

文數位學程計畫教育部補助人文數位學程計畫

數位

動畫創意學程

3D動畫概論講義

開啓數位學習
心

幸福



主辦單位：教育部人顧問室文數位計畫辦公室

協辦單位：國立屏東教育大學視覺藝術系

聯絡人：陳怡貞 聯絡電話：08-7226141#8347

學程網址：<http://cclearn.npue.edu.tw/tuition/ran/>

3D 動畫概論

授課講義

授課講師：李學然

版權所有 請勿翻印

中華民國九十六年九月十日

國立屏東教育大學 數位動畫創意學程 97 年暑期課程表

	7月7日~9月5日		
週一及週五	7月7日~8月4日(共9天) 09:00~16:30 3D 動畫概論 木 啓 然	8月8日至9月5日(共9天) 09:00~16:30 虛擬角色設計 木 啓 然	
週二週三週四	7月8日~7月24日(共9天) 09:00~16:30 數位圖像導論 周春曉	7月29日~8月14日(共9天) 09:00~16:30 2D 動畫製作 伍正一	8月19日~9月4日(共9天) 09:00~16:30 角色動畫 周春曉

97年7月						
日	一	二	三	四	五	六
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

97年8月						
日	一	二	三	四	五	六
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

97年9月						
日	一	二	三	四	五	六
31	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

第一章 3D 動畫產業

第一節 我國動畫產業的現況

(一) 產業範疇

1. 產業應用

電腦動畫的應用範圍極廣，我國電腦動畫產業之定義包含電視動畫、動畫電影、家用動畫影音軟體、網路動畫、虛擬實境、影片視覺效果製作（包含廣告、MTV 等）、遊戲動畫以及其它專業應用。手機動畫依我國對數位內容之定義歸類為行動應用領域，整體電腦動畫產業之範疇與價值鏈結構，如下圖所示：

單位：百萬元新台幣



資料來源：資策會產業支援處，2006/03

2. 產值

據資策會產業支援處調查，2006 年我國電腦動畫產值可望達到新台幣 20.5 億元，較 2005 年之新台幣 19.2 億元成長 7%，其中核心產值占 94%，絕大部份來自動畫影片與視覺效果之製作費。2006 年由於我國投入自有版權內容開發之業者增加，由版權肖像之二次利用所創造之衍生產值可望較 2005 年大幅成長，如下表所示：

	2005	2006	YoY
核心產值-	1,845	1,941	5%
衍生產值-	75	117	56%
合計	1,920	2,058	7%

資料來源：資策會產業支援處，2006/07

註1：核心產值之定義包括電視播映授權費、對發行商或ISP/IAP業者等下游業者之分帳、動畫影片製作費、影片視覺效果製作費等。

註2：衍生產值之定義為經由肖像授權產生的權利金收入、動畫人物代言費用與直接販售衍生商品之收入。

(二) 產業結構

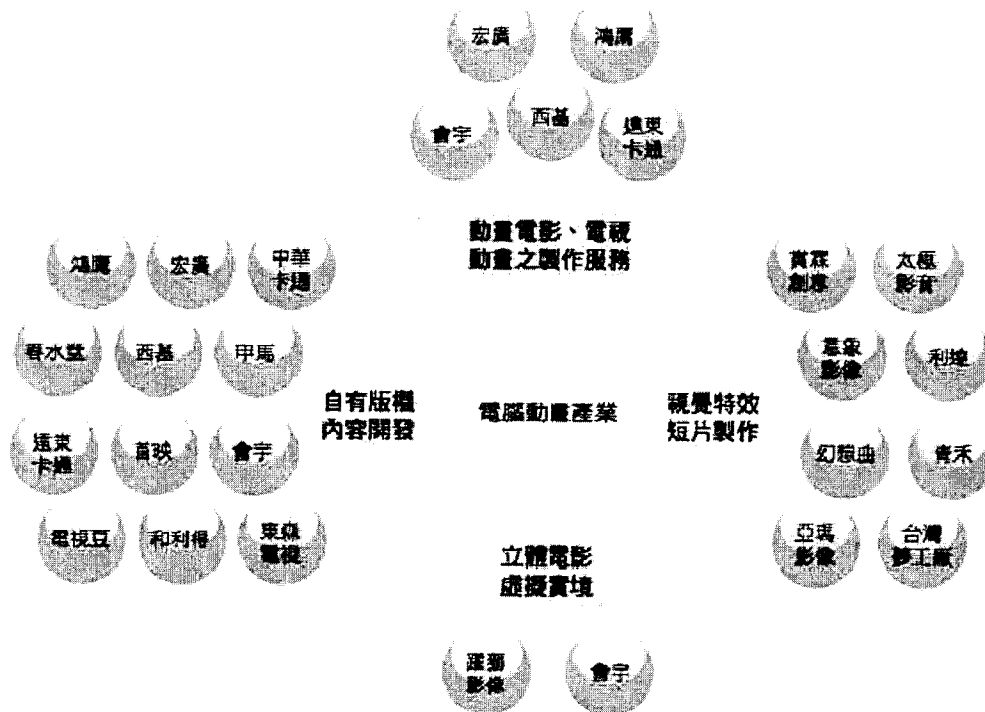
1. 主要業者

據資策會產業支援處調查，我國電腦動畫業者約有 110 家，其中較具規模、技術與創作能量產者約 20 家。以實收資本額與公司員工人數而言，我國規模最大的電腦動畫業者之業務領域主要集中在動畫電影、電視動畫之製作服務以及視覺效果、短片製作服務，以太極影音、宏廣、鴻鷹、西基、會宇、利達與賞霖創藝為主要業者。

Disney

自有版權內容開發者過去以春水堂、電視豆、甲馬以及中華卡通為主，近年有更多業者加入此一領域，包括由動畫電影、電視動畫製作領域逐漸轉型之宏廣、會宇、遠東卡通、西基、鴻鷹與和利得。由視覺特效與短片製作轉型為百分之百投入自有版權開發之首映創意。

從事立體電影與虛擬實境開發之動畫業者，如躍獅影像，其內容亦百分之百為自行開發者，惟此一業務領域之影片內容通常搭配專屬之劇場播映系統共同銷售，客戶類別與一般之自有版權內容開發頗不相同，故特別獨立為另一業務領域。會宇近年在 3D 動畫能力之建立以及立體電影播放系統之技術開發頗有新獲，自 2005 年起亦進入此一業務領域，如下圖所示：

