基於 DICOM 之跨院區電子病歷管理系統

高瑞鴻 [a*], 徐建業 [b], 宋豫萍 [b,c]
[a] *臺灣大學醫學院附設醫院資訊室*
[b] *臺北醫學大學醫學資訊研究所*
[c] *臺灣大學醫學院附設醫院病歷資訊管理室*
[*] *通訊作者： 高瑞鴻,* kaodaniel@ntuh.gov.com

摘要

過去許多醫院內所產生的醫療資訊，例如病歷或是醫療影像，都無法很順利的互相交流傳遞。這是因為這些醫療資訊的格式皆不同，各廠牌有各廠牌特有的格式。隨著時代進步，這些醫療資訊交流的需求也愈來愈頻繁，影像類的醫療資訊則由 DICOM（Digital Image and Communication in Medicine, DICOM）為其標準。本研究是以 DICOM 實作在病歷管理系統的部份建立一轉換介面。讓不符合 DICOM 病歷的紙本病歷能利用此轉換系統，成為符合 DICOM 標準的輸出，並且將 DICOM 病歷傳送至 DICOM 伺服器，透過 DICOM Viewer 提供跨院區閱覽 DICOM 病歷，並能存取病歷等功能，使得病歷能透過 DICOM 的安全保密機制與其它醫院交流，讓病歷可以與醫院的影像系統結合，以利醫療資源的整合。

關鍵詞：DICOM、電子病歷、跨院區。

Abstract

In the past, many of the medical information produced by hospitals (such as medical records or imagery) have had trouble being transferred from place to place; the main reason for this being the difference in the many formats that are used by each and every brand. With the development of the ages, the need for exchange of medical information has increased. Thus, imagery medical information uses the DICOM （Digital Image and Communication in Medicine） standard. The goal of this study is to establish a reformatting interface using the DICOM file management system to transfer paper-based records into DICOM format. This study also aims to transform text information into DICOM format so that files may be exchanged with other hospitals through *DICOM's secure system so that medical records can be incorporated into hospitals' image systems to form a* congregation of hospital resources.

KeyWord: DICOM, Electronic Medical Records Management System, Multi-Center

1、 前言

醫療機構為了因應未來發展趨勢與競爭力的提升，使用資訊科技來輔助傳統人工作業，已成為醫院現代化的重要指標之一[2]。醫療院所經營環境的變遷，許多財團法人醫院紛紛興起，多為大型醫院，並設置分院，擴大服務範圍，由此可以發現，醫院經營有大型化及分散化趨勢，因為醫院院區多且幅員遼闊，各分院與各院區均設置病歷室，使得跨院區的病歷管理更加複雜與困難。

本研究所發展的系統整合紙本病歷並取代病歷縮影機，提升服務品質。本系統並非取代原有的部門作業，而是在補足其管理不足及新增業務部分。

本研究係關於一種文件資料數位化轉換 DICOM 處理裝置，透過此安全標準格式，不僅可與 DICOM 儲存伺服器連接外，可透過網際網路傳輸至其他地方，形成一針對醫療病歷數位化及數位通訊之處理裝置，一種可迅速地將各類醫療病歷轉換為網路傳輸標準格式之轉換設備，使醫療資訊能發揮其加成的效果，有助於提升醫療品質。

2、 文獻探討

當醫療程序越來越複雜，就診效率要求都提升的情況下，病歷管理之缺點也就愈明顯。第一，欲維護保存傳統的病歷需要花費相當的人力及佔用醫院裡非常珍貴的空間。第二，因為病歷通常只有一份，如果遺失或是放錯位置，則需額外的人力及費用才能彌補這個錯誤，對於醫師來說，很難在這個情況下做出即時的診斷，整體醫療品質也因此而降低[3]。相反地，DICOM 電子病歷正好可以解決上面的二個問題，例如一份之 DICOM 電子病歷可以同時並存及審閱而不相衝突，儲存 DICOM 電子病歷也大大地降低醫院病歷存放的空間[4]，此外各種影像處理，可以幫助醫師作更精確與快速之診斷。

