

98 年度 第 1 組

國立勤益技術學院電子工程系
日四技實務專題報告

題目:3DS MAX 虛擬實境動畫製作

指導教授：劉正忠

組長：王士鳴

組員：蔡武翰

中華民國 99 年 1 月

目錄

一、簡介.....	1
二、3DS MAX 功能介紹.....	5
三、3DS MAX 元件製作.....	10
四、虛擬實境介紹.....	12
五、虛擬實境製作步驟.....	14
六、製作成果.....	28
七、結論.....	29
八、參考資料.....	30

一、簡介

1、3DS MAX 的歷史發展

3ds Max (原名: 3D Studio Max), 是 Autodesk 傳媒娛樂部開發的全功能的三維圖形軟件。它運行在 Win32 和 Win64 平臺上。在 2007 年 7 月, 3ds Max 發佈了第十版。

在 Windows NT 出現以前, 工業級的 CG 製作被 SGI 圖形工作站所壟斷。3D Studio Max + Windows NT 組合的出現一下子降低了 CG 製作的門檻, 首選開始運用在電腦遊戲中的動畫製作, 後更進一步開始參與影視片的特效製作, 例如 X 戰警 II, 最後的武士等。除外, 朱邦復工作室所開發的「導演平臺」也是以 Plug-In 方式建立在這個軟件上。

最初的 3D Studio 產品由 Yost Group 為 DOS 平臺製作, 由 Autodesk 發行。Autodesk 從第二版開始買下接下來兩個版本的標誌和內核開發。在 3D Studio Release 4 後, 產品轉到 Windows NT 平臺, 名字改為「3D Studio MAX」。此版本還是 Yost Group 製作, 由從 Autodesk 拆分的 Kinetix 發行。稍後, 產品名稱改為「3ds max」(全小寫字母), 為了符合位於蒙特利爾的 Discreet 公司的命名標準。之後 Discreet 被 Autodesk 收購, 在第八版產品又重新打上 Autodesk 的標誌, 名稱又變為「3ds Max」(大小寫字母)。

3ds Max 對 CG 製作產生了歷史性的影響:

CG 軟件製作平臺紛紛由 Unix 工作站向基於網絡的 PC 平臺轉移

CG 製作成本大大降低

CG 製作由電影的高端應用進入電視遊戲等低端應用

2、3DS MAX 軟體簡介

3D Studio Max, 坊間俗稱 3ds max 或 3dmax, 是 Autodesk 公司開發的(原先是屬 Discreet 公司, 最後由 Autodesk 合併)基於 PC 系統的三次方立體動畫渲染和製作的軟體。

3d max 是目前全球銷售量最大的 3D 模型、動畫製作及著色的軟體, 3ds max4 廣泛應用於視覺效果, 角色動畫及下一代的遊戲, 並與 Macromedia Director 可以整合, 將 3D 運用在網路上。

至今 3ds max 獲得過 65 個以上的業界獎項, 在新的 4 版本的 3ds max 功能已經更強大了許多, 無論在模型的建構上, 動畫的設計上都增添許多新的功能與效果。其前身是基於 DOS 作業系統的 3D Studio 系列軟體, 最高發行到 2010 版本。

3、3DS MAX的系統需求

軟體

32 位元版本作業系統需求

Microsoft® Windows® XP Professional (Service Pack 2 or higher)—recommended

Microsoft® Windows® 2000 Professional (Service Pack 4)

64 位元版本作業系統需求

Microsoft® Windows® XP Professional x64

瀏覽器： Microsoft® Internet Explorer 6 or higher

支援軟體： DirectX® 9.0c (required), OpenGL® (optional)

硬體

32 位元版本最小需求

Intel® Pentium® IV or AMD Athlon® XP or higher processor

512 MB RAM (1 GB recommended)

500 MB swap space (2 GB recommended)

Hardware-accelerated OpenGL® and Direct3D supported

Microsoft Windows-compliant pointing device (optimized for Microsoft IntelliMouse®)

DVD-ROM drive

64 位元版本最小需求

Intel® EM64T, AMD Athlon® 64 or higher, AMD Opteron® processor

1 GB RAM (4 GB recommended)

500 MB swap space (2 GB recommended)

Hardware-accelerated OpenGL® and Direct3D supported

Microsoft Windows-compliant pointing device (optimized for Microsoft IntelliMouse)

DVD-ROM drive

3、3DS MAX 的現況

由於 3ds max 建立於內部模組化的基礎上，使用者設計上增加不少方便性，無論在模型的建構上，動畫的設計上等均是更上一層樓，更是現今實用性高的 3D 動畫軟體之一。

3D 動畫在現今使用領域非常廣泛，原有的電影動畫特效外，像是在事前的建築模擬、遊戲模組製作等等、遊戲像是實感賽車等等。



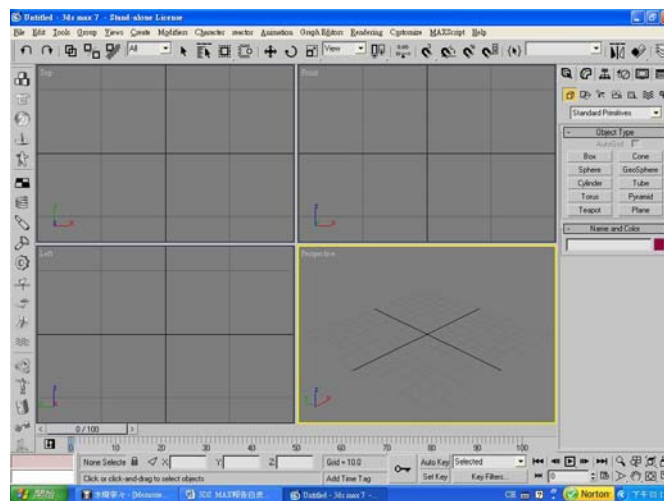
此圖用 3DS MAX 開發的實感賽車遊戲動畫畫面其中一張。

二、3DS MAX 功能介紹

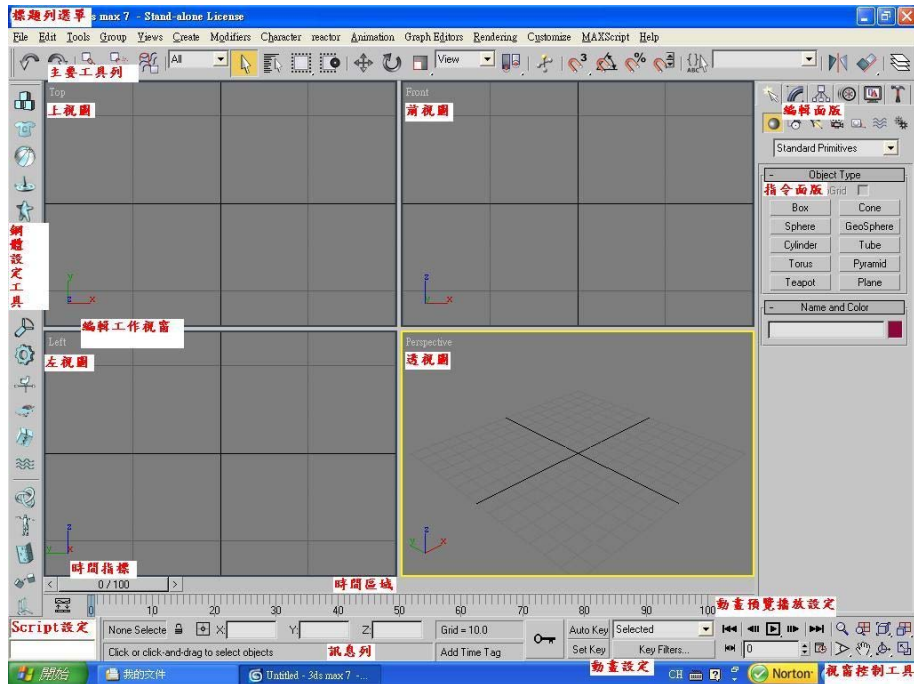
1、環境介紹:

當我們進入 3DS MAX 軟體介面後，首先當然就到先認識環境，俗話說:工欲善其事，必先利其器。但是 3DS MAX 的每一個名稱和位置以及用途實在太多了，在加上其軟體都是英文介面，讓人剛開始就有想打退堂鼓的念頭，但在正多的指令中我們常用的到指令，據我做這專題的觀察結果來說，也只不過只用的到 30%。指令都是英文的對於英文差的人不是用擔心的，只要用過幾次後就知道那指令的用途，而且都是簡單明瞭的，並無須強記，只要知道指令的位置即可。

甚至有些還是用圖形介面指令，讓使用者更能得心應手，而在這篇報告中也只會介紹常用的指令和介面。



此圖為最常用的 3DS MAX 工作介面



此圖為功能介紹，功能位置標示圖

只要熟悉環境界面的操作和建立三維空間的概念，製作 3D 動畫或建模就會輕鬆許多，也能加快其作業速度，3DS MAX 的軟體很複雜，往往需操作幾次才能夠上手，但這裡是進入 3D 中最基本也是最重要的一環。

