

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

病歷資料處理系統之設計—總計畫 (III)

Design of a Clinical Processing System (III)

計畫編號：NSC 88-2213-E-009-049

執行期限：87年8月1日至88年7月31日

主持人：李錫堅 國立交通大學資訊工程系

一、中文摘要

病歷可說是醫院裡最重要的資料之一，這些資料具有數量多、種類雜的特性。本計畫擬針對舊有的病歷資料建立一個完整的處理系統。

舊的病歷資料指的是目前一般醫院中印刷和手寫的病歷，這些資料必須數位化，經過文件類別判斷、文件版面分析、文字抽取後，能夠辨識的便加以辨識，不能辨識的存成數位檔，影像壓以壓縮。圖形則加以向量化。再利用查詢語言，醫生或獲得授權的人員便可以抽取想要的某一筆資料。

病歷資料可以分成靜態資料和動態資料。靜態資料指的是病人的掛號單，動態資料則包括各種表單，例如：護理紀錄單、檢查報告單、證明單、出院診斷、遺囑單等等。從文件分析的觀點來看，這些病歷資料包括影像、圖形、文字和符號。可以是印刷打字的，也可以是手寫的。

四個模組：前處理(Preprocessing)、分割(Segmentation)、辨認(Recognition)和使用 者介面(User Interface)。前處理包括二值化和陰影的去除等等，分割必須處理相連字、字與線相連、從表單中抽出想要的資料欄位等等。辨認的對象包括表格類別、數字、中文字、符號、和英文字等等，這些辨識的對象可以是印刷的，也可以是手寫的。使用者介面包括圖形式畫面、資訊建檔和查詢、線上輸入與修改等等。

關鍵詞：病歷、前置處理、分割、辨識和

影像建檔、知識庫

Abstract

Clinical information is one of the most important records in hospitals. There are large quantity of data and many different types of documents. This project aims to develop an integrated clinical information system for processing old clinical records.

Old records include printed and handwritten patient information. These records have to be digitized and processed by several modules: document-type identification, document-layout analysis, and character extraction. If the information in a document can be recognized automatically, it will be recognized by an OCR system. The others will be compressed or vectorized depending on whether they are images or graphic information. Using a query language, doctors or nurses can obtain information for a specific patient.

Clinical information can be divided into static and dynamic categories. Static information includes the patient registration form, while dynamic information includes different kinds of forms such as inspection reports, proofs and outgoing diagnosis. From the viewpoint of document analysis, these information items consist of images, graphs, characters, numerals and symbols. They can be divided into printed and handwritten.

Depending on the system flow, the system is composed of four modules: preprocessing, segmentation, recognition and user-interface. Segmentation means to extract Chinese or English characters and symbols from the documents. Recognition includes on-line and off-line character recognition. User-interface includes Graphic User Interface(GUI), information filing and querying, on-line input and modification.

Keywords: clinical information, Preprocess, Segmentation, Recognition, Image filing, Knowledge base.

二、緣由與目的

從醫生的應用觀點來看，有些醫生可以接受自動化，以線上輸入的方式鍵入藥品名稱及劑量。有些則還是較習慣於紙和筆(Paper-and-pen)之環境，希望在問診的過程中，以其習慣的紙筆記錄方式，記載病人的病症。我們的病歷自動處理系統就是要將這些紙上文件作批次處理，醫護人員可以專注於其本位的工作，挑選它所喜歡的紀錄方式。

以病歷資料的特性來看，有些資料無法辨識，例如圖形和影像。這些資料需要向量化和壓縮的處理，在電腦中以最少的儲存空間加以保存。而對於病歷內出現的文字、符號等可辨識的資料，則應以文字辨識技術加以辨識，以文字碼而非影像方式儲存，能更有利於日後的查詢，也更節省空間。另外，為因應日後的驗證所需，即使是一些可以辨識的文字資料，也須對原始影像加以壓縮保存。

以文字辨識的角度來看，本計畫將處理中英文、數字、符號等印刷及手寫文字，我們對這些核心技術的研究將更求實用化，以及處理的涵蓋度(coverage)(能辨識的文字必須涵蓋所有的常用字)、辨識率和辨識速度等等。

三、結果與討論

我們以物件導向的方式來分析及設計醫院病歷系統，此系統以 MicroSoft Visual C++ 32 位元為發展工具，以 MS-Windows 作業系統為設計平台。

