以數位筆克服手繪圖及同意書類病歷電子化瓶頸之系統實作

Applying Digital Pen and Paper Technology to Overcome the Difficulties of Computerizing Medical Graphics and (Surgery) Consents

陳仲達[a], 叢培瓏[b*], 陳蕾淇[c], 李信吉[c], 廖芷嫻[d]
Zhong-Da Chen[a], Pei-Lung Chung[b*], Lei-Chi Chen[c], Hsin-Chi Lee[c], Chih-Hsien Liao[d]
[a] *新光吳火獅紀念醫院家庭醫學科*
[b] *新光吳火獅紀念醫院資訊部*
[c] *方鼎資訊*
[d] *臺北醫學大學醫務管理學系*
[*]*通訊作者: 叢培瓏,* A002957@ms.skh.org.tw

摘要

近年來我國醫療資訊電子化的腳步快速起飛，然許多醫療機構仍受限於病歷手繪圖與病人同意書的特性，無法全面推行電子病歷。本研究以台北市某醫學中心之家庭醫學科門診病歷為例，說明該院導入數位筆(DPP)技術於病歷手繪圖及同意書資訊系統的開發流程與系統架構。臨床使用單位、資訊系統開發單位的溝通協調與緊密合作是成功導入 DPP 系統的關鍵因子。而 DPP 技術所需的配套軟體相容性強，且無學習門檻、臨床操作簡易方便，將有助於全院病歷電子化作業的導入，並提升臨床工作效率與醫療品質。

關鍵字：數位筆、電子病歷、手繪圖、同意書

1、前言

我國醫療機構病歷電子化相當普及。根據一項衛生署委託執行的醫療院所病歷電子化現況調查，國內醫院普查結果僅有 3% 未導入醫療資訊系統 (health information system，以下簡稱 HIS)；而診所分層抽查結果則指出資訊化及電腦化的比例為西醫 74.6%、牙醫 32.8%、中醫 62.6%，其他類型診所則為 15.2%[1]。

在臨床工具邁入全面電子化之際，臨床工作仍有許多挑戰與瓶頸，其中常見的問題包括以下三點：

一、急、住診之診療與護理紀錄經常受限於空間及設備，需以紙本紀錄及後續登打以建立電子紀錄，對於忙碌的臨床工作者造成相當的負荷。部份醫療機構嘗試導入無線網路搭配筆記型電腦，或以 PDA (personal digital assistant)等科技改善 BedSide 病歷記載作業的即時性與便利性。

二、病歷手繪圖記錄與登載便利的需求難以同時滿足。以某醫學中心為例，使用的圖例高達三百種以上，且各科所需的圖例均不相同，導致規格化與電子化窒礙難行[2]。過去醫療機構應用手繪板、觸碰式螢幕、滑鼠等工具與繪圖軟體連結，操作上的障礙包括部分工具操作與傳統方式不同或所費不貲，更重要的是紀錄登載的作業仍然被侷限在電腦主機之前。部分醫療機構也曾應用攝影或掃瞄方式，惟操作及流程上曠時費工，投入的人力資源亦相當可觀。

三、各式同意書、證明書與量表，由於需要醫病雙方簽署或是醫療機構關防認證，此外簽署副本的留存與歸檔的作業也相當可觀。過去國內研究者嘗試開發醫療手術說明同意書之管理系統與數位簽章技術[3]，惟操作上仍相當受限於電腦設備的設置地點，且必須對病人或家屬說明簽章方式，應用於緊急手術之同意書簽署有其限制。

數位筆技術(digital pen and paper technology，以下簡稱 DPP)是將微型攝影機與筆型電腦架設在傳統的書寫工具上。使用數位筆在印有授權細碼點的紙張上書寫，經過網路認證與應用軟體轉譯，即可在產生書面記錄的同時完成電子紀錄；再透過 USB 或藍芽傳輸到電腦主機，可滿足行動自由的數位記載功能[4]。