2、功能介紹

標題列選單:掌管檔案的置入、讀取、存取和一些電腦及 3DS MAX 軟體的一些相關設定。

主要工具列:這工具列是重要的工具列，常常用的到，像是復原、不復原、連結、不連結、變動、座標系統、鎖點工具...等等，還有很多指令不及備載。

編輯工作視窗:顧名思義就是設計 3D 作品的工作視窗，分為上視圖、前視圖、左視圖、透視圖，當然不指這 4 種視圖可依使用者的需要去做變更。

時間指標:在做動畫設定時，這滑塊可顯示告知使用者現在在第幾影格，在這影格的動畫效果如何，方便設計者做動畫的設定及微調。

時間區域:以世界的影格單位來計算的話一秒為 30 個影格，所以 3DS MAX 的最原始的設定影格，以 100 秒來計算的話為 3.33 秒，以此類推。

動畫設定:針對 3D 物件去設定其動作，使它能夠鮮活起來，設計出理想的動畫。

動畫預覽播放:當動畫設定好之後如想要看其設計動畫的效果，利用這指令來觀看預覽動畫。

視窗控制工具:會因視圖的狀態隨時會做指令的變換，不過指令都是由圖示所顯示，不難理解意思，只要多用幾次熟悉即可。

指令面版:是設計物件最重要的面版，不管是飛機、建築、貓、狗、人物等，只要是想的出來的東西，都是由這面版的按鍵指令是做設計、塑造、成型，其他的還有燈光的設定，攝影機和輔助工具等等，使用到的次數非常的多，需熟悉其操作，否則無法作出作品。

編輯面版:編輯面板的指令在指令面板的上方，因為其指令非常的多，因此不可能再這一一詳細報告，但在這裡還是會介紹常用的功能。

常用功能如下:

- Taper(錐化)
- Twist(扭轉)
- Bend(彎曲)
- Extrude(擠出)
- Bevel(倒角)
- Sweep(掃描)
- Edit Spline(編輯曲線)
- Lathe(旋轉成型)
- MeshSmooth(網格平滑)
- TurboSmooth(渦輪平滑)
 - FFD(自由變形)
 - Noise(雜訊)
 - Shell(薄級)
- Displace(圖形位移置換)
 - Symmetry(對稱)
- Poly Select(多邊行選取)
- Mesh Select(網格選取)
- UVW Map(貼圖座標修正)
 - Material(材質)
 - Tesslate(多面產生)
- PathDeform(WSM)[路徑變形]
 - Lattice(晶格化)
 - Mirror(鏡射)
- Edit Mesh(編輯網格)
- Edit Poly(編輯多邊形)
- Align(對齊)...等等。

三、3DS MAX 元件製作

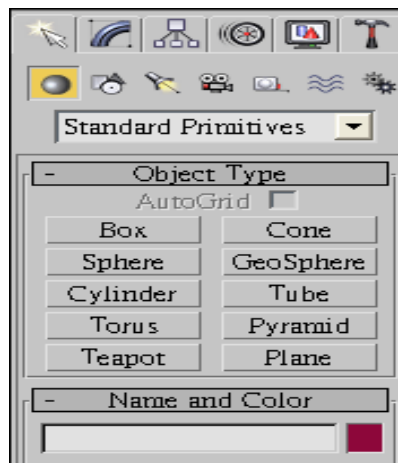
3DS MAX 的元件又分為三種型態，其第一種型態為標準(Standard)類基本型物件、延伸(Extended)類基本型物件以及其他基本型物件，例如門(Door) 基本型物件、窗(Windows) 基本型物件、AEC 延伸 (AEC Extended)型物件。

第二種型態是 2D 線條型態，有直線、方形、圓形、橢圓、弧形、同心圓、多邊形、星形、文字、螺旋形。

第三種為複合型物件，像是布林(Boolean)、Loft→Deformations、connect 都是屬於第 3 種的。

1、Create 創造物件

我們透過指令面板中 **Create** 項目裡的 **Geometry** 幾何圖形來產生基本的模型



Box	立方體
Sphere	球體
Cylinder	圓柱體
Torus	環體
Teapot	茶壺
Cone	圓錐體
GeoSphere	多面球體
Tube	圓管體
Pyramid	金字塔
Plane	平面

1.球體 Sphere

在指令面板選擇 **Create > Standard Primitives > Sphere**，如圖 1 所示

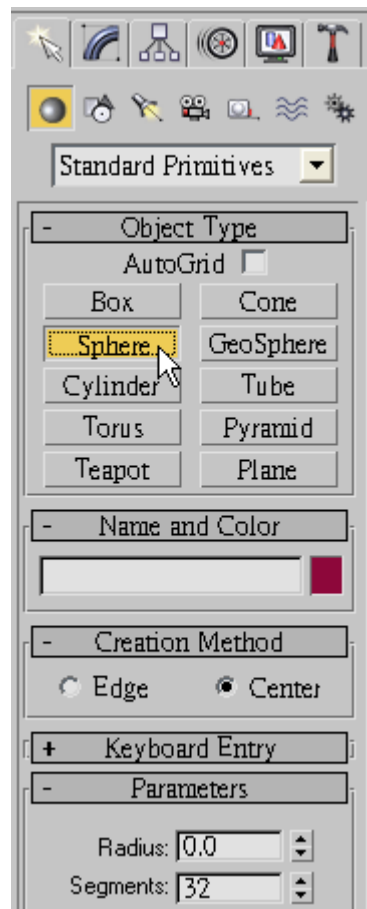


圖 1

滑鼠游標移到上視圖(Top)視埠，此時你會發現滑鼠游標變成雙平行線的白色十字游標，按住滑鼠左鍵拖曳產生圓球，如圖 2 所示

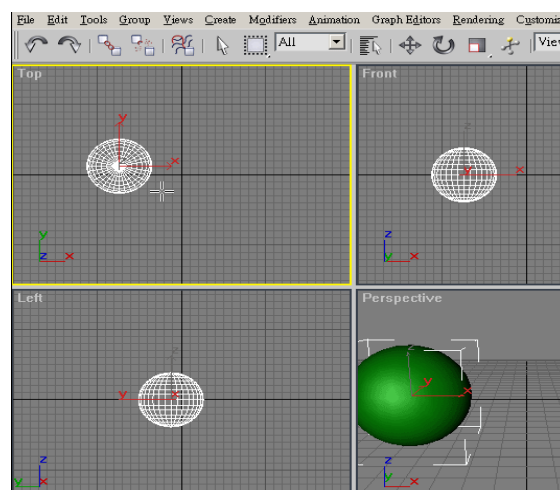


圖 2

<註：當滑鼠游標呈現白十字時，表示仍在產生 3D 物件的狀態下，此時可拖曳滑鼠產生多個 3D 物件。按滑鼠右鍵，即可取消產生物件的功能。>

2.立方體 Box

以滑鼠點選 **Box**，移動到上視圖(Top)視埠，此時你會發現滑鼠游標變成雙平行線的白色十字游標，按住滑鼠左鍵拖曳先架構出立方體的平面長寬，放開滑鼠左鍵後再拖曳滑鼠，拉出立方體的高，確定高度後點滑鼠左鍵確定，如圖 3 所示