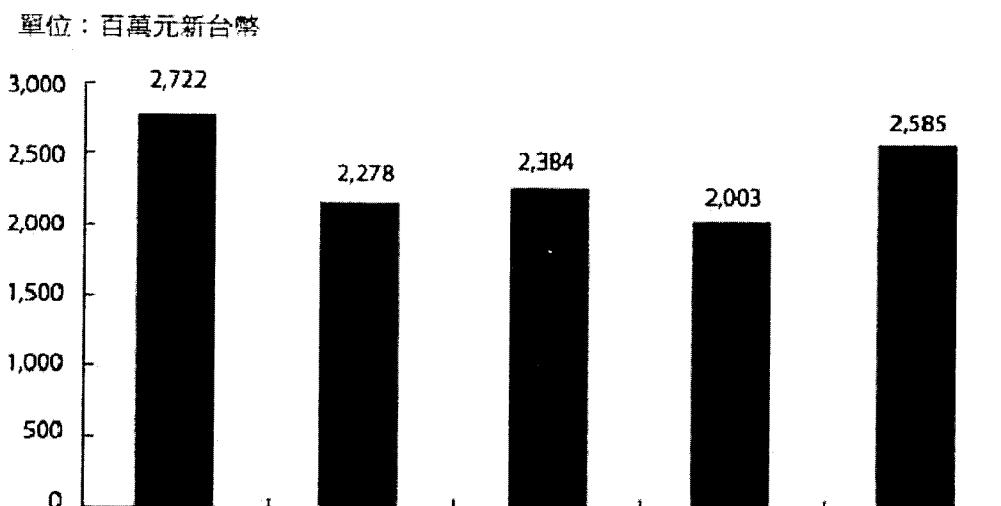


資料來源：資策會產業支援處・2006/07

2. 動畫電影產業

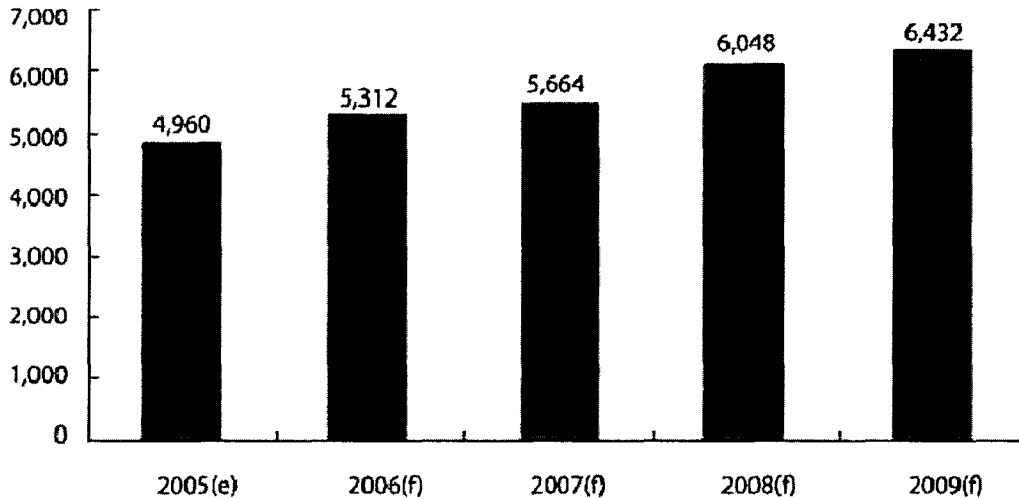
(1) 市場需求

PricewaterhouseCoopers 預期至 2009 年台灣電影票房市場規模可逐步回升至 64.3 億元新台幣，與 1997 年相當(1997 年台北市電影票房市場規模為 32.9 億元新台幣，當年台灣電影票房為 65 億新台幣)。如下圖所示：



資料來源：中華民國電影年鑑・2005/12

單位：百萬元新台幣



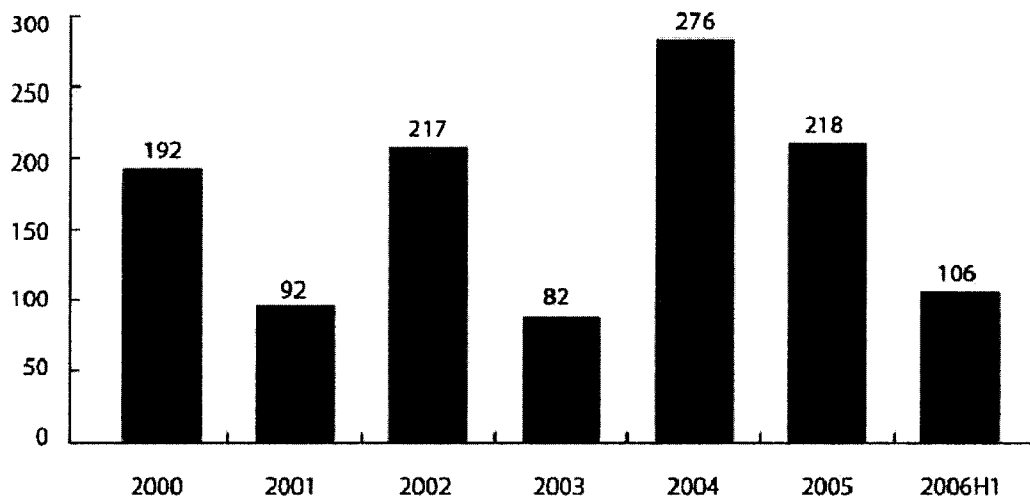
資料來源：PricewaterhouseCoopers，2005

觀察台灣上映之動畫電影之票房可發現，每年動畫電影票房市場規模變動極大，主要原因是因為每年上映之動畫電影片數不同，且各片之賣座實力差距甚大。歷年台北市動畫電影票房以 2004 年為最，共計有 2.7 億元，”超人特攻隊”在台北市創下 9,660 萬元新台幣票房，在動畫電影排名中僅次於 1998 年之”花木蘭”，同年，”史瑞克 2”與”鯊魚黑幫”亦分別創下 7,690 萬與 4,160 萬元新台幣類之佳績。

由於在同一年出現三部台北市賣座 4,000 萬元以上動畫電影相當不易，因此 2004 年之動畫電影票房紀錄可視為台灣動畫電影票房之在市場規模，估計約在 5-6 億元左右。

2006 年上半年台北市動畫電影票房估計為 1 億元，其中以”冰原歷險記 2”表現最佳，台北市票房為 5,280 萬元，期待以久的 Pixar 之第七部作品”Cars”表現則不如以往亮麗，上映三週累計獲得票房達新台幣 2,750 萬元。2006 年下半年有約 10 部動畫電影上映，其中包含夢工廠的”森林保衛戰”新力影業的”怪怪屋”與”打獵季節”、華納兄弟的”聯合縮小兵”，預計 2006 年台北市動畫電影票房仍達到 2 億元的規模。如下圖所示：

