

結合體感與鏡面顯示技術於互動體驗之研究

A Study on Combining Motion Sensing with Mirror Display Technology for Interactive Experience

第一作者 蔡東真 Tung-Chen, Tsai

國立雲林科技大學數位媒體設計系

Graduate School of Digital Media Design, National Yunlin University of Science & Technology, Taiwan.

shinn716@livemail.tw

第二作者 王照明 Chao-Ming, Wang

國立雲林科技大學數位媒體設計系

wangcm@yuntech.edu.tw

Graduate School of Digital Media Design, National Yunlin University of Science & Technology, Taiwan.

指導教授 王照明 Chao-Ming, Wang

國立雲林科技大學數位媒體設計系

wangcm@yuntech.edu.tw

Graduate School of Digital Media Design, National Yunlin University of Science & Technology, Taiwan.

摘要

近年來，以互動體感作為創意加值的產品，愈來愈普及化，體感技術也漸漸地成為互動體驗的一個重要指標。數位化的鏡面顯示技術，應用在廣告領域、智慧生活、遊戲體驗，也有越來越蓬勃發展的趨勢。本研究將採用互動體感，並透過鏡面顯示技術增加使用者對系統的愉悅性。

研究提出結合互動體感與鏡面顯示技術，運用 Xtion 體感設備，嘗試製作出一套新穎互動系統。而本研究製作兩套互動體驗遊戲「台灣的一天」、「天氣換裝秀」，藉情境營造，突顯體感結合鏡面顯示器的優勢。

結果發現，互動體感技術已成為新一代展示科技之顯學，但仍存在因環境因素造成體感裝置的誤判，手勢偵測也有一定的限制，若能搭配多元人機互動方式，將有更多的可行性，本研究繼續朝向多元互動體驗來發展，讓研究更加寬廣。

關鍵詞：體感設備、互動科技、鏡面顯示技術

Abstract

In recent years, the value-added creativity by using motion-sensing has become leading indicator in interaction technology, and mirror display technologies are also applied for many various fields such as advertising, smart life and video games. The aim of this paper was to make a prototype that combine motion sensing with mirror display technology to make people feel comfortable and innovative. In this paper, summarize the related literatures and case studies as design principle, and then to prototype system.

We presented two works “A day start in Taiwan” and “Weather Show”. To provide a more intuitive prototype, we used Xtion PRO device to recognize user’s gestures and mirror display technology to display visual result. The concept of Interactive experience was that users can see reflection of themselves with virtual objects.

According to this research, we discovered motion-sensing had become a new and famous approach in interactive technology, but still had some environmental limits. If the prototype could be combined with mobile device in the future, it can be more feasible.

Keywords: Motion-sensing Device, Interactive Technology, Mirror Display Technology.

壹、緒論

一、背景與動機

自電腦發展以來到目前數位行動通訊蓬勃發展，人機互動是研究重點的方向，以電子遊樂器的發展來說，從傳統滑鼠、鍵盤、類比搖桿、跳舞墊，以按鈕作為輸入的方式，至先今以電腦視覺、紅外線感測的體感技術，都朝著更自然、直覺化的面向發展（李來春、郝光中、鄭宇翔，2012）。「體感技術」是一種偵測人體姿勢的人機互動方式，最早將體感技術商業化的是 2006 年任天堂公司所推出的遊戲主機 wii，是一種透過單手控制器操作的體感設備，wii 特別突顯電子遊樂器的互動性，並且帶動了「體感技術」的發展。由 wii 的成功可知，消費性電子娛樂產品的成功，並不能完全依賴效能和產品數量，而是在於娛樂性和互動性，「互動性」在新媒體成為不可或缺的一部分(Mandryk, 2004)。現今體感逐漸地發展成不需攜帶任何裝置的體感介面(Gestural Interface)，如現今著名的 Kinect、Xtion、Leap Motion 等，非接觸式的操作介面。隨著資訊發展成熟，體感已普及應用於醫療、智慧型生活領域，也成為現今互動體驗的指標。

本研究目的為增加使用者對系統的愉悅性，結合體感與鏡面顯示器，製作新穎的互動體驗遊戲，鏡面顯示更加地容易於將使用者帶入遊戲的情境體驗中，增加對系統的好感度。因此，本研究嘗試製作「台灣的一天」、「天氣換裝秀」兩個情境，突顯鏡面顯示的優勢性，設計虛擬物件與使用者互動為主題的體驗遊戲，將體感遊戲的應用以不同形式呈現。

