

# 健保 IC 卡與分散式電子病歷系統整合探討

俞旭昇 劉建良 魏志河 國立暨南國際大學資訊管理研究所

## 摘要

病歷記錄病患所有的診療記錄，是醫師在診療過程中重要的參考資訊。以目前國內的醫療現況而言，當醫師欲了解病患以往的病況時，因患者的病歷資料分散於各醫療院所，無法即時取得正確而完整的病歷資訊，使得醫療品質受到影響，並產生許多不必要的資源浪費，如重覆用藥、重覆檢查等。電子病歷一直是醫療資訊化的一個重要議題，近年來由於網際網路、多媒體資訊、電腦技術蓬勃發展，更有利於電子化病歷的推動。中央健康保險局於九十一年七月由健保 IC 卡取代紙卡，提供民眾更簡單、方便及安全的憑證。本研究提出建立一套結合 IC 卡與電子病歷之分散式電子病歷系統，讓病歷資料能夠安全且有效率的在網際網路上流通。本系統運用 XML 整合電子病歷資料，以 Java Card 儲存不同醫療院所電子病歷之 Access Key，提供專屬 HIS 系統轉為 HL7 的介面，並以 DES 演算法加密後，透過網際網路環境，建構出分散式電子病歷系統。

**關鍵字：**健保 IC 卡、HL7、XML

## 1. 緒論

病歷記錄了病患所有的診療紀錄，是醫師診療時的過程中的重要參考資訊。以目前國內的醫療現況而言，每個病人在就診過之醫療機構均會留下病歷資料，每個醫療機構均保有其院所之病患病歷資料；然而，卻沒有任何醫療院所能夠存取患者的所有病歷資料，造成許多不必要的資源浪費，如重覆用藥、重覆檢查等。

醫療資訊系統的發展已由內部資訊管理範疇延伸至對外資訊交流與應用。醫療資訊流通的過程中所面臨的問題之一，是各醫療院所之資訊系統因其本身需求不同使其資訊格式皆不一致，造成資訊流通時之障礙。目前已有許多組織制定了醫療資訊的交換標準，如 HL7、DICOM 等。

另一個重大的的議題是病患之隱私權，當醫師透過網路取得病患在其他院所之病歷資料時，患者資料的安全性亦面臨了重大的考驗[8]。因此如何建立一套保護患者電子病歷資料的安全機制，是發展電子病歷極為重要的課題。本論文所出之分散式電子病歷系統，以 Java Card 儲存，提供 HIS 系統轉為 HL7 的介面，並以 DES 演算法加密後，透過 Internet 環境傳送電子病歷，可保護病患隱私權，解決醫療資訊流通問題

## 2. 文獻探討

### 2.1 電子病歷的意義

電子病歷(Electronic Patient Record, EPR)將傳統記載於紙上的病歷資料，以電子化文

件方式製作、儲存及運用，除了醫師的診療記錄、護理人員的護理記錄、檢驗檢查報告及影像等內容外，同時應具有提供使用者完全與正確的資料、警示及提醒、臨床決策支援及可連結醫療知識網站等功能[3]。根據美國病歷發展協會(Medical Records Institute)的資料指出，由傳統的紙本病歷發展至最後的電子健康記錄(Electronic Health Record, HER)，可概分為(1)電腦醫療記錄(Automated Medical Record)、(2)電腦化醫療記錄(Computerized Medical Record)、(3)具提供者平台的病人醫療記錄(Provider-base Patient Medical Record)、(4)電子化病人記錄(Electronic Patient Record)、(5)電子化的健康記錄(Electronic Health Record)等五個階段。[1][2]

## 2.2 HL7 目標

HL7 是可歸納為 OSI 的第七層文件交換標準，著重於各種不同系統間傳送和接收病患資料，如 ADT(admissions/registration, discharge or transfer)資料、查詢、資源、病患排程、醫囑、檢驗結果、臨床觀察結果、帳單、主檔更新資訊、病歷、病患轉診以及病患照護等項目功能。[9]HL7 組織對於訂定 HL7 醫療資訊交換標準「HEAL94」「HL797」的目標做出九點明確宣示：

- 1.HL7 醫療資訊交換標準應該要支援在不同系統環境間進行資料交換。此標準必須能夠在不同的程式語言和作業系統中實作，也可以在不同的通訊環境如 OSI 七層網路架構、點對點的 RS-232 互連下運作。
- 2.必須支援及時傳輸模式。
- 3.要求各醫療院所符合 HL7 醫療資訊交換標準所規定的格式，但仍可由各醫療院所提供自定的標準以符合各別不同的需求。
- 4.當有新的標準需提出時，必須能夠將這些新的標準加入到 HL7 醫療資訊交換標準中。
- 5.此標準必須建立在現有的醫療資訊交換協定或廣泛應用的工業標準協定的基礎上。
- 6.此標準的主要目的是醫療院所的醫療資訊系統協定規範。
- 7.HL7 資訊交換標準用意在提出一個特定的醫療資訊系統架構，不對於不同醫療資訊系統架構差異提出解決方法。
- 8.HL7 工作群組的主要目標是盡可能的改善 HL7 醫療資訊交換標準，使其成為國際醫療資訊交換標準。
- 9.HL7 組織的主要工作是和其他的醫療標準，如 ACR/NEMA、醫療數位影像與通訊、ASC-X12、ASTM、IEEE/MEDIX...等合作。

HL7 組織已在 1992 年初加入美國國家標準組織的健保資訊標準規劃座談會。由於 HL7 係為美國之資訊標準，有許多的標準規範於我國醫療環境並不適用，因此如將 HL7 標準中文化及修改為符合我國醫療環境，一直是醫療資訊界所努力的目標。我國於民國九十年由民間熱心 HL7 標準專家及機構成立了「台灣健康資訊交換第七層協定協會」，讓我國的醫療交換標準化環境實現更加的完善。

## 3.系統架構規劃

### 3.1 系統簡介

本系統主要功能為提供各醫療院所間電子病歷之交換與流通，結合了 IC 卡與電子病歷系統，並透過網際網路以”端點對端點”方式將分散於各醫療院所之電子病歷資料進行整合，使醫師在進行診療時可透過本系統之”電子病歷查詢 Client 端”功能查詢調閱患者於其他醫院就醫之完整病歷資料，而各醫療院所亦可透過本系統之”電子病歷查詢 Server 端”功能，提供其它醫院查詢本院之病歷資料。[6][7]茲以圖 3-1 說明本系統之病歷交換模式：