單位：百萬元新台幣



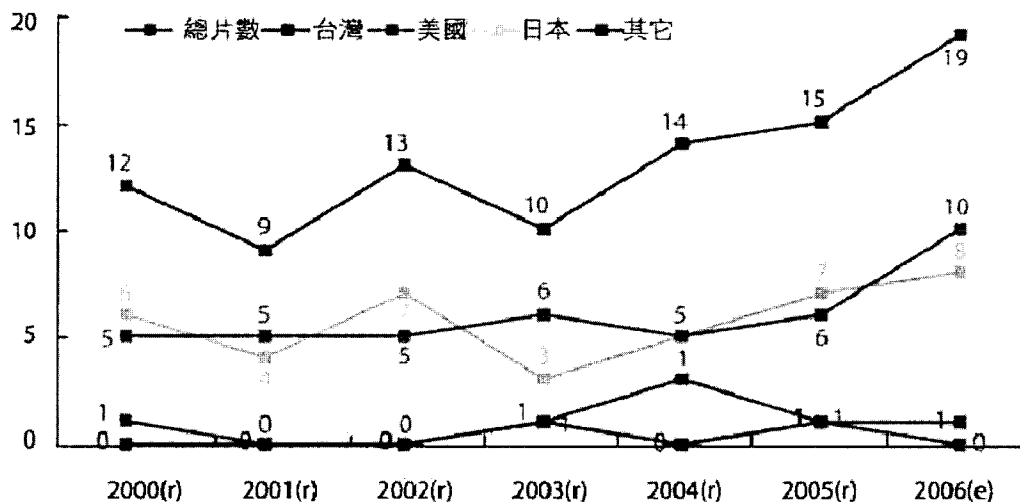
資料來源：中華民國電影年鑑、開眼電影網，資策會產業支援處整理，2006/07

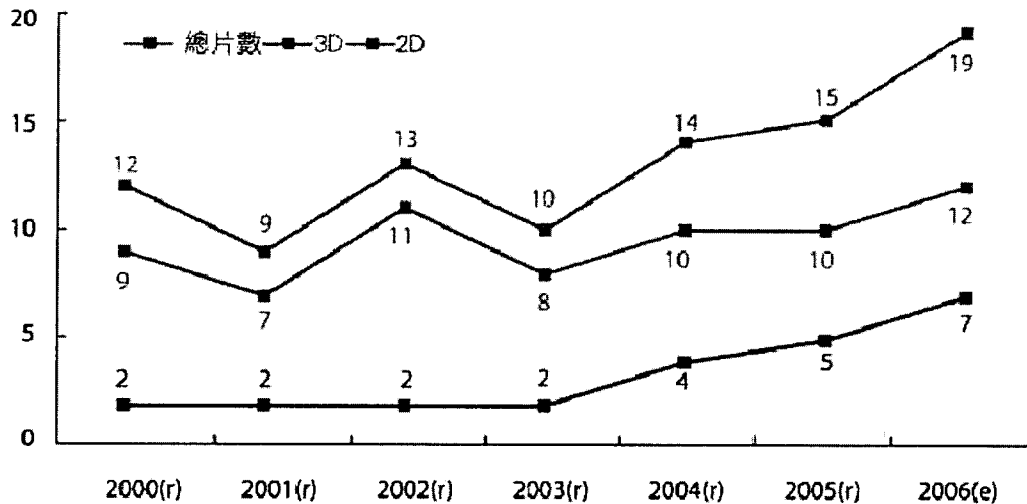
(2) 影片供給

我國動畫電影市場目前仍充斥大量國外進口之影片，以美、日二個最多，每年占總動畫電影片數 90%左右，其餘影片來自大陸、法國、韓國等，由於發行商對其它國家之動畫電影每年在我國上映的情況並不穩定。

美國好萊塢大片商將 3D 動畫電影視為票房保證，紛紛積極轉向 3D 動畫電影製作，且提高年產量，因此輸入我國的動畫電影片數自 2003 年起逐年提升，至 2006 年我國之上映之動畫電影片數達到空前之紀錄，共計 19 部，其中有 7 部為 3D 動畫電影，亦為歷史新高。如下圖所示：

單位：片





近年來我國自行開發的動畫電影僅有 4 部，分別由宏廣、中影、中華卡通、春水堂、青禾動畫與班門等動畫業者製作，目前業者已向手機等其它媒體轉型，或以短片製作為主要業務。如下表所示：

單位：新台幣元

片名	上映時間	製作者	發行商	台北市票房
微笑的魚	2006.3	青禾動畫·班門	前景娛樂	45,120
紅孩兒— 決戰火燄山	2005.7	宏廣	甲上娛樂	5,520,000
蝴蝶夢— 梁山伯與祝英台	2003.12	中影、中華卡通	中影	1,770,000
同貴槌你哦！	2002.12	春水堂	NA	145,620
合計				7,480,740

(3) 主要課題

我國動畫電影市場產業推動之關鍵包括：製作成本難與國外比擬；行銷成本可能高於票房回收，以及發行通路為好萊塢大片商所掌握，使我國與美、日以外其它國家之動畫電影難以進入市場，主要課題分為下列數項：

a. 製作成本難以與國外比擬

近年好萊塢製作之動畫電影宣稱其製作成本約在 6,000 萬至 1.2 億美元規模，實際較合理的數字應在 4,000 萬美元左右。日本製作之動畫電影以押井守導演之“攻殼機動隊 2”為例，其製作成本為 20 億日元。

目前我國製作一部動畫電影之費用多在 6000 萬至 1.2 億新台幣之間，與美、日動畫電影之製作成本相差甚遠，影響到作品品質上（例如畫面精緻度、特殊視覺效果、物理動作擬真程度）與美、日動畫電影仍有一段差距，在競爭上處於劣勢。

b. 行銷成本可能高於票房回收

在行銷成本方面，好萊塢大片商在台灣市場為每部影片編列之行銷成本約在 1,000 萬元新台幣左右。國內因發行商對我國動畫電影發行意願較低，因此行銷費用通常需由動畫製作業者自行負擔。若戲院對票房之拆帳比例為 50%，發行商再提領 15% 之發行費用，在不計影片製作之沉沒成本情況下，我國之動畫電影至少需能在台灣市場創造近 3,000 萬元新台幣之票房，才能回收行銷成本。

長久以來，除少數好萊塢大片商參與投資的華語片之外，我國電影在台灣之票房鮮少能達到 3,000 萬元新台幣之票房紀錄。面對此一票房回收壓力，國內動畫製片業者對作品賣座實力若無自信，很難進入動畫電影市場。

c. 發行通路為好萊塢大片商所掌握

好萊塢大片商之影片賣座實力堅強、行銷資源充足，對戲院談判力強大，能夠爭取大量戲院支持，主打影片在台灣上映之廳數往往在 60-170 廳之間，上映期間多在一個月以上，且能夠優先取得旺季檔期，因此我國電影市場近 90% 的票房來自好萊塢大片商發行之影片。

然而好萊塢大片商對上游之動畫電影製作接佈局完整，且計畫增加年產量之情況下，對於發行我國動畫電影之意願極低，我國作品一般難以獲得青睞：即便我國動畫製作業者有機會就發行合約與之展開談判，好萊塢大片商提供之合作條件對我國動畫製片業者亦未必有利。

其餘發行商因每年發行片數多在 10 部以下，年發行票房少有能破千萬元新台幣者，雖有意願發行我國動畫電影，但是因為對戲院之談判力較弱，難以爭取到足夠上映廳數與上映檔期。

至目前為，我國動畫電影之發行最為成功者應屬“紅孩兒—決戰火燄山”，該片之發行商—甲尚娛樂，為我國電影產業除好萊塢大片商外之最大電影發行商，2004 年台北市發行票房為 6,700 萬元新台幣，約為好萊塢大片商之 10%，2005 年 7 月成功將“紅孩兒”排進暑假旺季檔期、爭取到超過 30 個上映廳，並播映近一個月，在我國動畫電影產業實屬難得。

