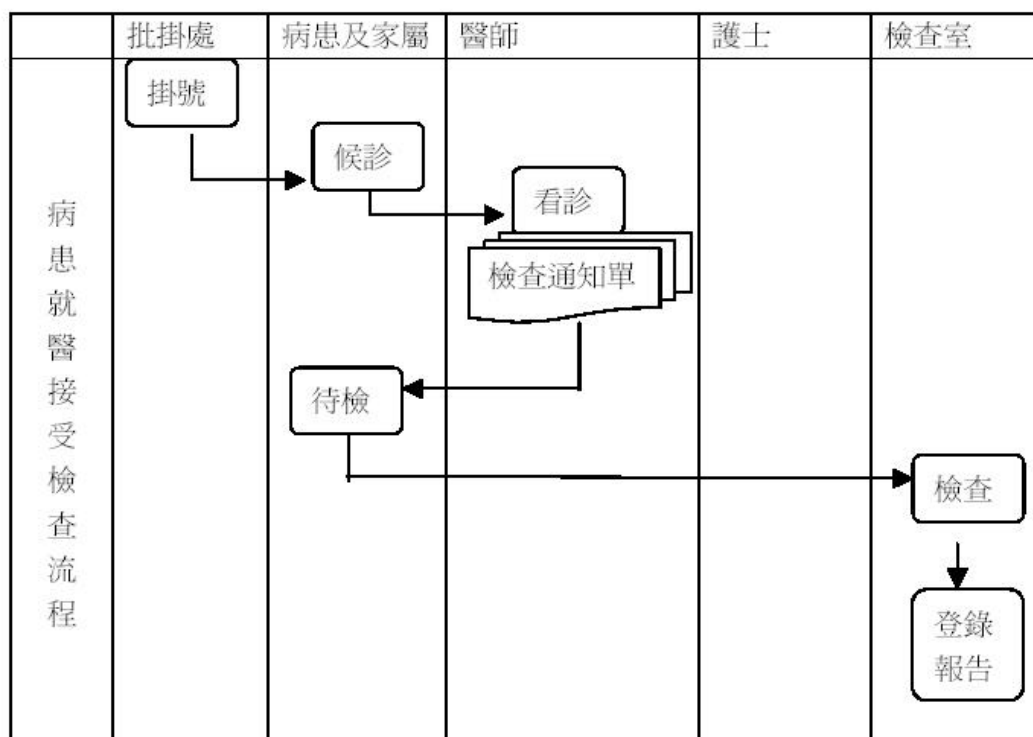


圖 5-4 系統上線後病患就醫接受檢查流程圖

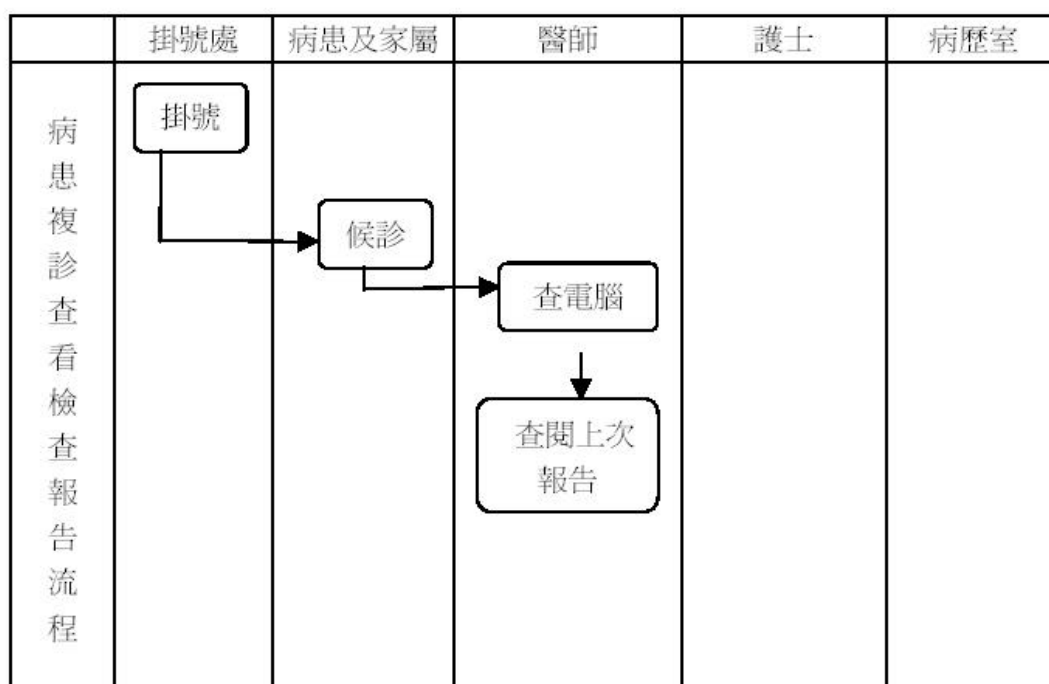


圖 5-5 系統上線後病患複診查看檢查報告流程圖

第六章 研究限制

本系統目前主要是利用 video-capture 做影像的擷取，主要是考量地區醫院大多有此醫療儀器，其它如內視鏡等機器，其外推性也足夠，但 x 光等儀器，還需 x 光 copy 機才能拷貝影像並不在此次的研究裡面。

第七章 結論

健保政策的驟變，醫療環境的緊縮，讓醫院的經營日漸困難，惟有不不斷的開源與節源，才能為醫院的生存帶來一線生機，醫療影像儲傳系統在醫學中心、區域醫院的利用已普及，並有良好成效，但地區醫院在此部份的利用仍未推廣，探其原因，不外乎是因為發展一套 PACS 系統所需的費用過高，故本系統僅以最少的成本支出來完成此系統，目前除了影像擷取卡的費用及軟體發展的時間外，並無其它相關支出，所以地區醫院並不需花費太多的建置費用即可擁有一套小型的影像儲傳統，也不需改變原有的網路架構，透過系統的設計，經由 autorouting、prefetching 主動傳送醫療影像的方式，對原有的網路頻寬並無相關影響，所以透過此系統設計，地區醫院在 PACS 的建置上是可行的。

經由系統的建置，在耗材的支出上已有明顯的節約，醫師在調閱及使用上也相當的方便，故希望透過此系統的建置，提供其它地區醫院在醫療影像儲傳系統建置上的一個指導方針，並藉由整個系統之推導，檢視以前的作業流程，改善一些非必要之流程，使地區醫院在艱困的醫療環境中，能夠節省成本之支出，讓醫院能夠永續的經營。

參考文獻