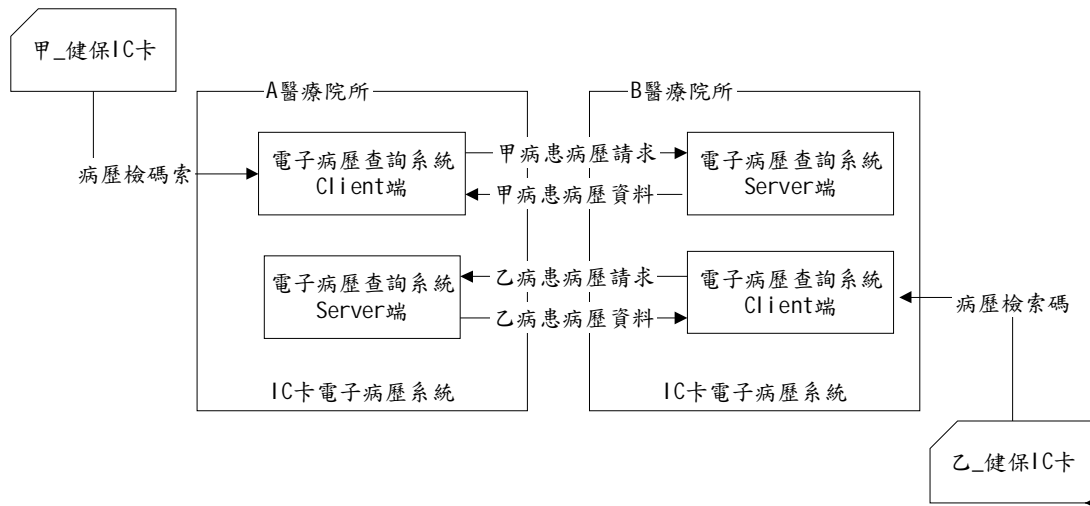


圖 3-1 電子病歷交換模式

當甲病患持健保 IC 卡至 A 醫療院所看診時，A 醫療院所以電子病歷查詢 Client 端讀取健保 IC 卡卡內就醫資訊，並可向 B 醫療院所之電子病歷查詢系統 Server 端發出病歷查詢請求，B 醫療院所之 Server 端在收到查詢請求後，將病歷查詢結果回覆 A 醫療院所，而 B 醫療院所亦可向 A 醫療院所提出病歷查詢請求。此交換模式可解決病歷交流的問題，以便醫生了解病人先前的病史，可減少重覆用藥及提高醫生診療的效率。

對於電子病歷的交換標準有兩個重要的問題：(一)電子病歷的安全性及(二)電子病歷交換標準。本研究中，透過 IC 卡與電子病歷系統的認證，各醫療院所之電子病歷可在 IC 卡之安全機制下，同時運用 XML 技術制定統一的病歷交換格式。本系統屬於 Client/Server 架構，各個醫療院所皆為 IC 卡電子病歷系統之 Client 與 Server 端，即每個院所皆可對其他院所之電子病歷發出病歷請求(Client)，亦接受其他院所之病歷請求(Server)。

在本系統 IC 卡電子病歷查詢系統下，各醫療院所皆為病歷查詢之 Server 與 Client 端，但在實務上，一般小型醫療機構因其軟硬體設備或其他因素限制無法提供電子查詢 Server 服務，或無法提供 24 小時全天候查詢服務，因此可能造成無法線上查詢患者完整之電子病歷資料，此問題我們可以透病歷託管方式來解決，由大型醫學中心、衛生機構或醫療聯盟等成立病歷託管中心，以協助一般小型診所或無法提供電子病歷查詢服務之醫療院所建立電子病歷資料，提供較完整之患者電子病歷，如下圖 3-2 所示之整體電子病歷交換架構圖。

