

國立交通大學

資訊學院 資訊學程

碩士論文

設計與實作

一個具有即時產生診療記錄能力的多媒體註解工具
-以健康檢查為例

A Multimedia Annotator Design with Real-time Medical Records
Generator — Health Examination Perspective

研 究 生：洪世耀

指導教授：陳登吉 教授

中華民國一百零一年七月

設計與實作

一個具有即時產生診療記錄能力的多媒體註解工具

-以健康檢查為例

A Multimedia Annotator Design with Real-time Medical Records
Generator — Health Examination Perspective

研 究 生：洪世耀

Student：Shr-Yao Hong

指導教授：陳登吉

Advisor：Deng-Jyi Chen

國立交通大學
資訊學院 資訊學程
碩 士 論 文

A Thesis

Submitted to College of Computer Science
National Chiao Tung University
in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of
Master of Science
in

Computer Science

July 2012

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中 華 民 國 一 百 零 一 年 七 月

設計與實作

一個具有即時產生診療記錄能力的多媒體註解工具

- 以健康檢查為例

學生：洪世耀

指導教授：陳登吉 博士

國立交通大學 資訊學院 資訊學程碩士班

摘要

由於醫療資訊的快速發展，目前許多國際組織正致力於發展各種醫療資訊標準，例如醫療影像上的 DICOM 標準、HL7(Health Level Seven)是醫療資訊科技上共通性標準，在臨床病歷上定義了 CDA(Clinical Document Architecture)醫療資訊系統間交換電子病歷格式的標準等。

病人在醫院進行檢查時，會需要經過許多精密的醫療設備檢查，最後產生數位化的醫療影像，醫生會根據這些檢查結果進行診斷，並簡單的在病歷上記下診斷結果，看診完後有時間才會使用醫療影像註解系統在醫療影像上進行詳細的註解。由於需要花費額外的時間去做註解工作，導致醫師使用醫療影像註解系統的意願降低。且醫師在病歷上所記錄的內容與向病患講解的內容並不一致，因此保留最完整的看診內容將可保障醫病雙方的權益。

由於目前的註解系統缺乏即時記錄的能力，為了能使醫師在看診當下便能即時將過程記錄，並在看診完後將看診過程記錄下來產生一份醫學內容，作為醫療影像上的註解或是看診過程中的完整紀錄，以替醫師省下事後註解的時間，並提升醫師使用註解工具的意願。因此特別在註解工具的功能上新增畫面錄影及錄音的能力，並於本論文中說明如何使用此工具配合醫師看診 S.O.A.P.四個階段來使用，使每一次的看診都能詳實的記錄下看診過程。

醫師替病人安排檢查時，時常需要新增或刪除一些檢查項目，本論文考量此需求，亦提供樣版抽換的能力，將每個檢查項目樣版化，醫師可以利用此功能客製化病人的檢查表，快速制定出適合病人的檢查內容，以便日後評估病人的狀況。

本研究所產生的診療紀錄檔格式是依照 HL7-CDA 標準所制定，CDA 是目前國內外臨床醫療資訊系統所通用的格式，因此本研究所產生的診療紀錄檔具有可被國內外的臨床醫療系統所共用，以提升本研究的可用性。

A Multimedia Annotator with DICOM Compatibility on Digital Medicine Image

Student : Shr-Yao Hong

Advisor : Dr. Deng-Jyi Chen

Degree Program of Computer Science
National Chiao Tung University

ABSTRACT

The rapid development of medical information leads many international organizations committed to develop a variety of medical information standards. Such as DICOM standard is developed for medical imaging. HL7 (Health Level Seven) is a standards of health information technology and CDA (Clinical Document Architecture) defines the standards of health care information systems to exchange electronic medical record in clinical medical records.

Patients are examined through lots of sophisticated medical examinations in the hospital. After those procedures, the digitized medical images would be eventually produced. The doctor would diagnose the patient's health based on these examination results and write down the diagnostic results on medical records briefly. After then, he has to spend more time to annotate on medical images in detail by using medical image annotator. Time problem described above leads the doctor to decline the willingness of using the medical image annotator, which causes the inconsistency between what the doctor writes down on medical records and what he explains to the patient. Therefore, to retain the most complete medical records would protect the rights of doctors and patients.

The main purposes of this study are saving time for doctors and enhancing the willingness of doctors to use the annotator, and generate the complete medical record while seeing patients, since the annotator in present lacks of the ability of real-time recording. The medical records annotator provides the ability for doctors to record the process of seeing patients at the same time, and produce a medical content as medical image annotation or a complete record of medical records. In this study, the real-time screen recording and audio recording functions are attached in the medical records annotator, and presents about how a doctor uses it in four stages of S.O.A.P. every time to record the process of seeing patient in detail.

The annotator provides templates for each medical examination for doctors to switch examination easily to generate different medical records for patients, such ability fulfill the demand for quickly arranging personalized examinations for patients.

The format of medical record file produced by the annotator in this study is followed by HL7-CDA, which is a general format of clinical information system in present. Hence, the medical records produced by the annotator could be applied to the clinical medical system all over the world to enhance the usability of this study.

Key words: HL7, CDA, Annotator, Medical records, DICOM, Screen recording

誌謝

對於此篇論文的完成，首先要感謝指導教授陳登吉老師的指導和教誨，除了在研究方向及內容的指正，更針對發現問題及解決問題的方法上，時時給予正確的建議。陳教授不僅在學術上給予我充分的指導，在待人處事、做研究的態度上更是盡心盡力的指引我，讓我在論文目標上有更明確的方向。同時特別感謝口試委員孔崇旭老師、黃世昆老師、蔡明志老師，在百忙之中抽空蒞臨指導我的論文，給予寶貴的建議，使得論文內容更加完備。

此外，要感謝研究室博士班李鎮宇學長的協助，在忙著自己博士論文的同時，犧牲寶貴的時間，針對我的研究細節一一討論修正。以及在研究過程中，一起同甘共苦的實驗室夥伴們：佑安、品宏、智華，因為有你們的互相勉勵、分享與討論，讓論文更完整。

感謝公司長官及同事，有你們的支持與後援，我才得以在兼顧工作與課業的情形下，無後顧之憂的完成學位。

最後必須感謝養育我、栽培我的父母親在背後的大力支持，及新婚老婆-麗芳的體諒及支持，你們在我求學期間的全心支持與鼓勵，是我努力的原動力，在此致上我最大的感謝。

目錄

摘要	i
ABSTRACT	ii
誌謝	iii
目錄	iv
表目錄	vi
圖目錄	vii
一、緒論	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究動機	2
1.3 研究目標	3
1.4 章節概要	4
二、背景知識與相關研究	5
2.1 背景知識	5
2.1.1 SOAP 簡介	5
Learning to write case notes using the SOAP format.(subjective, objective, assessment, and plan)	5
2.1.2 Health Level Seven(HL7)	5
2.1.3 Data Types	6
2.1.4 Referenced Information Model(RIM)	15
2.1.5 HL7 Development Framework(HDF)	16
2.1.6 Clinical Document Architecture(CDA)	17
2.2 相關研究	18
三、註解系統分析、設計與實做	19
3.1 看診時配合多媒體註解系統之過程分析	19
3.1.1 現實世界中的看診流程	19
3.1.2 Subjective 流程	21
3.1.3 Objective 流程	22
3.1.4 Assessment 及 Plan 流程	23
3.2 診療記錄檔設計(CDA 格式)	24
3.2.1 健康檢查表的 CDA 文件框架設計	24
3.2.2 Objective Component 設計(CDA 格式)	28
3.2.3 Subjective、Assessment 與 Plan Component 設計(CDA 格式)	29
3.3 註解系統架構說明	32
3.4 各子系統說明	33
3.4.1 診療記錄顯示子系統	33

3.4.2	註解工具子系統	34
3.4.3	診療記錄儲存子系統	35
3.4.4	診療記錄編輯器	36
3.5	診療記錄編輯器	37
3.5.1	檢查項目選擇器與診療記錄產生器	37
3.5.2	診療記錄輸入工具與診療記錄產生器	39
3.6	實做說明	41
3.6.1	實做使用工具	41
3.6.2	實做結構說明	41
四、	討論	45
4.1	擴充 CDA 格式探討	45
4.2	直接匯入功能	45
4.3	以健康檢查為例之誘因	45
五、	實做展示	46
5.1	展示說明	46
5.2	系統功能展示	47
5.2.1	開啟多媒體註解系統	47
5.2.2	開啟診療紀錄檔	48
5.2.3	選擇檢查樣板	49
5.2.4	儲存螢幕錄影檔案作為註解	51
5.2.5	儲存診療紀錄檔	52
5.2.6	匯入診療紀錄檔	56
5.2.7	診療紀錄導覽功能	57
5.2.8	新增/刪除 診療紀錄檔上註解或檢查項目以及診療紀錄檔上傳	58
5.3	播放螢幕錄影及錄音檔	59
5.4	醫療影像多媒體註解工具	60
六、	結論	61
6.1	總結	61
6.2	未來發展方向	61
REFERENCES		62

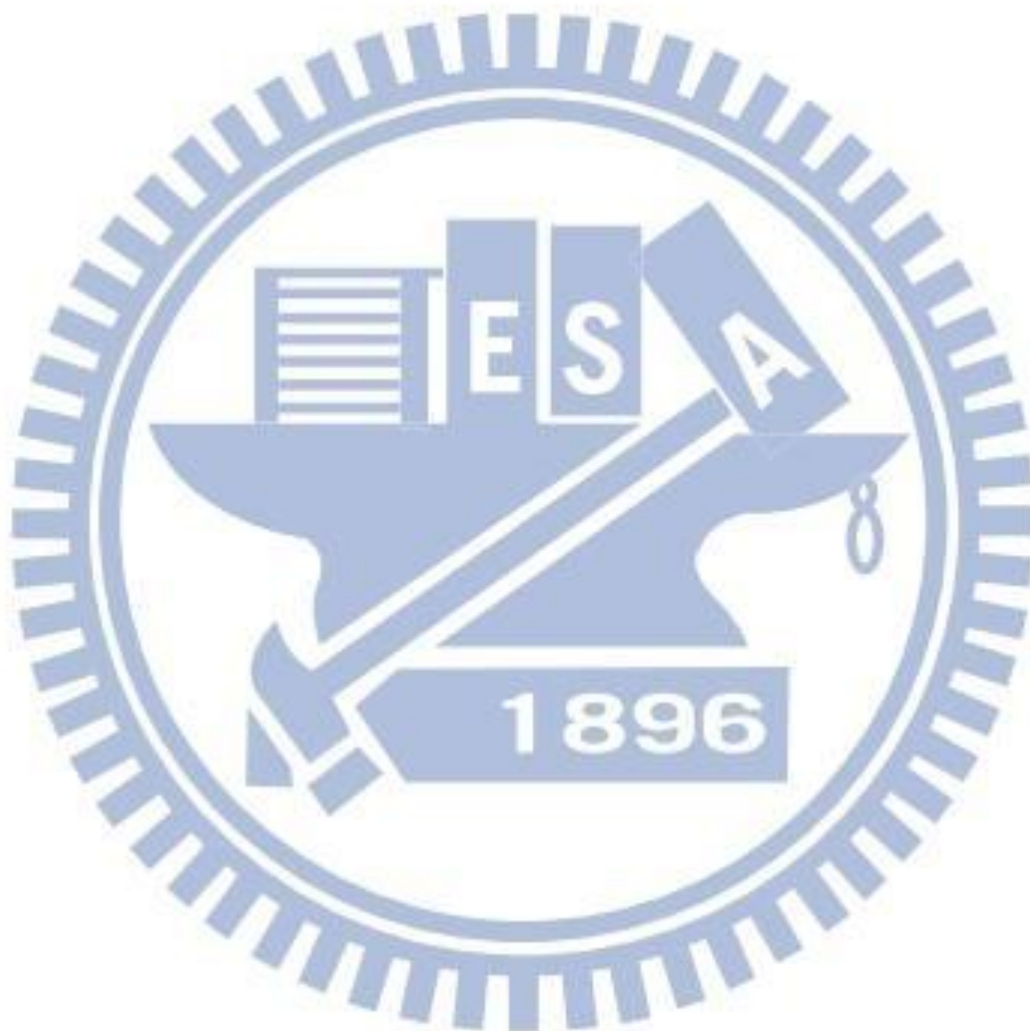
表目錄

表 1	註解工具功能比較表	2
表 2	Overview of HL7 version 3 data types	8
表 3	Domain media type	12
表 4	健康(體格)檢查表	24
表 5	CDA 文件樣板	28
表 6	Objective Component(CDA 格式)	29
表 7	Subjective Component(CDA 格式)	30
表 8	Assessment Component(CDA 格式)	30
表 9	Plan Component(CDA 格式)	31
表 10	Subjective 階段產生的診療紀錄檔範例	52
表 11	本論文特色比較表	61

圖目錄

圖 1	SOAP 簡介	5
圖 2	UML Overview of Data Types	6
圖 3	最新版 RIM 圖	15
圖 4	RIM 六個核心物件間的關係	16
圖 5	HL7 Message Development and Framework	17
圖 6	CDA R2 之 RMIM	18
圖 7	看診流程	20
圖 8	SOAP 流程	20
圖 9	Subjective 流程	21
圖 10	Objective 流程	22
圖 11	Assessment/Plan 流程	23
圖 12	系統架構	32
圖 13	診療記錄顯示子系統	33
圖 14	註解工具子系統	34
圖 15	診療記錄儲存子系統	35
圖 16	診療記錄編輯器	36
圖 17	檢查項目選擇器	37
圖 18	診療記錄產生器(角色:註解系統) - Objective 部分新增/刪除檢查項目	38
圖 19	診療記錄輸入工具	39
圖 20	診療記錄產生器(角色:註解系統) - S.O.A.P.更新診療記錄	40
圖 21	使用者介面示意圖	42
圖 22	註解系統 Class Diagram	42
圖 23	textAnnotations Class 及 fileChooserSet Class	43
圖 24	PatternPanel Class 及 SAPPatternPanel Class	44
圖 25	PatternSelectorPanel Class	44
圖 26	系統開啟初始畫面	47
圖 27	開啟診療紀錄檔	48
圖 28	開啟檢查樣板選擇器	49
圖 29	插入檢查樣版後的畫面	50
圖 30	將螢幕錄影及錄音檔作為多媒體註解	51
圖 31	儲存檔案	52
圖 32	匯入診療紀錄檔	56
圖 33	匯入歷史資料後之畫面	57
圖 34	診療記錄導覽器	57
圖 35	開啟選擇器以新增/刪除診療紀錄檔上的註解或檢查項目	58
圖 36	螢幕錄影及錄音檔播放器	59

圖 37 醫療影像多媒體註解工具	60
------------------------	----



一、緒論

1.1 研究背景

全球的醫療產業已隨著資訊科技與網路技術的進步，漸漸地從傳統的作業模式朝向數位化的方向轉變，醫療院所開始積極開發各類醫療系統，同時為了使醫療資源能不受時間與空間的限制而能被快速的被分享，各醫療系統間透過網路交換大量資訊，其交換過程透過彼此都能了解的資料及傳輸上的協定以進行通訊及解讀的動作。因此，為了能順利整合各醫療系統及資源，國際團體開始制定各種醫療系統間資料及交換上的標準，例如 HL7[1][2][3]是為了醫療資訊系統而設計的標準、CDA[4][5]是依照 HL7 標準制訂出來對於電子病歷格式的標準、DICOM[6]是為了醫療影像系統能在網路上交換醫療影像及醫療影像上其他相關資訊而設計的標準，此外還有 LONIC[7]、SNOMED CT[8]臨床紀錄編碼的標準等...諸如此類。

由於醫療資訊系統的發展，以及政府大力推展「病歷無紙化」與「醫療影像無片化」，現今許多醫生已直接將看診的資料直接輸入在電腦裡，而非記錄在紙本上；而醫療影像目前也可透過醫療影像註解工具進行註解，醫生可透過這些註解工具所提供的功能，以文字、圖片、聲音或影像完整的在醫療影像上加上自己專業的意見，俾供日後參考使用。

目前已經有許多註解工具的相關研究，例如 F. Wang、C. Rabsch, 及 P. Liu 所於 2008 年所提出的「Native Web Browser Enabled SVG-based Collaborative Multimedia Annotation for Medical Images」[9]，乃利用 Web2.0 技術在網路上分享醫療資訊及 HTML 可以跨平台的特性，結合 Scalable Vector Graphics(SVG)及 Asynchronous JavaScript and XML(AJAX)等技術，建立一個能供使用者能不限平台，在任何平台上皆可透過瀏覽器來觀看、共同分享醫療影像上的註解，並可合作在醫療影像進行註解的工具。I. F. Amaral, F. Coelho, J. F. P. da Costa, 及 J. S. Cardoso 於 2010 年提出「Hierarchical Medical Image Annotation Using SVM-based Approaches」[10]，目的在於將一部分註解的過程自動化，使醫療影像能快速地被分類，減少繁瑣的人工註解所花費的時間。

在醫療實務上，醫生會依據病人所描述的情況去安排檢查項目，透過一些精密的儀器，如核磁共振(MRI)、電腦斷層攝影(CT)、正子斷層攝影(PET)及 X-ray 等不同醫療器材，去得到更多的訊息。醫生根據這些檢查結果綜合病人先前的主觀描述進行病情分析診斷，之後再向病人解說病情，這時除了徒手向病人講解外，亦可在醫療影像圖上向病人進行解說。因為看診時間比較匆促，解說完畢後，醫生大都只會在電子病歷上以文字進行簡單的註記後結束看診。而一些較為詳盡的註解，往往是醫生另外找時間利用註解工具提供的各類功能，事後將自身專業的意見補充上去。因此在目前註解工具的開發上，是否提供足夠的註解能力好讓使用者能更便利的產生註解，成為使用者是否願意使用註解工具的主要原因。

目前市面上已有許多醫療影像註解工具，這些工具所提供的功能大致上都包含：

1. 註解編輯：提供基本的文字註解能力並以箭頭指向註解點。
2. 影像處理：影像模糊化、銳利化、邊緣偵測及刮痕去除...
3. 支援各類影像格式：可顯示及匯出 JPEG, TIFF, GIF, PNG, BMP 等影像格式。
4. 支援 DICOM 影像處理及傳輸：能顯示 DICOM 醫療影像及所包含之資訊，並支援 DICOM 傳輸協定的功能。
5. 影像調整：可調整亮度、大小、旋轉影像...

我們可以發現目前所有註解工具都缺少即時記錄看診內容以成為本次看診註解的能力。

目前市面上的醫療影像註解工具，所提供的功能整理如下表：

表 1 註解工具功能比較表

工具 功能	Sante DICOM Viewer	MicroDicom	Osiris 4.19
註解編輯	●	●	●
影像處理	●	●	
支援各類影像 格式	●	●	
DICOM影像	●	●	●
影像調整	●		
即時記錄	✗	✗	✗

1.2 研究動機

綜合上述，我們可歸納註解產生的過程如下：

1. 醫師根據醫療影像及各種檢查後的資料進行診斷。
2. 將診斷結果告知病患，並將診斷結果以文字方式記錄在電子病歷上。
3. 醫師在診斷後另外花時間利用各種註解工具，根據其診斷內容，在醫療影像上加上更詳細的註解。

目前醫療影像註解系統主要是提供上述第三點有關看診後進行註解的能力，並提供許多實用的功能供醫師使用，只是在實際作業面上，我們可以發現以下問題：

1. 現存的醫療影像註解工具沒有即時記錄的功能
2. 醫師需要花費額外時間在醫療影像上註記，導致醫師使用醫療影像註解工具的

意願降低。

3. 醫師於看診時向病人解說的病情和記錄於電子病歷上的內容不一致。

由於醫師本身工作就已經很忙，如果在看診後還需要犧牲自己的休息時間替每一位病患做詳細的病情註解，對醫師而言將會是一項沉重的負擔，因此大部分的醫師都不太願意去使用醫療影像註解工具，但是目前的醫療影像註解工具對此問題卻並未提供一個好的解決方案，導致醫療影像註解工具的實用性大為降低。此外由於醫師記錄於電子病歷上的內容和他向病人解說的內容可能不一致。此時對病人的權益而言，他需要的是看診時的完整內容；對醫生而言，情況可能是醫生已向病人解說過，而病人也回答了醫生的問題，但是出問題時病人卻否認醫生有說過，或是病人曾回答過該內容。此時即時記錄看診過程的內容將可證明醫師是否已盡了告知並善盡了解的義務，保護了醫病雙方的權益。

1.3 研究目標

本論文發現上述問題存在，希望能設計出一個具有「即時產生診療記錄」能力的多媒體註解工具(以下簡稱「多媒體註解工具」)，目的是當醫師使用這套多媒體註解工具時，能在看診完後就即時產生出一份診療記錄，這份診療記錄記載了醫師完整的看診過程，包含 Subjective、Objective、Assessment 及 Plan 等過程[11][12](簡稱 S.O.A.P.，參考 2.1.1)，並簡化註解產生的流程，使註解工作能在向病患解釋病情時就能順便完成，以減輕醫師事後進行註解的負擔。

本研究在功能上亦提供醫師及時抽換檢查項目的能力，醫師可隨時依據病人情況決定檢查項目，或新增/刪除註解項目。

在產生的診療紀錄檔上，符合 HL7 所制定出臨床電子病歷的架構，能適用於各醫院的電子病歷系統，快速的在各醫院間傳遞資訊。

依據上述內容，本論文之目的為研究出一種具有「即時產生診療記錄」能力的多媒體註解方法，使滿足以下需求，條列如下：

1. 提供可調性(Flexible)的 SOAP 樣板
2. 即時記錄樣板化之 SOAP 各階段看診過程
3. 可儲存到診療記錄伺服器
4. 可提供醫療人員或病患存取診療記錄
5. 診療記錄相容於 HL7-CDA 格式