過去 DPP 技術被廣泛應用在金融、建設、物流與商務等領域，且成效卓越。在醫療領域，DPP 曾被應用

在急診供醫護人員填寫檢傷分類表單及醫令[5]；在居家照護服務由病人或照護者填寫疼痛評估紀錄與日記(palliative home health care)，並傳輸到醫療供給者端的病歷資料庫[6, 7]；或在放射診斷科供醫療技術人員登打檢查報告[8]。此外我國某醫學中心亦曾導入 DPP 技術以建置腦中風病人個案管理系統的開發與整合[9]。

過去一項比較 DPP、PDA、平板電腦(Tablet PC)、手寫板(DTP hybrid)與傳統書面記錄的研究顯示，DPP 技術在輸入速度、準確度、操作難易度與使用者滿意度均與 Tablet PC 不相上下，同為較具競爭優勢的選項之一[8]。

而另有幾篇評估研究指出 DPP 技術導入的主要優勢在於保留書寫習慣，操作容易，特別是由醫療從業人員操作時，不需要長時間的操作訓練與說明[8, 10]。即使由病人或家屬操作，在一項早期的評估報告中，僅有一名病人表示握筆有困難[6]。

導入 DPP 技術所需的成本包括硬體採購、軟體開發與後續紙張耗材的支出，特別是系統建置初期要投入的成本可能相當可觀。但是相較於 PDA 等其他技術，DPP 硬體設備購置成本相對低廉[8]；某醫院應用 DPP 技術於保險申報流程，經評估發現每案約可節約 0.5 到 2 美金[11]。

醫療紀錄的正確性是評估優劣的關鍵之一。過去一項研究評論 DPP 應用在勾選或圈選的記錄雖表現良好的正確性，但在開放性填答字元辨識的準確性僅達九成[10]；另一研究的分析結果顯示，若病人入院時已無生命徵兆，護理人員使用 DPP 填寫檢傷分類表的字跡較為潦草，出現跨欄或是連續書寫的情形將影響輸入判讀的準確性[5]。然而也有一項研究結果則指出，DPP 搭配適當的字元辨識軟體(Handwriting recognition verification software，Mi-Forms, Mi-Co)較傳統校閱方式省時，且錯誤較少[8]。

整體而言，DPP 技術可望成為解決當前病歷電子化瓶頸的工具之一。本研究旨以台北市某醫學中心之家庭醫學科門診病歷為例，說明該院導入 DPP 技術於病歷手繪圖及同意書資訊系統的開發流程與系統架構，分析成功關鍵途徑與問題，供醫療組織決策者作為參考。

2、材料與方法

本研究對象之資訊系統應用具相當程度，全院之臨床醫護及管理行政等相關作業皆已導入資訊作業，系統架構詳如 Figure1。

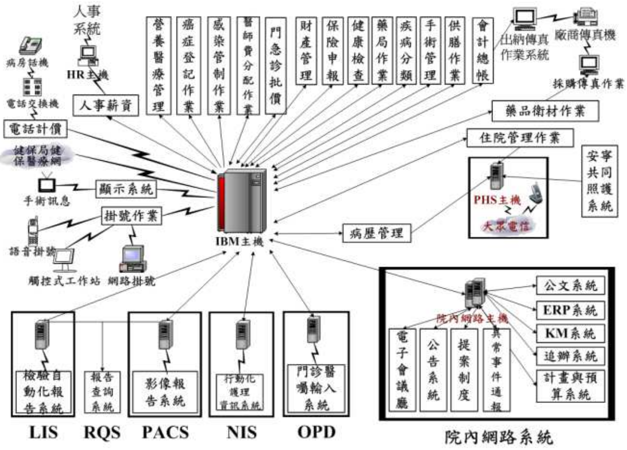


Figure 1 院內資訊系統架構

擬以 DPP 技術導入院內，並與 HIS 介接，期能解決目前病歷全面電子化之瓶頸，例如手繪圖類、同意書(簽名)類、各式紀錄單、檢查報告等。為瞭解醫護人員對於數位紙筆操作的接受程度、並實際驗證本解決方案之穩定度、與院內現行系統整合之可行性等，遂以家醫科門診之手繪圖作為實際試行之標的。