資料來源：經濟部數位內容產業服務網，2006 年台灣數位內容產業白皮書

第二節 動畫的應用領域

(一) 動畫於教育的相關應用

對教育科技領域而言，動畫是幫助學習的一大利器，教學者不受時空環境限制，能夠將文字、語言、數字，甚至情感等難以表達的理念，具體呈現，並有激發學習興趣，容易記憶等優點。誠如謝進生所述：「電腦動畫除了本身在教學上可以清楚傳達一些不易傳達的事物上外，並可以提昇學生的學習興趣。而其也可以配合生活科技多樣化的內涵呈現，在一些相關資源取的不易的情況下，更可以取代傳統模型老舊及維修不易的缺點，而成為良好的教學媒體。而在教學過程中所使用到的動畫教材，教師可將其適當安排在訓練或測驗的情境中，除了容易吸引學生的注意力外，也能幫學生很快的回憶其學習保留區的知識，加快回憶與作答的時間。」(謝進生，民 85)

特別是在兒童的學習上，由於語言文字過於抽象，卡通動畫或漫畫是成人最能觸及孩童世界的媒介。「動畫是最貼近兒童的消費市場，動畫片被迪士尼壟斷的局面，也逐漸有被突破的現象，」宏廣商品行銷事業部副總經理周昭安指出，美國的兒童消費總額平均每年超過六十億美元，而父母親因為孩子所產生的消費，或是受子女意見左右的消費更達一千三百二十億美元。而中國大陸地區主要都市，平均每戶家庭○到十二歲的兒童每月消費額高達六百七十二元人民幣，約占家庭總收入 24.2%，由此可見，兒童休閒育樂產業消費的比率日益加重(李盈穎，民 90)。

(二) 動畫於傳播的相關應用

以電影產業來說，一部以真人演出的影片，能夠引領熱潮的週期較短，因為熱門演員有時間撞期、價碼難定、及易隨著時間的流逝而衰老過氣等問題；反觀，動畫的衍生性產品及商機，除了影音多媒體產品以及播出媒介的多元化之外，動畫電影因為以視覺的趣味性為主，以及永遠不老的人物設計，可重覆創造使用。以迪士尼在一九三七年製作播出的經典動畫「白雪公主」為例，截至一九九九年，已經創造出一億七千五百萬美元的院線票房成績，錄影帶出租市場累積八千七百多萬美元的產值，錄影帶經過八度促銷，已有四千六百萬美元業績。而當初的製作金額才花了一百五十萬美元，目前為止，投資報酬率已經超過二百多倍，相信這部片子的銷售、獲利，還會持續下去(李盈穎，民 90)。

當文化創意的產品力發揮到極致時，它能使大眾的心靈發生共鳴，與消費者對話，這時，你販賣的就不只是一本書，或者一幅畫，而是一個具有無限延展性的情緒或符號。而這個符號的價值，將以文化內容為核心，創造出一個又一個的同心圓周邊利潤。

美國賣座電影也印證同樣的成功方程式。根據統計，一部賣座的好萊塢電影，如果本土市場的發行收入是一，海外發行收入能達到二，而周邊產品所衍生出來的收入將是總發行收入的三倍。它的比例是一比二比九。這也是文化創意產業與傳統製造業最大的不同。劉維公說，一個好的文化產品，讓人買了以後，會有想要繼續消費的衝動。

迪士尼集團就是最好的例子，從米老鼠、唐老鴨等一系列逗趣的動物創意為核心，他們

製作出一部部的賣座卡通動畫，隨後，並擴大到玩具、食品、禮品、文具等各領域的販售，後來，又跨足唱片、遊樂園等多重領域，建立起迪士尼王國。而深究其迅速擴張的核心，就是極具爆發力的文化內容。

動畫的商品效益可以無窮無盡，從人物、角色、器具、布置等，以迪士尼為例，每件商品授權權利金為批發價的 15%，一般認為，商品上的營業額應該是院線票房的三到四倍以上。

動畫的市場規模還有許多想像空間，像是動畫可以再製，不用擔心演員的檔期、成本、情緒、名聲、年齡、造形等問題。並且因為是再一次製作，許多成本都可以省去，例如：一九九五年的「玩具總動員」，以及一九九九年的續集「玩具總動員 2」，第一輪的播映，兩片都各自創下三億五千萬及四億八千萬美元的票房佳績(李盈穎，民 90)。

(三) 動畫於遊戲的相關應用

將遊戲內容運用資訊科技加以開發或整合之產品或服務稱之。產品或系統包含：電視遊戲(TV Game)、電腦遊戲(PC Game)、可攜式遊戲(Handheld Game)等。

遊戲的製作包含三個領域的結合：企劃、程式、美術。美術的極至表現就是精采的動畫，所以動畫很有可能是一款遊戲銷售成功的重要因素。

有許多玩家是因為流暢優美的動畫而愛上遊戲，最成功的例子包括：日本史克威爾公司出的 Final Fantasy 太空戰士系列遊戲，美商 Blizzard Entertainment 出品的魔獸爭霸系列。

有人會說遊戲最重要的部份是企劃，好不好玩是決定這款遊戲的生存壽命長短，可是在還沒有進入系統之前，玩家第一個接觸到的是你的廣告動畫，就好像還沒有吃到蛋糕前，你只能透過櫥窗看外表來決定你要買哪一塊，有些人不玩國產遊戲，甚至是因為廣告動畫影片的第一印象不夠精緻，就不會有嘗試的慾望。

由此可知，動畫產業已成為一新興傳播教育媒介，也是文化創意產業的重要環節，或是帶動週邊滾滾商機的起源點，不論產、官、學界人士，都不得留意這個產業的發展情形。

第三節 好萊塢電腦動畫影片之製作分工流程

美國迪士尼公司於 1982 年推出了第一部電腦動畫電影(電子世界爭霸戰)，隨著電腦速度越來越快、圖形處理、資料存儲和網路功能越來越強，電腦三維動畫製作也從實驗室走向應用。電腦三維動畫製作已廣泛應用於影視、娛樂等領域。目前，不但電視、電影大量運用電腦動畫技術，其他領域也廣泛應用電腦動畫技術，如廣告、建築、工程、美術、教育、娛樂、軍事、空間開發等。

電腦動畫可分為 2D 動畫與 3D 動畫。製作 2D 動畫的軟體功能已經十分完整，大都可支援動畫、聲音及交互功能，並具備多媒體編輯能力，可直接生成主頁代碼，並使用向量圖形和串流式播放技術，克服了網路傳輸速度慢的缺點，新的軟體也提供透明技術和物體變形技術使創建複雜的動畫更加容易，動畫設計者提供豐富的想像空間。

