

# 影像式虛擬實境軟體使用者介面設計與發展 —以淡江大學虛擬海事博物館為例

蔡卓軒 李世忠

## User Interface Design of the Image-based Virtual Environment at Tamkang University Maritime Museum

*Cho-hsuan Tsai*

*Master's Program in Educational Technology*

*Shih-chung Lee*

*Professor*

*Department of Educational Technology*

*Tamkang University*

*Taipei, Taiwan, R.O.C.*

### Abstract

Over the past decade, there have been dramatic advances in the technology used to present image-based information. The focus of this study is to design friendly interface for users to interact successfully in an Image-based environment. Maritime Museum at Tamkang University was virtualized to evaluate the interface designing guidelines. Development process and problems were also discussed in detail.

### Keywords:

Virtual reality; User interface; QuickTime VR

## 前 言

由於電腦科技不斷進步，在處理影像及 3D 動畫能力上也有著長足的進步，所以虛擬實境(virtual reality)電腦技術的發展也逐漸受到重視(註一)。傳

統的虛擬實境或者工業界及科學界常用的模擬(simulation)主要都是以3D形式來呈現模擬對象的內容，雖然這樣所呈現出來的效果相當具有立體感，但是往往在影像的擬真程度上還不及真實世界的影像。製作虛擬實境軟體時往往需要花費許多時間在電腦繪圖及程式設計上，以致於大多數程式製作者在設計時忽略了使用者介面設計及內容上的問題，因此筆者期望藉由淡江大學虛擬海事博物館的開發為例，來介紹另一種虛擬實境軟軟體——影像式虛擬實境(Image-based Virtual Reality)軟體的開發，協助了解在設計影像式虛擬實境軟體的使用者介面時須注意到的問題。

## 二、虛擬實境的種類與定義

以往將虛擬實境主要區分為四種：桌上型、融入型、投射器型，及模擬器型。這些主要是針對過去傳統需要較高階電腦設備或者其它輸入裝置的虛擬實境系統，但據沈立勝及林政宏(註二)等人的研究，除了上述傳統的這幾種虛擬實境系統之外，我們還可以加上遠距式虛擬實境、完全沉浸式虛擬實境，及影像式虛擬實境。下面將各種虛擬實境作一簡述。

### (一)桌上型虛擬實境(Desktop VR)

桌上型虛擬實境主要是利用一般所使用之電腦螢幕及週邊設備所構成之虛擬實境，本身並不需要其它如頭盔等之特殊虛擬實境裝置即可使用。這種虛擬實境系統的優點是不需再投資購買週邊設備，而缺點是在視聽、觸覺等回饋上不如大型的虛擬實境系統，故這種虛擬實境較適合家庭娛樂用。

### (二)融入型虛擬實境(Immersive VR)

這類型虛擬實境必須使用特殊的視覺裝置，如頭盔顯示器(Head-mounted Display, HMD)才可讓使用者與現實環境隔絕，進而達到在視覺上有融入其中的感覺。因此，在進入虛擬環境時，虛擬實境系統會產生與使用者頭部運動相對應的影像，讓使用者有「身歷其境」的感覺。另外，在這樣的虛擬實境要產生互動的話，通常會使用手套等輸入工具，讓使用者可以在虛擬實境的環境之中有觸碰到物體或拿起物體的感覺。

### (三)投射式虛擬實境(Projection VR)

投射式虛擬實境世界是將可見度加以放大，透過投射裝置將虛擬實境世

界的影像投射在大型螢幕或螢幕牆上，使用者戴上偏光眼鏡以及立體音效的聲音裝置之後，可自由行走在虛擬環境中。這種虛擬實境的系統一般來講在建置上的經費較高，因此常運用在研究機構或大型遊樂場所中。

#### (四) 模擬式虛擬實境(Simulator VR)

模擬式虛擬實境可說是虛擬實境系統最早的應用系統。通常這種虛擬實境系統的應用條件是要模擬非常真實的環境，例如飛行機師及太空人的飛行訓練模擬艙，使用者在其中所接觸到的操作設備多與實際環境者相同，但是在模擬艙所得到的回饋或狀況，通常是透過電腦系統計算而來。這種虛擬實境系統主要應用在教育訓練或軍事訓練，其目的主要以虛擬實境系統的訓練取代實際訓練來降低訓練成本。

#### (五) 遠距式虛擬實境(Remote VR)

這種虛擬實境主要是運用在網際網路上，所以會有遠距式虛擬實境的稱謂。近來在網際網路上風行的利用VRML(Virtual Reality Modeling Language)所產生的虛擬實境即屬之。使用者只要網際網路瀏覽器(Web browser)上安裝Plug-ins即可觀看並進入遠端主機所建構的虛擬實境，且透過Java及SCL等程式語言即可產生高度的互動性。目前，VRML的版本為2.0，相信在可見的未來將可制定出功能更強大的標準以符合虛擬實境在網路上的應用。

#### (六) 完全沉浸式虛擬實境(Full-Immersion VR)

此系統作法是將使用者置於360度的空間，例如在房間中，以其前、後、左、右之牆為投射幕，使用者戴上頭盔顯示器定位，便有全方位的視覺感受，它的優點是可以補足使用者在視野上的不足，所能見到的虛擬世界不僅前方有限的視角，還包括左、右方甚至背面的虛擬世界景觀，讓使用者能完全沉浸在虛擬世界中。

#### (七) 影像式虛擬實境(Image-based VR)

影像式虛實境與一般虛擬實境最大不同在於利用環場影像(panoramic image)來取代傳統的3D物件。其好處是可減少電腦大量運算，且因影像關係，整個畫面來的較為真實，而全景影像一般是利用廣角鏡頭，將周遭環境依照順序及定點環繞拍攝製成，將這些影像輸入電腦進行數位處理及接合，再利用這些影像串列便可在虛擬實境看到物件在各個角度不同的環境。