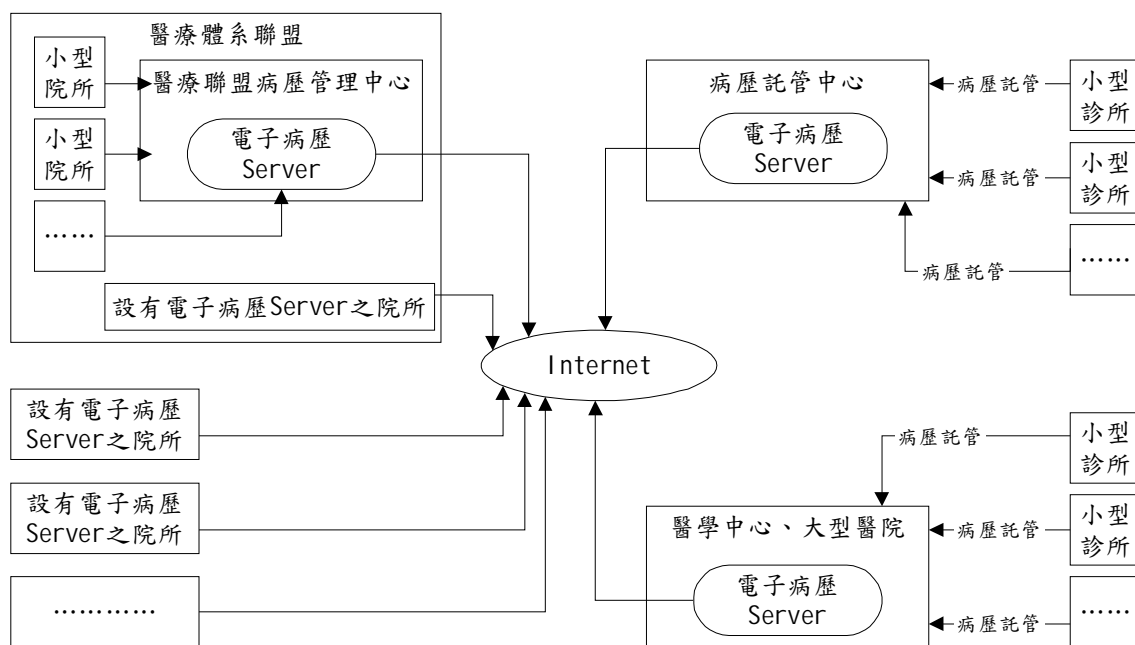


圖 3-2 整體電子病歷交換架構圖

### 3.2 系統架構

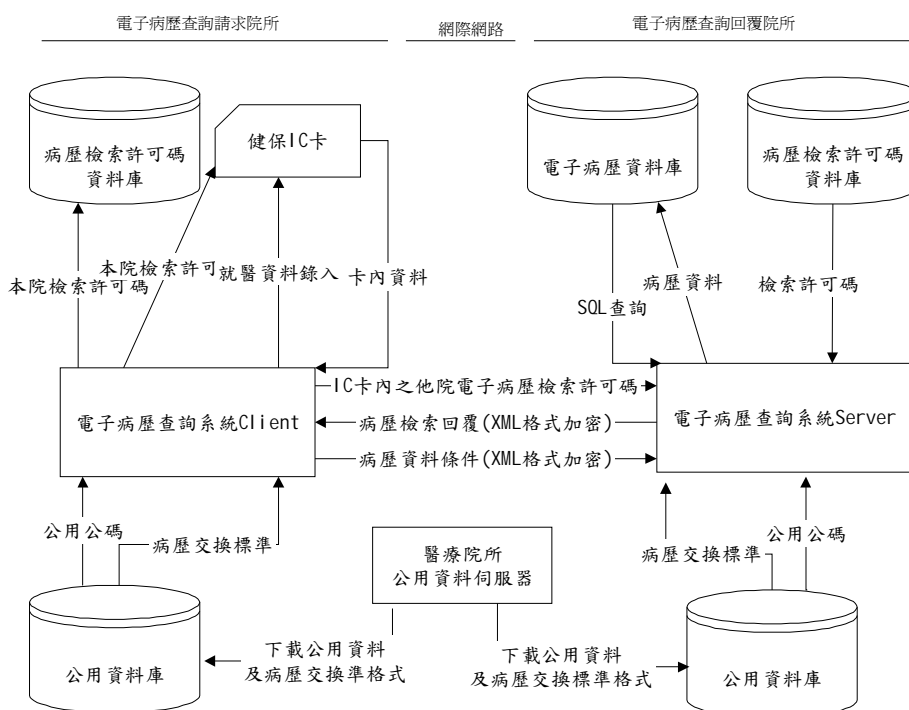


圖 3-3 IC 卡與分散式電子病歷整合系統架構圖

本系統主要分為四個部份：(一)健保 IC 卡內部系統、(二)電子病歷查詢系統 Client、(三)電子病歷查詢系統 Server、(四)醫療院所公用資料及病歷交換標準伺服器。

### 3.3 健保 IC 卡內部系統

在本研究中以 Java Card 來模擬健保 IC 卡部分功能，IC 卡內部系統架構圖如圖 3-4 所示：

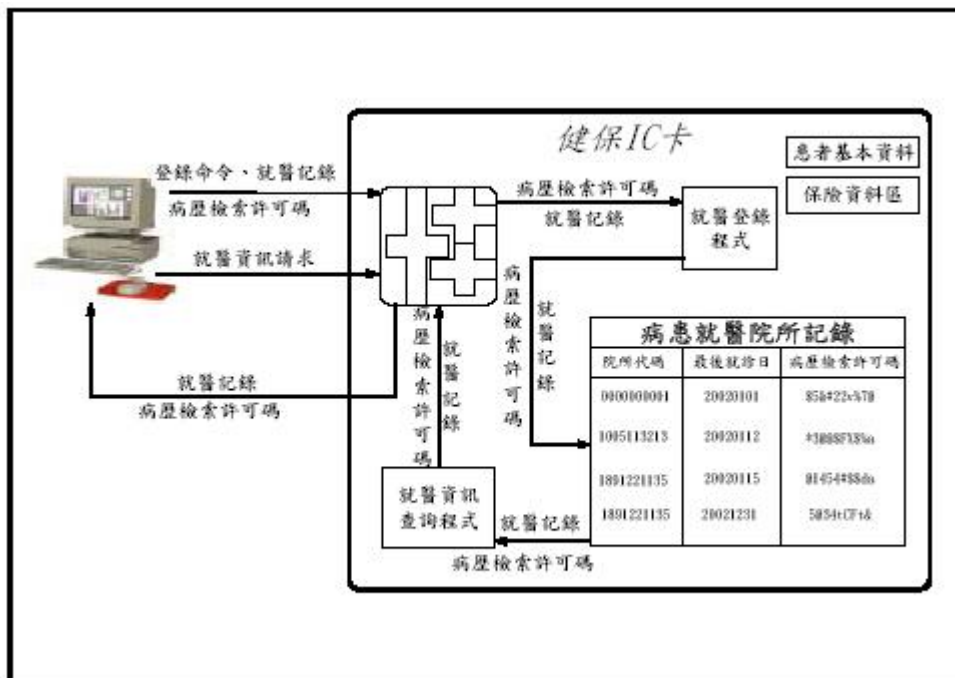


圖 3-4 IC 卡內部系統架構圖

IC 卡內記載了病患基本資料、就醫院所記錄及此患者病歷檢索許可碼，當患者至醫療院所就醫時，會將該院所之病歷檢索許可碼、院所代碼及最後就診日期登錄於健保 IC 卡中。病歷檢索許可碼會同時儲存於 IC 卡內與院所病歷檢索資料庫中，作為其他院所向該院所檢索病歷之用。由於 IC 卡內之記憶容量有限，不可能記錄患者所有病歷資料，只能將患者重要病史及部分最新之就醫資料記錄於 IC 卡內，因此本研究於 Java Card 配置了”歷史就醫院所資料區”用以連接各院所之電子病歷查詢系統 Server 端，以取得患者完整之病歷資料。

IC 卡內部系統運作步驟，分為兩部份，就醫登錄與就醫資訊請求：

就醫登錄部分：

1. 由本系統“電子病歷查詢 Client 端”向 IC 卡發出就醫登錄請求並傳入就醫記錄及病歷檢索許可碼。
2. IC 卡收到登錄命令後，啟動卡內之就醫資訊登錄程式。
3. IC 卡內之就醫資訊登錄程式，自醫院所記錄中取得就醫資訊及電子病歷檢索許可碼。
4. 由於 IC 卡之儲存容量有限，當就醫院所記錄檔空間不足時，就醫登錄程式會以目前就醫院所之記錄取代最久未就醫之院所記錄。