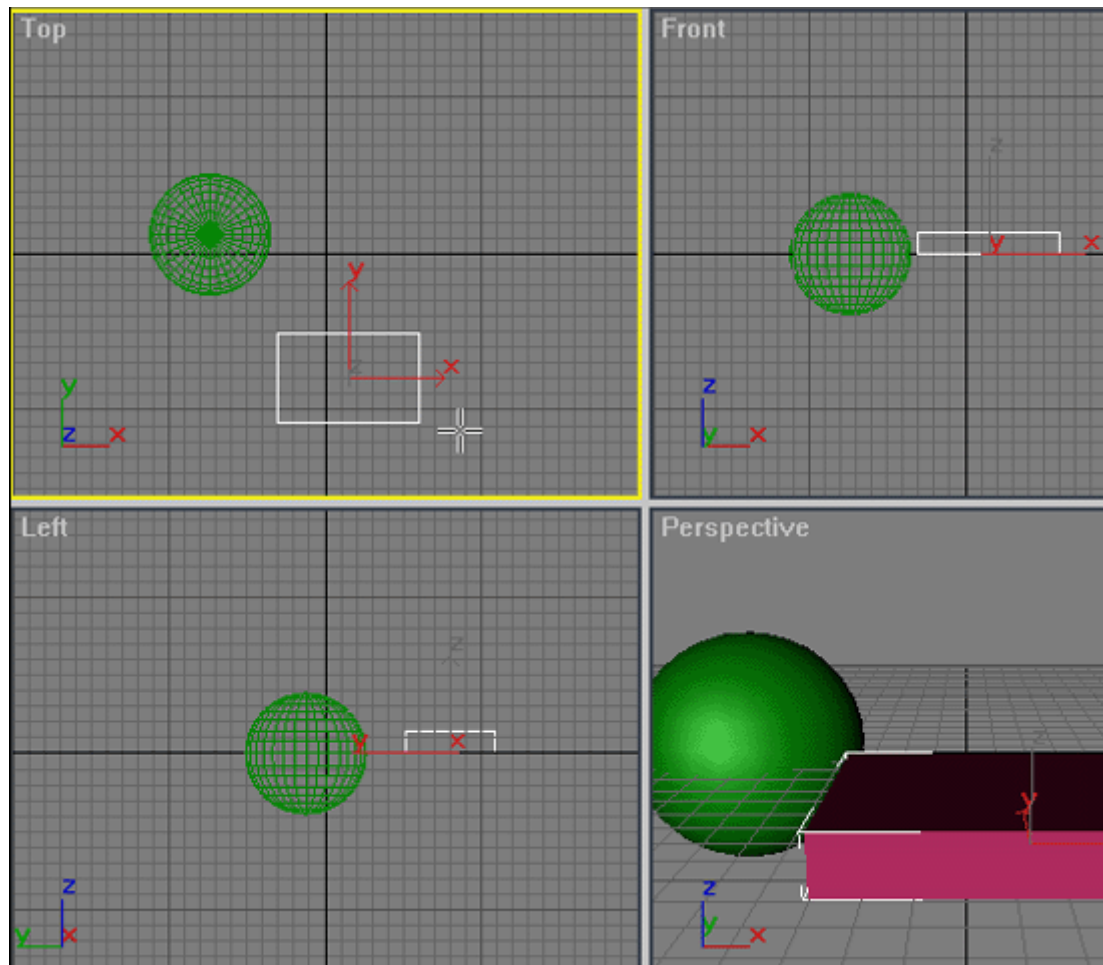


圖 3

註：在產生物件的過程中，有些 3D 物件可一次拖曳就建構完成，有些物件必須靠多次拖曳，才能完成。

3.圓柱體 Cylinder

選擇 Cylinder，移動到上視圖(Top)視埠，此時你會發現滑鼠游標變成雙平行線的白色十字游標，按住滑鼠左鍵拖曳先架構出圓柱體的平面圓，放開滑鼠左鍵後再拖曳滑鼠，拉出圓柱體的高，確定高度後點滑鼠左鍵確定，如圖 4 所示