2.1、現行作業瓶頸

尚未導入本系統前，院內之病歷手繪圖並未全面電子化，HIS 之診間醫令子系統，提供了各式臨床科別所需的底圖，醫師問診時若需佐以圖說，則以滑鼠操作畫筆功能，在底圖上進行描繪及註解，惟操控不易導致醫師使用意願極低，絕大多數醫師僅將圖說繪製於紙本病歷中，由於未與 HIS 連結，造成紙本病歷與 HIS 病歷檔未能同步，以致日後醫護人員倘欲參考、查詢時，需進行紙本病歷調閱的作業。

Figure 2 為病歷常見之繪圖類型，醫師一般習慣於傳統病歷紙張上書寫，倘若需進行數位化，在未導入 DPP 技術前，僅能透過二次掃描方式，極度耗費人力成本，且效率不佳，更可能因誤植而致病歷資料錯誤。

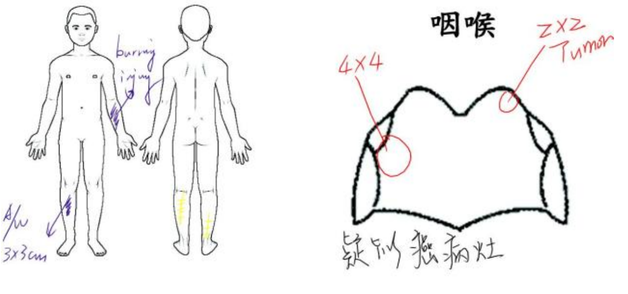


Figure 2 病歷手繪圖像範例（全身、咽喉）

2.2、數位筆(DPP)與 HIS 整合

數位筆的外觀如同一般鋼筆，重量約 45 公克，內部構造包括高速攝影機、影像處理器、記憶體、筆芯壓力感應器、電池、藍芽及 USB 通訊介面等，並使用一般標準規格之原子筆芯。

數位筆與一般手寫板最大的差異，也是其優勢所在，即是可書寫於傳統紙張上，該紙張在本系統中定名為數位紙或數位表單，透過開發工具進行表單設計，將定位用的座標透過雷射印表機印製於紙張上，數位筆即是藉由前端的高速攝影機，將書寫的位置逐一記錄，並儲存於記憶體中，因此可完全脫離電腦使用，書寫完畢後可透過藍芽或 USB 介面傳回電腦，基於醫療環境之特殊性，為避免訊號干擾及連線穩定考量，全面採用 USB 為傳輸介面。

為降低 DPP 新科技導入對於院內既有資訊系統的影響降至最低，並達到快速導入、彈性應用之目的，透過一中介程式進行資料接收、派送，而不直接進行 HIS 之修改。使用者書寫完畢後，插回電腦旁的 USB 筆座，中介程式會進行資料接收，判斷所書寫的表單類型，再依據其不同類型進行對應流程處理，包括轉存為 JPG 圖檔，或寫入暫存資料庫，並通知 HIS 有新資料產生等各項作業，表單開發與系統整合流程請參閱 Figure 3。

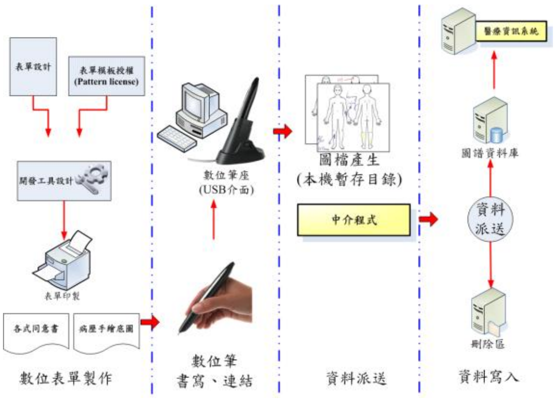
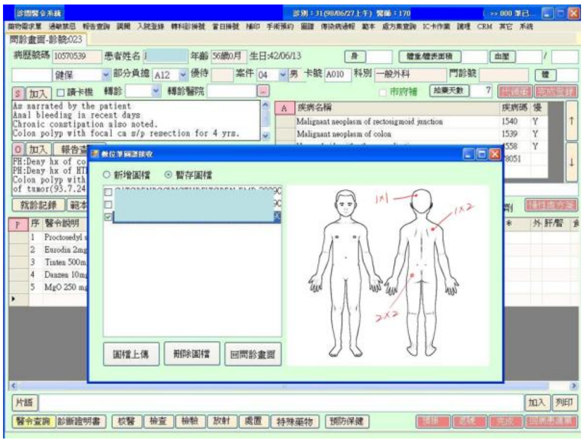