1.4 章節概要

本論文的章節內容摘要如下：

第一章「緒論」，說明本論文的研究背景與動機，以及研究的目標。

第二章「背景知識與相關研究」，說明欲了解本論文所需的知識與相關研究之規格及文獻。

第三章「系統分析、設計與實做」，說明本研究的設計及實做。

第四章「討論」，對本研究面臨的問題進行討論及說明。

第五章「實作展示」，透過範例的展示，說明如何在看診時搭配多媒體註解工具產生診療記錄，以及多媒體註解工具所提供的編輯診療記錄的能力。

第六章「結論」，本研究的總結，並建議未來可以繼續發展的方向。



二、背景知識與相關研究

2.1 背景知識

2.1.1 SOAP 簡介

SOAP(Subjective、Objective、Assessment 及 Plan 的縮寫)是一個醫療人員撰寫病歷記錄的方法，在病歷的格式上大都以此種格式為依循，是根據醫師看診的實際流程所歸納出來的方法，以此格式撰寫的病歷被認為能完整的記錄病人的背景資料、看診的過程、檢驗的結果與醫師的專業的意見等。

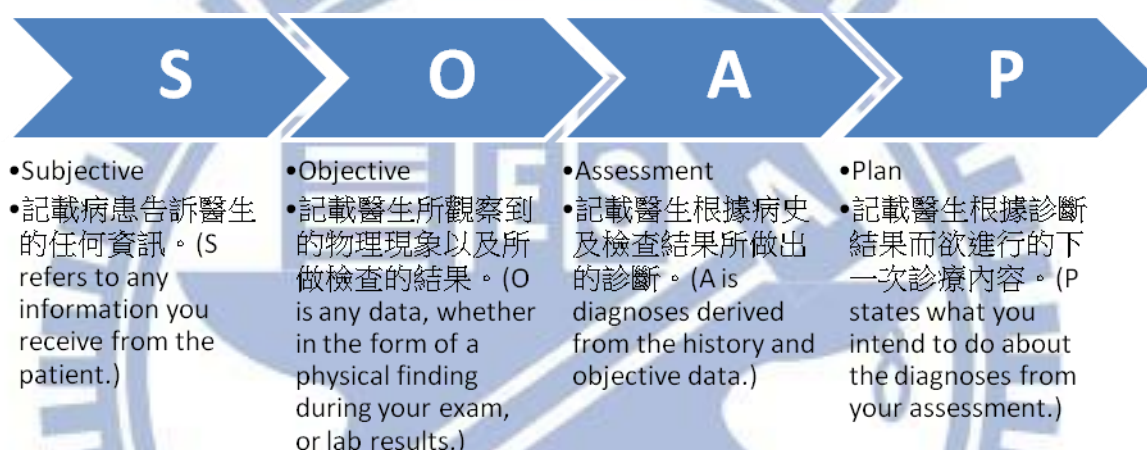


圖 1 SOAP 簡介

資料來源：[How To Write A History/Physical Or SOAP Note On The Wards](#)

[Learning to write case notes using the SOAP format.\(subjective, objective, assessment, and plan\)](#)

2.1.2 Health Level Seven(HL7)

HL7 是一個國際組織的名稱，也是一種用於醫療照護領域方面的標準，其命名的意義來自於 OSI 七層模型[13]，意指此標準是架構在 OSI 模型第七層 Application Layer 上。其主要目的是提供醫療資訊系統間交換訊息的標準、優化資訊系統開發流程以及減少醫療資訊上的歧義，並提升醫療提供者、政府及相關團體在有關醫療知識轉移上的效率。使所有醫療資訊能有效地互通與分享，並且管理與整合相關的健康資訊，藉此提高醫療照護品質，並提升病人安全。

HL7 組織的主要策略如下：

1. 制定連貫的，可擴展的標準。並允許結構化，以及照顧病人方面的健康保健訊息的編碼方式，使應用程式在交換訊息時能保持原有的含意。
2. 制定一個正式的方法來支援以 HL7 Reference Information Model (RIM) 進行 HL7 標準的創造。

- 6

- (1) *DataValue (ANY)*: 所有資料值的最基本屬性。就好像物件導向中的 object 類別。
- (2) *Boolean (BL)*: 二元值。BL 可能的內容值為 true 或 false，或者其他內容值，但都視為 NULL
- (3) *BooleanNonNull (BN)*: BN 是限制 Boolean 不可為 NULL。
2. Quantity Data Types
 - (1) *Physical Quantity (PQ)*: 量測的數量型態。
 - (2) *Physical Quantity Representation (PQR)*: 量測的數量型態，但是其單位是遵循某編碼系統。可作為 PQ 另一種表達方式。
 - (3) *Monetary Amount (MO)*: 貨幣數量型態。
 - (4) *Integer Number (INT)*: 整數。
 - (5) *Real Number (REAL)*: 實數。
 - (6) *Ratio (RTO)*: 比率。
 - (7) *Point in Time (TS)*: 某時點。
3. Generic Data Types
 - (1) *Interval (IVL)*: 某排序資料型態的區間值集合。
 - (2) *Sequence (LIST)*: 已排序之項目集合。
 - (3) *Set (SET)*: 未排序之項目集合
 - (4) *Bag (BAG)*: 未排序之項目集合，但每個項目又可以包含更多項目。
4. Timing Specification Data Types
 - (1) *Periodic Interval of Time (PIVL)*: 週期性發生的區段時間。
 - (2) *Event-Related Periodic Interval of Time (EIVL)*: 基於某活動所引發之特殊性周期性時間區間。
 - (3) *General Timing Specification (GTS)* : 概念性任意時間區間集合。(last Tuesday of each month)
5. Text and Multimedia Data Types
 - (1) *Binary Data (BIN)*: BIN 一組位元之集合。
 - (2) *Encapsulated Data (ED)*: 主要目的是可讓人直接解析，或者進一步讓機器處理之。(是非常重要的資料型態)
 - (3) *Character String (ST)*: 字符串資料型態是文字資料，提供給機器處理 (sorting, querying, indexing)
6. Demographic Data Types
 - (1) *Postal Address (AD)*: 郵寄、住家或辦公室地址。
 - (2) *Entity Name (EN)*: 人、組織、地方或事物之名稱。
 - (3) *Trivial Name (TN)*: 具限制性之實體名稱。
 - (4) *Person Name (PN)*: 當 EN 是用在人時，則特別使用此資料型態。
 - (5) *Organization Name (ON)*: 當 EN 是用在組織時，則特別使用此資料型態。
7. Thing Data Types 又可再細分為
 - (1) *Instance Identifier Data Types*

- a、 *ISO Object Identifier (OID)*: 全域唯一辨識碼，其內容值例如：
2.16.840.1.113883.3.1。
- b、 *Instance Identifier (II)*: 用以辨識唯一的事件或物件。
- c、 *Unique Identifier String (UID)*: 一種用來標識物件的全球唯一辨識碼。
- d、 *Universal Unique Identifier (UUID)*: 讓分散式系統中的所有元素，都能有唯一的辨識資訊。

(2) URL and TEL Data Types

- a、 *Universal Resource Locator (URL)*: 遵從 IETF 與 W3C 之規範。
- b、 *Telecommunication Address (TEL)*: 任何可提供通訊之資料，如電話號碼、e-mail 地址、或者其他可以定位資源的資訊。

(3) Concept Descriptor Data Types

- a、 *Concept Descriptor (CD)*: 用以參照或引用定義於某 coding system 之編碼。
- b、 *Concept Role (CR)*: 提供可選擇性之編碼。
- c、 *Coded with Equivalents (CE)*: 除主編碼資料外還包含了相等值之資料。
- d、 *Coded Value (CV)*: 包含編碼資料只包含了編碼、編碼系統與可選的顯示名稱與原始文字
- e、 *Coded Simple Value (CS)*: 編碼資料為簡化格式，主要是因其編碼未有預設值。現階段只能知道編碼系統與其版本。
- f、 *Coded Ordinal (CO)*: 編碼資料具排序。
- g、 *Character String with Code (SC)*: 一個字符串可能有攜帶編碼。

表 2 Overview of HL7 version 3 data types

Name	Symbol	Description
DataValue	ANY	Defines the basic properties of every data value. This is an abstract type, meaning that no value can be just a data value without belonging to any concrete type. Every concrete type is a specialization of this general abstract DataValue type.
Boolean	BL	<i>BL</i> stands for the values of two-valued logic. A <i>BL</i> value can be either <i>true</i> or <i>false</i> , or, as any other value may be NULL.
BooleanNonNull	BN	<i>BN</i> constrains the boolean type so that the value may not be NULL. This type is created for use within the data types specification where it is not appropriate for a null value to be used
Encapsulated Data	ED	Data that is primarily intended for human interpretation or for further machine processing outside the scope of HL7. This includes unformatted or formatted written language, multimedia data, or structured information

Name	Symbol	Description
		in as defined by a different standard (e.g., XML-signatures.) Instead of the data itself, an <i>ED</i> may contain only a reference (see TEL.) Note that ST is a specialization of the <i>ED</i> where the mediaType is fixed to text/plain.
Character String	ST	The character string data type stands for text data, primarily intended for machine processing (e.g., sorting, querying, indexing, etc.) Used for names, symbols, and formal expressions.
Concept Descriptor	CD	A <i>CD</i> represents any kind of concept usually by giving a code defined in a code system. A <i>CD</i> can contain the original text or phrase that served as the basis of the coding and one or more translations into different coding systems. A <i>CD</i> can also contain qualifiers to describe, e.g., the concept of a "left foot" as a postcoordinated term built from the primary code "FOOT" and the qualifier "LEFT". In cases of an exceptional value, the <i>CD</i> need not contain a code but only the original text describing that concept.
Coded Simple Value	CS	Coded data in its simplest form, where only the code is not predetermined. The code system and code system version are fixed by the context in which the CS value occurs. CS is used for coded attributes that have a single HL7-defined value set.
Coded Ordinal	CO	Coded data, where the coding system from which the code comes is ordered. CO adds semantics related to ordering so that models that make use of such domains may introduce model elements that involve statements about the order of the terms in a domain.
Coded With Equivalents	CE	Coded data that consists of a coded value and, optionally, coded value(s) from other coding systems that identify the same concept. Used when alternative codes may exist.
Character String with Code	SC	A character string that optionally may have a code attached. The text must always be present if a code is present. The code is often a local code.
Instance Identifier	II	An identifier that uniquely identifies a thing or object. Examples are object identifier for HL7 RIM objects, medical record number, order id, service catalog item id, Vehicle Identification Number (VIN), etc. Instance identifiers are defined based on ISO object identifiers.
Telecommunication	TEL	A telephone number (voice or fax), e-mail address, or other locator for a

Name	Symbol	Description
Address		resource mediated by telecommunication equipment. The address is specified as a Universal Resource Locator (URL) qualified by time specification and use codes that help in deciding which address to use for a given time and purpose.
Postal Address	AD	Mailing and home or office addresses. A sequence of address parts, such as street or post office Box, city, postal code, country, etc.
Entity Name	EN	A name for a person, organization, place or thing. A sequence of name parts, such as given name or family name, prefix, suffix, etc. Examples for entity name values are "Jim Bob Walton, Jr.", "Health Level Seven, Inc.", "Lake Tahoe", etc. An entity name may be as simple as a character string or may consist of several entity name parts, such as, "Jim", "Bob", "Walton", and "Jr.", "Health Level Seven" and "Inc.", "Lake" and "Tahoe".
Trivial Name	TN	A restriction of entity name that is effectively a simple string used for a simple name for things and places.
Person Name	PN	An EN used when the named Entity is a Person. A sequence of name parts, such as given name or family name, prefix, suffix, etc. A name part is a restriction of entity name part that only allows those entity name parts qualifiers applicable to person names. Since the structure of entity name is mostly determined by the requirements of person name, the restriction is very minor.
Organization Name	ON	An EN used when the named Entity is an Organization. A sequence of name parts.
Integer Number	INT	Integer numbers (-1,0,1,2, 100, 3398129, etc.) are precise numbers that are results of counting and enumerating. Integer numbers are discrete, the set of integers is infinite but countable. No arbitrary limit is imposed on the range of integer numbers. Two NULL flavors are defined for the positive and negative infinity.
Real Number	REAL	Fractional numbers. Typically used whenever quantities are measured, estimated, or computed from other real numbers. The typical representation is decimal, where the number of significant decimal digits is known as the precision.

Name	Symbol	Description
Ratio	RTO	A quantity constructed as the quotient of a numerator quantity divided by a denominator quantity. Common factors in the numerator and denominator are not automatically cancelled out. The <i>RTO</i> data type supports titers (e.g., "1:128") and other quantities produced by laboratories that truly represent ratios. Ratios are not simply "structured numerics", particularly blood pressure measurements (e.g. "120/60") are not ratios. In many cases the <i>REAL</i> should be used instead of the <i>RTO</i> .
Physical Quantity	PQ	A dimensioned quantity expressing the result of measuring.
Monetary Amount	MO	An <i>MO</i> is a quantity expressing the amount of money in some currency. Currencies are the units in which monetary amounts are denominated in different economic regions. While the monetary amount is a single kind of quantity (money) the exchange rates between the different units are variable. This is the principle difference between <i>PQ</i> and <i>MO</i> , and the reason why currency units are not physical units.
Point in Time	TS	A quantity specifying a point on the axis of natural time. A point in time is most often represented as a calendar expression.
Set	SET	A value that contains other distinct values in no particular order.
Sequence	LIST	A value that contains other discrete (but not necessarily distinct) values in a defined sequence.
Bag	BAG	An unordered collection of values, where each value can be contained more than once in the collection.
Interval	IVL	A set of consecutive values of an ordered base data type.
History	HIST	A set of data values that have a valid-time property and thus conform to the <i>HXIT</i> type. The history information is not limited to the past; expected future values can also appear.
Uncertain Value - Probabilistic	UVP	A generic data type extension used to specify a probability expressing the information producer's belief that the given value holds.
Periodic Interval of Time	PIVL	An interval of time that recurs periodically. <i>PIVL</i> has two properties, phase and period. phase specifies the "interval prototype" that is repeated every ..
Event-Related	EIVL	Specifies a periodic interval of time where the recurrence is based on

Name	Symbol	Description
Periodic Interval of Time		activities of daily living or other important events that are time-related but not fully determined by time.
General Timing Specification	GTS	A <dt-TS>, specifying the timing of events and actions and the cyclical validity-patterns that may exist for certain kinds of information, such as phone numbers (evening, daytime), addresses (so called "snowbirds," residing closer to the equator during winter and farther from the equator during summer) and office hours.
Parametric Probability Distribution	PPD	A generic data type extension specifying uncertainty of quantitative data using a distribution function and its parameters. Aside from the specific parameters of the distribution, a mean (expected value) and standard deviation is always given to help maintain a minimum layer of interoperability if receiving applications cannot deal with a certain probability distribution.

其中最重要的就是「Text and Multimedia Data Types」，本論文之後會大量使用此種資料型態作為診療記錄中指向外部連結檔案的方式。Encapsulated Data(ED)依據 HL7 的定義，主要是給人解讀的資料，或是更進一步給 HL7 範圍以外的機器處理用的資料。它包含已格式化或未格式化的語言、多媒體資料或以不同標準定義出的結構化資訊(例如..XML-signatures)，ED 可能只是個 reference 而非資料本身；ST 即為當 ED 的 media type 為 text/plain 時的特例。它主要支援檔案類型有 jpeg、gif、DICOM、mp3、video/mpeg... 等(請參閱表 3)。

表 3 Domain media type

code	name	status	Definition
text/plain	Plain Text	required	For any plain text. This is the default and is equivalent to a character string (ST) data type.
text/x-hl7-ft	HL7 Text	recommended	For compatibility, this represents the HL7 v2.x FT data type. Its use is recommended only for backward compatibility with HL7 v2.x systems.
text/html	HTML Text	recommended	For marked-up text according to the Hypertext Mark-up Language. HTML markup is sufficient for typographically marking-up most written-text documents. HTML is platform independent and widely

code	name	status	Definition
			deployed.
application/pdf	PDF	recommended	The Portable Document Format is recommended for written text that is completely laid out and read-only. PDF is a platform independent, widely deployed, and open specification with freely available creation and rendering tools.
text/xml	XML Text	indifferent	For structured character based data. There is a risk that general SGML/XML is too powerful to allow a sharing of general SGML/XML documents between different applications.
text/rtf	RTF Text	indifferent	The Rich Text Format is widely used to share word-processor documents. However, RTF does have compatibility problems, as it is quite dependent on the word processor. May be useful if word processor edit-able text should be shared.
application/msword	MSWORD	deprecated	This format is very prone to compatibility problems. If sharing of edit-able text is required, text/plain, text/html or text/rtf should be used instead.
audio/basic	Basic Audio	required	This is a format for single channel audio, encoded using 8bit ISDN mu-law [PCM] at a sample rate of 8000 Hz. This format is standardized by: CCITT, Fascicle III.4 -Recommendation G.711. Pulse Code Modulation (PCM) of Voice Frequencies. Geneva, 1972.
audio/mpeg	MPEG audio layer 3	required	MPEG-1 Audio layer-3 is an audio compression algorithm and file format defined in ISO 11172-3 and ISO 13818-3. MP3 has an adjustable sampling frequency for highly compressed telephone to CD quality audio.
audio/k32adpcm	K32ADPCM Audio	indifferent	ADPCM allows compressing audio data. It is defined in the Internet specification RFC 2421 [ftp://ftp.isi.edu/in-notes/rfc2421.txt]. Its implementation base is unclear.

code	name	status	Definition
image/png	PNG Image	required	Portable Network Graphics (PNG) [http://www.cdrom.com/pub/png] is a widely supported lossless image compression standard with open source code available.
image/gif	GIF Image	indifferent	GIF is a popular format that is universally well supported. However GIF is patent encumbered and should therefore be used with caution.
image/jpeg	JPEG Image	required	This format is required for high compression of high color photographs. It is a "lossy" compression, but the difference to lossless compression is almost unnoticeable to the human vision.
application/dicom	DICOM	recommended	Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) MIME type defined in RFC3240 [http://ietf.org/rfc/rfc3240.txt].
image/g3fax	G3Fax Image	recommended	This is recommended only for fax applications.
image/tiff	TIFF Image	indifferent	Although TIFF (Tag Image File Format) is an international standard it has many interoperability problems in practice. Too many different versions that are not handled by all software alike.
video/mpeg	MPEG Video	required	MPEG is an international standard, widely deployed, highly efficient for high color video; open source code exists; highly interoperable.
video/x-avi	X-AVI Video	deprecated	The AVI file format is just a wrapper for many different codecs; it is a source of many interoperability problems.
model/vrml	VRML Model	recommended	This is an openly standardized format for 3D models that can be useful for virtual reality applications such as anatomy or biochemical research (visualization of the steric structure of macromolecules)

2.1.4 Referenced Information Model(RIM)

RIM[16]是 HL7 v3 開發流程中最基本的資料模型，RIM 的物件模型作為 HL7 v3 方法論的一部分，是臨床資料領域（domain）的大型圖示，並可用來標識一個訊息或一組相關的訊息所攜帶之事件的生命週期；它是所有領域（domain）以及領域（domain）所自訂之訊息皆共享的資料模型，並明確表現出 HL7 訊息所攜帶的資訊之間連接關係之存在。

RIM 大略可分為六個核心物件，分述如下：

1. Act：代表每一個正在發生的行為，如 Procedures, observations, medications, supply, registration 等。
2. Entity：用來扮演 Role 的實體，如 persons, organizations, material, places, devices 等。
3. Role：用來代表參與者，如 patient, provider, practitioner, specimen, employee 等。
4. Act_Relationship：用來連結 Acts，如 composition, preconditions, revisions, support 等。
5. Participation：連結描述 Roles 所參與的行為(Acts)，如 author, performer, subject, location 等。
6. Role_Link：描述 Roles 之間的關係。

RIM 圖如下：

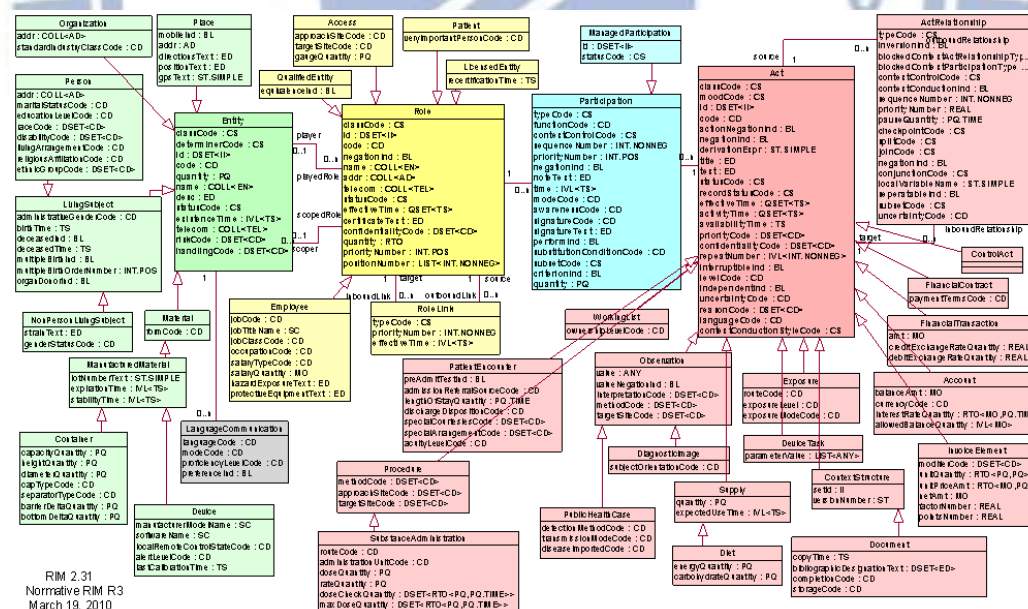


圖 3 最新版 RIM 圖

資料來源：[Introduction to: HL7 Reference Information Model \(RIM\)](#)