3D 動畫是由電腦用軟體繪出虛擬三維空間，通過建造物體模型，把模型放在這個三維空間的舞臺上，從不同的角度用燈光照射，然後賦予每個部分動感和強烈的質感得到的效果。用三維動畫軟體表現之質感一般受兩個因素影響：一是軟體本身，二是軟體使用者的經驗。相對 2D 動畫而言，3D 動畫的製作要麻煩許多：首先要創建物體和背景的 3D 模型，然後讓這些物體在 3D 空間動起來，再通過 3D 軟體內的“攝影機”去拍攝物體的運動過程，並打上燈光，最後才能生成栩栩如生的 3D 畫面。

一般來說，製作一個專業級的動畫作品至少要經過造型、動畫和繪圖三個步驟。目前很多 3D 動畫都是在工作站或蘋果電腦上使用的，新推出的產品在物體質感上較過去為強烈，光線反射、折射、陰影、鏡像、色彩都非常清楚(行政院數位內容產業發展指導小組，民 93)。

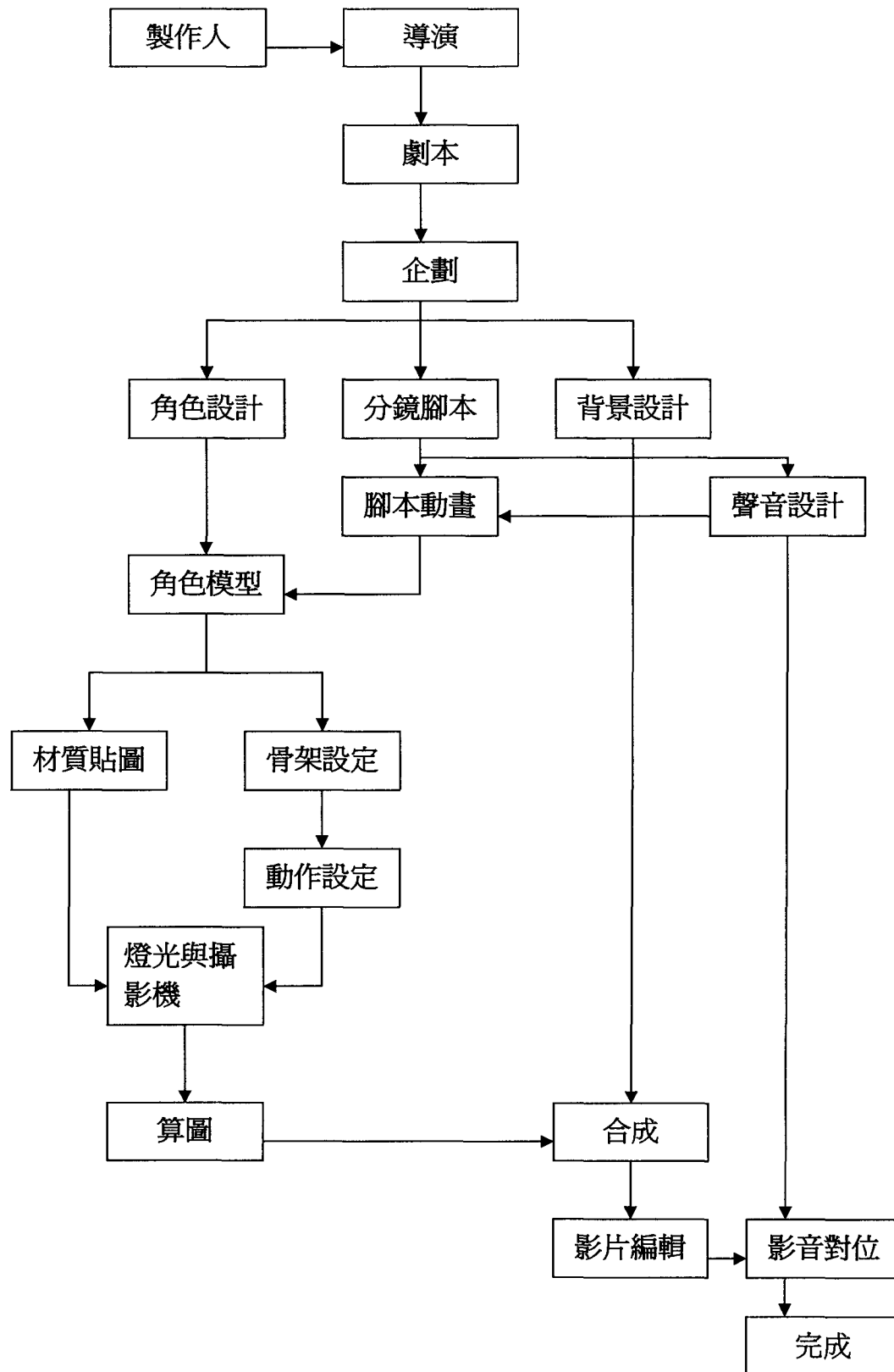
目前好萊塢動畫電影工業發展非常成熟，以純 3D 動畫來說，如玩具總動員、史瑞克、海底總動員、怪獸電力公司這類影片，製作分工細膩，依序分為製作、導演、劇本、角色設計、分鏡腳本、圖層設計、動態腳本、模型製作、角色骨架設定、動作設定、背景製作、燈光設定、材質貼圖、數位特效、鏡頭運作、算圖技術、後製合成、剪輯、配音等工作。以下針對各部門工作內容做介紹：

- (一) 製作：Produce，對外負責財源，對內負責作品的整體企劃、包裝與宣傳。日本東映動畫公司企劃營業部部長森下孝三認為，一個好的製作人，會看三個層面的問題，包括觀眾想看什麼，創作者想創造什麼，還有出錢的金主有什麼意見 (2005 年 1 月 Cheers 雜誌)。
- (二) 導演：Directing，導演是一部動畫作品的最高層級創作者，掌管影片藝術的所有呈現結果，即使同一個技術團隊和動畫題材，由不同導演執導也會造成整部作品的氣氛和風格迥然不同。
- (三) 劇本：Story Writing，劇作家以文字呈現動畫故事。好的動畫劇本視覺性強烈，善用特殊時空場景和新鮮的角色組合構成基本故事背景，並且多以角色的