就醫資訊請求部份：

1. 由本系統之”電子病歷查詢 Client 端”向 IC 卡發出就醫資訊請求命令。
2. IC 卡收到就醫資訊請求命令後，啟動卡內之就醫資訊查詢程式。
3. IC 卡內之就醫資訊查詢程式，自就醫院所記錄中取得就醫資訊及電子病歷檢索許可碼，並將結果傳回”電子病歷查詢 Client 端”。

### 3.4 電子病歷查詢系統 Client

電子病歷查系統 Client 端其主要功能有五：(一)IC 卡應用程式控制介面，作為電子病歷系統與讀卡機、IC 卡三者間之控制介面，以提供就醫登錄及查詢 IC 卡資料之用，(二)電子病歷通訊介面，作為電子病歷查詢 Client 與病歷查詢 Server 之網路通訊介面，(三)病歷檢索請求查詢介面，作為病歷檢索請求的查詢介面，(四)病歷呈現介面，以 XML 病歷標準格式結合 XSL 輸出至瀏覽器呈現，(五)加解密元件，提供本系統之”電子病歷查詢 Client 端”與”電子病歷查詢 Server 端”病歷資料交換時之加解密功能，並於就醫登錄時負責產生病歷檢索許可碼以作為該院所之病歷檢索許可及資料加解密之用。

電子病歷查詢系統 Client 系統架構如圖 3-5 所示：

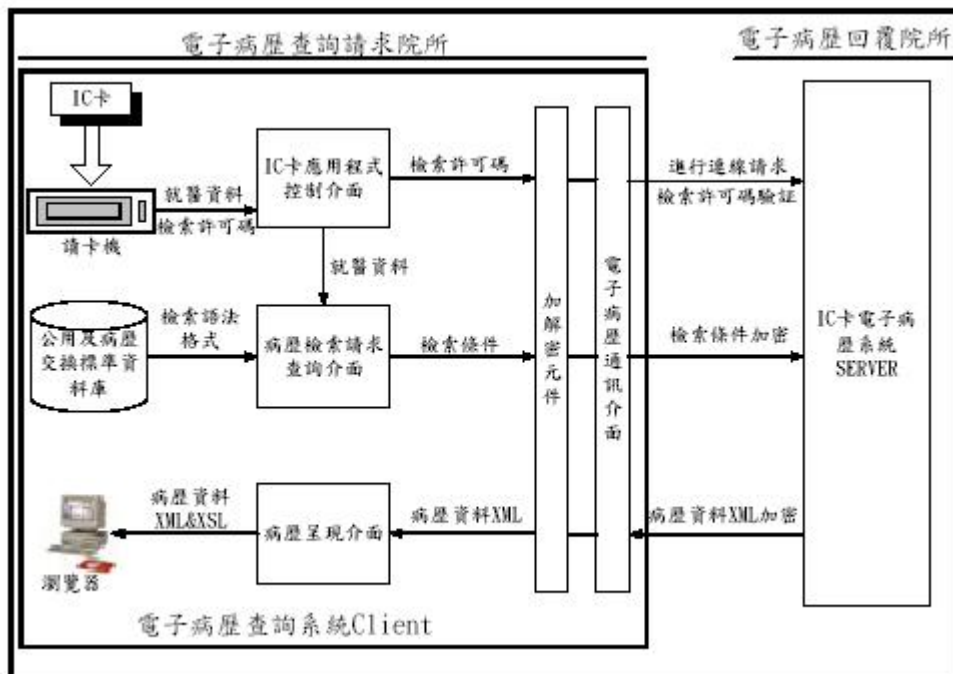


圖 3-5 電子病歷查詢系統 Client 系統架構圖

電腦應用程式與 IC 卡之溝通必須透過讀卡機，讀卡機與 IC 卡之間已有統一標準通訊協定 ISO7816，而目前電腦與讀卡機之間的應用程式開發架構則有三種：

1. 各廠商專屬協定：各廠商自訂之協定，若更換不同廠牌之讀卡機則應用程式必須作修改。
2. PC/SC：將 Windows 作業系統與 IC 卡整合之應用程式架構，可使用不同廠牌之讀卡機，但無法跨平台。
3. OPENCARD：整合電腦、讀卡機及 IC 卡之 JAVA 應用程式架構，具跨平台功能。本系統採用此模式。

電子病歷通訊介面負責電子病歷查詢 Client 與遠端 Server 之間之連線通訊作業，本系統採用 TCP/IP Socket 作為網路通訊架構。

病歷檢索請求查詢介面提供使用者對其他院所進行病歷查詢，本系統具動態查詢介面之功能，其查詢語法介面定義於公用標準資料庫中，各醫療院所皆儲存相同標準資料並不定期至健保局更新標準介面。

病歷呈現介面接收其它醫療院所回覆之病歷資料(XML 標準格式)，將解密後之 XML 病歷資料結合 XSL 傳送至瀏覽器上進行病歷資料呈現，XSL 之格式可由各醫療院所依據本身需求自訂或採用本系統之預設 XSL 格式。電子病歷藉由網際網路流通共享提高了病患的就醫品質，但相對產生了安全性的問題。

### 3.5 電子病歷查詢系統 Server

電子病歷查詢系統 Server 負責接受各醫療院所之病歷查詢請求，其主要模組有三：

1. 院所連線管理者：接受各所之連線作業並對連線使用者進行許可碼確認，所有的連線必須先通過認證方能檢索電子病歷資料，否則中止其連線作業，本系統將定時自動偵測 Client 之連線狀態，當 Client 端有不正常離線時，系統則清除連線以釋放系統資源。
2. 病歷搜尋引擎：將所收到之病歷檢索條件解密後送至 XML 與資料庫轉換介面以供查詢病歷資料之條件，當 XML 與資料庫轉換介面送回 XML 格式之病歷資料後，由本系統將電子病歷資料加密後傳回病歷查詢 Client 端。
3. XML 與資料庫轉換介面：將院所之病歷查詢語法(XML 格式)轉化為 SQL 語法後向電子病歷資料庫進行查詢，並將查詢結果轉化為 XML 之病標準格式，整個轉化之標準則定義於公用及病歷標準資料庫中。[4]