### 三、影像式虛擬實境介紹

影像式虛擬實境最早是由美國的蘋果公司研發的產品稱為 QuickTime VR，因此電腦界習稱為 QuickTime VR。茲以 QuickTime VR 的規格為主來介紹影像式虛擬實境。

#### (一) QuickTime VR 發展背景

QuickTime VR 是 Apple 公司開發的 QuickTime 技術的延伸功能，它可以讓使用者有機會在相片品質般的 3D 世界探索。與其它虛擬實境技術不同的是，QuickTime VR 並不需要頭盔或手套等虛擬實境的裝置，使用者只要使用傳統的電腦輸入裝置如滑鼠與鍵盤，就可利用 QuickTime VR 的控制項來改變 QuickTime VR 中的景像。

在 QuickTime VR 所顯現的影像可以利用多元的方式來製作，例如掃描到電腦的影像、從一段影片擷取的片段，或利用 3D 繪圖軟體繪製的影像均可被運用在 QuickTime VR 的製作中(註三)。

#### (二) QuickTime VR 的特性

QuickTime VR 只需要安裝 Plug-ins 或 QuickTime 格式的媒體播放程式就可播放。基本上，QuickTime VR 在播放的彈性上較 VRML 來的大，並不限於網路瀏覽器上，以下介紹播放部份的特性：

##### 1. 可透過 QuickTime 直接播放

由前述可知，QuickTime VR 本身為 QuickTime 技術的一個延伸部份，所以它本身與 QuickTime 檔案的格式一般，均為 \*.mov，只要在電腦上安裝了 QuickTime 播放程式，就可以播放 QuickTime VR 的檔案，而其所構築的最小單位是一個場景(scene)。

##### 2. 可與其它應用程式整合

QuickTime VR 也可與 Director 和 Powerpoint 等軟體加以整合，可將 QuickTime VR 當作其中一個物件整合其中。

##### 3. 可與網際網路整合

只要在網際網路瀏覽器上裝設 QuickTime 的 Plug-ins 就可透過網路傳遞方式來讀取 QuickTime VR。

##### 4. 下載時間短，網路參觀者不須多等待

QuickTime VR是由一個個場景所構築而成，不論單機版或網路上參觀，進入QuickTimeVR的世界，並不需要太多時間等待，當移動到下一個景點時才需要再將資料下載一次，因此等待傳輸的時間縮短了。但VRML則需要一次下載相當多原始程式碼，然後再由VRML瀏覽器直接編譯，由於下載時間過長，往往參觀者會不耐久候(註四)。

## 四、VR 使用者介面探討

### (一)VR 使用者介面意義

使用者界面的發展從最早透過文字交談的模式，逐漸演變到今日的圖形化介面(graphical user interface)，雖然電腦因此在操作方面已經簡便不少，但基本上還是跳脫不開使用者與「電腦交談」的一種操作方式。而VR的出現卻與目前所習於透過交談的方式來操作電腦大異其趣，使用者在虛擬環境中必需以探索方式來進行，也就是說使用者本身是沉浸在其中直接與虛擬世界直接做互動，因此VR世界中的景物本身就是一種使用者介面。

因為VR具有更為直觀，讓使用者可以沉浸其中，及使用者可與電腦直接互動等特性，所以Walker等學者也指出，未來的人機互動模式應該突破螢幕的限制，讓使用者可直接進入電腦所營造的虛擬世界中直接與3D立體的物件做互動。這樣的見解正與虛擬實境的本意不謀而合。

### (二)QuickTime VR 使用者介面

QuickTime VR的使用者介面操作方式與傳統的圖形介面或VRML介面有許多不同之處。在傳統的圖形化使用者介面當中，介面的操控可能是移動指標並按下滑鼠按鈕(point and click)，在QuickTime VR的環境操作也是這麼簡單，只要按下滑鼠並加以拖曳(click and drag)，就可感受到QuickTime VR的威力。在QuickTime VR的使用者介面設計上，可區分為兩部份。一是QuickTime VR的控制項，它只提供基本的操控功能，但有時會因設計者不同的設計概念及功能上的需求，將部份操作面板加以隱藏。另一部份是虛擬實境中環境介面元件。茲依序說明QuickTime VR控制項的介面元件、環境中的介面元件及要如何操控QuickTime VR的環境。

#### 1.QuickTime VR 控制項 介面元件

打開一個QuickTime Movie，可看到視窗下方有一排控制項，但控制項的這些按鈕並不代表所有 QuickTime VR 的操控介面。它所提供的僅是基本的動作控制而已，而這一部份控制項可隨著程式設計需求加以隱藏(註五)。

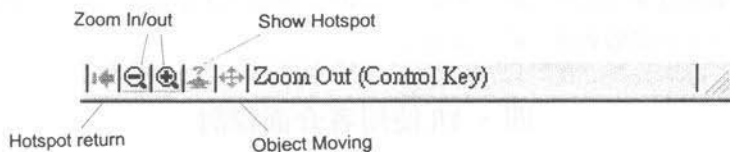


圖 1 QuickTime VR 控制項介面

- (1) Hotspot Return 回到上一個熱鏈結區位置的場景之中
- (2) Zoom in/Out 影像放大、縮小
- (3) Show Hotspot 顯現熱鏈結區
- (4) Object Moving 移動場景中的物件