六個核心物件間的關係如下：

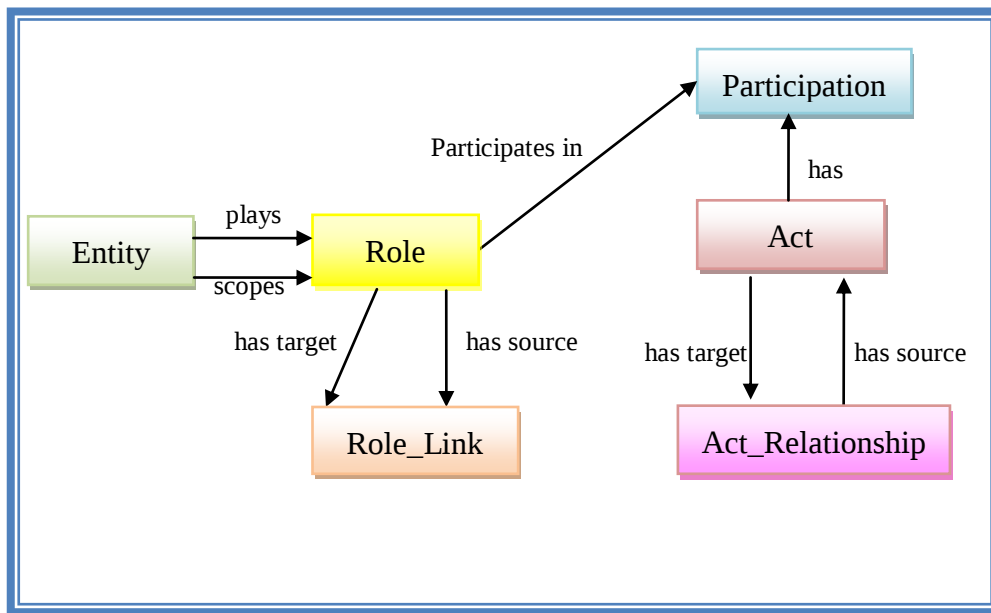


圖 4 RIM 六個核心物件間的關係

資料來源：[Introduction to: HL7 Reference Information Model \(RIM\)](#)

2.1.5 HL7 Development Framework(HDF)

HDF[17]的目的是將研發 HL7 發佈規格及標準的過程、政策及相關構件進行研究，分析，設計與文件化。

下圖 5 是 HL7 Message Development Framework(MDF)，HL7 v3 將 HDF 視為 MDF 的延伸，根據圖五我們可以得知 HL7 在 Message Design 上，皆以 RIM 為基礎，各醫學領域(medical domain，如 Clinical Document Architecture...等)所需的 Message 皆繼承自 RIM，也就是由 RIM 可衍伸出適合各種不同領域的醫學訊息，而每個 Domain Message Information Model(DMIM)又可以視為是許多 RMIM(Refined Message Information Model)的集合，RMIM 也就是把 RIM 給定某些屬性後，就代表了某特定用途之類別，就像是在 UML 模型中，所設計出的皆為 Class，一旦給了 Class 某些值，就變成 Object 的意思。Hierarchical Message Description(HMD) 將 RMIM 中所定義的 elements(如 classes、屬性及關聯)的順序以表格方式呈現，並定義出不需參考實作技術的訊息。其目的是為了提供串列資料能以特定上下文組成進行交換並增加額外的限制到其對應的 RMIM 上。他們會基於 state-transition 或觸發類型而定義。Message Types (MT) 則是一個可用於資料交換的消息的特定規格。任何一個 RMIM 或 HDM 可以各種方式進一步限制來創建一組密切相關的 Message Types，然後再以 XML 的線性字串進行交換，並使用 XML Schema 驗證。

本論文將會使用 HL7 所定義用於臨床文件領域上的標準 Clinical Document Architecture(CDA)來實作我們的 SOAP 診療記錄檔，關於 CDA 的內容請參閱 2.1.6。

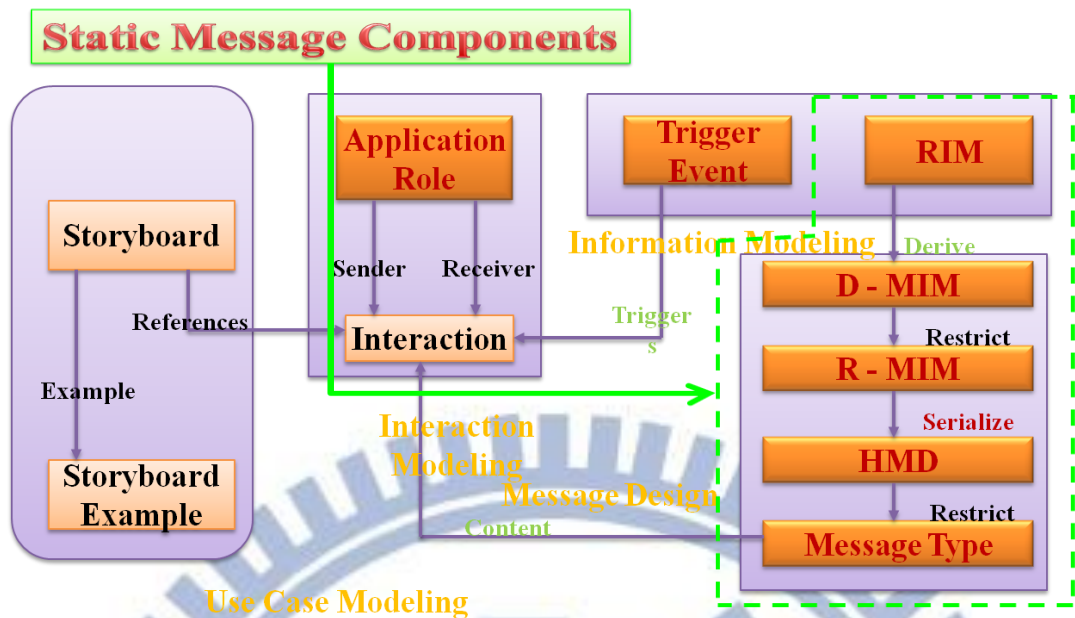


圖 5 HL7 Message Development and Framework

資料來源：[HL7 Development Framework \(Jan-2003\)](#)

2.1.6 Clinical Document Architecture(CDA)

CDA 被設計專門用在臨床文件上語法(syntax)與框架(framework)上的標準，它能包含目前所有的臨床內容，並可以此標準產生各類如出院病歷摘要(Discharge Summary)、轉診單(Referral)、病程記錄(Progress Note)、疾病史(H&P)及公共衛生報告(Public health report)等文件。CDA 是根據 RIM 並使用 HL7 v3 的 Data Type 及 Methodology 產生。CDA 以 XML 為基礎，CDA 中的 XML 的標籤是參考 RIM 而定義的，CDA 的規格裡詳細介紹了文件與模型間的關係，並包含了一個由 RIM 所產生的 RMIM，RMIM 藉由限制(constraints)RIM 來定義出可用於臨床文件上的更精確的參數。

因為 CDA 採用 XML 為基礎，將 CDA 文件透過 XSL 樣式表可轉換成 HTML 格式，可在任何瀏覽器上顯示 CDA 文件。

CDA 文件的 RMIM 圖形一覽如圖 6，一份 CDA 文件包含 Header、Body、Entry 以及 external reference 等四大部分，本論文僅使用到 Header、Body 及 Entry 等部分，分別就這三部分略述如下：

1. CDA Header: 這部份包含文件可用來作為發現、管理、搜尋文件所需的 metadata 資訊，並提供有關認證(authentication)、診療(encounter)、病患及提供者(provider)的資訊。
2. CDA Body: 為臨床報告的主體，也就是可作為出院病歷摘要等文件內容的區塊，在概念上可切分為巢狀的 sections，並且每個 section 中包含有可用來呈現結構化的(structured) entries 及外部連結(external reference)的 narrative block。
3. CDA Entry: 規範 Section 內容應包含哪些欄位及編碼的細項資訊。

三、註解系統分析、設計與實做

3.1 看診時配合多媒體註解系統之過程分析

3.1.1 現實世界中的看診流程

在設計我們系統的架構之前，我們先來了解一下在現實世界中，醫療人員是如何使用多媒體註解系統來即時產生診療記錄檔的流程(圖 7)，以下依據 SOAP 過程進行解說。

1. Subjective 階段：首先是當病人進入診間後，醫師會開始詢問病人有哪裡覺得不舒服，之後病人便開始描述自己的病況，此時醫師會開啟註解系統的錄音或錄影功能，在問診階段結束後，醫師會根據病人的主觀描述安排進一步的檢查，因此他會在註解系統裡尋找適合的 SOAP 樣板(例如選擇健康檢查的樣板)，並將此次問診時所記錄下來的檔案和樣板作連結，產生一份未完成的診療記錄檔，並儲存到 Content Server 上。
2. Objective 階段：病人根據醫生的安排去進行各類檢查，一開始醫療檢查人員會開啟多媒體註解系統從 Server 下載此名病人的診療記錄檔，根據這份診療記錄檔內的檢查項目進行檢查，之後將檢查結果存入診療記錄檔內，並上傳 Server。
3. Assessment 階段：醫師開啟多媒體註解系統，自 Server 下載此名病患的診療記錄檔，檢視其檢查結果，開啟多媒體註解系統的錄影或錄音功能進行記錄，根據檢查結果進行診斷並向病患進行解說，之後將這段診斷過程的影音檔案連結到診療記錄檔裡，並將診療記錄檔上傳 Server。
4. Plan 階段：醫師開啟多媒體註解系統並啟動錄音或錄影功能，根據其診斷內容安排下一次的看診時間，以及是否需要病人做更進一步的檢查，之後將這過程錄下的內容與診療記錄檔作連結，並上傳回 Server。

經過 SOAP 的過程後，診療記錄檔將包含此次看診時的內容，日後若有民眾或其他醫療人員需要參考此次診療記錄，便可從 Server 上自行下載，如何管理下載的方式有很多，並不在本論文的討論範圍內，故不贅述。

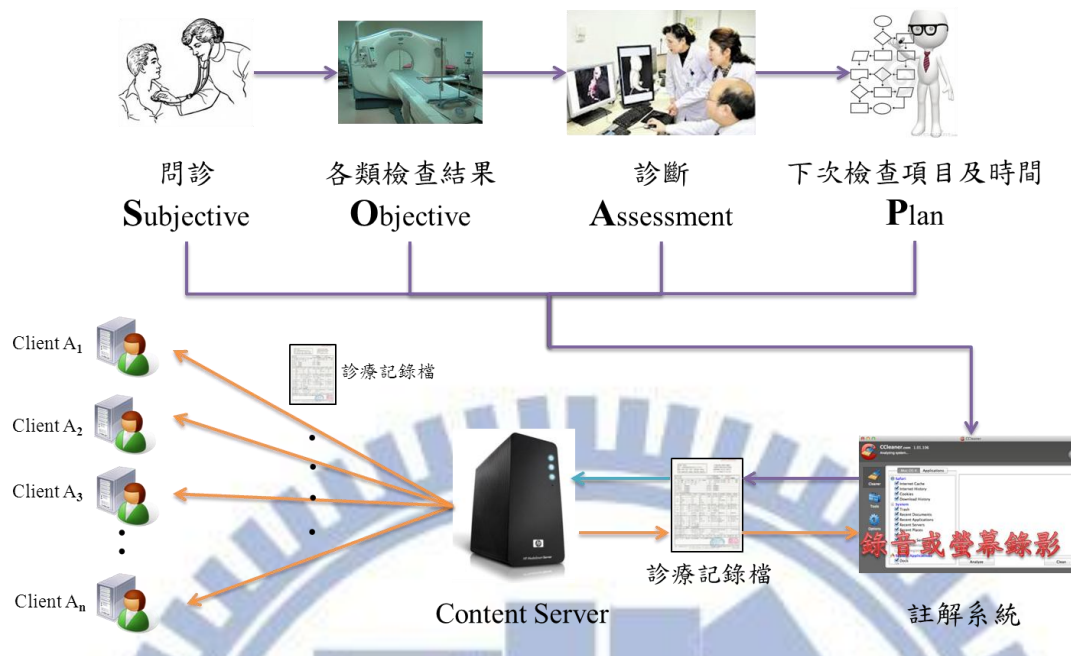


圖 7 看診流程

經過整理，上述流程我們轉以流程圖表示，其結果如圖 8 所示。之後我們再更深入的去探討每一個階段內每一個角色彼此之間的互動關係。

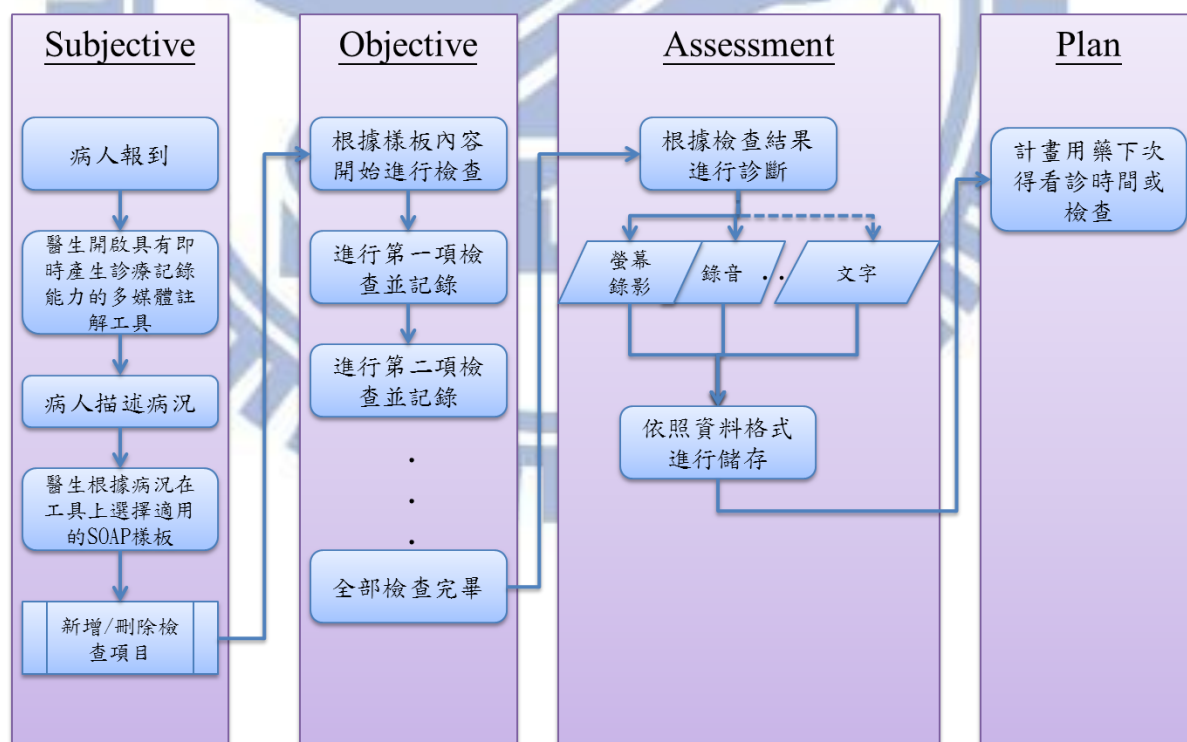


圖 8 SOAP 流程

3.1.2 Subjective 流程

在 Subjective 的階段裡，主要的角色有病患、醫生、註解系統及資料庫。首先醫生在病患開始說明病情之前，會由其他系統讀取病患資料以確認病患身份，之後確認無誤後開啟多媒體註解系統，此時螢幕錄影及錄音功能亦開始啟動，之後病患開始說明病情，說明結束後醫師根據病情選擇 SOAP 樣板做進一步的檢查，到這裡都和之前看診流程差不多，之後當醫生確認 SOAP 樣板後，會從資料庫取得樣版的原型，並決定是否需要新增或刪除檢查項目。多媒體註解系統取得樣板原型及醫生對樣板原型所做的調整等資料後，開始進行在樣板原型裡新增或刪除檢查項目的動作(請參閱 3.5 節)，先找到 Objective 在 SOAP 樣版內的部分，並依據所勾選的檢查項目對樣板原型進行調整。之後醫師將剛剛錄好的檔案當作註解內容，將其路徑加到此樣板中 Subjective 註解的欄位內，再決定是否要新增 Subjective 的文字註解，輸入完文字註解後將診療記錄檔存回資料庫後結束 Subjective 流程並開始 Objective 階段的流程。

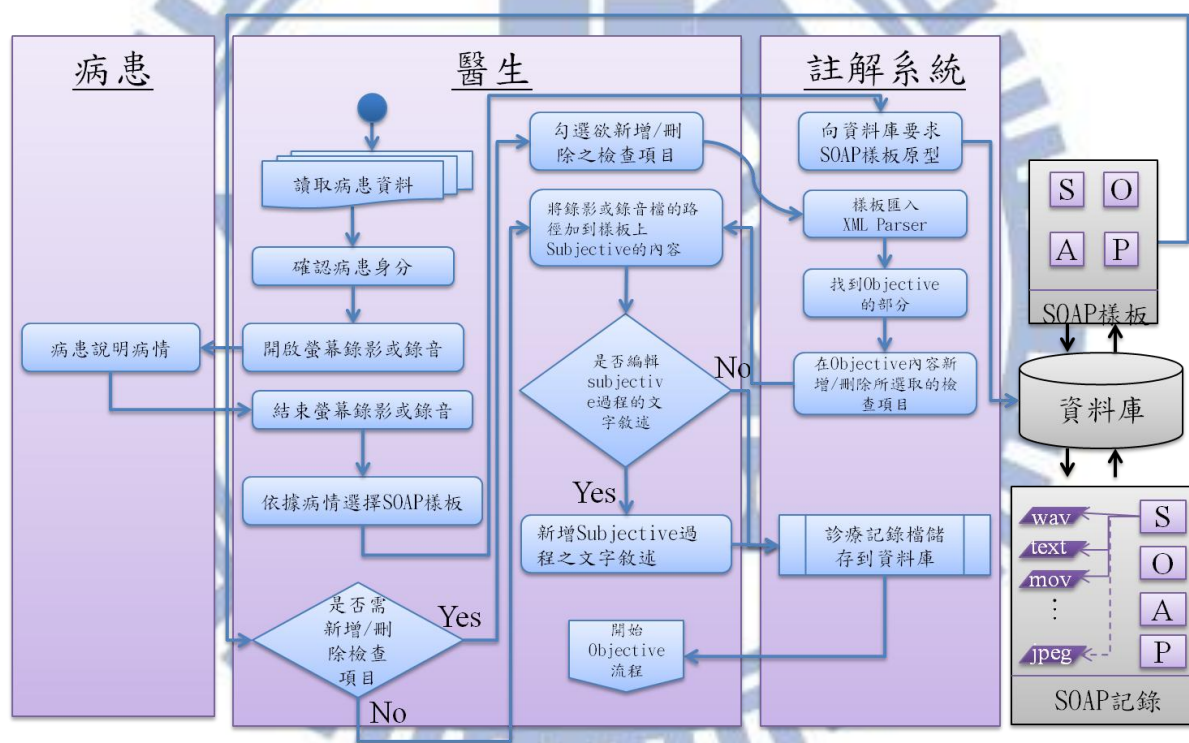


圖 9 Subjective 流程

3.1.3 Objective 流程

Objective 過程中，一開始也是先確認病人身分，之後根據病人身分由資料庫下載該病人的診療記錄檔，此時註解系統會開始解析診療記錄檔的內容，並將解析過後的內容顯示於顯示器上供醫療人員檢視及輸入。醫療人員根據檢驗項目對病人進行檢查，並將檢查結果輸入到於顯示器上的診療記錄欄位內，檢查完畢後決定是否新增檢查項目，若是，則開始勾選可新增的檢查項目，並依據新增的內容更新到診療記錄的文件上；若否，則由醫療人員檢視是否還須進行下一個檢查，若有下一個檢查須進行，則回到之前的流程繼續對病人進行檢查；若否，則將診療記錄存回資料庫，並開始下一階段 Assessment/Plan 的流程。

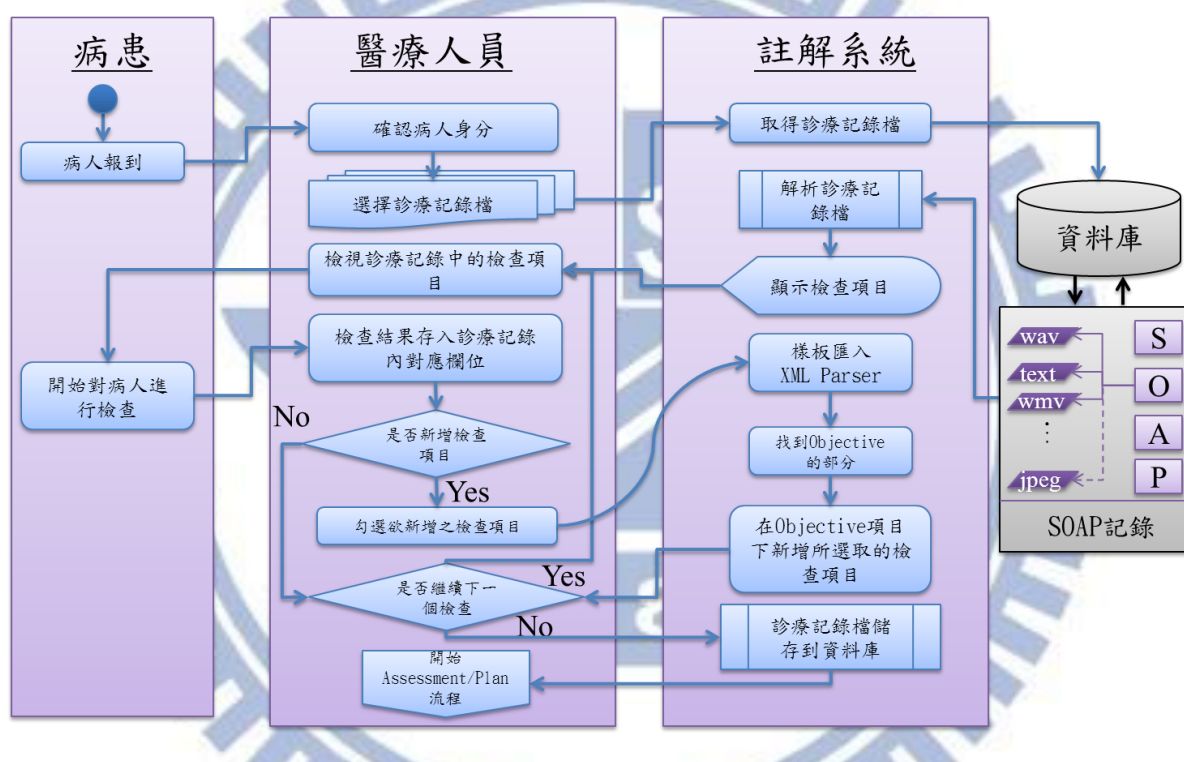


圖 10 Objective 流程

3.1.4 Assessment 及 Plan 流程

將 Assessment 及 Plan 流程合在一起討論的原因是因為這兩個階段在實務上大都是同時進行的，通常醫師診斷完後就會馬上安排病人下一次的檢查以及針對病情開藥給病人進行治療，放在一起討論會使流程更為順暢。首先開啟系統後會自動啟動螢幕錄影及錄音功能，當醫生由資料庫取得診療記錄檔後，多媒體註解系統會解析診療記錄檔並將檔案上的資訊顯示於顯示器上，醫師此時開始檢視檢查結果，評估病情完後向病患解說病情，藉由螢幕錄影及錄音功能進行全程記錄，有時若需要向病人解說醫療影像上的內容，螢幕錄影功能就能將這過程記錄下來，方便日後需要的人作為參考。