Figure 3 數位筆導入院內電子病歷系統流程

2.3、系統操作流程

由文獻查證結果可知，在各項新科技中，DPP 導入對於使用者的衝擊最小，實際上由於符合傳統書寫習慣，只要與原有系統儘量達到無接縫式整合，醫護人員幾乎不需進行上線之教育訓練，以門診病歷手繪圖為例，醫師於診間進行診間醫令子系統操作，問診時尚有繪圖之需要，即選擇所需之底圖紙張，並以數位筆進行描繪，可連續繪製多個不同圖檔，書寫完畢後插回筆座，電腦螢幕會彈出一確認視窗，列出當次所有繪製之圖檔，確認無誤後即儲存為當時診間醫令系統開啟之病患，完成圖檔寫入；而未被選取之圖檔則歸入該醫師專屬之暫存目錄，30 天後自動清檔。醫療資訊系統的操作畫面參閱 Figure 4，寫入流程詳如 Figure 5。


診間醫令系統
診別：31(98/06/27上午) 醫師：170
問診畫面-診號023
病歷號碼 10570539 患者姓名 [redacted] 年齡 56歲0月 生日:42/06/13
健保 部分負擔 A12 案件 04 男 卡號 A010 科別 一般外科
As narrated by the patient
Anal bleeding in recent days
Chronic constipation also noted.
Colon polyp with focal ca s/p resection for 4 yrs.

疾病名稱	疾病碼	優
Malignant neoplasm of rectosigmoid junction	1540	Y
Malignant neoplasm of colon	1539	Y

數位筆圖譜接收
○ 新增圖檔 ⦿ 暫存圖檔

Figure 4 門診病歷手繪圖寫入流程（使用者觀點）

Figure 5 門診病歷手繪圖寫入流程（使用者觀點）

3、結果

經實際將 DPP 導入門診診間醫令系統，並進行使用情況之觀察與評估，歸納以下結果：

一、單張圖檔自數位筆歸回筆座，完成資料傳輸時間約 1~2 秒。

二、單張圖檔自數位筆歸回筆座，再由醫師完成資料確認、寫入 HIS 圖譜資料庫，整體操作時間約 8~12 秒。

三、每張圖檔之檔案大小約介於 29 至 52KB。

四、數位筆之 CMOS 攝影機可達到每秒 75 張以上的瞬間快速攝影，使用者之書寫速度快慢不會影響資料寫入。

五、數位筆歸位筆座時，除了進行資料傳輸，並自動進行充電，可連續書寫 3~4 小時。

六、在光線昏暗之環境下書寫亦可正常作業，不會有辨識與資料讀取之問題。

七、可記載資料書寫時間及數位筆 ID。

八、數位筆書寫位置及使用者之視線皆於紙張上，無論觸感及視覺便利性方面，皆優於手寫板或觸控螢幕。

此外，分別由護理人員、醫事人員、病患/家屬等不同角色的使用者觀點，進行 DPP 系統導入前後之流程差異比較（Figure 6），在導入前，使用者在紙本作業完成後，仍需透過電腦資訊系統進行資料建檔，紙本再接著進行歸檔，若特定書表欲進行全文數位化，則進行掃描作業。