## 2. QuickTime VR 環境介面元件

前述 QuickTime VR 介面元件主要在闡述控制項部份的介面，另外在 QuickTime VR 的環境之中還有其它基本構成的介面元件。

### (1) 滑鼠指標(mouse pointer)

不同的滑鼠指標表示目前使用者不同的使用狀態，比如當滑鼠指標呈現兩十字形，代表使用者目前已按下滑鼠定位，只是尚未決定視野移動方向。基本上，滑鼠指標的變化在 QuickTime VR 的環境之中可提供使用者相當重要的狀態資訊(註六)。

### (2) 熱鏈結點(hotspot)

熱鏈結點的主要功能在於觸發 QuickTime VR 中的某些事件，使用者可藉此與整個虛擬環境產生互動(註七)。根據熱鏈結點的特性，可以將熱鏈結點區分為兩種，一是一般熱鏈結點，主要是用來與使用者進行互動，例如可顯示出一段動畫或播放音樂等。另一則是供使用者在 QuickTime VR 的環境中前進到下一個 360 度的全景點用，當使用者按下這一類熱鏈結點後即可跳至下一個 360 度的全景點。

### (3) 地圖指引(map indicator)

雖然地圖並非 QuickTime VR 的制式介面，但在目前市面上見到的 QuickTime VR 軟體之中幾乎都可以看到它。地圖指引提供了相當重要的功能，使用者在操作過程中不致於有迷失的狀況，另外則是方便使用者在虛擬環境中快速檢索到所需要的資料(註八)。

### 3. 在 QuickTime VR 中基本操作方式

基本上，QuickTime VR 有兩種顯示方式：環場全景及物件。環場全景可提供使用者360度的環場視覺效果，可以讓使用者在VR環境中自由的環場觀看或放大縮小影像。另外一種顯示模式則是以物件為主，類似於觀看博物館中旋轉展示台上的文物一般，可以很清楚看到古文物的每一個角度。操作上的控制項是在本身的操作環境之中，以下列出四種 QuickTime VR 的基本操作方式(註九)：

#### (1) Looking around in panoramic movies(觀看整個虛擬實境的環場)

當使用者將滑鼠移動到 QuickTime VR 場景中，滑鼠指標立刻會改形狀為兩個圓圈(加入一個 pointer 的插圖)，代表已進入 QuickTime VR 的操作環境，這時只要按下滑鼠左鍵再拖曳，滑鼠指標就會改變成指示使用者正在拖曳觀看的方向，整個場景也就隨之改變。

#### (2) Turning object around in object movies(將場景中物件更改方向)

在 QuickTime VR 中的物件及環場或許看起來有些不同，但在操作上還蠻相近，與前述操作環場全景一般，可先將滑鼠指標移動到物件之上，然後按下滑鼠左鍵再拖曳，使用者就可看到物件呈現方向的改變。

#### (3) Zoom in and out(影像放大縮小)

在 QuickTime VR 操作環境中，除上述利用控制項中「放大鏡」的功能外，還可使用鍵盤的兩個按鈕來加以控制，分別是「Ctrl」鍵，代表縮小，及「Shift」鍵，代表放大。有了上述兩個控制按鈕之後，進入 QuickTime VR 的環境就可以快速放大以及縮小環境景觀。

#### (4) Moving zoomed-in objects(移動放大後的物件)

在 QuickTime VR 物件模式下將物件放大之後會無法看清楚整個物件的樣貌，因此 QuickTime VR 提供另一種控制的方法，就是直接搬動放大後的影像以看到全貌。

## 四、影像式虛擬實境使用者介面設計原則

虛擬實境發展的歷史也不算短，但至今尚未有研究者提出一個較完整的使用者介面設計原則，多半只是一些設計上的建議而已。以下筆者將分析這些建議並初步整合一些屬於影像式虛擬實境的使用者介面設計原則。

### (一) 3D 虛擬實境使用者介面

在傳統2D使用者介面中，對於視窗的選單(menus)、滑動桿(sliders)，及按鈕(buttons)都採用一致的作法，利用滑鼠指標的點選與按下來進行電腦與使用者間的互動。由於在2D平面的視窗軟體都採用這樣的方式，因此只要精熟這些應用程式的操作就可。

在3D 虛擬實境出現之後，對於電腦的操作使用上帶來很大的影響，Bishop認為，比起傳統平面螢幕顯示電腦模型圖像，虛擬實境提供了更多的功能(註十)，例如：

- 完全沉浸(immerse)到電腦的模型世界中。
- 配合身體動作，使用者可依照直覺改變視點。
- 3D的直覺操作。

J.Grimes在他相關的研究中(註十一)，指出虛擬實境介面的特色，其關係圖如圖2、圖3。

3D 虛擬實境在操作上介面若要與2D的使用者介面具有一致性，則須有一個發展過程，主要因目前所開發的軟體大多還以2D平面軟體為主，所以並沒有太多機會對於3D 虛擬實境的使用者介面做一個探討。我們可依循2D的使用者介面設計原則運用在3D 虛擬實境的介面設計上。綜合Brooks及Bryson(註十二)的相關研究，列出一些基本的3D 虛擬實境使用者介面的設計原則：

1. 每一個物件都應該有其相關控制項。
2. 在虛擬實境中觸碰到不同物體時，滑鼠指標應隨之改變形狀。
3. 要避免虛擬實境中所有滑鼠指標都有意義，否則容易造成使用者在操作上的混亂。
4. 在操作過程中儘量將虛擬實境中的控制項隱藏起來，以保持使用者對虛擬實境的融入感，但當需要控制時，使用者可很快的獲得。



