

# 建立臺灣醫療資訊交換中心之藍圖

## Building a Prototype of Medical Information Exchange Center

簡文山 Wen-shan Jian

臺北醫學院醫務管理學系

李友專 Yu-chuan Li

醫學資訊研究所

唐大鈿 Dah-dian Tang

台北榮民總醫院資訊室

胡俊弘 Chung-hong Hu

臺北醫學院醫學系

### ABSTRACT

This paper is to build a prototypic Medical Information Exchange Center (MIEC) that facilitates the exchange of medical information between different health care institutions. The inability to review patient data captured in other hospitals (in previous visits) has long been a major obstacle to ensure continuity of care, not to mention major waste of healthcare resource in redundant lab tests, medication and procedures.

We propose to build a prototype of MIEC by using Internet/Intranet technology, distributed database management system and secure on-line transaction mechanisms. Challenges for building such a center including coding standards, privacy, security, network bandwidth & interconnection, very large database (VLDB) management and so on. This paper intends to investigate models to solve these problems. The realization of MIEC in Taiwan will represent a giant step towards the optimal utilization of healthcare resource and better quality of care. The MIEC prototype proposed in this paper will provide fundamental framework and technologies that is necessary for a nation-wide comprehensive MIEC that connects all the hospitals in Taiwan.

**Keywords :** Medical Informatics, Computerized Patient Record, Information Exchange, Internet, Intranet, Database.

## 摘要

病歷資料是個人身體健康的重要資訊，但現今的病歷資料卻是整合不易、分散各地。醫療資訊無法暢通，往往病患到了不同的醫院，卻要重做同樣的檢驗，造成醫療資源的浪費。同時，沒有完整的病歷資料提供醫療人員，以便作為最精準的診斷及最適當的處理。本文即嘗試描繪一個建立台灣醫療資訊交換中心(Medical Information Exchange Center-MIEC)的藍圖，透過階段性的目標一步一步達成建立台灣醫療資訊交換網。文中探討醫療資訊交換中心的各項功能、建構的系統架構、管理模式及可使用的各項工具、標準等。同時針對可能發生的隱私權的問題、資料的保護、安全認證、甚至財務問題皆提出解決方案，以期使此藍圖得以實現完成。

**關鍵詞：**醫療資訊、電子病歷、資訊交換、Internet、Intranet、資料庫。

## 前言

健康醫療資訊的累積，無非是為了在需要的時候，可以提供醫師及其它醫療人員正確而完整的資訊，以作為最精準的診斷及最適當的處置之主要依據。但不幸的是，如此關係個人生命健康最重要的資訊，往往是非常支離破碎的：病患在甲醫院所做的一些檢查，到了乙醫院又要重新做起、或者是要透過種種煩雜的手續、才能取得部份的資料。以現今的資訊技術難道不能更方便、更迅速的取得病患的相關病歷資料嗎？答案是肯定的、但是中間卻牽涉到許多問題；例如：病人隱私、電子傳輸及儲存

標準、法律依據、財務來源等各項問題，這些問題阻礙了醫療資訊的流通，也使得個人的健康醫療資訊無法完好的整合為一。

## 貳、背景

從人類開始系統性地記載個人之健康醫療資訊以來，病歷的目的一直是在提供醫療的持續性(continuity of care)，但由於紙張病歷的種種限制，在一個環境迅速變遷，人口流動性大的現代化社會中，紙張病歷已漸漸失去其提供醫療持續性的功能，其主要問題如下：

1. 缺乏組織性(Disorganization)：

缺乏統一的格式，各種不同來源的醫療訊息，參雜穿插在一本厚厚的病歷之中，想要找出系統性的數據，如“病人十年來肝功能之變化”勢必要花去極長的時間，且年代較久之資料常有缺損，更增加其困難性。

2. 取得不易(Low Accessibility)：

由於大部分之病患資料皆集中在一本病歷之中，護理人員、住院醫師、會診醫師及其它檢驗檢查單位，皆需使用此病歷，一旦有人拿走了病歷，則其他人員無論多麼緊急，皆無法取得病歷中之資料。

