一個製作臨床病歷記錄的網基平台

A Web-based Platform for Implementing Clinical Notes

陳金榮[a], *溫嘉憲[a, b], 葉大成[c], 陳琦文[d]

[a]台中榮民總醫院資訊室, [b]東海大學資訊科學與工程系
[c]台中榮民總醫院一般外科, [d]鉅仁科技股份有限公司

*E-mail : chwen@vghtc.gov.tw

摘要

為推行電子病歷，台中榮總發展了一個製作臨床病歷記錄的網基平台。此平台將每一份臨床記錄分為樣式與內容兩部份，並提供樣式設計家、內容編輯器及記錄產生器等功能。各臨床單位可利用樣式設計家設計所需的臨床記錄樣式；醫師則以內容編輯器輸入病歷資料；記錄產生器可依樣式將輸入的內容資料轉換成文章式的臨床記錄供線上閱覽或列印。輸入的病歷資料以 XML 格式儲存於資料庫中，可提供日後臨床人員進行醫學研究分析。使用本網基平台發展臨床病歷記錄，不須軟體發展人員的介入，可節省大量的發展人力，亦大幅簡化並縮短了臨床病歷記錄電腦化的過程。目前已完成的臨床記錄樣式共有 144 種，包含全院各臨床科的住院病歷摘要、手術記錄、及出院病歷摘要。

***關鍵字**：臨床病歷記錄、電子病歷、網基平台*

Abstract

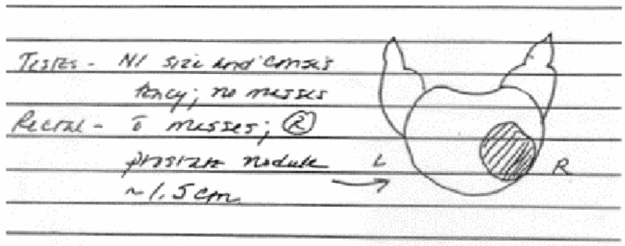
Taichung Veterans General Hospital has developed a web-based platform for implementing clinical notes as a pilot system to promote electronic patient records. Each clinical note is partitioned into a template and a set of data contents. The platform provides three functions, named template designer, content editor, and note generator, for physicians to implement patients' clinical notes. The template designer is used to set up the format, called template, of a clinical note. A physician may enter and edit contents of a clinical note by the content editor under its template. According to the template and entered contents, the note generator generates a textual note for review and print. Using this web-based platform, a hospital may simplify the process in implementing her tremendous clinical notes without devoting any application designer. There are 144 templates of admission notes, operation notes, and discharge notes in TCVGH now.

***Keywords**: Clinical note, Electronic patient record, web-based platform*

壹、緒論

隨著網際網路的普遍使用，電子病歷已成為全世界醫療資訊發展的趨勢。行政院衛生署近年來亦大力推動醫療院所間的電子病歷交換[8]，促成了我國各大醫院積極投入電子病歷的發展。除了 HIS 已開發的各類醫囑外，臨床病歷記錄(Clinical Notes，以下簡稱臨床記錄)成為現階段電子病歷發展的重點。

台中榮民總醫院自 1982 年起，使用 IBM 大型主機，發展其整體性醫院資訊系統(HIS)。由於所使用的 IMS 階層式資料庫不支援多媒體資料，PCS/ADS 應用作業發展工具亦無法提供圖形使用者介面，文書編輯處理的能力也非常有限；雖然應用作業功能相當完整而有效率，卻與時下居主流地位的網基應用作業在操作使用上有相當的落差。尤其醫師在製作病歷記錄或診斷證明書時，更感不便。因此經過審慎的評估後，於公元 2000 年決定進行全院資訊系統再造工程[2]，並選定以 J2EE（Java 2 Enterprise Edition ）為應用系統發展及執行環境，以網基臨床記錄為新系統的先導計畫[5]。



圖一：一位醫師手繪的前列腺結節草圖，資料來源[9]