電子病歷查詢系統 Server 系架構如 3-6 圖：

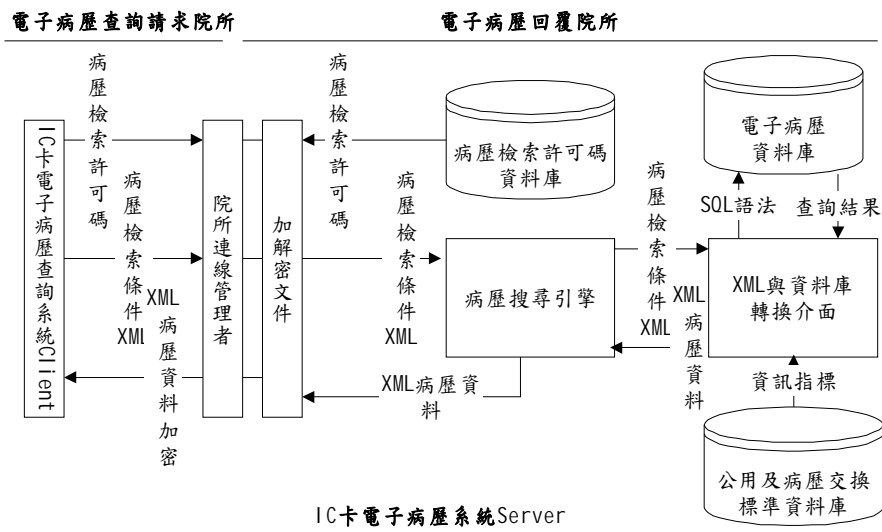


圖 3-6 電子病歷查詢系統 Server 系統架構圖

### 3.6 醫療院所公用資料及病歷交換標準伺服器

在本研究中此伺服器為一 Web Server，存放最新版之病歷交換標準規格及公用代碼，以供各醫療院所下載，醫療院所下載後更新各院所之公用及病歷交換標準資料庫，作為 IC 卡電子病歷系統之病歷交換及查詢標準。目前於本系統中必要之公用參考資料如下表所列：

檔案名稱	說明
醫療院所資料檔	記錄院所代碼、院所名稱、電子病歷查詢 Server IP-Address (病歷查詢連線用)

病歷交換格式檔	記錄病歷之交換標準格式
ICD-9 診所碼資料檔	記錄健保規定之診所碼
公用醫令碼	記錄健保規定之醫令代碼、名稱、售價等資料

### 3.7 本系統之電子病歷交換標準平台建置方法

在本研究中並不制定電子病歷標準而是建置病歷交換之平台，電子病歷之標準格式需由各醫療院所及政府衛生主管機關共同討論制定。當電子病歷標準格式制定後，將此標準以 XML 格式儲存於本系統之公用標準資料庫中，並於此資料庫中建立電子病歷標準與院所資料庫之對應檔，以作為本系統與醫療院資料庫之介面，以下將以採用(1)遵循 HL7 標準之作法及(2)非 HL7 標準之兩種作法來說明此交換平台之運作方式。圖 3-7 為本系統病歷交換平台之病歷標準介面檔 Schema。

病歷格式事件參照檔:EMR_XML_EVENT_REF		
欄位名稱	類型	敘述
TRIGGER_EVENT	文字	查詢事件類別
CDESCRIPT	文字	中文義意描述
EDESCRIPT	文字	英文義意描述

病歷格式元件參照檔:EMR_XML_TAG_REF		
欄位名稱	類型	敘述
TRIGGER_EVENT	文字	查詢事件類別
TAG	文字	病歷XML格式之 element(tag)
LEVEL	文字	TAG於XML病歷文件中之階層號碼
CDESCRIPT	文字	ELEMENT(TAG)之中文義意描述
EDESCRIPT	文字	ELEMENT(TAG)之英文義意描述
REF_TABLE	文字	對應於院所病歷資料庫SCHEMA中之資料表(TABLE)名稱
REF_COLUMN	文字	對應於院所病歷資料庫SCHEMA中之欄位(COLUMN)名稱
REF_RELATION	文字	病歷資料庫SCHEMA中之資料表關係(TABLE RELATION)定義

圖 3-7 病歷準介面檔之 Schema

遵循 HL7 準之運作方式，以 HL7 標準第 11 章病歷轉介(Patient Referral)之臨床資訊請求/臨床資回覆介面格式，請參閱 HL7 網站(<http://www.HL7.org>)。

