

紅外線數位浮水印結合擴 增實境之創新影像顯示應 用

指導教授：陳炳彰

學生姓名：王士偉

出處

- 作者：王希俊、劉文心、陳怡惠
- 國立臺灣師範大學科技學院圖文傳播學系
- 技術學刊 第二十四卷 第三期 民國九十八年
Journal of Technology, Vol. 24, No. 3, pp. 213-219 (2009)

摘要

- 本研究採用數位半色調的網點加密技術及色墨中碳黑在紅外光下的光學特性，將傳統擴增實境所需之不美觀的辨識用圖樣予以隱藏，使辨識用圖樣以更符合自然的方式融入人們的日常生活。

前言

- Ivan Sutherland 在1968 年所製作的頭戴式影像顯示裝置成為虛擬實境 (Virtual Reality, VR) 與擴增實境 (Augmented Reality, AR) 系統的研究先驅，而在其後數十年間，由於電腦資訊科技的發達，電腦繪圖、追蹤技術以及可攜式電腦的進步及普及化，使得其應用領域愈來愈廣泛。

- 目前較為大眾所熟知的是虛擬實境 (Virtual Reality) 及其相關的應用，包括：遊戲娛樂、教育、藝術表現、、機器人等。
- 然而虛擬實境發展得愈成熟，其限制也逐漸顯現，其中和一般人視覺經驗較突兀者即為虛擬物件與真實影像仍有相當差距，且無法和日常生活的實際體驗相聯結。

- 擴增實境 (Augmented Reality) 即因應而運用日趨廣泛，其可在真實世界的場景加入增添的虛擬物件，使人眼的感知與真實世界相連結，再額外加上內容資訊以及即時的互動，使得使用者較易融入既有的環境中。
- 然而，擴增實境的硬體介面並不如預期般地接近我們的生活。

- 本研究利用紅外線數位浮水印技術來改良擴增實境之介面，此研究主要結合混合網點以及噴墨墨水的特性來製作出可隱藏於人眼視覺中的紅外線數位浮水印。

文獻回顧

- 1.數位半色調技術

在印刷的製程中，印刷機或是印表機僅能控制著墨與否的兩階輸出，連續調影像必須透過半色調技術的方式來模擬顯示。

- 2.紅外線與色墨的光學特性

- 3.擴增實境運用隱藏式辨識用圖樣之現況探討

- (1)紅外線取像法

- (2)數位浮水印運算法

研究方法與結果

- 本研究以數位半色調技術製作實體影像浮水印，主要是利用控制圖像區塊的網點微結構之方式來將紅外線浮水印藏於可視的圖文中，當原稿在紅外光下觀察時，又可以透過攝影機偵測到隱藏浮水印。

- 本研究所使用的設備及工具
- 設備：桌上型個人電腦、HP DeskJet 1280 噴墨印表機、紅外線 webcam。
- 工具：Matlab 2007a 程式語言軟體、3D MAX 動畫製作軟體、Poser 7 動畫製作軟體、Maya 動畫製作軟體、VR4 MAX 擴增實境軟體。

1. 利用紅外線數位浮水印製作辨識用圖樣

- 本研究採用 HP DeskJet 1280 噴墨印表機以解析度 600 dpi 輸出，先做測試找出欲製作浮水印部分適合之臨界值矩陣大小 來進行黑色 (K) 部份之 AM 半色調過網

7	8	9	10
6	1	2	11
5	4	3	12
16	15	14	13

(a) 4×4

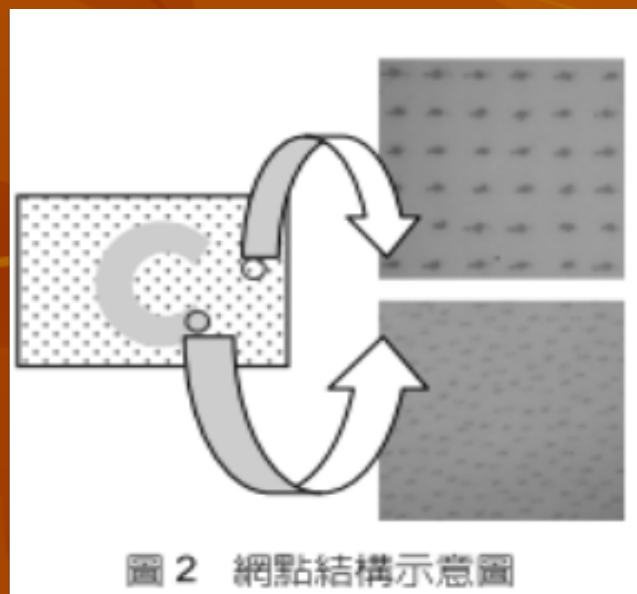
21	22	23	24	25	26
20	7	8	9	10	27
19	6	1	2	11	28
18	5	4	3	12	29
17	16	15	14	13	30
36	35	34	33	32	31