製作臨床紀錄是臨床醫師每日的例行工作，網基臨床記錄必須完全配合醫師的需求，並為其接受且樂於使用，方能推行成功。然而發展網基臨床記錄有若干問題有待解決：首先臨床記錄的種類及格式繁多，除有住院病歷摘要、病程記錄、手術記錄、出院病歷摘要、…等分類外；不同臨床科對不同的部位或不同的疾病又可能有不同格式的臨床記錄；例如一般外科的住院病歷摘要就依 Breast、Stomach、Intestine、Appendix、Hernia、Liver、Biliary、Pancreas、Thyroid、Jaundice、Abdomen Pain 等部位而有不同的表格。交由資訊人員逐項發展，不但曠時費日，亦不見得符合臨床醫師的需求，最好由各臨床科醫師自行設計所需的臨床記錄。再則一份臨床記錄網頁的內容與資料複雜度遠超過一般網頁，例如乳癌的住院病歷摘要包括主訴、現在病症、過去病史、家族病史、系統性複查、理學檢查、手術狀況、檢查（驗）報告（含影像)、印象、治療計畫等部份，每一部份的網頁複雜度都較一般商用

網頁為大[6]。而且這些頁面常會視需要而修改，每當頁面更動時，後端資料庫也要跟著改變，以保持新舊版本間資料的同步。此外，網基臨床記錄需要提供較複雜的繪圖功能，例如圖一所表達前列腺節結的位置及大小即非以 JSP、ASP、或 PHP 等網基程式能輕易完成的。更有甚者，目前醫院評鑑皆要求臨床醫師製作的各臨床記錄應該是一篇內容完整且文筆優美的文章，要整合許多不同來源的病歷資料並將之轉化為可讀性高的文章式臨床記錄，實非易事。

為解決上述問題，台中榮總與廠商鉅仁科技合作發展了一個製作臨床記錄的網基平台。此平台依從框架(frame)的概念[11]，將一份臨床記錄分為樣式(template)與內容(content)兩部份；不同病患的臨床記錄可共用相同的樣式，而在臨床記錄資料庫中儲存各自的內容。此平台亦提供了樣式設計家(template designer)、內容編輯器(content editor)及記錄產生器(note generator)三項功能。樣式設計家供各臨床部科設計所需的臨床記錄樣式，並將樣式以 XML 格式儲存在伺服器中[7]，同時產生相對應的臨床記錄資料庫。內容編輯器則供臨床醫師取用所需的臨床記錄樣式後，有效的輸入並編輯臨床記錄的內容，此內容自動以 XML 格式儲存在相對應的病歷資料庫內，供各科臨床醫師進行醫學研究之用。為方便輸入醫師閱覽並於日後隨時提供查詢參閱，記錄產生器可將資料庫儲存的資料轉化為圖文並茂的文章式臨床記錄。本平台也提供了臨床記錄列印的功能，列印文章式臨床記錄，以符合現行紙本病歷的規定。

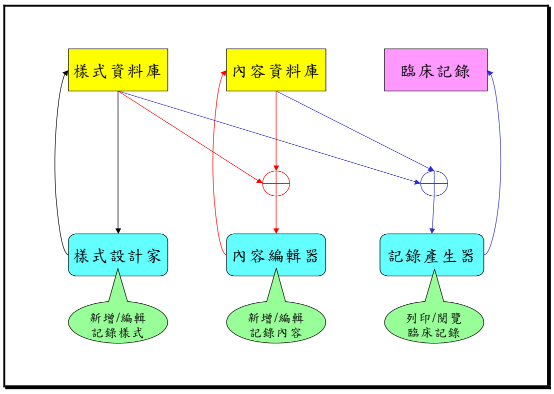
此臨床記錄網基平台已於 2003 年起在台中榮總啟用。該年 1~3 月完成全院各臨床科的住院病歷摘要，9~10 月完成手術記錄，次年 1~2 月完成出院病歷摘要；目前共有 144 種臨床記錄樣式。

