

第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

近年來網際網路的應用，由於全球資訊網的出現而更趨普及多元化。原本在網際網路上的使用者只能共享文字的資源，現在可以透過全球資訊網獲得來自世界各地包括文字、影像、及聲音的多媒體資訊。但是卻少了 3D 圖形資訊以及使用者之間的互動或交談的功能。

虛擬實境技術在其它各種專業領域的應用及發展也逐漸增加，一方面是由於虛擬實境軟體功能的增強，更重要的是以個人電腦(PC)為主的虛擬實境系統在價格上較低，更能獲得各行各業的認同。

虛擬實境(Virtual Reality)技術在今日的電腦世界已經成為熱門話題，我們可由最近一連串舉辦的虛擬實境研討會，以及最近每一次的電腦展皆以虛擬實境為主題可見一般。並且吸引了眾多的研究機構、學校及廠商相繼投入這個領域之中。

然而有別於 2D 介面，3D 虛擬實境(Virtual Reality ,VR)能讓使用者主動的改變視角、操作物體及有身歷其境的感覺，且可以更生動活潑地呈現學校的資訊。

其下表是 2D 與 3D 介面的比較:

表 1-1 2D 與 3D 介面的比較

	2D 介面	3D 介面
遊走功能	沒有	有
旋轉功能	沒有	有
操作複雜度	較低	較高
系統執行效率	較快	較慢
真實感與立體感	不易表達	容易表達

有鑑於此，本專題將設計一套 3D 虛擬校園導覽，將本校校園環境展現出來。

1.2 研究目的

過去本校新生剛入學時，所得到的校園資訊，不外乎是從學校的紙本簡章或網站上得到資料。雖有平面資料可看(如:校園照片)，但還是無法完全的了解學校資訊。為解決這方面的問題，本專題將利用 3D Webmaster—虛擬實境編輯軟體，設計一套虛擬校園導覽系統放在網頁上，將本校校園環境展現出來，讓新生能輕易的了解學校環境，並快速取得所想要的資訊。

1.3 研究方法與步驟

本專題利用 3D webmaster 軟體做出虛擬實境校園導覽，在這裡，我們使用數位照像機拍下校園實景，當做貼圖的部分，再依照下列(圖 1-2)的步驟，反覆的修改直到完成。最後，再將所完成的虛擬實境校園導覽的成品，放置到校方的網頁上，讓任何人都能瀏覽本校的校園。

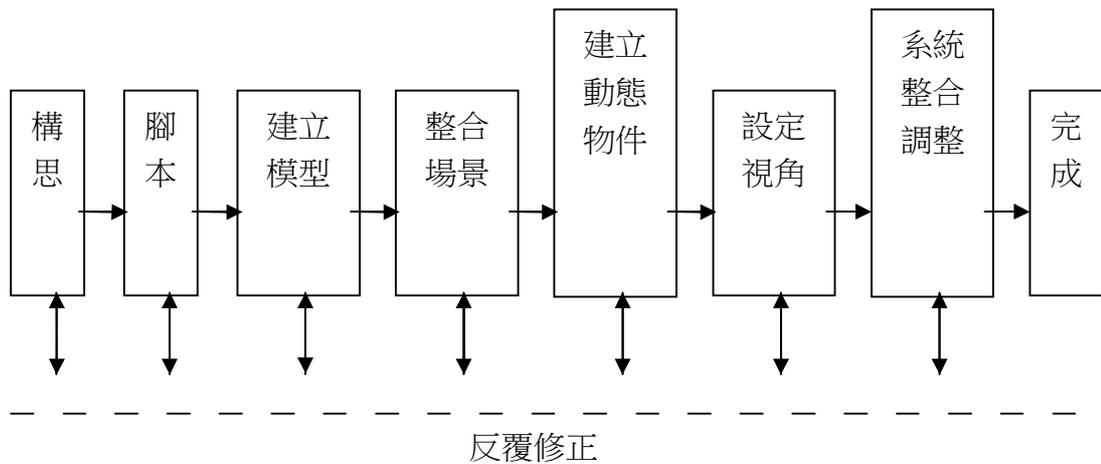


圖 1-2 專題架構

- 步驟 1. 構思：在此首先討論出專題的主題。
2. 腳本：規劃出各主題的製作方向。
3. 建立模型：依照腳本完成模型。
4. 整合場景：將所有模型整合集中到場景裡。
5. 建立動態物件：加入動態物件如：人、門、電腦設備...使場景更生動。
6. 設定視角：使用者進行瀏覽時的各種視角設定。
7. 系統整合調整：最後，將所有物件做細部調整。

在系統開發期間，我們不斷的反覆修正，盡可能使錯誤降低至最少。

1.4 研究範圍與限制

本專題由於製作的時間有限，並不能將本校校區每一個部分都製作得非常精細，所以將針對一些重要性較高的大樓(如：行政大樓、電算中心....)做較精細的呈現，校區其餘建築物則採較粗略的貼圖等方式。

但礙於資金有限，無法購得 3D 頭套、立體滑鼠等設備，會使得逼真效果降低，所以目前只能讓使用者藉著滑鼠及鍵盤的操作，瀏覽本專題製作的虛擬校園導覽系統。

1.5 本專題使用配備

Windows98 中文第一版

IE5.0 以上瀏覽器

256MB RAM

16M 2D/3D 加速顯示卡

16bit 相容音效卡

3D Webmaster

1.6 專題架構

本專題共分為緒論、文獻探討(相關理論)、系統開發設計、網站架構與設計、製作成果、結論與建議等部分，各部分之內容大綱如下：

第一章、緒論：敘述背景動機、目的、方法步驟

以及範圍限制並對本專題架構加以說明。

第二章、文獻探討(相關理論)：說明本專題所需

之相關理論(如：虛擬實境的簡介、演進、

應用領域、系統的分類等)，及網站的建

立、音效卡，以做為本專題的知識基礎。

第三章、系統開發設計：將本專題的系統開發流

程，一一詳細的說明。

第四章、製作成果：展示開發完成的系統。

第五章、結論與建議：針對本專題成果提出結

論，並對未來發展提出建議。

第二章 文獻探討

踏上二十一世紀的今日，網路這股洪流事實上早已震撼到我們日常生活、工作乃至於休閒娛樂等等的各種層面，網路可說是繼報紙、收音機與電視之後所興起的「第四媒體」。在這個到處充斥著各式各樣資訊的社會當中，似乎只要誰可以掌握更多的資訊，誰就擁有更多競爭的本錢。網路各式各樣的資源資訊，讓人們可以更方便更快速地對周邊的知識更進一步地享用與了解，進而以掌握未來，把握契機。因此讓自己也具有在指掌之間遊走網路世界的功力，以便可以探究世界的奇妙、分享各種的資訊與資源，便是不容遲疑的事情。

2.1 VR 的簡介

隨著虛擬實境(Virtual Reality, 簡稱 VR)技術在 PC 架構下的發展，及在網際網路應用上的需求，可

以發現虛擬實境將是 21 世紀電腦資訊業的新寵。

虛擬實境必須是一個由電腦所產生的三度立體空間，使用者可以和這個空間的物件進行交談，除了觀看外還可以操作其中的部份物件，並可在空間中隨使用者的意志自由移動進而產生相當的融入感及參與感，它具有下列五項特點：

- 1 必須是由電腦產生。
- 2 3D 立體空間。
- 3 可以和這個空間的事物進行互動。
- 4 可以隨使用者的意志自由的遊移。
- 5 讓使用者有融入感及參與感。