(b) 6×6

43	44	45	46	47	48	49	50
42	21	22	23	24	25	26	51
41	20	7	8	9	10	27	52
40	19	6	1	2	11	28	53
39	18	5	4	3	12	29	54
38	17	16	15	14	13	30	55
37	36	35	34	33	32	31	56
64	63	62	61	60	59	58	57

(c) 8×8

- 其餘部分由印表機輸出青色、洋紅色、黃色 (C、M、Y) 三色混合之中性灰構成，再利用導表求取人眼視覺差異最小之搭配組合。將輸出之導表置於光學顯微鏡下觀察，網點結構如圖所示。



- $S_A(i, j) = S_1(i, j) \cdot M(i, j) + S_2(i, j) \cdot \sim M(i, j)$
- 加密影像 S_A 是一個過網後以黑色 (K) 網點組成，另一採用青色、洋紅色、黃色 (C、M、Y) 三色網點混合構成，另透過一隱藏圖遮罩 M 。

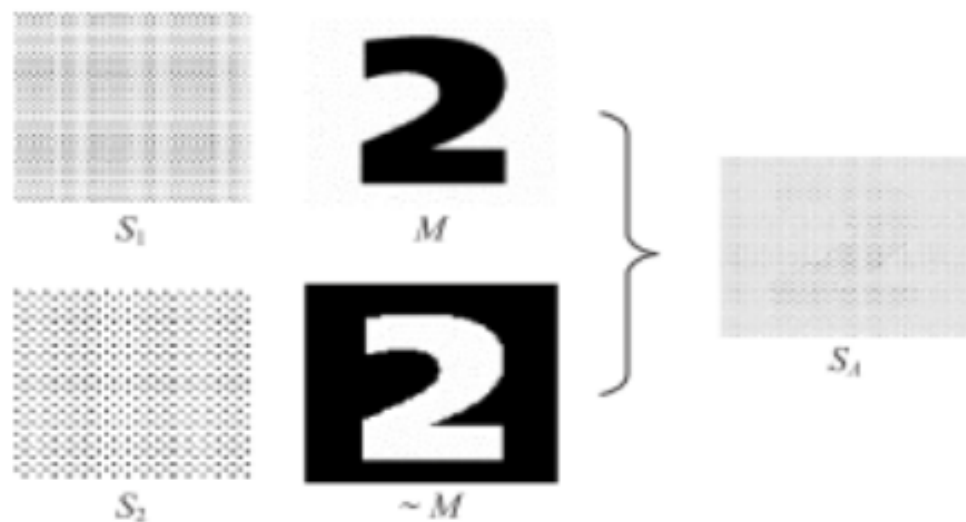


圖 3 混合網點浮水印示意圖

- 本實驗利用校正導表進行匹配實驗，選出在K為3%網點和一定範圍階調之中性灰（灰階值200-250）作比較，找出視覺最接近灰平衡的組合。經過網點校正導表比較後，灰階值210-215 之間的中性灰與3% K 濃度網點在視覺上幾無差異，也最符合浮水印隱藏設計的需求。

2. 擴增實境結合數位內容設計

- 擴增實境所需之辨識用圖樣在互動系統中扮演著關鍵角色，因為此圖案（如圖）可供擴增實境作為影像追蹤、辨識二維條碼般的內容以合成特定之虛擬物件、及偵測反算攝影機取像角度與位置以合成符合透視感之三維物件。