是不必要的呢？

上述之 Organization, Accessibility, legibility 之問題對一個醫院而言，除了造成醫療資源的浪費外，也影響了病患之權益，若我們將視野擴展到全台灣的醫療環境，則問題更形嚴重，病患一旦轉院，則所有的檢驗檢查不論價格，不論傷害性，皆需重做；所有的藥物皆需重開；所有的處置，皆需重新開始；這一切的浪費及傷害都肇因於醫療資訊之封閉性與上述之限制。

3. 辨視不易(Low Legibility)：

除了凌亂與取得不易之外，傳統的紙張病歷內容多為手寫，部分的檢查報告，progress note、醫囑等多為潦草之英文，令使用病歷之人倍感困擾。

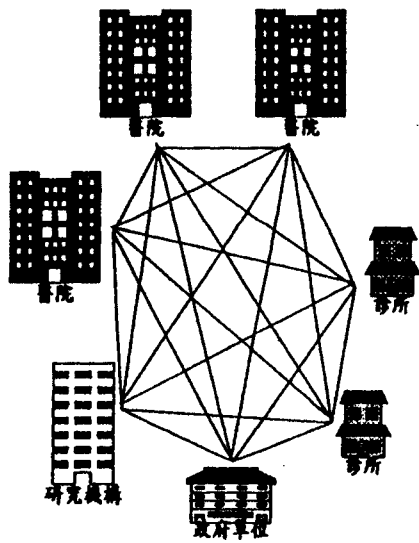
4. 轉移不易(Low Transferability)：

在人口流動性大的現代化社會中，人們很難終其一生於同一家醫療院所就醫，各醫院之間的病歷資料交換，更是少之可憐，病人最多只能申請部份的病歷資料影印以供轉移，但厚厚的一本病歷，病患那裏知道，那一些是需要，而那一些又

## 參、成立動機

網路化的電子病歷將帶給我們許多的好處，當然也有許多的障礙有待解決。為了建立網路化的電子病歷，首先面臨的是連線的問題。連接單一醫院的資料庫，僅能讀取該家醫院的電子資料庫。若要再讀取其他醫院的電子病歷資料庫則需要再重新連接別家醫院的電子病歷資料庫，同時對於資訊提供者及資訊需求者的權利義務關係及資訊交換之格式，甚至於資訊交換後所衍生的收帳、付帳等金融問題。當每一個醫院連接 N 個醫院時，則必須要有 N 個對帳單

及合約等(如圖一)，這將使得問題複雜化，同時並不能達到經濟的效益，因此未來我們希望有一個醫療資訊交換中心(Medical Information Exchange Center-MIEC)來負責統籌電子病歷的資訊交換、資料格式標準的訂定等，甚至於資料系統的設計。如此每一家醫院皆使用相同的資料系統及資料交換格式，減少重複性的系統開發與設計，而且只要連上醫療資訊交換中心，即連上了全部上線的醫療院所，同時只要一份合約、對帳單即可。(如圖二)

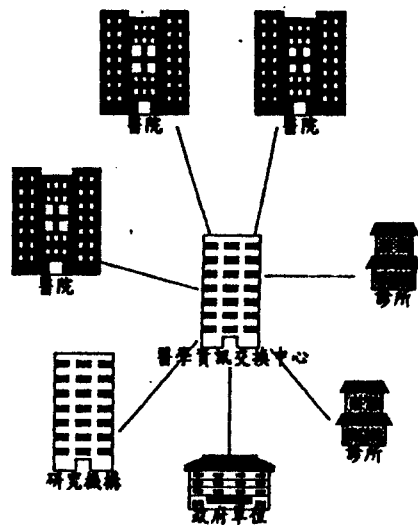


圖一

有了上述之架構，MIEC之好處應有下列幾點：

(1) 時間的縮短：

過去常爲了聽第二位醫師或專家之意見時，必須至不同的醫院重新做一套檢查，X光片或病理切片，同時還要等檢驗報告或者是自費影印部份的病歷資料，厚厚的一本病歷而那些才是專科醫師所要的資料呢？若是利用網路傳送，很快的就可以查到完整的歷資料，檢驗報告，透過電腦的快速排序，專科醫師將可很快的得到所需的資料。