虛擬實境具有三個要素(3 “I”)：融入(Immersion)、互動(Interaction)及想像(Imagination)，缺一不可，如圖 2-1 所示。

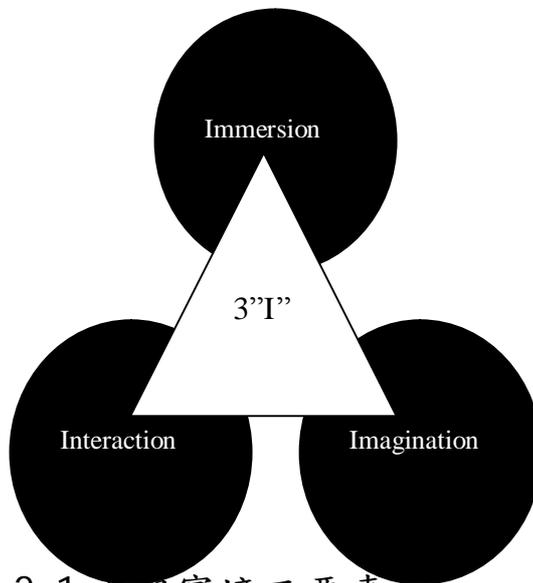


圖 2-1 虛擬實境三要素

2.2 VR 的應用

虛擬實境的技術被廣泛運用在不同領域，眾所皆知的飛行模擬器(Flight Simulator)可算是現階段虛擬實境技術最完整的發揮，且已廣泛應用於飛行訓練中，然而其成本卻相當昂貴。市面上號稱虛擬實境電玩台和軟體也逐漸增多，此為虛擬實境技術商業上最廣泛的應用，除此外，虛擬實境技術在各種專業領域

的應用及發展也逐漸增加，一方面是由於虛擬實境軟體功能的增強，更重要的是以個人電腦(PC)為主虛擬實境系統在價格上較低更能獲得各行各業的認同，以下是虛擬實境應用的一些領域：

表 2-1 VR 的應用領域

項目	應用市場	應用類別
一	網路應用	(1)產品介紹(2)景點介紹 (3)即時性、互動式的廣告(4)虛擬銀行、商店、博物館、大學(校園)(5)多人互動式教學(6)遊戲(7)分散式互動模擬(DIS)等。
二	教育	虛擬科學實驗室、虛擬天文館、青少年數理立體觀念、生活教育、專業領域的教育訓練等 CAI 軟體。
三	訓練	駕車(一般車輛、吊車、堆土機...等)、飛行、滑雪、機械人操作模擬、

		火災救災演練及各式儀器、設備操作、安裝與檢修訓練。
四	醫學	外科手術、遠程遙控手術、身體復健、虛擬超音波影像牙齒校正及藥物合成等。
五	設計	器材、室內、景觀、建築、土木、管線工程、機械人輔助設計等。
六	商業	廣告(動產、不動產、一般業務推銷及企業 Home Page 製作)、財務分析、電傳會議及虛擬購物中心等。
七	簡報	博物館、紀念館、捷運車站簡介及遊客導覽系統。
八	軍事	飛行模擬、各式軍車、軍艦、武器操控及軍事演習等。
九	太空	太空訓練、虛擬駕駛等。
十	藝術	動態藝術、虛擬演員、虛擬音樂等。
十一	監控	即時性股市行情顯示、分析、電信

		網路及交通監控等。
十二	科學視覺化	行星表面重建、虛擬風洞試驗、分子結構分析等。
十三	聽覺評估	室內音響模擬、防止噪音測試等。
十四	刑事調查	犯罪現場模擬。
十五	娛樂	電腦遊戲、電動玩具機、虛擬電影院

這些是目前最常被討論到應用範圍，相信隨著相關的技術愈來愈成熟，各方面的應用一定會愈來愈推陳出新。

2.3 VR 的成員

虛擬實境系統可以簡單的分為下列幾個成員：

1. 虛擬世界 (Virtual World)

電腦建構的模擬世界，包含 3D 物件模型、屬性、

行為、材質、聲音……等資料，可以說是一個「虛擬環境資料庫」。

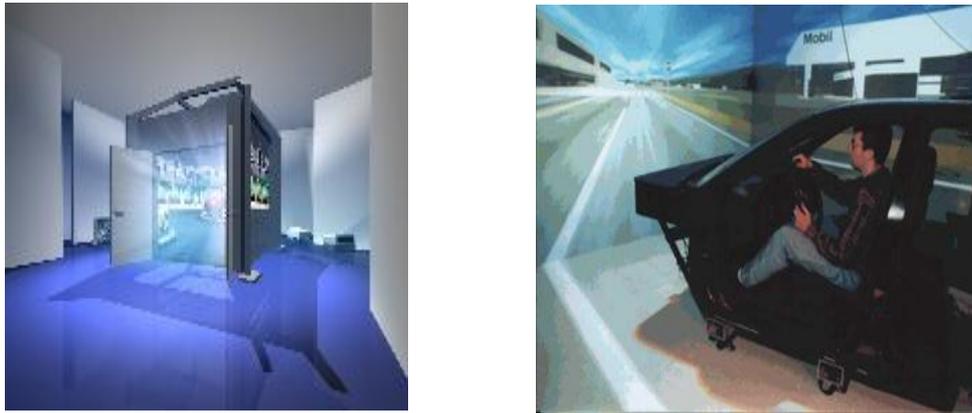


圖 2-2 虛擬世界

2 · 虛擬實境軟體 (Virtual Reality Software)

一個完整的發展軟體，不僅可以輕易的建構虛擬世界，也能提供執行時的人機界面編輯，還要具備各類虛擬實境周邊的驅動程式。而虛擬實境執行平台軟體則是指虛擬實境程式的執行引擎 (Run-time Engine)，能讀取虛擬世界的資料、接受輸入設備傳來的即時資訊，並立刻表現於虛擬實境輸出設備上。



圖 2-3 虛擬實境軟體

3 · 輸入設備

主要是將使用者的命令或位置座標傳給電腦，例如鍵盤、滑鼠、位置追蹤器 (Position Tracker)、數位手套……等。

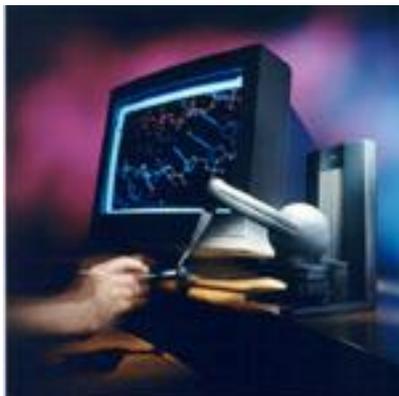


圖 2-4 輸入設備

4 · 輸出設備

主要是將電腦運算後的結果如立體影像、聲音、迴饋力等傳給使用者的感觀器官，例如頭盔顯示器 (Head-Mounted Display)、立體眼鏡等。



圖 2-5 輸出設備

2.4 VR 的特性

3D 是一種符合人性的表現方式，3D 可以製作電腦動畫、多媒體、虛擬實境....。不論是虛擬實境、動畫、或是多媒體，當使用者與這些以 3D 作為基礎所產生的不同場景、物件互動時，其感受是有絕對的差異。在虛擬實境的世界中，有幾項特色是動畫及多媒體所無法產生的：

一、 沉浸(Immerse)：

場景由 3D 模型所建立的，參予者可以透過不同的虛擬實境融入設備(如頭戴式、座艙式、桌上式、投影式...等)與虛擬的 3D 世界中任意用不同的視角(View Point)觀察週遭環境的變動，體會完全沉浸以及置身其中的感覺。

二、 互動操控(Interactive)：

指人機之間的互相回饋。例如：波音公司的模擬機將視點設在機艙駕駛座，駕駛員看到模擬真實世界

的視野，並且操作比照真實飛機的設備儀器，以不同速度向不同方向開，模擬機就會以真實的狀況模擬出機身震動、轉彎、前進的感覺，並將模擬的視野真實呈現在大型螢幕上，這就是互動式操控。

三、 想像空間(Imagination)：

指參與者的感覺器官在接受了機器模擬的視覺、聽覺、觸覺...等刺激後，由神經傳輸至腦中，再藉由過去類似的體驗而產生如夢似幻的想像空間。

2.5 VR 表現的種類

虛擬實境的表現種類可大致分為幾何式、影像式和混和式三種：

一、 幾何式 (Geometry-Based VR) 完全虛擬—>適用於原本不存在的物件或場景

以往開發網路虛擬實境的環境都是以 VRML (Virtual Reality Modeling Language) 為主的文字描述語言撰寫，設計者必須具備非常強的 3D 繪圖概念與程式寫作能力，一般人不易上手，若場景非常複