貳、文獻探討

本研究在此節中，先探討互動設計的定義，並說明互動科技與各領域的關聯和重要性。再來探討市面上常見體感裝置，進行其互動方式、優勢性和產品限制之分析比較。最後以近年來一些互動式鏡面相關案例來分析，將所探討的內容做歸納整理，作為本研究的雛型系統發展之主要依據。

一、互動設計

所謂的互動設計，我們意指「設計互動產品支援人們的日常生活及工作」。總而言之，互動設計乃在創造使用者經驗，讓使用者能夠增進工作、溝通與互動的方式(Jennifer Preece, Y. R., Helen Sharp., 2010)。葉謹睿（2010）提到，「互動設計是一種超越技術性，能夠以使用者的需求和使用經驗為中心去考量的大智慧，其終極目的，在於創造科技與人類之間的完美連結」。如下圖所示，互動設計涵蓋在使用者經驗設計內，也與資訊架構、資訊傳播、介面設計、可用性工程、人因設計、工業設計、人機互動有關，互動設計牽連的領域非常廣泛。

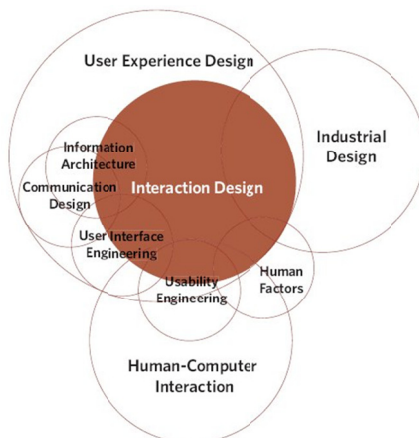


圖 1 Dan Saffer 互動設計與其他相關領域關係圖
(資料來源：葉謹睿，2010)

因為互動設計所指的是規劃出一種模式，讓互動行為在這個架構之內，合理成功而且有效率地產生，甚至可能因為互動行態上的優越性，讓整體設計產生一股獨特的魅力。總之設計互動可以用在人與人、人與資訊、人與數位軟硬體產品、或是人透過科技與其他人溝通的各種互動模式。

二、體感操作介面

體感操作介面，操作的實體裝置或是肢體，並不需要接觸到特定的實體曲面（林智洲，2011）。而本章節探討各種體感操作介面的互動性，將市場上最著名的互動體感裝置根據互動方式分類列表討論，並且提出各體感介面的優勢性。

（一）Wii Remote

由任天堂 Wii 遊戲主機的控制器，外型如同電視遙控器，Wii Remote 控制器裝置三軸加速器來偵測玩家的動作，除此之外也裝置紅外線攝影機，搭配紅外線接收器（Sensor bar），可將控制器當作指標操作。在 2008 年學者 Johnny Lee 將 Wii Remote 控制器當作接收端，利用紅外線發射器做輸入的感測，發展成互動式數位電子白板。



圖 2 Wii Remote

（資料來源：<http://johnnylee.net/>）

（二）Kinect

Kinect 是一種不須攜帶任何裝置，感測姿勢的體感裝置。透過三眼式同時感測深度影像和彩色影像，而 Kinect 裝置攝影機包含紅外線光源（IR light）、接收紅外線深度攝影機（Depth Image）和 RGB 攝影機（Color Image），將三維影像轉換置骨架追蹤系統，達到即時體感偵測。



圖 3 Kinect

（資料來源：<http://www.xbox.com/zh-TW/Kinect>）

（三）ASUS Xtion

Xtion Pro Live 體感偵測器，能擷取使用者的即時的影像、身體動作和聲音，以便能夠更精確地追蹤使用者的身體動態，可建立以手勢為基礎的互動影像應用程式。Xtion 是以使用者的手勢來代替搖桿控制器，可在無任何延遲下，追蹤使用者手部的動作，可捕捉使用者的影像，使其具有人體偵測、數位電子看板、安全系統

和創建更多應用程式的用途。與 Kinect 最大的差異 Xtion 體積小、免外接電源，並且支援 OpenNI 函式庫。



圖 4 ASUS Xtion Pro live

(資料來源：http://www.asus.com/tw/Multimedia/Xtion_PRO/)

(四) Leap Motion

Leap Motion 在 2013 年所推出桌上進行的掌部偵測的體感裝置，Leap Motion 的特色是體積小、精準度高。而它的運作原理也是採用雙眼式相機技術取得深度的資訊，進而做掌部追蹤、姿勢和物件辨識的功能。Leap Motion 更加適合運用在細部物件偵測、掌部追蹤、姿勢辨識等，是一個功能強大的非接觸式體感裝置。



