

# 擴增實境卡片(Augmented Reality Marker)介面 設計應用於數位遊戲之研究

盧姝如

國立台北教育大學  
數位科技設計學系  
(含玩具與遊戲設計碩士班)  
lu@tea.ntue.edu.tw

王秉程

國立台北教育大學  
數位科技設計學系  
(含玩具與遊戲設計碩士班)  
owence43@gmail.com

## 摘要

本研究以近五年的數位遊戲為例，探討擴增實境卡片介面的設計，並以簡單的實驗，發現識別標籤的圖像部分可為彩色；以及透過作品觀察法洞悉出擴增實境卡片介面在數位遊戲的使用情況，提出建言。如：數位遊戲「審判之眼」得知，擴增實境卡片介面也可設計為一張圖文卡片來作呈現、「Eye Pet」得知擴增實境卡片所擴增的內容可為許多資訊的容納，使用者可任意選擇。

藉由擴增實境卡片介面在數位遊戲的應用，針對該介面的形式、功能與互動方式，作出整理與歸納。如：擴增實境卡片設計須符合黑白相間色調及黑框四點定位的規則、圖案造型設計方面，須考慮是否符合所要表達的事物、多張擴增實境卡片的使用才能產生互動效果、互動內容與產品類型相輔相成的關係等等。

關鍵字：擴增實境、卡片介面設計、識別標籤、數位遊戲。

## 1. 前言

### 1.1 研究背景與動機

擴增實境在許多領域的應用，目前已有相當多的成果，許多研究也指出擴增實境的形成原理，但卻很少討論到其使用的媒介，而擴增實境的形成須透過顯示器、攝影機，以及提供電腦辨認的識別標籤(Marker)，這三者的結合才能傳達出或接收到所需要的擴增資訊。本研究將探討識別標籤的設計及其在數位遊戲的形式與功能，也因識別標籤的形狀及圖樣，故可將識別標籤視為一張卡片。另外，擴增實境裡又可用來當作手持的互動媒介，所以本研究稱之為「擴增實境卡片」。

卡片的使用跨越眾多的領域，最大的用意

在於文字訊息的傳遞，也可視為人與人溝通的媒介。後來甚至針對特別的節日，設計該節日的卡片，如：聖誕卡、賀年卡、生日卡等，用來祝賀與情感傳達的卡片；到了現代，印刷的普及造就許多用途而印製，以及商業行為而生的電子卡片等等。

西元 1860 年，工業革命的興起，造就中產階級時代，印刷技術日益進步，也使得空閒、時間的增加，家庭的休閒生活被受重視。此時桌上遊戲在歐美各國掀起一股熱潮，卡片也被設計成桌上遊戲的重要物件，遊戲卡片的使用因而逐漸廣泛，奠定了卡片在遊戲應用的基礎。直到進入電傳時期，人類在生活品質的要求、資訊溝通的頻繁，以及精神上的注重，帶動遊戲的迅速發展，而在眾多的遊戲類型中，某些族群對於各類型卡片的遊戲有很大的興趣，這也在電視遊樂器、線上遊戲、遊戲器材產業裡，佔有一席之地的市場。所以在科技的結合下，卡片除了原有的傳播用途外，也因休閒生活逐漸受到重視而賦予它新的任務，其形式與功能上也會隨著需求而改變，故卡片設計將是未來生活的重要指標。

數位偵測技術「擴增實境」，即是以卡片為媒介，將擴增的資訊覆蓋在卡片表面，其原理則是攝影機對卡片圖像內容進行辨識，並將結果顯示在螢幕或投影布簾裡，企圖將現實世界的任何事物再做額外的解釋，然而重點並不只在於內容的呈現，而是擴增實境卡片設計在圖像繪製與延伸變化、擴增實境的互動形式，以及擴增實境卡片的存在與擴增資訊的關係上。

近年來，許多國家對於遊戲產業的重視與全世界對於遊戲的瘋迷，加上一般家庭經濟許可，使得遊戲年齡層逐年下降，變成大眾生活不可或缺的休閒活動。而眾多種類的遊戲當中，比較特別的現象是卡片的使用，無論是數位遊戲平台上的、傳統桌上式的，導入卡片的遊戲總是受到各年齡層的歡迎，而為何如此熱

門，則又尋回到卡片本身。從日常生活可以觀察出，人類時常為了達到某個目的而去製作該功用的卡片，使得它無所不在，雖然人們總是會隨身攜帶許多卡片，知道如何使用；但也很容易因卡片的內容而忽略卡片整體結構，且無深入了解卡片的形態與設計應用。

即時通訊的急速發展下，卡片也隨著電腦網路的趨勢，進而被數位化，成為一個方便與重要的媒介。但這並非表示數位化的卡片才有價值，因為某些傳統的卡片仍是有存在的意義，其價值並非皆是商業性的，它可是具教育性、公益性、代表性等等，不必透過電子機器的感測、掃描等方式，僅需攜帶在身上，必要時拿出以示證明即可。然而，以卡片這張小物件而言，原本具備單一用途外，如何設計有效的形式及功能為存在性，這是時代的變化須去思考與創新的。

故本研究將對於擴增實境的卡片介面在目前數位遊戲上的發展，進行形式、功能、遊戲互動等設計上的初步整理，分析出目前擴增實境遊戲卡片介面在數位遊戲的助益，及其共通的問題點為何，並以有效的設計方法做出改善。

## 1.2 研究目的、範圍與限制

本研究以數位領域的擴增實境技術為基礎，以其應用於目前數位遊戲情形，並對於遊戲裡擴增實境的卡片介面設計，進行形式與功能分析，能具體達到的目標如下：

- (1) 探討目前卡片介面設計在擴增實境的使用及製作過程。
- (2) 分析擴增實境卡片介面設計在不同的數位遊戲產生的差異，如色彩、圖樣、形狀如何構成，以及依照用途的不同而需附著的媒介考量。
- (3) 將擴增實境卡片介面在遊戲裡的互動情形及功能，進行整理及分析，探討出此設計的優劣及改善方法，做為日後卡片設計者及其他領域應用的參考。

本研究針對現有擴增實境遊戲的卡片介面為主，因在它是現在及未來的休閒指標，而偏商業行為及通訊方面並不列入研究的方向。而本研究並不是鼓勵大眾專注在遊戲上，而是在於該卡片設計輔助其遊戲的效果，能將這卡片介面設計所帶來好的部分供其它領域作參考。