雜，則開發時間會變得冗長且檔案龐大。

目前則都以 3D 動畫軟體（如 3D Studio Max）建構 3D 模型，繪圖軟體（如 PhotoShop）處理貼圖影像，VR 整合軟體（如 Superscape VRT）整合虛擬場景及設計互動式行為。開發時間較 VRML 短，且檔案較小。其特點在於可用第一人稱視野自由遊走在虛擬世界中，並與其中虛擬的物件發生互動。可模擬出不存在的場景或物件。擬真度與互動性越高，所需開發的時間越長。

功能：

- (1) 以 3D Studio Max/TS4/AutoCAD 軟體建置 3D 模型。
- (2) 以 PhotoShop/PhotoImpact 軟體處理貼圖影像。
- (3) 以 MediaStudioPro 軟體處理所需要的視訊音效。

特色：

- (1) 可以無角度限制任意旋轉。
- (2) 可以任意遊走在空間中並與其中虛擬的物件互動
- (3) 所有虛擬的人、物都可以在網站上呈現分解組裝動作
- (4) 逼真度互動性高, 製作時間長/逼真度低互動少, 製作時間短



圖 2-6 幾何式虛擬實境圖

二、影像式 (Image-Based VR)：完全實境－>適用於原本已經存在的物件或場景

以特殊拍攝手法針對存在的物體或場景取得影像（以物體為定點環繞 360 度拍攝，或以攝影機為定點對四週場景作 360 度旋轉拍攝，或以魚眼鏡頭相機拍攝出 720 度的影像。）再使用 360 度或 720 度 VR 製作軟體（如 Ulead Cool 360、Quick Time）處理環繞影像。其特點在於製作簡單迅速，可真實呈現 360 度甚至 720 度的實際場景或物體，但視點僅限於定點環繞（左右旋轉與放大縮小），且無法提供具景深之立體視覺。影像放大時會有失真的情形，互動性差及無法製作不存在的場景或物體都是其缺點。

功能：

- (1) 以特殊拍攝系統針對存在的物件或場景取得影像
- (2) 以 MediaStudioPro 軟體處理所需要的視訊音效

特色：(1)360 度定點環繞旋轉

(2)真實呈現

瀏覽方式：

(1) 使用者事先下載 Plug-in(如 VRML)

(2) 無須下載任何 Plug-in(如運用 Java)

使用時機：(1)行銷已經存在的產品(2)行銷屬於配件的產品，傳統不需要像客戶拆解或組裝時(3)與空間/物件少有高度互動行為時

製作類型：

(1) 高互動性高解析度

(2)低互動性高解析度

(3)高互動性低解析度

(4)低互動性低解析度



圖 2-7 影像式虛擬實境圖

三、混合式 (Hybrid VR)：

上述幾何式與影像式的虛擬實境都各有其優缺點，為了彌補雙方面的不足，於是有了混合式的虛擬實境，它同時具備了互動性高和擬真度高的優點且原有的缺點都獲得了解決，因此可以想見混合式虛擬實境將是未來開發的主流。



圖 2-8 混合式虛擬實境圖

2.6 VR 網站簡介並探討其優缺點

1 台北市立美術館

<http://www.vimtek.com.tw/eonworks/tfamworks/TFAM-web/TFAM-web.htm>

此網站有中文和英文兩種介面，主要讓使用者透過網路，就像親自到達美術館內部一般，能到各個展覽室遊走參觀，並可以觀賞台北市立美術館，四層樓

的 3D 建築展開、3D 樓層遊走、3D 分區燈光模擬、CAD
圖」。



圖 2-9 介面操作說明

此網站最大的特點在於，使用者相當容易就能操作觀看，且擬真度很高，還加上了“小導覽圖”，這是其他網站少有的功能。

網站內還另外列出「瀏覽建議配備、3D 建築展開操作說明、3D 樓層遊走操作說明、Q & A」等，讓使

用者能輕易的就上手，內容相當的豐富且詳細。但也有下列需加強之處：

一、檔案太大：

就拿有壓縮與沒壓縮的檔案作一比較：

表 2-2 壓縮與沒壓縮的檔案比較

檔案大小為 1 MB 的 wrl 檔		
傳輸速率 是否壓縮	有：84.3KB	無：1MB
33.6K	2.51 秒	30.48 秒
56K	1.51 秒	18.29 秒
128K	0.66 秒	8 秒
512K	0.16 秒	2 秒
T1	0.55 秒	0.65 秒

