

✕ ✕

✕

✕ 中國水墨畫靜物技法之合成 ✕

✕

✕ ✕

執行期間： 90 年 8 月 1 日至 91 年 7 月 31 日

共同主持人：

- ☐赴國外出差或研習心得報告一份
- ☐赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- ☐出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
- ☐國際合作研究計畫國外研究報告書一份

中 華 民 國 91 年 7 月 31 日

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

中國水墨畫靜物技法之合成

計畫編號：NSC 90-2213-E-009-128

執行期限：90 年 8 月 1 日至 91 年 7 月 31 日

主持人：施仁忠 教授	國立交通大學資訊科學所
計畫參與人員：魏德樂	國立交通大學資訊科學所
鍾唯禎	國立交通大學資訊科學所
顏秀真	國立交通大學資訊科學所
黃凱文	國立交通大學資訊科學所
吳梅君	國立交通大學資訊科學所
林鼎傑	國立交通大學資訊科學所
黃如卉	國立交通大學資訊科學所

一、中英文摘要

中國畫簡稱「國畫」，我國傳統造型藝術之一，在世界美術領域中自成體系。大致可分為：人物、山水、界畫、花卉、瓜果、翎毛、走獸、蟲魚等畫科；有白描、沒骨、工筆、寫意、水墨、設色、勾勒等技法形式。本計畫進行中國畫在電腦藝術化視覺資訊的前瞻性技術研究，掌握靜物水墨國畫技術，研究中國繪畫電腦自動產生之相關核心技術，主要相關技術如下：毛筆筆刷模擬處理技術、物體邊緣處理技術、特徵線條處理技術、表面簡化處理技術、表面骨幹處理技術、水墨插染濃淡處理技術。既輸入為 3D Polygonal 的物體模型(Model)，如花、竹、蔬果、樹木等物件，經由本計畫技術處理可自動產生白描或沒骨的水墨國畫。

關鍵詞：電腦繪圖、非相片質感處理技術、中國花鳥畫、白描法、沒骨法

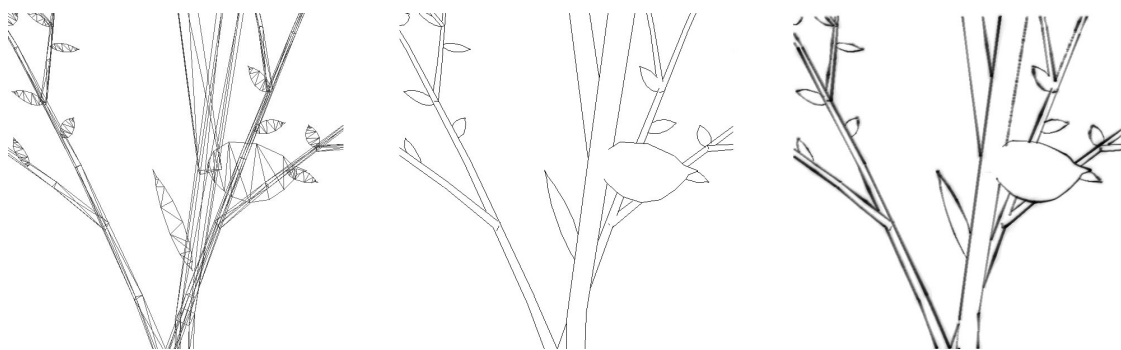
In this project, we propose a method to synthesize the boundary painting of natural objects automatically. This method extracts silhouette and feature line from 3D

polygonal models, then re-paints it in different brush's styles whatever we want. Using this method we also can get the painting surface and skeleton with level of detail. We will apply the ink to the paint surface according the skeleton path. However, the user even requires no any painting skill to achieve this job.