在卡片介面的分析上，將蒐集許多擴增實境應用於數位遊戲的圖片及說明，包括專為遊戲所設計的卡片樣式、互動方式與設計理念等等，讓各領域能更容易了解擴增實境卡片介面

設計的優缺與往後延伸應用為何。

本研究以擴增實境為基礎，以卡片介面為主要對象，而在分析擴增實境卡片介面的形式及功能時，必須經過複雜的製作過程，並且配合數位影像偵測的動作才能進行。至於擴增實境所應用的數位遊戲須為近期且意義為不同類型的遊戲，以了解卡片介面在遊戲的發展趨勢，卡片介面設計上也能有更進一步的想法。故本研究做幾項設限，分為技術、時間及卡片類形：

- (1) 技術方面：某些擴增實境內容為較高技術層級底下的產物，其製做的過程可能因業界商業機密，而變得不可考，故只能大略作敘述。
- (2) 時間方面：由於擴增實境在數位遊戲的應用，近幾年才正式公開發表，故本研究在擴增實境遊戲的選擇，以近五年較具代表性的遊戲為限。
- (3) 卡片形式方面：本研究所探討的卡片較有普遍性且有具體的樣式，故對於現今擴增實境仍在發展階段的影像偵測技術，僅做簡單的描述。

## 2. 文獻探討

### 2.1 擴增實境的定義與概況

#### 擴增實境的定義

擴增實境(Augmented Reality, AR)，又稱擴充實境或延伸實境，是從虛擬實境(Virtual Reality, VR)的領域中延伸出來的技術，此種技術須透過虛擬實境設備，將虛擬物件與景象，同時投射在真實世界的影像裡，製造出真實與虛幻並存的知覺，讓使用者產生身歷其境的感覺(薛文珍, 2002)。簡單來說，它是一種將「現實的環境影像」及「電腦虛擬影像」互相結合的技術，進而在虛擬的媒介中創造出另一個真實，讓使用者能親眼看到自己在實際環境中操作虛擬3D物件的情形(陳坤森, 2007)。

擴增實境的重點，在於提供以三度空間方式來結合虛擬與真實物件，來加強使用者對於真實世界的知覺與互動，使用者也能在當中快速取得與週遭真實世界相關且有用的資訊。其虛擬物件可以展示使用者無法以本身感官所知覺的訊息，以協助使用者容易地執行真實世界中的工作。

擴增實境企圖取代真實的世界，而擴增實境卻是在實境上擴增資訊，在西元 1997 年時，Azuma 將擴增實境定義為是一種虛擬實境的變化，而虛擬實境(VR)主要是讓使用者置身在電腦模擬實際環境空間中，而擴增實境(AR)則是讓使用者在真實環境空間中與產生的虛擬影像重疊，所以擴增實境並沒有取代真實空間只有增進現實，另外在 Azuma 的研究中提到擴增實境必須具備的三個要點：一是結合虛擬空間跟真實空間、二是即時性互動模式、三是在三度空間中，即 X、Y、Z 軸的空間。

### 擴增實境的發展概況

2002 年六月號的科學人雜誌(Feiner, S. K.2002)內文提到，西元 1970~1980 年代，也就是最早期的時候，美國空軍的阿姆斯壯實驗室、航太總署艾密斯研究中心，已有部份人員從事擴增實境的相關研究，那時並沒有擴增實境這個名詞，此時的研究也只偏向於軍事用途為主。直到西元 1990 年代初，波音公司有幾個科學家才創造了「擴增實境」這個名詞，當時他們正積極開發著一種實驗性的擴增實境系統，協助工人裝配管線設備。隨著硬體成本下跌，一些必要的實驗室設備不再那麼昂貴，從西元 1980 到 1990 年，這十年來已經看見擴增實境研究開花結果。之後科學家們每年召開擴增實境大會，即所謂的 IMAR 活動。建立擴增實境系統所需的主要配備元件還是一樣：顯示器、追蹤器以及繪圖電腦與軟體。

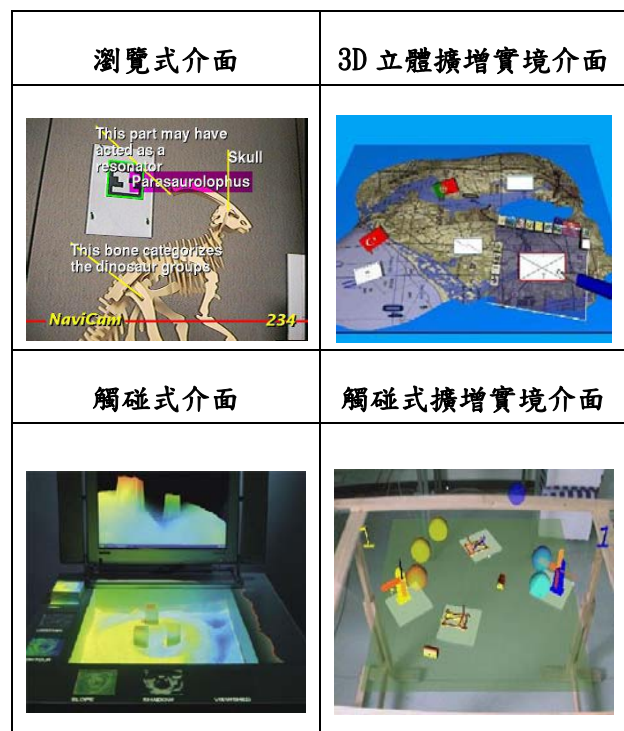
從西元 1990 至 2005 年，擴增實境的趨勢演變為如何在正確的時間、地點取得正確的資訊，正是擴增實境應用程式的關鍵。如 Palm 和 Pocket PC 等個人數位助理(PDA)，利用無線網路與追蹤手持裝置的全球定位系統(GPS)接收器，就可以適時提供資訊。擴增實境特別的地方在於呈現資訊的方式：不必使用獨立的顯示器而是和使用者的感官結合。當使用者的注意力在真實世界與電腦螢幕間來回切換時這種介面可以讓使用者所花的時間減到最少(科學人雜誌，2002)。

而目前擴增實境的呈現方式(圖一)有四種類型(Mark Billingham,2003)：

- (1)瀏覽式介面 (Browsing Interfaces):此介面為單純的接收資訊運用為主，如圖書館書目檢索或是美術館畫作說明。
- (2)3D 立體擴增實境介面 (3D AR Interfaces)：與一般傳統介面比較來看，是屬於創造新的介面運用，利用實際人類操作上的經驗轉換