檔案大小與傳輸速度有關，如下傳等待的時間太長，可能會讓使用者沒興趣再繼續觀看。

二、貼圖使用太多：

大量的使用貼圖，可以使場景更加的真實，但可能會造成遊走過程不順暢。

三、互動性不足：

場景裡沒有提供可以互動的元件，讓使用者的參與感減少了許多。

四、操作介面及內容畫面不夠活潑：

操作介面感覺太公式化，內容畫面都空蕩蕩，缺少一些元件讓畫面感到不活潑（如：人物、音效…）。

五、沒介紹虛擬實境的相關技術：

雖然此網站的功能，最主要是讓使用者進入導覽，但如果能加上虛擬實境的相關技術說明，讓使用者對虛擬實境了解的更深入，相信此網站會更加完美。

針對這些不足之處，本專題所要做的是：

一、儘量減少使用貼圖，並將檔案做到最小。

二、讓使用者瀏覽更順暢，但又不失真實感。

三、加入音效、人物，並提供較多元活潑的瀏覽
場景。

四、介紹虛擬實境的相關技術。

2 福和網

<http://140.122.230.167>

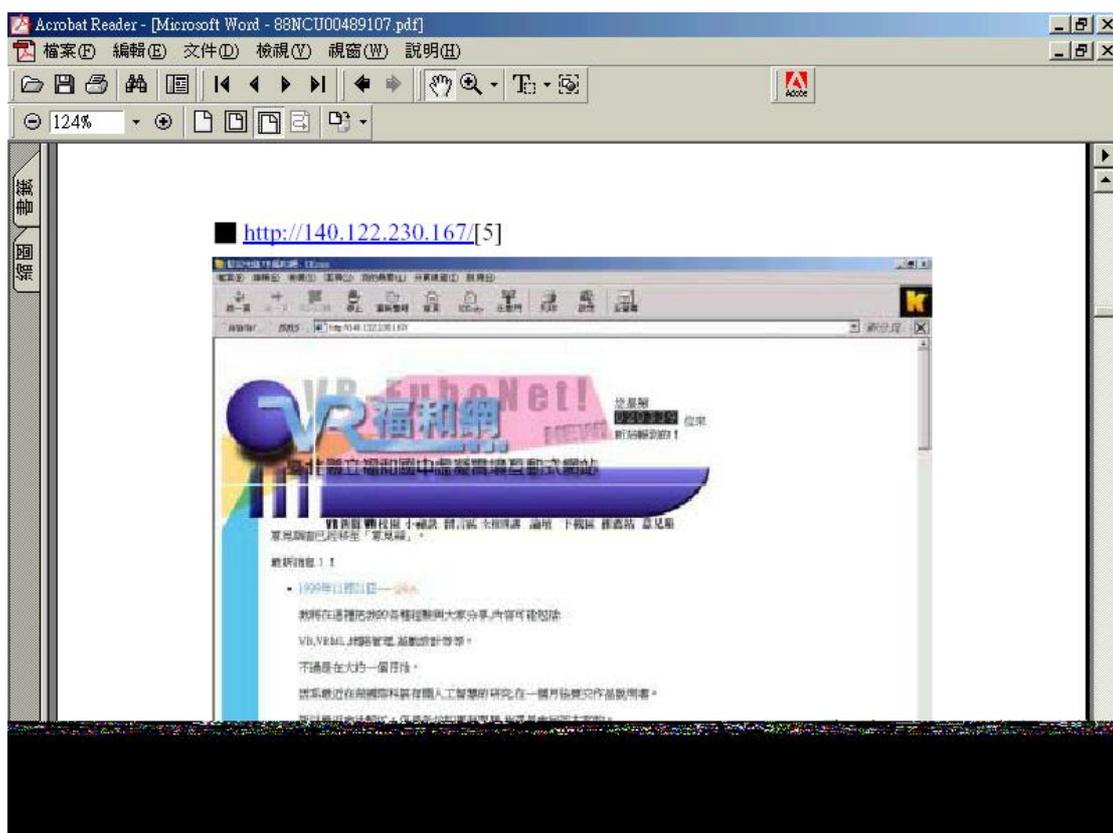


圖 2-10 福和網

VR 福和網是全國第一所以虛擬實境建築起來的國中校園，VR 校園採用全 3D 實景製作，校園景物栩栩如生，變化多端，其特點在於：

利用網路虛擬實境技術，讓使用者不必另外購買一套軟體便能進入其網站中瀏覽。

特色: 為中文化網站，並提供交流區。

但它有下列不足之處：

1. 雖然它是中文的網站，但其只提供福和國中的場景供瀏覽。
2. 沒介紹 VR 相關技術。
3. 沒提供建立 VR 的機制。

3 虛擬實境網

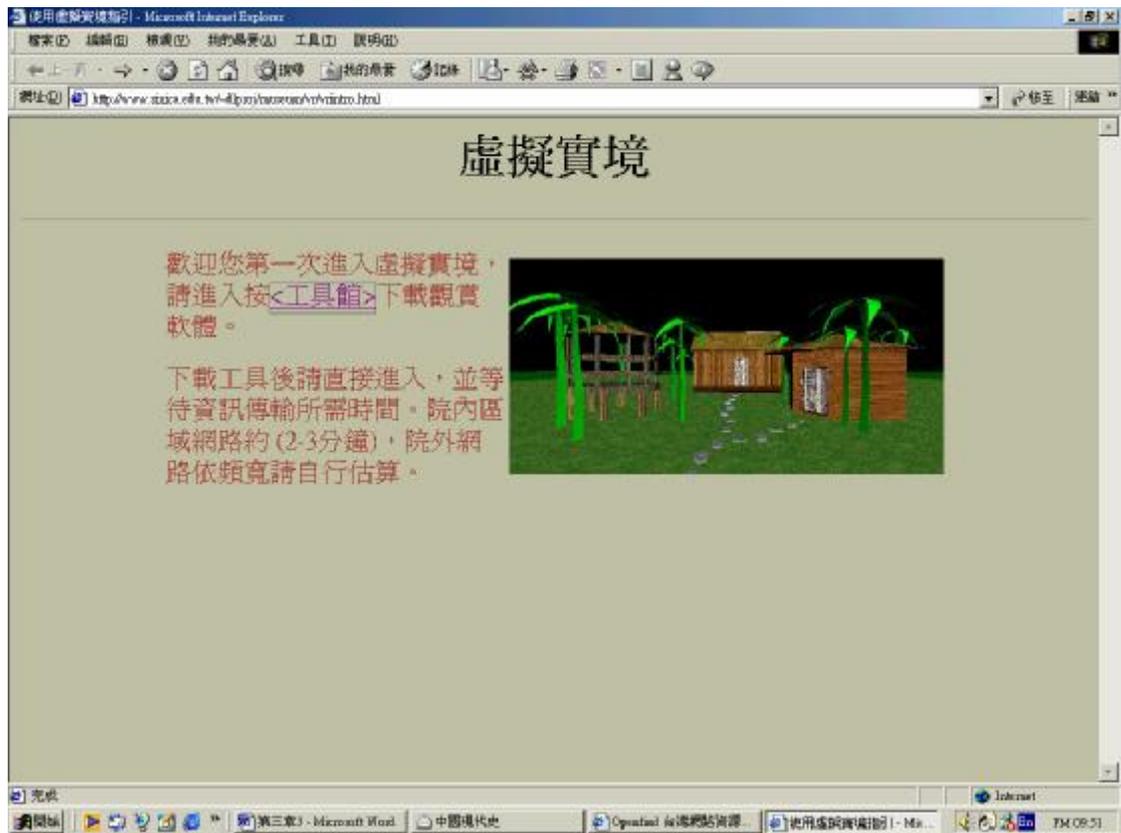


圖 2-11 虛擬實境網

其主要特色：

1. 讓使用者下載新的建築、地標及可能發生的情節等。
2. 提供 BBS 讓使用者能互相交流。
3. 可讓使用者上傳做好的城市、地圖等。
4. 模型、情節等豐富美觀。

其不足之處：

1. 它是一個遊戲，並不是使用 VR 的技術，所以雖然其有多視角功能但仍無法進入所建立城市中行走。
2. 其建立虛擬環境並不是網路的原生技術，所以此網站只是一個提供交流交換經驗、模型的網站，使用者無法直接在網路上看到成果。
3. 使用者必需另購一套 SimCity 才可使用其網站資源。
4. 只能建立城市，並不能使其它方面的使用。

2.7 人機介面

Hussain (1988) 以資訊的觀點，提出介面是兩個電腦組件（軟體或硬體）相接的交互作用的部位，人與電腦交互作用的部分，就稱為人機介面，而人機介面設計則屬於資訊系統中，有關使用都對系統的視覺、聽覺及溝通，並具有幾項設計原則。因此，電腦

系統的使用者介面，是使用都與電腦溝通的媒介，使用者介面的形式，會深深影響使用者對一個系統功能的觀察與理解。因此，使用者介面可以被視為一個系統與使用者在身體上與認知上的接觸。使用者與電腦介面的對話形式，往往被設計成能夠符合使用都與電腦互動的需求，此種對話形式能讓使用者對映或關聯作業的細節，到電腦系統的功能上。

人機互動的研究目的，在設計出安全、有效率、簡易、能令人愉快使用、並且功能完善的電腦系統。人機互動包含四種構成要素。

- (1) 使用者(user)。
- (2) 需要去做一項特定的作業(task)或(job)。
- (3) 在特定的情境(context)。
- (4) 使用電腦系統(computer system)。

這四個要素合稱為可用性(usability)。

人機互動方式：主要可以分為：選單、表單、命令、

自然語言與直接操作五種。

表 2-3 人機互動方式的優缺點

	優點	缺點
選單 (menu)	<p>訓練時間短</p> <p>鍵盤輸入動作少</p> <p>記憶負載低</p> <p>有定義良好的結構</p> <p>直接與結構性的軟體設計相容</p> <p>可使用對話管理工具</p> <p>容易處理錯誤</p> <p>可配合快速鍵增加效率</p>	<p>選單過多的危險</p> <p>可能減慢使用頻繁者的速度</p> <p>占用螢幕空間</p> <p>需要快速的顯示速度</p> <p>不適合資料輸入</p>

<p>表單 (form-filling)</p>	<p>使用者熟悉的表單隱喻</p> <p>簡化資料輸入方式</p> <p>較不需特殊訓練</p> <p>記憶負載低</p> <p>有定義良好的結構</p> <p>直接與結構性的軟體設計相容</p> <p>可使用表單管理工具</p> <p>可看出活動的脈絡</p>	<p>有時速度較慢</p> <p>占用螢幕空間</p> <p>缺乏指令選取的概念</p> <p>需要顯示游標控制</p> <p>缺乏清楚的導覽機制</p>
<p>命令語言 (command language)</p>	<p>執行速度快</p> <p>有效率</p> <p>精確</p> <p>簡單明瞭</p>	<p>需要長期訓練</p> <p>需要經常使用</p> <p>記憶負載高</p> <p>處理錯誤能力差</p>