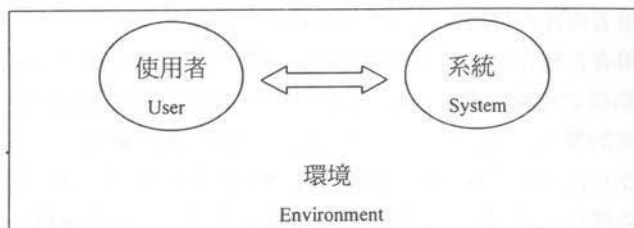


圖 2 傳統人機介面關係圖

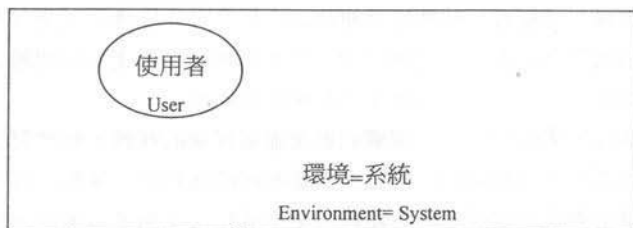


圖 3 虛擬實境人機介面關係圖

5.在3D操作介面中，應盡量寫實地呈現物件。爲了效率的考量，在操作時可犧牲影像的解析度或模型的複雜度，而當使用者停止移動或操作物件，便恢復良好的品質。

6.在3D操作介面中，使用者除了在虛擬世界的視野以外，也常需要觀看顯示自身所在的地圖，避免迷失方向與位置。

7.在3D操作介面中，可利用其他感官的模擬來加強視覺影像與聽覺的效果，如開門聲、物體碰撞聲等。

8.可提供使用者與虛擬實境間的互動，例如使用者可透過互動點去改變虛擬實境的燈光、聲音……等，這些設計都可使虛擬實境的互動性更高。

#### (二) QuickTime VR 使用者介面設計之探討

QuickTime VR 爲影像式虛擬實境，VRML 運用電腦即時運算所產生出來的3D虛擬實境，在原理及影像的真實程度及互動的能力上均有所不同，但這兩種虛擬實境也有一些共同之處(註十三)：

1.以高解析度的影像取代了傳統圖形化使用者介面中的視窗。

2. 使用者與操作環境中的互動與回饋更為直接。

3. 使用者在操作過程裏有沉浸其中的感覺，所以可獲得更直接的經驗。

在本影像式虛擬實境介面設計的研究中，爲了要讓介面設計更為客觀、貼切使用者的需求，筆者在進行介面設計前先做了前測實驗，挑選符合教育用途及本土化兩個主要條件的影像式虛擬實境軟體來施測，施測對象爲介面設計專家及淡江大學學生。前測所採用的施測方式分別爲參與性的觀察、放聲思考，及深度訪談，藉著這三種質化的資料蒐集方法獲得設計影像式虛擬實境軟體介面的重要參考依據，及補充文獻不足的缺失。據前測結果可發現由於一般影像式虛擬實境軟體在介面設計的不良，往往會造成使用者的一些誤解，下列幾點爲筆者分析整理出的一些受測過程中所產生的問題：

1. 不知如何前進到下一個影像式虛擬實境軟體

大多數受測者都是第一次接觸到影像虛擬實境的軟體，雖然對於虛擬場景的遊走方式大多沒有疑問，但總不知要如何前進到下一景點。其主要原因爲虛擬場景中對於可以前進的景點標示並不清楚，受測者必須以不斷探索的方式才能找到關鍵的場景前進點。

2. 移動到下一個景點的過程並不真實

在施測的虛擬實境軟體中，所有景點轉移的方式都是以跳躍方式來進行。這對於受測者在視覺上的衝擊相當大，大多數使用者都感到相當不習慣，容易讓使用者有視覺上不連續的感覺，使得影像式虛擬實境在真實程度上減低了不少。

3. 對於象徵物的設計不良

大多數受測者表示，因爲影像式虛擬實境的場景主要透過實景拍攝所製成，所以在操作過程中不免會與日常生活的習慣連結。這也就觸發了受測者會去按一些門及展覽品等象徵物，但大多數象徵物都是不具意義的，而受測者必須花許多時間去辨識象徵物中何者是具有意義的。

4. 缺乏地圖指引

影像式虛擬實境雖是以「影像」爲基礎的一種虛擬實境，但仍能給受測者相當程度的立體及逼真的感覺，在施測過程中發現受測者會有迷失的狀況發生，受測者不知自己目前身處何處？也不知要如何才可以回到起點。大多數受測者在施測完畢之後均表示希望能有一個地圖標示指出使用者目前所在

位置，以避免在影像式虛擬實境中發生迷失狀況。

由前測結果可以發現到影像式虛擬實境軟體介面的設計，除了引用到部分多媒體教學軟體中的介面設計精神外，更有一些介面元件與使用者的日常生活習慣結合的更加緊密，甚至可以視為一種延伸。這些問題都是我們在進行影像式虛擬實境設計時不可忽視的重要一環。

由於虛擬實境的介面與傳統的圖形化介面均屬於直接控制式的介面，所以 Shneiderman 認為直覺式操作與圖形化介面設計原則，對於從事虛擬實境使用者介面設計是相當有用的(註十四)。因此可將 QuickTime VR 使用者介面特性分析整理後，引用多媒體教學軟體使用者介面設計原則作為主軸，再搭配 3D 虛擬實境使用者介面設計原則及筆者前測結果所作一綜合分析。

#### 1. 象徵物

在此所指象徵物為虛擬實境的場景部份(註十五)。虛擬實境場景為模擬人類生活中的某一場景，所以當使用者在這個環境找尋資料或與環境進行互動時，大都憑借生活中的經驗來做反應，因此在設計象徵物時要注意到生活環境的逼真性。

#### 2. 遊走方式

在 QuickTime VR 中應提供改變視野的工具，當使用者轉向不同的方向時，滑鼠指標都會以不同方式呈現。在 QuickTime VR 的環境中，大多數活動都是透過滑鼠指標的改變來判定，所以應避免在虛擬實境中所有滑鼠指標都有意義，否則容易造成使用者在操作上的混亂。