解說完病情後醫師開始對下一次的看診進行規劃，與病患確認下次看診的時間後，並視情況給予病人藥物，這些過程也都被螢幕錄影記錄下來，這些過程都結束後，將產生的 Assessment 及 Plan 過程的影音檔案及其路徑記錄在診療記錄檔上，並儲存到資料庫內，結束了這次看診的過程。

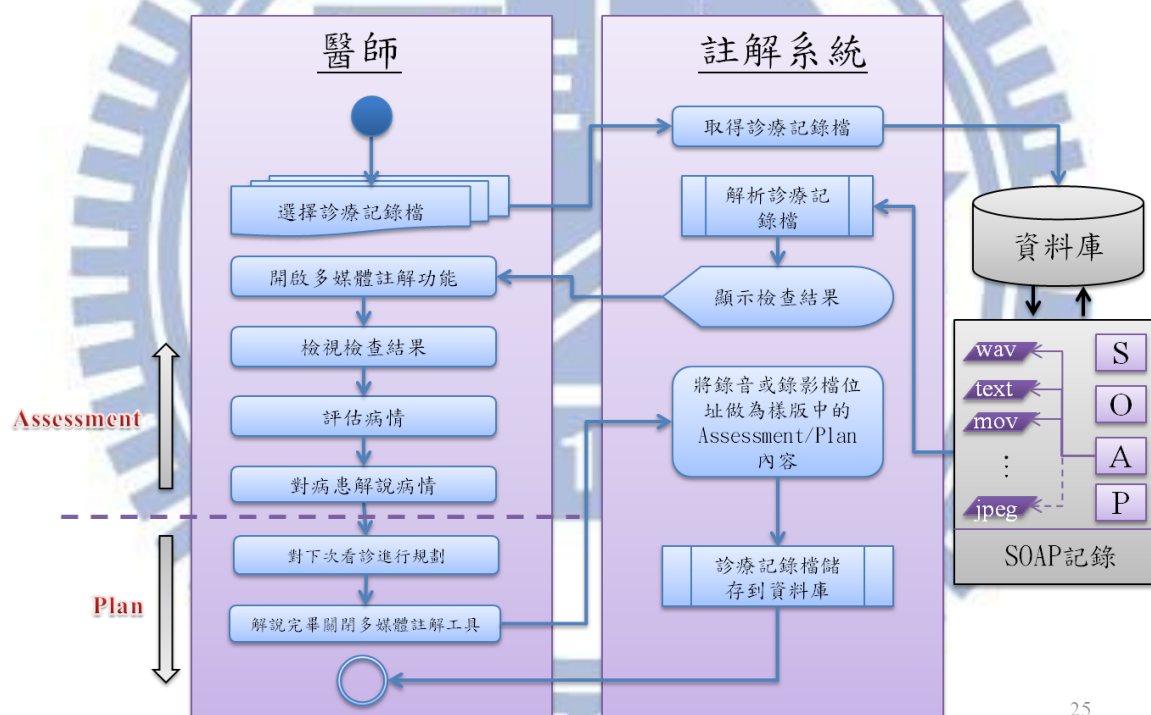


圖 11 Assessment/Plan 流程

3.2 診療記錄檔設計(CDA 格式)

3.2.1 健康檢查表的 CDA 文件框架設計

一般健康檢查的項目及內容包含如表 4 所示，我們一開始必須先設計出可以表達此健康檢查表內容的 CDA 文件。參考表 5，我們先定出整份 CDA 文件的樣板。

文件最外圍以<MultipleClinicalDocument>包住，此 Tag 為自訂欄位，目的是將多份電子病歷在一份 XML 文件中呈現(為了將多個<ClinicalDocument>包起來)。一份標準的 CDA 文件可分成 Header 與 Body 兩塊，在外圍以<ClinicalDocument>包住，之後屬於 CDA Header 部分，其中包含的資訊已在 2.1.6 章節中介紹過，故不贅述。<typeId>中的 root 屬性值代表的是 HL7 所註冊 CDA 模型的 OID，用來表示此文件為 CDA Release2 的版本，extension 的值則是代表 CDA R2 的 Hierarchical Description 的唯一辨識碼。病人的資料則以<patientRole>包住。

Body 外圍先以<component>包住，<component>內的屬性 typeCode 則賦予”COMP”的值，表示此部分為文件中的一塊 component，contextConductionInd 設成 true 則表示這塊 component 中 confidentialityCode 及 languageCode 的設定可以覆蓋掉 header 上的設定(propagation)。之後在此 component 裡的<structureBody>內的屬性 classCode 設成 DOCBODY 則是代表用來切割文件的 Header 與 Body 部分，每一個檢查項目會先以<component>先包好，再以<section>來切割 Body 成一塊一塊的檢查項目。

表 4 健康(體格)檢查表

Item	Health(Physical) Examinations Record	
	Medical Record Form Data(Form name, the name and code of the institutions production form)	
	Field Name	Description
Header		
1	Patient information	
	1 Name	
	2 Medical Record Number	
	3 ID Number	Input patient's identity number of ROC or residence number
	4 Passport Number	Input the passport number of the patients (nationality)
	5 Sex	☐ Male ☐ Female
	6 Birthday	1. Enter patient Republic of date of birth(or former), such as Year 79 October 18 could be transfer to A.D. by the computer. 2. Every Hospital could set the age field depending on their needed. It could be transfer to age by the computer.
2	Patient Sources	☐ Outpatient ☐ Emergency ☐ hospital ☐ other

	1	Bed No.	The patient source was emergency 、 hospitalization, need to fulfill this field (outpatient sources is not required)
3	Basic information of the patient administrative		Button to click to enter the module to reference patient data, due to the work needed and privileges.
4	Application contents		
	1	Application form number	
	2	Application physicians	Medical personnel signature module
	3	Application Date	
	4	Inspection Date	
	5	Application of the inspected units	Application of the inspected units 、 could be Nursing homes 、 clinic 、 various medical institutions
	1	Medical institutions, health insurance code	Designated hospital code specified by the Bureau of National Health Insurance
	2	Medical institutions, the full title name	Input the medical institutions, the full title name
5	Examination Category		☐ employment (new employee physical examination) ☐ employees regularly check ☐ school ☐ abroad ☐ Other
6	Date of Employment		Optional, year/month/day
7	History of past illness		
8	Job experience		
9	Symptoms		
10	Height		cm
11	Weight		kg
12	Blood pressure		mmHg
13	Vision		☐ Before Correction ☐ After Correction
	1	Right	
	2	Left	
14	Color Differentiation		
15	Hearing Tests		
	1	Right	
	2	left	
16	All system examinations		
	1	Respiratory System	
	2	Blood Circulation System	

	3	Urinary System	
	4	Digestive System	
	5	Nervous System	
	6	Skin	
17	Chest X-ray		
18	Examination Items		
	1	Urinary protein	
		1 Test value	
		2 Reference value	the hospital attached the reference value
	2	Urine	
		1 Test value	
		2 Reference value	the hospital attached the reference value
	3	Urinary occult blood	
		1 Test value	
		2 Reference value	the hospital attached the reference value
	4	White blood cell number	
		1 Test value	
		2 Reference value	the hospital attached the reference value
	5	Hemoglobin	
		1 Test value	
		2 Reference value	the hospital attached the reference value
	6	Blood sugar before meals	
		1 Test value	
		2 Reference value	the hospital attached the reference value
	7	Serum creatinine	
		1 Test value	
		2 Reference value	the hospital attached the reference value
	8	Serum glutamic acetone turn amino enzyme (ALT or SGPT)	
		1 Test value	
		2 Reference value	the hospital attached the reference value
	9	Triglyceride	
		1 Test value	
		2 Reference value	the hospital attached the reference value
	10	Cholesterol	
		1 Test value	

	2	Reference value	the hospital attached the reference value
11	Hepatitis B Screening		
	1	Surface Antigen	
	2	Surface Antibody	
	3	Core Antibody	
19	Result		☐ Yes ☐ No
20	Note		
21	Report physician signature		Medical personnel signature module
	1	Name	
	2	Date/time	
	3	Certificate Identifier	

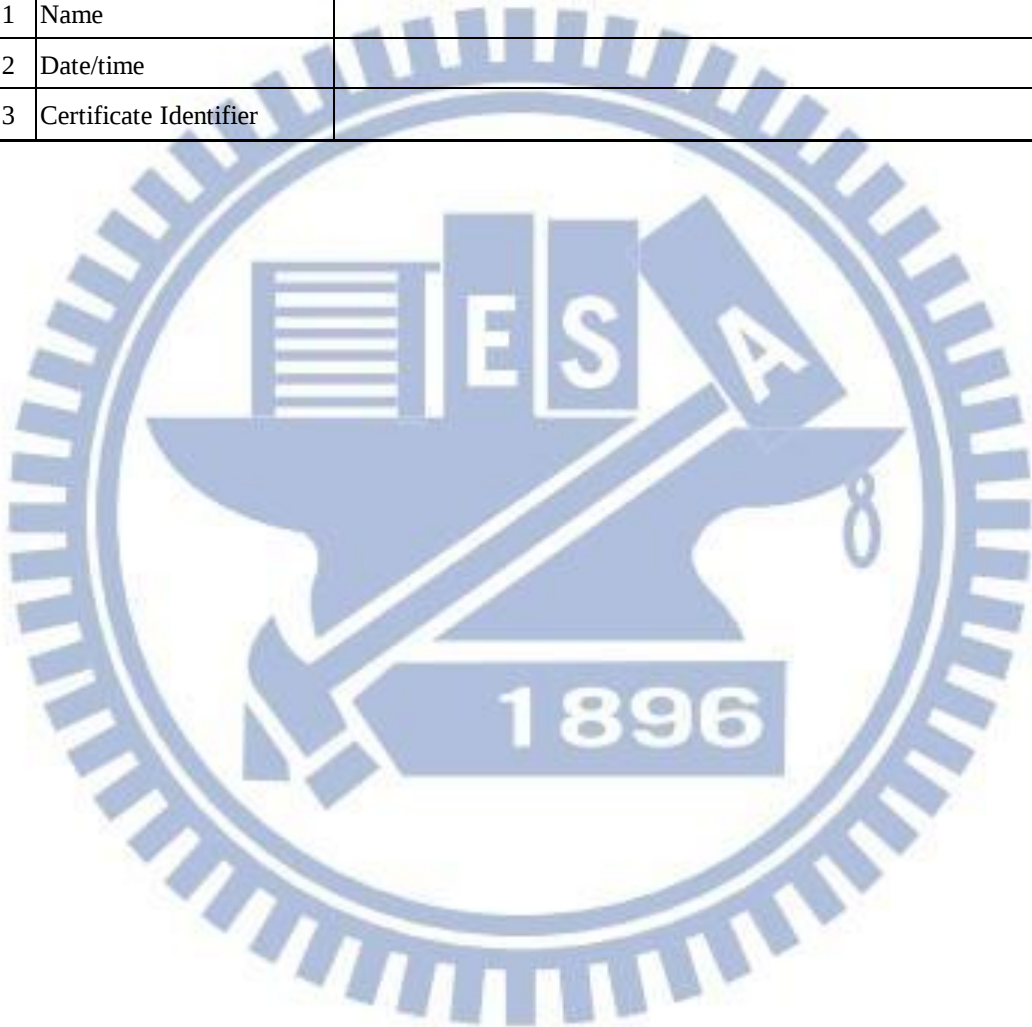


表 5 CDA 文件樣板

CDA 文件框架
<pre> <MultipleClinicalDocument> <ClinicalDocument> <typeId root="2.16.840.1.113883.1.3" extension="POCD_HD000040" /> <patientRole classCode="PAT"> <id extension="123456" root="2.16.886.111.100000.100000.2" /> <patient classCode="PSN" determinerCode="INSTANCE"> <name>張三</name> <birthTime value="9" /> </patient> </patientRole> ... <component typeCode="COMP" contextConductionInd="true"> <structuredBody classCode="DOCBODY" moodCode="EVN"> <component typeCode="COMP" contextConductionInd="true"> <section classCode="DOCSECT" moodCode="EVN"> ... </section> </component> <component typeCode="COMP" contextConductionInd="true"> <section> ... </section> </component> ... </structuredBody> </component> </ClinicalDocument> </MultipleClinicalDocument> </pre>

3.2.2 Objective Component 設計(CDA 格式)

參考表 6，以實驗室檢查紀錄之檢查項目為例，在檢查項目的<section>裡面定義了<code>的作用在於說明此 section 裡面的資訊是屬於哪種類別。<code>中的屬性 code 的值代表的是 displayName 屬性值” Reference lab test results”的 LOINC 編碼，codeSystemName 表示此 section 採用 LOINC 編碼，codeSystem 則是 LOINC 的 OID。

表 6 Objective Component(CDA 格式)

Objective Component
<pre> <component typeCode="COMP" contextConductionInd="true"> <section classCode="DOCSECT" moodCode="EVN"> <code code="19146-0" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC" displayName="Reference lab test results" /> <title>實驗室檢查紀錄</title> <text> <list> <item>身高：175CM</item> <item>體重：70KG</item> <item>血壓：</item> <item>視力：</item> <item>辨色力：</item> <item>聽力檢查：</item> <item>胸部 X 光報告：</item> <item>結果：</item> <item>注意事項：</item> </list> </text> </section> </component> </pre>

3.2.3 Subjective、Assessment 與 Plan Component 設計(CDA 格式)

Subjective、Assessment 及 Plan 之註解設計和 Objective 的部分類似，不同之處在於 code 的編碼不同以及多了<renderMultiMedia>作為宣告外部連結檔案的標籤，其屬性 referencedObject 的值是指向<observationMedia>標籤內之屬性 ID 的參考，<observationMedia>用來宣告外部連結檔案的路徑及其檔案格式。因為 ID 內的值是系統產生的，因此其命名規則為”SMM”加上一個 sequence number，例如 SMM1、SMM2...等。Assessment 的檔案命名規則為”AMM”加上 sequence number，例如 AMM1、AMM2...等。Plan 的檔案命名規則為”PMM”加上 sequence number，例如 PMM1、PMM2...等。

表 7 Subjective Component(CDA 格式)

Subjective Component
<pre> <component typeCode="COMP" contextConductionInd="true"> <section classCode="DOCSECT" moodCode="EVN"> <code code="61150-9" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC" displayName="Subjective" /> <title>主觀症狀</title> <text> <list> <item>記錄：</item> </list> <renderMultiMedia referencedObject="SMM1"/> </text> <entry> <observationMedia classCode="OBS" moodCode="EVN" ID="SMM1"> <id root="2.16.840.1.113883.19.613.1"/> <value xsi:type="ED" mediaType="video/mov"> <reference value="SMM1.mov"/> </value> </observationMedia> </entry> </section> </component> </pre>

表 8 Assessment Component(CDA 格式)

Assessment Component
<pre> <component typeCode="COMP" contextConductionInd="true"> <section classCode="DOCSECT" moodCode="EVN"> <code code="35517-2" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC" displayName="Assessment" /> <title>診斷</title> <text></text> <list> <item>記錄：</item> </list> <renderMultiMedia referencedObject="AMM2"/> </pre>

```

</text>
<entry>
  <observationMedia classCode="OBS" moodCode="EVN" ID="AMM2">
    <id root="2.16.840.1.113883.19.613.1"/>
    <value xsi:type="ED" mediaType="video/mov">
      <reference value="AMM2.mov"/>
    </value>
  </observationMedia>
</entry>
</section>
</component>

```

表 9 Plan Component(CDA 格式)

Plan Component 註解項目範例
<pre> <component typeCode="COMP" contextConductionInd="true"> <section classCode="DOCSECT" moodCode="EVN"> <code code="18776-5" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC" displayName="plan to treatment" /> <title>接續的診治計畫</title> <text> <list> <item>記錄：</item> </list> <renderMultiMedia referencedObject="PMM3"/> </text> <entry> <observationMedia classCode="OBS" moodCode="EVN" ID="PMM3"> <id root="2.16.840.1.113883.19.613.1"/> <value xsi:type="ED" mediaType="video/mov"> <reference value="PMM3.mov"/> </value> </observationMedia> </entry> </section> </component> </pre>

3.3 註解系統架構說明

本論文主要將多媒體註解系統分為五個部份(圖 12)，分別簡述如下：

(1) 診療記錄顯示子系统(參考 3.4.1 節)

解析使用者欲開啟的診療記錄檔，並將診療記錄檔的內容顯示在顯示器上。

(2) 註解工具子系统(參考 3.4.2 節)

提供使用者畫面錄影、錄音及醫療影像註解工具等內容產生工具，該內容可作為診療記錄檔之註解。

(3) 診療記錄儲存子系统(參考 3.4.3 節)

提供使用者將製作好的診療記錄檔儲存到資料庫的工具。

(4) 診療記錄編輯器(參考 3.4.4 節)

提供使用者新增/刪除/修改診療記錄的工具。

(5) Database

用以儲存外部多媒體註解及診療記錄檔的儲存媒體。

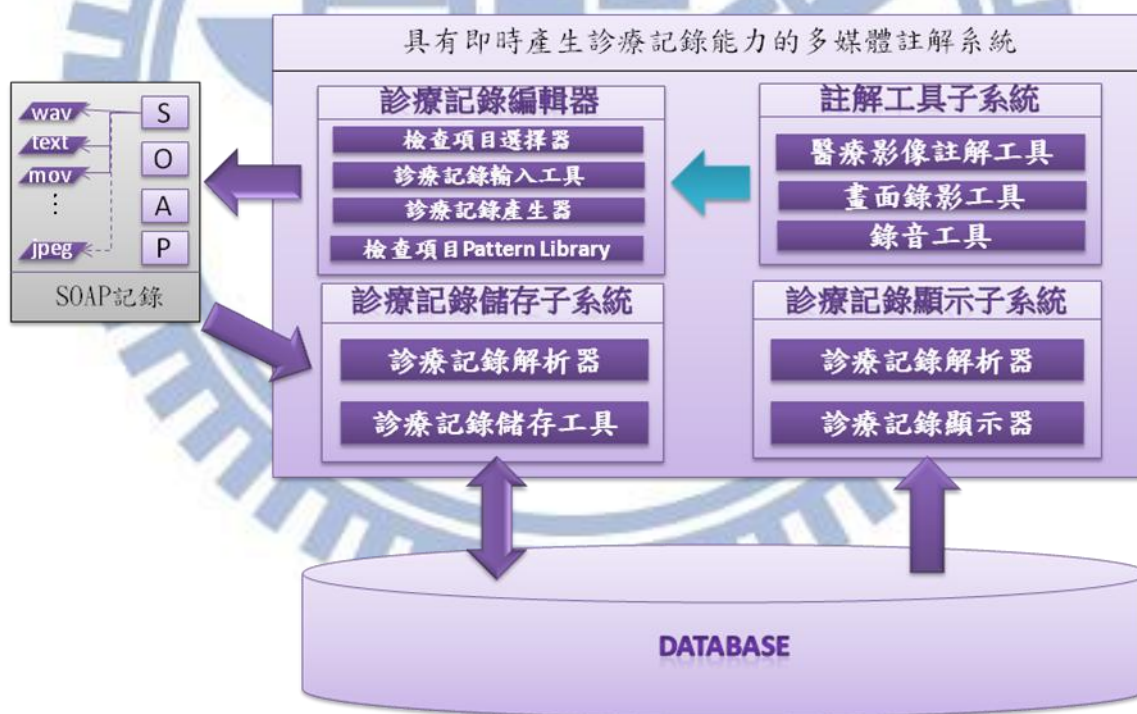


圖 12 系統架構

3.4 各子系統說明

3.4.1 診療記錄顯示子系統

這個子系統主要負責處理將診療記錄檔解析後將其內容顯示於螢幕上的處理。使用者先由 Database 取得診療記錄檔，之後多媒體註解系統會將診療記錄檔丟進診療記錄顯示子系統內的診療記錄解析器中，將診療記錄檔內的資料拆解成”病人資料”、”醫生資料”、”醫院資料”、”檢查資料”、”診斷資料”...等。檔案解析完後，會丟進診療記錄顯示器內，由診療記錄顯示器依照其資料型態丟進不同的顯示模組中，例如醫療影像就會丟進醫療影像顯示模組，診療記錄的部分由診療記錄顯示模組處理，而多媒體資料則由多媒體解壓縮模組與多媒體播放模組處理。

