

運用自然互動輔助課堂投影教學工具之開發與評估-以簡報軟體為例

Using natural interactive for the teaching tools assisted classroom projector of development and evaluation - with presentation software as an example

曾彥喬

台南大學

數位學習科技系

entervinci@gmail.com

張智凱

台南大學

數位學習科技系

chihkai@mail.nutn.edu.tw

摘要—本研究探討使用身體的肢體語言與虛擬物件互動的操作經驗與教學使用上經驗的調查，透過學者 Alessandro Valli 定義的自然互動概念，根據易視性與配對原則，結合 Web-Cam、投影設備與手勢實作出「簡易手勢虛擬鍵盤」，主要用途是做為講者上台簡報時的翻頁工具，透過簡單的揮手動作使簡報系統進行翻頁的動作，也能豐富講者在台上的肢體語言。本系統平均 66% 以上的使用者對本系統的操作靈活度感覺尚可，相對於無線簡報器的靈活性，是系統未來要改進的一點，但使用者介面滿意度平均 4 分，意指是本系統屬於易學性和易記性，未來期望針對系統功能的不穩定性和介面的功能性來改進，另外發現 7 成以上同學願意在課堂上使用類似的產品，來改變之前的簡報習慣。

關鍵詞—人機互動、手勢影像移動偵測、自然互動

Abstract—This study investigated the use of physical body language to interact with virtual objects operational experience and teaching experience in the use of surveys, this study use Dr. Alessandro Valli delimit the concept of natural interaction, according to the principle of easy depending on sex and matching, combined with Web-Cam,

projection equipment and gestures indeed make a "simple gestures virtual keyboard", the main use is as a speaker came to power when the page-turning presentation tools, through a simple presentation of the wave action so that turning the pages of the system moves, but also enrich the speaker's body language on stage. The system average of 66% or more of the users of the system's operational flexibility feel they are acceptable, compared to the flexibility of wireless presentation device, a system to improve the future of a point, but the system interface satisfaction with an average of 4 minutes, which means are easy to learn and ease of memory and hope for the future, means of this system belongs to learn and ease of memory and hope for the future, instability of the system's functionality and interface functionality to improve, another found that more than seven as in the classroom students are willing to use a similar product, to change before the presentation habits..

Keywords—human computer interaction, natural interaction, hand vision move detection

一、背景研究

工研院南分院舉辦了 2009 年人機互動科技國際研討會替國內打開新互動介面整合探討的第一炮，邀請多位國內外走在前端的先進，分享了新一代人機互動所追求的「以人為本，電腦為輔」的概念，意指互動模式的開發能以人的行為做為範本，再來考慮功能面的部份。

互動設計學者 Jennifer Preece 認為以使用者為中心來考量，而非技術性為導向(Preece, Rogers et al. 2001)，David Liddle 認為互動設計分為三種階段，第一階段是狂熱者(Enthusiast)、第二階段是專業考量(Professional, 亦指有特殊用途的需求)、第三階段是消費端(Consumer)，在現今發達的資訊技術下，使用端已轉至消費者端(Moggridge 2007)，不再以高規格功能取用來設計科技產品，此另外也意指把某些功能都隱藏在某一按鈕中，讓使用者節省掉某一些操作流程。

遊戲的互動科技應用上發展最為蓬勃，Richard Marks 研發出 PS2 的 EyeToy，利用 USB 攝影機擷取玩家的動態影像，傳輸到 PS2 主機上，當玩家觸碰到特定的虛擬物件，就能控制角色左右移動、接球、拳打等動作，另外一款遊戲機 XBOX 系列，將推出 Project Natal 讓使用者只需站在遊戲機前面，遊戲玩者的手腳肢體動作會被複製到虛擬人物的肢體上，將玩家轉換成虛擬角色，以回應 AI 所丟出的敵對虛擬物件，玩家更融入了遊戲情境中，帶來無窮的樂趣。

教育的互動科技應用上，奧地利電子未來實驗室發展概念式電子書—Libro Vision 的應用(Horst Hörtnner, Pascal Maresch et al. 2004)，藉由在螢幕前簡單的揮手動作，讓偵測器感應到閱讀者翻頁、放大、縮小、移動等動作，來操控電腦的互動反應，進行文字縮放、互動式圖片

及影片的觀看等；邱文淇以視覺為主的遊戲空間輔助全身性學習的研究(邱文淇 2005)，以電腦影像辨識的技術，設計教材融入在遊戲中，以肢體動作取代鍵盤滑鼠，發展出互動虛擬學習的環境，研究結果指出確實能提高國小生的學習意願與成效，資訊科技長期發展下，視覺化的介面操作，例如 Apple 的 Mac OS，以介面隱喻的圖示，使用者能以預示性(Affordance)的直覺來明瞭此功能，以及如何有順序性的來操作它。