隨著數位資訊廣泛的被應用在醫學上，研究者均嘗試建立一些系統供臨床使用，其中包含了單純文字、影像、訊號之整合。本研究之重點有二，其一為將非傳統之醫學影像系統，透過數位醫學影像傳輸標準（Digital Imaging and Communication in Medicine，DICOM）[7][8]之傳輸介面轉換，便利於影像傳輸。另一為將資料探索之方式引入不同類型之資料庫，並探討其可行性。

1982 年起，America College of Radiology（ACR）及 National Electrical Manufacturers Association（NEMA）合組了一個委員會來探討數位擷像設備及電腦間的相互連結性。發展至 1992 年訂定了 ACR/NEMA 3.0，亦稱為 DICOM 3.0。主要為規範影像傳輸所需要的硬體架構、資料辭典（Data dictionary）、控制傳輸的指令及 Message 的使用法則，將一連串的控制指令及資料聯結成訊息，以便於設備間的溝通[6]。所以符合 DICOM 3.0 標準系統不但能將醫院中各個數位成像設備輕易的透過網路的方式連接在一起，促使醫師透過網路查詢和顯示病人的醫學影像，使醫院能更有效的利用資源，另外 DICOM 3.0 也向前相容於先前發展的標準，使醫院過去的投資不至於浪費[5]。

醫學影像儲存系統包含三個主要子系統，分別為影像擷取（Image Acquisition），影像儲存(Image Archiving)以及影像展示（Image Display）[1]。這三個子系統透過標準介面，以電腦網路連結。由圖 1 可看出醫學影像儲存系統所牽涉到的技術包括:（1）影像擷取 （2）影像處理及展示（3）影像儲存及管理（4）通訊網路（Communication Network）（5）儀器介面及標準（Equipment Interface and Standard）。

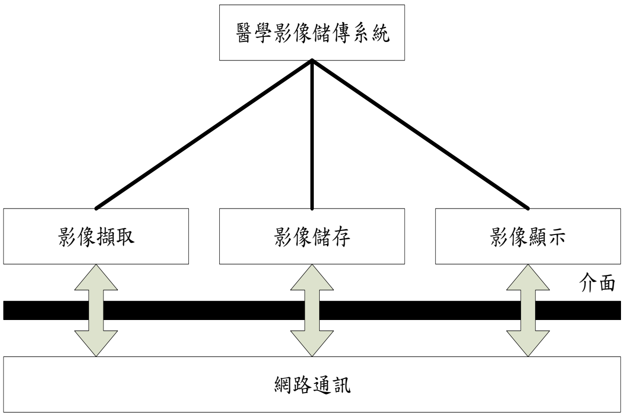

圖 1 醫學影像系統架構圖(資料來源: 電腦與通訊雜誌第 53 期第 41 頁)

3、 研究方法與設計

本研究是將紙本病歷管理所產生的問題，例如一家醫院會因為科室的不同需求，而透過採購單位建構多公司多家文件管理系統，無法將系統一致性，而導致醫師如果跨科室看診時會被多系統環境所牽絆，使用上非常不方便，透過原有醫院建置得 PACS 系統整合 DICOM 技術轉換之紙本病歷的內容，只要透過文件掃描器再加上 Non-DICOM Gateway 數位化系統的檔案轉換成 DICOM 的格式，把病患相關資料及病歷資料，整合到 PACS 系統內，讓醫師使用病歷文件管理系統機制具有安全性、方便性、一致性，如圖 2 所示。