Keywords : computer graphics、NPR (non-photorealistic rendering)、flower-and-bird painting、boundary painting

二、計畫緣由與目的

近年來由於電腦繪圖與影像視訊處理技術的成熟，如何將虛擬的視覺資訊處理的如真實世界(Photorealistic)一般已不是問題。在此同時科學家除了追求真實感之外，另一門非真實感處理技術(NPR, Non Photorealistic Render)也逐漸被人所重視，何謂非真實感處理技術？其實就是藝術化視覺資訊處理技術，如同畫家繪畫的技術一般，研究讓電腦自動產生之藝術繪畫的技術。



圖一： (a) Wire Frame

(b) Silhouette Edge

(c) 白描法

掌握靜物水墨畫技術，研究有關靜物水墨國畫的白描與沒骨技法的自動產生技術。電腦更具中國藝術化，讓中國畫在電腦藝術化視覺資訊的研究佔有一席之地。同步提高中國畫與電腦藝術化視覺資訊學術研究。

每年 ACM SIGGRAPH 國際研討會討論此領域技術之論文也逐年以驚人的速度激增，顯示此領域技術逐漸受人重視。提供國內軟體廠商，發展各式各樣的電腦藝術化視覺資訊之相關核心技術，使我國應用軟體具有固有文化特色達到國際水準，並可大幅提昇我國軟體產業的產值。

三、結果與討論

本計畫主要完成事項如下：(1)白描法：如圖一是用墨線描繪出形象，不著顏色的畫法。(2)沒骨法：如圖二不先鉤輪廓線，只用筆蘸墨點染成形的畫法。(3)白描+水墨：如圖三先以墨線描繪出形象，再著水墨皴法的畫法。。

本次計劃完成的主要相關技術如下：毛筆筆刷模擬處理技術、物體邊緣處理技術、特徵線條處理技術、表面簡化處理技術、表面骨幹處理技術、水墨插染濃淡處理技術。輸入為 3D Polygonal 的物體模型 (Model)，如花、竹、蔬果、樹木等物件，經由，本計畫技術處理可自動產生白描或沒骨的水墨國畫。

首先，筆法是指「線條」的運用，由於國畫使用的是軟筆，可巧妙利用筆毫各部份的特性，畫出各種不同的線條，例如使用中鋒、側鋒、逆鋒或輕、重、緩、急

等不同運筆方式及速度。本計畫研究以橢圓模擬中鋒與側鋒，再配合移動路徑的壓力參數，即可表現線條的粗細等運筆方式及速度。將輸入 3D Polygonal 的物體，經由 Silhouette 的演算方法，找出物體的輪廓邊緣。



圖二：沒骨法



圖三：白描+水墨皴法

再將輪廓邊緣的線條計算其相鄰的深度值，求其 normal 代表移動路徑的壓力參數，最後沿移動路徑畫出各種不同的毛筆線條。指墨色的明暗層次，即墨韻作畫時，毛筆中水與墨的份量不同，與紙張融合程

度的差異，可產生濃淡乾濕的變化，足以表現物象的質感、立體感、動態與韻味。本計畫研究控制時間因素，以控制墨的「水分」。讓其自然滲化、溶接，產生不同的墨色效果。

四、計畫成果自評

從上述技術分析可以獲致描繪樹形、樹皮紋理（皴法）及樹葉的參考依據，然後產生適當的勾勒筆觸，及變化豐富的皴擦渲染效果。如此一來，我們可以獲得所需之樹木型態，然後自動的描繪出水墨畫風格之樹木，如圖四中柳樹畫法的成果。

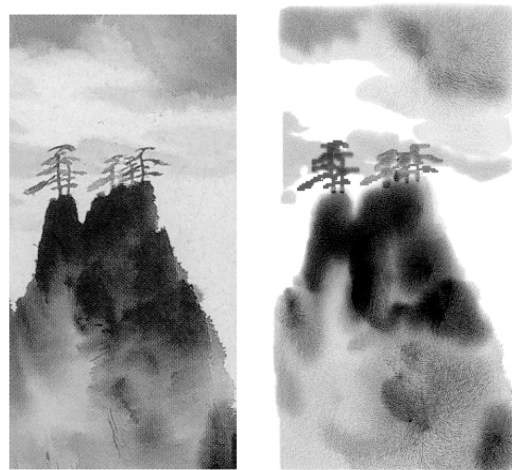


圖四：柳樹畫法。

其次在中國水墨畫中，簡單如濃墨、淡墨的表現，複雜如墨在紙上渲染出各式不同的形狀與墨色，水的運用使畫中的筆觸變化萬千。由於水的多變性及複雜的流動，水的模擬成為圖學中最具挑戰性的項目之一。雖然很早便有人對墨在紙上的渲染現象進行研究，但是許多複雜效果的模擬和擬真度始終無法有所突破。我們結合了物理的理論以及現象的觀察分析，提出一個模擬真實渲染效果的方法。根據這個模型，除了能模擬在不同特性的紙張上不同墨色的表現之外，模擬多種乾濕濃淡等不同筆觸混合的表現更是我們的重要貢獻之一。圖五(左) 張大千的黃蕊蓮原圖，圖五(右)說明模仿張大千的黃蕊蓮成果。同理圖六(左) 黃山晨曦的原圖，圖六(右)說明模仿黃山晨曦的成果。



