

直接操控模式之互動式遊戲設計 – 以網路攝影機應用為例

The Study of Interactive Game with Direct Manipulation Function – An Application of Webcam

徐健桓 陳宇綱 楊峻羽²

國立台中技術學院
多媒體設計系碩士班

*游耿能¹ *許永洲 **徐豐明

國立台中技術學院
多媒體設計系*副教授**助理教授

gny@ntit.edu.tw¹

s18954111@ntit.edu.tw²

摘要

互動式遊戲在現今的遊戲產業市場占了非常重要的角色，任天堂公司在 2006 年推出的 Wii 更是證明了直接操控(direct manipulation)在互動機制上的價值。本研究以直接的人機互動機制為主，透過 Webcam 的動態影像擷取，發展了一套即時互動遊戲介面，其中包含以顏色追蹤為主的穩定性遊戲，以及以動態偵測為主的打擊遊戲。藉由直接操控的概念來測試使用者在 Webcam 互動遊戲上之愉悅性。本遊戲介面提供以下兩個特點：〔1〕遊戲介面以直接操控之概念為主，降低使用者在操控上的認知負荷(cognitive-load)。〔2〕Webcam 硬體設備普及率高，能夠提供遊戲設計者此類既有的裝置下達到互動效果之設計實例。

關鍵詞：

人機介面、互動性、網路攝影機、遊戲設計。

image processing; we developed a real-time interactive game interface. With this we developed 2 kinds of games, a stability game of color tracking and a stroke game of dynamic image detecting. We also did some preliminary user test about the pleasure of these direct manipulation games. The game interface provides the following two features: first, the interfaces are based on the utilization of the direct manipulation paradigm to reduce the cognitive-load of users; The second feature is through taking the advantage of the popularization of cheap webcam equipments to provide users with affordable interacting devices.

Keywords :

Human-Computer Interface, Interactivity, Webcam, Game Design

Abstract

The interactive game plays an important role in current electronic game market. Nintendo's introduction of the product Wii in 2006 reiterates the trend of direct manipulation as the main stream of interactive mechanism. This research adopts the direct manipulation mechanism as the foundation of game design. Through the Webcam and dynamic

1. 前言

互動的機制在現今多媒體領域中占了非常重要的角色，近年來許多廠商陸續研發出以使用者為中心的互動操作介面之產品，其中又以互動式電玩遊戲最能讓使用者感受到高互動性的價值，以任天堂公司為例，在 2006 年所發表的革命性互動遊戲機 Wii 更是讓玩家對互動遊戲介面有了新的詮

釋。Wii 主機運用了人機介面機制中的直接操控 (direct manipulation) 概念。直接操控 (direct manipulation) 能讓使用者在操作介面的過程中，降低使用者在介面操作上的認知負荷 (cognitive-load)，讓介面更能夠貼近人性化。因此，消費者對於介面操作型態已經慢慢傾向於以直接操控性裝置為主 (Ben Shneiderman, 1982)。

Webcam 硬體發展行之有年，在 2007 年松翰股市報告指出，今年 NB Webcam 出貨量高於預期，主要是 NB 成長率優於預期以及搭載率提升。也因此 Webcam 將會是一項高普及率的硬體裝置。目前 Webcam 影像的運用除了在數位監控之外還存在著很大的空間可以發展，而本研究鎖定以 Webcam 動態影像分析的技術，以直接操控 (direct manipulation) 概念為主，發展充滿互動元素的作品。

2. 文獻探討

2.1 互動設計

在科技日新月異的情形下，互動介面設計的研究變得相當重要，以認知空間、實質空間、虛擬空間來區分互動事件發生的狀態 (Jeng, 2002)。互動設計是用故事的創作與述說的表現手法，應用新媒體來呈現，一個好的說故事者，可以擄獲觀眾、吸引聽眾並創造互動的經驗，讓觀眾參與其中產生美好的使用經驗 (Shedroff, 1999)。

Nintendo 最新的家庭電玩主機 Wii 具有強大的互動能力。Wii 的主要遙控器 Wii Remote 的動作偵測能力是其主要的特色，玩者可以透過移動和指向來與電視螢幕上的虛擬物件產生互動，此外也可藉由連接擴充設備延伸控制器的功能 (維基百科)。