	<p>有彈性</p> <p>支援巨集功能</p> <p>較能引起 power user 的興趣</p> <p>(上述優點只適用於專家級使用者)</p>	
<p>自然語言 (nature language)</p>	<p>不需特殊語法</p> <p>有彈性且能力強</p> <p>較為自然</p> <p>混合式啟動</p>	<p>模稜兩可</p> <p>不夠精確</p> <p>用語冗長</p> <p>黑箱作業</p> <p>軟體設計複雜</p> <p>效率低</p> <p>具有不可預測性</p>

直接操作 (direct manipulation)	實際工作的類比 容易學習 容易記憶 鼓勵使用者探索 視覺上的吸引力 能力強 簡單明瞭 有輔助設計工具 可避免部分錯誤 主體的滿足程度高	可能需要較龐大的軟體 可能需要高品質的圖形顯示 可能需要額外的輸入裝置 需要良好的圖形設計 不易記錄操作歷程 不易撰寫巨集
----------------------------------	--	--

不同人機互動方式的發展，個有其時代背景及優缺點與限制，有些限制是技術設備的問題，例如顯示

品質受限於電腦繪圖的發展程度；也有的是與生俱來的，例如直接操作的操作歷程不易記錄，並沒有絕對的優與劣，評估介面時必須將不同工作類型的效果加以考慮。也因為如此，有許多程式同時具備了數種互動方式，互取其優點彌補缺點，例如 Corel Draw 除了以滑鼠直接控制物件的轉動外，也可由表單輸入精確的數值，可滿足不同階層的使用需求。

人機互動的主要目的，在於使用者和系統的相互活動，因此有以使用者為中心的設計概念產生，將使用者對系統的要求、使用者的能力加以考量。Bernhard 對於人性化介面設計提出兩點考量：

- (1) 功能性結構：減少複雜性，提高使用者對功能的理解性，以幫助使用者操作介面。設計上以功能區隔與群組性來簡化操作流程，而介面的造型表現和視覺化的準確性，都能提高使用者對介面的理解程度。
- (2) 美學造形：應考量造形法則、操作元件的指示

功能與象徵功能，且象徵功能需兼具時代性與通用性。

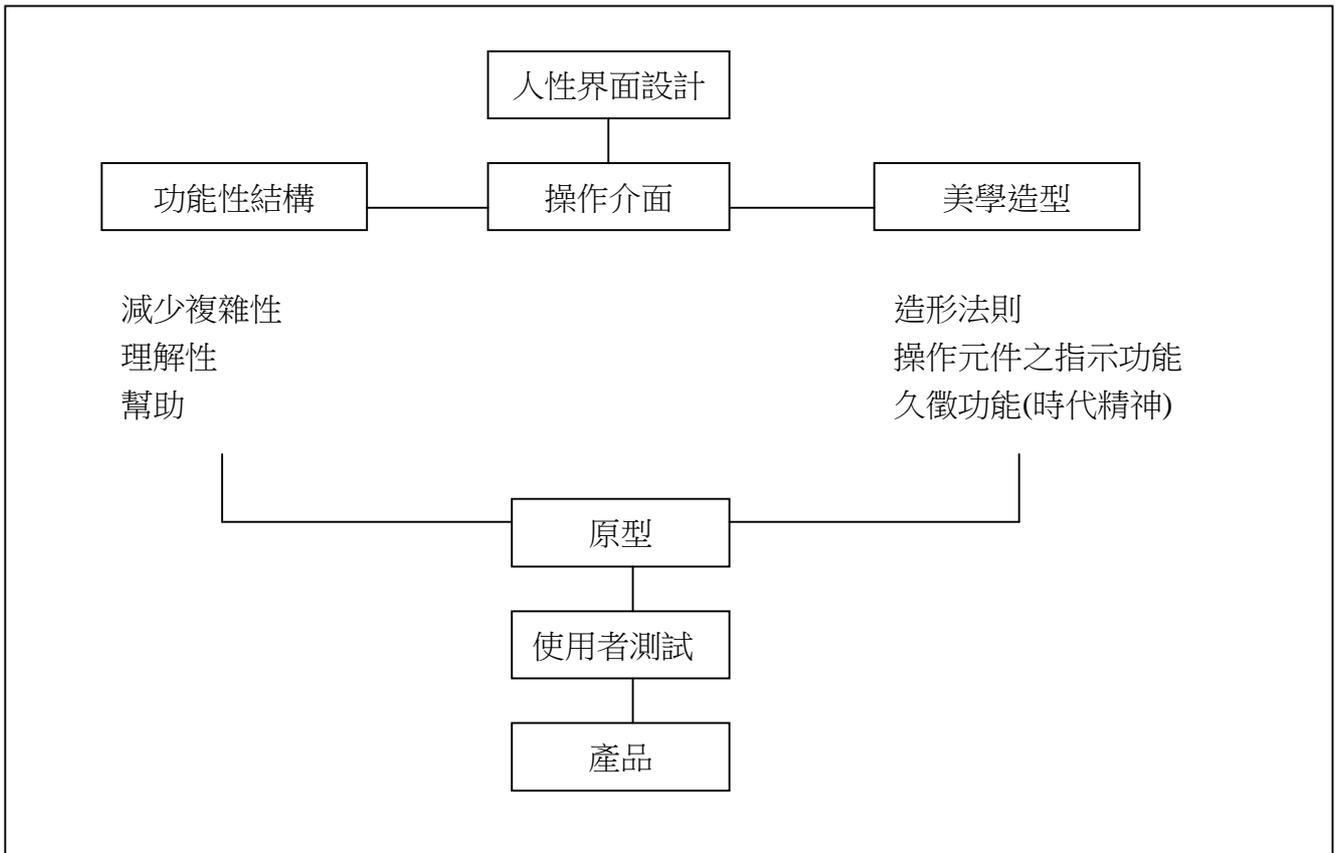


圖 2-12 人性化介面設計

第三章 系統設計

3.1 撰寫腳本場景的規劃

我們實地堪查校園景色，並記錄校園景色的特點，且根據學校平面圖，勾勒出校園建築物大致位置，並初步決定使用者可以自由瀏覽的路徑與範圍。有了對系統的初步構思，接著我們就可以把這些規劃，轉換成製作時所需的腳本。

場景裡的物件設計，有各個大樓且針對幾棟較有特色的大樓裡的教室建造模型、電腦設備，讓使用者在某些物件與電腦能產生互動；背景則有學生宿舍、花園．．等。

為了與真實世界相符，我們則對使用者作了些限制，如不可穿牆行走、上天下地等。且也考慮允許使用者的行為自由度。

3.2 建立模型

在完成腳本製作後，便可根據其內容開始建立

所需的模型。根據前述的建築物說明，我們分析建築物的外型特性，主要是建築物的曲面及規則性，並將其分解成較小的單位模型。分解的原因有二：

1. 如果直接將建築物製作成一個模型，則每個建築物尺寸比例必須互相協調，否則如果把模型放入場景後再調整，會產生變形失真的問題。
2. 對於規則性的模型，如一棟建築物的窗戶模型都是大同小異的，則可以先製作一個窗戶後，在場景中將外觀是窗戶的物件重複複製，再拼湊起來即可，不用每個窗戶都製作，可以減少製作時間。

在分解模型時，要儘量保持模型的獨一完整性，以減低將來組合時的差異，這是因為物件之間會有碰撞性，如果兩個物件必須要互相穿透才能接合，會生不可預期的顯現結果。此外將來組合後會被隱藏的面要事先刪除，以免由於物件的碰撞性，使物件組合後，在物件之間產生細縫，反而使得這

些隱藏的面被顯示出來，造成不正確的建築物外觀。

3.3 整合場景

在模型製作告一段落後，我們可以將模型在場景中做一組合動作。首先我們逐一的創造物件，並賦予其一個模型的外觀，再利用搬移、複製的技巧，把所有的物件組合成建築物，在這個過程中，可能會發現組合上的問題，如尺寸比例錯誤或是無法密合，則可以再對模型做修正。