圖五：(左) 張大千的黃蕊蓮原圖
(右). 模仿張大千的成果



圖六：. (左) 黃山晨曦的原圖
(右). 模仿張大千的成果

本計畫之主要具體成果如下:電腦更具中國藝術化，讓中國畫在電腦藝術化視覺資訊的研究佔有一席之地。先期掌握中國山水畫皴法技術，奠定基礎，未來進一步研究中國繪畫電腦自動產生之相關核心技術。同步提高中國畫與電腦藝術化視覺資訊學術研究。

未來發展方向：中國水墨動畫的研究，如何解決 frame-to-frame coherence 的問題。水墨快速成像的演算法都是一大挑戰。

五、參考文獻

- [1]Cassidy J. Curtis, Sean D. Anderson, Joshua E. Seims, Kurt W. Fleischer, David H. Salesin, "Computer-Generated Watercolor," *Proceedings of ACM SIGGRAPH 97*, 1997.
- [2]Qinglian GUO, "Generating Realistic Calligraphy Words," *IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics Communications and Computer Sciences*, E78A(11):1556-1558, November 1996.
- [3]Aaron Hertzmann, "Painterly Rendering with Curved Brush Strokes of Multiple Sizes," *Proceedings of ACM SIGGRAPH 98*, page 453-460, 1998.
- [4]Horace H S Ip, Helena T F Wong, "Calligraphic Character Synpaper Using a Brush Model," *Proceedings of Computer Graphics International 1997*, page 13-21, 1997.
- [5]John Lansdown, Simon Schofield, "Expressive Rendering: A Review of Nonphotorealistic Techniques," *IEEE Computer Graphics and Applications*, May 1995.
- [6]Jintae Lee, "Simulating Oriental Black-Ink Painting," *IEEE Computer Graphics and Applications*, May/June 1999.
- [7]Peter Litwinowicz, "Processing Images and Video for An Impressionist Effect," *Proceedings of ACM SIGGRAPH 97*, 1997.
- [8]Yung Liu, 《Ten Thousand Mountains》 , Published in the United States in 1984 by Shui-Yun-Chai Studio, 56-73 East Hampton Boulevard, Bayside, New York 11364.
- [9]Maic Masuch, Stefan Schlechtweg, Bert Freudenber, "Animating Frame-to-Frame Coherent Line Drawings for Illustrative purposes ," *Uinversitätsplatz 2, D-39106 Magdeburg*, Germany.
- [10]Barbara J. Meier, "Painterly Rendering for Animation," *Proceedings of ACM SIGGRAPH 96*, page 477-484, 1996.
- [11]Michael P. Salisbury, Michael T Wong, John F. Hughes, David H. Salesin, "Orientable Textures for Image-Based Pen-and Ink Illustration," *Proceedings of ACM SIGGRAPH 97*, 1997.
- [12]Steve Strassmann, "Hairy Brushes," *Proceedings of ACM SIGGRAPH 86*, page 225-232.
- [13]S. M. F. Treavett, "Algorithms for Non-Photorealistic Rendering," *MSc. Paper Dept. of Computer Science, University of Wales, Swansea*, 1995.
- [14]S. M. F. Treavett, M. Chen, "Statistical Techniques for the Automatic Generation of Non-Photorealistic Images," *Proceedings of 15th Eurographics UK Conference*, March 1997.
- [15]Mahes Visvalingam, Kurt Dowson, "Algorithms for Sketching Surfaces," *Computer & Graphics*, Vol. 22, No 2-3, page 269-280, 1998.
- [16]Shan-Zan Wen, Zen-Chung Shih, Hsin-Yi Chiu, "The Synthesis of Chinese ink painting," *National Computing Symposium'99*, page 461-468, 1999.
- [17]Helena T F Wong, Horace H S IP, "Virtual Brush: a Model-based Synpaper of Chinese Calligraphy," *Computer & Graphics*, Vol 24 , 99-113, 2000.