貳、材料與方法

臨床記錄若以傳統的資料處理方法來設計，軟體開發人員須設計記錄的輸入螢幕格式、儲存輸入資料及其衍生資料的資料庫，並依資料處理程序撰寫程式。一旦使用者的需求改變，即使只是新增一個資料欄位，軟體開發人員就得修改輸入的螢幕、資料庫的欄位、以及與此資料相關的所有程式並測試。如果臨床記錄的格式改變頻繁，軟體開發人員的人力成本就會急遽增加，而回應時效也會拉長。

台中榮總在發展其 HIS 之初，即建立了使用單位作業協調人制度，由各單位協調人負責設計修改所有螢幕格式與表單及使用者訓練，從而加速了應用作業的發展。因此在發展網基臨床記錄時，亦希望引用相同的概念，資訊單位只須提供一製作臨床記錄的網基作業平台，各臨床科即可自行設定各種臨床記錄的樣式，臨床醫師則視需要選出樣式並輸入病患相關的臨床資料，最後由平台自動產生臨床記錄。

圖二顯示此網基平台的設計概念與功能。每一份臨床記錄皆有其對應的樣式檔與內容資料。樣式設計家用來新增或編輯臨床記錄的樣式，所得樣式以 XML 檔案型式儲存在樣式資料庫中[10]。內容編輯器取用樣式資料庫中的樣式及內容資料庫的資料來新增或編輯臨床記錄的內容，其結果回存於內容資料庫內。記錄產生器則視臨床記錄的種類及樣式將內容資料庫的資料轉化為文章式的臨床記錄。

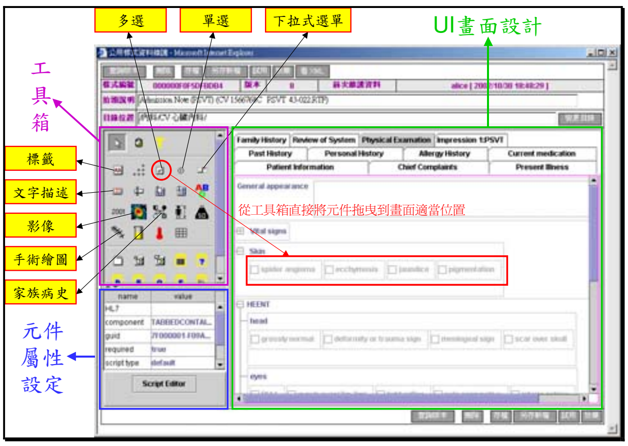


圖二：臨床記錄網基平台的設計概念與功能

一、樣式設計家

樣式設計家提供各臨床科自行設計所需各種臨床記錄樣式的功能，其作法如下：

1. 以圖形化的視覺介面，讓設計臨床記錄樣式者以滑鼠拖曳的方式，來設定每一個元件在畫面中所出現的位置及其包含關係。
2. 以填寫或選擇方式設定元件的各種屬性，如元件的標題、是否為必填項、預設值、選擇元件的選項等。
3. 以選擇方式設定各元件的資料來源，以便在新增臨床記錄時自動向外部來源取用資料，減少醫師輸入的工作。
4. 編輯完畢後，將每一個元件的屬性值轉成 XML 格式，再整合成一個 XML 檔案（稱為樣式檔）儲存到樣式資料庫中[12]。
5. 每一種臨床記錄的樣式被修改後版本會自動更新，並建立新的內容資料庫。本平台會保留舊的樣式版本來對應舊的內容資料，而新的樣式版本則會自動引用到新輸入的資料上。