- 1、黃樹棍,「建立醫學影像儲傳系統(pacs)績效指標-以台中榮民總醫院為例」, 國立中正大學資訊管理研究所碩士論文, 2003/7
- 2、Hung, H.K. PACS Basic Principles and Applications. WILEY-LISS. Inc.,1999
- 3、陳永記,「醫學影像儲傳系統之規劃與管理」, 國立成功大學工程管理碩士論文, 2003/5
- 4、萬永亮,「影像擷取及傳輸系統(PACS)之基本認識」, 林口長庚醫院放射診斷科主任,
<http://www.itis.org.tw/forum/content3/01if28c.htm>
- 5、萬永亮,「影像擷取及傳輸系統的基本認識」
<http://www.sumroc.org.tw/book/e007-2.htm>
- 6、龍思銘,「網頁繁簡體之醫療影像儲存管理教學系統研究」, 國中中央大學機械工程研究所碩士論文, 2001/7
- 7、溫嘉憲、彭振興,「醫學影像儲傳系統(PACS)之發展經驗與 DICOM 標準之使用 -以臺中榮民總醫院為例」
- 8、黃協弘,「跨醫院醫療資訊交換模式設計」, 長庚大學資訊管理研究所碩士論文, 2002/6
- 9、尤錚霆,「台灣地區醫學中心 PACS 投資決策之研究」, 銘傳大學管理科學研究所碩士論文, 2001/6
- 10、吳文發,「超音波診斷儀醫療資訊系統之設計」, 私立中原大學醫學工程學系碩士論文, 1999/7
- 11、陳澤生,「健保特定醫療事前審查作業數位化之研究」, 國立成功大學工程科學研究所碩士論文, 2002/6
- 12、林欣怡,「發展標準 DICOM 心電圖儲存與診斷系統」, 國立陽明大學醫學工程研究所論文, 2003/7
- 13、廖椿華,「醫學影像處理系統儲存安全與傳輸效率之研究-以某醫學中心級醫