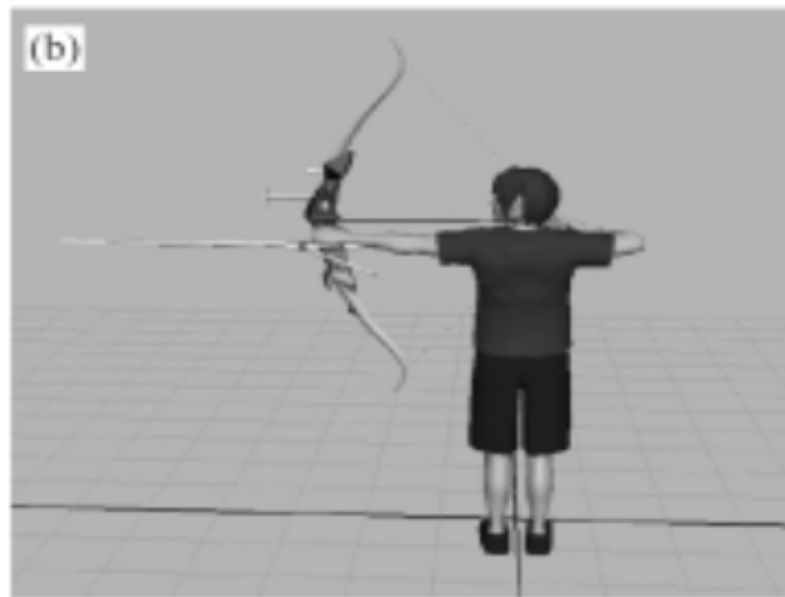
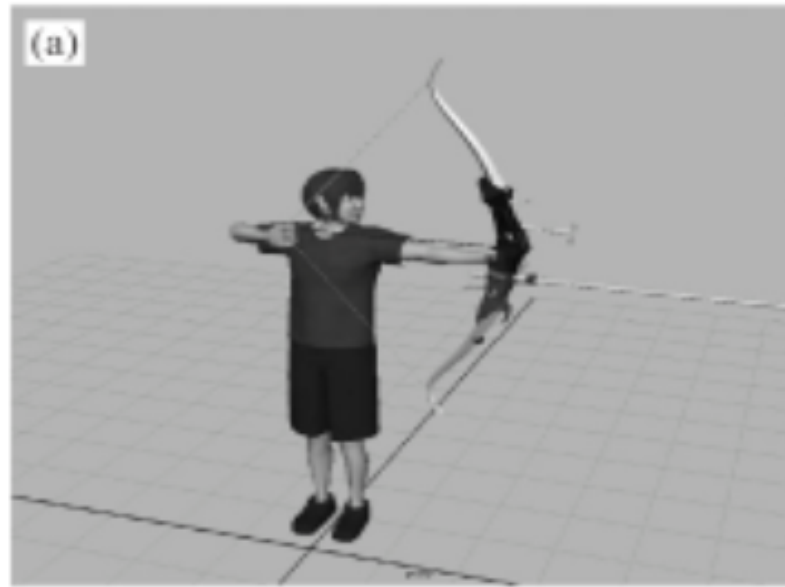


圖 5 本研究使用之擴增實境辨識用圖樣

- 為了將辨識用圖樣隱藏，經前小節所求取之最佳AM及FM 網點組合後，將設計好欲藏之紅外線數位浮水印嵌入圖文中，並以印表機輸出，其成果範例在可見光下觀察結果如圖6a所示，而將其以紅外線視訊攝影機觀看，則能清楚看到其中所隱藏之辨識用圖樣，如圖6b。

- 本研究將圖像文字編列成書冊，敘述其個人資料與光榮戰績，以圖文並列的方式進行整體編排設計，再透過混合網點技術，將擴增實境的辨識用圖樣隱藏在可視的圖文之中。

- 在動畫設計部分，首先利用3D MAX 及Poser7 建構出3D模型，以3D的方式模擬射箭時的動作姿態(如圖)，以及從箭袋抽出箭至瞄準射出的模擬動畫過程，其後將3D模型以及動畫匯出至擴增實境的介面中。在擴增實境的介面中，首先設定啟動擴增實境效果及定位用之辨識用圖樣，使之和匯入之3D 模型及動畫產生連結。



- 將隱藏有紅外線浮水印之書籍置於此擴增實境下運作，可以成功啟動擴增實境之效果，讓使用者不僅可以在傳統實體書上看見精美的圖文設計與所提供的資訊，擁有閱讀實體書時的舒適與享受，也透過紅外線浮水印與擴增實境的結合，成功辨識並執行物件追蹤及啟動擴增實境之動畫效果。



圖 8 運用紅外線數位浮水印啟動擴增實境

結論與建議

- 本研究成功地將擴增實境之辨識用圖樣，以紅外線浮水印的技術隱藏於符合人眼觀看習慣的圖文之中，並且透過主題性選取，配合3D動畫和2D平面設計，藉由擴增實境呈現出3D的立體影像，突破傳統實體書僅能呈現2D畫面的限制，創造出一嶄新的閱讀介面。

- 優點：1.製作門檻低，製作材料好取得。
- 2.成本低廉、適合大量生產及推廣。
- 3.可結合現有的技術做整合，在未來的應用上都極具發展潛力。

- 缺點：紅外線浮水印使用上仍有些限制，尤其是在圖像的全黑或全白區域中無法達到較佳的隱藏效果。