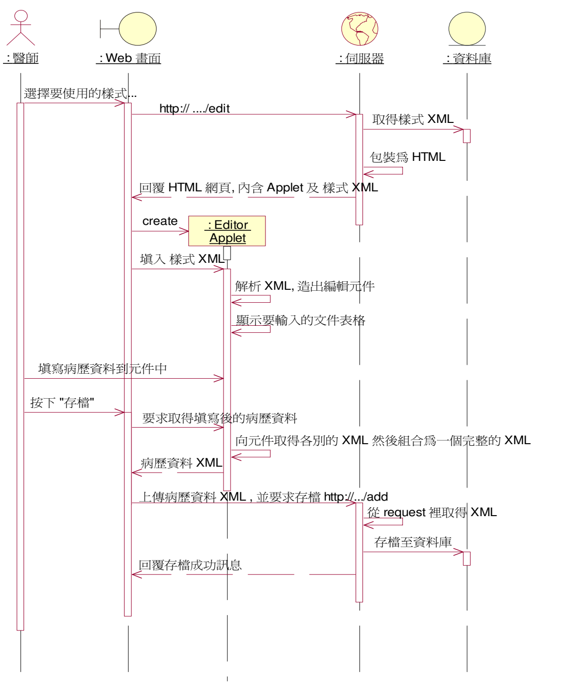
圖三：樣式設計家在瀏覽器上呈現的外觀

樣式設計家引用一套網基應用系統介面速成工具 OpenPath PageBuilder 的概念[1][3][4]，提供包含文字

描述、手術繪圖、家族病史等多種元件，讓設計者以拖曳方式，於最短時間內編輯出完整的臨床記錄樣式。圖三為樣式設計家在瀏覽器上呈現的外觀：右邊為 UI 畫面設計部分；左上角的工具箱提供各類元件供設計者選擇拖曳到 UI 畫面上；左下角則顯示作用中的元件其屬性名稱及屬性值，設計者可直接在那修改屬性值。

二、內容編輯器

內容編輯器供醫師輸入/編輯病患的臨床病歷資料。使用時可根據病患的科別、醫師、或疾病別選擇所需的臨床記錄樣式顯示在瀏覽器上；輸入完成後會將內容以 XML 檔案傳給伺服器處理並儲存。圖四描述在新增一份臨床記錄時，使用者、Web 畫面、伺服器、和資料庫之間的互動順序。