非 HL7 標準之運作方式須先定交換的 XML 格式，以及該格式和 HIS 內關連式資料庫的對應方法。我們以圖 3-8 說明查詢患者用藥記錄的可能做法。



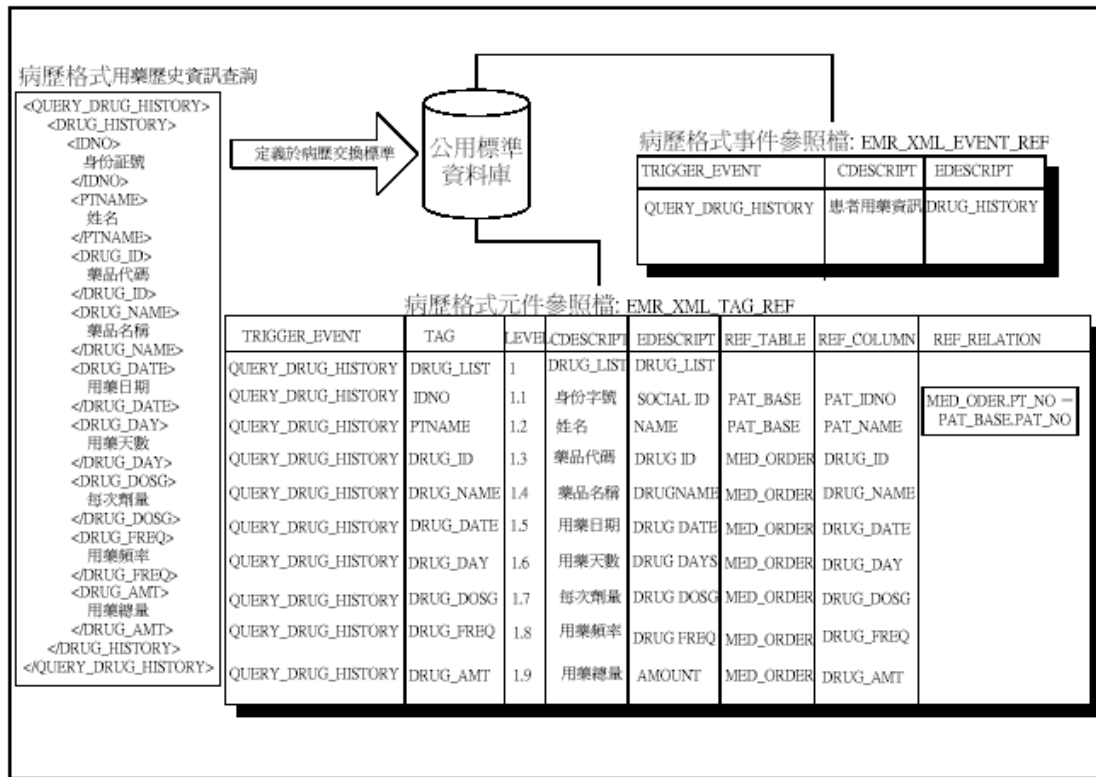


圖 3-8 患者用藥資訊標準格式定義範例

此 XML 與資料庫轉化介面，透過圖 3-8 內的病歷格式元件參照檔，產生查詢 HIS 所需的 SQL 語法，並送給資料庫系統執行，如圖 3-9。

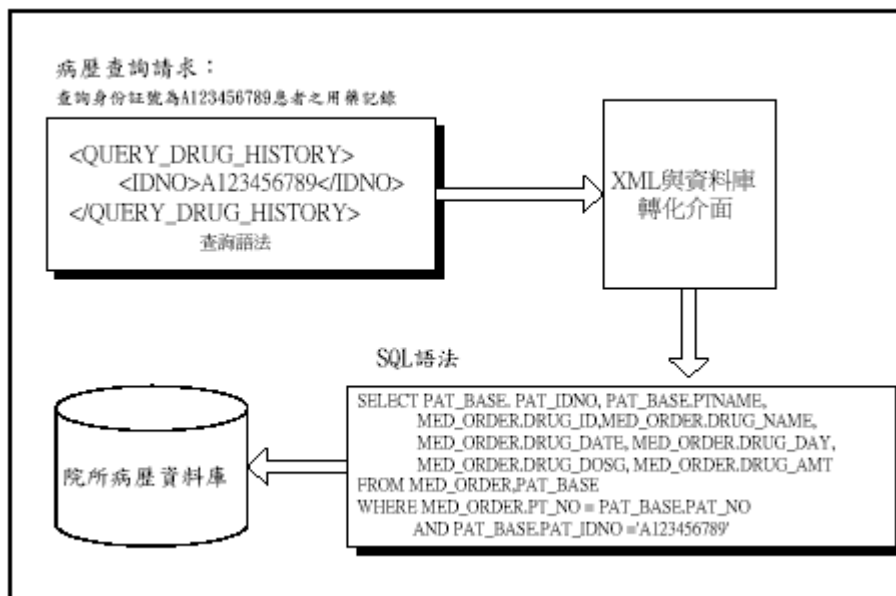


圖 3-9 病歷結果回覆轉化介面運作範例

資料庫傳回查詢結果後，XML 與資料庫轉化介面，依公共標準資料庫定義的 XML 文件標準，將其轉化為 XML 文件，如圖 3-10。

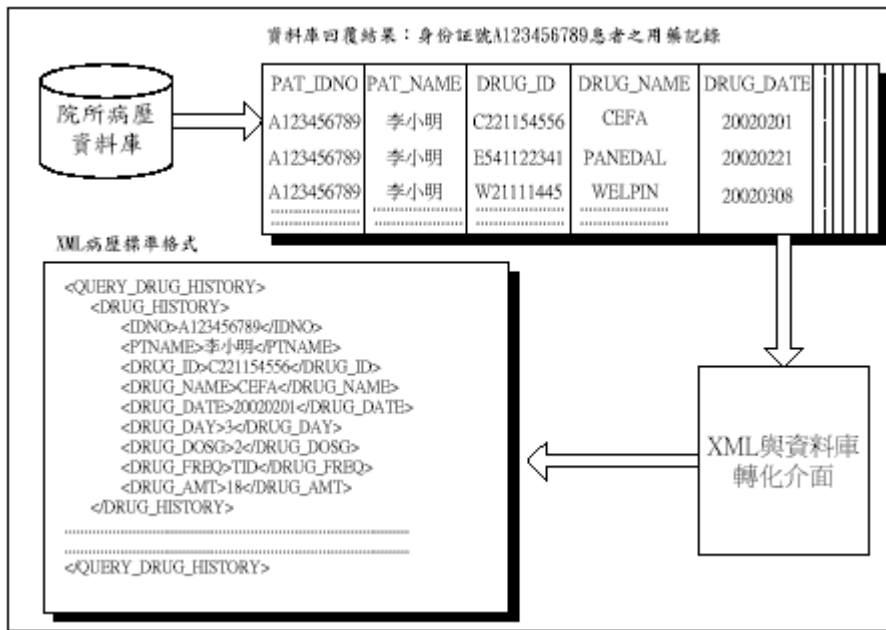


圖 3-10 病歷查詢回覆轉化介面運作範例

在本系統之電子病例交換平台上，只要院所使用關連式資料庫，則各醫療院所不需更動現有醫療資訊系統，只須定義院內資料庫 Schema 與電子病歷標準介面之對應關係，即可使用本電子病歷查詢系統。

## 4.系統實作與特色

### 4.1 系統實作

本系統採用 DES 加解密之演算法運作病歷檢索碼的驗證工作。DES 優點為有很強的保密強度，且可承受時間的核對總和攻擊，但其密鑰必須通過安全的途徑傳送。因此，其密鑰管理成為系統安全的重要因素。

然而，加密所構成的加密網路，可防止非授權用戶的搭線竊聽和入侵，而且可以對付惡意軟的有效方法之一。一般的資料加密可以在通信的三個層次來實現，三個層次分別為：(1)鏈路加密，(2)節點加密，(3)端到端加密。本系統是採用端到端加密系統，其理由是它的價格較便宜，並且比鏈路加密與節點加密相更可靠、設計、實現和維護。它允許資料從起始點到終點的傳輸過程中始終以密文方式存在。消息在被傳輸至終點之前不進行解密，因為消息在整個傳輸過程中均受到保護，所以既使有節點損壞也不會使消息泄露。