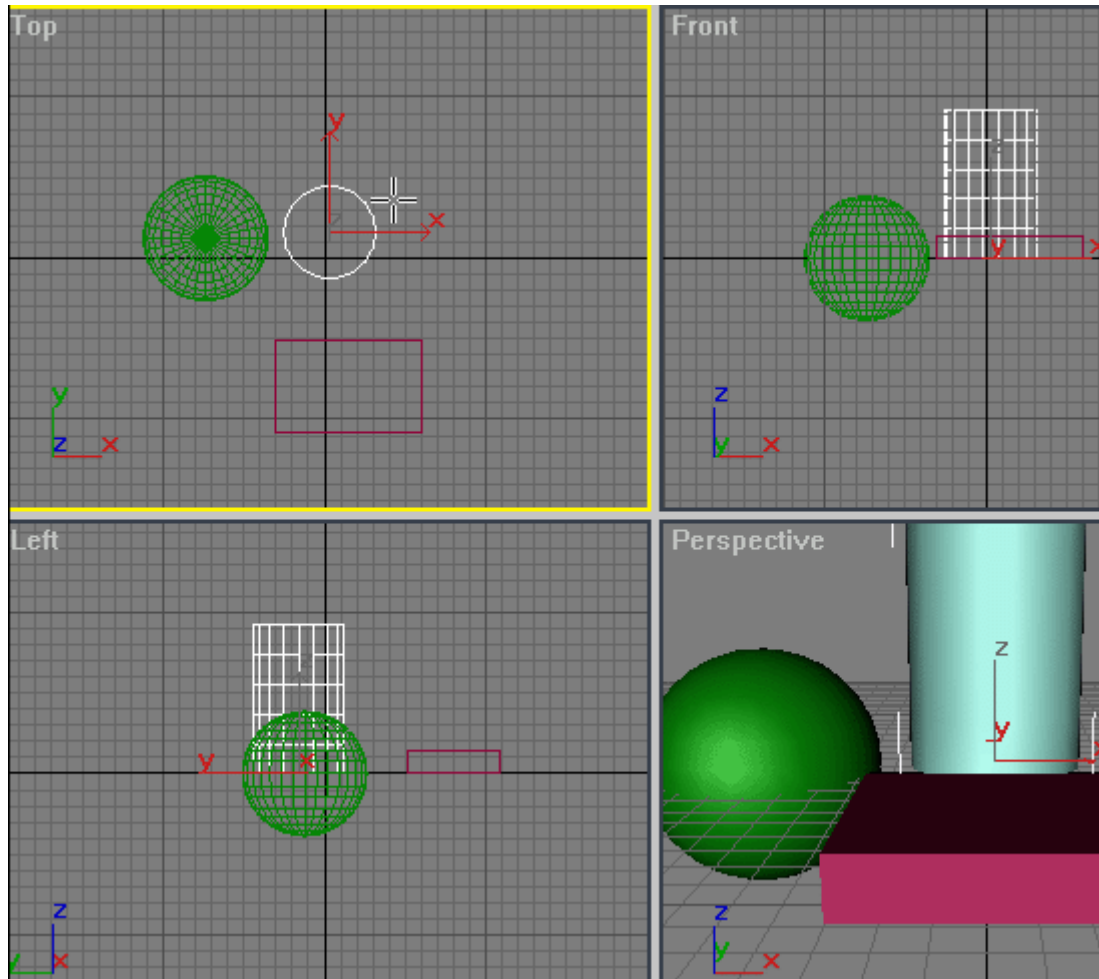


圖 4

在各個視埠中我們可以發現，呈現白色狀態的物件，即是我們目前正在編輯的物件，也就是代表目前被選取的物件；那我們要如何再去選取其他物件呢？

當我們產生完物件後，按滑鼠右鍵是代表取消目前產生物件的狀態，此時滑鼠游標恢復原本箭頭狀

我們就可以移動滑鼠，用按左鍵選取其他物件。當滑鼠接近物件時滑鼠游標會變為小十字狀並秀出物件的名稱，如圖 5 所示

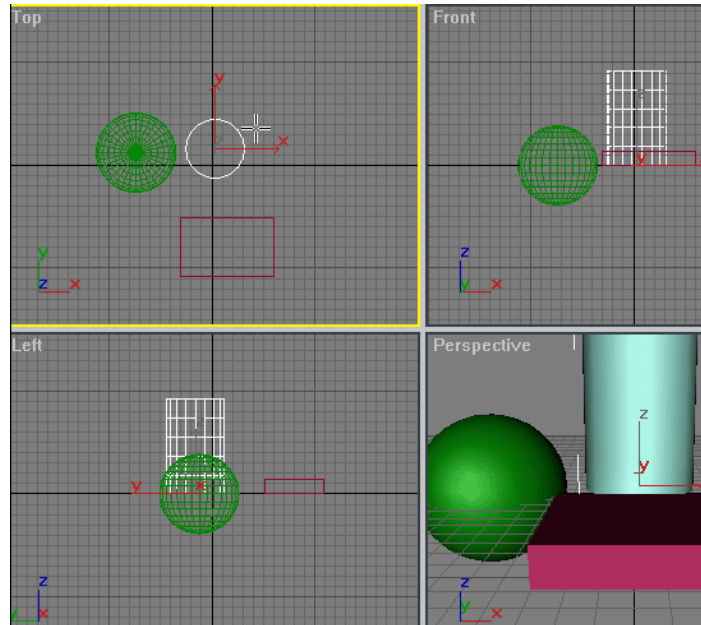


圖 5

點選即可選取該物件，如圖 6 所示

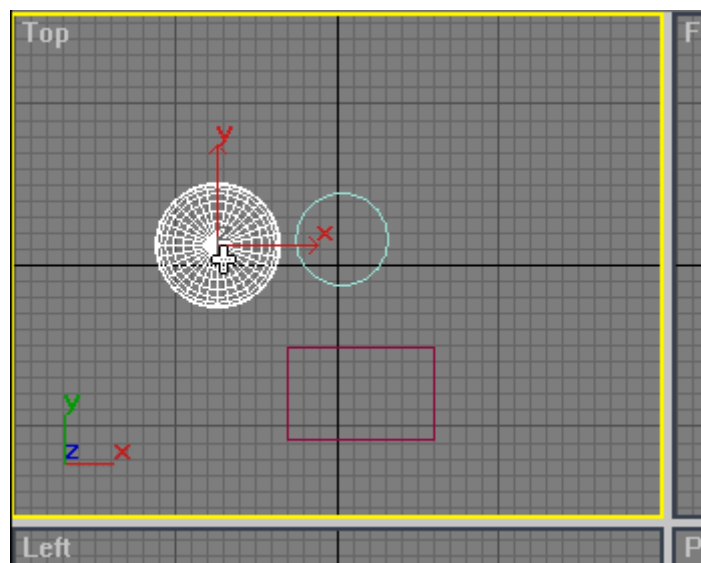
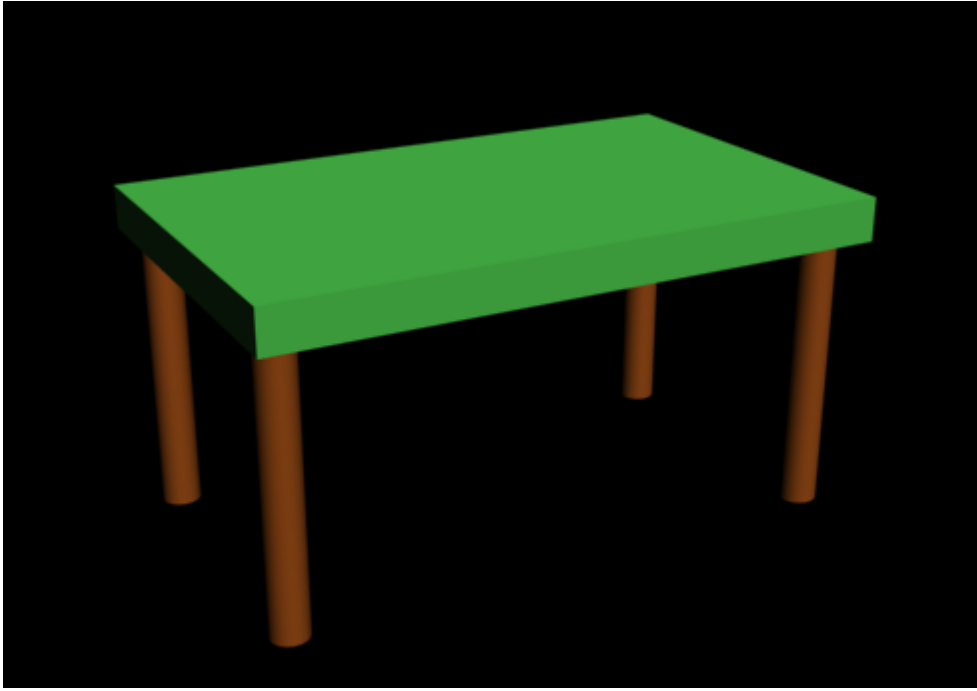


圖 6

取消選取狀態的方式為~ 只要滑鼠在物件之外的空白地方點一下

註：若要刪除物件只要選取按 Delete 即可

以下圖片則是簡單的桌子模組。



四、虛擬實境介紹

1、虛擬實境的介紹、用途和發展趨勢

虛擬實境讓你身歷其境

虛擬實境 (Virtual Reality , VR) 為電腦利用電腦繪圖或影像合成技術並結合聲音處理所模擬建構的虛擬世界。在此虛擬世界中之物件可為人們所熟悉的周遭事物，或是無法肉眼所見，或者是虛幻想像的空間。你可以在虛擬實境系統的環境中，戴上頭盔顯示器，手握 3D 滑鼠或穿上感應手套等設備，盡情的於虛擬世界中遊走張望，並且控制或觸及物件；而此時間，系統將根據你的行動，由設備上的感應器接收訊息並傳至系統中作運算處理，以即時更新顯示畫面或反應你的行為。

所以虛擬實境的確要讓人們完全沉浸於系統環境中，而有身歷其境的感受。或許虛擬實境發展至最後，人們可能已經無法分辨出虛幻與真實了。

虛擬實境無所不能？

你開始在幻想要如何用虛擬實境完成你的夢想了嗎？先別急，讓我們再瞭解一下虛擬實境技術目前尚無法克服的部份，即是觸覺接受的部份。在虛擬實境中，系統利用人類感官之視覺、聽覺及觸覺的方式使其於虛擬世界裡有所感受。

但於觸覺方面，僅止於操控虛擬世界裡的物件，如何讓人們於虛擬世界中感受物件給予的反應力量或是其觸摸質感等，是科學家們急於研究突破的。而且你也千萬別幻想於虛擬世界中，享用一頓豐盛大餐，並且能滿足你的味覺與嗅覺，看看就好，望梅止渴矣！

虛擬實境的應用

虛擬實境有相當廣大的應用領域範圍，舉凡醫學、娛樂、工程、教育訓練...等等各方面。在此，可從 C 博士開講的內容中，舉出一些應用的例子。

一、虛擬實境於防災教育的應用：

以虛擬實境模擬地震發生時之虛擬環境讓使用者可感受各級地震的危害程度，以及如何於地震發生時，教導其緊急應變的能力。

以虛擬實境模擬火災發生時之虛擬環境，藉以瞭解火災歷程或是教導使用者如何於火場迅速安全的逃生。此外，也有一些研究者，藉由虛擬環境中使用者逃生路線的模擬，以設計或改良建築結構物之火災逃生動線與其逃生標示及照明擺設的位置。

二、虛擬實境於工程機具訓練的應用：

以虛擬實境模擬隧道開挖時之虛擬環境，以讓實際之機具（如潛盾機、TBM、...）操作者可以先行模擬操作，並對開挖中可能遭遇之狀況模擬及其處理方式。而對其他使用者，則可讓其感受到隧道開挖工作是如何的具有挑戰性

五、虛擬實境製作步驟

1、虛擬實境的種類

1 模型式虛擬實境 (Model-Based VR)：

為傳統式的虛擬實境，需塑型 (modeling)、顯像 (rendering)。

優點：立體視覺效果逼真。

缺點：建造 3D 模型費時費力、需要硬體加速配備、場景的複雜度及逼真度受限於電腦。

2 影像式虛擬實境 (Image-Based VR)：

影像式虛擬實境主要建構在一個立體圓柱當中。把要模擬的真實環境以照相機拍攝一組頭尾相接的連續照片。照片轉換成電腦圖檔後，銜接成一個立體圓柱面。假想使用者進入虛擬世界後，他的視點便是位於立體圓柱當中隨著使用者視界的上下左右移動、放大或縮小，系統動態地將視界內的圖像經過影像處理，製作出使用者正常見到的立體場景的圖像。使用者在虛擬空間中移動，便是經由一連串的圖像轉換的結果。

然而在這篇的報告中還是屬於傳統式的虛擬實境為主，雖然整個的製作流程長，耗時耗力，但卻也是現今 3D 動畫用最多的種類，以效果畫面逼真為主，遊戲角色設計也是，就是要把畫面逼真唯美的畫面及效果顯現出來，這也是虛擬實境軟體中 3D MAX 的強項，因應現今社會上的日漸需要，傳統式的虛擬實境還是會繼續存在，不會被淘汰，而且還會越來越受重視。而本次動畫製作採用第一種。

以下是製作步驟

2.建模貼圖

模型要有質感，就必須靠材質才能達到效果

首先我們先建立一個圓柱體及一個地板，並且加入 3 個燈光，如圖 1

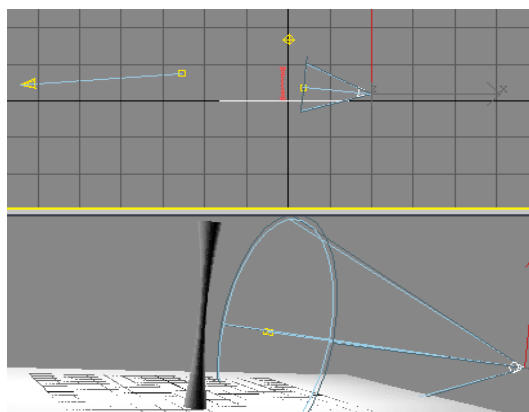


圖 1

點選 Material Editor，就會跳出 Material Editor 視窗

看到有很多的材質球，其中左上角第一顆材質球，是以白框狀況顯示，表示它正處於工作狀態，如圖 2

如果要選擇其他材質球為工作狀態，只要直接點它就可以了!