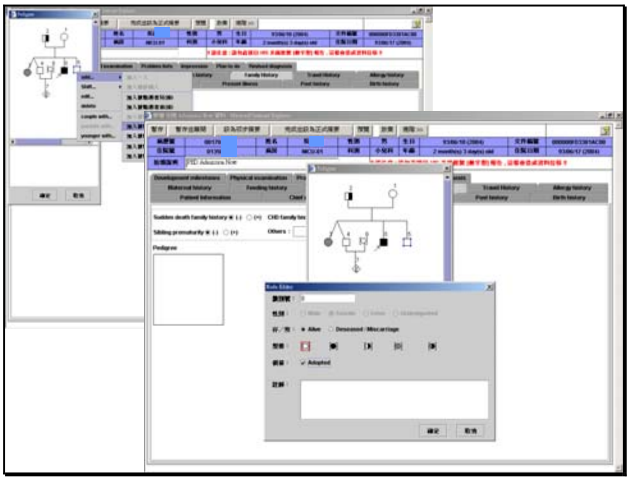


圖四：新增臨床記錄時，使用者、Web 畫面、伺服器、和資料庫之間互動的順序圖

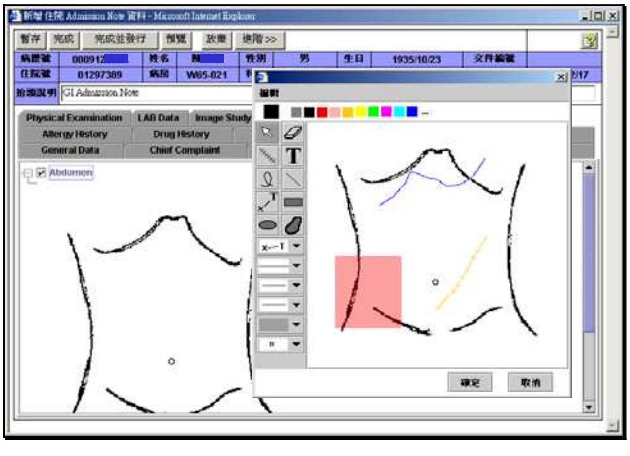
由於臨床研究資料的收集多以住院病歷為主，故醫師應在病患住院期間，嚴謹地製作其住院病歷摘要、病程記錄、檢查（驗）報告、手術記錄、治療記錄、用藥記錄、…等，最後於病患出院製作出院病歷摘要時整理出一份完整的住院病歷資料。目前的臨床記錄多為自由格式的文章式記錄，且使用之醫學詞彙亦無規則律定，很難直接用來進行研究統計分析。為配合各臨床科建立其研究資料庫，本平台提供了多種選點輸入的方式來提昇記錄資料的品質，例如單選、複選、下拉式選單；自動顯現小日曆供輸入日期；自動顯現小算盤供輸入數目等。此外並有自動檢視輸入資料功能，例如必填項是否輸入資料、條件輸入選項條件符合後會自動出現需要輸入的資料欄、文字欄提供片語輸入與拼字檢查的功能等。只要在設計樣式時設定要求的規格，內容編輯器在資料輸入時會自動檢查其正確性。

除了醫師自行輸入資料外，內容編輯器可依樣式之設定自動由不同資料來源取得病歷資料，供醫師編輯後加入臨床記錄，以簡化製作臨床記錄資料的過程。自動取用的病歷資料包括自 HIS 取用各類檢查（驗）報告，自 PACS 取用醫學影像，亦可讀取醫師準備的數位影像等。

因應臨床記錄多媒體資料的特性與需求，內容編輯器提供了家族病史圖、手術記錄圖等圖形繪製及加註的功能。家族病史圖的繪製如圖五，每一親屬節點皆以選擇性別、存歿、健康型態等特徵及與現有節點關係後，自動加入圖中。為方便手術記錄圖之繪製，內容編輯器具有類似小畫家的功能如圖六，可供醫師選取庫存圖譜或病患醫學影像以為底圖，並在其上描繪手術位置、長度、加以文字註記等。



圖五：以選項方式繪製家族病史圖



圖六：臨床記錄平台的繪圖功能

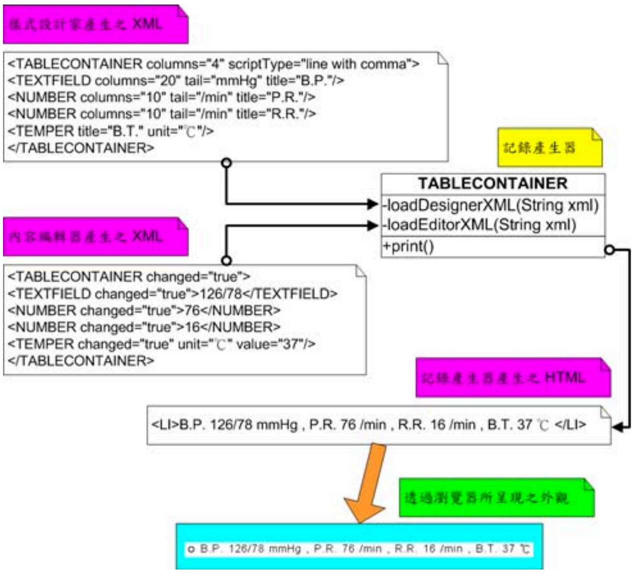
三、記錄產生器

記錄產生器將醫師輸入的記錄內容，轉換成文章式的病歷，供醫師直接在電腦上閱覽，或從病房印表機列印出來夾在紙本病歷內。其處理程序如圖七。記錄產生器先取得樣式的 XML 檔建立閱覽所需的各元件後，填入對應內容的 XML 資料，再呼叫元件的 print() 來輸出其 HTML 資料。各元件依本身的屬性輸出相對應的 HTML，再由容器元件整合成完整的 HTML 文件。圖形元件將圖形輸出至暫存目錄，再由 HTML 裡