圖 5 Leap Motion

(資料來源：<http://www.ultracompos.com/blog/archives/1950>)

下表 1，依照產品所發行的時間，由舊至今向下排列，將各個體感裝置的互動方式、裝置限制和優勢性，進行分析比較。

表 1 各體感裝置比較 統整表

產品名稱	互動方式	裝置限制	優勢性
Wii Remote (2006)	揮動或搖動裝置、指標式	無法做細部偵測辨識	直覺化的使用裝置
Kinect (2010)	骨架偵測、姿勢辨識	會因環境影響、造成誤判	不須攜帶任何裝置
Xtion (2011)	骨架偵測、姿勢辨識	會因環境影響、造成誤判	不須攜帶任何裝置
Leap Motion	掌部偵測、姿勢辨識	只能做固定位置偵測	適合運用在細部偵

(2013)			測、辨識
--------	--	--	------

(本研究整理)

三、 互動式智慧鏡面相關案例探討

本章節探討市場上互動式智慧鏡面相關案例，依照互動方式、特色和裝置用途分析比較，如表 2 所示。

(一) Interactive presentation of Museum exhibition (2007)

此裝置是由 LM3LABS 公司，2007 年提出在博物館互動展示的概念成果，LM3LABS 是 2004 創立於日本，並且致力於，掌部、體感、人臉，動態追蹤軟、硬體兼具的互動公司，也是 French National Centre for Scientific Research 的分部。本裝置透過多點觸控，可快速瀏覽博物館內的創作，作品的流暢性、直覺化地操作，是最大的特色。



圖 6 Interactive presentation of Museum exhibition (2007)

(資料來源：<http://www.slideshare.net/LM3LABS/presentation-for-museums-v10>
<http://2.lm3labs.com/>)

(二) Philips LivingShapes interactive wall (2012)

Philips 在 2012 年利用 OLED (Organic Light-Emitting Diode) 發展互動式智慧鏡面。每片 OLED 有獨特明暗度呈現效果，智慧鏡面藉著體感技術感測，對應人的位置、外型，即時地顯示在 OLED 上。此產品除了互動體驗用途外，也具備設備照明用途。

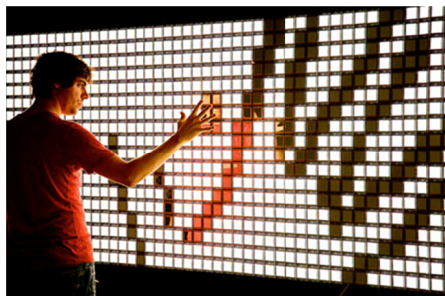


圖 7 Philips LivingShapes interactive wall (2012)

(資料來源：<http://www.lighting.philips.com/main/led/oled/Lumiblade-Living-Shapes.wpd>)

(三) Seraku's Smart WashBasin (2013)

Smart WashBasin 能夠將數位資訊顯示在洗手台的鏡面上，是一種智慧型衛浴系統。此智慧鏡面結合了 Andorid 作業系統，可即時顯示新聞、路況資訊、氣象等 APP。此產品裝備了，紅外線感測不須接觸鏡面，避免留下鏡面污漬的貼心設計。Smart WashBasin 也具備感測體重、拍照系統，可即時地得知身體的健康資訊，是一個結合智慧型生活和 APP 的智慧鏡面系統。

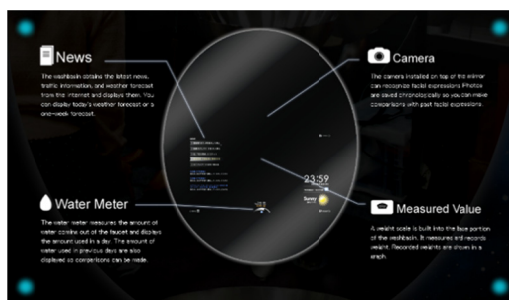


圖 8 Seraku's Smart WashBasin (2013)

(資料來源：<http://smart-washbasin.seraku.co.jp/english/>)

(五) Magic Mirror at Argos - Mattel Barbie (2014)

Magic Mirror 是 2007 年成立的互動鏡面商業化零售公司，提供軟體和硬體設備，而軟體執行計畫包含，互動試衣間、互動遊戲、拍照系統、互動廣告等等。如下圖所示此產品所執行的是互動試衣間，利用體感技術抓取骨架，可做虛擬換衣，除了互動試衣外，系統也包含互動體驗遊戲等，利用互動體驗，讓使用者易於沉浸於數位廣告中。



圖 9 Magic Mirror at Argos - Mattel Barbie (2014)