使用一台電腦工作站及一台文件掃描器做為裝置之硬體設備，而電腦跟掃描器兩台硬體需透過 USB 介面連接，並在電腦的作業系統下安裝掃描器的驅動程式後，測試硬體連接環境是否正常。安裝文件資料數位化轉換 DICOM 系統軟體，測試文件資料數位化轉換 DICOM 系統是否和硬體裝置一起動作，測試完成後設定系統連接 HIS System 相關內容及傳送 DICOM Server 之相關設定，設定完成並做簡易之 HIS System 及 DICOM Server 系統連線測試，一切都完成後就可使用文件資料數位化轉換 DICOM 處理裝置。使用方式的開啟文件資料數位化轉換 DICOM 處理裝置，透過系統連接取得 HIS System 之病患相關資料，放置此病患之紙本病歷在文件掃描器，轉換完成後把所有紙本病歷數位化之 DICOM 檔傳送到 DICOM Server，完成

所有動作。如圖 3 所示。

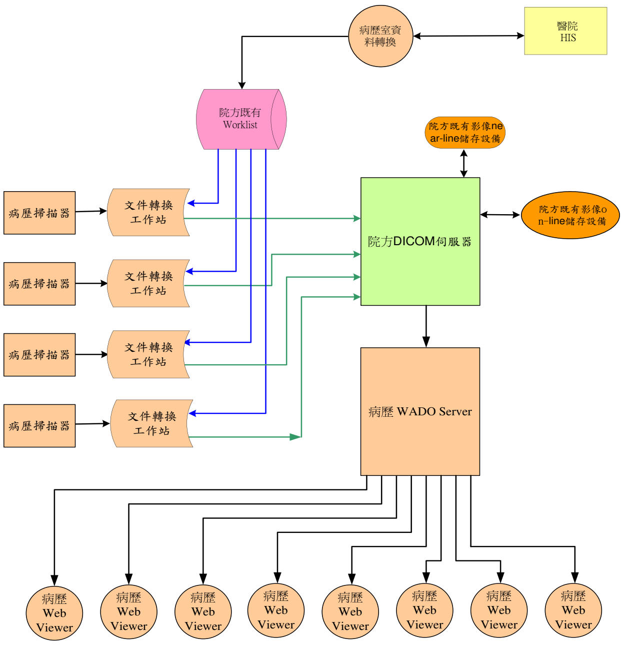

圖 2 DICOM 電子病歷管理系統示意圖

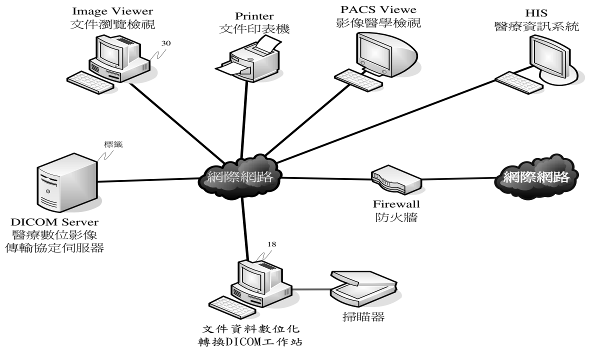

圖 2 DICOM 電子病歷管理系統架構示意圖

3.1 系統測試環境

如圖 4 所示，PC-01、PC-02、PC-03 等三台電腦透過 1000Mbps 有線網路環境對伺服器做檔案資料傳輸，傳輸的資料為紙張病歷 DICOM 檔案資料，分別透過傳輸端 SCU 和接收端 SCP 記錄傳輸時間和檔案資料大小，來評估資料傳輸的速率。