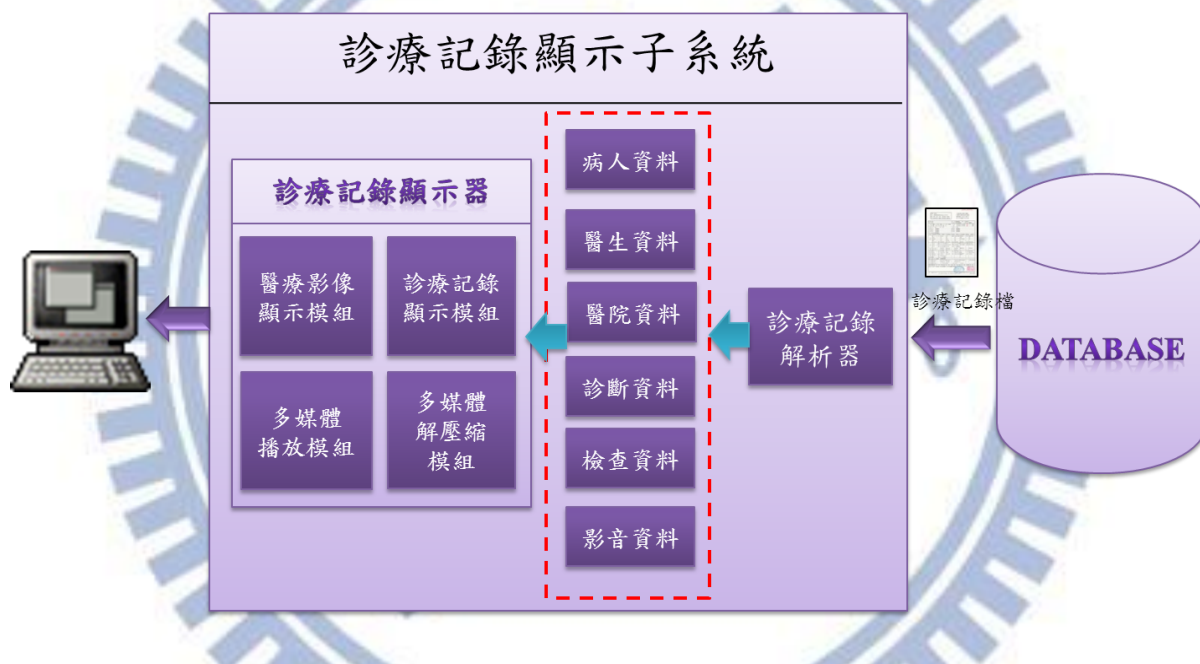


圖 13 診療記錄顯示子系統

3.4.2 註解工具子系統

註解工具子系統主要是提供使用者在診療記錄檔或醫療影像上產生註解的能力(圖 14)。此系統使用 ImageJ 開啟 DICOM 格式的醫療影像，在 ImageJ 的 Plugin 裡加上醫療影像註解工具後，便可直接透過 ImageJ 在醫療影像上進行新增/刪除/修改醫療影像上多媒體格式的註解(包含文字、圖片、聲音及影像等格式)。

畫面錄影模組及錄音模組則提供醫生在 Subjective/Assessment/Plan 等階段，錄製醫生使用電腦在螢幕上向病人講解病情之過程。錄製完的影音檔案透過診療記錄編輯器以外連結的方式記錄於診療記錄檔上，最後會將診療記錄檔透過診療記錄儲存子系統儲存到資料庫中。

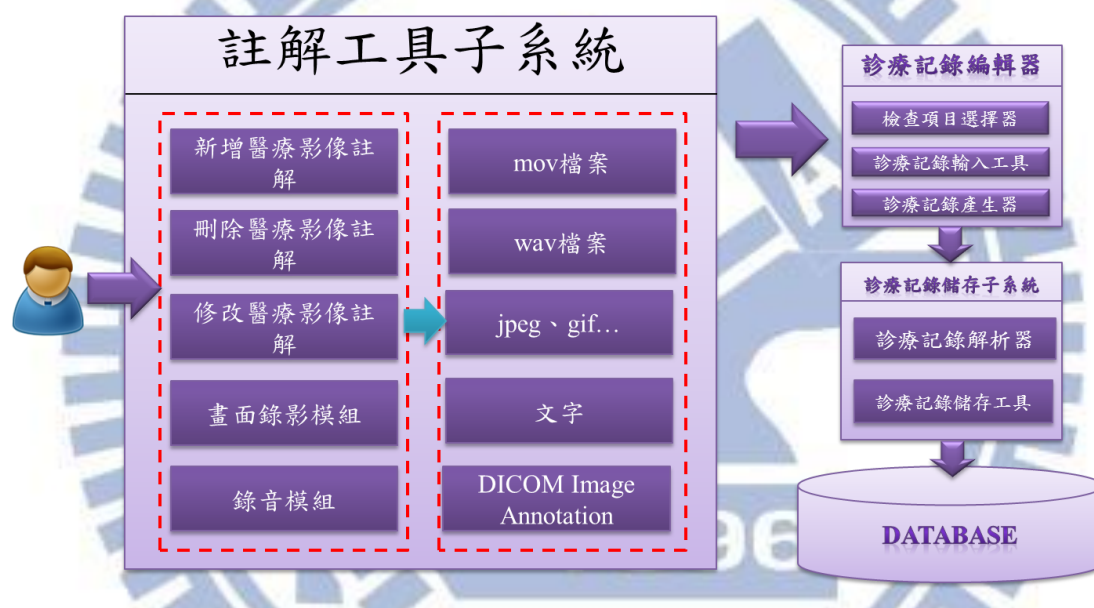


圖 14 註解工具子系統

3.4.3 診療記錄儲存子系統

由診療記錄編輯器所產生的診療記錄檔在儲存時會透過診療記錄儲存子系統處理，診療記錄儲存子系統裡的診療記錄解析器會先解析診療記錄檔中的資料，將之拆解成如「病人資料」、「醫生資料」、「檢查資料」、「外部連結」...等，並將這些文字資料丟入資料儲存模組中，經過整理後存入資料庫中。「外部連結」之影音資料須丟入影音壓縮模組中，經過壓縮後儲存到資料庫內。

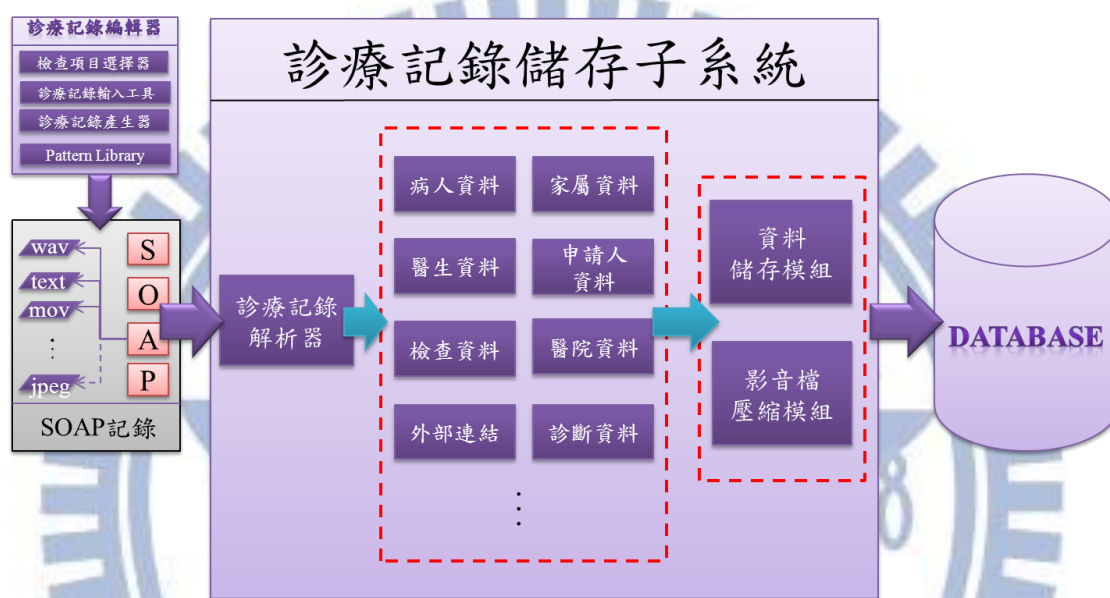


圖 15 診療記錄儲存子系統

3.4.4 診療記錄編輯器

提供使用者新增/刪除/修改目前診療記錄檔內欲進行的檢查項目列表 (Objective)及欄位內容、Subjective/Assessment/Plan 註解項目及註解內容等功能。此編輯器包含下列四個功能：

- a、檢查項目選擇器：提供使用者使用勾選/取消勾選的方式新增/刪除診療記錄檔內之檢查項目。
- b、診療記錄輸入工具：提供使用者在使用者介面上新增/刪除/修改診療記錄內容的工具。
- c、診療記錄產生器：接收使用者透過「檢查項目產生器」或「診療記錄輸入工具」所輸入的內容，並藉此產生一份診療記錄檔。
- d、檢查項目 Pattern Library：每個檢查項目所包含的檢查內容皆被整理成為一份 pattern，用戶選擇新增某一檢查項目時，會讀取檢查項目 pattern library 中的內容進行新增。

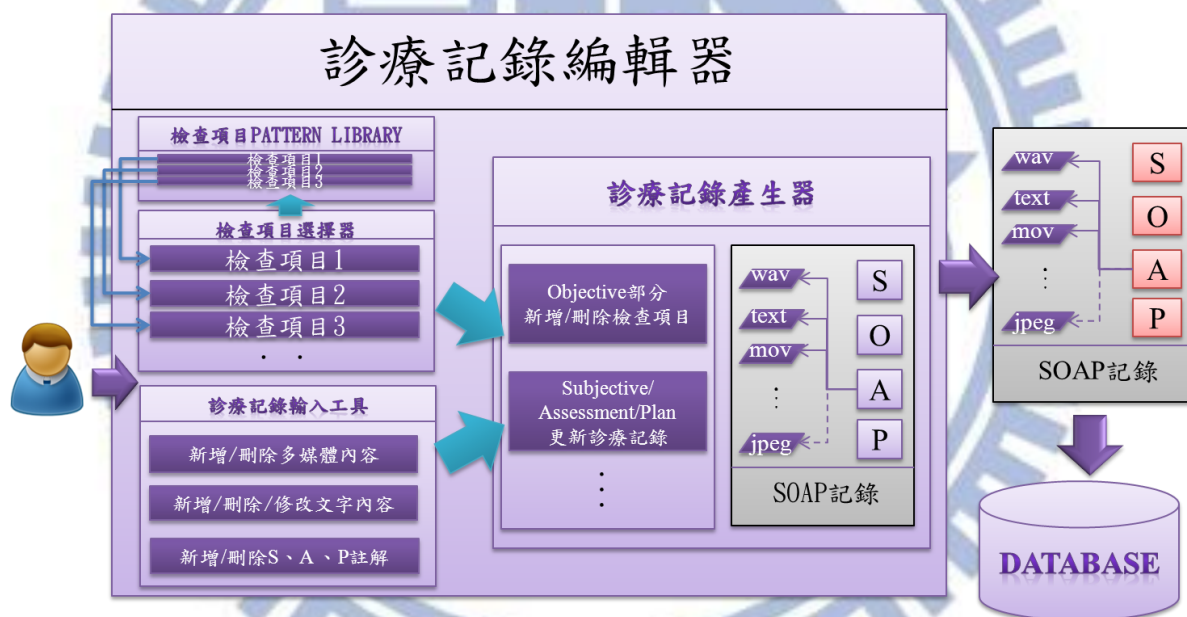


圖 16 診療記錄編輯器

3.5 診療記錄編輯器

3.5.1 檢查項目選擇器與診療記錄產生器

檢查項目選擇器(圖 17)提供醫生或醫療人員使用勾選的方式簡單的修改診療記錄檔上面的檢查項目。

首先，當醫生開啟診療記錄檔後，如欲新增檢查項目，可點選「修改檢查項目」功能，註解系統會依據 CDA header 中的 templateId 來判斷此診療記錄檔是依據何種樣板建立的。

根據樣板類型，到檢查樣板 Pattern Library 讀取可供新增的檢查項目，並列出目前已存在於診療紀錄中的檢查項目後，此時醫生可在勾選欲新增的檢查項目，或將已存在於診療記錄檔中的檢查項目刪除(取消勾選)，醫生確定修改後，註解系統會站存所勾選的項目，並將結果丟進診療記錄產生器，以產生新的診療記錄檔。

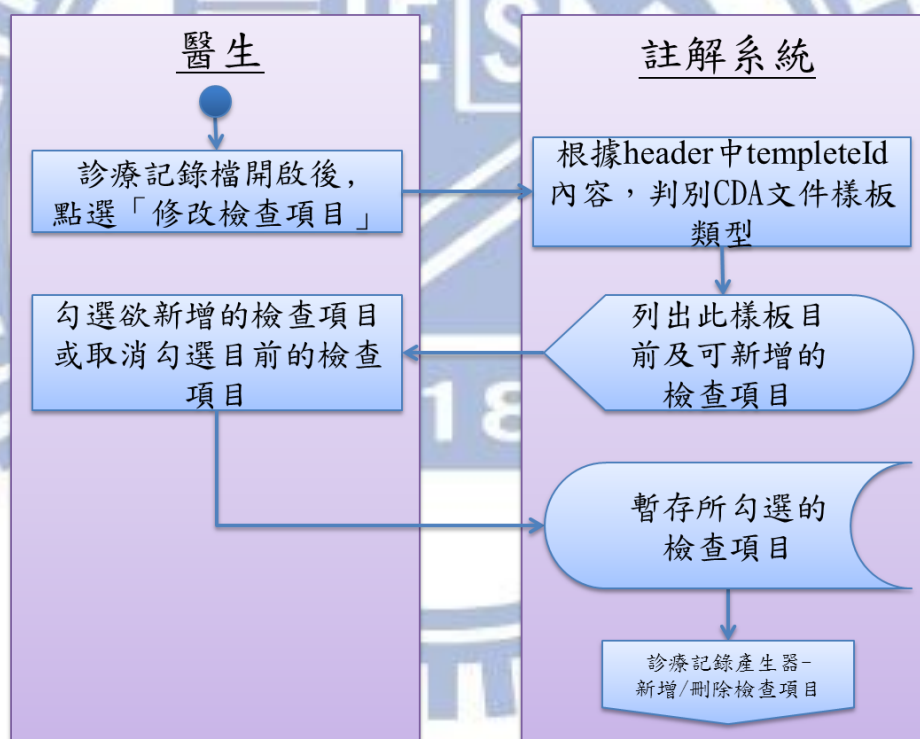


圖 17 檢查項目選擇器

診療記錄產生器此時會根據「新增/刪除檢查項目」的流程進行修改診療記錄檔的步驟。

首先產生器會先讀取之前醫生點選後的暫存檔內容，從頭開始依序讀取，先判斷此樣板是否仍有檢查項目未分析，若否，則表示已無檢查項目需要被新增/刪除，此時會進行將新產生的診療紀錄檔覆蓋原本診療紀錄檔的步驟後儲存到資料庫中並結束；反之，則表示有檢查項目可能被新增/刪除。

之後判斷此檢查項目是否有被醫生勾選作為檢查項目列表內的內容，若否，則表示此檢查項目可能被刪除或是本來診療紀錄檔內就沒有此檢查項目，這兩種情況在產生器上面的處理都是回到上一步判斷是否仍有檢查項目的步驟，表示修改過的診療紀錄檔中將不會存在此檢查項目；若是，則表示此檢查項目將被新增或本來就存在於診療紀錄檔上。此時產生器判斷原本的診療紀錄檔上是否存在此檢查項目，若是，則直接將診療紀錄檔上此檢查項目的內容複製到診療紀錄暫存檔上；若否，則讀取 pattern library，將此檢查項目新增到診療紀錄暫存檔，之後回到判斷是否仍有檢查項目的步驟。並重複之前的步驟直到沒有未檢查的檢查項目為止。

檢查項目新增完畢後將診療記錄檔剩餘的部分寫進診療紀錄暫存檔中，最後診療紀錄暫存檔覆蓋原有檔案，就產生了修改後的診療記錄檔。

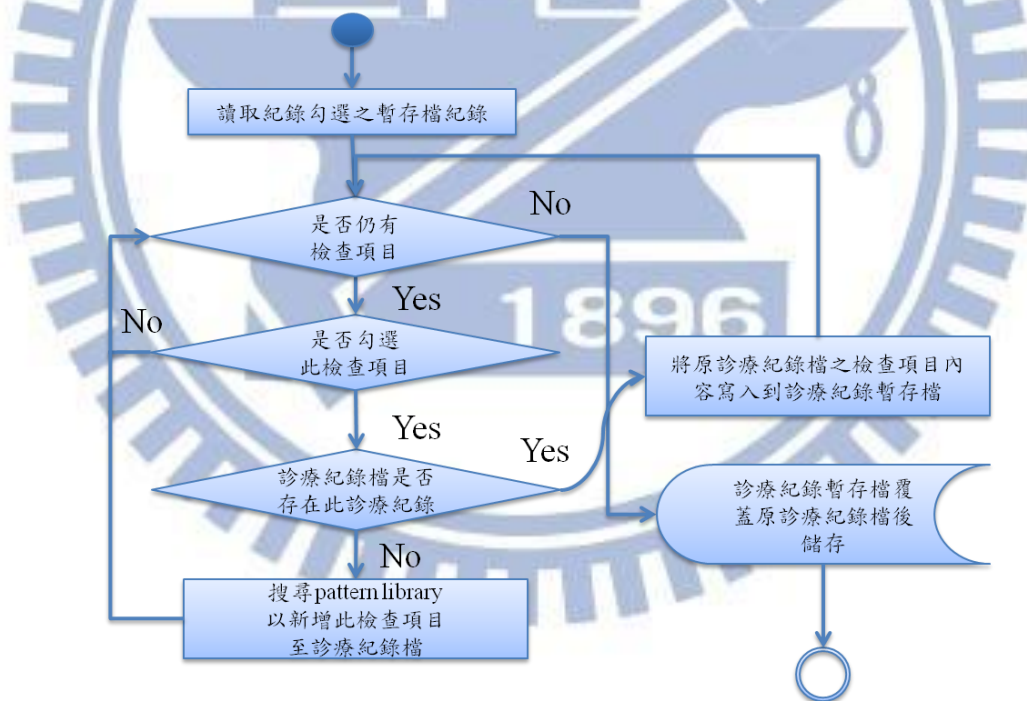


圖 18 診療記錄產生器(角色:註解系統) - Objective 部分新增/刪除檢查項目

3.5.2 診療記錄輸入工具與診療記錄產生器

診療記錄輸入工具是用來提供使用者新增/刪除/修改 Subjective/Assessment/Plan 等部份的註解項目及功能。每個 S、A、P 區塊都會預設有一個影音檔註解，醫生可使用功能區上的「Modify Examination」進行新增註解的動作。註解系統會根據醫生所選擇的註解類型及位置進行新增/刪除註解的動作。

醫生可在註解輸入欄位上輸入純文字內容、選擇外部連結的影音檔案位址作為註解內容或是直接按下「Save Recording File」將螢幕錄影及錄音檔作為目前進行之情境的多媒體註解，確定輸入完成後按下「Save」按鈕開始由診療記錄產生器讀取表單內容開始產生診療記錄檔。

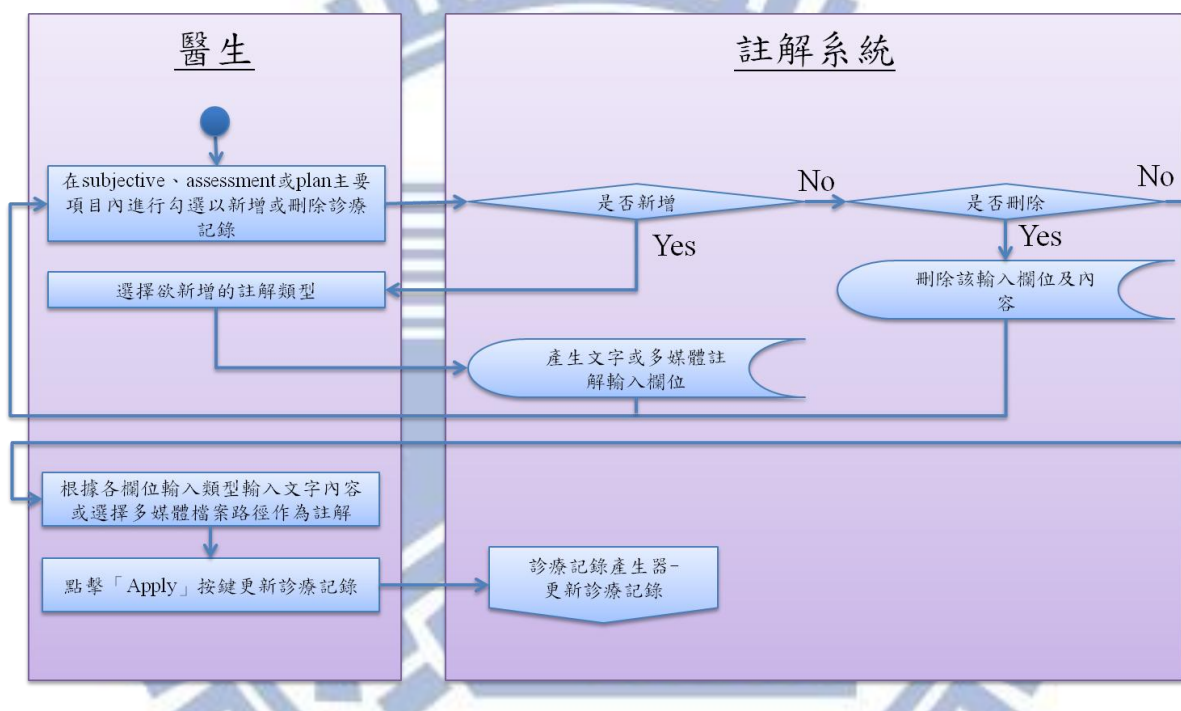


圖 19 診療記錄輸入工具

診療記錄產生器會依據「更新診療記錄」的程序進行，首先會根據使用者介面最上方的項目開始建立診療記錄檔的內容。

建立的邏輯將分為 Subjective/Assessment/Plan 一部分，另一部分為 Objective。原因是這兩部分的註解內容有些不同，Subjective、Assessment 與 Plan 可以放在一起處理，而 Objective 必須分開處理。

當建立 Subjective/Assessment/Plan 部分的註解內容時，註解系統會先將其樣板準備好，再根據註解型態(純文字或影音檔案)在樣板內建立註解內容。