Wii Remote，即是採用 ADI 開發三軸 ADXL330 iMEMS Motion Sensor；Sensor 從環境感知變成互動輸入的工具，Sensor 有機會在未來的消費電子產品扮演要角，其中 Motion Sensor 具有高度連結互動性，將重新定義人類與科技產品的溝通模式。由於 Motion Sensor 具有動作偵測追蹤的功能，使得 Wii 控制搖桿能夠直接反應方向、速度、

加速度甚至極微小的運動變化，加上 Motion Sensor 同時具有傾斜測量功能 (加速計 Accelerometers，陀螺儀 Gyroscopes)，更是能讓玩家可以自由揮舞、瞄準、扭曲和轉動，就像是手中擁有一把寶劍、摩托車把手或是網球拍一樣。(拓璞產業研究所，2007)。

2.2 相關作品探討

2.2.1 Wii Sports

Wii Sports 是 Wii 主機平台上的遊戲，其中包含了網球、棒球、高爾夫球、保齡球、拳擊等五種運動遊戲，此遊戲活用了 Wii 手把獨特的設計，讓玩家可以在遊戲中，將 Wii 控制器當作球拍、球棒、拳擊手套等備件使用，比傳統介面的運動遊戲更具互動效果，也更具吸引力，完全不會受到場地大小、配件、人數限制的影響，可以輕鬆體驗各種運動遊戲的樂趣。



圖 1 Wii Sports

2.2.2 Gallery Incomplete

Gallery Incomplete 網站內有許多 Flash 軟體運用 Webcam 工具來製作的互動式創作及應用之概念影片，目前收錄的作品從 2004 年 4 月到 2006 年 11 月，內容從基本的 Flash 遊戲到運用 Webcam 工具來做進階的互動應用，其中運用 Webcam 工具製作的應用包含了：顏色的追蹤、影像的辨識、動作的偵測等...，讓許多研究互動方面的創作及相關工作者，都會上此網站來找尋創意的點子或是參考網站內所製作的最新創作。圖 2 是網站內的其中一個範例，利用顏色的追蹤讓使用者可以在 Webcam 所擷取的圖像上寫字。



圖 2 Camwriter

2.2.3 A fitness game reflecting heart rate

日本筑波大學(Tsukuba University)的計算機娛樂實驗室學生，設計了一套互動式的拳擊遊戲，並且加入了可以隨心跳頻率來調整遊戲的功能。其主要的設備包含了 Webcam、心跳頻率偵測器等...，Webcam 主要的功能是用來擷取使用者遊玩時的畫面，讓遊戲可以辨識使用者目前的出拳方式；心跳頻率偵測器則是用來計算使用者一般狀態及遊玩遊戲時的心跳頻率，可以將偵測出來的心跳頻率反應在遊戲的裡面，讓遊戲的難度、畫面等...，根據心跳的頻率來做適當的調整。



圖 3 A fitness game reflecting heart rate
(Tsukuba University, 2006)

3. 作品設計

3.1 設計概念

在 Nintendo Wii 次世代遊戲機的衝擊下，打破以往偏靜態的遊戲互動方式，並讓大眾能夠輕易的感受虛擬實境般的沉浸效果，家用娛樂設備似乎

有了新的定義。我們試用現在較為普及的設備 Webcam(網路攝影機)做為人機互動的主要裝置，藉由影像擷取及動態捕捉技術，發展出幾款以 Webcam 為主的互動式介面之應用，其中包括以打擊動作為主的遊戲(汽車出氣筒)，以穩定性動作為主的遊戲(電流急急棒)，互動式的選單操作等...，作品強調能夠發揮 Webcam 互動的特色，藉此營造出虛擬實境般的效果。