圖 1 Libro Vision-非觸式電子書

一般常見的教室設備裡都會有單槍與佈幕，而非試先安置好電子白板，電子白板價錢較高許多，大小通常也會比佈幕小，再利用目前的設施，以低成本的小設備，來讓佈幕也可以成為一個簡易控制電腦軟體的場域，所以本研究設計介於傳統教學和資訊應用上的系統，讓教師和同學在課堂上時常使用到的簡報能更於方便應用，在簡單的功能下能豐富上台者的肢體語言，不用事前多花時間訓練，或多次累積地使用經驗才能適應本系統。

二、文獻探討

(一)手勢(非觸式)互動介面

綜觀人機互動介面的輸入，可分為兩大類，一類包含 3D 飛鼠、PS3 搖桿，著重硬體如滑鼠、鍵盤、手寫板等輸入介面；另一類包含雙手、語音、肢體動作、生物特徵、生理訊號

和情感等都可以是輸入介面，而這兩類所使用與需了解的技術層面並不同，前者需要了解硬體的架構與如何透過電子傳輸化解成 0 與 1；後者主要使用攝影機擷取影像做影像處理分析，精確度需靠當時環境與程式的配合。學者楊熙年也指出介面依裝置可分為三種，手套式、攝影機式、接觸裝置式，雖使用不同的硬體，但可能用同一種辨識技術演算法(楊熙年和梁嘉育 2006)。

學者 Christian von Hardenberg 主要以手指和手勢的變化，對於某應用軟體進行操作，例如，換投影片時需至布幕的中間比手勢，或可以移動剛截取下來的便利貼訊息，讓使用者進行單字的歸類(von Hardenberg and Berard 2001)，學者發展了一套能透過手掌和手指動作的變化，對於 Microsoft Windows 的圖示介面進行拖曳、點擊、雙擊等(Costanzo, Iannizzotto et al. 2003)，能應用在教學、會議上。

從以上文獻來綜合，手勢控制視窗有三種模式，(1)移動手勢直接控制滑鼠；(2)定點手勢觸發滑鼠功能；(3)手勢至特定的操作物件觸發功能，使用 WIMP(Window-Icon-Mouse-Pointer)的概念，能快速讓第一次使用者也能進入系統操作狀況。本研究是採取第三個做法來開發系統。

(二)影像處理相關理論

手勢的互動具有不同的實際應用，並對應不同的手勢定義。手勢的互動被大多數人確定可用來當作手指變成滑鼠游標，並能在牆上移動物體等。單以手指的互動方式，利用有限的手指數當做命令，例如，偵測到一根手指後，啟動功能跳到下一張投影片。透過二維空間來判斷指尖和手掌，主要是限制在手的幾何形狀，可定義由手指組合的手勢來判斷是否執行某功能，例如，回答選擇題，選擇答案四，手勢比四的形狀，可被電腦讀到符合系統所定義

的手勢形狀。透過三維位置辨識手指、手掌，立體影像能定義一個獨一無二的手勢的構成，此能用來提取複雜的姿勢和動作，例如，自動識別手語。

依錄影工具擺放的位置，對於影像處理方法的選擇上也會具有差異性，如圖 3 的操作方法，有時會因為背景的變化大，造成操作不順暢；另一種是像圖 1 的 Libro Vision，錄影工具是放在電子書前方下面，往天花板的地方錄影，同時為了提醒使用者操作區的位置所在，在地方畫了一個禁止進入的控制區，亦減少太多物體的干擾；再另一種是像圖 9，是往佈幕的區域錄影，通常除了展演者外，是不會有太多物體的干擾，同時依單槍的流明度的性質，較低的流明度下，現場環境會為了清礎顯示單槍投影出來的訊息，會關閉日光燈，唯一的好處是，能順便降低影像處理時，光線的干擾，本研究因為環境都為教室，所以錄影工具的擺放是依最後者來考慮。

1. 影像前後景的偵測

常見的影像移動偵測處理方法，以影像差異法(Image Differencing)最多人使用。影像差異法分為兩種，一是背景相減法(Static Background Subtraction)，保留要當參考值的影像，做為比對目前影像的依據，考慮到參考影像原本屬於不變動的區塊是黑色的值，如果背景影像已做更換，參考影像也必須跟著更新(von Hardenberg and Berard 2001; Letessier and Berard 2004)，才能正確減掉背景影像，以利分辨出前景的影像為何；一種是藉由二張連續影像相減(Frame Differencing)而獲得物體移動狀態，相減的像素值為零，此像素為不移動物件的像素，相反的，此像素為移動物件的像素，這方法對於環境的改變具有適應性。