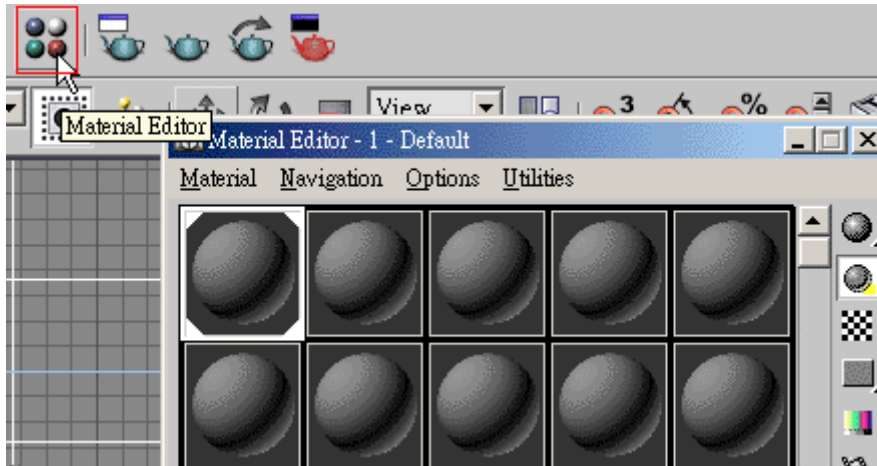


圖 2

上色

點選視埠上的圓柱體，在 Material Editor 視窗的 Blinn Basic Parameters 下面的 Ambient 色塊點一下。跳出 Color Selector 視窗，選擇適當的顏色，再按 Close，就可以幫材質球上色了，如圖 3

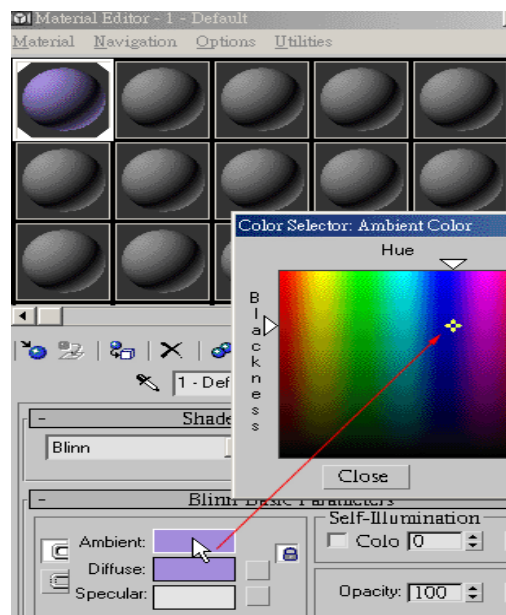


圖 3

點選 Assign Material to Selection，就可以把材質球的顏色上到視埠上的圓柱體了，
如圖 4

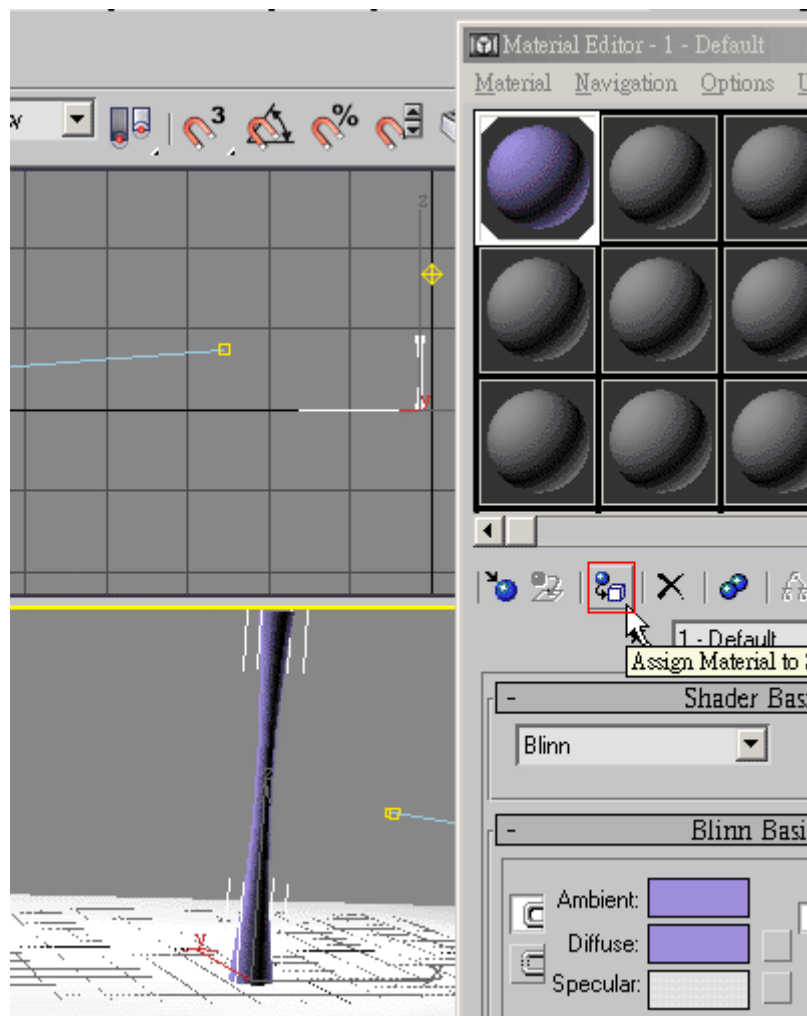


圖 4

質感-Strauss

請點選第二顆材質球，將它顏色設為紅色
在 Shader Basic Parameters 下面的 Blinn，請改為 Strauss

在 Strauss Basic Parameters 下面的 Glossiness 及 Metalness 請設以下數值，如圖 5

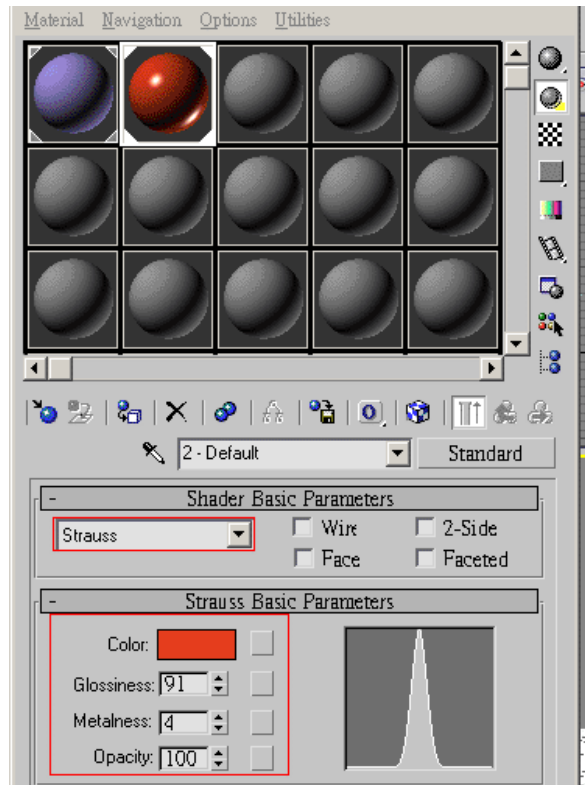


圖 5

在視埠上產生一個球體，把第二顆材質球上色到視埠的球體上，再用快速彩現，就可以做出如圖 6 的質感



圖 6

我們來說明 Shader Basic Parameters 的內容，如下表

Shader Basic Parameters
Wire 以線段模式顯示材質
2-Sided 設定為雙面材質
Face Map 當使用貼圖材質時，如果打勾，則每一面都有貼圖材質的影像圖形。如果不打勾，則是以單一影像包覆整個模型
Faceted 可對模型的每個小平面來作用
Anisotropic 亮麗的質感
Blinn 平滑質感
Metal 金屬表面質感
Multi-Layer 玻璃質感
Oren-Nayar-Blinn 陶土或編織物件質感
Phong 平滑質感(比 Blinn 略差)
Strauss 磁器或塑膠質感
Translucent Shader 針對半透明物件來調整

質感-Metal

我們現在來設出冷金屬的質感，點選第一顆材質球，選擇 Metal

Ambient 顏色設為黃色，在 Specular Highlights 的 Specular Level 及 Glossiness 設以下數值，就可以調整出冷金屬的質感，如圖 7

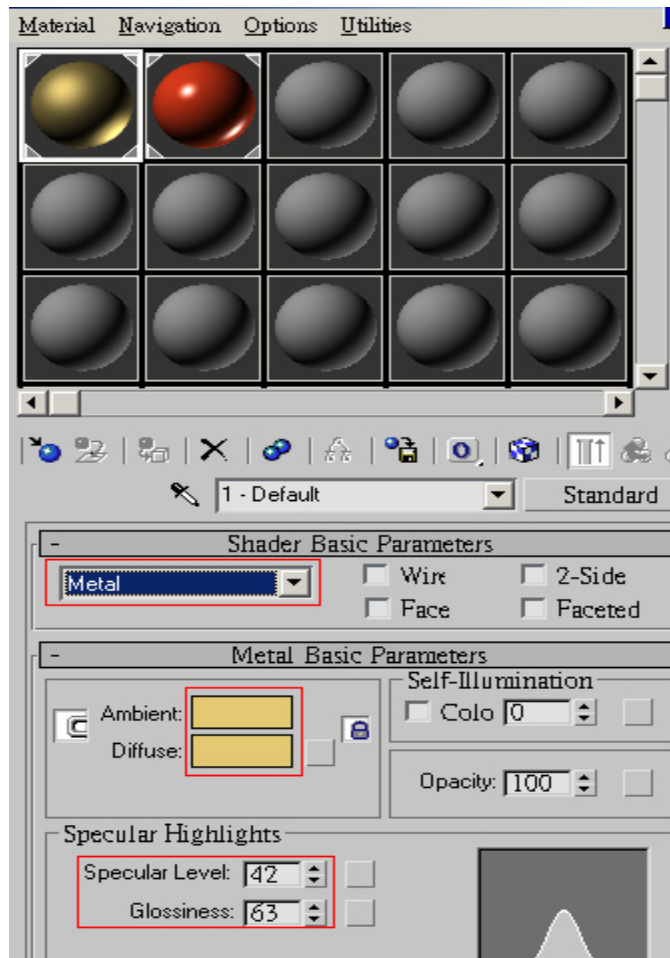


圖 7

這樣就作出一個金屬的支架，如圖 8



圖 8

各種質感都有 Basic Parameters，來讓我們調整參數。其實每一個的內容都大同小異，以 Metal Basic Parameter 為例，說明如下表

Metal Basic Parameter
Self-Illumination 自行發光
Opacity 透明度
Specular Highlights 反光
Specular Level 數值越大，反光越強
Glossiness 設定反光範圍