(資料來源：<http://www.magicmirror.me/interactiveAdvertising.html>)

表 2 互動式智慧鏡面相關案例 統整表

案例名稱	互動方式	特色	用途	圖示
------	------	----	----	----

Interactive presentation of Museum exhibition (2007)	多點觸控	系統流暢性	博物館導覽	
Philips LivingShapes interactive wall (2012)	體感	體感結合 OLED	互動體驗、設備照明	
Seraku's Smart WashBasin (2013)	單點觸控 (非接觸式)	整合 Android 系統	智慧生活	
Magic Mirror at Argos - Mattel Barbie (2014)	體感、單點觸控 (輸入用途)	結合 AR 互動遊戲	互動試衣鏡、廣告看板	

(本研究整理)

四、小結

由表 1 各體感裝置比較統整表發現，不需攜帶任何控制器的體感裝置，是目前最常使用的體感技術，也符合 2007 年 Bianchi-Berthouze, N., Kim, W., & Patel, D. 等人提出在電子娛樂產品中，體感較傳統遊戲，更具有吸引力。由表 2 可知，從近幾年的互動式智慧鏡面案例中發現，智慧鏡面皆是結合兩種的不同的互動方式和整合多用途，例如 Philips LivingShapes interactive wall 結合設備照明和互動體驗、Seraku's Smart WashBasin 結合 Android 系統可即時接收資訊達到智慧生活、而 Magic Mirror at Argos 則是互動體驗結合 Facebook 可和朋友一同分享，結合多種用途將是未來智慧鏡面的趨勢。為使系統更能吸引觀者，所以採用體感裝置搭配鏡面顯示器，更有助於突顯鏡面顯示器的優勢，並使使用者易融入互動情境中。

參、研究方法與系統設計

透過雛型開發法實作系統的過程中，研究過程中發現體感偵測會受到環境因素限制，而採用「多元人機介面」為系統設計方向，結合體感技術與行動裝置便是互動體驗中的重點。互動體驗遊戲分別設計兩個腳本「台灣的一天」和「天氣換裝秀」，將人機互動方式結合到遊戲體驗中，使用者可隨需求切換操作。

一、系統示意圖

雛型系統結合體感和行動裝置，採用行動裝置的原因為改善體感的精準度，如下圖 10、圖 11，分別表示體感裝置互動示意圖和行動裝置使用示意圖。體感技術運用 SimpleOpenNI 為底層系統的開發環境，而行動裝置部份採用 Mobile Mouse 軟體，將多元人機互動介面融合入智慧鏡面，圖 12 即是本實作的雛型架構圖。

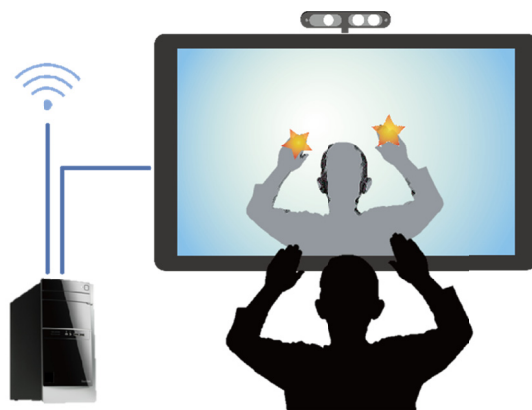


圖 10 系統示意圖-體感裝置 (本研判整理)

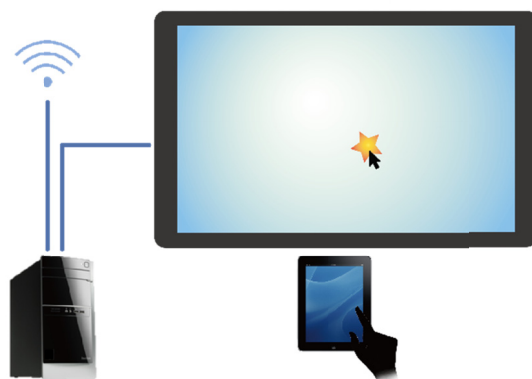


圖 11 系統示意圖-行動裝置 (本研判整理)