肢體動作、臉部表情，而少用旁白、對話來鋪陳劇情。

- (四) 角色設計：**Character Design**，根據文字劇本的故事情節，參考相關文獻資料，設定角色的性格、歷史、服裝、配件等資料，然後繪製出角色外型圖片，作為將來各部門製作角色時的詳細依據。
- (五) 分鏡腳本：**Story Boarding**，根據文字劇本，按照時間順序，一張一張將各鏡頭畫面繪製出來，並簡略標明鏡頭運作手法、秒數、角色動作的設計等資料，作為將來各部門製作動態畫面時的詳細依據。
- (六) 圖層設計：**Layout**，根據分鏡腳本，設計多層次背景，令每層背景移動速度不同，就能表現出逼真寫實的遠近距離感，特色就是"用 2D 的作畫也能精確表現 3D 的視覺效果"。畫 **Layout** 的人必須在腦海裏意識到攝影機的存在，從攝影機的觀點去看場景裏的一草一木，然後將雜亂簡略的分鏡畫面仔細的分出層次來。
- (七) 動態腳本：**Anima tic**，將分鏡腳本和圖層設計轉換成 2D 的簡單動畫，配上聲音，目的是讓導演測試動畫故事陳述的節奏感，並且利於各製作部門人員或與客戶之間的溝通，提升製作效率。前置作業到這裡已經使動畫到達一個相當具體而可以預視的階段。
- (八) 模型製作：**Modeling**，包括角色模型、建築模型、道具模型等所需要的 3D 數位模型。在建構角色模型時，建模師根據角色設計圖並觀察動態腳本，與導演協調決定所需要的模型結構與精細程度，甚至因畫面特寫可能只有製作身體其中一個部位。
- (九) 角色骨架設定：**Character Setup**，3D 角色因動作設定所需而先作骨架的控制器。某些關節運動為固定角度，如手指彎曲、身體往下則膝蓋隨之彎曲、抬腿、舉手等骨架動作均可事先設定範圍，使動作設定師減少角色在物理學或生理學的設定工作，得以專注於動作藝術的表現上。
- (十) 動作設定：**Animation**，動作設定師根據腳本，依序設定各角色與鏡頭的關鍵動作格。講究的是時間的合理性與動態的藝術效果，就好像演員的演技、動作的精采程度。
- (十一) 背景製作：**Matte Painting**，提供腳本中所需背景，如魔戒中的背景製作就富於瑰麗、壯闊的氣勢，非專業影像繪圖部門是難以達到這樣的境界。
- (十二) 燈光設定：**Lighting**，燈光師把模型放在三度空間的舞臺上，運用主光、輔助光、背後光…等從不同的角度照射，營造出導演想要的氣氛與效果。

- (十三) 材質貼圖：Texturing，在虛擬 3D 環境下，將平面影像圖片彷彿包縛立體模型般，貼上各模型材質，模擬金屬、塑膠、木紋、甚至較複雜的皮膚、眼球、玻璃瓶等視覺立體質感。
- (十四) 數位特效：Effects Animation，在 3D 環境下，遇到大量分散、破裂、非定型之物體如海浪、煙霧、爆炸、液體、氣體等視覺效果，特效師運用分子動力學與數學程式來做模擬此類動畫。
- (十五) 鏡頭運作：Camera Setting，在虛擬 3D 環境中，將攝影機移動、旋轉，猶如在真實攝影棚一般，攝影師要根據腳本，配合角色做好的動作，做適當的運鏡設定。
- (十六) 算圖技術：Rendering，算圖設定的工作，通常是由技術導演 (Technical Director) 擔任，這個職位是統籌所有 3D 技術部門的最高層級，也是 3D 成品輸出的最後把關者，盡力在技術上解決問題，達到藝術導演的理想。
- (十七) 後製合成：Compositing，動畫各圖層 Render 出來後，交給後製合成部門，結合背景製作部的成果，做去背、圖層混色、調整色彩、統一色調、結合圖層輸出等工作。
- (十八) 配音：Sound Setting，配音的重要性比例佔整部動畫作品成功與否的一半，包括背景音樂、聲效、對白及旁白等。大多動畫的對白配音都會在動態腳本製作之前做好，以便測試音像結合的效果，之後角色動作設定的嘴型也須以此為根據；背景音樂是找樂師譜曲、演奏，而聲效如引擎、爆炸、碰撞之類較混亂無法分辨節奏者則可以事後再適時加上。
- (十九) 剪輯：Editing，剪輯師將合成好的各段鏡頭，搭配音效，一段段銜接起來，加上導演所設計的各鏡頭轉換效果，輸出成爲一部完整影片。



第二章 Maya 操作介面

第一節 基本介面介紹

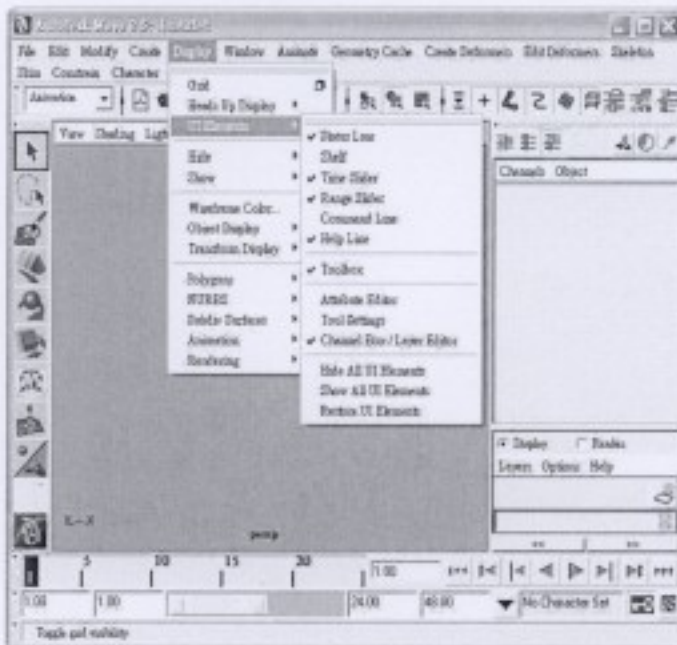
■ Window 下拉式功能表



功能表的如圖所示，功能如同 Word 一般。如 File 有開新場景、開啓場景、儲存功能、最佳化場景的大小、匯入匯出功能、檢視圖檔及順序功能等項目

User Interface

■ Display > UI Elements >



- ✓ Status Line 狀態列
- shelf 工具架 (快捷鍵)
- ✓ Time Slider 時間軸
- ✓ Range Slider 範圍軸
- ✓ Command Line 命令列 (輸入語法)
- ✓ Help Line 幫助列
- ✓ Toolbox 工具箱
- ✓ Attribute Editor 屬性編輯器
- Tool Setting 工具設計
- ✓ Channel Box 頻道箱

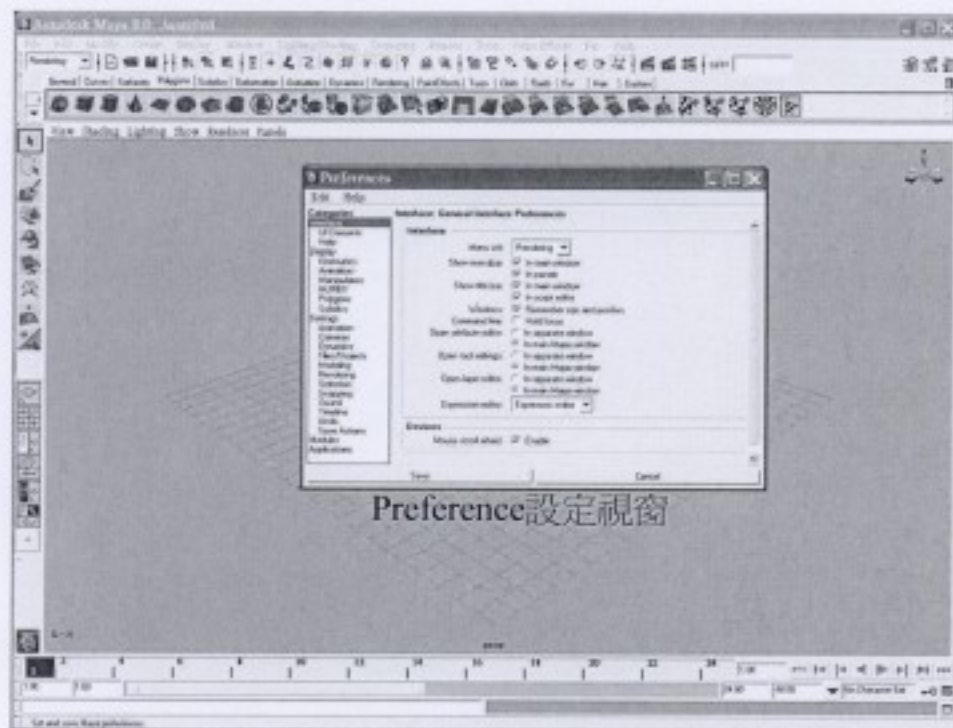
Main Menu Bar		
Status Line		
Tool Box	Scene Menu	Channel Box Layer Editor
Time Slider		
Range Slider		
Command Line		
Help Line		