Objective 的部分則需要掃過診療記錄檔，找到該檢查項目內的檢查欄位後，依據欄位的資料型態更新其內容。

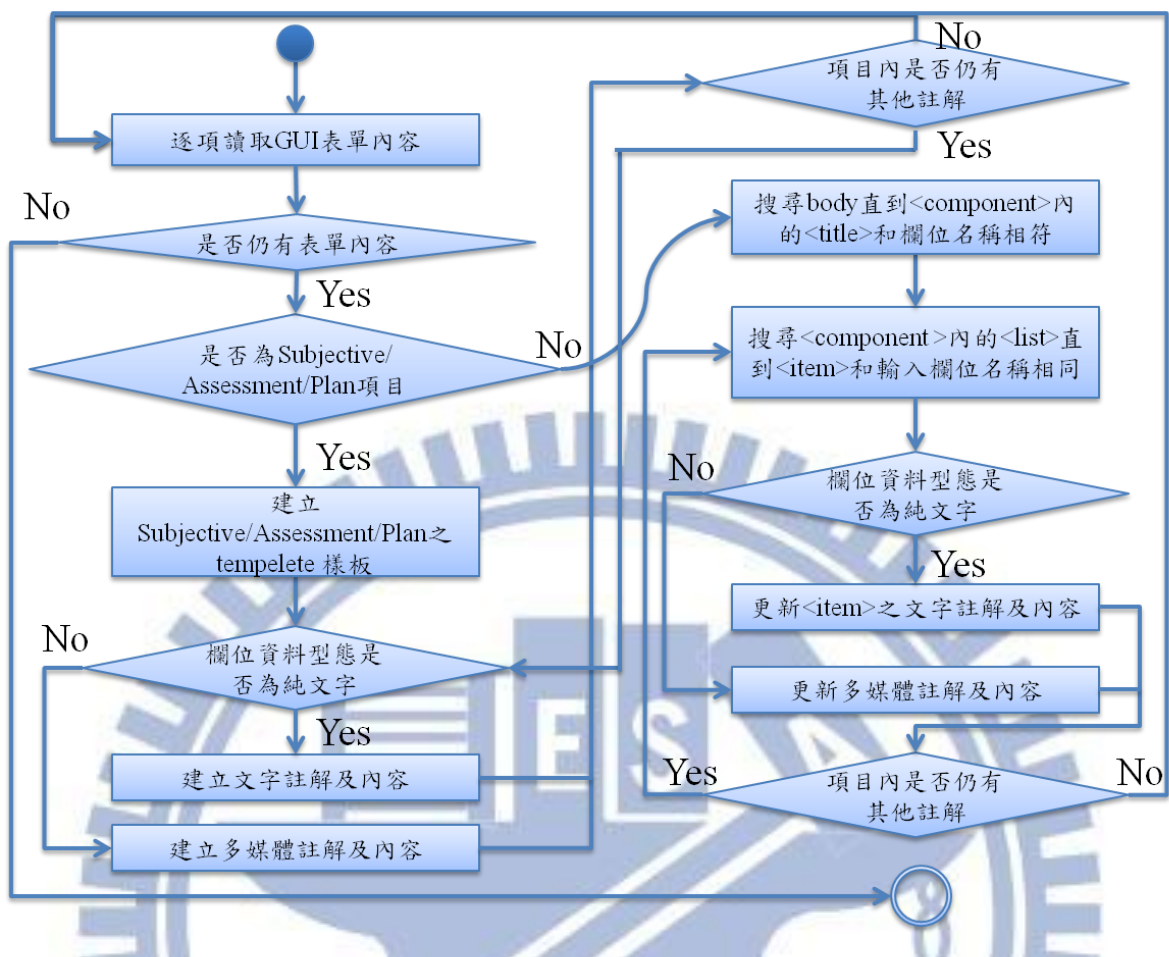


圖 20 診療記錄產生器(角色：註解系統)- S.O.A.P.更新診療記錄

3.6 實做說明

3.6.1 實做使用工具

我們的程式使用 Java 進行開發，選擇使用 Java 的原因如下：

- 一、支援 XML 格式：Java 內建 XML Parser 及 Generator，對 CDA 文件的處理、CDA 樣板上能提供極大的幫助，。
- 二、影音功能可利用 JMF(Java Media Framework)所提供的 Library，快速實做出所需要的螢幕錄影及錄音功能。
- 三、ImageJ 是一套使用 Java 所開發出來的免費影像軟體，能支援各種影像格式，特別是能解析 DICOM Image。利用 ImageJ 及其醫療影像註解工具之 Plugin 提供醫療影像的註解功能。
- 四、支援各種壓縮工具，對於檔案儲存及上傳前的包裝提供強大的助力。
- 五、提供完整的網路傳輸功能，能快速實作出上傳/下載檔案的功能。
- 六、跨平台的能力，實作出的程式能在任何平台上執行，可快速移植到各種不同系統。

3.6.2 實做結構說明

使用者介面主要是用三個大區塊組成(圖 23)，最外圍是 MedicalRecord_Displayer 用來產生 JFrame，Frame 內包含 MainToolPane 及 MedicalRecordPane，其功能分述如下：

1. MainToolPane 包含各種主要功能的按鍵，條列如下：
 - (1) Open：開啟診療紀錄檔
 - (2) Save：產生診療紀錄檔。
 - (3) Save Recording File：產生螢幕錄影及錄音檔案作為多媒體註解。
 - (4) Select Examination Template：開啟選擇樣板(如健康檢查)功能的面板。
 - (5) Modify Examination：開啟用來抽換 Objective 檢查項目的樣板，及新增/刪除 Subjective、Assessment、Plan 註解內容的面板。
2. MedicalRecordPane 包含以下功能：
 - (1) 呈現電子病歷中病人、醫師、醫院、病歷紀錄及 SOAP 的內容
 - (2) 提供使用者新增/刪除/修改檢查項目內容及註解內容的區塊。
 - (3) 解析診療紀錄檔
3. Navigator 上會列出診療記錄檔中所包含的每份 CDA 文件之日期，當使用者點選該日期，MedicalRecordPane 會直接跳到該診療記錄的位置供使用者檢視。

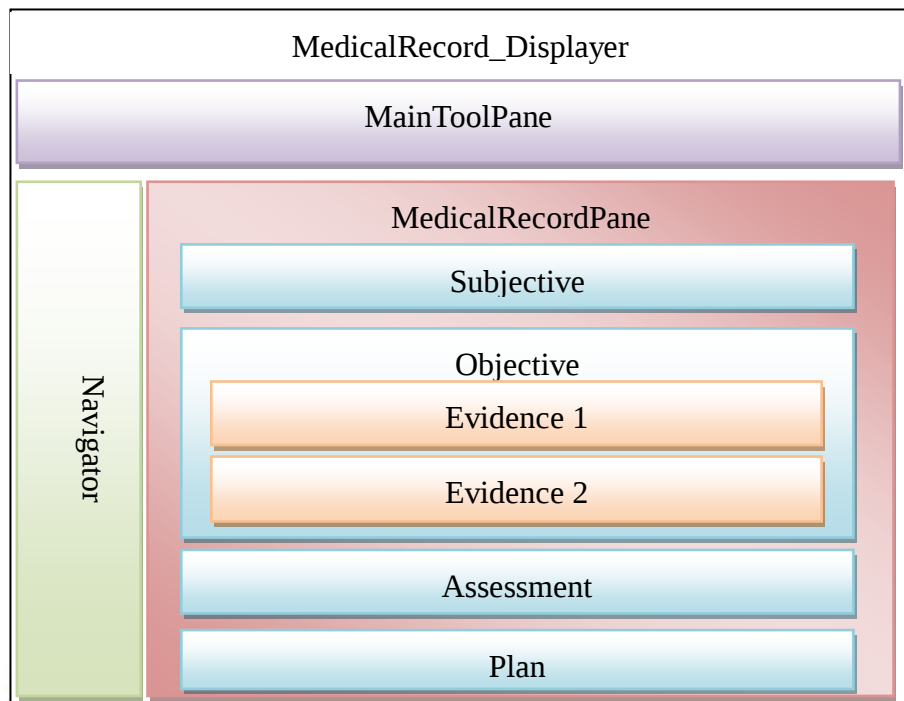


圖 21 使用者介面示意圖

整個註解系統的 Class Diagram 如圖 22 所示，診療紀錄檔中的所有紀錄在解析後都會在 MedicalRecordPane 中的 SOAP 相對應欄位呈現。

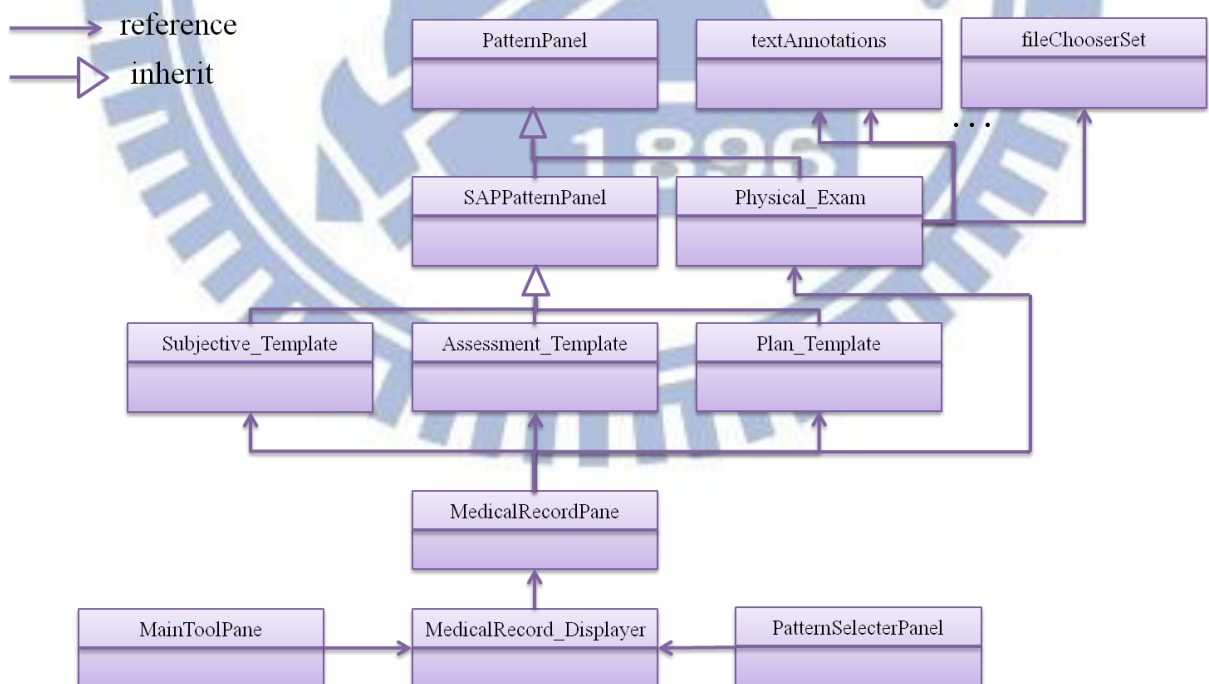


圖 22 註解系統 Class Diagram

我另外設計出輸入欄位，分別是 textAnnotations 及 fileChooserSet(圖 23)，其主要功能分述如下：

1. textAnnotations：

- (1) 包含一個 JLabel 作為欄位描述及 JTextArea 作為輸入區塊。
- (2) 定義 getInput()方法用來取得此 JTextArea 的實體。
- (3) exam 用來得知此輸入元件是屬於哪一個檢查項目或是 Subjective、Assessment、Plan 哪個部分。

2. fileChooserSet：

- (1) JLabel 作為欄位描述
- (2) JTextArea 作為顯示多媒體註解檔案位址，並提供點及後開啟多媒體檔案的能力。
- (3) JButton 用來開啟 fileChooser 以選擇作為多媒體註解的檔案。

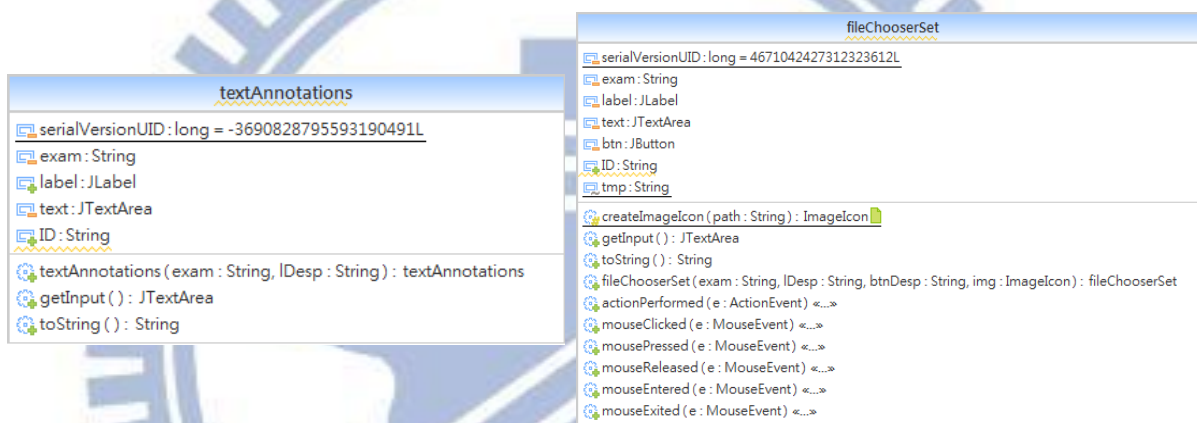


圖 23 textAnnotations Class 及 fileChooserSet Class

在 pattern 的設計上，先設計出 PatternPanel Class(圖 22)作為 SOAP 樣板的根本。它提供快速取得樣板上 Component 的能力，所有 Objective 的檢查項目都繼承此 class。提供取得 JPanel 上所有 Component 的能力是為了將來在產生診療紀錄檔時，能根據這些欄位產生 CDA 文件中<item>的內容。

SAPPatternPanel 繼承 PatternPanel 作為 Subjective、Assessment 及 Plan 樣板的母板，因為這三個樣板上的註解欄位數量不定，因此在 SAPPatternPanel 新增 text 與 multimedia 的 counter，用來配合 SAPDefaultTextAnnotationOID 與 SAPDefaultMultiMediaAnnotationOID 的常數產生辨認註解欄位的 identifier，並將此 identifier 賦予在新增的註解 Panel(即 textAnnotations 或 fileChooserSet)上。

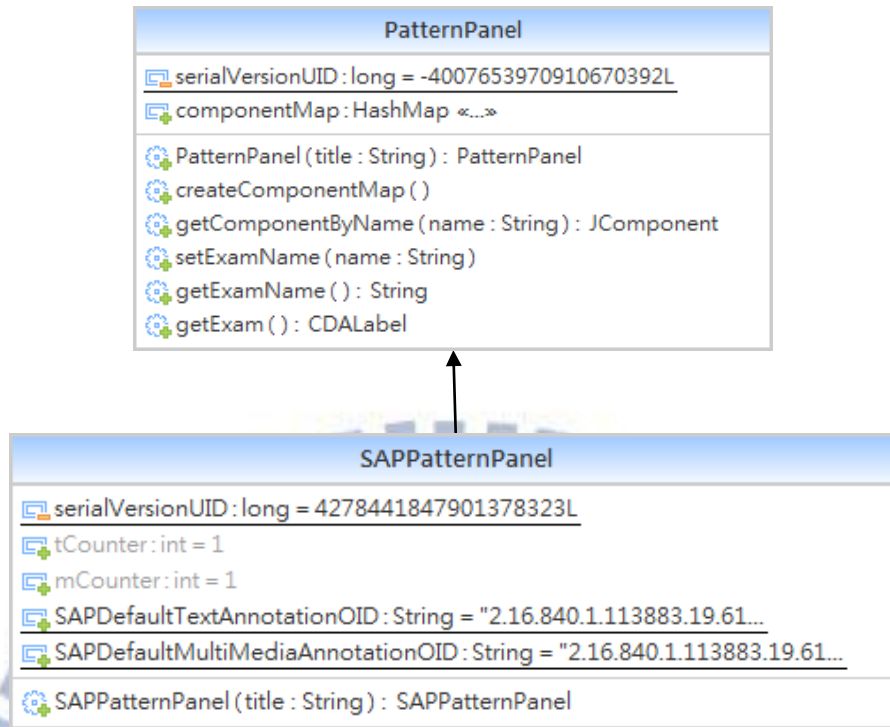


圖 24 PatternPanel Class 及 SAPPatternPanel Class

系統所提供的功能及實作敘述如下：

1. PatternSelectorPanel(圖 24)：提供 Objective 內之檢查項目樣板抽換功能及新增/刪除 Subjective、Assessment 及 Plan 功能。利用 Third Party Library 「CheckboxTree」為基礎，建構出內含可抽換之樣板及註解的樹，使用者利用勾選/取消勾選 checkbox 的方式進行操作。
2. 螢幕錄影及錄音功能是利用 JMF(Java Multimedia Framework)實作。

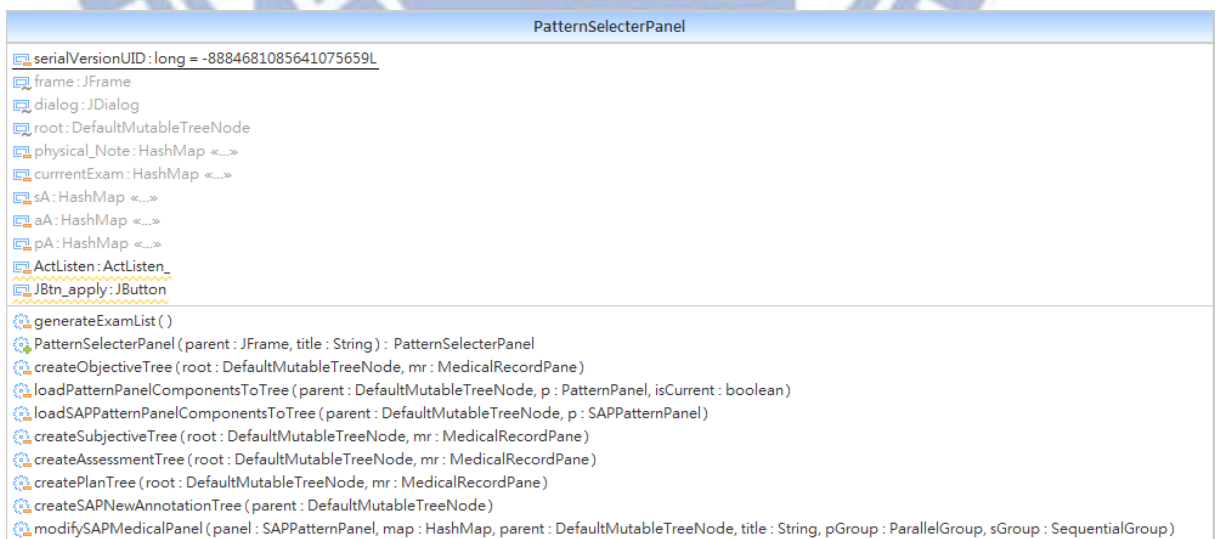


圖 25 PatternSelectorPanel Class

四、討論

4.1 擴充 CDA 格式探討

診療記錄檔是根據 CDA 格式建構而成，目前在政府的推導下，電子病歷的構成皆依照 CDA 的架構產生，因此本研究產生的診療紀錄檔能適用於大部份的醫療機構。

CDA 在設計時已有考量到支援 audio 與 video 格式，但過去沒有系統將其實做，而且其擴充的設計是很狹隘的，並不支援某些檔案格式。考量上述原因，本研究延伸 CDA 對於多媒體檔案支援的 codec 設計，遵循 CDA 的定義 Domain Media Type 格式(請參表 3)的精神，擴充 audio/wav 及 video/mov 等格式，系統所產生的螢幕錄影及錄音功能檔案將以此種格式附加於診療紀錄檔中。為了提供系統能支援將病患的過往病歷一併於 GUI 上呈現，再擴充<MultipleClinicalDocument>Tag，它將被擴充於<ClinicalDocument>外，以支援多份病歷同時存放於一份 CDA 檔案中。

4.2 直接匯入功能

依現行醫療作業，各項檢驗項目檢查完後的數據將直接存放於資料庫中，俟需要時由資料庫中取得各種檢查結果資料，彙整成一份 CDA 格式的電子病歷內容，因此醫師不需要手動去輸入一項一項的檢查項目結果到電子病歷中。考量此需求，本系統實作出 Import 功能，提供醫師將 CDA 格式病歷直接整份匯入到目前所開啟的診療紀錄檔中，增加系統的實用性。

4.3 以健康檢查為例之誘因

健康檢查有最豐富的也最完整的整個流程，有最多的觀察、最多的事証，相對於其他的專科檢查，就比較相對簡單，因此本論文以健康檢查為例。

五、實做展示

5.1 展示說明

以下將說明我們實做的註解工具，說明本系統提供哪些功能。

展示內容主要分為以下幾個部份：

- 開啟病人基本資料
- 選擇適合病人的檢查樣板
- 將螢幕錄影及錄音檔案存檔並連結到目前的診療紀錄
- 儲存目前 GUI 上的資料並產生一份診療紀錄檔
- Import 病人過往病歷
- 新增/刪除 SOAP 上的註解及檢查項目
- 診療紀錄導覽器介紹
- 螢幕錄影、錄音檔案播放器的使用
- 開啟數位化醫療影像多媒體註解系統

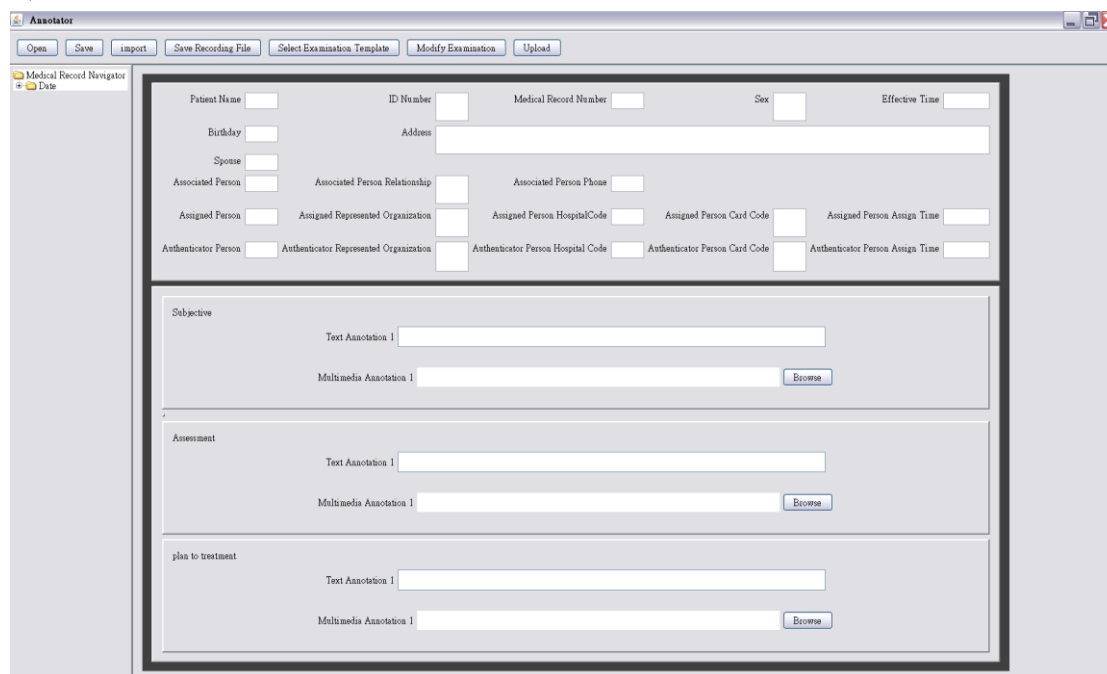


5.2 系統功能展示

在這一節裡，我們逐項介紹本系統的各種功能，搭配醫師看診的流程進行解說。

5.2.1 開啟多媒體註解系統

系統在一開始啟動時，螢幕錄影及錄音便自動開始，同時記錄使用者在診療紀錄上的動作到一份 log，利用此 log 可於播放時提供紀錄的內容供使用者直接跳到想看的部分。



The screenshot displays the 'Annotator' application window. At the top, there is a menu bar with options: Open, Save, Import, Save Recording File, Select Examination Template, Modify Examination, and Upload. Below the menu bar is a 'Medical Record Navigator' sidebar on the left. The main area contains a form with the following sections:

- Patient Information:** Fields for Patient Name, ID Number, Medical Record Number, Sex, Effective Time, Birthday, Address, Spouse, Associated Person, Associated Person Relationship, Associated Person Phone, Assigned Person, Assigned Represented Organization, Assigned Person Hospital Code, Assigned Person Card Code, Assigned Person Assign Time, Authenticator Person, Authenticator Represented Organization, Authenticator Person Hospital Code, Authenticator Person Card Code, and Authenticator Person Assign Time.
- Subjective:** Fields for Text Annotation 1 and Multimedia Annotation 1, with a 'Browse' button next to the multimedia field.
- Assessment:** Fields for Text Annotation 1 and Multimedia Annotation 1, with a 'Browse' button next to the multimedia field.
- Plan to treatment:** Fields for Text Annotation 1 and Multimedia Annotation 1, with a 'Browse' button next to the multimedia field.