圖二

## (2) 資料的完整性：

由於過去病歷資料無法互通，而一般人也不是終其一生於一家醫院看病，因此造成病患病歷的片斷性，影響醫生的病情判斷。透過網路電子病歷的傳輸，可收集各醫院同一病患完整的病歷資料，有助於醫生對於病情的診斷。

## (3) 減少醫療資源的浪費：

珍貴的醫療資源不容我們浪費，但是病患病歷資料的不流通，往往到了不同醫院，卻又是要重新做同樣的檢驗，這些都是醫療資源的浪費，唯有早日建立網路化醫療資訊交換機制，方可減少這些浪費。

## (4) 完整的醫學研究資料庫：

完整的電子病歷資料庫，將對於醫學上的研究，提供最佳的即時資料，只要分析資料庫的內容，即可針對某一疾病、某一地區、某一年齡的患者作統計。以便快速找到病因，改善我們的醫療環境。

## 肆、目標

利用台灣醫療資訊交換中心計劃的運作，我們將預期可以達到下列各階段性的目標：

### 第一階段 宣傳期：

透過各種宣傳活動，報紙、雜誌、研討會等廣為宣傳 MIEC 的理念，以爭取社會大眾及政府決策單位的支持。

### 第二階段 軟硬體建置期：

成立 MIEC 運作中心，添購軟硬體設備進行系統分析，設計網路連線至各實驗醫療院所，確認各種運作模式。

### 第三階段 文字檢驗報告傳輸期：

首先以文數字性的檢驗報告上網減少爭議，同時在技術上也較為單純。

### 第四階段 影像檢驗報告傳輸期：

進一步以影像的檢驗報告傳輸上網，使 MIEC 成為 Multi-Media MIEC。

### 第五階段 電子病歷傳輸期：

最後以完整的醫師診斷、用藥、資料上網傳輸，可直接查詢到病患的完整病歷資料。

我們期望透過上述階段性的目標，一步一步來推動及循序漸進，達到我們的最終目標。MIEC 最終的目標，即是建構台灣全體人民完整的電子病歷資料交換網，使得每個人的電子病歷，得以快速完整的被取用，避免重複性的檢驗，減少醫療資源的浪費，減少檢驗報告的時間，爭取就醫的時效，提供完

整的病患資料，幫助醫師作出正確的判斷，同時利用電腦快速搜尋及排序能力，方便醫師檢視病患資料，並且利用這一完整的資料庫，增進醫學研究的發展，改善我們的醫療品質。

## 伍、建構醫療資訊交換中心

本段描述醫療資訊交換中心之主要功能架構、資料儲存方式及其可能面臨之問題和解決方法：

### 一、醫療資訊交換中心主要功能

醫療資訊交換中心之主要功能為：

#### (1) 各參與單位之資訊網路連結：

MIEC 可以提供 ISDN、TI、T3、甚至於 ATM 專線埠或者普通電話撥接上網，以供各參與單位之資訊網路連結。

#### (2) 各參與單位之安全認證：

MIEC 專責提供 CA(Certificate Authority)安全認證，發給各參與單位之 Digital Key。

#### (3) 在參與單位間，特定醫療資訊之收集與交換：

MIEC 界定各種醫療資訊收集，標準訂定，交換格式的使用，以及資料

交換網路的維護。

#### (4) 各參與單位間，特定醫療資訊之授權或給付：

各種醫療資訊的取得授權，以及交換後的各種給付問題的處理等，都需要 MIEC 來負責。

## 二、系統架構(Architecture)

近年來 Internet 的快速發展，其普及性則是無遠弗屆，配合 SSL(Secure Socket Layer)等保密措施，更可達到 Extranet 的境界，尤其 WWW 的盛行，使用 browser 方式已成爲未來的趨勢，因此在架構上 MIEC 初步的構想是：