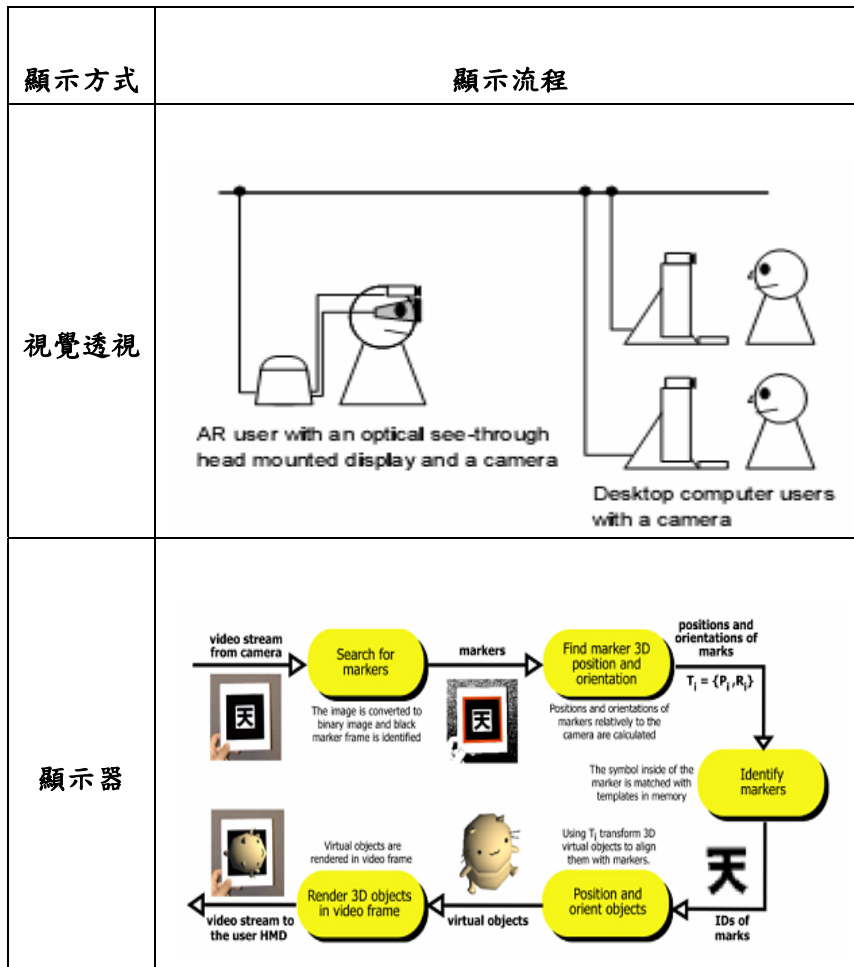
到三維立體擴增實境介面上，可以了解使用上是否適合與否。

- (3)觸碰式介面 (Tangible Interfaces)：與實體結合運用真實物體來產生互動操作，與實際環境空間相結合，這樣的介面能夠讓使用者對原本物體操作官感能有不同認知來進行操作應用。
- (4)觸碰式擴增實境介面 (Tangible AR):此為應用投影式的擴增實境，運用投影在物體上對於被攝物來產生即時互動。



圖一、擴增實境各類介面圖示 (Mark Billingham,2003)。

而在顯示的方式方面(圖二)，主要分為兩種，一為視覺透視，必須運用頭戴式顯示器才有辦法進行，好處在於使用者可以自由地在某個資訊規劃過的空間裡面移動，但由於目前器材價格昂貴，加上攜帶並不方便，所以目前比較罕見；而另外一種顯示，也就是利用顯示器的顯示方式，它僅需電腦顯示器及網路攝影機(webcam)，透過卡片圖示的識別或動態偵測，即可進行，所以價格上相當低廉，因而增加擴增實境的普及性(Milgram et al, 1994)。



圖二、擴增實境的顯示方式圖 (Mark Billinghurst, 1999;2001)。

### 擴增實境的應用層面

目前在全世界，擴增實境逐漸應用於各個領域裡，其用意在於讓生活更便利，故擴增實境的運用範圍非常廣泛，包括醫學、娛樂、軍事用途、教育學習、電子商務、通訊器材等等 (愛迪斯科，2005)。

以亞洲的實例來說，如國內以經濟部技術處而言 2005 年召開學界科專第 9 次指導委員會會議，核准由長庚大學李石增教授所提「腦部醫療擴增實境系統開發三年計畫」計畫 (經濟部技術處，2005)；香港理工大學創意媒體中心助理教授蔡詩贊博士，利用了擴增實境科技，讓使用者透過顯示器看到將虛擬和現實結合的影像，此發明可應用在家居佈置、醫學等方面 (明報健康網，2006)；學術上，台北藝術大學藝術與科技中心將國立歷史博物館【沈浸國畫—十猿圖】設定為互動式遊戲，透過擴增實境、紅外線影像偵測感應技術，以及香蕉感應道具的設計與猴子三維動畫的製作，配合互動程式，讓民眾藉此遊戲得以進入並沈浸於圖畫中 (許素朱、林景瑞、黃裕雄，2006)。

至於擴增實境運用最廣泛的國家，美國，最常使用於電影工業上，如：電影「關鍵報告」中，有段演員湯姆克魯斯在現實環境中，以雙手憑空操作虛擬螢幕的場景，就是運用擴充實境的技術；另外在軍事上，美國陸軍所研發的「數位戰士系統」就是屬於此技術的成功應用實例，所謂的「數位戰士」是讓戰士穿上穿戴式電腦，透過穿戴式電腦的無線通訊功能與定位功能，指揮官不僅容易得知戰士的位置以指揮作戰，指揮官與戰士也可以密切聯絡交換戰場訊息並下達指令。同時，後方的伺服器可以將穿戴戰士所在環境的資訊即時傳給他，以擴增實境技術顯示在穿戴者的單眼頭戴顯示器上，使得戰士可以得到即時的戰場訊息，例如，透過單眼的頭戴顯示器，他可以看到前方是否有個地雷區，是否有敵人在附近 (黃俊堯，2005)。