- 院為例」, 台中健康管理學院資訊科技與管理研究所碩士論文, 2003/6
- 14、郭禹廷、珠惠珍, 「醫療影像儲存傳輸系統之建構-以高雄市立小港醫院為例」, 醫院, 2001, Vol 34 No. 4, 45-53
 - 15、許功宏, 「e 世代醫影像處理系統(PACS)介紹」, 電腦科技第 58 期 P69-71, 89/9
 - 16、吳東光、黃思賢、沉婉婉、許鴻基「醫學影像儲存與傳輸系統」, 電腦與通訊第 53 期 P40-50, 1996
 - 16、黃昌棋, 「網路服務技術在腦腫瘤醫療應用系上的設計與建置」, 私立中原大學電子工程學系士論文, 2003/6
 - 18、陳隆武, 「The design of a DICOM-based Web PACS using JAVA」, 國立暨南大學資訊管理研究所碩士論文, 1998/6
 - 19、吳有龍、洪宗貝等人「Web-Based 醫療影像儲傳輸管理系統與電子病歷之整合與建構」, 2002/12
 - 20、曹博勛, 「高解度平版電腦之無線網路 PACS 終端系統」, 國立交通大學資訊科學研究所碩士論文, 2002/6
 - 21、周樂正, 「小型影像擷取儲存及傳輸系統之網路效能評估」, 私立中原大學醫學工程學系碩士論文, 1998/7
 - 22、許惠媚, 林雅雯, 「某區域醫院開刀房行政業務流程改善之實証研究」, 醫院 2001 Vol. 2. No. 2
 - 23、周斯畏, 「物件導向系統分析與設計, 使用 UML 與 C++」, 全華科技圖書股份有限公司
 - 24、David S. Platt 原著, 彭靖灝 編譯, 鄭淑芬 校閱, 「認識 COM +」, 華彩軟體股份有限公司
 - 25、劉立, 李友專, 潘憲, 「網路內視鏡及超音波影像儲存與傳輸系統」, 醫療資訊雜誌, 1997/12 頁 1-10
 - 26、Johannes Bernarding etc., 「A JAVA-based DICOM server with integration of clinical findings and DICOM-conform data encryption」, International Journal of Medical Informatics 64(2001)429-438

- 27、 Heinz U.Lemke, 「PACS developments in Europe」, Computerized Medical Imaging and Graphics 27 (2003) 111-120
- 28、 H.K. Hunang ,「Enterprise PACS and image distribution」, Computerized Medical Imaging and Graphics 27 (2003) 241-253
- 29、 Maria Y.Y.Law ,Zheng Zhou, 「New direction in PACS education and training」, Computerized Medical Imaging and Graphics 27 (2003) 147-156
- 30、 F.Cao ,H.K. HUANG, X.Q. Zhou, 「Medical image security in a HIPAA mandated PACS environment」,Computerized Medical Imaging and Graphics 27 (2003) 185-196
- 31、 Minglin Li etc. , 「The evolution of display technologies in PACS applications」, Computerized Medical Imaging and Graphics 27 (2003) 175-184
- 32、 醫院無片化的建立與效益評估, 李超群, 慈濟花蓮醫院放射科, <http://hl.tch.tcu.edu.tw/file/divintro/radio/pacs.htm>