3.2 作品介紹

利用 Webcam 偵測動態影像，傳回個人電腦做處理，再輸出至投影機及揚聲器(圖 4 系統示意圖)作品包含兩個主要的遊戲以及互動式選單，環境設定在特別調整過的燈光下，提高 Webcam 擷取影像及動態捕捉效率(圖 5 情境示意圖)，使用者在 Webcam 前揮動肢體，引導方向，達到選單操作。在打擊遊戲中，使用者藉由揮舞雙手模擬出像是拳擊般的動作，製作出打擊物體的狀態，藉由虛擬情境達到紓發壓力的效果。穩定性的遊戲，我們模擬電流急急棒，讓使用者藉由我們製作的手持發光體，讓 Webcam 做動態捕捉，讓畫面中的產生的小圓球跟隨著使用者手中的發光體移動。

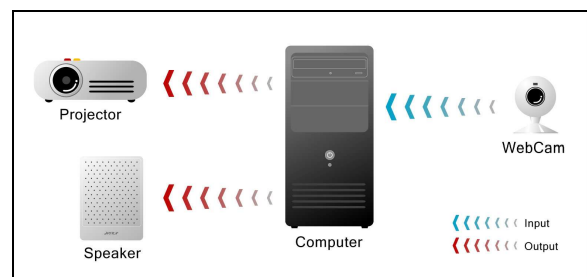


圖 4 系統示意圖

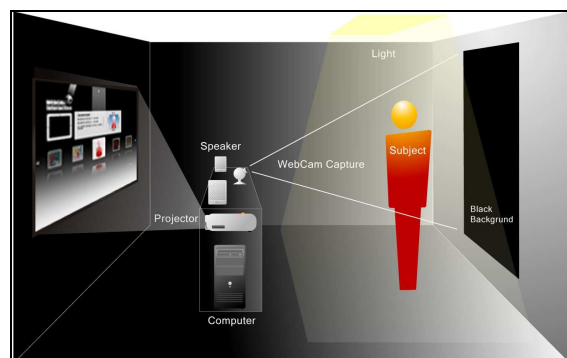


圖 5 情境示意圖

3.3 互動模式機制

利用 Webcam 及影像擷取、動態捕捉、碰撞偵測、色彩辨識技術，藉由使用者的肢體動作，在視覺及音效上做到互動回饋，達到愉悅的效果。

3.4 實作展示與說明

3.4.1 系統架構 (圖 6 系統架構)



(圖 6 系統架構)

3.4.2 互動式選單(圖 7 互動選單介面)

畫面中上方為目前所選擇項目的簡介，左上方的方框為使用者在 Webcam 上的影像，由此使用者可以觀察自己互動及觸發感應的情況，在下方有五個圖像，分別代表五個不同的內容。使用者可以利用手部向左或右揮動在五個圖像中做選擇，將手高舉就可以進入至選定的項目中(圖 8 互動選單介面使用狀況)。互動式的選單我們是將觸發感應點設置在 Webcam 的左、右及上方，系統每隔一段時間會自動抓取觸發感應點周圍的影像，並和先前抓取的影像做比對，只要兩張影像的差異程度大於我們設定的閾值時，互動式網頁便會依照觸發的感應點來做換頁或進入所選取的互動式遊戲。



圖 7 互動選單介面

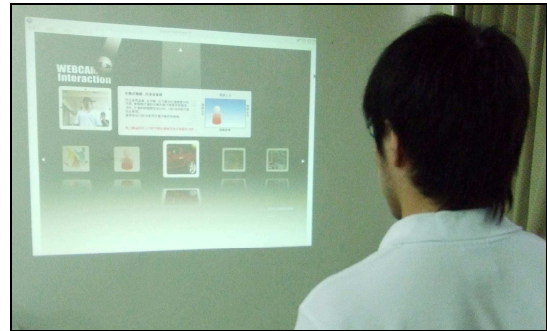


圖 8 互動選單介面使用狀況

3.4.3 打擊遊戲 (圖 9 打擊車輛遊戲畫面)