圖 26 系統開啟初始畫面

5.2.2 開啟診療紀錄檔

點擊功能列上的「Open」(圖 26)將開啟檔案選取的畫面，以協助使用者選取欲開啟的診療紀錄檔。

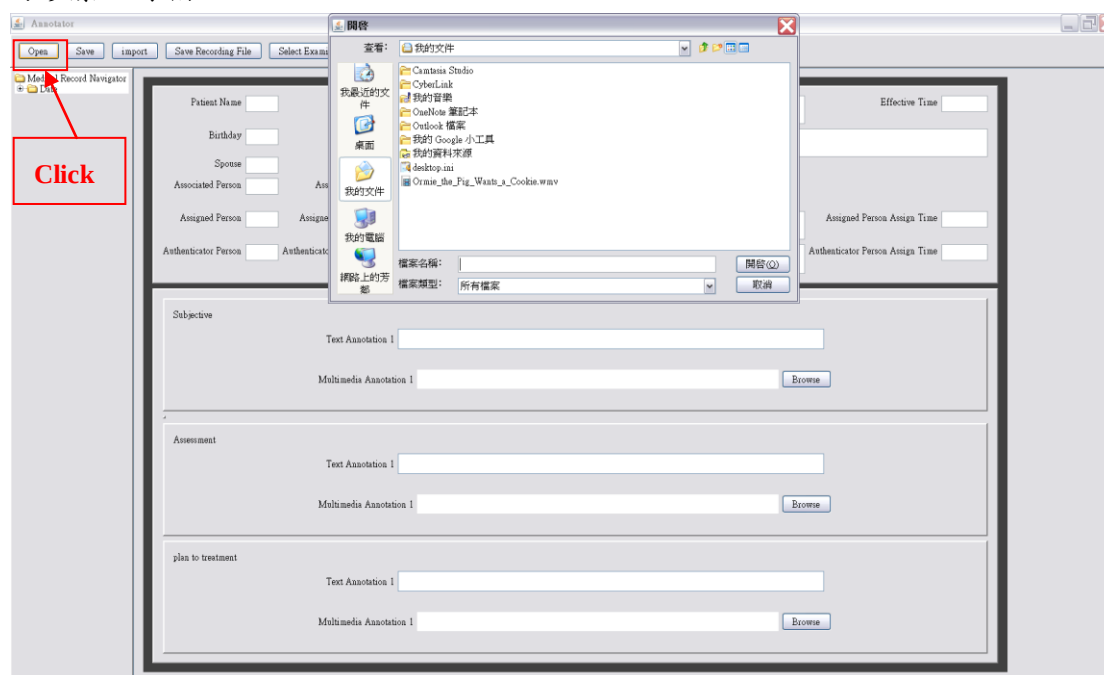


圖 27 開啟診療紀錄檔

檔案開啟後於 GUI 上的畫面如圖 28 所示，假設此時是 Subjective 階段，則畫面上所開啟的診療紀錄檔會只有病人的基本資料。

5.2.3 選擇檢查樣板

醫師聽取病人的主觀描述後，根據所描述的內容安排病人的檢查，此時醫師點擊「Select Examination Template」開啟可選擇的樣板，並且可利用勾選/取消勾選決定樣板內哪些是這次看診所需做的檢查。

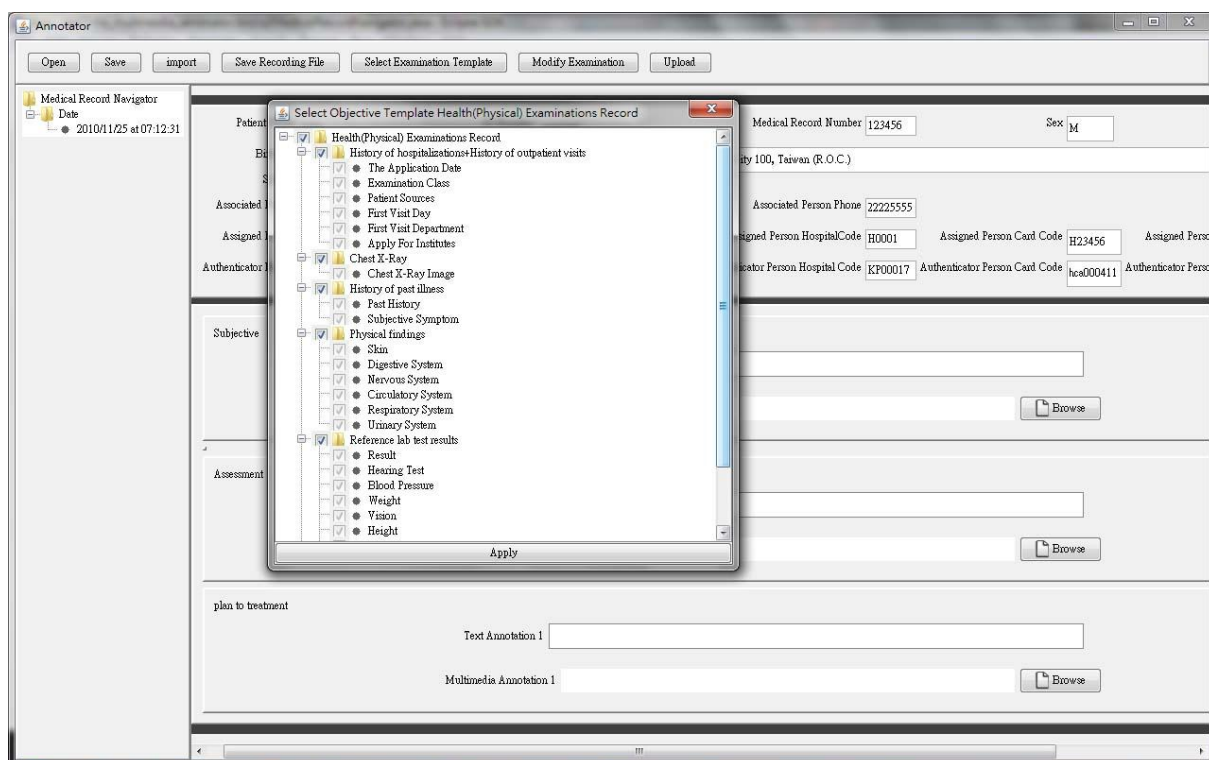


圖 28 開啟檢查樣板選擇器

選擇完畢後按下「Apply」按鈕，將樣板內容匯入到 GUI 上，畫面如圖 29 所示。

The screenshot shows the 'Annotator' application window. On the left is a 'Medical Record Navigator' pane with a tree view showing a folder 'Date' containing a file '2010/11/25 at 07:12:31'. The main area contains a form with the following sections:

- Top Bar:** Buttons for 'Open', 'Save', 'import', 'Save Recording File', 'Select Examination Template' (highlighted), 'Modify Examination', and 'Upload'.
- Patient Information:**
 - Patient Name: John
 - ID Number: 3456789
 - Medical Record Number: 123456
 - Sex: M
 - Birthday: 20000101
 - Address: Sec. 1, Bade Rd., Zhongzheng Dist., Taipei City 100, Taiwan (R.O.C.)
 - Spouse: Jane Wang
- Associated Person:**
 - Associated Person: Big John
 - Associated Person Relationship: Father
 - Associated Person Phone: 22225555
- Assigned Person:**
 - Assigned Person: Doctor Fan
 - Assigned Represented Organization: Department of physical examination
 - Assigned Person HospitalCode: H0001
 - Assigned Person Card Code: H23456
 - Assigned P...
- Authenticator Person:**
 - Authenticator Person: Doctor Lei
 - Authenticator Represented Organization: Department of Family Medicine
 - Authenticator Person Hospital Code: KP00017
 - Authenticator Person Card Code: hc8000411
 - Authenticator P...
- Subjective:**
 - Text Annotation 1: [Text input field]
 - Multimedia Annotation 1: [Text input field] with a 'Browse' button.
- History of hospitalizations/History of outpatient visits:**
 - Patient Sources: [Text input field]
 - Apply For Institutes: [Text input field]
 - The Application Date: [Text input field]
 - Examination Class: [Text input field]
 - First Visit Day: [Text input field]
 - First Visit Department: [Text input field]
- Bottom Bar:** A tab labeled 'Chest X-Ray'.

圖 29 插入檢查樣版後的畫面

5.2.4 儲存螢幕錄影檔案作為註解

醫生安排完病人該做的檢查後，便可點擊「Save Recording File」將截至目前為止的螢幕錄影及錄音檔案作為 Subjective 階段的多媒體註解，並且可加註文字敘述於文字註解的欄位上。

The screenshot shows the 'Annotator' software window. At the top, there is a menu bar with 'Open', 'Save', 'import', 'Save Recording File', 'Select Examination Template', 'Modify Examination', and 'Upload'. The 'Save Recording File' button is highlighted with a red box and an arrow pointing to it from a red box containing the text '2. Click 「Save Recording File」'. Below the menu bar, there is a 'Medical Record Navigator' on the left showing a date '2010/11/25 at 07:12:31'. The main area contains patient information fields: Patient Name (John), ID Number (3456789), Medical Record Number (123456), Sex (M), and Address (Sec. 1, Bade Rd., Zhongzheng Dist., Taipei City 100, Taiwan (R.O.C.)). Below this, there are fields for Associated Person (Big John), Relationship (Father), Associated Person Phone (22225555), Assigned Person (Doctor Fan), Assigned Person Hospital Code (H0001), Assigned Person Card Code (H23456), Authenticator Person (Doctor Lai), Authenticator Person Hospital Code (KP00017), and Authenticator Person Card Code (hca000411). The 'Subjective' section has a 'Text Annotation 1' field with the value 'health examination'. Below this, there is a 'Multimedia Annotation 1' field with the value 'C:\Users\Colin\Videos\ScreenRecording 2012-08-09 at 14.51.14.mov' and a 'Browse' button. A red box with an arrow points to the 'Multimedia Annotation 1' field from a red box containing the text '1. Link the recording file to multimedia annotation automatically'. At the bottom, there is a 'History of hospitalizations+History of outpatient visits' section with fields for Patient Sources, Apply For Institutes, The Application Date, Examination Class, First Visit Day, and First Visit Department. A large blue circular watermark with the year '1896' is visible in the background.

2. Click 「Save Recording File」

1. Link the recording file to multimedia annotation automatically

圖 30 將螢幕錄影及錄音檔作為多媒體註解

5.2.5 儲存診療紀錄檔

此時醫生已經做完 Subjective 階段的工作了，於是按下「Save」按鍵決定要儲存的位置及檔案名稱，確定後產生診療紀錄檔(圖 31)，該檔案符合 HL7-CDA 格式(表 32)。

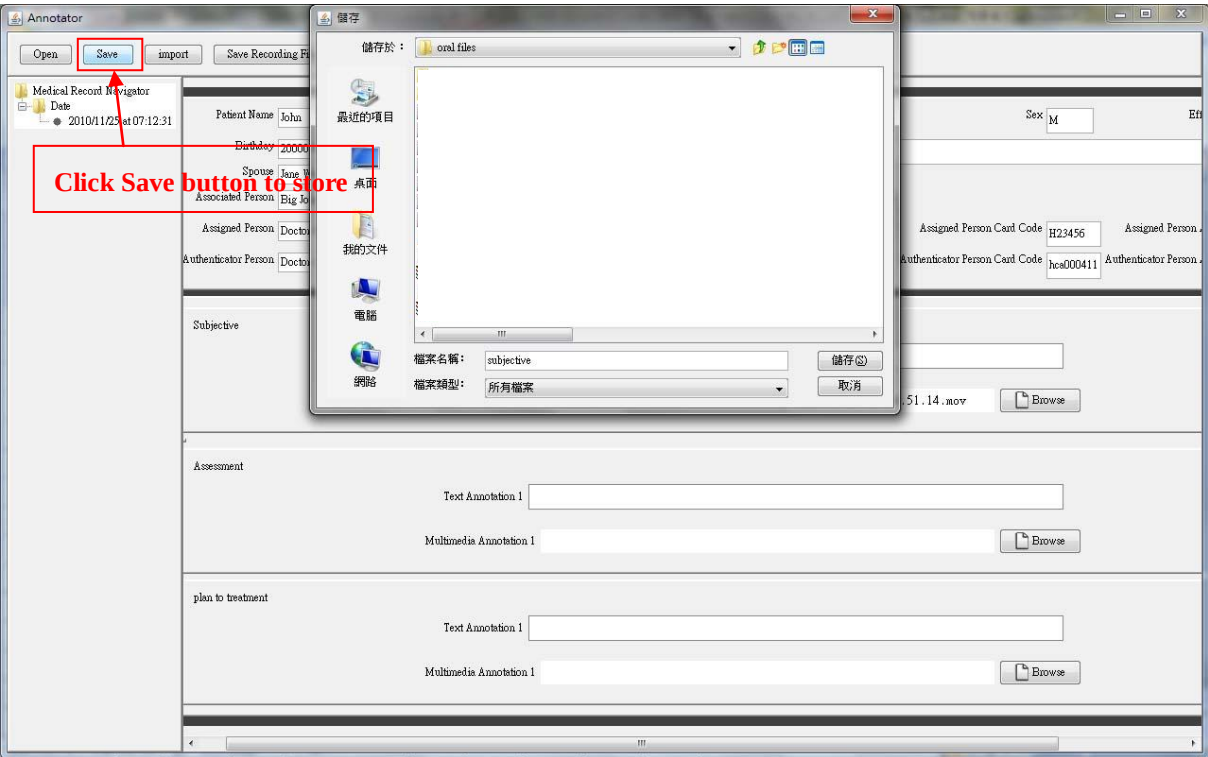


圖 31 儲存檔案

表 10 Subjective 階段產生的診療紀錄檔範例

診療紀錄檔範例
<pre><?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?> <MultipleClinicalDocument> <ClinicalDocument xmlns="urn:hl7-org:v3" xmlns:voc="urn:hl7-org:v3/voc" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" classCode="DOCCLIN" moodCode="EVN" xsi:schemaLocation="urn:hl7-org:v3 CDA.xsd"> <typeId extension="POCD_HD000040" root="2.16.840.1.113883.1.3"/> <templateId extension="level 1" root="2.16.840.1.113883.2.33.10.110.1"/> <templateId extension="level 2" root="2.16.840.1.113883.2.33.10.110.2"/> <id extension="c266" root="2.16.886.111.100000.100000.1"/> <code code="11492-6" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC" displayName="Provider-unspecified history and physical note"/> <title>Health(Physical) Examinations Record</title> <effectiveTime value="20101125053247"/> <confidentialityCode/> <languageCode code="zh-TW"/> </ClinicalDocument> </MultipleClinicalDocument></pre>

```

<setId/>

<versionNumber value="1"/>

<recordTarget contextControlCode="OP" typeCode="RCT">

  <patientRole classCode="PAT">

    <id extension="123456" root="2.16.886.111.100000.100000.2"/>

    <addr>Sec. 1, Bade Rd., Zhongzheng Dist., Taipei City 100, Taiwan (R.O.C.)</addr>

    <telecom use="H" value="(02) 12345678"/>

    <patient classCode="PSN" determinerCode="INSTANCE">

      <id extension="A123456789" root="2.16.886.101.20003.20001.9"/>

      <name>John</name>

      <administrativeGenderCode code="M" codeSystem="2.16.840.1.113883.5.1"/>

      <birthTime value="20000101"/>

    </patient>

  </patientRole>

</recordTarget>

<author contextControlCode="OP" typeCode="AUT">

  <time value="20010101"/>

  <assignedAuthor classCode="ASSIGNED">

    <id extension="H0001" root="2.16.886.111.100000.100000.3"/>

    <id extension="H23456" root="2.16.886.101.20003.20014.1"/>

    <id extension="H12345" root="2.16.886.101.20003.20014.2"/>

    <assignedPerson classCode="PSN" determinerCode="INSTANCE">

      <name>Doctor Fan</name>

    </assignedPerson>

    <representedOrganization classCode="ORG" determinerCode="INSTANCE">

      <id extension="101" root="2.16.886.111.100000.100000.5"/>

      <name>Department of physical examination</name>

    </representedOrganization>

  </assignedAuthor>

</author>

<legalAuthenticator contextControlCode="OP" typeCode="LA">

  <time value="20000408"/>

  <signatureCode code="S"/>

  <associatedEntity classCode="ASSIGNED">

    <id extension="KP00017" root="2.16.886.111.100000.100000.3"/>

    <id extension="hca000411" root="2.16.886.101.20003.20014.1"/>

    <id extension="hca000412" root="2.16.886.101.20003.20014.2"/>

    <assignedPerson classCode="PSN" determinerCode="INSTANCE">

```



```

<name>Doctor Lai</name>

</assignedPerson>

<representedOrganization classCode="ORG" determinerCode="INSTANCE">

  <id extension="101" root="2.16.886.111.100000.100000.5"/>

  <name>Department of Family Medicine</name>

</representedOrganization>

</associatedEntity>

</legalAuthenticator>

<participant contextControlCode="OP" typeCode="NOT">

  <associatedEntity classCode="NOK">

    <code code="SPS" codeSystem="2.16.840.1.113883.5.111"/>

    <assignedPerson classCode="PSN" determinerCode="INSTANCE">

      <name>Jane Wang</name>

    </assignedPerson>

  </associatedEntity>

</participant>

<participant contextControlCode="OP" typeCode="NOT">

  <associatedEntity classCode="ECON">

    <code code="" codeSystem="2.16.840.1.113883.5.111"/>

    <telecom use="H" value="22225555"/>

    <associatedPerson classCode="PSN" determinerCode="INSTANCE">

      <name>Big John</name>

    </associatedPerson>

  </associatedEntity>

</participant>

<component contextConductionInd="true" typeCode="COMP">

  <structuredBody classCode="DOCBODY" moodCode="EVN">

    <component contextConductionInd="true" typeCode="COMP">

      <section classCode="DOCSECT" moodCode="EVN">

        <code code="61150-9" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC" displayName="Subjective"/>

        <title>Subjective</title>

        <text>

          <list>

            <item id="2.16.840.1.113883.19.613.1.1">health Examination</item>

          </list>

          <renderMultiMedia referencedObject="ScreenRecording 2012-08-09 at 14"/>

        </text>

      </entry>

```

```

<observationMedia ID="ScreenRecording 2012-08-09 at 14" classCode="OBS" moodCode="EVN">

  <id root="2.16.840.1.113883.19.613.2.1"/>

  <value mediaType="video/mov" xsi:type="ED">

    <reference value="C:\Users\Colin\Videos\ScreenRecording 2012-08-09 at 14.51.14.mov"/>

  </value>

</observationMedia>

</entry>

</section>

</component>

<component contextConductionInd="true" typeCode="COMP">

  <section classCode="DOCSECT" moodCode="EVN">

    <code code="35517-2" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC" displayName="Assessment"/>

    <title>Assessment</title>

    <text>

      <list>

        <item id="2.16.840.1.113883.19.613.1.1"/>

      </list>

      <renderMultiMedia referencedObject=""/>

    </text>

    <entry>

      <observationMedia ID="" classCode="OBS" moodCode="EVN">

        <id root="2.16.840.1.113883.19.613.2.1"/>

        <value mediaType="video/mov" xsi:type="ED">

          <reference value=""/>

        </value>

      </observationMedia>

    </entry>

  </section>

</component>

<component contextConductionInd="true" typeCode="COMP">

  <section classCode="DOCSECT" moodCode="EVN">

    <code code="18776-5" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC" displayName="plan to treatment"/>

    <title>plan to treatment</title>

    <text>

      <list>

        <item id="2.16.840.1.113883.19.613.1.1"/>

      </list>

      <renderMultiMedia referencedObject=""/>