2. 色彩空間處理

色彩空間最常見的有這四種，RGB、 $YCbCr$ 、HIS 與 NCC，在本研究的裡主要是使用來降低光線的影響，其基本的特性簡述如下，RGB 色彩空間是由 R(紅色)、G(綠色)、B(藍色) 組合而成，是 Web-Cam 讀入影像的狀態，因各色彩含有亮度的值，易受光線影響，所以要改變 RGB 的狀態，才能應用在影像處理上； $YCbCr$ 色彩空間組成是 Y(明亮度)， C_b 和 C_r 是(藍色和紅色色度)，在亮度的處理上具方便性，有和 RGB 互轉的公式，另外也常用在 JPEG 的壓縮上；HSI 色彩空間組成是 H(色調)，S(飽和度) 和 I(亮度)，具有和 RGB 互轉的公式，因為在空間距離會顯示出相關的差距，所以在影像辨識上多採用此法；NCC 色彩空間是 RGB 正規化後的色彩空間，此法能減少顏色對於亮度的依賴性，其中由於藍色對於光線的依賴度不高，所以只正規化紅色、綠色的像素值，相對於 RGB 色彩空間，減少了光線的敏感度。

根據涂又仁(Letessier and Berard 2004; 涂又仁 2007)的研究表示，NCC 色彩空間的處理結果優於 $YCbCr$ 色彩空間，處理速度優於 HIS 色彩空間的處理。

(三)使用者介面相關理論

依據 Jennifer Preece 所製定的人機互動核心之使用性目標分為六類，如圖 2 所示。

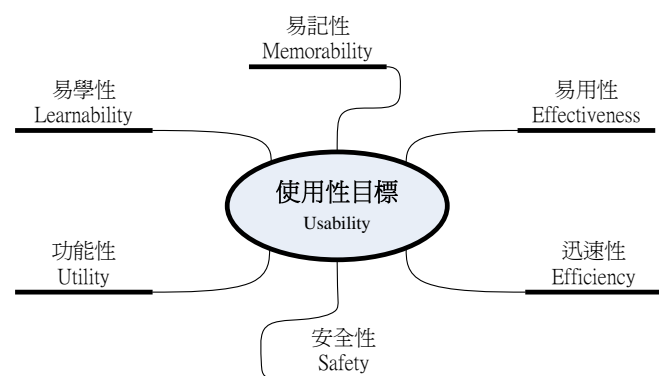


圖 2 使用性目標圖示
針對各類定義做以下的解譯，①易用性

(Effectiveness)：本系統是否能達到使用者預期的效果；②迅速性(Efficiency)：使用者是否能用本系統多快完成任務；③安全性(Safety)：本系統在使用者的操作下，是否容易出錯和是否容易從錯誤中學習；④功能性(Utility)：本系統是否提供足夠的功能應用在教學功能上；⑤易學性(Learnability)：本系統是否讓使用者在第一次用就能學會的容易程度；⑥易記性(Memorability)：本系統經過一段時間之後再重新使用，是否還能熟練操作的容易程度。透過此六個目標的不斷提問，來思考本系統的全面發展。

依不同的使用需求和工具，Web-Cam 擺放的位置也會不同，同時適當的限制使用者的行為，這是使用者在操作系統時，在怎樣的行為中最高為舒服要考量的地方，如圖 3，Web-Cam 是放在液晶電視下方，一來方便安裝，二來桌底下暗藏了執行的電腦主機；圖 1 則是放在螢幕的地板上，讓使用者可以輕鬆不用抬起手掌。

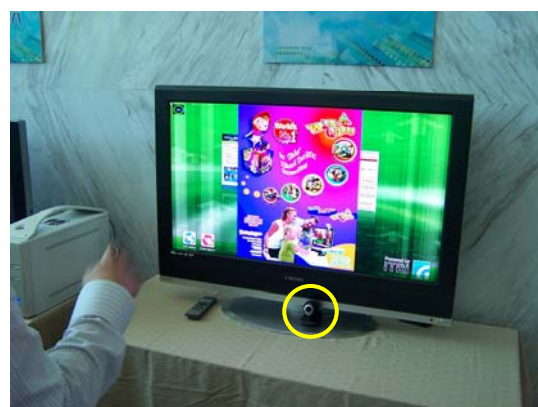


圖 3 Web-Cam 放在播放器附近-黃色圓圈(圖片來源，2009 人機互動科技國際研討會會場)

三、系統設計與開發

(一)系統開發環境與工具

本研究所開發的系統參照楊熙年建議的手勢介面系統設計架構進行開發，1. 輸入裝置以及手勢辨識方法設計；2. 手勢命令的設計與互

動技術的設計；3. 應用程式設計(楊熙年和梁嘉育 2006)。

本研究建構了一個稱為「簡易手勢虛擬鍵盤」(Simply Gesture Virtual Keyboard, 簡稱 SGVK), 系統在 Windows XP SP3 裡, 使用 Processing1.07 這套軟體, 由 MIT 理工學院媒體實驗室(Meida Lab)的 Ben Fry 和 Casey Reas 所主持的一項開放源碼專案, 專門處理圖片、動畫、影音、機械互動(Fry and Reas 2004-2008), 由 Java 編寫而成, 優點是能在不同的作業系統運作, Windows、Linux、Mac, 來製作跨平台的 SGVK 系統, 提供 15 不同類別用途的主題, 約 349 個以上的函數, 可以利用的資源頗豐富, 在本系統需要擷取影像的功能, 而安裝 WinVDIG, 外加使用 OpenCV library 專門處理影像的資源庫。教學環境所需的設備包括布幕、投影機、電腦、Web-Cam、簡報軟體等。