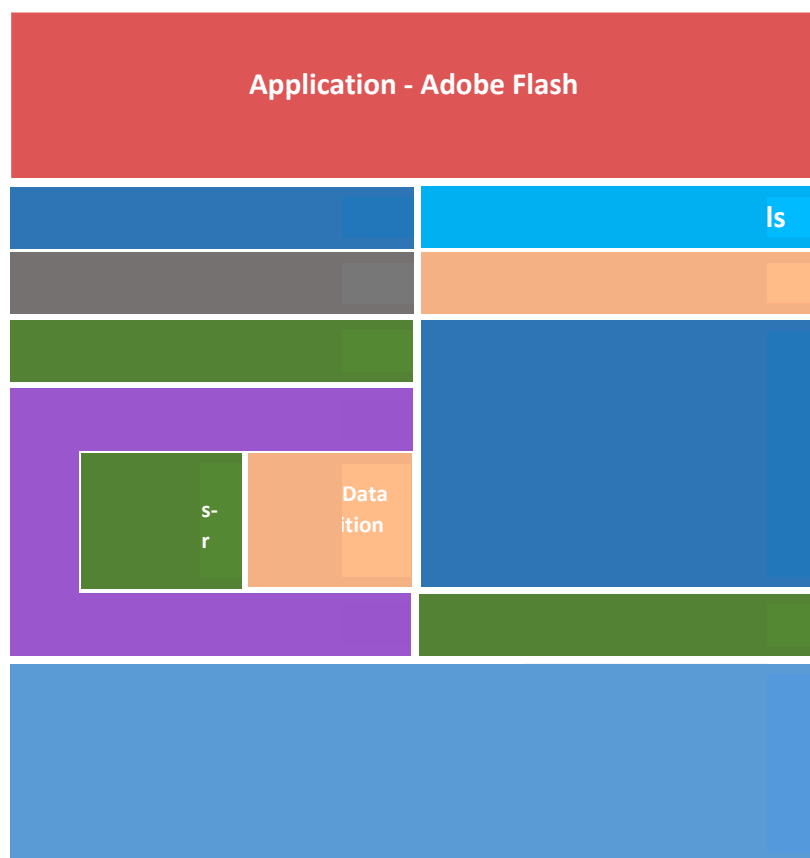


圖 12 系統架構圖（本研究繪製）

二、概念設計

本研究雛型系統開發提出兩個作品「台灣的一天」和「天氣換裝秀」整合體感技術、行動裝置於系統中，探討。「台灣的一天」當使用者進入該遊戲後，可看見螢幕顯示對應的數字，使用者可揮動手部控制指針，如圖 13 左所示，當體感偵測到使用者的手碰觸到對應的時間時，則會出現對應的場景和動畫。以圖 13 右為例，當使用者碰觸到數字 6 的時間點時，鏡中的場景出現台灣 6 時的情境。

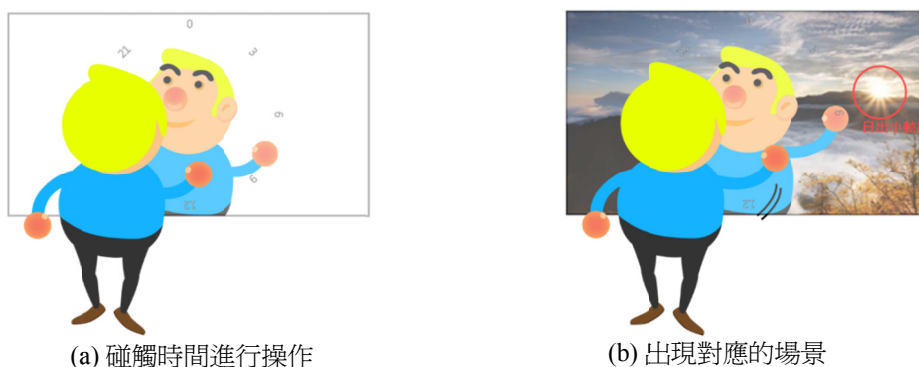


圖 13 台灣的一天示意圖（本研究繪製）

而影像的部分參考台灣一天當中，常出現景點和天氣概況做設計，以每 3 小時為區隔，共製作 8 個時段，分別代表台灣的時間和動態場景。例如 0 時播放動態影像為台北 101 跨年煙火，如表 3 所示。

表 3 台灣的一天動態場景設計

時間	說明	影像參考	動態影像
0 時	台北 101 跨年煙火		101 煙火動畫
3 時	基隆 坎仔頂漁市場		漁船入港
6 時	嘉義 阿里山日出		日出太陽升起(一 次性)
9 時	台北 通勤時間		捷運行駛
12 時	高雄 世運館(太陽能)		屋頂太陽能板閃爍
15 時	台中 都會公園午後雷陣雨		下雨動畫

18時	高雄 西子灣夕照		太陽落入海面
21時	台北 平溪天燈		天燈升起

(本研究繪製)