本系統使用 Java 語言開發，而使用的 API，如圖 4-1 所示：

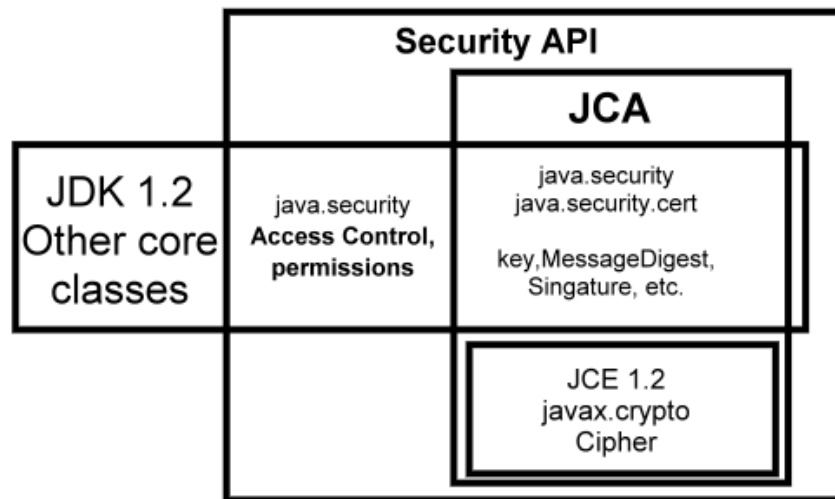


圖 4-1 Java Security API

JCA(Java Cryptography Architecture)詳載了 Java 密碼技術的設計原型及其可擴充的彈性架構。在設計，JCA 將密碼學的基本概念與實作演算法分離，概念部份是由在 `java.security` 套裝類別加以囊括封裝，實作部份則是由 Security Provider(安全性介面提供程式)的概念，此為 CRYPTOGRAPHIC PROVIDER)提供。

本系統採用了 API 如下：`java.security.MessageDigest`、`java.security.KeyPair`、`java.security.Signature`、`javax.crypto.Cipher`、`java.security.KeyPairGenerator`...等相關的 API。以下說明其主要 API 的意義及用途：

`java.security.MessageDigest`：訊息摘要類別是一個可以從任意資料輸入產生單向雜湊值的類別。

`java.security.KeyPair`：private 和 public keys 在數學上是彼此相關的，因此可以一塊兒產生被產生這個類別，以將一對 public/private key 封裝起來，方便 key 的產生。

`java.security.Signature`：這個工具類別會利用在 Security 類別註冊的各個不同演算法，提供建立與驗證數位簽章的功能。

`java.crypto.cipher`：這個類別代表一個密碼學 Cipher，可以是對稱型也可以是非對稱型的。可以呼叫 `getInstance()` 函式來得到一個實作某特定演算法的 Cipher，在呼叫函式時請指定適用的演算法名稱，Cipher 模態及填充設計。

`java.security.KeyPairGenerator`：這個類別可以產生一把 Public key 及其匹配的 Private key。它的實體會產生適用於某種特定演算法的 key。

本系統之”加解密元件”負責將病歷資料作加解密動作，以保護病歷資訊不被有心人士偷窺，並由此元件產生”病歷檢索碼”以供病歷資料之加解密及存取之認證許可碼，本系統採用 DES 作為資料加解密之演算法，其病歷檢索許可認證運作方式如圖 4-2：

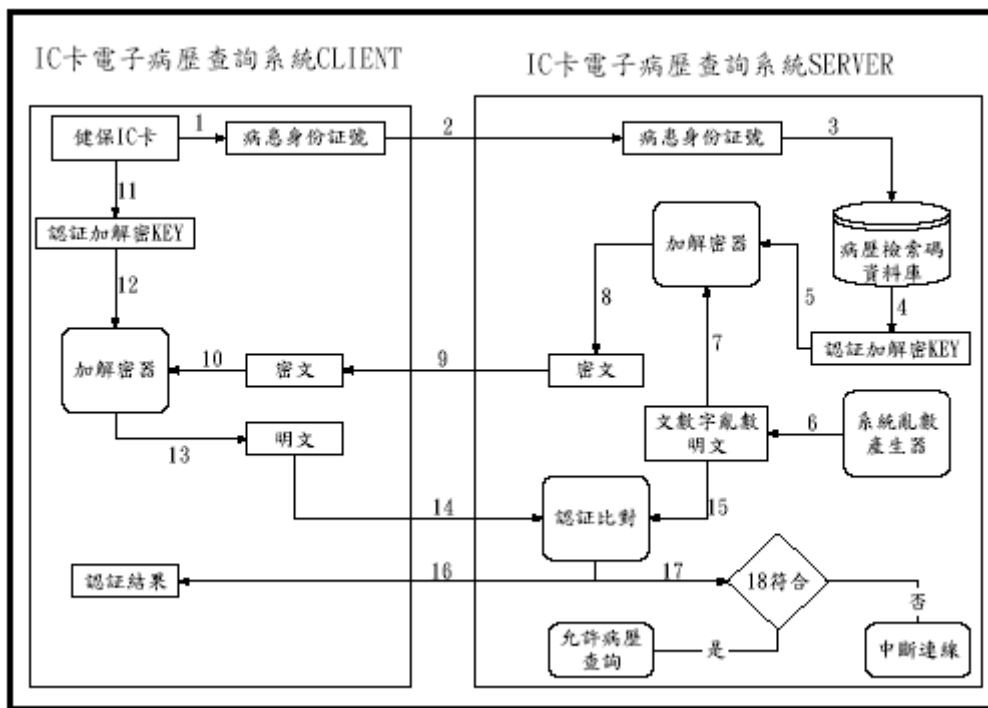


圖 4-2 病歷檢索許可認證運作方式

病歷檢索許可碼 Key 並不在網路上傳遞，而是透過系統產生之亂數以 Key 加密後之密文傳送至 Client 端要求解密，Client 端以 IC 卡內之 Key 將此密文解開後之明文資料送至 Server 端進行比對，Server 端將比對結果回覆 Client 端，若符合則允許 Client 端進行病歷查詢，否則 Server 端將中止此連線作業。