所以在未來擴增實境所帶來的效益將無止境，目前應用此科技於實際生活涵蓋面甚廣，包括了：虛擬展示間、室內及運輸工業設計、遠端醫療系統、先進互動介面研究等產業。



## 2.2 擴增實境卡片介面設計之分析

### 擴增實境卡片的定義

在擴增實境的相關研究裡，除了技術應用上的文獻外，還有一項重要的小元件，作為擴增實境影像識別的媒介，也就是標記或標籤 (Marker)，因被貼附於卡片上，故又稱擴增實境卡片 (Augmented Reality Marker)。也就是說擴增實境卡片是 AR 影像技術辨識的不可或缺的媒介，且依照擴增實境的應用及功能不同，在其圖面的構成是須精心設計的。

擴增實境所謂的識別標籤是指經過設計並列印出來的互動卡片，其影像須配合下載驅動軟體至電腦，來做安裝及程式撰寫的動作，並以網路攝影機或手機為媒介，來讀取擴增實境的識別標籤之資訊，將三維影像叫出，疊加到顯示器裡的現實世界中，即是將該影像顯示在卡片上。其實任何人都可以輕易透過美工繪圖軟體，畫出自己喜歡的圖形在這些標籤上，設計出自己的擴增實境卡片，但並非表示每個人都能做擴增實境較偏技術方面的工作，而只是能藉由那些設計出來的卡片用來遊玩，並藉由這原理去探索新的應用 (Bridget Coila, 2009)。

另外，關於擴增實境卡片的功能，從擴增實境的專有軟體「ARToolKit」配合「C++」程式語言可得知，它提供了快速及準確的標記追蹤，以電腦圖學去計算攝影機和標記 (Marker) 之間的相對位置，使該程式設計師能夠將虛擬物件依據標記在真實環境上的相關資訊成功覆蓋到現實環境中 (ARToolKit 官網, 2004)。

ARToolKit 官網 (2004) 也指出擴增實境的缺失，其識別標籤設計會影響擴增實境影像的顯示角度，故針對此點做出了下列對擴增實境卡片設計、工具運用及程式撰寫的改善方法：

- (1) 調整網路攝影機的焦距，有利於定位追蹤。
- (2) 識別條碼的使用盡量為簡單的黑色方框。
- (3) 可使用任意的方框圖形來做識別標籤。
- (4) 即時能讓擴增實境執行應用。
- (5) 提供跨平台的開發環境，如 SGI IRIX, Linux, Mac OS and WINDOW OS。
- (6) 提供完整的條碼資源。

由上述可知，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，因為擴增實境卡片可供擴增實境作為影像追蹤、辨識二維條碼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來合成符合透視感之三維物件。而此卡片僅對攝影機取像及電腦運

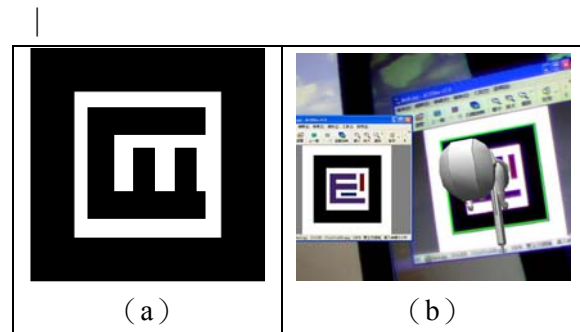
算有意義，對人眼可能無法提供多餘的訊息，但它卻是擴增實境系統中視覺最突兀的物件 (王希俊、劉文心、陳怡惠, 2009)。

### 擴增實境卡片介面設計

關於介面會讓人直接連想到圖與文的排列，然而一個好的介面設計，須考慮許多面相，並以使用者的需求為依歸，而非設計者本身的喜好，故也可視為人性化的設計，在現今與未來的生活都必須去思考的。基於目前擴增實境卡片設計的考量，互動的介面屬於平面且操作方面簡單易懂，並無電腦或手機等多媒體具備多功能式的選單且操作複雜，所以必須與電腦使用者介面有所區分，故從眾多介面設計的研究當中，本研究僅採用山岡俊樹 (1988)、Norman, D (1988)、Howland (1998) 三人的說法。

擴增實境卡片的介面設計上，如 (圖三 a)，山岡俊樹 (1998) 認為其軟體操作介面設計為螢幕設計，也就是擴增實境的識別標籤，並以認知心理學的感覺、知覺，及認知，這三階段來建構軟體介面設計的項目，而在操作過程最初的感覺階段，是以視覺提示為主，識別的訊息經過處理後，再執行影像回饋的操作。在此階段，卡片的設計原則須注意以下幾點：

- (1) 提示：以視覺特徵方式，引起使用者的注意，如基本形狀及圖形記號，標題位置，強調出需注意的部分 (黑白的對比，卡片的尺寸，反白)。
- (2) 檢索：以簡單的設計方框，讓使用者檢索該進行操作的部分。
- (3) 易視性：此特性若要達成，必須滿足視角、明度、對比的條件。
- (4) 考慮承擔特質：使用者在感覺階段是以直觀的方式獲得資訊，所以可以使用承擔特質與隱喻的特性。



圖三、擴增實境卡片圖像

Norman, D. (1988) 也提及介面設計方式，除了圖像及文字說明外，也須考慮隱喻的色彩，即色彩所代表的背後意義或象徵性、適當的介

面編排，會使得使用者操作更便利、互動時須具有隱喻回饋的操作，與具操作用途的軟體介面。

後來則有學者將以上介面設計方式應用於遊戲方面，做出了延伸的觀點，Howland (1998) 從組成要素討論遊戲介面設計，其組成要素包括圖形、聲音、介面、遊戲性、故事等，分述如下：

- (1)圖形：圖形設計需注意一致性，包括圖形檔案大小及呈現風格。
- (2)聲音：聲音的設計可以引起玩家潛意識的注意，大部份玩家將注意力集中於圖形，較少注意聲音，但是聲音可以在潛意識提醒或暗示玩家，遊戲中可能發生的事件。
- (3)介面：設計介面時，要瞭解目標使用者之特質，而設計介面的重要原則為讓介面簡單易懂，使玩家能快速且輕鬆地使用介面。
- (4)遊玩：在遊玩方面，要創造遊戲的挑戰性及趣味性。整體而言，遊戲必須兼顧平衡性，使玩家對遊戲操作技巧能輕鬆上手卻不易精通，並具備豐富多元的遊戲內容。
- (5)故事：故事劇情主要依遊戲需要而編制。在故事中可塑造令玩家感同身受的角色，該角色具有使命感去解決遊戲中的危機。