質感-Oren-Nayar-Blinn

我們來做一個陶器質感，點選第 3 個材質球，選擇 Oren-Nayar-Blinn，在 Oren-Nayar-Blinn Basic Parameter 設以下的參數，如圖 9

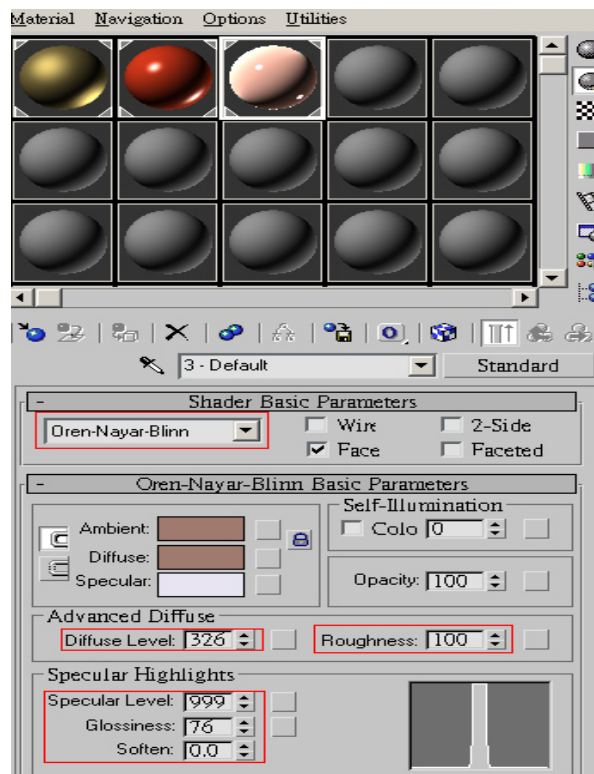


圖 9

Oren-Nayar Blinn Basic Parameter

Self-Illumination 自行發光

Opacity 透明度

Advance Diffuse

Diffuse Level 值越大，Diffuse 處越大

Roughness 控制 Diffuse 溶入 Ambient 的速度，值越大，材質感越清楚

Specular Highlights 反光

Specular Level 數值越大，反光越強

Glossiness 設定反光範圍

Soften 柔化反光強度及範圍

這樣就可以設出一個陶瓷壺了，如圖 10

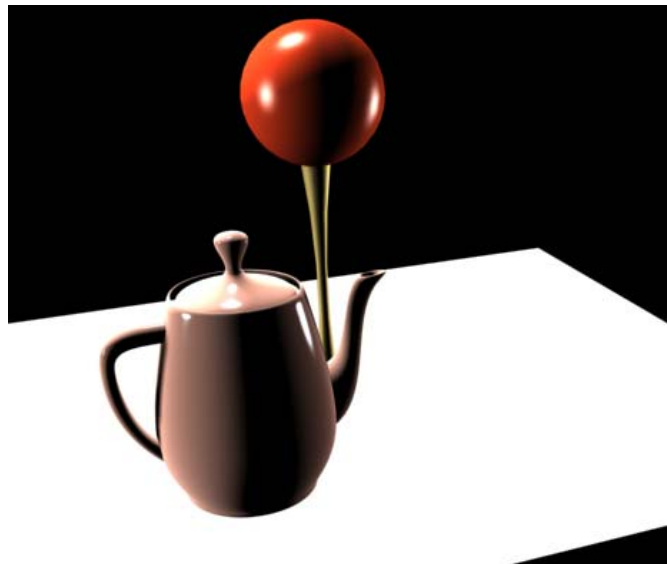


圖 10

質感-Multi-Layer

我們來做一個透明質感，點選第 4 個材質球，選擇 Multi-Layer，在 Multi-Layer Basic Parameter 設以下的參數，如圖 11

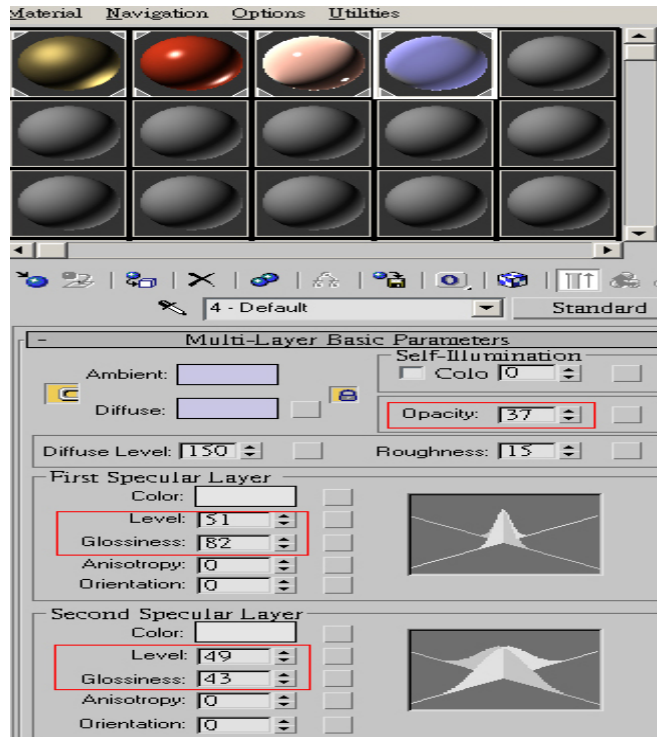


圖 11

Multi-Layer Basic Parameter

Self-Illumination 自行發光

Opacity 透明度

Advance Diffuse

Diffuse Level 值越大，Diffuse 處越大

Roughness 控制 Diffuse 溶入 Ambient 的速度，值越大，材質感越清楚

First Specular Layer 第一道方向光的效果

Anisotropy 從模型表面發出有方向性的光，造成類似不鏽鋼的質感

Orientation 改變光線的方向

Second Specular Layer 第二道方向光的效果

這樣就可以設出一個透明的瓶子了，如圖 12

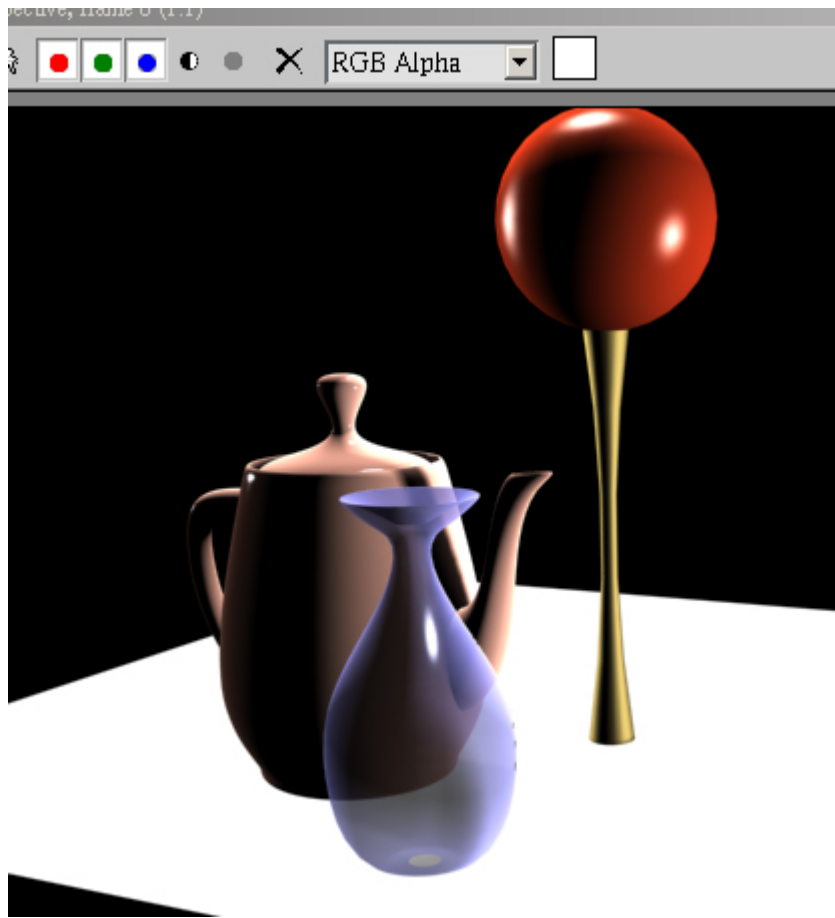


圖 12

結合上述的建模以及貼圖的功能和技巧後
下列這幾張圖是本作品完成後的成果







3. 基本動畫

所謂動畫就是由許多張圖片連續播放，透過人類眼睛的視覺暫留，造成動態的畫面。在 3ds max 中動畫的建立是以 Key(關鍵影格)來構造動畫

假設畫面有一顆球，它在第一格時是在左邊，那我們就把第一格設為一個 Key。然後第 30 格我們再把球移到畫面右邊，再把第 30 格設為 Key，這樣就完成了。一段基本的動畫!第一格到第 30 格中間的變化,3ds max 會自動幫我們演算出來!! 也就是我們只需去設定某影格視埠模型的變化，及把該影格設為 Key 就可以了。