「天氣換裝秀」遊戲設計為五個天氣變裝物件，當使用者進入遊戲後，可選擇要使用的天氣單元，碰觸螢幕顯示的物件後，則可獲得該天氣的物件，透過體感左、右揮動進行換裝遊戲，如圖 14 所示。

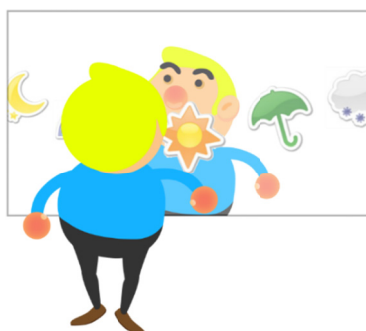
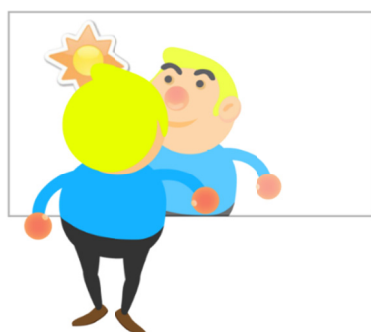
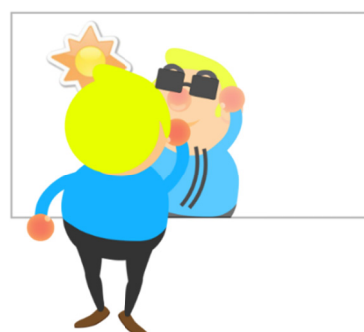


圖 14 天氣換裝秀示意圖 (本研究繪製)

如圖 15 所示，進入太陽的天氣單元後，太陽眼鏡對應手掌位置顯示，會出現對應的天氣影像，參與者只要做出簡單的動作，則螢幕對應顯示不同天氣的換裝物件。這些物件會針對不同的場景需要，利用體感偵測顯示在手掌的位置上，而表 4 為五個天氣場景進行內容設計表。






(a) 進入此單元



(b) 偵測臉部位置出現太陽眼鏡

圖 15 太陽 互動分鏡圖（本研究繪製）

表 4 天氣換裝秀內容設計

天氣	圖示	影像說明
晴天		偵測臉部的眼睛位置，出現太陽眼鏡
雨天		偵測舉起的手掌位置，出現雨傘的影像
下雪		偵測手掌位置，出現小雪人在參與者手上
彩虹		偵測手掌位置，出現彩虹的一端在參與者手上；若舉起雙手，則雙手各出現彩虹的一端連結在一起
夜空		偵測舉起的手掌位置，出現流星動畫，且星星落入參與者的手上

（本研究繪製）

三、系統設計

（一）裝置設計

本研究智慧鏡面，採用 42 吋的鏡面顯示器，在螢幕顯示面上方覆蓋一塊半透明的反光玻璃，如下圖 16、圖 17 所示，做雛型實驗。鏡面顯示器最大的特色是能同時看見自己的倒影和虛擬影像，並利用此特性進行實驗。



圖 16 本研究之鏡面顯示器 正面照
(本研究拍攝)

圖 17 本研究之鏡面顯示器
(本研究拍攝)

(二) 體感部份

體感裝置採用 ASUS Xtion PRO，而軟體部份使用 SimpleOpenNI 做為骨架追蹤的工具，將體感所對應的數值由後端軟體校正後，利用 XML Socket 傳輸至介面開發軟體，而體感部份使用 Processing 進行開發，而前端數位內容使用 Action Script3.0 開發進行製作。而此方法需要前、後端不同軟體互相搭配使用，如圖 18、圖 19 為程式開發過程。

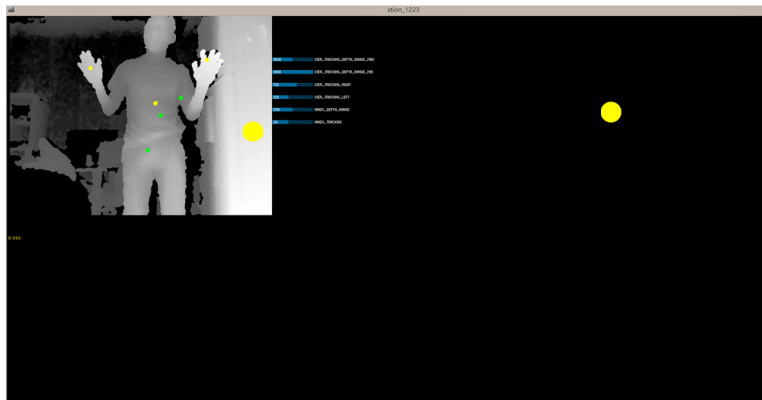


圖 18 體感程式開發 (本研究整理)

