

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

書畫影像內容之接合、擷取與展示

Registration, Extraction, and Display of Image Contents of Documents and Drawings

計畫編號：90-2213-E-009-044

執行期限：88年8月1日至91年7月31日

主持人：蔡文祥

計畫參與人員：林長洲、周昆衛

陳世豪、何呈弘

許榮光、殷志揚

國立交通大學資訊科學系

國立交通大學資訊科學系

一、中文摘要

數位圖書館內包含各式各樣的資料，如書報、文獻以及古今中外的各種畫作。為了建立一座完整的數位圖書館，對於古今中外大量的書畫，本計畫研究以更有效的方式，將書畫用數位相機拍攝成影像，以電腦作自動化接合，再將畫中的文字與圖畫部份加以擷取、分析與儲存，最後再以人性化介面展示。

關鍵詞：數位圖書館、書畫接合、內容擷取、書籍數位化。

Abstract

A digital library contains many types of data, such as books, newspapers, documents, and drawings. To establish a complete digital library, it was developed in this study effective methods conduct the following works: (1) taking digital images of documents and drawings with digital cameras, (2) merging image pieces taken separately, (3) extracting, analyzing, and

saving texts, pictures, and drawings in documents, and finally (4) displaying them with convenient interfacing.

Keyword: digital library, image registration, image content extraction, book digitization.

二、計畫緣由與目的

圖書館或博物館中存在的畫作一般多是比較大型的，而現在市面上所有的影像掃描器皆為小型且平面式的，不能掃描大型畫作，甚至連一般書籍的掃描亦會有問題，因為我們不能把書籍一頁一頁撕下來掃描。因此設計一大型掃描系統，是有其必要的。但大型掃描系統會遭遇一些小型掃描器所遇不到的問題，在此第三年計劃中我們對三年中所做的接合問題作一整合性的處理。

在掃描大型書畫時，我們將大型書畫分成好幾段掃描，然後做接合的動作。因為大張影像分多次掃描時，位置不同，各影像所得的光線亮暗會有些不同，亦即有打光偏差，接合時必須加以處理。

我們將掃描系統與各種接合技術作整

合以達到一個完整的掃描與接合系統，包括之前所提的所有接合問題，如多影像位置差異、色差、光差、透視差異、打光偏差等問題，都在一個系統中完成，具有相當方便的使用性，可供圖書館以及博物館使用。

在影像內容的擷取方面，除了作掃描書籍外，亦能剪輯掃描的影像，作圖文分離，以利創作新的書畫。我們將文字從彩色的背景中分離出來，分出文字與背景區塊，並提出一方法，將文字抽出後背景被破壞的現象作一些修補的工作，讓背景看起來比較自然一些。

我們亦將所分出的文字及圖畫作更細步的分類，便於作書畫搜尋及提高書畫編碼壓縮的效率。我們找出重複的區塊，不重複儲存這些重複區塊，以節省儲存空間。

三、結果與討論

1. 書畫影像的接合: 有關處理接合之後的打光偏差，我們利用一均勻表面的物件，如一張大於所要掃描影像的白紙，來完成打光偏差的調整工作。一張影像的亮度是由當時的光源亮度、物體的反射能力和照相機的特性所組成。我們的方法是將白紙放在影像要掃描的環境下，表示白紙與要掃描的影像是處於相同的條件下，用我們所設計的大型掃描器去取白紙的影像，儘量讓所取的影像位置和真要掃描的影像位置一致，再藉由這張白紙的影像計算出所要的亮度調整參數，經由公式的推導，可以在不需知道光源亮度和相機的特性之下，調整之後照進來的書畫影像的顏色。一些代表性的實驗結果如圖一(a)至(c)所示。



(a)



(b)