```

```

</text>

<entry>

  <observationMedia ID="" classCode="OBS" moodCode="EVN">

    <id root="2.16.840.1.113883.19.613.2.1"/>

    <value mediaType="video/mov" xsi:type="ED">

      <reference value=""/>

    </value>

  </observationMedia>

</entry>

</section>

</component>

</structuredBody>

</component>

</ClinicalDocument>

</MultipleClinicalDocument>

```

5.2.6 匯入診療紀錄檔

假設此時病患已經將 Objective 階段的檢查做完，並進入了 Assessment 階段，醫生在開啟了病人檢查結果進行評估的同時，需要參考該名病人過去的紀錄以利評估，此時可以使用功能列上的「import」功能，匯入過去的診療紀錄檔(圖 32)，其結果如圖 33 所示。

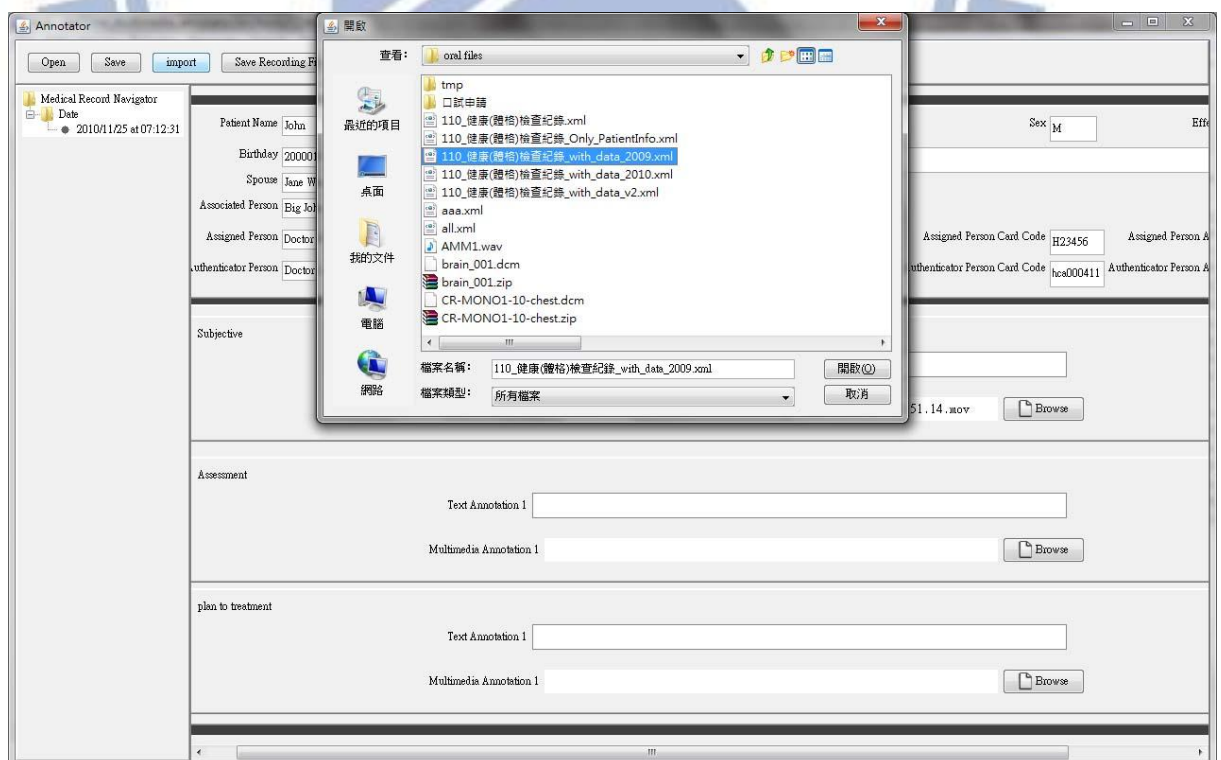


圖 32 匯入診療紀錄檔

The screenshot shows the 'Annotator' application window. On the left is a 'Medical Record Navigator' pane with a tree view of dates. The main area contains a form with various fields. A red box labeled 'The imported data' points to the form fields.

Medical Record Navigator:

- 2010/11/25 at 07:12:31
- 2010/11/18 at 17:52:12

Form Fields:

- Text Annotation 1
- Multimedia Annotation 1
- Text Annotation 1
- Multimedia Annotation 1
- ID Number: 3456789
- Medical Record Number: 123456
- Sex: M
- Effective Time: 1118175212
- Address: Sec. 1, Bade Rd., Zhongzheng Dist., Taipei City 100, Taiwan (R.O.C.)
- Associated Person Relationship: Father
- Associated Person Phone: 22225555
- Assigned Represented Organization: Department of physical examination
- Assigned Person Hospital Code: H0001
- Assigned Person Card Code: H23456
- Assigned Person Assign Time: 20010101
- Authenticator Represented Organization: Department of Family Medicine
- Authenticator Person Hospital Code: KP00017
- Authenticator Person Card Code: hca000411
- Authenticator Person Assign Time: 20000408
- Text Annotation 1: Health Examinations
- Multimedia Annotation 1: C:\Users\Colin\Desktop\SMU1.mov
- Urine Proteins: Normal

圖 33 匯入歷史資料後之畫面

5.2.7 診療紀錄導覽功能

當醫生匯入越來越多檔案時，本系統在畫面左方提供導覽功能(圖 34)，使醫生能快速找到該診療紀錄檔的位置，而不需慢慢捲動畫面找尋。

The screenshot shows the 'Annotator' application window. On the left is a 'Medical Record Navigator' pane with a tree view of dates. The main area contains a form with various fields. A red box labeled 'It will scroll to the medical record zone after clicking the date' points to the 'Medical Record Navigator' pane.

Medical Record Navigator:

- 2010/11/25 at 07:12:31
- 2010/11/18 at 17:52:12
- 2010/11/11 at 20:42:23
- 2010/11/03 at 09:22:56
- 2010/10/15 at 11:30:43
- 2010/10/01 at 15:31:31

Form Fields:

- Patient Name
- ID Number
- Medical Record Number
- Sex
- Effective Time
- Birthdate
- Address
- Spouse
- Associated Person
- Associated Person Relationship
- Associated Person Phone
- Assigned Person
- Assigned Represented Organization
- Assigned Person Hospital Code
- Assigned Person Card Code
- Assigned Person Assign Time
- Authenticator Person
- Authenticator Represented Organization
- Authenticator Person Hospital Code
- Authenticator Person Card Code
- Authenticator Person Assign Time
- Subjective
- Text Annotation 1
- Multimedia Annotation 1
- Assessment
- Text Annotation 1
- Multimedia Annotation 1
- plan to treatment
- Text Annotation 1
- Multimedia Annotation 1

圖 34 診療紀錄導覽器

5.2.8 新增/刪除 診療紀錄檔上註解或檢查項目以及診療紀錄檔上傳

醫生評估完後，開始向病人解說病情，並利用「Save Recording Rile」功能(參考 5.2.4 節)將過程記錄於 Assessment 區塊內之多媒體註解欄位上，此時可以決定是否進入 Plan 階段，規劃下一次的看診內容；或是新增更多的 Assessment 的註解項目。欲達到此目的，使用者可以點擊「Modify Examination」功能，開啟新增/刪除診療紀錄檔註解及檢查項目的選擇器功能(圖 34)。

另外點擊功能列上的「upload」可選擇將診療紀錄檔及相關註解檔案上傳到伺服器。

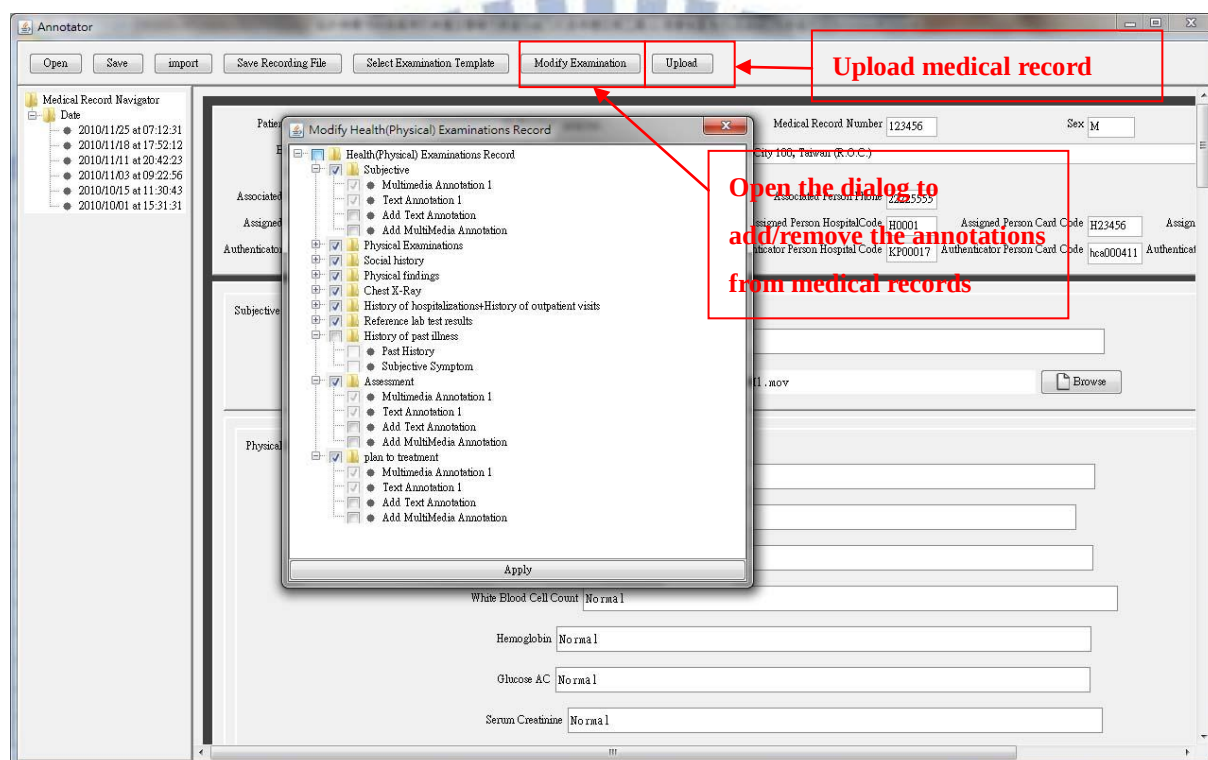


圖 35 開啟選擇器以新增/刪除診療紀錄檔上的註解或檢查項目

5.3 播放螢幕錄影及錄音檔

本系統將會紀錄使用者在 GUI 上的動作，並在播放器上列出這些動作，供使用者選擇所欲觀看的時間點，而不必每次都從頭看到尾才能看到自己想看的內容。錄製好的螢幕錄影及錄音檔是以 QuickTime 的格式播放，本系統使用“QuickTime For Java”函式庫製作我們的 Video Player。播放器畫面如圖 35 所示，左方選單列會列出使用者的所有動作供使用者點擊並跳至該動作產生的時間點。此外使用者只需點選 Multimedia Annotation 上的檔案連結，當檔案格式為 .mov 時即可開啟此播放器並同時播放註解檔案。

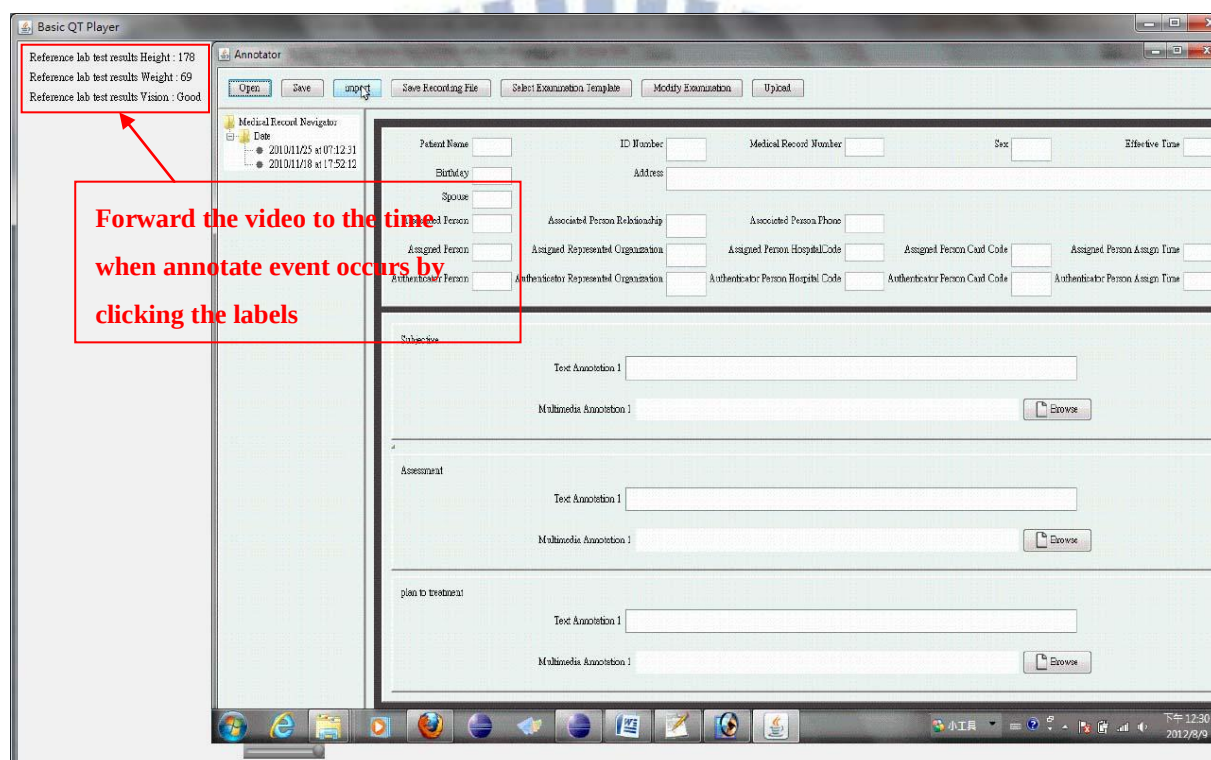


圖 36 螢幕錄影及錄音檔播放器

5.4 醫療影像多媒體註解工具

醫療影像多媒體註解工具提供在 DICOM 醫療影像上新增/刪除/修改/播放多媒體註解的能力。當使用者開啟的註解檔案格式為 DICOM 格式時會自動啟動此註解工具。

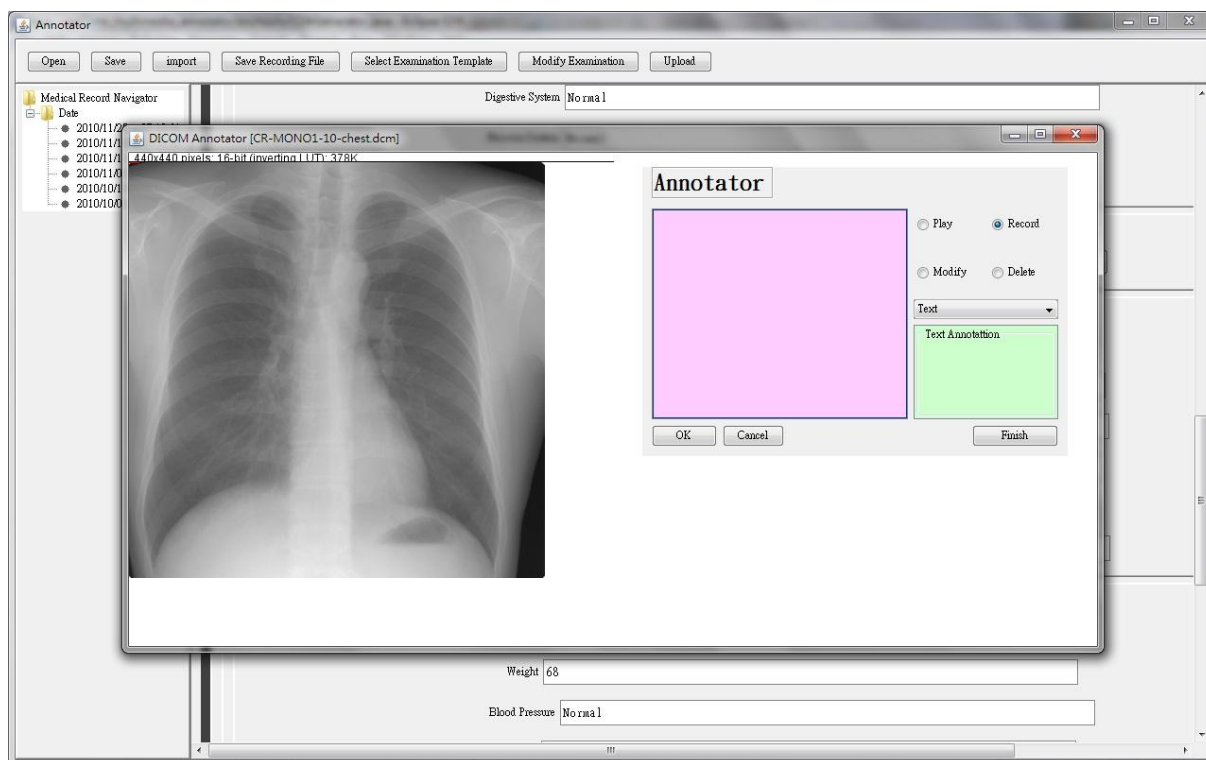


圖 37 醫療影像多媒體註解工具

六、結論

6.1 總結

本論文提出的方法，解決了醫師在進行醫療影像註解時花費過多時間的問題，同時滿足以下特點，

- 相容於 HL7-CDA 格式，能快速轉換成適用於國內外各醫療院所的電子病歷資訊系統的格式。
- 提供即時紀錄看診過程並記錄成影音檔案的能力，該檔案可作為看診時註解的一部分。
- 提供 SOAP 樣板化的操作方式，使醫師於看診時能抽換檢查項目樣版及註解。

表 11 本論文特色比較表

工具 功能	Sante DICOM Viewer	MicroDicom	Osiris 4.19	本論文
註解編輯	●	●	●	●
影像處理	●	●		●
支援各類影 像格式	●	●		●
DICOM影像	●	●	●	●
影像調整	●			●
即時記錄	×	×	×	●

6.2 未來發展方向

- 本研究所產生的診療紀錄檔為 CDA 格式，是建構在 XML 的基礎上，可利用 XSLT 快速將診療紀錄檔轉換成為網頁在各類瀏覽器上呈現。
- 診療紀錄的取得可搭配電子病歷系統的存取權限設定及限制下載次數等方式，進行安全性控管。
- 診療紀錄檔內容可搭配 Partial DRM 的方式，保護病歷內容不被未授權存取的人使用。
- 增加診療紀錄檔案管理的能力

REFERENCES

- [1] Health Level Seven International, available at: <http://www.hl7.org/>
- [2] HL7 Taiwan, available at: <http://www.hl7.org.tw/>
- [3] HL7 version 3 - HL7book, available at: http://hl7book.net/index.php?title=HL7_version_3
- [4] Clinical Document Architecture, Release 2, available at: <http://archive.hl7.org/v3ballotarchive/v3ballot2006sep/html/infrastructure/cda/cda.htm>
- [5] HL7 Clinical Document Architecture, Release 2.0, available at: <http://xml.coverpages.org/CDA-Release2-Unofficial.html>
- [6] Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM), NEMA Publications, "DICOM Standard", 2008, available at: <ftp://medical.nema.org/medical/dicom/2008>
- [7] Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC®), available at: <https://loinc.org/>
- [8] SNOMED Clinical Terms® (SNOMED CT®), available at: http://www.nlm.nih.gov/research/umls/Snomed/snomed_main.html
- [9] F. Wang, C. Rabsch, and P. Liu, "Native Web Browser Enabled SVG-based Collaborative Multimedia Annotation for Medical Images," in Proceedings of the 2008 IEEE 24th International Conference on Data Engineering, Washington, DC, USA, 2008, pp. 1219–1228.
- [10] I. F. Amaral, F. Coelho, J. F. P. da Costa, and J. S. Cardoso, "Hierarchical medical image annotation using SVM-based approaches," in Information Technology and Applications in Biomedicine (ITAB), 2010 10th IEEE International Conference on, 2010, pp. 1–5.
- [11] How To Write A History/Physical Or SOAP Note On The Wards, available at: <http://www.scrubnotes.com/2007/08/how-to-write-historyphysical-or-soap.html>
- [12] Learning to write case notes using the SOAP format.(subjective, objective, assessment, and plan) , available at: <http://www.highbeam.com/doc/1G1-90679562.html>
- [13] ITU-T X-Series Recommendations, available at: <http://www.itu.int/rec/T-REC-X/en>
- [14] Data Types - Abstract Specification, available at: <http://archive.hl7.org/v3ballotarchive/v3ballot7/html/foundationdocuments/helpfiles/datatypes.htm>
- [15] Data Types - Abstract Specification, available at: <http://amisha.pragmaticdata.com/v3dt/datatypes.html#datyp2introwhat>
- [16] HL7 Reference Information Model, available at: <http://www.hl7.org/implement/standards/rim.cfm>
- [17] HL7 Development Framework (HDF) , available at: <http://gforge.hl7.org/gf/project/hdf/>
- [18] S.-H. Jang and W.-Y. Kim, "Defining a new annotation object for DICOM image: a practical approach," Comput Med Imaging Graph, vol. 28, no. 7, pp. 371–375, Oct. 2004.

- [19] M. Möller and S. Mukherjee, “Context-Driven Ontological Annotations in DICOM Images - Towards Semantic PACS,” in HEALTHINF, 2009, pp. 294–299.