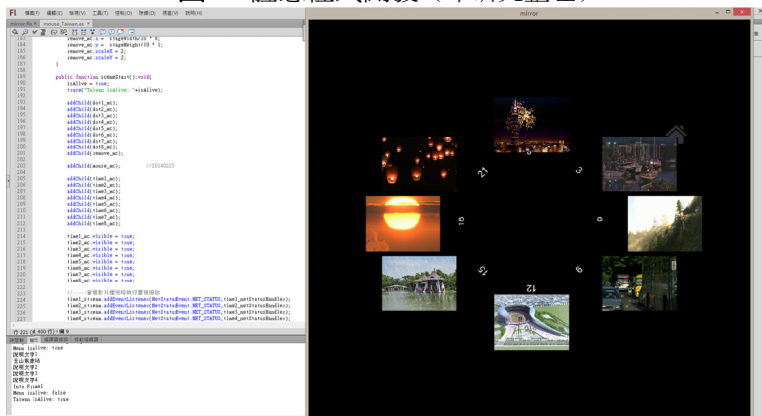


圖 19 台灣的一天程式開發 (本研究整理)

肆、 研究結果

1. 體感介面實驗結果：

體感裝置人機互動方式更加的直覺、自然，不需要有太多操作說明，使用者即可明白遊戲的互動方式，而體驗遊戲視覺呈現結果如圖 20(a)、圖 20(b)所示，但研究發現體感裝置仍有一定的限制，例如多個人同時在裝置前容易造成誤判、容易因環境和光線的影響，導致無法流暢地操作。為改善體感限制，嘗試使用行動裝置介面與體感介面相互搭配，使系統更具有多元可行性。

2. 鏡面顯示器實驗結果：

鏡面顯示器的實驗結果，確實能夠將使用者帶入情境體驗中，系統以體感互動為主，搭配行動裝置達到多元互動體驗的目的，如下圖 20(b)使用體感介面所製作的雛型實驗結果、圖 20(c)表示以行動裝置作為人機介面互動的實驗結果。

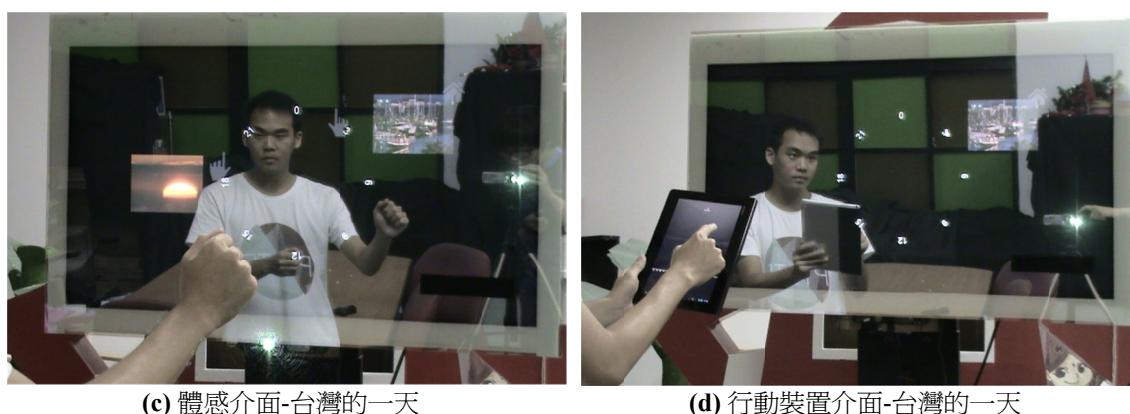
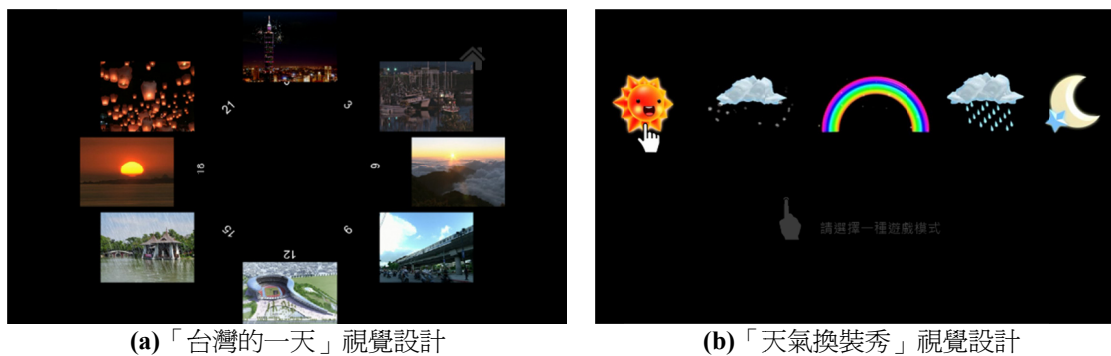