■ 切換功能模組

按一下功能表下方白色框旁的三角形，如圖所示。可以看見有五到七個模組，其中各個模組底下擁有不同的功能表介面以供使用：Animation、Polygons、Surfaces、Dynamics、Rendering、Cloth。



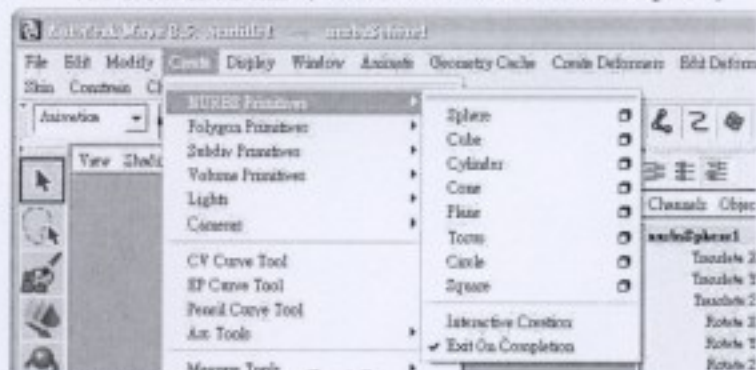
■ Windows> Settings/Preferences> Preferences...



- Interface
(避免在開啓或是切換功能視窗時被其他視窗遮蓋住而找不到欲開啓視窗)
將 Open Attribute Editor 及 Open Tool Settings 的選項勾選為 "In Separate Window"
- Undo
(設定回復次數)
將回復次數設定為 Infinite
- 完成後記得按下 Save 儲存

第二節 各鏡頭工作區

■ 作簡單幾何模型 (Create/ NURBS Primitives/Sphere)

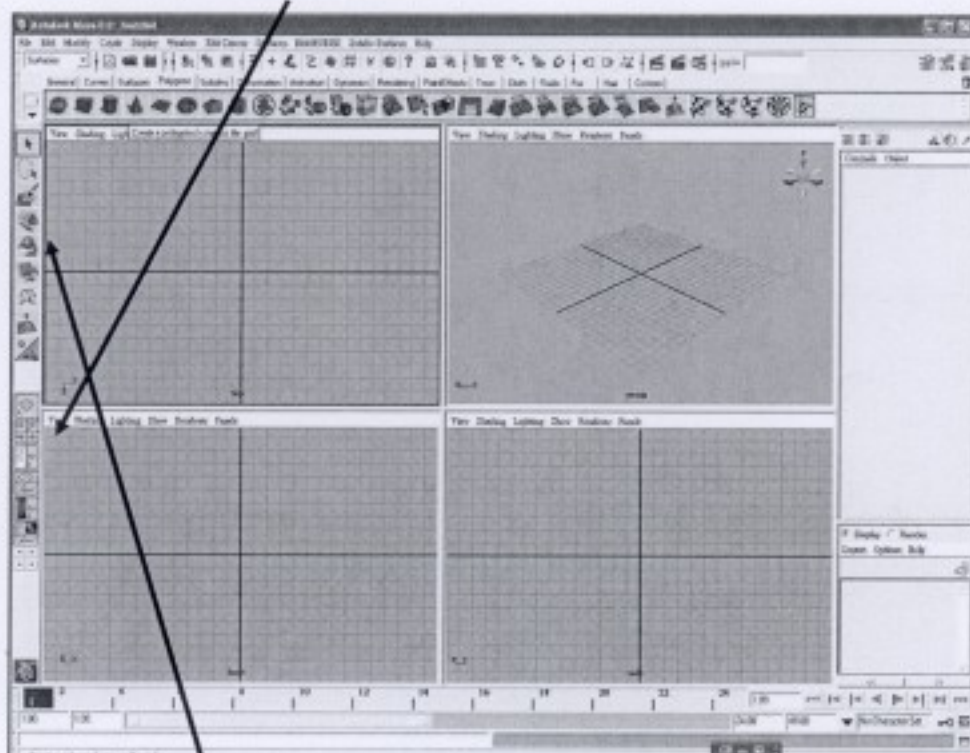





■ 控制鏡頭


- 移動 Alt+中鍵
- 旋轉 Alt+左鍵
- 遠近 Alt+左鍵+中鍵

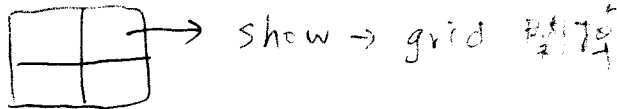
- 局部放大 Ctrl+Alt+左鍵 由左而右
- 局部縮小 Ctrl+Alt+左鍵 由右而左

■ 四個 View 的觀念



- 使用工具箱：Translate (移動) , Rotate (旋轉) , Scale (放大縮小) 

- 使用選取工具 
- Shift 加選 Ctrl 減選
- 小技巧：快速鍵 4（線架構），5（著色模式）
- 作業一：櫥窗設計
 - 在一平面(Plane)上以四個基本形狀物件(Sphere, Cube, Cylinder, Cone)，做櫥窗商品擺設，可重複使用同一物件，物件模型亦可做移動、旋轉、縮放。
 - 基本條件：不可重疊、不可懸空
 - 評分標準：基本條件、難易度、美感