的<img..>標籤來連結該圖。最後整個 HTML 回傳給瀏覽器以供閱覽，或傳送至印表伺服器列印。

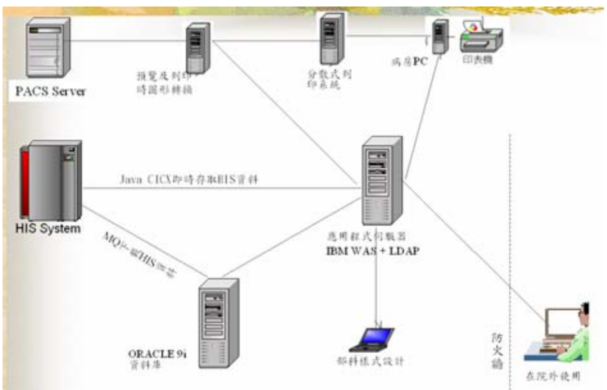
參、結果

台中榮總現有病床數 1491 床，其中急性床 1235 床，佔床率為 90.4%，平均住院天數為 9.11 天，每日住(出)院人數約 130 人次。自 2003 年元月啟用本網基平台，目前臨床記錄樣式有 144 項，其中住院病歷摘要 72 項，出院病歷摘要 33 項，手術記錄 39 項。



圖七：記錄產生器處理程序

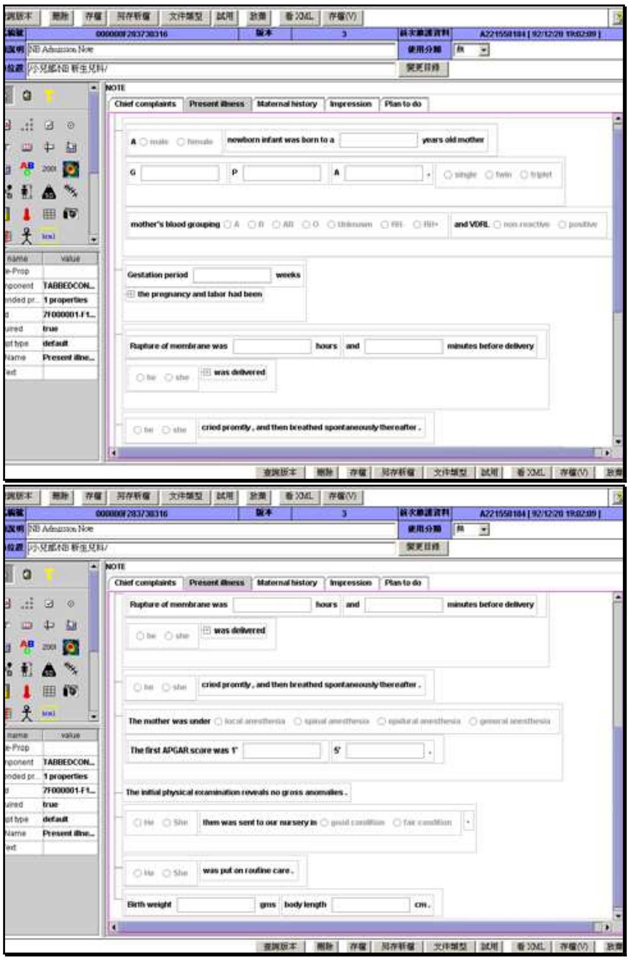
臨床記錄網基平台在台中榮總的整體施行架構如圖八。臨床醫師除了可在醫院內使用本平台外，亦可經由網際網路在院外使用。本平台的核心為 IBM WebSphere V5.0.2 應用程式伺服器、IBM SecureWay LDAP 及 Oracle 9i 資料庫管理系統。應用程式伺服器及資料庫管理系統的硬體設備為 IBM RS/6000 SP2 9076-550，作業系統為 AIX 4.3.3。病患基本資料係以 IBM Message Queue (MQ)從主機上的 HIS 中下載，其檢查(驗)報告或過去病歷記錄則以 Java CICX 線上即時存取，並可即時讀取病患影像貼到臨床記錄上。內容輸入完成後可組成文章式臨床記錄供閱覽並在病房印表機列印。