故在擴增實境卡片介面的設計，設計者除了以往圖像、色彩的配置，在如何讓使用者順利融入擴增實境情境中，上述的設計因素皆為須重新評估的要點。

擴增實境卡片的製作可在程式撰寫完成前後，透過繪圖軟體製作該程式對應的圖形後列印出，而卡片的識別部分為正方形，並限定外圍為黑框，圖像可繪製任意形狀，且顏色為黑白兩色相間，主要目的在於提供電腦能快速對識別標籤做影像辨識的動作，並讀取出擴增資訊內容 (吳昌憲、戴利芬，2007)。除了黑白的識別圖案外，對於擴增實境卡片樣式上的美觀，擴增實境的研究者也研發出隱藏識別圖案，此卡片的內容可能為風景照片、彩色圖像等。然而這並非擴增實境卡片的完全形態，因為還有更進步的技術用於擴增實境卡片仍在發展，如無圖標定位技術，麥金塔對於地圖定位所研發的即時資訊 (胡儀芳，2009)。

而在擴增實境的遊戲卡片設計上，設計者顧及擴增實境目前的辨識技術及考量使用者視覺感觀，所以採用黑與白的兩明暗較強的對比色，使圖像看起來更明顯，讓使用者能快速辨別，取得需要的卡片，故目前遊戲仍使用黑

白圖像的卡片。另外為了證實圖像顏色辨識是否只能為黑白，經由簡單的辨識實驗後，發現擴增實境卡片除了須保留黑色方框外，內部圖像部份的顏色是可設計為有色彩的 (圖三b)。

### 2.3 擴增實境應用於數位遊戲介紹

許多擴增實境研究強調人與擴增資訊互動的重要，長期研發許多輔助互動的擴增實境配備，最常見的應用就是在遊戲上。如 (表一) 擴增實境正式在數位遊戲的成果發表且逐漸被商品化，僅有近幾年的時間，故本文以近五年在擴增實境卡片介面所應用的數位遊戲作探討。又因為擴增實境卡片附著於不同的遊戲互動介面，像是將卡片製作成平面紙卡、立方體、平面紙板等形式，以及遊樂帶來背後意義有所差異，故本研究分別找了「審判之眼」、「ARis」、「小紅帽」、「互動音樂桌」、「Eye Pet」這五款遊戲為例。

表一、擴增實境卡片-互動介面比較表

遊戲名稱	年份	互動介面
審判之眼	2007	平面紙卡
ARis	2008	不透明立方體
小紅帽	2006	平面紙板
互動音樂桌	2007	透明立方體
Eye Pet	2009	平面紙板

針對其擴增實境卡片介面形式、功能與遊戲情形做分析說明，其遊戲應用情況如下：

#### (1)審判之眼 (The Eye Of Judgment)



圖四、審判之眼遊戲情況 (圖片來源：審判之眼官網，2007)



西元 2007 年，日本電器大廠 SONY 公司，運用擴增實境技術在電視次世代主機 PS3 平台，設計出這款遊戲《審判之眼》，玩法與上述的《遊戲王》作者的想法極為相似，如圖四 (c)。只不過介面是網路攝影機和顯示器，使用者將怪獸卡片丟在遊戲板上，並藉由攝影機讀取卡片裡的資料，則會在顯示器上顯示該卡片的怪獸影像資訊 (審判之眼官網，2007)。

這款遊戲與許多動畫迷所喜歡的《遊戲王》有相當大的關係，《遊戲王》是日本超人氣的動畫，概念是將卡片做為辨識的媒介，讓卡片裡的數據實體化，投射在現實的環境中，並且讓使用者在任何地點，即時性的對戰，與其說它科幻不可及，但與現實對照，其實就是擴增實境的一種。

簡單的說，「審判之眼」為牌卡對戰遊戲，使用者須放置該遊戲卡片在九宮格盤面上，並透過視訊攝影機來進行影像辨識，使真實的牌卡召喚各種生物，並以征服九宮格為目標，來進行對戰。使用者也可以透過移動、旋轉牌卡的方式來控制召喚生物的行動，與競爭對手一較高低，這些生物也會因彼此的立場、屬性的不同，在接觸後而有所互動，如圖四 (d)，使使用者能體會到其對戰的樂趣。

從圖四 (b) 可得知擴增實境的圖像辨識，並非須為固定的正方形黑框，而在「審判之眼」裡則是以長條狀的黑白圖樣作為擴增實境的標記，貼附於卡片的上下端，此方式仍符合影像偵測的四點定位，並且在卡片中間加入精緻的插畫增加其質感，以及描述文字，使得擴增實境卡片不單只是辨識之用，也可以為精美的卡片設計。

## (2)ARis



圖五、ARis 遊戲情況

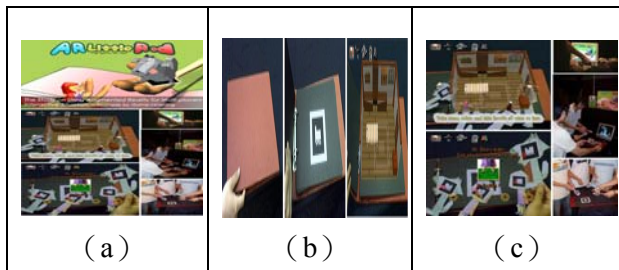
(圖片來源：電腦フィギュア，2008)

日本所製作的電腦互動遊戲，從這遊戲英文名稱來看，AR就是擴增實境的縮寫，而 is 則是說明它的取向是有養成性質的遊戲，而女主角的名字就叫做艾莉絲 (Aris)，運用日本流行一詞「萌」所創造的人物。

圖五 (a) 及圖五 (b)，這款遊戲在擴增實境的運用，不同的是將擴增實境卡片設計為骰子狀的立方體，六個面都有著不同的資訊，使得遊戲互動更多樣化，而使用者可拿著該遊戲所配置的互動棒與此立方體接觸，即可與遊戲主角做互動，例如：與艾莉絲玩耍、幫她換衣服、命令她打掃等等，艾莉絲也會因使用者的行為做出適當的、生動的表情、行為反應等等 (電腦フィギュア，2008)。

故從「ARis」可得知，擴增實境卡片的呈現方式也可為將卡片貼附於各種物體上，並延伸出新的概念、新的玩法，例如：骰子、筆、服飾、眼鏡等日常生活可見的物品，進而讓遊戲卡片的形式不再限於方框裡。