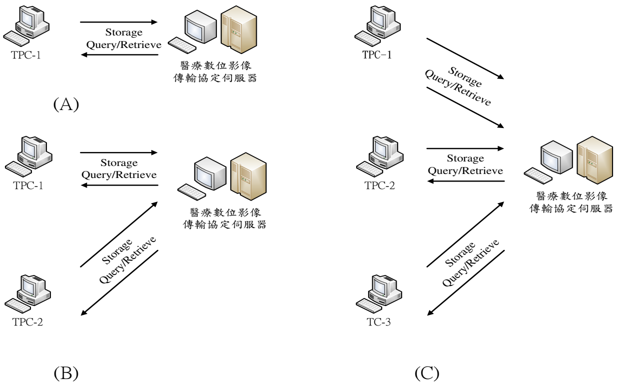

圖 4 各電腦 Query/Retrieve 資料傳輸環境測試方法示意圖

3.2 DICOM 病歷傳輸網路方式

1　　儲存

DICOM 標準網路傳輸包含兩個部分，有分 SCU（Service Class User）提出傳送檔案的要求，SCP（Service Class Provider）則負責聆聽以接收檔案，本研究是依據 DICOM 標準中之規定傳輸協定設計，提供電子病歷影像檔案資料於電腦間傳送及接收服務的程式。圖 5 為各工作流程中，傳輸程式的 SCU 與 SCP 串連子系統的訊息交換與資料儲存服務。每一台電腦都透過 SCU 與 SCP 的傳輸配對，將資料傳輸至醫療數位影像傳輸協定伺服器。

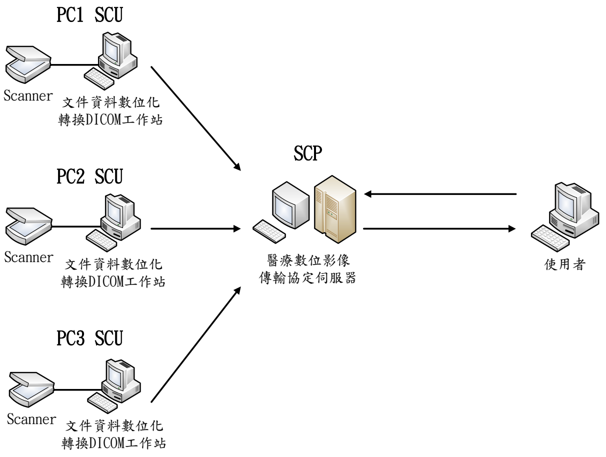

圖 5 電腦 SCU 與伺服器 SCP 資料傳輸示意圖

2　　查詢（Query）/調檔（Retrieve）

使用者使用影像子系統對醫療數位影像傳輸協定伺服器，用 Query 為使用查詢資料；Retrieve 為使用者調閱資料，將影像從資料庫取回後，透過子系統顯示在工作站， 如圖 6 所示。

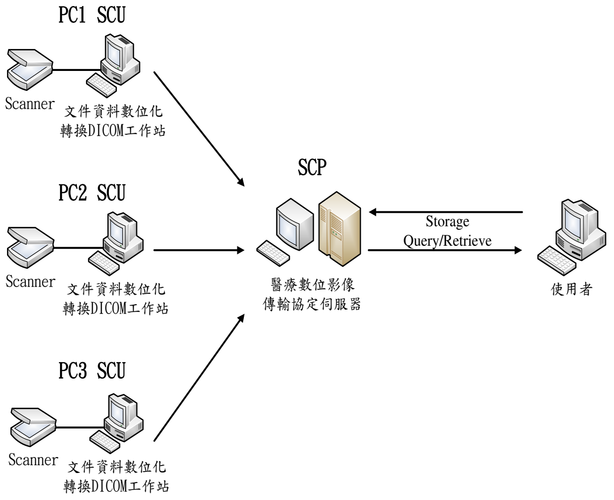

圖 6 使用者對影像傳輸協定伺服器進行 Query/Retrieve 資料傳輸示意圖

4、 研究系統測試結果

系統測試項目

1. Query/Retrieve 測試

由 DICOM 傳輸服務模組傳輸測定（Storage Service），藉由 DICOM 儲存服務模組作測試，評估在有線網路的環境下，電腦一對一和多對一的資料傳輸速率和傳輸時問。模擬在醫院中可能發生同時有一台至多台文件編碼掃描整合處理器將紙本病歷換成醫療影像，經過 DICOM 格式化後傳送至伺服器的網路忙碌狀況。