### 1. Client 端的需求：

- a. 使用 browser-based。
- b. 支援 SSL 及 ActiveX 的 browser。

### 2. Server 端的需求：爲一分散式的系統，MIEC 應有下列幾個 Server 提供服務。

---

<sup>1</sup> 註：CA 安全認證：就是有一個具有公信力之機構可對申請人發給一對包含 Public Key(公開的)及 Private Key(保密的)之 Digital Key。資料傳遞者可依據資料接受者的 public key 來對資料加密後再傳遞出去，當接受者收到加密的資料後，再使用自己的 private key 解密後，讀取資料。

- a. Certificate Authority Server:專職各種資訊交換者的身份認證及發給各醫療院所醫師的 CA 認證資料,如 public key 或 private key 等。
- b. Index Server:真正的病歷資料儲存於各醫院的 Database Server 上,而 MIEC 的 Index Server 則是專職儲存各醫院病患的就醫資料索引,只要到此搜尋資料即可找到資料存放的位置,再至各醫院的 Database Server 取得資料,以加快搜尋速度。
- c. Database Server: MIEC 應有一大型的 Database Server,儲存一些沒有專線上網的醫療院所之病歷資料及一些各醫院病歷資料的備份,它會定期至各醫療院所 pooling。
- d. 各醫院的 Database Server:各醫院有各自 Database Server,就近方便維護及更新。

除此之外各醫療院所也應有各自的 Secured Server。

### 三、電子病歷的建構

Electronic Medical Record (EMR),

Computerized Patient Record (CPR) 等皆是指電子病歷,如何將書面的資料、圖片,或者從各式各樣不同系統的資料庫,轉換或共同格式的資料庫,這是一個龐大的工程, MIEC 可以主導設計一個共同格式的資料庫結構,同時由 MIEC 來發展一搜尋引擎及 API,只要大家遵循此一標準,就可使用 MIEC 的 API,因此各家醫院只要轉換醫學資料至資料庫即可,降低病歷電子化的成本。EMR 建備的階段應該可以分為三個階段,應是:

#### 1. 文數字性檢驗報告:

檢驗報告是較沒有爭議的項目,由於是由機器直接下載顯示出來,故較簡單,雖然各家醫療院所的機器不盡相同,但皆有一定的標準值。

#### 2. 影像性檢驗報告:

透過影像的傳輸,可將心電圖,內視鏡, X光片及檢驗數據等,傳遞至資訊需求者,使 MIEC 成為名符其實的 Multi-Media MIEC。

#### 3. 醫師的診斷及用藥:

其中牽涉到醫師的判斷,甚至於會有醫療糾紛,較為複雜,但是醫藥分家後,醫師的處方簽也皆可取得,因此也漸漸透明化了。

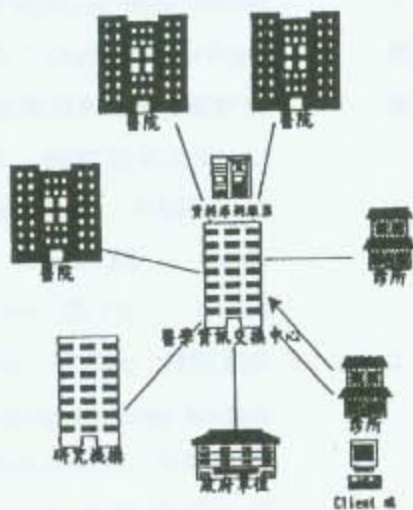
#### 四、資料的儲存方式

不同的儲存方式有其優缺點，可加以探討：

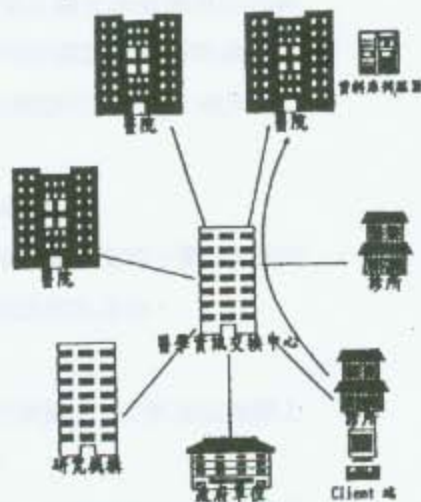
1. 集中式的管理，由圖三中可知道，集中式的管理，所有醫院的電子病歷完全寄存於 MIEC，優點是可以快速的查詢，例如加拿大的 Cytobase 系統，但是台灣的醫療資訊將是非常的龐大，MIEC 可能無法容納如此多的資訊。
2. 分散式的管理，如圖四各醫院各自保存自己的醫療資料，MIEC 扮演

一個橋樑的角色，僅記錄各醫院之資訊流量，以便列出各醫院的對帳單。缺點將是搜尋資料是太過緩慢，找出一病患的就醫資料，必須每家醫院去輪詢 polling 一遍，效率太差。

3. 索引式的管理，(如圖五) MIEC 應有一個各醫院醫療資訊系統的索引(Index)資料庫，每日更新，當需要查詢資料時，首先透過 MIEC 的索引資料庫作一簡單查詢，確立所需之資料後，再轉移(Redirect)至各醫院實際之電子病歷資料庫查詢。

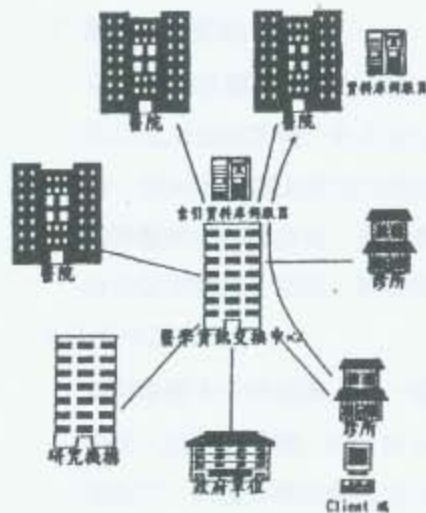


圖三



圖四





圖五

## 五、網路傳輸的問題

近年來 WWW(World Wide Web)的盛行, Java, A S P (Active Server Page) 等技術的成熟, 使得運用相關技術於醫療資訊大為提昇, 例如加拿大的 Cytobase 用 V.B.(Visual BASIC) 及 Powerbuilder 作 Client 端, Oracle RDBMS 作 Server 端 [1], Boston Children's Hospital 用 Java 技術完成 A Java -based Multi-Institutional Medical Information Retrieval System, [4]臺北醫學院也利用 Internet 相關技術完成 Medical Applications of Distributed Multimedia Database System on the

Internet[2] 等使用 browser 就可做為 Client 端的工具, 大幅降低 Client 端的維護工作, 同時利用 Internet 的普及性, 隨時隨地可取得即時的電子病歷資料, 但另一方面 Internet 的擁塞是一大隱憂, 造成傳輸品質下降, 未來結合醫療資訊網的硬體設施, 甚至於 MIEC 有自己專有的網路, 將解決此一問題。至於傳遞訊息的標準可使用標準的 HL7 及 DICOM3.0 使用同一的標準有助於訊息的交換。

## 六、個人隱私權問題

對於個人隱私權而言, MIEC 不應該提供任意人查詢任意的資料, 每個人僅能親自並委託醫生來查詢自己的病歷資料, 但如何來確認查詢者的身份, 使用 ID 之原則應該把握下列二項原則:

### 1. 唯一性(Uniquely):

指針對每一病患僅有一個 ID 指向它, 以確認病患身份。

### 2. 長度短:

使用時方便輸入, 以免造成推廣上的阻力。

除此之外, 必須考慮例外的處理原則, 因此取得資料的 Key 有下列幾個方法:

### 1. 識別碼及密碼：

這是電腦界裡最常用的方法。識別碼可以是身份証字號、姓名或生日等組合，而另外每個人有自己的密碼，二者搭配依此辨識身份，其中最簡單是身份証字號加上每個人的密碼。

### 2. I C 卡及密碼：

如同金融卡一樣每個人有一健康 I C 卡輸入自己的密碼，即可向 MIEC 調閱資料，但讀卡機器的普遍化是一大難題。

### 3. 提出申請書：

一般來說調閱電子病歷，大部份皆為醫院或診所，連上 MIEC 的醫院或診所都有簽訂合約，MIEC 可授權醫院或診所，確認病患身份後，簽下申請書，由醫院或診所向 MIEC 調閱電子病歷。

### 4. 其他特殊情況的確認：

在特殊情況下，例如病患昏迷時無法行使同意權時，可由主治醫師緊急向 MIEC 調閱電子病歷。

除了上述的幾項認證外，在個人隱私權的保障，MIEC 還可以做到下列的幾項：

1. 所有的資料交換必須加密。
2. 所有的資料交換必須是可以追蹤(留下記錄)。
3. 可以將病歷資料依照疾病的種類或檢

驗的項目，甚至病人的身份等分為三項等級

- a. 密:由醫院之工作人員如護理人員等可取得。
- b. 機密:由醫院之主治醫師才可以取得。
- c. 極機密:必須由 MIEC 作出相當的確認手續才可以獲得。

4. MIEC 具有 CA 認證的能力 由 MIEC 統一發給 Digital Key 給各醫療院所及各醫師。

5. MIEC 之 Data Base Server 內之病人 ID 皆保密過後，再傳出去給需求之醫院，到達該院後再以該院的 Private Key 解密使用，以確保傳輸過程之安全。

## 七、財務問題

建構 MIEC 使其能運轉，最重要的是的財務的問題，MIEC 的主要財務來源可為列幾項：

### 1. 資料交換的手續費：

資料交換後就資料的價值收取固定百分比的手續費，由使用者來付費，此為 MIEC 的主要財務來源。例如：以區域醫院傳統的病歷拷貝，X 光卡需費的 300 元同時再加掛號費 100 元等共需 400 元還得等上一、二個小時，

若是透過MIEC則可以收費低於傳統費用即可，這費用由資訊提供醫院、資訊申請醫院及MIEC來分享，對於病患而言費用降低且時間縮短許多，大家都有好處。因此手續費為MIEC的主要收入。

#### 2. 政府單位的補助:

此為改善全民醫療環境的重大措施，理應政府補助部份經費。促使健全發展，早日完成網路化電子病歷，以減少醫療資源的浪費。

#### 3. 租借電子醫學資料庫:

只要去除資料庫內的個人姓名等部份資料，即不侵犯個人隱私權。可將資料租借給醫學研究單位，作統計分析用，此為另一財務來源。

#### 4. 健保的給付:

完整的網路電子病歷資料庫，有助於減少醫療資源的浪費，這些將減輕健保的負擔，因此健保單位應大力支持，且補助部份經費，以維持MIEC之運作。

## 陸、 結論

醫療資訊的通暢，避免了重複性的檢驗，可以減少許多的醫療資源浪費。同時使得醫療人員，根據這些詳實的資料，能針對病人的病情做出更精準的診斷及更適當的處理。提高我們的醫療品質。透過網路及電子化病歷的快速搜尋及排序，使得醫生的醫療行為更有效率。利用這一完整的資料庫資源，增進醫學研究的發展。未來是一個網路化的社會，電子病歷的流通，需要一個專責的單位來制定格式及推動並掃除障礙以避免多頭馬車的出現。同時集中資源於研發，減少重複性的開發，以降低電子化，網路化成本。使得我們的醫療資源不致浪費。也使網路化的社會早日到來。因此我們需要醫療資訊交換中心的成立。當然醫療資訊交換中心成立後，所面臨的挑戰，不止是上述的幾項而已，但最重要的是需要國人的支持。這才是MIEC前進的原動力。使MIEC能為我們創造一網路化的醫療環境。