## (3)小紅帽 (AR Little Red)



圖六、小紅帽遊戲情況

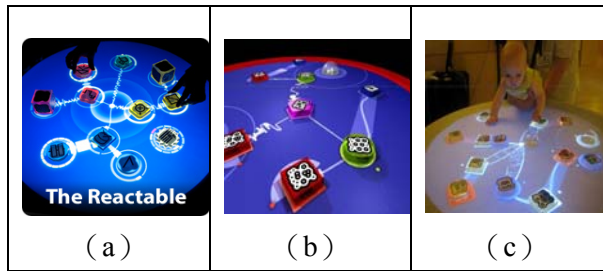
(圖片來源：擴擴咱，2006)

台灣學生所設計的遊戲作品，不僅供於遊樂，重要的是它將擴增實境卡片作為童話故事書的閱讀介面，如圖六 (b)，把故事內容與故事角色擴增到故事書上，並且運用擴增實境技術為故事書加入多人的互動與學習元素。

這個遊戲最多可四個人共同參予，如圖六 (c)，每人手持一隻互動湯匙，並將攝影機和顯示器架設好，準備就緒後，翻開現實環境的故事書介面，系統會依故事的內容，隨機分配故事中的虛擬角色與虛擬道具，給予每位使用者，使用者便需要運用這些物件在適當的時機扮演完成角色的動作 (擴擴咱，2006)。

在「小紅帽」這個擴增實境遊戲裡，卡片內容的形式，並不限於人物資訊，而是將其內容資訊擴大了，展現了故事中整個場景，而且將擴增實境卡片設計如同湯匙般的樣貌，增加角色與角色及場景間的互動性及趣味，故在此可得知，擴增實境所擴增的資訊大小有很廣的可能性，甚至在未來可能運用於交通工具、房地等大型物體的展示上，該行業者僅須透過擴增實境卡片，以及擴增實境的基本配備即可完成，並造就其更大的利益。

#### (4) 互動音樂桌 (Reactable)



圖七、互動音樂桌遊戲情況  
(圖片來源：Reactable 官網，2009)

西班牙巴塞隆納的龐部法布拉 (Pompeu Fabra) 大學所設計的遊戲，以一個半透明的大圓桌為舞台，桌面兼任顯示和互動介面兩項任務，桌子底下藏著攝影鏡頭，雖然還是一樣使用攝影機與顯示器的概念，但這卻是與擴增實境的互動最接近於在現實環境中展現的一種方法。

透過桌面多點觸碰的人機互動介面，讓多個參與者可同時互動合奏。桌面上不同形狀和圖案的塊狀實體，分別代表電子樂器的一些基本模組，例如：音頻產生器、濾波器、調變器等，藉由不同模組的連結與每個模組數值的改變，可以演奏出多樣與動態的電子音樂。當各種形狀的特製方塊放上面時，攝影鏡頭就會捕捉它們的相互位置和接觸面等資訊並傳給中央電腦，電腦會將這些資訊轉化成各種聲音採樣並播放出來，是一種創新的數位音樂創作及互動型態。

半透明的桌面下，則是顯示器與透過攝影機的影像處理技術，來辨識每個模組物件圖案的互動系統，所以演奏者不需穿戴任何操控裝置，只須移動這些塊狀物件即可進行演奏，甚至連學齡前兒童或不熟悉電腦操作人士皆可以輕鬆地進行音樂創作，可以說是使用者實體介面的另一種表現 (Reactable 官網，2009)。

圖七 (a) 及圖七 (c) 其產生的流程為當各種形狀的特製方塊放上面時，攝影鏡頭就會捕捉方塊的相互位置和接觸面等資訊並傳給中央電腦，電腦會將這些資訊轉化成各種視覺特效與聲音採樣，並播放出來 (台北數位藝術節，2007)。

由「互動音樂桌」可知，如圖七 (b)，擴增實境卡片的圖案可為不規則狀，使得辨識影像看起來能更活潑，有別以往的制式化，並且可將外圍非辨識的留白部份去除，印製在不同形狀的方塊上，增加整個遊戲的趣味性，藉此概念可設計出適合各年齡層的遊戲介面。

#### (5) Eye Pet



圖八、Eye Pet 遊戲情況  
(圖片來源：Eye Pet TM 官網，2009)

歐洲新力電腦娛樂 (SCEE) 於德國 GC 展正式發表於 PlayStation 3 主機上的虛擬寵物遊戲，讓使用者透過專用的視訊攝影機與可愛的小猴互動玩耍。它也是一款應用擴增實境技術所製作的遊戲，透過視訊攝影機結合現實環境與虛擬角色，讓使用者輕鬆無負擔的飼養虛擬寵物，如圖八 (a)。

在遊戲的主選單裡具備「寵物訓練所」、「寵物保健中心」、「畫圖」、「神奇玩具」、「禮物」等可與寵物互動的地點和道具，使用者可使用 PS3 的控制器選擇，並且將「EyePet 魔法卡」，也就是擴增實境卡片平放在桌面或地面上，經由攝影機辨識，就可以透過投射出來的虛擬選單以手指撥弄選取。

使用者在遊戲可透過聲音與肢體動作來與小猴互動，像是觸摸小猴、呼叫小猴、與小猴玩耍，欣賞小猴靈活逗趣的動作與表情，並可以透過擴增實境卡片的擴增特性來幫小猴打扮，包括改變毛髮顏色與造型、穿著各式服裝等。之外還可以在紙上塗鴉並透過視訊攝影機拍攝讀取，轉化為遊戲中可實際操作並與小猴互動的虛擬玩具 (巴哈姆特，2008)。

「Eye Pet」這款遊戲，除了導入高階的人工智慧，其特別的是擴增實境卡片的功能上，如圖八 (e)、圖八 (f)，一張卡片可做多種髮型、衣服的物件替換，進而在材質上的選擇性增加，來裝飾遊戲裡的小猴，即紙娃娃系統的導入。這也表示其擴增的資訊可以套用在虛擬的角色上，且不只是單一虛擬物件的呈現，即擴增實境卡片所擴增的內容可以是許多資訊的容納，並依照使用者的喜好來做替換變更的動作。如果善加利用此特點，擴增實境卡片可以是多功能的運用。



而圖八 (b) 及圖八 (c)，可讓使用者自行在現實環境中，隨意拿張紙繪製，而虛擬的那端卻可馬上依照紙上的圖像進行辨識，轉換成該圖像的立體物件，打破原有擴增實境影像識別上的架構，非事先對應而是即時性的，這也述說著未來使用者就是創造者，整個遊戲過程可依自己的行為來進行，擴增實境卡片甚至為一張白紙，在使用者遊玩時隨意設計，充滿未知的可能性 (Eye Pet TM 官網，2009)。