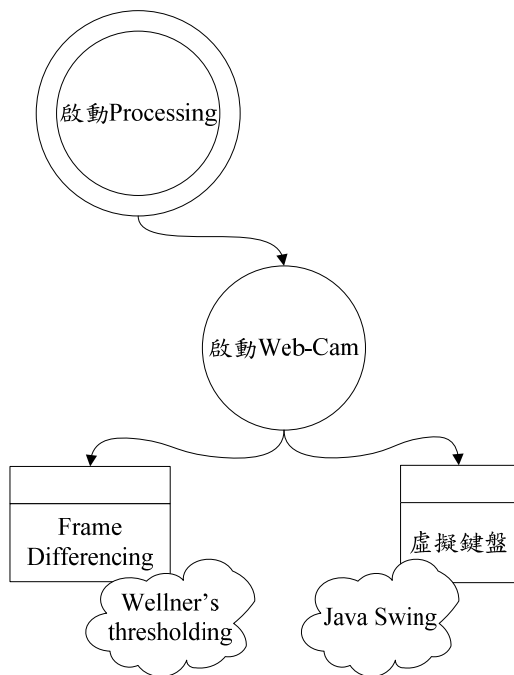


圖 4 系統架構圖

(二)SVGK 影像處理方法

本研究影像輸入裝置是往單槍投射的地方照攝, 不論是白牆或布幕, 假設單槍不屬於老舊

式的, 所以光源會有一定的穩定性和亮度也足夠, 本研究採取影像移動偵測。

本研究在手的移動判斷, 是使用圖像差異 (Image Difference) 比較, 計算方式是, 前 Frame 的像素值中的 (R, G, B), 減掉目前 Frame 的 (R_{t-1}, G_{t-1}, B_{t-1}), 取得差異值 D, 如公式 1, 本研究以取得手部移動時的變化量, 如圖 5, 來決定是否啟動按鍵功能, 門檻值 (Threshold) 的設定, 讓像素值轉成二元值, 計算白色的變化量, 其像素值的總量佔鍵盤的一半以上, 即啟動這個鍵的功能。

$$D(P, P_{t-1}) = \| [R, G, B] - [R_{t-1}, G_{t-1}, B_{t-1}] \| \quad (1)$$

$$R_t(x, y) = (M-1)/M * R_{t-1}(x, y) + 1/M * I(x, y) \quad (2)$$

$$M(x, y) = \begin{cases} \text{if } I_{t-1}(x, y) - I_t(x, y) \leq 0, \text{ then } M=1, \\ \text{if } I_{t-1}(x, y) - I_t(x, y) > 0, \text{ then } M=500 \end{cases} \quad (3)$$

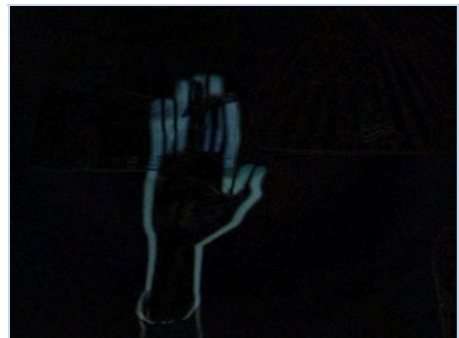


圖 5 前後 Frame 相減的結果



圖 6 經過 threshold 後的二元值影像

採用 Wellner' s thresholding method , Running Average(Stafford-Fraser and Robinson 1996) , 存留前一張影像當做參考影像 , 按比例修正參考的影像 , 根據 Hardenberg 實作(Hardenberg and Bérard 2001) , 決定公式 2 的 M 值大小 , 以參考影像和目前影像的像素值的亮度作為計算 , 如相減的值等於及小於 0 , M 值給 1 , 相反 , M 值給 500 , 如公式 3 , 再透過公式 2 這個步驟 , 能提高移動物體的偵測率 , 如圖 6 。

(三)系統操作流程

根據系統開發架構 , 簡述其第二工作項 : 手勢命令的設計與互動技術的設計 , 第三工作項 : 應用程式設計 ; 手勢命令的設計是採取 Java 的 Robot 提供的控制滑鼠的位置和功能 , 來觸發全螢幕簡報軟體的上一頁和下一頁 ; 在應用程式設計上 , 為手勢介面設計一個虛擬鍵盤 , 有利使用者直覺判斷可觸發的空間。