未來在本系統全面導入院內後，無論臨床護理表單、檢查/處置表單或是同意書表，皆可在書寫完畢的同時，隨即完成資料寫入資料庫以及書面表單之原檔數位化保存。

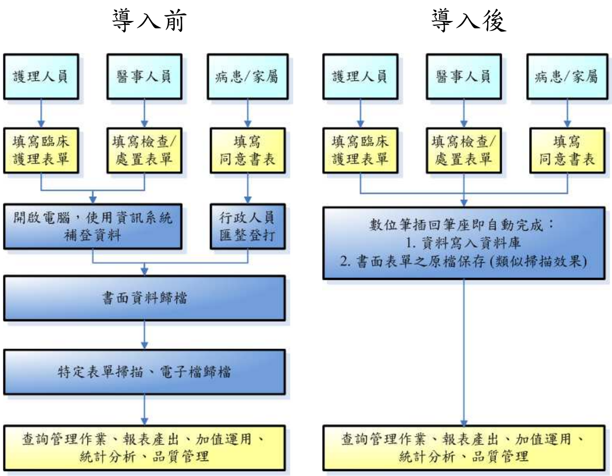


Figure 6 數位筆導入前後之流程差異比較

4、討論與結論

由醫院管理層面進行 DPP 導入院內資訊系統之效益評估，初步歸納：

一、克服手寫項目之數位化瓶頸。

二、使用者可完全脫離電腦，且毋須學習。

三、書寫完畢，即完成資料建檔及原檔留存，減少重複書寫及登打時間，降低人力成本及錯誤率，提昇作業效率。

四、醫護人員可減少電腦行政作業，專心於臨床照護工作。

五、書寫資訊可以透過院內網路，第一時間整合醫療資訊系統，達到資訊即時共享的目的

六、不需行動護理車及無線網路等設備，即可達到 Bedside 資料輸入之成效。

七、提昇資訊系統應用之廣度及深度

由於我國病歷電子化已相當普及，多數醫療機構早已備有 HIS 相關軟體與資料庫，在導入新資訊技術或系統時，必須考量與原作業流程或資訊系統的接軌。由於 DPP 技術之配套軟體相容性強，在安裝上不需大幅修改醫療機構原有資訊系統的設定。病歷尚未完全電子化的醫療機構也可將手繪紀錄直接黏貼於紙本病歷之上，無需再行列印，而 DPP 技術確實可克服手繪圖及同意書類病歷電子化瓶頸，協助醫院朝向全面病歷電子化方向發展。最後也最重要的是此項技術直觀的操作方式大幅降低使用者的技術門檻，數位行動的即時記載將降低臨床從業人員病歷登載的工作負荷，應可改善並提升臨床服務品質與效率。

參考文獻

[1] 黃興進、吳彬安、高正雄等人，醫療院所病歷電子化現況調查。台北市：行政院衛生署、台北市電腦同業公會、台灣健康資訊管理學會，2005。

[2] 吳志成，醫療資訊系統導入電子簽章之參考架構與整體解決方案。花蓮市：國立東華大學資訊工程學系，2004。

[3] 劉惠瑜，醫療手術說明同意書之管理系統與數位簽章。台北市：大同大學資訊經營學系，2005。

[4] Anonymous, “Corporate profile: Anoto Group,” Br. J. Healthc. Manag., Vol.14, pp. 508-509, 2008.

[5] Despont-Gros, C., Cohen, G., Rutschmann, O.T., et al., “Revealing triage behaviour patterns in ER using a new technology for handwritten data acquisition,” Int. J. Med. Inform., In press, 2009.

[6] Lind, L., Karlsson, D., “A system for symptom assessment in advanced palliative home healthcare using digital pens,” Med. Inform. Internet. Med., Vol.29, pp. 199-210, 2004.

[7] Lind, L., Karlsson, D., Fridlund, B., “Digital pens and pain diaries in palliative home health care: professional caregivers' experiences,” Med. Inform. Internet. Med., Vol.32, pp. 287-296, 2007.

[8] Cole, E., Pisano, E.D., Clary, G.J., et al., “A

comparative study of mobile electronic data entry systems for clinical trials data collection," Int. J. Med. Inform., Vol.75, pp. 722-729, 2006.

[9] 陳佳蓉、柯錫堃、林明輝等人，建立以疾病為中心之個案管理資訊平台：以腦中風疾病為例，醫療資訊管理暨實務研討會論文集，頁 99-106，2009。

[10] Schiavenato, M., "Digital pen and paper: A review of the technology and its potential application in healthcare," Online J. of Nurs. Inform., Vol. 10, 2006.

[11] Briggs, B., "Digital technology puts pen to computer," Health. Data. Manag., Vol. 12, pp. 94-96, 2004.