我們還需要對物件的外觀，如表面做修飾。我們可以單純用顏色在物件表面塗上不同顏色。但是真實世界中，很少有建築物的外觀是單一顏色的，因此若直接使用顏色於建築物上，則顯得不真實。

因此針對建築物的外觀，我們使用材質來修飾以增加真實度。所謂的材質是一張一張像是大理石、花崗石，甚至是磁磚的圖片，我們把這些片直接貼在建築物的表面上。面對太複雜的模型，也可以直接用影像檔來取代，如窗戶，如果窗戶數量太

多，而窗戶排列又很規則，則我們可以直接在物件表面上貼上窗戶的影像檔，再利用系統提供自動複製圖片的方式來製作數列的窗戶。另外對於遠方的背景如山景，也可直接用影像檔來表示。

使用材質或影像檔雖然可以增加真實性，但由於圖檔需佔用大量的記憶體，若系統記憶不足，在顯示時會生延遲的現象，這是使用大量貼圖的副作用，因此就必須執行效率與真實度之間做一取捨。由於圖片解析度的關係，當使用者太靠近使用材質的物件時，物件表面的材質會直接放大而產生顆粒狀，因此會失真，所以在使用材質後，必須考慮使用者所能靠近的距離，限制其行動範圍。

當建築物組合後，可以利用群組把建築物內所有的物件組合成一個大物件，方便整體的搬移。同時也將其他的景物如樹木、桌椅等放進場景中。

由於校園導覽的特色在於建築物的真實性，但真實度越高時，電腦的運算量越大，會減低系統的流暢度。例如以 Pentium II-233、64MB 記憶體的個人電腦

上，如果一個場景存在的所有物件，其複雜度約有 1200 個面、1400 個點時，則其執行效率約可達到 40 Frame/Second ；而同樣複雜度的場景若在 Pentium-133、32MB 記憶體的个人電腦上則只有約 16 Frame/Second ，而一般可以接受的執行速度約在 20 Frame/Second 左右。因此針對所希望的執行效率，將整個大場景做一適度的分割，減低一個場景的複雜度，以可能會造成當使用者瀏覽時，因要讀取新場景而造成停滯。因此在分割場景要考慮建築物的複雜度與使用者瀏覽的路徑。

3.4 設定視角

在完成場內的物件設計後，就可以設定使用者瀏覽的視角，包括視角的範圍與高度。理論上，在虛擬實境中，視角是可以設在任何地方，且可以朝著任何方向移動，甚至是穿透建築物。但這是在現實生活中辦不到的，也不符合校園導覽求真的精神，且在實際製作上，我們會藉著限制使用者移動的範圍，來簡化

場景的製作，如遠方的房子或山可利用貼圖來達到，這時就不能讓使用者太靠近。

要讓使用者的視角如在真實世界中的移動，我們可用物件的碰撞性。把使用者的視角固定在一個透明的物件上，讓視角隨物件移動，且讓使用者控制這個物件的移動，則當物件與場景中的其他物件相碰時，自然被阻擋下來而不能透過去。另外我們也可以製作一道透明的「牆」，擋在視角與物件之間，就可以避免使用者太靠近一物件。

3.5 系統整合與調整

當所有的物件及視角都設定完成後，一個校園導覽系統的雛形便已完成。接下來可以針對執行效率加以調整。整個系統的執行效率與場景內物件模型的複雜度、材質數量及硬體的速度有關。就系統本身而言，如果執行效率不佳，除了使用前面所提的降低模型複雜度、減少材質使用、分割場景等方法外，也可以使

用「選擇性出現」，在 3D Webmaster 中我們使用 Distance 的功能來達到這個效果。

所謂選擇性出現，也就是依照一個物件距離使用者角距離的距離，來顯示不同精細等級的模型。例如：一棟大樓，最遠的時候只用一個大的矩形表示；再靠近一點，則顯示其完整模型；靠到最近的時候，再將材質貼上。

這樣的做法雖然要針對一個物件製作多個模型，增加場景檔案大小，但卻可以在場景的完整度及執行效率中取得平衡。

在系統整合與調整時，最重要的一點，就是要找使用者來試用。主要目的在於鑑定場景的真實度是否可接受。這是因為在製作時，可能因為各種因素，使得系統在製作時失真，因此使用者可以以第一直覺來指出失真的地方，提供開發者修改調整的依據。

在整個開發過程中，由於種種規劃與估計的誤差，在實際進行開發時，必然會碰到許多問題，有些

問題可以靠開發經驗或技巧來解決，有些則根本無法解決，此時就必須回頭來修改腳本規劃。因此在整個開發流程中，是必須要不斷反覆修正的。

整個校園導覽系統的開發上，除了 3D 技術的使用外，尚需融合其他專業知識，如建築、美工、攝影等，才能真正達到「身歷其境」的效果。未來發展目標是還可將系統放置在網際網路上，並可讓多人同時在校園場景中遊覽，且可互相打招呼，使得整個導覽中不再只是虛擬的景色，更加入了人性的互動。

系統 DEMO :

大環境:



圖 3-1 圖書館外觀

圖書館:



圖 3-2 圖書館一樓

圖書館:



圖 3-3 圖書館二樓

圖書館:

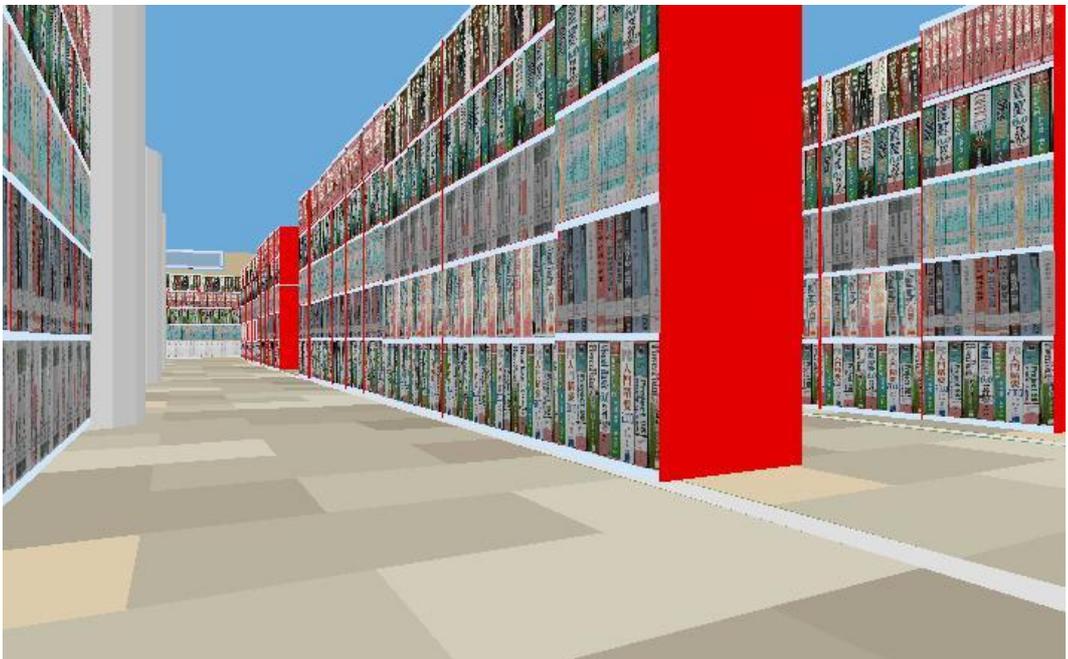


圖 3-4 圖書館地下室

電算中心:



圖 3-5 電算中心一樓

電算中心:



圖 3-6 電算中心二樓

電算中心:



圖 3-7 電算中心三樓專題教室

電算中心:



圖 3-8 電算中心四樓 B 教室

第四章 結論

4.1 研究結論

專題終於告一段落，當初之所以會選擇這個主題來做為我們的專題，因為對於虛擬世界好奇的我們，覺得在電腦中創造出一個跟現實一樣的世界，覺得很不可思議，就在這股好奇心的心態下，我們選擇目前所就讀的「仁德醫護管理專科學校」，做為我們本組研究的專題。我們深入虛擬實境的應用，在了解虛擬實境的操作後，我們藉此製作校園導覽。把真實的校園世界用虛擬實境完全的表現出來。