#### 4.2 效能評估

電子病歷查詢 Server 端須同時處理來自各醫療院所之病歷查詢請求，並須及時回覆其病歷查詢結果，因此病歷查詢結果，因此病歷查詢 Server 端之病歷回覆時間(Response Time)的長短是系統效能評估的重要指標，影響系統效能之因素如下：網路品質、Server 端之軟體設備、病歷查詢服務院所之資料庫效能等等，在本論文中僅以 Server 端本身程式作效能評估暫不考慮網路之品質與資料庫對系統之影響，並以回覆時間作效能評估對象。

在本實驗中將測試樣本分為 31 組(100~400 人次/分鐘)，每組樣本各測試時間為 10 分鐘，使用模擬程式以隨機亂數時間進行連續查詢請求，將每次查詢請求回應時間記錄下來並進行統計分析，藉以評估每分鐘線上查詢人次對系統效能的影響。

系統測試環境(表 4-2)：

表 4-2 系統測試環境

系統元件	類型
CPU	Pentium III 800
RAM	256M
OS	Windows 2000 Server
資料庫	Microsoft SQL Server 7.0

開發工具	Java™2SDK Version 1.3.1
	The Java™ API for XML Processing Version 1.2EA1
	Java™ Cryptography Extension 1.2.1
加解密演算法	DES 演算法

效能評估結果：

由圖4-3可以看出系統在不同人次之回覆時間，觀察最大值及平均值兩條曲線發現，當查詢人次在每分鐘350人次以內時其系統回覆時間可於3秒內回覆，而當每分鐘在350人次至390人次時其平均回覆時間可於7秒內回覆，但部分查詢回覆時間已超過了10秒鐘，當每分鐘查詢人次400人時，其平均回覆時間將超過27秒鐘，最大回覆時間高達48秒鐘，此時系統效能大幅下降，由此效能測試我們可得出系統在本實驗環境下之最佳服務效能為當查詢人次在每分鐘350人次以下時，而最大系統負荷量為每分鐘390查詢人次，若超過390人次時則系統效能將大幅下降。

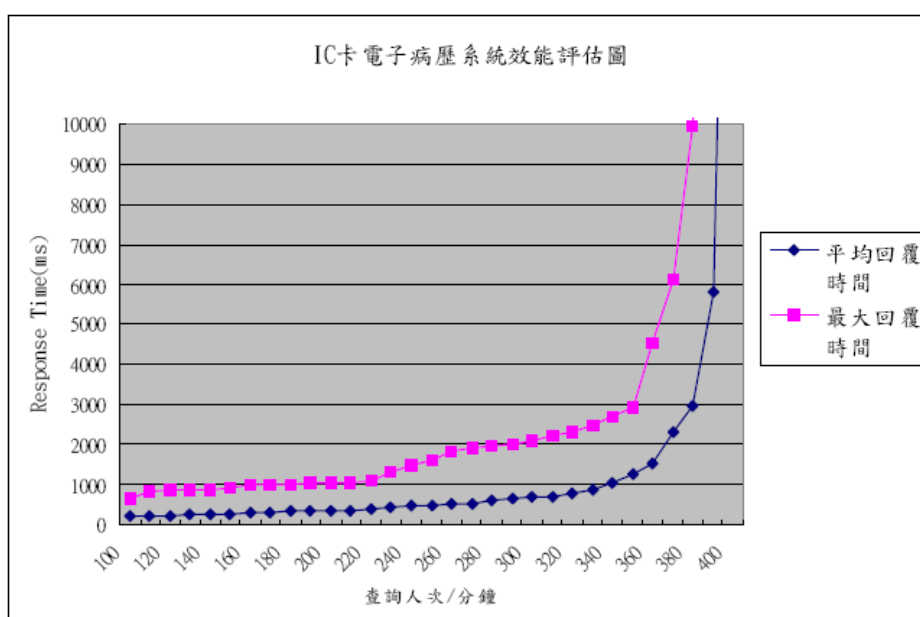


圖 4-3 效能評估圖

## 5. 結論與未來展望

本研究之 IC 卡與分散式電子病歷系統，可有效整合各醫療院所之病歷資料，並利用健保 IC 卡之安全機制，提供安全又有效率的病歷流通系統，以達到病歷資源共享的目的。本系統的特色有：(1)以 Java 語言開發，(2)使用關連式資料庫建置電子病歷標準資料庫，(3)通訊介面採 TCP/IP，(4)採用 Java Card 模擬健保 IC 卡部份功能，(5)IC 卡應用程式架構採 Open Card Framework 架構開發，(6)採 DES 加解密機制作為病歷資訊加解密及身份認證，(7)結合 XML 與 XSL 作為病歷資料傳輸與呈現。本研究整體性之思考模式，提供健保 IC 卡未來發展應用上的參考，以增加健保 IC 卡之附加價值。本研究雖然對於 IC 卡與電子病歷之整合提出了解決方案，但對於電子病歷內容之真偽及病歷資料之不可否認性尚未提及，未來可若可配合醫師卡，以 IC 卡內存之數位簽章於電子病歷中進行簽署，並透

過認證中心辯別簽章之真偽，應可彌補此缺點，使整個電子病歷系統架構將更加完善。

## 6. 參考文獻

- [1]朱海城，陳澤雄，簡守維，醫療資訊系統之前瞻性-以電子病歷為例，產業論壇，第三卷，第二期，pp.125-135，民國 90 年。
- [2]謝江清、洪世厚、陳協勝，湖湖地區健保 IC 卡計劃資訊技術經驗移轉至擴散，醫務管理期刊，第二卷，第一期，pp.32-48，民國 90 年。
- [3]范碧玉，病歷管理理論與實務，pp.131-140，民國 88 年。
- [4]陳錦輝，王璟皓，XML 與 Java 程式設計大全，民國 90 年。
- [5]阮韻芳，Java 密碼學，pp.1-200，民國 88 年。
- [6]Hiroshi Takeda、Yasushi Matsumura、Shigeki Kuwata, Architecture for networked electronic patient record systems, *International Journal of Medical Informatics*, vol. 60, No.2, pp.161-167, 2000.
- [7]Alvin T.S. Chan, Jiannong Cao, Henry Chan, Gilbert Young, A Web-Enabled Framework for Smart Card Application in Health Services, *Communications of the ACM*, vol. 44, No.9, pp.77-82, 2001.
- [8]Terry Huston, Security Issues for Implementation of E-Medical Records, *Communications of the ACM*, vol. 44, No.9, September 2001.
- [9]中央健保局，<http://www.nhi.gov.tw>