圖八：臨床記錄網基平台整體施行架構

臨床記錄樣式的繁複不一，端視各臨床科的需求而定。例如一般外科乳癌病患的住院病歷摘要即包括 chief complaint、present illness、past history、family history、personal history、review of system、physical examination、laboratory data or image studies、GS conditions、impression 及 plan to do 等十一部份；而兒童醫學部的新生兒住院病歷摘要則僅包括 chief complaint、present illness、maternal history、impression 及 plan to do 等五部份。

以下將以新生兒住院病歷摘要為範例，展示臨床醫師使用本網基平台之實際情形。圖九顯示以樣式設計家設計樣式中的 present illness 部份，其餘部份多為文字內容不予贅述。圖十為使用內容編輯器輸入 present illness 的內容。圖十一則為記錄產生器所產生的文章式住院病歷摘要。

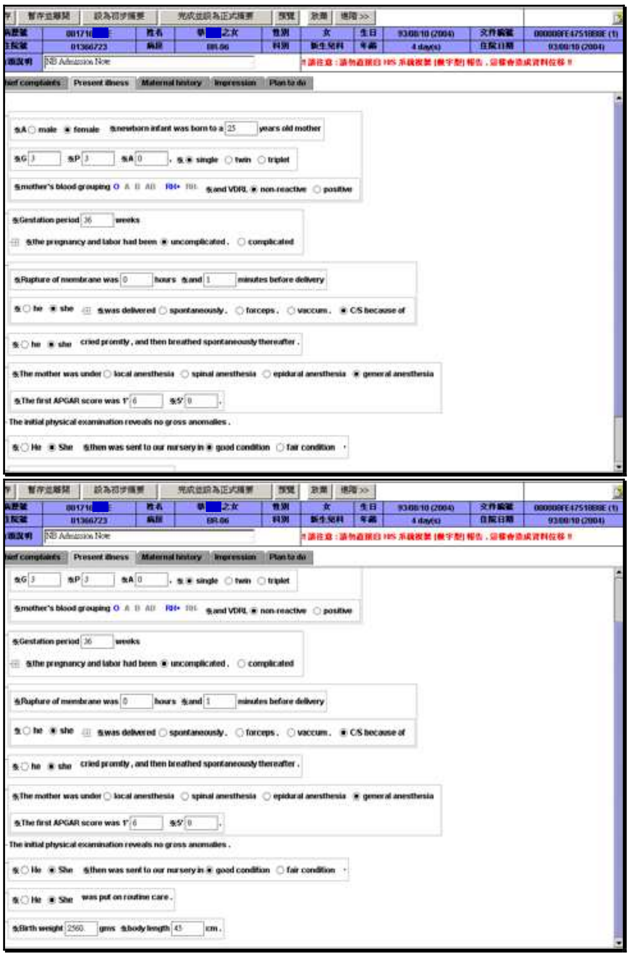


圖九：以樣式設計家設計新生兒住院病歷摘要樣式中 present illness 部份

肆、討論與結論

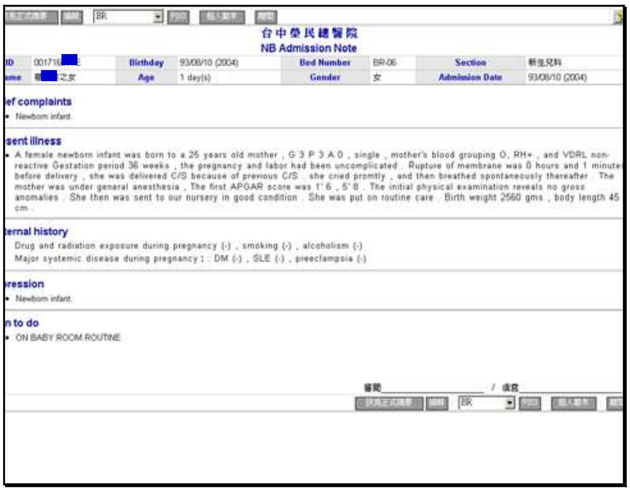
使用本網基平台來進行臨床記錄樣式的設計、更改與測試，只須以圖形化介面來設定各元件在畫面上的位置與屬性，幾乎完全不需要軟體開發人員的參與，不需要修改程式，大幅減少資訊人員的負擔，亦加速了電腦化臨床記錄的發展。

然而本平台實際運作後，發現有下列問題需要注意與改善：



圖十：以內容編輯器輸入新生兒住院病歷摘要中 present illness 部份

1. 為了滿足複雜的使用者介面需求，採用 Java Swing 來實作 Applet，前端必須安裝 Java Plug-in，以致本平台對硬體設備規格要求較純粹 HTML 網頁為高。
2. Java Plug-in 雖然第一次使用時會自動下載並安裝，但對本院而言已經安裝在各部科室或護理站的電腦，只有一般使用者的權限，但安裝 Java Plug-in 需要管理者權限，所以仍需資訊人員到每一部電腦進行安裝。
3. 在病歷內容儲存方面，因捨棄傳統資料庫欄位和資料表格的儲存方式，採用 XML 格式儲存，無法使用像傳統關連式資料庫的 SQL 語言進行查詢或統計分析。
4. 當臨床記錄中圖檔太多或於院外使用時，可能因為網路頻寬問題，執行儲存功能會有失敗的情形發生。
5. 本平台開發測試時，應用程式伺服器是在 Windows 2000 機器上，而正式上線時應用程式伺服器是在 UNIX 機器上。在閱覽及列印時，有時手繪圖在 UNIX 機器上無法完全呈現出來。
6. 因 IE 及印表機設定每位使用者都可以更動，且更動後常未能復原，因而影響下一位使用者使用。