由如圖所示 TPC1、TPC2、TPC3 等三台電腦透過 1000Mbps 有線網路環境對 Server 做資料查詢與調檔（Query/Retrieve），實驗設計分別對病患資料、Study 資料、Series 資料做 5 次 Query，對 Study Retrieve 與 Series Retrieve 各做 5 次，瞭解有線網路環境下系統與調檔功能效能，各電腦對醫療數位影像傳輸協定伺服器 Query/Retrieve 架構，如圖 7 所示。

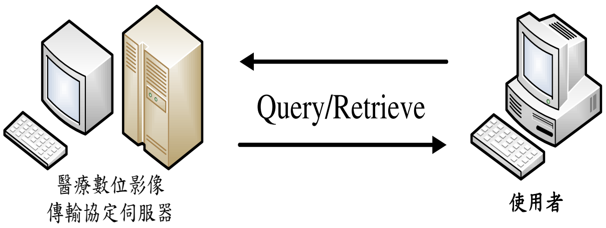

圖 7 使用者工作站對醫療數位影像傳輸協定伺服器 Query/Retrieve 示意圖

2. DICOM 傳輸服務模組傳輸測定（Storage Service）結果

在傳輸程式將資料分成 SCU 與一直處於 Listen 狀態並負責接收資料的 SCP，當遠端 SCU 要資料傳輸前會先驗證欲傳輸資料的正確性，再者與 SCP 交換訊息，最後才將資料透過網路傳遞至 SCP。所有程式同時運作環境下進行 SCU 與 SCP 資料傳輸，其結果如同表 1 與圖 8 所示。

表 1 各電腦 SCU 與伺服器 SCP 網路傳輸效能測試結果

Exp	Image Type	Size（MB）	Time（sec）	n
1PC-User	病歷 10 頁（10MB）	10.1MB	36.5	5
	病歷 20 頁（22MB）	22.3MB	58.7	5
	病歷 30 頁（31MB）	31.2MB	201.6	5
2PC-User	病歷 10 頁（10MB）	10.1MB	36.2	5
	病歷 20 頁（22MB）	22.3MB	57.9	5
	病歷 30 頁（31MB）	31.2MB	202.8	5
3PC-User	病歷 10 頁（10MB）	10.1MB	36.4	5
	病歷 20 頁（22MB）	22.3MB	58.5	5
	病歷 30 頁（31MB）	31.2MB	202.1	5