一、介面設計：

1. 可直接驅動支援 Twain 介面的掃描器。
2. 可支援常用影像格式的輸入與儲存。
3. 接受彩色，灰階，黑白的影像。
4. 可作影像的放大縮小。
5. 傾斜校正功能。
6. 提供前處理、分割、辨識及影像建檔的圖示。
7. 提供辨認結果校正功能

二、與子系統的溝通：

1. 要求所有子系統皆寫成動態連結函示庫 (DLL)。
2. 子系統提供適當的 API 讓主程式來呼叫。
3. 前處理部份，主程式將影像 Handle 輸入，子系統需傳出經過背景及雜訊去除的二值化影像。
4. 版面分析部份：主程式將二值化影像輸入，子系統需傳出區塊位置即屬性(文字，影像，圖形，表格等)。
5. 文字切割與辨識部份：主程式將文字區塊的影像輸入，子系統需傳出所有字元的辨認結果(前十名)。
6. 表格處理部份：主程式將表格區塊的影像輸入，子系統需傳出表格種類及所有欄位的相對位置。
7. 圖形向量化部份：主程式將圖形區塊的影像輸入，子系統需傳出該圖形的向量表示。
8. 影像壓縮部份：主程式將影像區塊的影像輸入，子系統需傳出經過壓縮的影像 handle。

三、討論：

1. 因掃描品質會影響處理及辨認效果，應考慮在主程式提供 User，可

- 對影像作線上的亮度的調整。
2. 有些病歷上含有彩色圖，應再著重彩色圖處理所耗費的大量時間。
 3. 應在系統中作彩色、灰階及黑白圖的自動判斷。
 4. 傾斜校正力求快速與準確。並加上影像走向的自動判斷與校正。
 5. 提供更多的使用者對話框，以對每個自動處理成果的不佳，有 User 介入更改的機會。
- 如：
- 手動方式改正版面分析錯誤的區塊位置及屬性。
- 手動方式改正文字切割位置的錯誤。
- 手動方式輸入辨識錯誤的文字與符號。
6. 加入線上輸入的處理方式，以利醫護人可以手寫輸入方式建立新的病歷資料。

四、計畫成果自評

本計畫的成功具有多方面的意義：第一，我們不是專為論文而做研究。我們在影像處理、文件分析和文字辨別等方面的研究成果，可以真正透過整合而成為具實用性的系統。第二，參與此研究的研究人員及贊助機構，其聲譽將可大幅提昇。第三，笨計畫在是上用上將可促進醫療業務的自動化，影響整個醫院的運作方式。另外，本計畫的成果日後也可供醫界來做一些醫療方面的統計研究，如疾病、藥品、診療的分析等等。

此次計畫本質上是一個實際應用系統，對醫院的自動化將扮演一個非常重要的角色，也因為要解實際問題，我們將發展出很多新的演算法。而且透過實用系統的展示，讓人產生極為深刻的印象。

五、參考文獻

[1]. Fan, K.C., Lu, J.M., Wang, L.S. and

Liao, H.Y. (1995). Extraction of characters from form documents by feature point clustering. *Pattern Recognition Letters* 16, pp. 963-970.

[2]. Casey, R., Ferguson, D., Mohiuddin, K. and Walach, E. (1992). Intelligent Forms Processing System. *Machine Vision and Applications* 5, pp. 143-155.

[3]. Taylor, L.S., Fritzon, R. and Pastor Jon A. (1992). Extraction of Data from Preprinted Forms. *Machine Vision and Applications* 5, pp. 211-222.

[4]. Casey, R.G. and Ferguson, D.R. (1990). Intelligent Forms Processing. *IBM System Journal*, Vol. 29, No. 3, pp. 435-450.

[5]. Fujisawa, H., Nakano, Y. and Kurino, K. (1992). Segmentation Methods for Character Recognition: From Segmentation to Document Structure Analysis. *Proceedings of the IEEE*, Vols. 80, No. 7, July 1992, pp. 1079-1092.

[6]. T. Akiyama and N. Hagita. (1990). Automated Entry System for Printed Documents. *Pattern Recognition*. Vol. 23, No. 11, pp. 1141-1154.

[7]. You, S.S., Chang, P.C., Cheng, N.J. and Tsay, Y.J. (1995). Automatic Knowledge Acquisition for Chinese Archive Document. *Proc. Of 8th IPPR Conf. On Computer Vision, Graphics and Image Processing*. pp. 459-464.