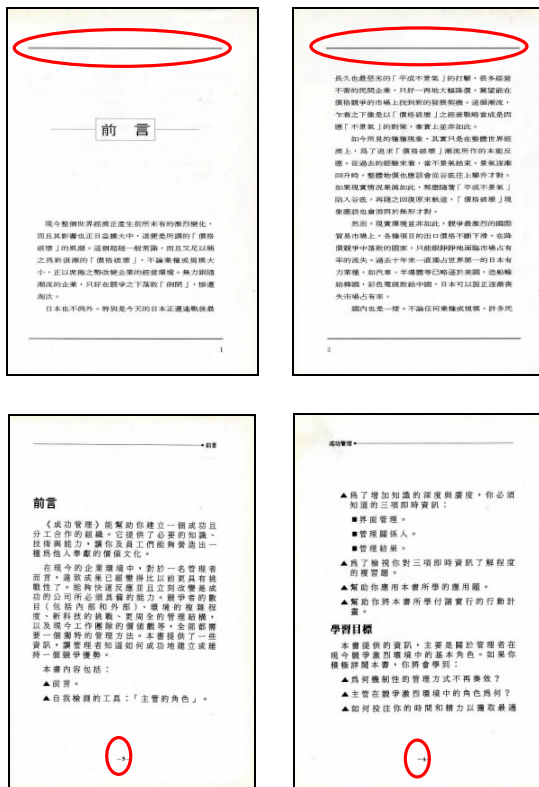


(c)

圖一：書畫影像接合中打光偏差的調整。(a)與(b)式輸入，(c)是調整結果。

2. 書畫影像內容的剪輯: 對於所分割出來的區塊，可用各種不同的特徵去找出一樣重複的區塊，在此研究中我們所用的特徵有區塊的大小、區塊的內容、連續的特性和幾何空間上的位置等四個特徵。藉

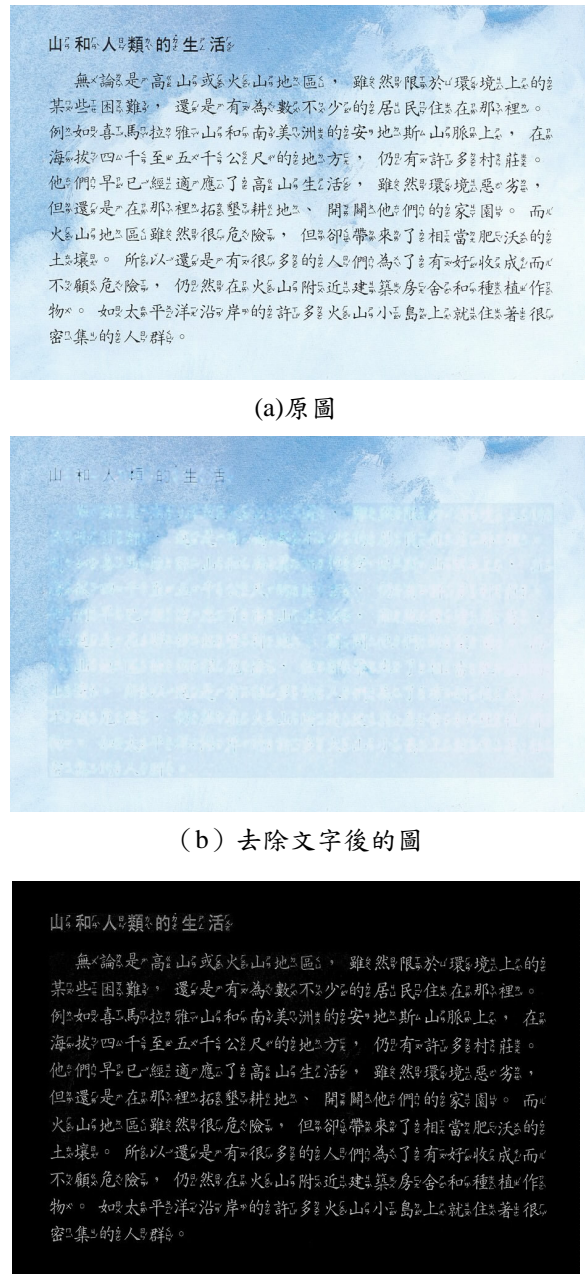
由這些特徵，可分出大小、位置與內容相同且連續出現的區塊、大小、內容與位置相同但不連續出現的區塊等等的不同特性的區塊。以此一來我們可找到許多重複的區塊而不需要重複的去儲存它們，藉此可以節省許多的空間。一些實驗結果如圖二，該圖顯示所提方法分出的各種重複圖樣。



圖二：本研究所切割出的各種重複圖樣。

3. 書畫影像內容的剪輯：在圖文分離方面，我們在掃描的影像上使用方塊大小與點的顏色等特徵，來判斷文字方塊的位置，另將掃描的原始影像轉到 YIQ 的顏色模組，再使用擴張(dilation)的方法將文字方塊從背景中去除。文字抽出後背景會有被破壞的現象，因此我們接著使用文字方塊附近的點與文字方塊的資訊，將背景被破壞的部分修補回來，以此得到沒有文字的背景。最後我們要將文字獨立出來，對