請先在視埠上產生一個球，在視埠下方的動畫工作區中有一個 Set Key 按鈕按下去，讓 3ds 目前是動畫工作狀態，如 圖 1

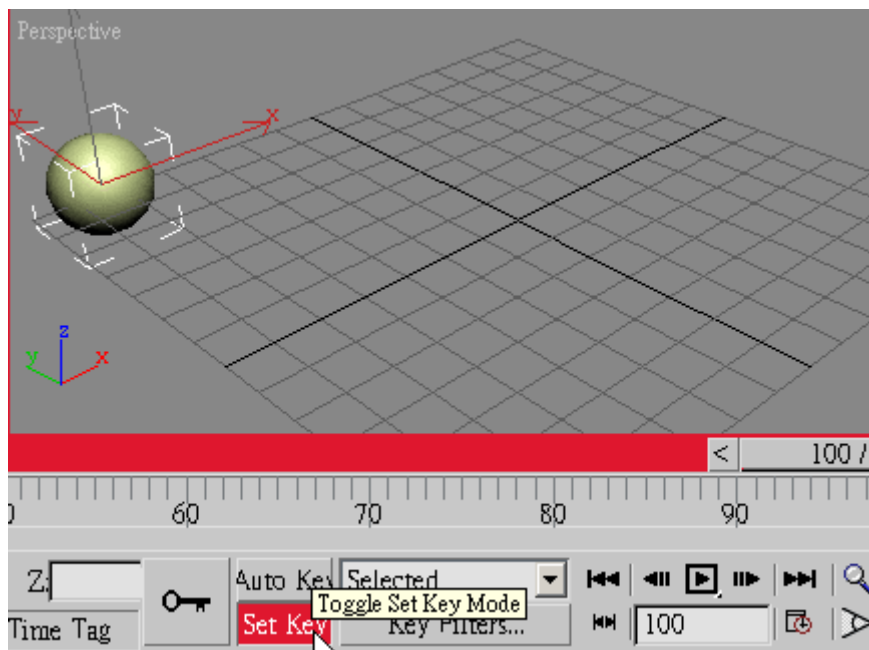


圖 1

接下來我們先把第 0 格設為關鍵影格，請按 Set Keys 鑰匙圖示。這時第 0 格上方就會出現一個方塊表示該格為 Key，如圖 2 所示

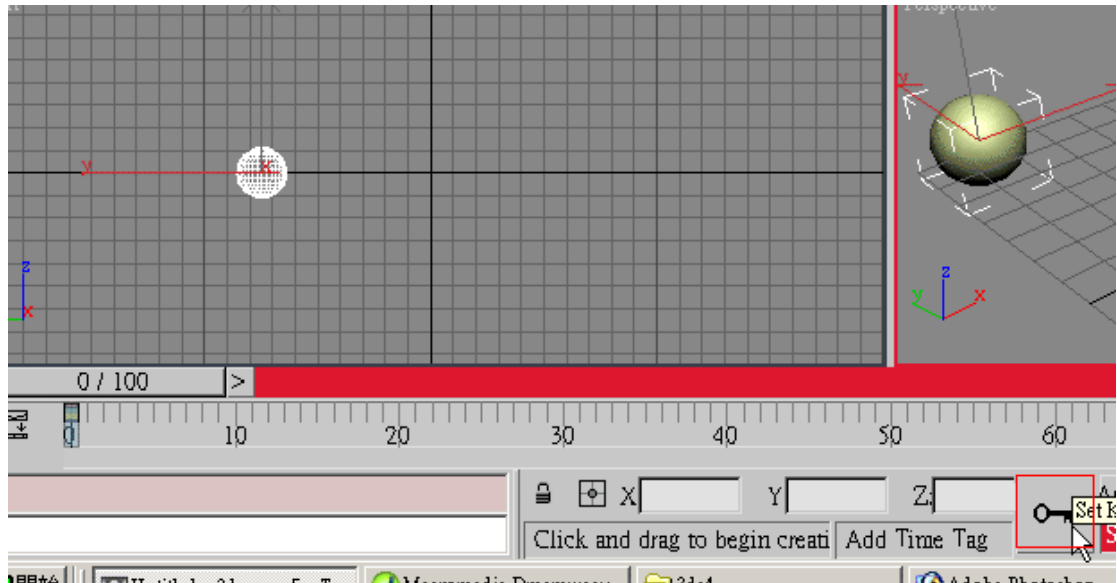


圖 2

把播放頭按住向右拖曳，移到 50/100 的時間位置。把視埠上球的位置移動，再按 Set Keys 鑰匙圖示，把第 50 格變為 Key 關鍵影格，如圖 3

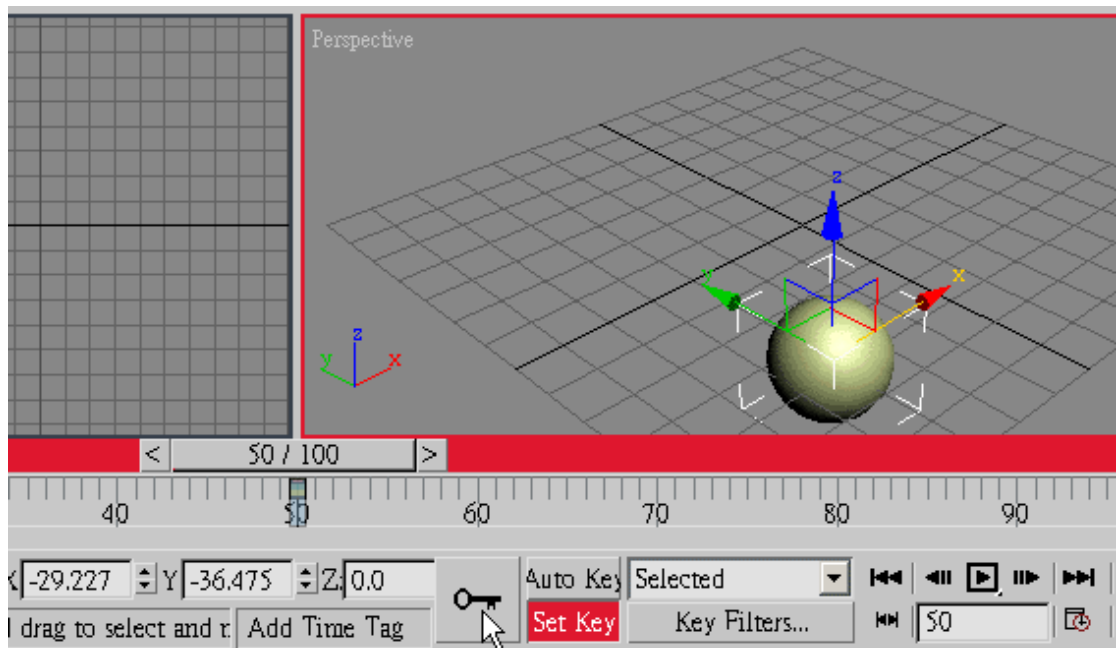


圖 3

除了用拖曳播放頭之外，我們可以直接在動畫時間輸入欄位去輸入數值，讓畫面切換到某影格。請同學輸入 100。在把視埠上球的位置移動，再按 Set Keys 鑰匙圖示，把第 100 格變為 Key 關鍵影格，如圖 4