圖十一：記錄產生器產生的新生兒住院病歷摘要

參考文獻

1. 三慧科技（2001），"Web-based應用系統介面速成工具 --OpenPath PageBuilder"，http://www.openpath.com.tw/pagebuilder.asp。
2. 台中榮民總醫院（2000），台中榮民總醫院資訊系統再造計畫書。
3. 陳恭（2001），Web Application 設計樣式 One-Page Web Application，RUNPC 雜誌，第八十七期。
4. 簡晉弘（2001），一個高產能的 Web 應用程式開發架構，國立台灣科技大學資訊管理系碩士論文。
5. 謝孟諺（2001），在 J2EE 的架構下發展 WEB 應用程式，國立中央大學資訊工程研究所碩士論文 。
6. Purkinje | Dossier ， Clinical Note Writer ， http://www.purkinje.com/
7. ASTM E2182-02，Standard Specification for Clinical XML DTDs in Healthcare.
8. DOH (2002), "Challenge 2008: National Development Focus Plan (6.4.2.7.1 Online Health Services Promotion Plan)", http://www.doh.gov.tw/dohenglish/Search/Search_Content.asp?No=58&Table=Media#
9. E. Shortliffe, L. Perreault (2001), Medical Informatics, Computer Applications in Health Care and Biomedicine, 2nd ed., New York: Springer-Verlag, pp46.
10. G. Patersona, M. Shepherdb, X. Wangb, C. Wattersb, D. Zitnera (2002), "Using the XML-based Clinical Document Architecture for Exchange of Structured Discharge Summaries", Proceedings of the 35th Hawaii International Conference on System Sciences.
11. N. Nilsson (1998), Artificial Intelligence: A New Synthesis, San Francisco: Morgan Kaufmann, pp312-313.
12. OOP-Research ， "Java Swing GUI Builder by

XML”，http://www.oop-reserch.com/index.html