虛擬校園導覽的最大特點在於：讓使用者能有「身歷其境」的感覺和效果。例如：對使用者作限制，如不能穿牆行走、上天下地等。

這樣一來，使用者不但可以從學校的簡介(2D)了解學校校園，還可以透過網際網路，經由虛擬實境校園導覽(3D)中更了解學校校園的真實情況。這樣對於新進的學生，也不用大老遠的從各地跑來觀看自己將

要進入理想學校的模樣。

4.2 後續發展

記得才剛接觸專題，現在已經一年了，但還是沒有辦法達成理想的目標，由於時間上的因素、資金的問題，沒有辦法使用到虛擬實境的週邊設備，再加上緊接的聯考，迫使我们沒辦法把這專題的內容更詳細的表現出來，這點是我們比較遺憾的地方。

我們希望這專題未來還能加入以下這些東西，加以改進，使這份專題能更完美。

一、希望能把所有的建築物都完成並呈現出來。

注意：由於整個內容相當的龐大，所以必需考量到它的速度問題，可以利用連結或分割等方式來解決。

二、希望能再加入語音系統，這樣會使虛擬校園更加的真實。

注意：加入語音時，應注意到它的真實度，必需能讓使用者感覺到聲音的遠、近效果。

三、希望能加上天氣上的變化，如雨天、晚上...。

注意：這是一個很大的挑戰，晚上時，必需能讓使用者感覺到光線的變化，雨天時，要讓使用者能有要被淋溼的感覺。

四、還可再加上多一點使用者與虛擬校園的互動。

注意：像使用者能開關水龍頭、飲水機、搬動椅子、開關門..等，還有讓使用者可以感覺的樹在搖動的感覺，這些都能使它更加的真實。

五、貼圖比較會發生的問題

注意：在使用貼圖時，必需很注意它的明暗度和裁剪，而且更需要注意它的容量大小，因為這有關於整體速度上的問題。

六、特別的設計

注意：鏡子，在現實生活中，這是常見到的東西，在這虛擬世界中要表現出來，卻是一件很高難度的事情，如果能再把鏡子也帶到

這個世界裡，那將會是一個很完美的結束。

如果能再把以上這些東西加入進去或修改完成的話，這個專題必會變的很生動活潑，讓人樂在其中，只能用「身歷其境」來表達了。

參 考 書 目

中文部分

- 1、邱明祺，「虛擬實於電腦輔助教學之研究—以材料力學之學習為例，國立交通大學土木工程系，碩士論文。
- 2、周宣光、賴志明，「3D Webmaster 一氣呵成」，文魁資訊股份有限公司
- 3、林政宏，「深入虛擬實境 VR」，基峰資訊(1997)
- 4、陳宇佐，「電子虛擬商店在高速網路上之設計與製作」，國立雲林科技大學資設管理技術研究所碩士論文。
- 5、陳致宏，「網路上虛擬硬碟之研發與設計」，中央大學機械工程研究所，碩士論文，(2000)
- 6、陳瀚昇，「Easy to know 虛擬實境」，全欣資訊圖書股份有限公司
- 7、張修逞，「3D 虛擬健身房之設計」，國立中央大學機械工程研究所，碩士論文，(1999)。

- 8、馮志豪，「虛擬實境技術於網際網路導覽之應用研究」，國立中央大學機械系，碩士論文(1999)。
- 9、楊家興，“虛擬學校：資訊網路下整合性的教學環境”，教學科技與媒體 1999 年 10 月 P.12~23
- 10、蔡卓軒、李世忠，“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”，教育資料與圖書館學 September 1999 P. 71~91
- 11、樂斌，「網際網路虛擬實境之製作」，松崗電腦圖書資料公司
- 12、台北市立美術館
<http://www.vimtek.com.tw/eonworks/tfamworks/TFAM-web/TFAM-web.htm>
- 14、福和網
[http://140.122.230.167/.](http://140.122.230.167/)
- 13、精鐘商業專科學校
<http://www.gcabc.edu.tw/1/localmap.jpg>

英文部分

- 1、Witmer, B. G., Bailey, J. H., Knerr, B. W., and Parsons, K. C., “Virtual Spaces and Real World Places: Transfer of Route Knowledge”, International Journal of Human-Computer Studies, Vol. 45, 1999, pp. 413-428.

附錄一 專題製作會議記錄

專題製作第一次會議記錄

時間：九十年八月二日

地點：資管科圖書館

組別：第十四組

組員：張于峻、許宜芳、曾盈潔、林晏鈺、

劉尚維

題目：未定

目前進度：與老師第一次見面討論未來專題的方向，
並決定下次 meeting 的時間。

下次預定進度：找尋有關專題的事物。

老師的話：詢問各同學的未來展望~~並找尋心中未來
專題的雛型。

專題製作第二次會議記錄

時間：九十年八月十一日

地點：專題教室

組別：第十四組

組員：張于峻、許宜芳、曾盈潔、林晏鈺、

劉尚維

題目：未定

目前進度：學習虛擬實境的相關課程。

下次預定進度：尋找有關虛擬實境的網站，並於下次 meeting 時加以報告。

老師的話：將下次報告的網站尋找其優缺點。決定專題題目的方向。加強學習有關軟體~~~

專題製作第三次會議記錄

時間：九十年八月十八日

地點：專題教室

組別：第十七組

組員：張于峻、許宜芳、曾盈潔、林晏鈺、

劉尚維

題目：虛擬實境仁德專導覽系統之研究及製作

目前進度：學習虛擬實境相關課程，並分析報告相關網站的優點加以討論之~~~

下次預定進度：將目前所學習的資料加以統整並測驗之。未報告的同學下次要報告。學習如何使用數位相機。

老師的話：多多努力學習，並明確決定專題題目，下次測驗要努力準備別太偷懶!!!

專題製作第四次會議記錄

時間：九十年九月十日

地點：資管科專題教室

組別：第十四組

組員：劉尚維 張于峻 林晏鈺

曾盈潔 許宜芳

題目：虛擬實境仁德專導覽系統之研究及製作

目前進度：檢討第一次實力測驗

下次預定進度：交罰寫、小組報告

老師的話：小組報告內容為：動機、目標、方法、技術與應用、架構、需求配備

專題製作第五次會議記錄

時間：九十年十月二日

地點：專題教室

組別：第十四組

組員：張于峻、許宜芳、曾盈潔、林晏鈺、

劉尚維

題目：虛擬實境仁德專導覽系統之研究及製作

目前進度：修改書面報告並決定下一次 meeting 的時間

下次預定進度：將文獻探討與 select 網路完成

老師的話：先苦後樂盡快將專題書面報告提早結束才有更多時間做系統方面

專題製作第六次會議記錄

時間：九十年十月五日

地點：專題教室

組別：第十四組

組員：張于峻、許宜芳、曾盈潔、林晏鈺、

劉尚維

題目：虛擬實境仁德專導覽系統之研究及製作

目前進度：修改書面報告並決定下一次 meeting 的時間，以及報告 VR 系統流程圖、立體音源定位和都卜勒效應

下次預定進度：改善並加強書面報告，以及每組報告一則英文文獻

老師的話：不要再混了，報告要認真寫

專題製作第七次會議記錄

時間：九十年十月七日

地點：資管科專題教室

組別：第十四組

組員：劉尚維 張于峻 林晏鈺

曾盈潔 許宜芳

題目：虛擬實境仁德專校校園導覽系統之研究及製作

目前進度：完成文獻收集與第二章文獻探討

下次預定進度：修正第二章錯誤的地方，完成腳本撰寫

老師的話：關於第二章文獻探討，大體上方向正確，但少了網站的圖片，唯有第一章第一節背景與動機，文不對題，需要修正，以及你們目的不夠清楚，需要加強，再想想有沒更強烈的理由。