[8]. Lee, L.F. and Tsai W.H. (1995). Understanding of Arrangements and Extraction of Articles in Chinese. *Proc. Of 8th IPPR Conf. On Computer Vision, Graphics and Image Processing*. pp. 479-487.

[9]. Yan, C.D., Y.Y. Tang and C.Y. Suen.

- (1991). Form understanding system based on form description language. *Proc. 1st Int. Conf. Document Anal. Recognition*, Saint Malo, France, Sep.30-Oct.2, pp. 283-293.
- [10]. Lam, S.W., L. Javanbakht and S.N. Srihari. (1993). Anatomy of a Form Reader. *Proc. 2nd Int. Conf. Document Anal. Recognition*, Tsukuba Science City, Japan, Oct.20-22, pp. 506-509.
- [11]. Chen, X.N. and Tseng, D.C. (1995). Form-structure Extraction for Table-form Recognition. *Proc. Of 8th IPPR Conf. On Computer Vision, Graphics and Image Processing*. pp. 496-503.
- [12]. Pizano, A. (1986). Extracting line Feature from Images of Business Forms and Tables. *Proc. 11st Int. Conf. On Pattern Recognition*, The Hague, The Netherlands, Aug.40-Sep.3, pp. 299-403.
- [13]. Wang, D. and S.N. Srihari. (1991). Analysis of Form Images. *Proc. 1st Int. Conf. Document Anal. Recognition*, Saint Malo, France, Sep.30-Oct.2, pp. 181-191.
- [14]. Watanabe, T., H. Naruse, Q.Luo and N. Sugie. (1991). Structure Analysis of Table-form Documents on the Basis of the Recognition of Vertical and Horizontal Line Segments. *Proc. 1st Int. Conf. Document Anal. Recognition*, Saint Malo, France, Sep.30-Oct.2, pp. 638-646.
- [15]. Watanabe, T., Q. Luo and N. Sugie. (1995). Layout Recognition of Multi-Kinds of Table-form Documents. *IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence*. Vol. 17, No. 4, pp. 432-445.
- [16]. Chen, S.Y. and Tseng D.C. (1995). Field-feature Extraction for Table-form Recognition. *Proc. Of 8th IPPR Conf. On Computer Vision, Graphics and Image Processing*. pp. 488-495.
- [17]. Fletcher, L.A. and R. Kasturi (1988). A robust algorithm for text string separation from mixed text/graphics images. *IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence*. 10, pp. 910-918.
- [18]. Nagy, G. and S. Seth (1984). Hierarchical representation of optically scanned documents. *Proc. Of 7th Int. Conf. On Pattern Recognition*. pp. 347-349.
- [19]. Srihari, S.N. (1986). Document Image Understanding. *Proc. IEEE Computer Society Fall Joint Computer Conf.*, pp. 87-96.
- [20]. Yuan, J.N., L. Xu and C.Y. Suen (1991). Form items extraction by model matching. *Proc. 1st Int. Conf. On Document Analysis and Recognition*, pp. 210-218.
- [21]. Chen, L.J., J.Y. Wang, H.Y. Liao and K.C. Fan, A Robust Algorithm for Separation of Chinese Characters from Line Drawings, *Image and Vision Computing*, pp. 753-761, 1995.
- [22]. Tang, Y.Y., S.W. Lee and C.Y. Suen, Automatic Document Processing: A Survey, *Pattern Recognition*, Vol. 29, No. 12, pp. 1931-1952, 1996.
- [23]. Fletcher, L.A. and R. Kasturi, A Robust Algorithm for Text String Separation from Mixed Text/Graphics Images, *IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence*, Vol. 10, No. 6, pp. 910-918, 1988.
- [24]. Tseng, Y.H. and H. J. Lee, "Interfered-character Recognition by Removing Interfering-lines and Adjusting Feature Weights," *Proc. Int. Conf. on Pattern Recognition*, pp. 1865-1867, 1998.

- [25]. Tseng, Y.H. and H. J. Lee,
“Recognition-based Character Segmentation
Using Probabilistic Viterbi Algorithm,”
submit to *Pattern Recognition Letters*, 1998.
- [26]. Wu, C.H., H.J. Lee (1998). Chinese
Handwritten Characters Segmentation in
Form Documents. *Master Thesis of
Department Computer Science and
Information Engineering, National
Chiao-Tung University.*