本系統操作流程如圖 7 所示 , 從流程圖中可以了解 , 起初使用者進行對投影片的使用 , 當使用者想要進行換頁的時候 , 則移到上下鍵的視窗部分 , 也就是目前視訊設備照射的地方 , 在此部份揮動手掌 , 如果使用者想要進行換下一頁的工作時 , 則在下鍵的部份揮手 , 若是想要進行往上一頁的工作時 , 則在上鍵部份揮手 , 當攝影機接收到揮手所造成的灰階變化 , 而啟動換上下頁指令時 , 使用者的命令就能達成 , 若攝影機未感應到觸發指令所需的二階變化 , 則使用者必須重新在攝影機前揮手直到觸發到指令。

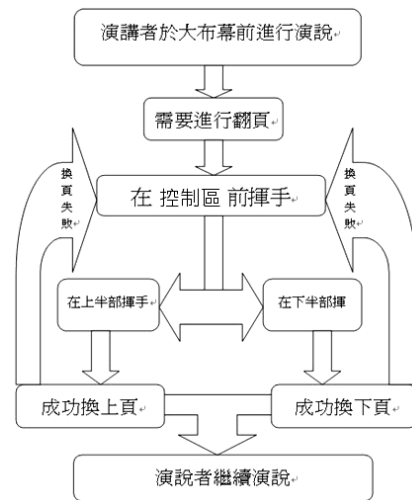


圖 7 SGVK 系統運作流程圖

使用者要使用時必須將手伸進虛擬鍵盤 , 如圖 8 的綠色區塊 , 方能進行手(物體)出現與否的辨識 , 虛擬鍵盤共分為上下兩部份 , 中間以上區塊即為「向上」, 對應的是投影片往上跑一頁 , 中間以下區塊即為「向下」, 對應的是投影片往下跑一頁 , 在使用上有一個限制為 , 假若使用者要往下一頁 , 必須從區塊中間偏下方將手伸進去 , 讓攝影機捕捉手在虛擬鍵盤上所產生的移動變化。

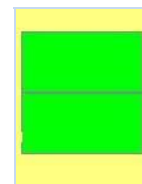


圖 8 虛擬鍵盤上下鍵區塊

圖 9 是任務性實驗用的投影片與虛擬鍵盤的畫面 , 虛擬鍵盤預設在所有視窗的頂端 , 優點是投影片開啟播放模式也可以使用。

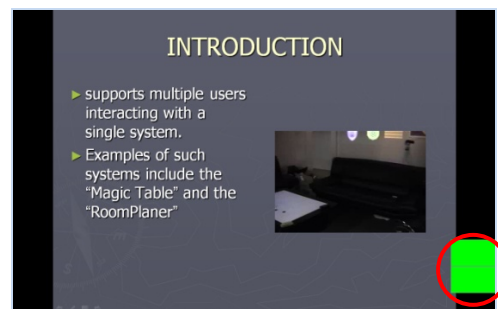


圖 9 虛擬鍵盤在投影片中的位置

四、實驗結果與討論

本研究實驗對象為國立臺南大學數位學習科技系的同學 12 名，為實驗組，國立中正大學傳播學系的同學 12 名，為對照組，兩次的系統操作測試後，都會填寫一份使用性測試的問卷，題目是根據 CSUQ(Computer System Usability Questionnaire) 改編以符合本系統特性，實驗架構如圖 10 所示。

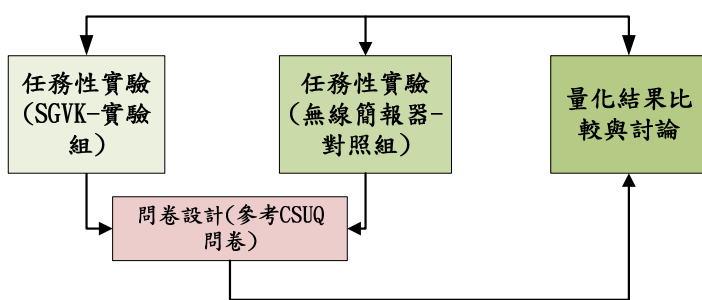


圖 10 實驗架構圖

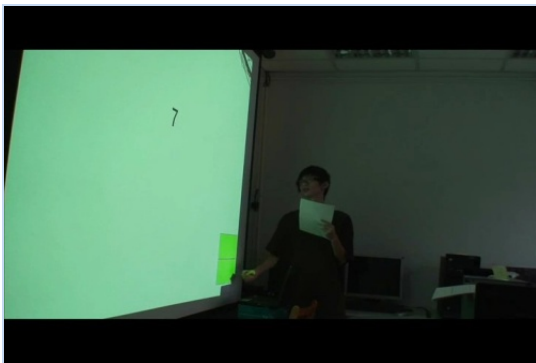


圖 11 實驗現況照片

(一)實驗組

進行本系統的實驗時，增加了簡單的任務，如表 1，目標是完成翻頁至指定的頁數，為了方便在任務執行中做記錄，把投影片是以頁數來顯示，如圖 11，並記錄使用者完成的時間。