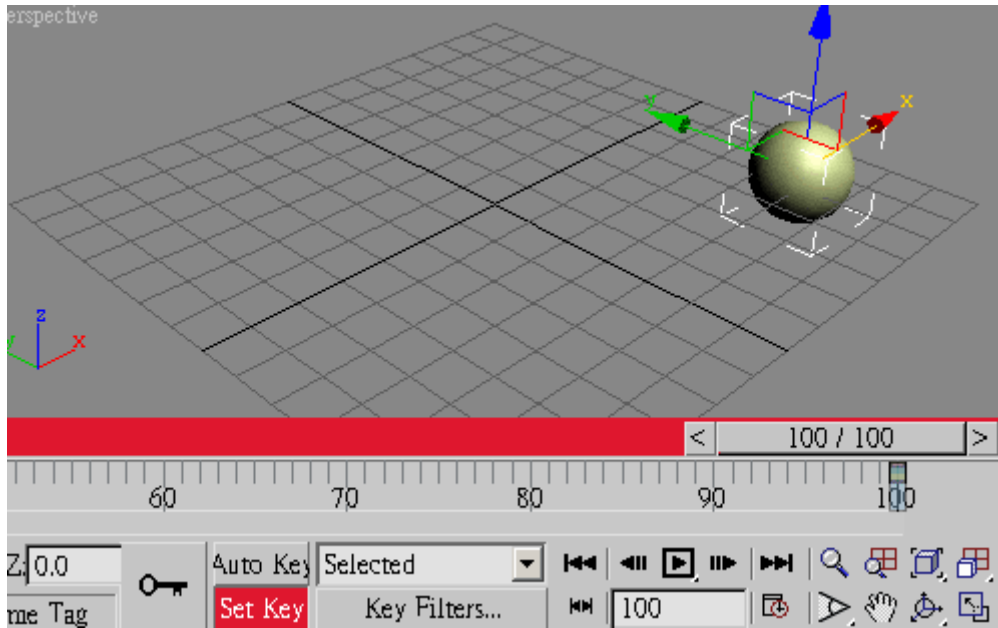


圖 4

這樣我們完成了一段有 3 個關鍵影格所構成的 3D 動畫，請按動畫播放鈕來預覽，如圖 5

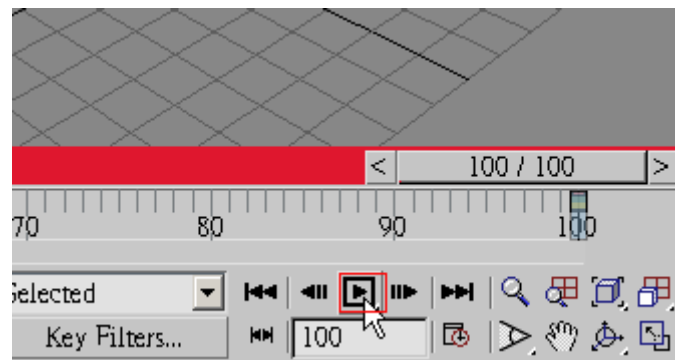


圖 5

我們再來練習另一種基本動畫的指令→Auto Key (自動產生關鍵影格)

請先在視埠上產生一個球，在視埠下方的動畫工作區中有一個 Auto Key 按鈕按下去，讓 3ds 目前是動畫工作狀態，如圖 6

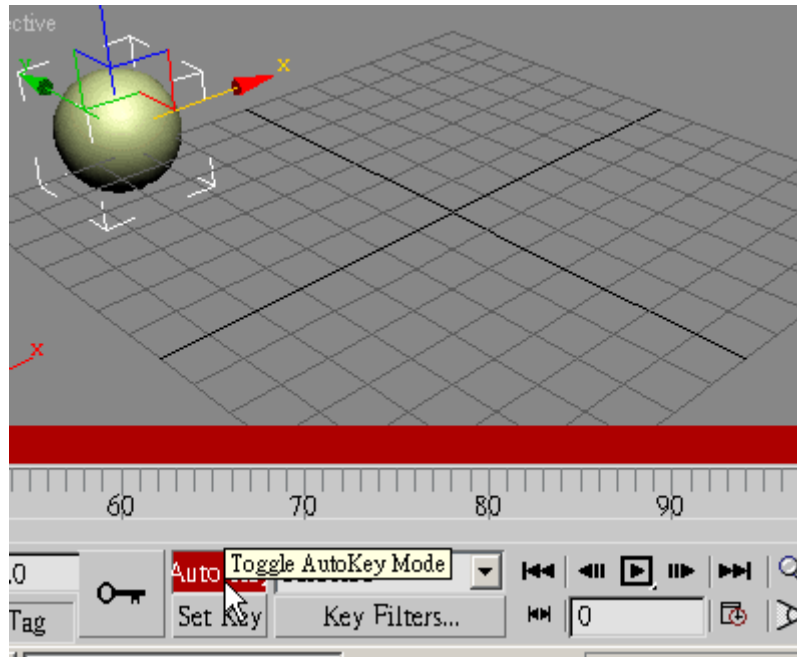


圖 6

將播放頭移到第 50 格，再改變球的位置，這時第 0 格及第 50 格就會自動變成關鍵影格了，如圖 7

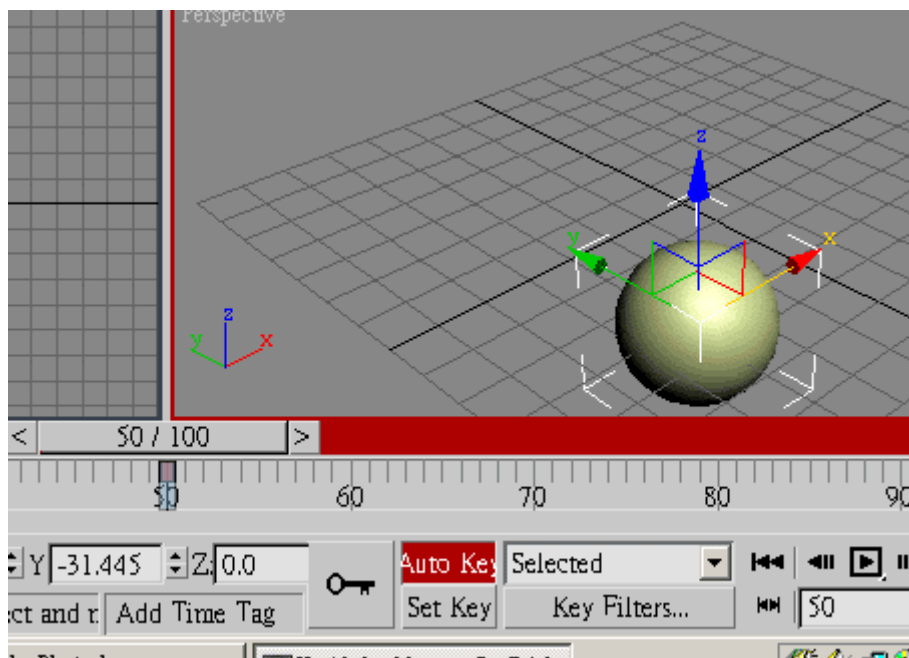


圖 7

同樣的方式，在第 100 格去移動球之後，也會自動產生關鍵影格

六、實驗成果

經過上述虛擬實境製作大項後，結合上述的建模貼圖以及時間軸功能的運用，輸出的影片檔就是最後的實驗成果，但應拍攝時間長短和設定的影響，所以會分成許多個小影片檔，短則接近一秒，長則十幾秒，需再用其他的軟體，所以就影片轉檔部分採用內建的直接輸出，接著再以威力導演做剪接的工作，聲音的部分因為在影片中所需要用到的聲音並沒辦法有相當程度的配合，所以本組使用了專業的錄音室來完成影片音效之所需。最主要的使用機器是 YAMAHA 的專業 PA 做為配樂變聲、配樂時間調整以及配樂輸出的利器。

七、結論

起初是因為接觸了 3DS MAX 這套軟體而產生了好奇和興趣，在思考主題到完成之間，製作模組的部分是所有步驟中最為辛苦繁瑣的部份，所幸在百難之中也是順利完成，將影片內容的模組一點一滴的建立出來，並運用 3DS MAX 強大的特效功能來完成，讓整體畫面看起來更華力更精采。

影音影音，正是有著分不開的親密關係！使用了 3DS MAX 輸出影片後市沒有聲音的，所以馬上找各式各樣的剪接軟體準備來處理。在”音”的部份，決定使用 GoldWave 數位聲音編輯軟體加上 YAMAHA 的 PA(PA:混音器)為聲音作處理，在”影”的部份，剪接、上字、加聲音和輸出上我們選擇了 PowerDirector 威力導演來完成，因為有了聲音，讓原本的影片可以藉由聲音的襯托具有華麗的視聽享受！

這是我們將兩人個別所知道”影”和”音”的部份所結合的成果，希望正站在我們作品面前的您能對 3D 影音這方面能有些許的認識，更希望大家看了我們的作品後，針對我們的缺點和不足向我們告知，讓我們有機會能夠把動畫做得愈來愈生動、技術愈來愈進步！

八、參考資料

參考網頁

➤ 3D MAX:

<http://www.twisu.com.tw/6/3ds/3ds.htm>

➤ 大覺數位 3DS MAX室內設計繪製與教學論壇

<http://www.maxer.url.tw/bbs01/viewthread.php?tid=279>

➤ 3D MAX 歷史

<http://yvetten43.blogspot.com/2008/05/3ds-max.html>

➤ 虛擬實境

http://doctor_c.caece.net/mute/cae/1vr.html

➤ 維基百科

http://zh.wikipedia.org/wiki/3ds_Max