畫面中出現一輛紅色的車輛及倒數計時，使用者必須於時限內摧毀車輛，摧毀的方式，是要使用者在 Webcam 前盡情揮動雙拳；觸發感應點時，畫面上的車輛會因為使用者打擊的情況產生振動以及階段性外型毀壞的狀況，並配有鋼鐵打擊的音效，來達到視覺及聽覺上的回饋(圖 10 打擊車輛遊戲畫面使用狀況)。打擊車輛的遊戲是在車子的物件上面，放置數個觸發感應點，各觸發感應點間，以數值大小來區別，並且利用數值大小來判定使用者的出拳方式，例如：當 Webcam 偵測到使用者觸碰感應點的畫面，是先觸碰數值較小的感應點再觸碰數值較大的感應點時，判定為左鉤拳，相反時判定為右鉤拳，只偵測到單點時，判定為直拳，因此遊戲中的攻擊方式有上述三種，可以利用這三種攻擊方式來破壞車輛。



圖 9 打擊車輛遊戲畫面

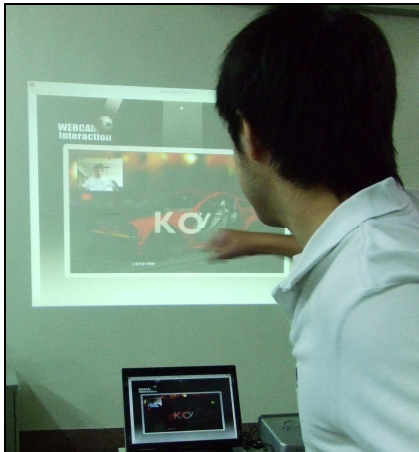


圖 10 打擊車輛遊戲畫面使用狀況

3.4.4 穩定性遊戲(圖 11 電流急急棒遊戲畫面)

使用者需要手持特製的手持式發光體做為色彩追蹤的目標物，將目標物停留在畫面上的鎖定區上，產生影像追蹤的數據以及跟會隨發光體的小圓點，使用者將利用手持式發光體引導小圓點，通過像是電流急急棒一般的曲折通道，在途中碰觸到通道的邊緣，即會產生爆炸的聲音效果回饋(圖 12 電流急急棒遊戲畫面使用狀況)。電流急急棒的遊戲是利用顏色擷取的技術來實作，遊戲一開始便進行顏色的偵測(本遊戲是偵測手電筒的燈光顏色)，顏色偵測完成後，便讓遊戲中的物件(小圓點)跟隨偵測到的顏色移動，移動的方式是將遊戲中物件(小圓點)的坐標值等同於遊戲中取得的顏色坐標值，利用此種原理完成此遊戲的製作。



圖 11 電流急急棒遊戲畫面

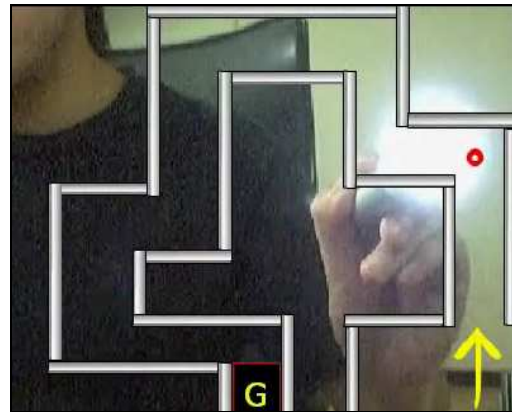


圖 12 電流急急棒遊戲畫面使用狀況

3.4.5 使用性測試

上述直接操控模式開發之遊戲，於公開展示環境邀請使用者實測，並立意抽樣調查其中之 12 名年輕族群使用者(男性 6 名、女性 6 名，年齡層介於 21~25)，分類出幾項調查結果較為顯著差異的問項，整理小結本研究之遊戲使用經驗：在選單介面方面有 1 成的受測者，在互動上感覺是不愉快的，有 1 人感覺到此選單介面太過於複雜，可能原因為這些使用者在操作動作上過於快速，導致介面無法有效回應，因此在操作上會感到些許困惑，相對的有 9 成的使用者對介面操作是感到愉悅的，有 8 成的人感覺是容易使用的。

在打擊汽車遊戲方面，有 9 成使用者認為此遊戲在測試的過程中可以產生愉悅性以及達到舒壓的效果，另外在挫折感問項方面，全部的受測者皆無感到挫折感，因為此遊戲讓使用者可以憑直覺操作並且容易上手。