#### 3. 移動至下一個 360 度全景點

允許使用者從一個 360 度全景點移動到下一個 360 度全景點，所以讓使用者有在虛擬環境中遊走的感覺(註十六)。

#### 4. 影像放大與縮小

方便使用者可以隨時觀察虛擬實境周遭的環境，這項功能應在使用者操作過程中隨時提供。

#### 5. 熱鏈結點

熱鏈結點主要功能在於觸發連結虛擬環境中的某些事件(註十七)。

#### 6. 地圖指引

一個整體性地圖可幫助展示，並可提供方向上的資訊。在 3D 的操作介面

中，使用者除了在虛擬世界的視野外，也常需要觀看顯示自身所在的地圖，可避免迷失方向與位置。

#### 7. 瀏覽輔助說明

輔助說明(navigation help) 可以幫助對於 QuickTime VR 操作不了解的使用者提供操作上的資訊，協助其在虛擬環境中操作。

#### 8. 音樂與音效

音樂與音效在此屬於回饋的一部份，在3D操作介面中，可利用其他感官模擬，來加強視覺影像效果，如開門聲、物體碰撞聲等。

#### 9. 回饋形式

在虛擬實境的回饋形式，除了音樂與音效之外還可播放動畫等動作相對應發生。

#### 10. 不同形式資料區隔

QuickTime VR 與 VRML 或其它3D虛擬實境不同的是，QuickTime VR 常會與其它資料在視窗上作搭配，例如文字說明或地圖指引等。這些均屬於不同形式資料，所以在不同形式資料之間就需要考慮如何區隔。

## 五、淡江大學虛擬海事博物館的設計與發展

### (一) 影像式虛擬實境使用者介面設計的開發模式

由於影像式虛擬實境軟體目前發展未完全純熟，因此研究者透過評鑑性研究來設計影像式虛擬實境軟體，以下為對開發步驟的說明與介紹。

#### 1. 虛擬實境使用者介面設計之分析與探討

本研究的主要目的在於發展 QuickTime VR 虛擬實境使用者介面之設計模式，由於虛擬實境的技術發展不長，所以使用者介面設計上的文獻不多，大部份文獻都是在探討開發的技術及一些應用概況，偶有少數專家對於某一個操作環境所提出的看法與建議。

傳統圖形化使用者介面(graphic user interface)的設計原則能協助設計虛擬實境的使用者介面，如聲音、控制項、色彩、回饋等。這些都可運用到虛擬實境使用者介面設計的理念中，所以這一部份可作為設計參考依據。

綜合前述，本研究將專家的意見、傳統圖形化使用者介面設計原則作整

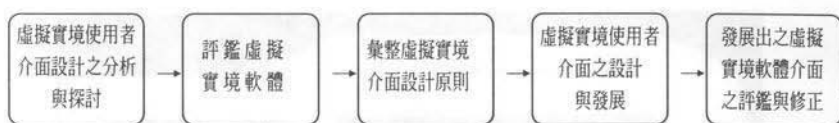


圖 4 影像式虛擬實境使用者介面設計開發流程

合，加上研究者對虛擬實境使用者介面實際操作的觀察統整為 QuickTime VR 使用者介面的設計原則，以作為 QuickTime VR 軟體的觀察及訪談依據。

### 2. 評鑑虛擬實境教學軟體(軟體評鑑)

目前市面雖無真正完全運用 QuickTime VR 技術所開發出的教學軟體，但仍具有導覽或類似於教育功能的軟體可供參考。本研究採用深度訪談及觀察法，蒐集介面專家及使用者對於市售的運用 QuickTime VR 所開發出軟體的意見。

### 3. 彙整虛擬實境使用者介面之設計原則

在評鑑虛擬實境軟體之後，蒐集介面專家及使用者的意見，將之與先前在文獻探討的部份加以彙整後，可得到 QuickTime VR 的使用者介面設計原則，並以這些原則作為 QuickTime VR 使用者介面製作的參考依據。

### 4. 虛擬實境使用者介面之設計與發展

在得到 QuickTime VR 使用者介面的設計原則之後，便進行介面的發展。在介面的設計與發展中所考慮的有兩個部份，第一是介面設計的內容主題對象，第二則是使用者介面的設計與發展。

#### (二) 淡江大學虛擬海事博物館的使用者介面設計

淡江大學海事博物館是淡江大學著名的景點之一，舉凡中外來賓到校時均會指定要參訪海事博物館。整個博物館的外觀是仿照商船建造而成。海事博物館陳列著相當多的船艦模型、船上使用器具及海事相關文獻紀錄，不論純粹的參訪或教育上的運用都相當具有價值，然而並非所有人士都方便到淡江大學海事博物館參觀，為了方便更多人一窺海事博物館的全貌，所以將海事博物館以影像式虛擬實境方式呈現在網路上，使想要參觀的人可透過網路傳遞方式看到網路上的海事博物館。