### 3.擴增實境卡片介面設計應用於數位遊戲之分析

依據以上列各款遊戲介紹及內容敘述，可得知擴增實境卡片在數位遊戲當中的應用，本研究比照這五款數位遊戲的卡片介面形式、功能與遊戲特色，做出下列整理及分析。

由表二的形式分類可得知，在設計擴增實境的遊戲卡片時，所需特別注意的事項及其內容，就以下四點作分析：

- (1) 形狀：將卡片形狀設計為正方形、長方形等四方形的原因，除了圖樣在邊界的設計必須為四點定位，方便讓電腦進行辨識外，也因四方形所構成的方框，在視覺上也會讓人有專注的作用，故即使卡片附著於其他物體上時，使用者也能判斷遊戲卡片所在位子。而在「互動音樂桌」的卡片形狀在肉眼來看，雖為不規則狀，但它仍符合辨識圖樣的四點定位，故被電腦解讀

為四方形。

- (2) 圖樣分佈：在圖樣的配置上，除了辨識圖樣四點定位所構成基本方框的方式外，從審判之眼的遊戲卡片來看，可以將圖樣切割後再來進行排列。
- (3) 圖樣色彩：在辨識圖樣的色彩選用上，雖然目前的影像偵測可以達到色彩識別的技術，但在擴增實境的遊戲上，遊戲設計者考量使用者視覺辨別的便利，故卡片上的圖樣仍是以黑白兩種對比的顏色為主。
- (4) 圖案造型：雖然卡片的圖案造型可以是依照設計者喜好而任意設計的，但為了使卡片與遊戲的情境有所關聯，也方便讓使用者辨認遊戲卡片所代表的資訊為何，圖案造型必須與遊戲主題有關。如「審判之眼」的遊戲卡片，雖然加入了精美的插畫，但插畫內容卻是擴增資訊的人物、「ARis」的卡片是將其遊戲主題製作成造型文字為圖樣、「互動音樂桌」把音樂意境轉化為不規則的細胞蟲圖案、「Eye Pet」則是以猴子的腳印來代表虛擬寵物的配件。

由上述可知，擴增實境卡片在形式的設計上，不管是形狀、圖樣分佈與圖樣色彩皆大同小異。但仍要注意卡片設計須符合黑白相間的色調及黑框四點定位的規則；在圖案造型設計方面，會因使用者所處意境或遊戲內容而有所差異，設計者須仔細思考且具變化性，這將使得整體卡片介面更為豐富。

表二、擴增實境卡片-形式比較表

遊戲名稱	圖片	形狀	圖樣分佈	圖樣色彩	圖案造型
審判之眼		長方形	上下兩端 排列	黑白	彩色插圖及文字 敘述
ARis		正方形	單一方框	黑白	造型文字、 物品輪廓
小紅帽		正方形	單一方框	黑白	故事書 小圖示
互動音樂桌		不規則狀	單一方框	黑白	細胞蟲
Eye Pet		正方形	單一方框	黑白	寵物腳印

在遊戲卡片與介面的關係上，由表三可得知擴增實境遊戲的互動介面設計方式，其所帶來的效益及發展，就以下三點作分析：

- (1) 互動介面：從這些遊戲當中，可以發現該卡片能黏貼或印製在任何的物體上，藉由此特性，可讓設計者發揮許多創意。如在帽子上，擴增出動物的頭像覆蓋住頭部；在衣服上，擴增出動態的水族箱；在廣告傳單上，擴增出商品的虛擬影像等等，都是往後各領域須持續發想的。
- (2) 遊戲介面：設計者也可依遊戲方式或意境的需要，設計出與卡片互動的專用遊戲介面，其大小及樣式也因遊戲內容而有所差異。如「小紅帽」在該介面貼附擴增實境卡片擴增出的故事書場景，當與小紅帽故事裡的原創角色資訊重疊時，更能讓使用者融入遊戲的情境裡。
- (3) 互動方式：由於擴增實境技術是以圖像來

表三、擴增實境卡片-互動與遊戲介面比較表

遊戲名稱	互動介面	遊戲介面	互動方式
審判之眼	平面紙卡	專用遊戲板	PS3遊戲機遙控
ARis	不透明立方體	專用方塊	手持遊戲棒與虛擬角色互動
小紅帽	平面紙板	專用故事書	手持揮動
互動音樂桌	透明立方體	專用電子圓桌	移動、轉動
Eye Pet	平面紙板	無	手持拍狀紙板與虛擬角色互動

由表四的功能比較，可得知擴增實境卡片在這五款遊戲當中的互動模式皆相同，這也表示要讓擴增實境遊戲能夠順利進行，不只是單一張卡片的使用，而是須透過多張卡片間所擴增的資訊及訊息交換，才能達成遊戲的目的。

製作擴增實境遊戲裡所擴增的互動內容時，須熟悉遊戲背景及特色上的不同而特別設計。如「審判之眼」為對戰的牌卡遊戲，故其場地及擴增資訊就如同戰場般，並且訂立對戰的規則進行遊戲、「ARis」則是扮演著同時紓壓及陪伴其使用者的虛擬角色、「小紅帽」原本就為兒童教育所設計，故其角色和場地須符合小紅帽的故事內容、「互動音樂桌」目的是希望大眾能輕鬆玩音樂，故以細胞蟲狀的卡片

表四、擴增實境卡片-功能比較表

遊戲名稱	產品類型	卡片互動模式	擴增資訊互動內容
審判之眼	紙卡遊戲	卡片與卡片間的互動	戰鬥怪獸
ARis	陪伴遊戲	卡片與卡片間的互動	紙娃娃系統、配件
小紅帽	故事書	卡片與卡片間的互動	小紅帽故事角色、場景
互動音樂桌	音樂桌	卡片與卡片間的互動	視覺特效、音效
Eye Pet	虛擬寵物	卡片與卡片間的互動	寵物玩具、配件

識別，除了放置在攝影機前顯示外，若搭配腳本程式的撰寫，使用者也可藉由拿貼附擴增實境卡片的器具與遊戲內容做互動，又因每個遊戲機制及平台的不同，該遊戲也有其適合的互動方式。如「審判之眼」在PS3主機平台上，故可配合遙控器控制的方式、「ARis」為了滿足人窺視的心理，故以遊戲棒觸碰虛擬人物的方式、「互動音樂桌」有特別設計的電子圓桌，故可直接放置該卡片的遊戲方塊來移動或轉動。