圖 20 實驗結果

伍、結論與建議

本研究主要在實驗鏡面顯示器與體感技術，再與作品互動的過程中發現體感受到環境因素影響，所以採用行動裝置試圖解決問題，發現結合兩種互動方式有更加多元可行性。希望透過本研究的雛型實驗能帶給後續研究者參考。最後將具體貢獻和實驗建議列出，如下所示：

1. 操作者回饋與建議：

整理操作者的建議，發現體感長時間使用會造成使用者疲累，若要應用於互動導覽，並不適合做太複雜姿勢辨識，簡單明確的指標互動方式，例如觸控、點擊等，讓使用者立即接收到回饋，較體感互動更加直覺。而體感會因環境因素造成誤判，在多人互動時容易造成系統誤判、也會受道光現和場域的影響，以上兩點都是使用體感需要克服的問題。在數位內容製作部份，加入「即時性」的體驗，台灣著名景點的即時導覽和旅遊資訊服務，都是未來可繼續深入研究的部份。

2. 本研究具體貢獻：

透過文獻探討，比較各體感裝置之優勢性，並且統整近幾年「互動式智慧鏡面」案例，分析、比較各產品用途和特色，提出設計原則。雛型實作將系統架構和製作方法具體列出說明，可提供相關領域研究者參考。

3. 未來發展：

本研究將繼續以「多元人機互動方式」和「台灣景點導覽」這兩個方向繼續做更深入的研究。探討互動設計方法和原則，並且實際運用在系統設計上，使用問卷和觀察法，具體證明結合鏡面顯示有助於增進使用系統的愉悅感，便是未來繼續研究的目標。

參考文獻

- 尤易彥。(2012)。新形態互動式燈箱廣告系統之創作研究——以互動式公益廣告為例。(碩士), 國立臺灣藝術大學, 新北市。
- 李來春, 郝光中, & 鄭宇翔。(2012)。不同體感操控介面對搜尋及閃躲任務之遊戲經驗比較研究—以遊戲相關設計科系背景的學生為例。[A Comparative Study on Game Experience of Searching & Dodging Missions between Different Control Interfaces-Design Major College Students as an Example.]。設計學報, 17(3), 1-22。
- 周建佑。(2012)。基於 L-K 演算法及 Kinect 的動態目標追蹤系統之研究。中央大學。 Available from Airiti AiritiLibrary database。(2012 年)
- 林智洲。(2011)。非接觸式指向操作介面之研究。(碩士), 國立臺灣科技大學, 台北市。
- 洪彥伯。(2012)。以虛擬實境為基礎的前庭暈眩復健系統和復健成效分析與研究。(碩士), 國立中央大學, 桃園縣。
- 范銀霞。(2012)。科技藝術的商業性與美學。[The Commercial Viewpoint and Aesthetics of Technology Art]。藝術學報：表演類(革新版)(91), 63-83。
- 游易霖。(2011)。數位遊戲藝術之文化現象探討。[Explore the Social Culture Phenomenon of Digital Games Art]。廣播與電視(32), 1-25。
- 葉謹睿。(2010)。互動設計概論。台北: 藝術家出版社。
- 劉星宏。(2012)。利用 kinect 做室內跌倒事件之偵測。(碩士), 國立中央大學, 桃園縣。
- 鄭琨耀。(2010)。數位看板之互動式介面設計之研究與應用—以中台山博物館為例。大同大學。 Available from Airiti AiritiLibrary database。(2010 年)
- Bianchi-Berthouze, N., Kim, W. W., & Patel, D. (2007). Does body movement engage you more in digital game play? And Why? *Affective Computing and Intelligent Interaction* (pp. 102-113): Springer.
- Jennifer Preece, Y. R., Helen Sharp. (2010). 互動設計. 台北: 全華圖書.
- Lee, J. C., Dietz, P. H., Maynes-Aminzade, D., Raskar, R., & Hudson, S. E. (2004). Automatic projector calibration with embedded light sensors. Paper presented at the Proceedings of the 17th annual ACM symposium on User interface software and technology, Santa Fe, NM, USA.
- Mandryk, R. L. (2004). Objectively evaluating entertainment technology. Paper presented at the CHI '04 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, Vienna, Austria.