基於虛擬海事博物館具有上述特性，所以在此研究者彙整影像式虛擬實境使用者介面設計原則及評鑑的意見，列出淡江大學虛擬海事博物館的使用

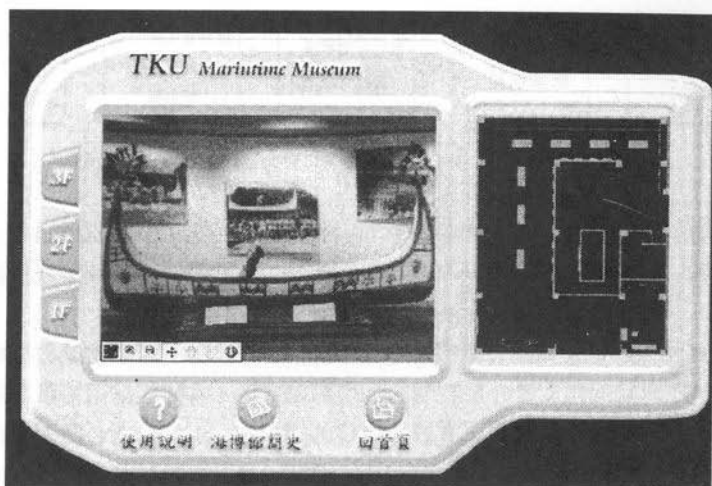


圖 5 淡江大學虛擬海事博物館

者介面設計要點。

### 1. 象徵物

在多媒體軟體中運用象徵物的主要目的是將使用者在生活中以熟悉的景物設計於軟體介面上，當使用者看到他熟悉的景物象徵時，便能快速地了解其功能而節省學習介面的時間(註十八)。而在虛擬實境軟體中，是以使用者日常生活中相關或相似的景物為基礎所發展出的，如果虛擬實境軟體中的景物設計及擺設不當的話，使用者容易因為介面設計的錯誤而在使用上造成反效果。

在淡江大學虛擬海事博物館中，所有陳列展覽品對於使用者來講都是有意義的，特別是船艦模型及一些海事相關的陳列品，自然在象徵物的設計上都要與海事相關，如果讓使用者可以在將一些與海事不相關的陳設物可以與使用者進行互動的話，這對使用者是無意義的。

### 2. 遊走方式

在虛擬海事博物館中行走主要是用滑鼠指標的導引，因此滑鼠指標的設計對於使用者的方向指引是相當重要的，為了要避免使用者對於指標顯示方

向有錯誤的指引，所以在虛擬海事博物館中的設計須注意下列幾點：

#### (1)使用者閒置狀態

滑鼠指標會呈現出兩個圓圈的狀態，告知使用者在虛擬海事博物館中並沒有下達任何動作，這樣使用者就可以很清楚的知道現在的狀態，準備好下次移動的方向或前進到某個景點。

#### (2)指示使用者方向

在虛擬海事博物館中仍使用影像式虛擬實境的方向指示預設值，當使用者在操作移動景點時共可顯示出8個方向指標，這樣使用者就可以很清楚的知道自己在往那個方向移動以及目視點移往那裏。

### 3. 移動至下一個360度全景點

#### (1)前進點顯示

當使用者在虛擬海事博物館中，想要從一個景點移動到下一個景點時，必需有提示，所以前進點的設定就需與象徵物的部份加以配合，例如前進點的顯示區應設定在通道等地方，且熱鏈結區的設定不宜過小，並讓使用者容易找到為原則，這樣才不會造成使用者在同一個景點不斷找尋前進點。

#### (2)景點轉移方式

從評鑑資料可發現受測者希望從一個360度全景點到下一個之間可以有連貫性，因此考慮的設計方式是採用拉近呈現的效果，原本大多數受測者希望的是藉由播放一段動畫讓使用者有走過去的感覺，然而礙於軟體功能的限制，在此採用一種鏡頭拉近的作法讓使用者可以有走動的感覺。這種設計對於使用者在操作使用上可有很大的輔助作用，使用者藉由這種視覺上的連貫性做法，較不會有在虛擬海事博物館中出現迷失的狀況。

### 4. 影像放大與縮小設計

在虛擬海事博物館中可讓使用者自在地觀察整個博物館的每一個環節，尤其一些特別有意義的展覽品，如船隻模型及地球儀等珍貴展覽品。所以在此提供可以將影像放大縮小的功能，以方便使用者可以仔細地觀察展覽品。另外配合提供影像可以放大縮小的功能，在此將影像設計成可替換的方式，當使用者在進行瀏覽(browse)時只會提供低解析度的影像，但當使用者想要觀看一些特定有意義的物件時就改為採用高解析度的影像檔。

### 5. 熱鏈結點

在此所指的熱鏈結點與前進點有所不同，主要在提供使用者與虛擬海事博物館可以互動的一個窗口。舉例來說，當使用者到達虛擬海事博物館二樓視聽簡報室時，可以在視聽設備上按一下開啓，這時就可以從螢幕上看到海事博物館的簡介。

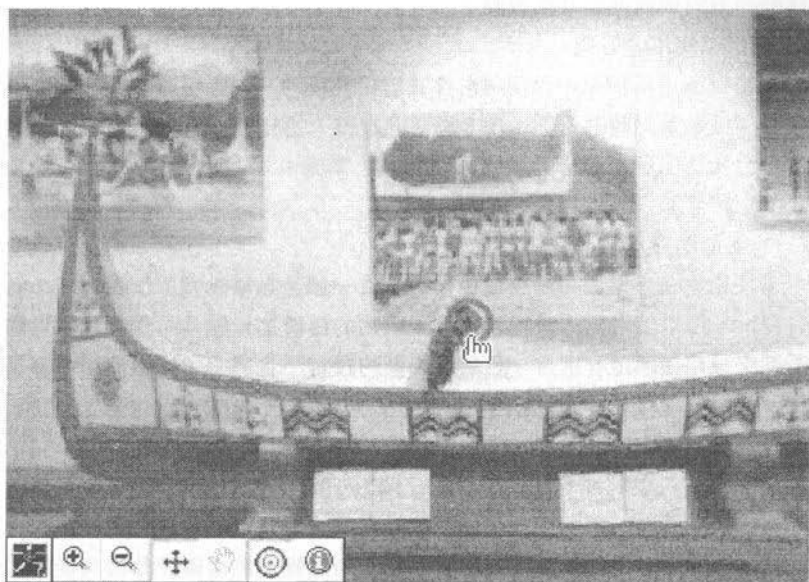


圖 6 熱鏈結點圖示

## 6. 互動

由於海事博物館有相當多陳列物屬於立體的，所以並非從一個方向觀看就可以讓使用者看的很清楚。而在平面式影像式虛擬實境中為要突顯這些重要的立體展示物，此時便需要將這些物件設計成3D的立體狀態放置在展示物的陣列中，讓參觀者可以一眼就看出這些3D物件與一般影像是不同的，就自然而然想要去將這些影像拿起來觀看。當參觀者移動滑鼠指標去拖曳轉動這些3D陳列物的同時，即可造成整個虛擬環境與使用者間的互動。當然對於某些參觀者來說，如果3D的陳列物無法讓他們發現這個部份是可以操弄的，這