表 1 任務性實驗的 5 項任務

1. 向下 5 頁 (預定結果：到第 6 頁)。
2. 向上 3 頁 (預定結果：到第 3 頁)。
3. 向下 2 頁、再向上 1 頁、再向下 3 頁 (預定結果：到第 7 頁)。
4. 向下 10 頁、再向上 5 頁、再向下 9 頁 (預定結果：到第 21 頁)。
5. 請按到第 30 頁。

從圖 12 中可以知道使用者平均完成的時間在 1.5 分鐘至 2.5 分鐘之間，其中有使用者則使用高達 6 分鐘的時間，分析造成此結果的原因，是目前系統方面的些許不穩定造成，但使用者經過本研究者的示範和解說後，就能夠較準確的達到系統正確操作的使用，另外，少數使用者可能在揮動的過程，例如系統還未偵測到手的移動時，使用者已做完動作，導致沒有達到有效的觸發虛擬鍵盤，使得完成的時間延長。

從圖 13 中本研究以 X 軸代表問卷的問題編號，而 Y 軸代表對問卷的結果統計，每題的平均分數，由圖中可以得知使用者對於本系統使用過後的評價，整體的平均分數都落在 3 分「普通」的評價；問題 7 是調查學習本系統所花費的時間，由這點可以了解使用者對於操作本系統方面，是否容易上手，沒有過於複雜的學習過程，研究者清楚地發現，對於第一次使用本系統的使用者來說，能夠很清楚且快速的了解到系統的操作方式，並且在短時間內就能輕鬆上手；問題 9 是調查系統操作是否簡單明瞭，由調查中可以得知，一般使用者對於本系統操作起來的簡易程度，有不錯的評價；在問題 4、問題 8 和問題 12，發現分數低於平均值 3 分以下；問題 4 是調查使用過後是否能達到預期之結果，因為本系統的些許不穩定，可能對使用者的操作造成某些誤差，例如，一次跳兩頁或是觸發不到指令…等，這造成了使用者使用過後無法達到預期結果；問題 8 是調查使用者使用過後是否發現有過多的誤差，如同剛剛問題 4 所描述的；問題 12 是調查系統的穩定度，使用者平均是認為無法達到預期成果或是操作上有些許誤差。

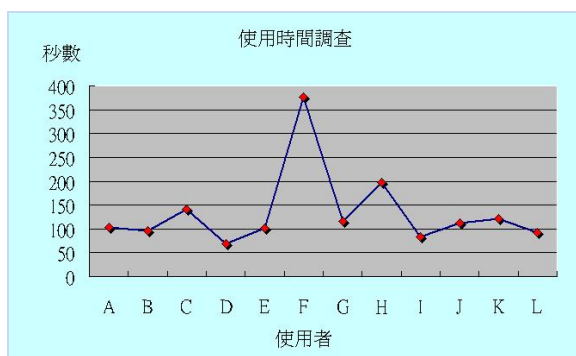


圖 12 任務性(SGVK)測試的時間統計

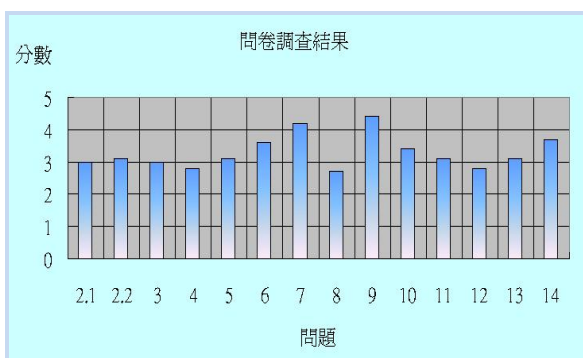


圖 13 任務性(SGVK)實驗後問卷統計結果

(二)對照組

在對照組的部份，採用市面上的一款無線簡報器，其無線頻率在 2.4GHz，可使用的範圍 8~10 公尺，初試測試中，使用者並不需面向接收器部份，按鍵部份，可能右鍵比左鍵較為常用，如圖 14 所示；此對照組實驗中跟本系統的測法有點不同，請使用者站在佈幕前斜站，模擬是展演者時，一邊面對觀眾，一邊看著投影片，主要是讓使用者能更專注在”按”的動作上，而減少因看投影片的數字變化，增加數錯的機會，並記錄完成任務的時間；



圖 14 無線簡報器

從圖 15 可知，平均使用所花的完成時間是 34 秒，比實驗組的平均值約少 4 倍的時間，其中最高的完成時間是 42 秒，只因對於口語的指示突然產生疑慮，第二高的約 38 秒，只因對於左右鍵會因為中間那部份，而在第一個時間按到。