在電流急急棒遊戲方面，全部受測者皆能產生愉悅性，並且都能夠讓使用者產好奇心以及挑戰性。可能的原因為此遊戲需要高度注意力，而且使用者通常樂於挑戰，因此對使用者而言是具有娛樂價值。但是卻有 4 成的使用者具有很大的挫折感，可能的原因為遊戲關卡難度過高，再者是由於環境光線的干擾造成顏色追蹤效果不穩定，導致部分使用者在進行遊戲過程中產生較多的不穩定現象。

4.結論與建議

實際觀察使用者在測試時的情形時，發現互動式介面確實能夠提高使用者在情境投入下的愉悅性。以打擊車輛遊戲為例，使用者多半會依遊戲的節奏來調整自身的打擊動作。以電流急急棒遊戲為例，使用者在多次失敗後仍然會不斷的進行挑戰，因此顯示出使用者操作該遊戲時，可以獲得較佳的愉悅性。以 Flash 軟體作為遊戲開發平台，提高網路相容性。應用 Webcam 設備的互動遊戲將有相當大的發展空間。

本作品提供以下特色及貢獻：

1. 使用者不需要依靠特別複雜的感應器(例如 Wii)，即可輕鬆的進入使用環境中。
2. 本作品藉由互動影音裝置及簡單的操控方式，可以讓使用者在短時間沉浸於互動遊戲下的樂趣。
3. 模擬汽車遭到破壞的超現實視聽快感，讓使用者在運動後達到舒壓效果。
4. 不需要龐大的設備及空間即可模擬電流急急棒帶給玩家的樂趣及緊張感。
5. 相較其他使用 Webcam 的小遊戲，我們的作品具有更多樣動態反應及帶給玩家更多娛樂性。

目前的互動選單介面在視覺上採轉動方式較不流暢，未來將修改為動畫方式的循環選單，相信可以增強連慣性及減輕使用者在操作上的認知負荷。在打擊汽車遊戲上，未來將改進使用者與遊戲之間的視覺回饋效果，譬如由上往下揮拳時，畫面中的汽車也會產生由上往下的震動反應，以及正確的局部破壞效果，如此一來便可增強遊戲互動的關聯性。另外電流急急棒所使用的色彩追蹤技術，可以在互動選單介面中，利用穿戴不同顏色的手套來進行選取及拖放動作。

參考文獻

- [1]. Shedroff, N. (1999). Information interaction design: A unified field theory of design. In R. Jacobson(Ed.), Information design, MA: MIT

Press. 267-292, 1999.

- [2]. Shneiderman, B., "The Future of Interactive Systems and the Emergence of Direct Manipulation", Behaviour and Information Technology 1982, v.1 n.3, pp. 237-256
- [3]. T. Jeng, C.H. Lee, C. Chen, Y.P. Ma (2002), Interaction and Social Issues in a Human-Centered Reactive Environment. Proceedings of Seventh International Conference on CAADRIA 2002 in Asis, Malaysia, pp.285-292.
- [4]. Gamebase, 《Wii Sports》收錄 5 種運動 (2006/11/07), http://news.gamebase.com.tw/news/count.jsp?category=tvgame&news_no=25010
- [5]. Masahiro Nakamura、Go Inaba、Jun Tamaoki、Kazuhito Shiratori、Junichi Hoshino, Mounting and application of bubble display system : bubble cosmos, System and Information Engineering, Art and Design University of Tsukuba, (2006) <http://in5.jp/bc/english/index.html>
- [6]. OHAYO PLAYERS(2004), <http://faces.bascul.co.jp/ohayo/main.html>
- [7]. Tsukuba University, A fitness game reflecting heart rate(2006), <http://www.graphic.esys.tsukuba.ac.jp/>
- [8]. 拓璞產業研究所, 最熱門零組件 Sensor-改變人性與科技的互動 (2007), http://www.topology.com.tw/report/Report_show.asp?ID=T6HT8PTLQ5038K8LU27SJ1DJK5&Report=6
- [9]. 維基百科, Wii Remote, http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=Wii_Remote&variant=zh-tw