時可將滑鼠指標在移動到這些3D物件上的形狀做改變，讓參觀者可以更明顯的發現這裏是可以操弄的，以便與虛擬海博館之間有更多互動。

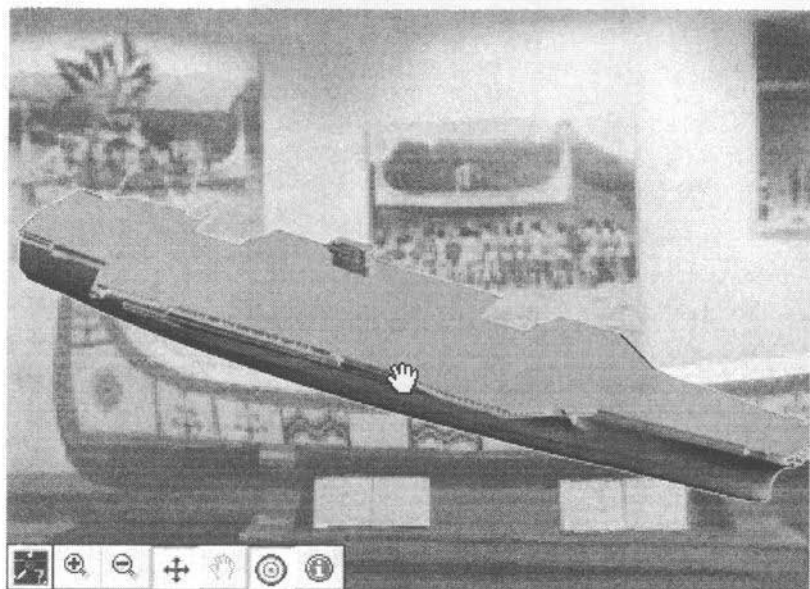


圖 7 3D 物件範例圖示

#### 7. 地圖指引

根據先前軟體評鑑結果，地圖指引在虛擬環境中是相當重要的輔助工具。它可以正確顯示使用者目前所在位置，藉以減低使用者在虛擬環境中迷失。一般地圖指引顯示如果要到達同步的效果需要靠繁複的程式設計，而在虛擬海事博物館中都是以跳躍方式前進，從一個360度全景點移動到下一個，所以在此是以顯示使用者目前所在區域位置的方式來替代同步顯示。

#### 8. 輔助說明

對於大多數使用者來說，都是第一次接觸到影像式虛擬實境，因此在瀏覽虛擬海事博物館時會有不知如何操作的狀況。為了解決這種狀況，所以在網頁中提供操作輔助說明，當使用者一進入虛擬海事博物館時，就會先詢問使用者是否會操作影像式虛擬實境的使用者介面，若不會的話則跳躍至說

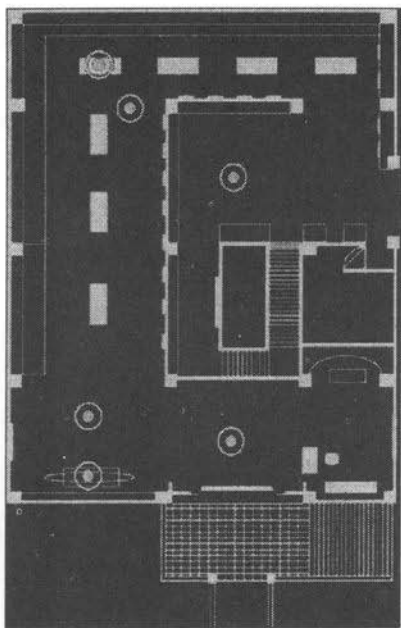


圖 8 地圖指引範例圖示

明網頁並提供示範說明，若已有使用經驗者則可以直接進入瀏覽。但為防止狀況發生，軟體隨時有提供操作輔助說明選項。

#### 9. 音樂與聲音

由於虛擬海事博物館使用者一開始對於這個操作環境並不熟悉，可能會對裏面所有的影像都會嘗試著去按按看。這時除了滑鼠指標之外若沒有一些相對的回饋，使用者不知道那裏可以按下且有反應。因此若所按到的是虛擬海事博物館中非作用區時就會產生聲音提醒使用者，這裡是不能過去的(比如說可以產生碰撞聲)。

#### 10. 動畫播放

在虛擬海事博物館中某些部份是與展覽不相關的，但是可能有一些通道或門等象徵物會造成使用者想要進入，此時聲音的回饋對於使用者來說可能應該不夠大，所以在此可以採用動畫播放的方式(如顯示出禁止標誌的動畫)來