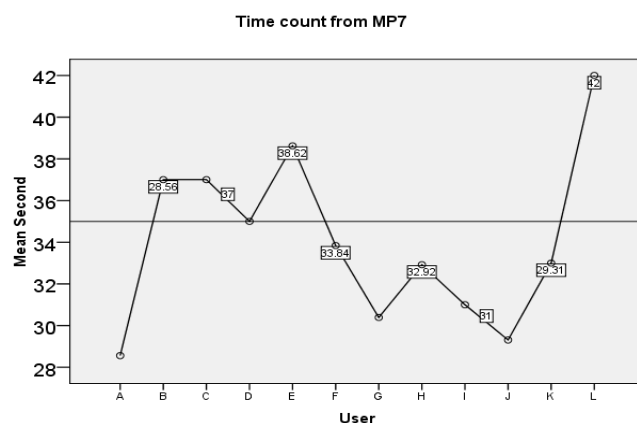


圖 15 任務性(無線簡報器)測試的時間統計

圖 16 顯示出使用者對於無線簡報器的測試，都屬很滿意的狀態，c_3(第三題)此題只試用於本系統的問題，所以此題並無拿來詢問對照組的使用者；其中 h_8(第 8 題)因使用者在觸碰按鍵並不太習慣下，而沒按到，造成沒正確的完成任務，所以使得在測系統的誤差值並未得到極好的分數；m_13(第 13 題)得到最高分，是使用者在操作時，系統都能即時達到預期的頁數。

在進行對照組時，趁同學在熟悉無線簡報器的操作，口頭詢問同學以下兩個問題，①平常報告是否習慣性的站在電腦旁；②如果有此無線簡報器，會不會離開電腦，站在佈幕前或其它地方，同學 9 成以上都是第一次接觸無線簡報器，在平常課堂的報告，所以第 1 題同學都表示，都需要在電腦前操作，但如果有此簡報器握在手中，就不必時時刻刻要注視三個地方，電腦螢幕、投影佈幕、聽眾；詢問第 2 題的結果，有 7 成以上的同學願意改變，另有同學表示，這可能還是需要考慮到使用者的個性。

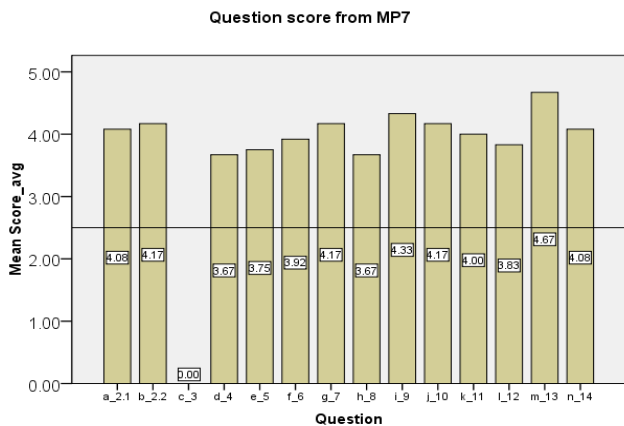


圖 16 任務性(無線簡報器)實驗後問卷統計結果

由此比對兩組的狀態，本系統因系統的不太穩定，操作上容易出現誤差，及操作執行的總反應時間比較慢，都是未來本系統改進的地方；改進方式以增加NCC色彩空間的處理，減少亮度的影像，圖18所示，在右下角的圖片，更加正確的取得手的部位。

依圖 18 的顯示，無線簡報器的各表現，都比本系統表現要好，尤其是在安全性和迅速性方面比較突顯，代表無線簡報器出錯的機率比本系統少了 40%，大部份使用者在使用無線簡報器，是在數頁數時會數錯，並非全是在簡報器本身設計的問題，且反應的速度也快了約 30%，其中一項易學性，本系統是比較多了 15%，顯示本系統的設計概念，是被使用者所接受的，且也容易的學習。