專題製作第八次會議記錄

時間：九十一年二月二十七日

地點：資管科專題教室

組別：第十四組

組員：張于峻、許宜芳、曾盈潔、林晏鈺、

劉尚維

題目：虛擬實境仁德專導覽系統之研究及製作

目前進度：展現模組、時程表、文獻探討

下次預定進度：修改文獻探討

老師的話：修改內容、貼圖部份需加強、網站的比較。

專題製作第九次會議記錄

時間：九十一年三月十二日

地點：資管科專題教室

組別：第十四組

組員：張于峻、許宜芳、曾盈潔、林晏鈺、

劉尚維

題目：虛擬實境仁德專導覽系統之研究及製作

目前進度：展現模組、時程表、文獻探討

下次預定進度：模組部份加強趕工

老師的話：文獻部份要加強結論

專題製作第十次會議記錄

時間：九十一年三月二十六日

地點：資管科專題教室

組別：第十四組

組員：張于峻、許宜芳、曾盈潔、林晏鈺、

劉尚維

題目：虛擬實境仁德專導覽系統之研究及製作

目前進度：展現模組、時程表、文獻探討

下次預定進度：模組部份加強趕工

老師的話：教室的黑板加點字，文獻建議要加強

專題製作第十一次會議記錄

時間：九十一年四月十六日

地點：資管科專題教室

組別：第十四組

組員：張于峻、許宜芳、曾盈潔、林晏鈺、

劉尚維

題目：虛擬實境仁德專導覽系統之研究及製作

目前進度：展現模組、時程表、文獻探討

下次預定進度：模組、貼圖同步進行

老師的話：下次尚維及于峻報文獻

專題製作第十二次會議記錄

時間：九十一年四月二十三日

地點：資管科專題教室

組別：第十四組

組員：張于峻、許宜芳、曾盈潔、林晏鈺、

劉尚維

題目：虛擬實境仁德專導覽系統之研究及製作

目前進度：展現模組

下次預定進度：模組、貼圖同步進行

老師的話：下次 meeting 報文獻第一章及第二章

五月初專題展示

專題製作第十三次會議記錄

時間：九十一年四月三十日

地點：資管科專題教室

組別：第十四組

組員：張于峻、許宜芳、曾盈潔、林晏鈺、

劉尚維

題目：虛擬實境仁德專導覽系統之研究及製作

目前進度：展現模組、文獻探討

下次預定進度：模組部份加強趕工、文獻搜查

老師的話：文獻需要幾頁(60 頁)

第一章 10 頁

第二章 25 頁

第三章 20 頁

第四章 5 頁(模組、貼圖的困難處及
後續發展)

專題製作第十四次會議記錄

時間：九十一年五月七日

地點：資管科專題教室

組別：第十四組

組員：張于峻、許宜芳、曾盈潔、林晏鈺、

劉尚維

題目：虛擬實境仁德專導覽系統之研究及製作

目前進度：展現模組、文獻探討

下次預定進度：模組細部的完成、文獻搜查

老師的話：

報告時間：五分鐘

系統 DEMO 5 分鐘（那些是重點繞一下，並說出重要的地方）

Powerpoint：

第一章：背景與動機（1）（最重要）要講的很清楚

研究目的（1）

其它（3）

第二章：VR（1）

網站 (3) (秀一下，告訴優缺點)

人機介面 (1)

第三章：重點 (2) (把自己認為重點的說一下，列幾點出來)

第四章：結論 (1)

後續 (1)

defense (防禦之意) 老師問問題，學生回答問題

專題製作第十五次會議記錄

時間：九十一年五月九日

地點：資管科專題教室

組別：第十四組

組員：張于峻、許宜芳、曾盈潔、林晏鈺、

劉尚維

題目：虛擬實境仁德專導覽系統之研究及製作

目前進度：展現模組、文獻探討

下次預定進度：模組細部的完成、文獻搜集

老師的話：文獻:研究方法方面，講右方就可

研究限制:這一章不要講

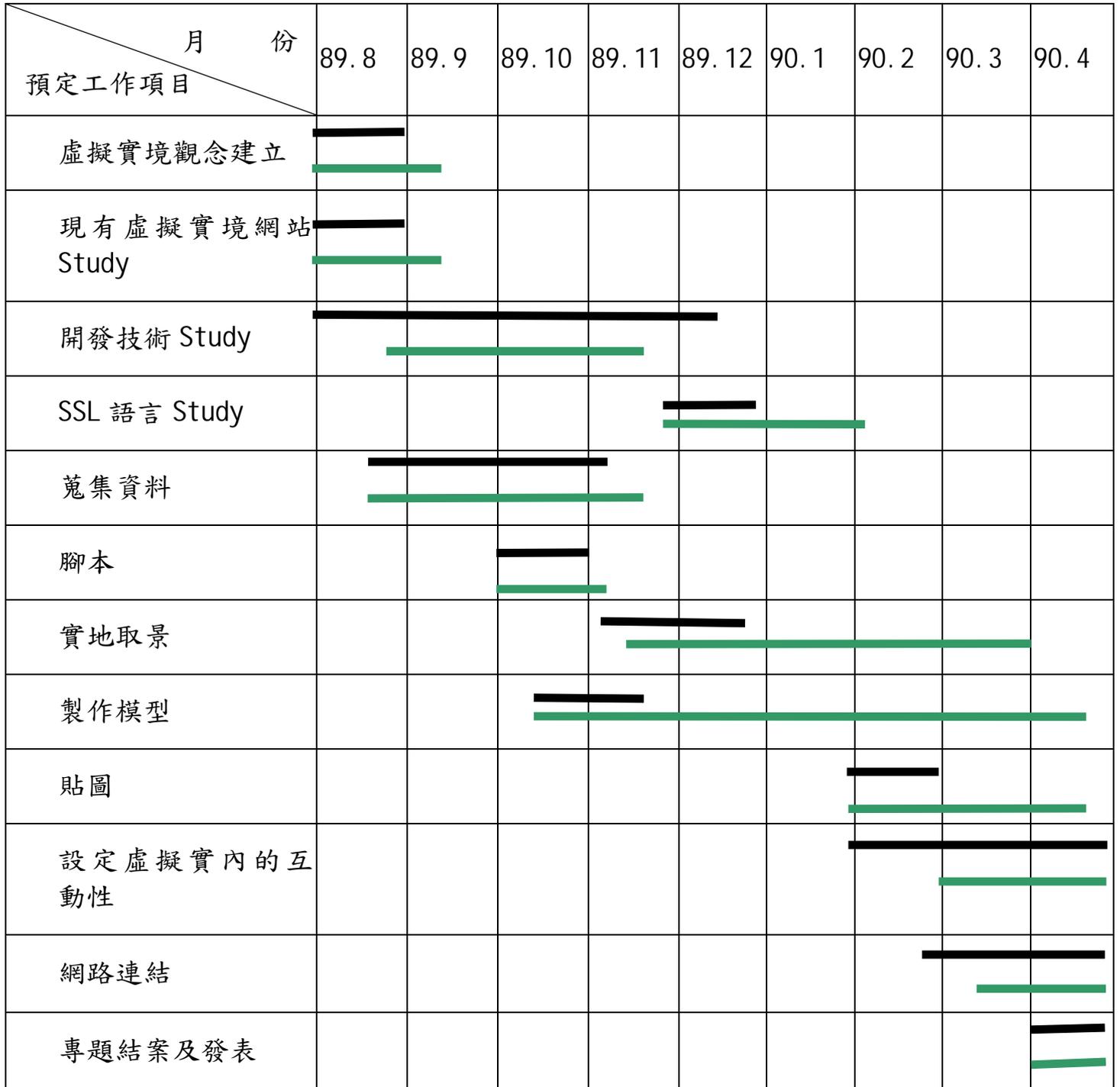
人機介面:要有圖

結論:有問題並且要出寫困難在那，遇

到的問題要說出來

附錄二 預定總進度 (甘特圖表示)

甘特圖



預定時程 

實際時 