附錄 A

一、DICOM 3.0 之影像規格

目前最新的版本為 DICOM3.0，它分成十六個部份，這十六個部分

規範了 DICOM3.0 相容設備所必須包含的成分：

- Part1 : Introduction and Overview
- Part2 : Conformance
- Part3 : Information Object Definitions
- Part4 : Service Class Specifications
- Part5 : Data Structure and Encoding
- Part6 : Data Dictionary
- Part7 : Message Exchange
- Part8 : Network Communication Support for Message Exchange
- Part9 : Retired
- Part10 : Media Storage Application Profiles
- Part11 : Media Storage Application Profiles
- Part12 : Storage Functions and Media Formats For Data Interchange
- Part13 : Retired
- Part14 : Grayscale Standard Display Function
- Part15 : Security Profiles
- Part16 : Content Mapping Resource

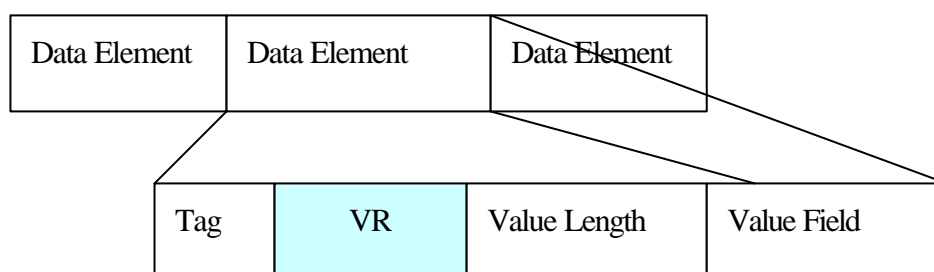
第一個部份主要是描寫 DICOM 的簡介與概述，第二部份主要是描寫在 DICOM 標準下所支援的服務類別、資訊物件及通訊協定；第三部份定義了 IOD 的組成，IOD 是真實世界中數位醫療影像物件的摘要定義，本章內也詳細說明 IOD 需要哪些欄位；第四部份主要義了真實世異中醫療物件透過網路傳的各種功能；第五部份定了資料集的結構及

編碼方式，資料集是 DICOM 訊息的一部份；第六部份詳列所有 IOD 的欄位及格式；第七部份則是訂定了 DICOM 訊息服務，也就是在交換醫療影像時所需使用的指令要求及回應內容；第八部份則是訂定了網路建立及資料傳輸的方式；第九部份則是對點的連接通訊，但目前已被廢除；第十部份則是定義了 DICOM 物件存檔的目錄及檔案本身的格式；第十一部分則是定義了應用軟體可具備的 DICOM 檔案服務存取功能；第十二部份則是說明各種儲存媒體在儲存 DICOM 資料時的格式；第十三部份則是說明點對點列印時影像控制印表機及資料傳輸的格式；第十四部份則是在說明螢幕顯示以及列印成傳統膠片時顯示方面的規格要求；第十五部份則是規定網路傳輸時加密的方式及電子簽章認 DICOM 影像及報告的方式；第十六部份則是規範 DICOM 引用醫學相關的詞彙供 DICOM 報告及影像物件使用。

二、DICOM 的檔案格式

DICOM 以一個資料集的方式來描述實物件的實例。一個資料集是由許多資料元件(Data element)所組成的。資料元件主要有三個基本的欄位，元素標籤(Data Tag)、資料長度(Value Length)、資料內容(Value Field)，而資料型態(Value Representation) 只出現在外顯示的編碼方式中。

所謂元素標籤 (Data Tag) 是由一對十六位元的數字所組成的其表示的方式為 (xxxx, xxxx)，這些數字是採 16 進位來表示，每個資料元素標籤具有其唯一性，如 (0000, 0010) 則代表 Patient Name；資料的長度 (Value Length) 則是以 16 位元組或 32 位元組的方式來表示值的大小；資料內容 (Value Field) 則是存放該資料元件中實際的文字、數值或圖型，但需以偶數位元組來表示該資料元件的值；資料型態 (Value Representation) 就是以兩位元組的方式來表示這個資料元件的資料型態，如日期為 DA，但這個欄位是選擇性的，若傳輸欄位為隱性時，資料元件就不需含有 VR 欄位之資料。



出處：Dicom PS3.5 資料集與資料元件之間的關係及資料元件的格式