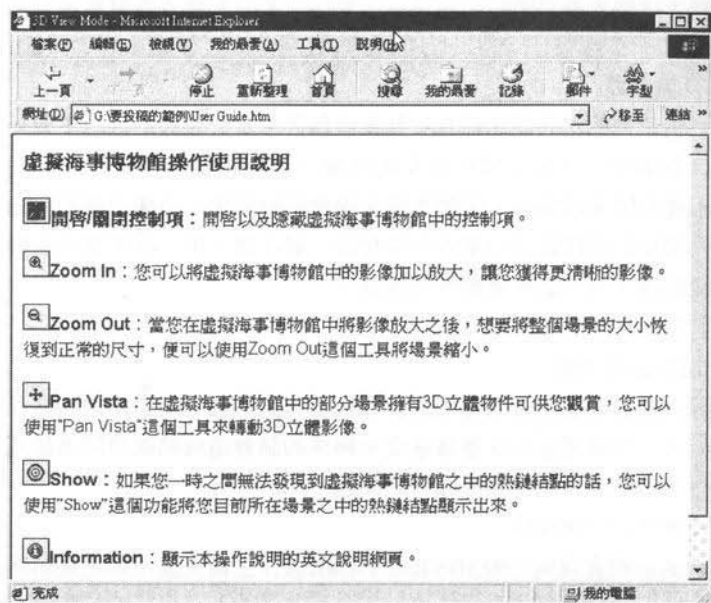


圖 9 輔助說明圖示范例

告知這裏是不能過去的。

#### 11. 不同形式資料區隔

淡江大學虛擬海事博物館是放置在網路上且與網頁相結合，所以必需注意到要將網頁上所呈現資料的區域加以區隔，在此將影像式虛擬實境部份放置在網頁的中央，而在網頁的右方則分割出一個窗格(frame)。

#### (三) 影像式虛擬實境使用者介面開發時所遭遇到的困難

影像式虛擬實境的製作主要會遭遇到的困難有兩項，一是現場實景拍攝上的困難，另一則是電腦製作上的困難。

##### 1. 拍攝上的困難

##### (1) 光源問題

淡江大學海事博物館屬於一個室內的場景，所以現場的光源上會有陽光以及室內日光燈兩種不同光源。這樣在拍攝現場會受到兩種光源的混雜影

響，忽略了這個光源問題的話容易造成製作出來的影像式虛擬實境有貼圖不準的狀況。

### (2)反射問題

由於海事博物館在展示區有安裝多面鏡子，當初裝設的目的主要是希望參觀者可以看到這些鎖在櫃中模型的背面，但在拍攝上卻會造成一定的困擾，如不能將閃光燈開啓，因閃光燈光線會反射回來，造成拍攝影像過度曝光。另一個反射問題就是拍攝者與器材會反射在鏡子中，如果製作成影像式虛擬實境的話，容易造成參觀者的誤會。

## 2.電腦後製時所遭遇的困難

### (1)貼圖速度過慢

影像式虛擬實境主要還是透過影像合成方式形成，需動用到相當多的電腦運算能力，如果電腦本身運算速度不夠快的話會造成貼圖時間過於冗長，不能即時預看結果與調整其中貼合的問題。

### (2)互動製作上的限制

影像式虛擬實境與一般3DVR或VRML製作上最主要不同處是影像式虛擬實境是透過編輯軟體來製作，而且所有互動功能都受限於編輯軟體，所以在編修的彈性上並不如3DVR或VRML可以使用程式語言編輯來的大。這樣對於需要高度互動性的軟體來說將會是一大限制。

## 六、結 語

影像式虛擬實境是另一個新興的虛擬實境技術，雖然目前已有各種應用相關技術的軟體推出，但是在對於其使用者介面設計上的探討仍屬罕見，而本文則以目前正在開發的淡江大學虛擬海事博物館網站為實例來探討其在使用者介面設計上所應注意的事項，希望藉由本文的闡述可以提供未來有心從事影像式虛擬實境軟體開發者一些介面設計上的建議。畢竟有良好的使用者介面設計才能將程式設計者所要傳達的內容正確無誤的讓使用者了解，否則徒增使用者的困惑以及操作上的不便而已。

## 附 註

註一 梁朝雲、李恩東，〈從人機介面的演進淺談虛擬實境的定義〉，視聽教育雙月刊，40：1(民國87年)：21-27。

註二 沈立勝，VR新貴派—影像式虛擬實境與網際網路之應用(台北：第三波，民國86年)，及林政宏，深入虛擬實境VR(台北：碁峰資訊有限公司，民國86年)。

註三 Allen Waston, *Programming with QuickTime VR2.1*(Apple computer,1998).

註四 [www.apple.com/quicktime/qtvr](http://www.apple.com/quicktime/qtvr),1998

註五 同註四。

註六 同註三，Allen Waston。

註七 S.E.Chen, "QuickTime VR : An Image-based approach to virtual environment navigation," In *Proceedings of the ACM SIGGRAPH95 Conference, August 1995*(Los Angeles, CA.),pp.29-38.

註八 G.Miller,& S.E. Chen, "Real-Time Display of Surroundings Using," *Environment Maps. Technical Report, No.44*, Apple Computer, Inc.1993.

註九 同註七，S.E. Chen。

註十 G.Bishop, etc. "Research Directions in Virtual Environment : Report of a NSF Invitational Workshop," *Computer Graphics*,26:3(1992).

註十一 J.Grimes, "Virtual Reality Goes Commercial with a Blast," *IEEE Computer Graphics & Applications*, Mar 16-17, 1992.

註十二 E.P.Brooks, "Grasping Reality through Illusion : Interactive graphics serving science," *CHI'88 Conference Proceedings*, 1-11 May, 1998.

註十三 B.Sneiderman, *Designing the User Interface : Strategies for effective human-computer interaction*, 2nd ed.(Reading, Massachusetts : Addison Wesley,1997.)

註十四 同註十三，B.Sneiderman。

註十五 同註十三，B.Sneiderman。

註十六 同註七，S.E. Chen。

註十七 同註七，S.E. Chen。

註十八 李世忠，〈使用者介面的探討〉，視聽教育雙月刊，35：1(民國82年)：48-57。