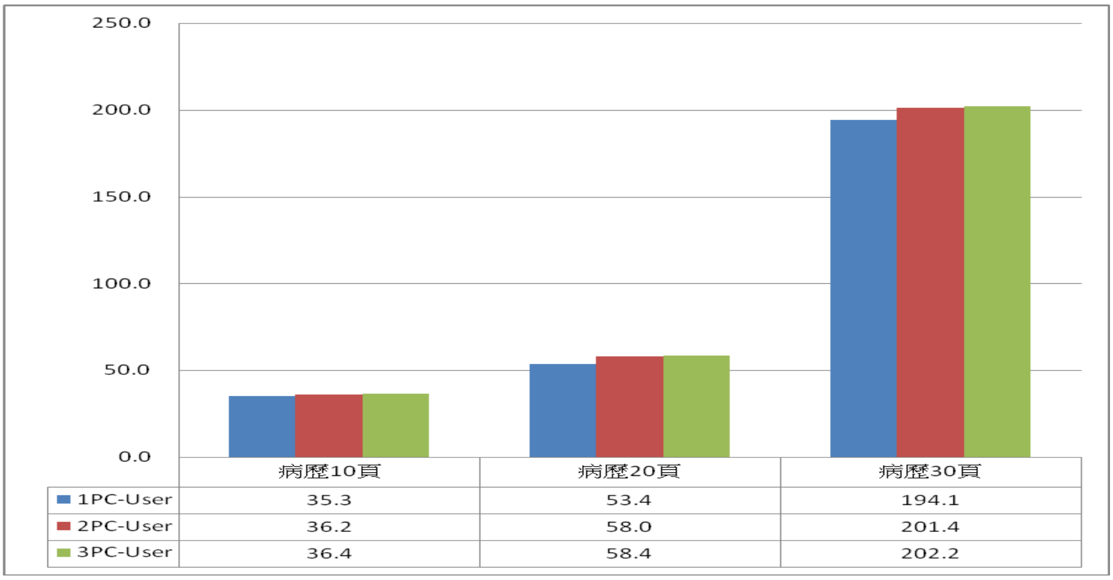

圖 8 多台運作 SCU 與伺服器 SCP 網路傳輸資料傳輸時間差異

3. Query/Retrieve 測試

使用者使用影像子系統對醫療數位影像傳輸協定伺服器，查詢資料網路環境對 Server 做資料查詢與調檔（Query/Retrieve），將影像從資料庫取回後，透過子系統顯示在工作站。如表 2 與圖 9 所示。

表 2 各電腦 Query/Retrieve 網路讀取效能測試結果

Exp	Image Type	Size（MB）	Time（sec）	n
1PC-User	病歷 10 頁（10MB）	10.1MB	13.6	5
	病歷 20 頁（22MB）	22.3MB	17.1	5
	病歷 30 頁（31MB）	31.2MB	25.6	5
2PC-User	病歷 10 頁（10MB）	10.1MB	13.9	5
	病歷 20 頁（22MB）	22.3MB	17.3	5
	病歷 30 頁（31MB）	31.2MB	25.7	5
3PC-User	病歷 10 頁（10MB）	10.1MB	13.7	5
	病歷 20 頁（22MB）	22.3MB	17.3	5
	病歷 30 頁（31MB）	31.2MB	26.5	5