目前擴增實境卡片在互動介面的設計相當多樣化，視覺、聽覺與觸覺同時兼備。然而，此介面的使用仍只限定於攝影機鏡頭所能顧及的範圍，故目言可行的辦法為透過已導入擴增實境的手機介面，代替顯示器與攝影機鏡頭，來解決媒體的缺陷及使用者的攜帶不便。

方塊與圓桌之間的互動能產生特別的視覺與聲音效果、「Eye Pet」可視為電子雞的延伸，主要是能滿足不能養寵物的大眾，透過玩樂的方式來培養寵物，故其虛擬寵物除了須導入高階的人工智慧，內容重點則在於造型的變化、互動的玩具上。

由上述可知，擴增實境卡片為數位遊戲的重要媒介，也為遊戲器具，與基礎的擴增實境相較之下，則是強調互動性。但如果沒有顯示器、攝影機等媒體情況下，卡片則失去功用，故本研究提出，將遊戲擴增實境卡片與桌上遊戲結合，既使未經過擴增實境的呈現，仍能與其他使用者進行互動，即多功能的遊戲卡片。

#### 4. 結論與建議

本研究在擴增實境卡片本身的說明，以及對於目前擴增實境卡片介面在數位遊戲的使用情況，歸納出擴增實境卡片介面的形式與功能，讓擴增實境的研究者及數位遊戲的使用者能了解到擴增實境的識別標籤，不只是顯示資訊的媒介，而是具有意義及因應環境關係的呈現，並且透過卡片間的關係而產生互動性，藉

#### 致謝

本研究承蒙國科會科教處計畫支持 (NSC-97-2511-S-152-001-MY3)，特此致謝。

#### 參考文獻

- [1] 山岡俊樹，螢幕畫面介面設計，*中日設計教育研討會論文集*，pp. 72-80，1998。
- [2] 巴哈姆特網站，*虛擬寵物*，2008。  
<http://gnn.gamer.com.tw/6/32106.html>
- [3] 王希俊、劉文心、陳怡惠，紅外線數位浮水印結合擴增實境之創新影像顯示應用，*技術學刊*，24 (3)，pp. 213-219，2009。
- [4] 台北數位藝術節，*互動音樂桌*，2007。  
[http://dac.tw/daf07/live\\_01.html](http://dac.tw/daf07/live_01.html)
- [5] 吳昌憲、戴利苓，*行動條碼在市場上的發展與應用*，國立虎尾科技大學碩士論文，雲林縣，2007。
- [6] 胡儀芳，視覺用擴增實境技術關鍵探索，*Research數位家庭網*，2009。  
[http://www.digitimes.com.tw/tw/rpt/rpt\\_show.asp?CnlID=3&v=20091116-467&n=1](http://www.digitimes.com.tw/tw/rpt/rpt_show.asp?CnlID=3&v=20091116-467&n=1)
- [7] 許素朱、林景瑞、黃裕雄，沈浸國畫-十猿圖，*許素珠的科技藝術*，2006。  
<http://www.sinica.edu.tw/~suchu/cow/Techart>
- [8] 陳坤森，可供多人移動式互動使用之擴增實境系統及方法，*國家高速網路與計算中心電子報*，19，2007。
- [9] 黃俊堯、蘇彥文，數位行動保全環境之穿戴式電腦研究，*中華民國資訊學會通訊*，8 (3)，pp. 145-160，2005。
- [10] 愛迪斯科技，*關於擴增實境*，2005。  
<http://www.axis3d.com.tw/product3.php?id=445>
- [11] 經濟部技術處，*通過清華、長庚二所大學二項產業技術研發補助計畫*，2005。  
<http://pllaboratory.cs.nthu.edu.tw/moeapac/TDPA.htm>

此特性提供往後擴增實境卡片的設計者作參考。

本研究在擴增實境卡片的影像辨識僅在數位遊戲中所具備的基本圖像辨識為設計基礎，然而目前在影像辨識所鎖定的目標，不僅是基本圖像，另外像是彩色相片、臉部與人的肢體、無圖定位等等偵測技術，都可再做深入的討論。

- [12] 電腦フィギュア官方網站，*ARis*，2008。  
<http://www.geishatokyo.com/jp/ar-figure/>
- [13] 審判之眼官方網站，*審判之眼*，2007。  
<http://asia.playstation.com/tw/promo/eoj/tch>
- [14] 薛文珍，實則虛、虛則實，*科學人雜誌*，6，pp. 45，2002。
- [15] 擴擴咱2.0網站，*小紅帽*，2006。  
<http://blog.mediakid.org/2007/03/2006.html>
- [16] ARToolKit，*ARToolKit Home Page*，2004。  
<http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/>
- [17] Azuma, R. T., A survey of augmented reality, *Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), pp.355-385, 1997.
- [18] Bridget Coila, Using Printable Augmented Reality Marker Tags, *Suite101.com*, 2009.  
[http://internet.suite101.com/article.cfm/using\\_printable\\_augmented\\_reality\\_marker\\_tags](http://internet.suite101.com/article.cfm/using_printable_augmented_reality_marker_tags)
- [19] EyePet TM官方網站，*EyePet*，2009。  
<http://www.eyepet.com/>
- [20] Feiner, S. K., *Scientific American*, June, pp.45, 2002.
- [21] Kato, H., Billinghamurst, M., MarkerTracking and HMD Calibration for a video-based Augmented Reality Conferencing System, *In Proceedings of the 2nd International Workshop on Augmented Reality (IWAR 99)*, San Francisco, USA, 1999.
- [22] Howland, G., *Game Design: The Essence of Computer Games*, 1998.  
<http://www.lupinegames.com/articles/essgames.htm>
- [23] Mark Billinghamurst, Return to reality, *GRAPHITE 2003*, 12, 2003.
- [24] Mark Billinghamurst, Hirokazu Kato, Ivan Poupyrev, The MagicBook: a transitional AR interface, *Computers & Graphics*, 25(5), pp.745-753, 2001.



- [25] Milgram, P. Takemura, H. Utsumi, A. Kishino, F., Augmented Reality: A Class of Displays on the Reality-Virtuality Continuum, *Proceedings of Telem manipulator and Telepresence Technologies...SPIE v.2351*, pp.282-292, 1994.
- [26] Norman, D., *The Design of Everyday Things*, New York: Basic Books, 1988.
- [27] Reactable官方網站，*Reactable*，2009。  
<http://www.reactable.com/>