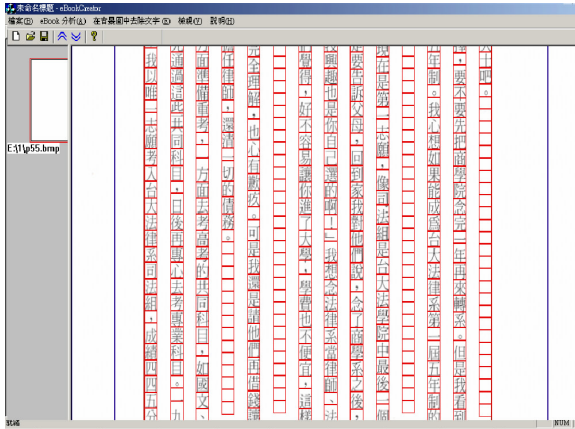
此，我們利用原始的掃描影像與沒有文字的背景圖，將兩張影像轉成灰階，再點對點去做相減的動作，得到只有文字的影像。圖三顯示一實驗結果。



圖三：圖文的分離的實驗結果。(a) 是輸入，(b) 與(c)是結果。

4. 剪輯軟體的介面程式：在此部份的工作是將書畫影像內容剪輯的技術整合在

同一軟體中，提供一人性化的視窗介面，方便使用者去使用這套影像內容剪輯軟體。圖四為此一介面之一展示例子。



圖四：所發展視窗介面之一展示例子。

四、計畫成果自評

本計畫研究與原預定計畫相符，成果達到了預期的目標，成果的一部份並撰寫成一篇論文『利用書頁掃描及影像分析技巧作電子書自動建構之研究』，刊登於2001年全國計算機會議論文集上，獲得電腦學會最佳論文獎。

五、參考文獻

[1] R. C. Gonzalez and R. E. Woods, *Digital Image Processing*, Addison-Wesley Publishing Company, U. S. A., 1993.

[2] J. C. A. Fernandes and M. J. O. Ferreira, "Fast correction of lens distortion for image applications," *Proceedings of 1997 IEEE International Symposium on Industrial Electronics*, Volume: 2, vol. 2, pp. 708-712, Guimaraes, Portugal, 1997.

[3] Y. C. Lin and C. S. Fuh, "Distortion correction for digital cameras," *Proceedings of 1998 International Symposium on Computer Graphics, Image Processing, and Vision*, pp. 396-401, Rio

de Janeiro, Brazil, 1998.

[4] L. G. Brown, "A survey of image registration techniques," *ACM Computing Surveys*, vol. 24, no. 4, pp. 327-373, Dec. 1992.

[5] J. W. Hsieh, H. Y. M. Liao, and Y. P. Hung (1995/8). "Image registration using a new edge-based approach," *Proceedings of 1995 Conference on Computer Vision, Graphics and Image Processing*, Taoyuan, Taiwan, Republic of China, pp. 216-224.

[6] W. H. Hsu, "Geometric Correction, Scene Registration, and Object Extraction for Digital Camera Image Analysis," *Technical Report*, Dept. of Computer & Information Science, National Chiao Tung University, June 1999.

[7] W. H. Tsai and C. Y. Chan, "A Bottom-Up Approach to Color Image Document Analysis and Rearrangement," *Technical Report*, Department of Computer and Information Science, National Chiao Tung University, pp. 7-42, June 1999.

[8] J. H. Bae, L. C. Jung, J. W. Kim, H. J. Kim, "Segmentation of Touching Character Using an MLP," *Pattern Recognition Letters*, 19, pp. 701-709, 1998.

[9] Y. C. Yang and C. S. Fuh, "Chinese Character Segmentation in Machine Printed Documents," *Proceedings of 7th Optical Character Recognition and Document Analysis Workshop*, November 1997, pp. 2.20-2.23.

[10] S. H. Chen and W. H. Tsai, "Book Content Digitization and Display for Digital Library by Document Image Analysis and Compression-By-Classification Techniques," *Proc. of 2000 IPPR Conf. On CVGIP*, Taipei, Taiwan, ROC, pp. 23-32, 2000.

[11] W. H. Tsai, "Moment-preserving thresholding: a new approach," *Computer Vision, Graphics, and Image Processing*, vol. 29, pp. 377-393, 1985.