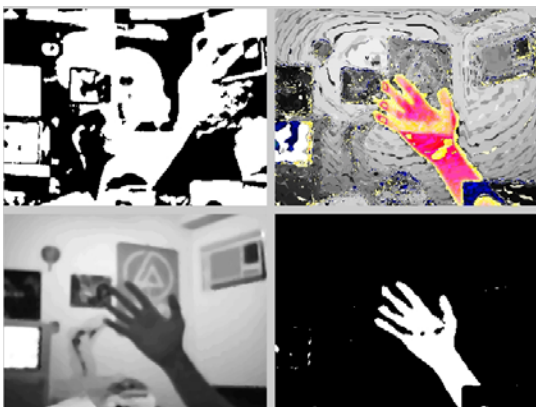


圖 17 加入 NCC 色彩空間的處理，處理過後，如右下角圖片。

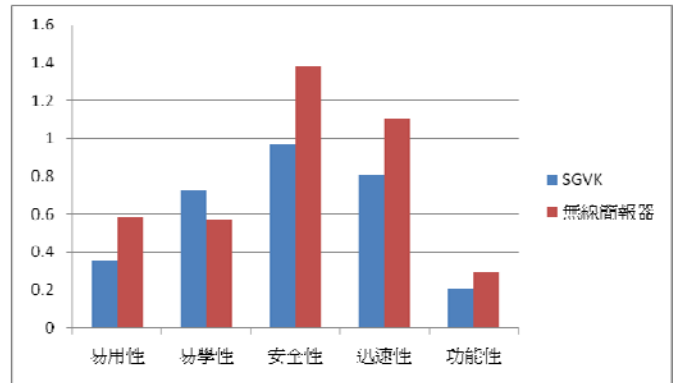


圖 18 實驗組和對照組施測問卷後，對於使用性目標對照圖

五、結論與討論

本系統的不穩定性，影響使用者繼續使用的意願，未來將改善影像處理的部份，加強虛擬鍵盤的位置偵測，在移動手勢至控制區時，再判斷控制區各被遮住的比列，超過一半即啟動功能，使得準確率提高，另一方面，因影像易受光線不穩定的影響，與使用的 Web-Cam 或攝影機會因為品質不一，每次的影像處理結果會不盡相同，這也是未來設計必需注意的一點。

本系統的虛擬鍵盤設計概念可設計至 3 至 4 個，而非只有 2 個，讓操作的功能並非局限只有一組相對的功能，本研究選擇了簡報最不可或缺的功能(上、下一頁)，另外，未來可以加入依使用者的需求調整虛擬鍵盤功用的”功能鍵盤”，例如，換成或加入畫線和橡皮擦的功能，系統可事先啟動或有一虛擬鍵盤專門啟動一個已預設好的”功能鍵盤”，它能先讓使用者動態的指派給虛擬鍵盤所需的功能，能更有彈性的讓使用者運用。本研究的虛擬鍵盤是固定位置，但可從程式中調整放置的地點，未來可以事先讓系統詢問：是要放置何處左邊或右邊？讓使用者方便修改程式的參數值，更好的

做法是當講者從左邊布幕走到右邊布幕時，虛擬鍵盤將會自動移至目前人站的位置附近，將會使得系統更加友善。

本系統另一個最佳的應用是，控制”播放軟體”，例如，在一堂”電影概論”的課裡，老師需要解說某一小段的影片時，是需要隨時按前進、停止、倒退等鍵，此時就可以應用本系統的概論來設計，讓講者不用耗時的注視較小的播放軟體的功能鍵，但當虛擬鍵盤無法自動隱藏，將會遮掉一些畫面或字幕，這也是本研究會發生的問題，當講者把太多資訊放在同一張投影片裡，就會造成某一小部份的資訊被遮掉，如果虛擬鍵盤無法因此而自動產生透明化，也將會是本系統普及應用的限制之一。

本系統是透過 Java 中的 Robot 來控制滑鼠標，有滾軸的視窗介面都能使用本系統，所以不只簡報軟體，文書編輯軟體、瀏覽器等都能受到本研究所設定的功能來控制，但如果不能利用手勢任意的在軟體間互換，將會是本系統普及應用的限制之一。

致謝

本研究承蒙國科會專題研究計畫贊助：
NSC97-2631-S-024 -002、
NSC97-2628-S-024-001-MY3.

六、參考文獻

[1]

文淇，“以視覺為主的遊戲空間輔助全身性學習”，網路學習科技研究所，台灣國立中央大學，碩士，2005 年。

[2]

又仁，“利用人臉及手勢辨識之人機介面”，電機工程研究所，台灣國立中正大學，碩士，2007 年。

[3]

熙年、梁嘉育，“應用於大型顯示環境之手勢介面設計架構”，2006 第二屆全國數位內容學術研討會，立德管理學院，2006 年 6 月。

[4]

ostanzo, C., G. Iannizzotto, et al. (2003). Virtualboard: Real-time visual gesture recognition for natural human-computer interaction.

[5]

ry, B. and C. Reas (2004-2008). "Processing." from <http://processing.org/>.

[6]

ardenberg, C. v. and F. Bérard (2001). Bare-hand human-computer interaction, ACM New York, NY, USA.

[7]

orst Hörtnner, Pascal Maresch, et al. (2004). Libro Vision: Gesture-Controlled Virtual Book, Springer.

[8]

etessier, J. and F. Berard (2004). Visual tracking of bare fingers for interactive surfaces, Association for Computing Machinery, Inc, One Astor Plaza, 1515 Broadway, New York, NY, 10036-5701, USA.

[9]

oggridge, B. (2007). Designing interactions, MIT press. 邱

[10]

reece, J., Y. Rogers, et al. (2001). Beyond Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction, John Wiley & Sons, Inc. New York, NY, USA.

[11]

tafford-Fraser, Q. and P. Robinson (1996). BrightBoard: a video-augmented environment.

Proceedings of the SIGCHI conference on
Human factors in computing systems: common
ground. Vancouver, British Columbia, Canada,
ACM.

[12]

on Hardenberg, C. and F. Berard (2001).
Bare-hand human-computer interaction, ACM
New York, NY, USA.

v