## 【参考文献】

1. Golabek JK, Breuckmer PJ, "Seidenfeld AM. Cyto Base: An Electronic Medical Record for Cervical Cytology." *JAMIA Annual Fall Symposium*, 1997;37-41.
2. Liu L, Li YC, Pan S. "Medical Applications of Distributed Multimedia Database System on the Internet." *JAMIA Annual Fall Symposium*, 1997;963.
3. Moura P, Leao B. , "The Unified Electronic Patient Record Project (UEPR): Integrating University Hospitals in Sao Paulo." *JAMIA Annual Fall Symposium*, 1997;978.
4. Wang K, Bradshaw K, Szolovits P, Kohane I. "A Java-Based Multi-Institutional Medical Information Retrieval System." *JAMIA Annual Fall Symposium*, 1997;538-542.
5. Kohane IS, Greenspun P, Fackler J, Cimino C, Szolovits P. "Building National Electronic Medical Record Systems via the World wide Web." *JAMIA* 1996;3:191-207.
6. Computer-Base Patient Record Institute. Position Paper : access to patient data.
7. *Health Level Seven: an application protocol for electronic data exchange in healthcare environments*, Version 2.2, Health Level Seven. hicago, Illinois; 1990
8. Willard KE, Hallgren JH, Sielaff B, Connelly DP. "The deployment of a World Wide Web(W3) based medical information system." In: *Gardener RM, ed. Symposium on Computer Applications in Medical Care*. New Orleans, Louisiana: Hanley & Belfus, Inc; 1995: 771-775.
9. Isaac Kohane et al. "Sharing Electronic Medical Records Across Multiple Heterogeneous and Competing Institutions." 1996 *AMIA Annual Fall Symposium* ,1996:608 -612
10. Kang W, Isaac K, Karen B, James F. "A Real Time Patient Monitoring System on the World Wide Web." 1996 *AMIA Annual Fall Symposium*, 1996:729-732
11. Rind DM Kohane IS, Szolovits P, Safran C, Chueh HC, Barnett GO. "Maintaining the

Confidentiality of Medical Records Shared over the Internet and World Wide Web." *Annals in Internal Medicine* 1997.

12. Levy A, Srivastava D, Kirk T. "Data model and query evaluation in global information systems." *Journal of Intelligent Information System*, 5(2), Sept .1995.

Abstract: This paper describes the design and implementation of a prototype medical information exchange center. The system is designed to support the exchange of medical information between different medical institutions. The system is based on a distributed database architecture and uses a query language to access the data. The system is implemented on a network of workstations and is accessible via the Internet and World Wide Web.

The system is designed to support the exchange of medical information between different medical institutions. The system is based on a distributed database architecture and uses a query language to access the data. The system is implemented on a network of workstations and is accessible via the Internet and World Wide Web.

The system is designed to support the exchange of medical information between different medical institutions. The system is based on a distributed database architecture and uses a query language to access the data. The system is implemented on a network of workstations and is accessible via the Internet and World Wide Web.

The system is designed to support the exchange of medical information between different medical institutions. The system is based on a distributed database architecture and uses a query language to access the data. The system is implemented on a network of workstations and is accessible via the Internet and World Wide Web.

The system is designed to support the exchange of medical information between different medical institutions. The system is based on a distributed database architecture and uses a query language to access the data. The system is implemented on a network of workstations and is accessible via the Internet and World Wide Web.

The system is designed to support the exchange of medical information between different medical institutions. The system is based on a distributed database architecture and uses a query language to access the data. The system is implemented on a network of workstations and is accessible via the Internet and World Wide Web.