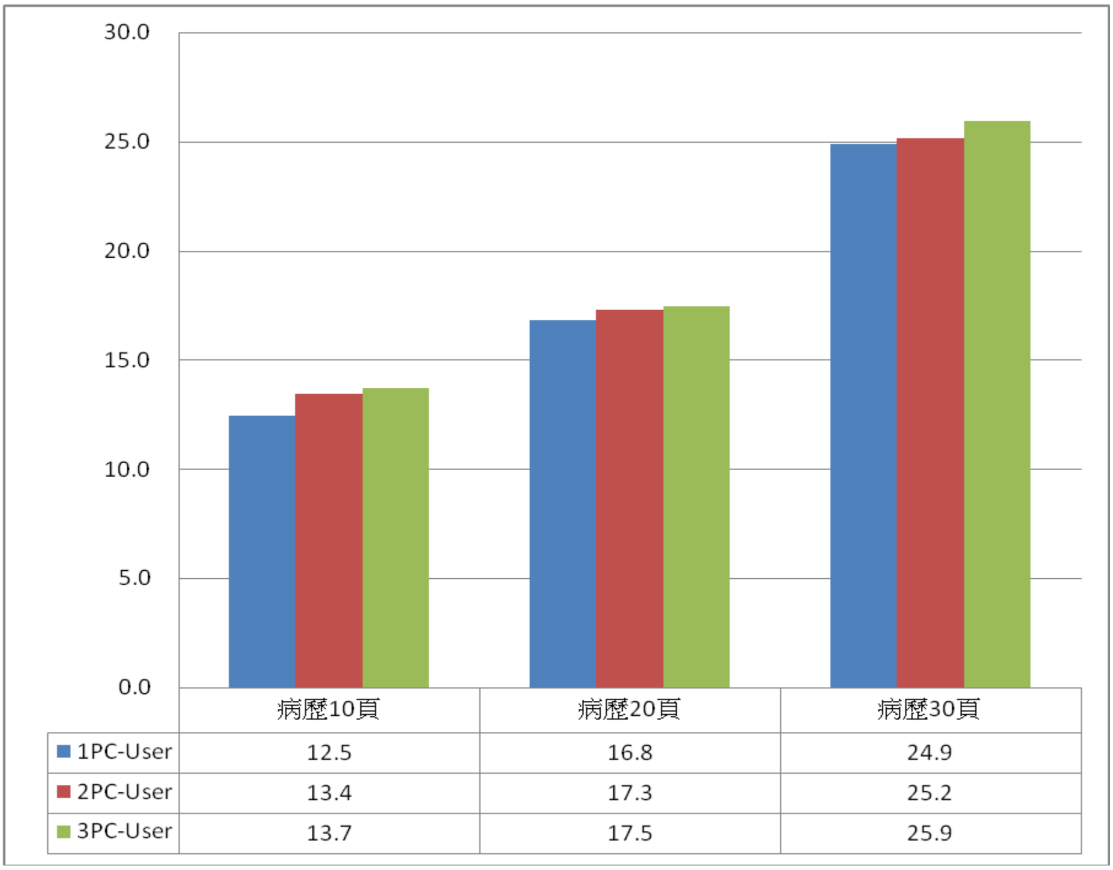

圖 9 多台運作 Query/Retrieve *網路傳輸資料傳輸時間差異*

5、 結論

使用病歷數位化在 DICOM 的資料格式用途上，它包括了網路應用和檔案處理，和其他格式不同的是它統合了所有的資訊在同一個資料內，DICOM 的檔案是由標準化且自由型式的開頭再加上一連串的影像數據，單一個 DICOM 的物件只包含一張影像，但是此影像可能會有多個套圖，這是為了能儲存動態影像以及其他複圖形式的資料，影像資料可以經壓縮用在其他的格式上，包括了 JPEG, JPEG Lossless, JPEG 2000, LZW and Run-Length Encoding（RLE）。

以病患的角度而言，DICOM 架構的醫院環境可以大幅縮短病患候診時間。以往可能需造訪醫院數次才能完成就診、攝影和報告這幾個過程，現在只要看診一次就可全部完成，對現代化工商業社會一切講求速度、效率的價值觀而言，這將是多大的誘因。在醫師方面，DICOM 系統可以將看診時間縮短，使醫師有更多時間進修或研究，同時也可輕易擷取 DICOM 資料庫上各種數位化的影像資料，以作為統計或研究的參考。當醫院所有資料資訊化後，充分享受資訊便利的優點，而病歷無紙化實施後，接著即應致力系統穩定度的提升、病人安全、小型決策主管系統，利用及時性的資訊提升品質。優質的病歷無紙化醫院，必須考量到如何讓使用者滿意、系統的穩定度、病人資料正確、讀取病歷安全機制、病人為中心的服務，這些都是實施病歷無紙化所必須嚴肅面對的課題。

病歷紙本管理不易，而目前所有文件管理系統沒有一個標準可以做整合管理，所以利用醫療影像技術來做紙本病歷數位化，可使用院方醫療影像系統，便可減少建置系統硬體費用，提高系統使用效能為目的。將病歷紙本記錄醫療影像化，使得病歷的傳送等逐漸以電腦調閱替代人工傳送調閱，其主要目的是減少人工傳送病歷時間及紙本病歷管理所產生的高人力成本，及節省病歷儲存空間，以資訊科技的設備來儲存病歷資料，將大幅減少紙本病歷。

6、 參考文獻

[1]. 吳東光、黃思賢、沈婉婉、許鴻基，「醫學影像儲存與傳輸系統」，電腦與通訊，第 53 期，1996 年 10 月，頁 40-50。

[2]. 吳昭新、李友專等著。醫療資訊管理學。台北市：華杏出版，2000 年。

[3]. 范碧玉. 病歷管理理論與實務: 中華民國病歷管

理協會; 2000

[4]. 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學系碩士論文

[5]. Cheng-Nan Chen,Su-Kun Huang and Siu-Wan Hung et.al, The Experience of Accessing Filmless in a Medical Center, Chinese Journal of Radiology,

[6]. 蘇振隆、許世勳。DICOM 3.0 簡介。資訊標準簡訊 1997;5:3-9.

[7]. Digital Imaging and Communication Standard, ACR/NEMA Standard Publication, No.300, 1989, Virginia.

[8]. Leadtools medical image, http://www.leadtools.com/home2/VertMkts/ltme.htm, June 2002.