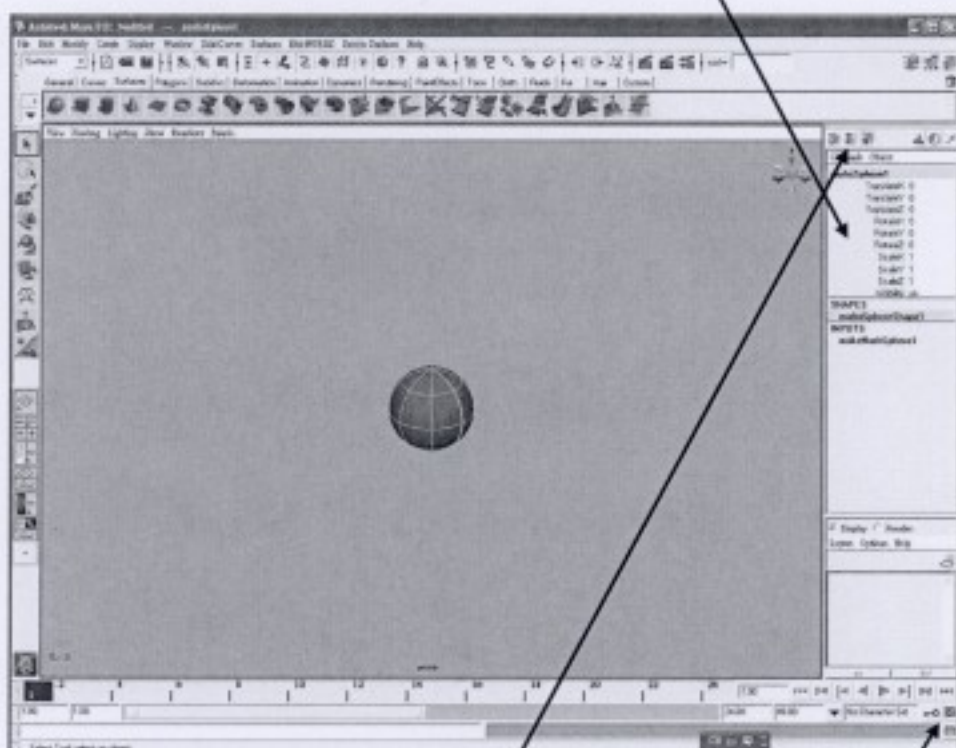


第三節 基本動畫設定

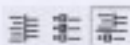
一、動態設定

■ 設定關鍵影格步驟

1. 在時間軸上到達所需的格數
2. 做好移動、旋轉或縮放等等的動作
3. 在 Channel Box 上點選所要的 Channel
4. 按右鍵不放直到 Key Selected 放開
5. 時間軸上出現紅色刻線代表設定完成



■ Channel Box 與 Layer Editor 介面切換



ex1.原地跳躍的球

■ 加上第二個 Channel (Translate X) 動作設定

ex2.跳躍移動的球

■ Auto Key frame (自動設定關鍵影格)



■ Preferences/Timeline(在右下角鑰匙按鈕右邊)



二、調整曲線路徑

- Window> Animation Editors> Graph Editor...
- 鏡頭遠近及平移，或按” A” 全部顯現
- 編輯曲線上的點：『時間點』與『數值』組成關鍵影格
- 微調曲線：Tangent 切線
 - 第一：框選關鍵點
 - 第二：框選 Tangent 某一端
 - 第三：按滑鼠中鍵移動
 - 折斷或水平扶正 Tangent

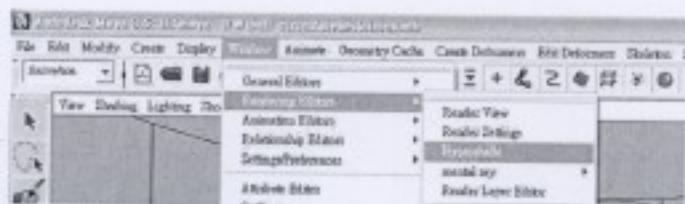
ex3.重力加速度的球

- 微調曲線：Key 關鍵點
 - Move: 移動關鍵點
 - Insert: 在線上插入關鍵點
 - Add: 在線外增加關鍵點
 - Lattice: 多點網格變形
- 複製動作 Key 至另一物件
 - 選取 Key
 - Edit > Copy
 - Edit > Paste
- 縮放動作時間
 - Edit > Scale
 - 0~100 縮為 0~50
- 存檔，下次上課再開啓使用

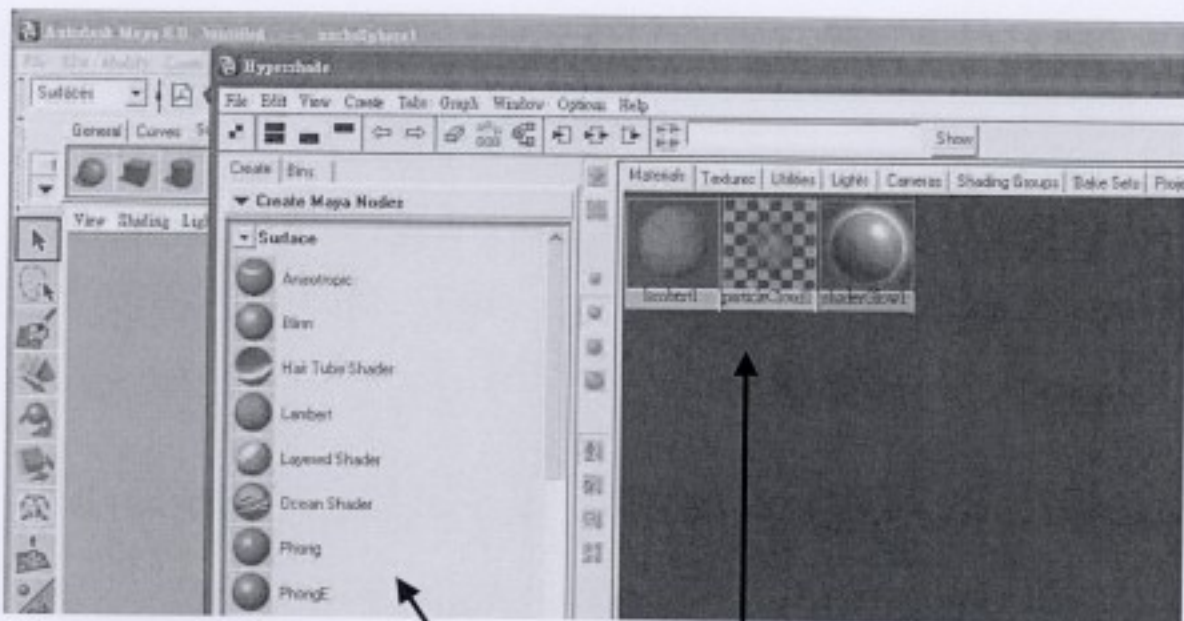
第四節 Rendering 算圖設定

一、材質與色彩

1. Window/ Rendering Editors/ Hypershade

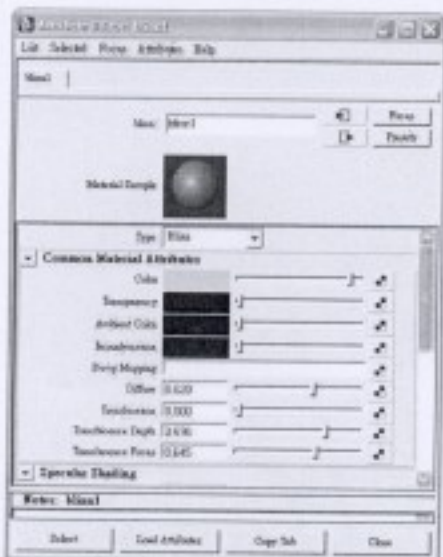


2. Hypershade 介面：左半部 Create Material，右半部分上下



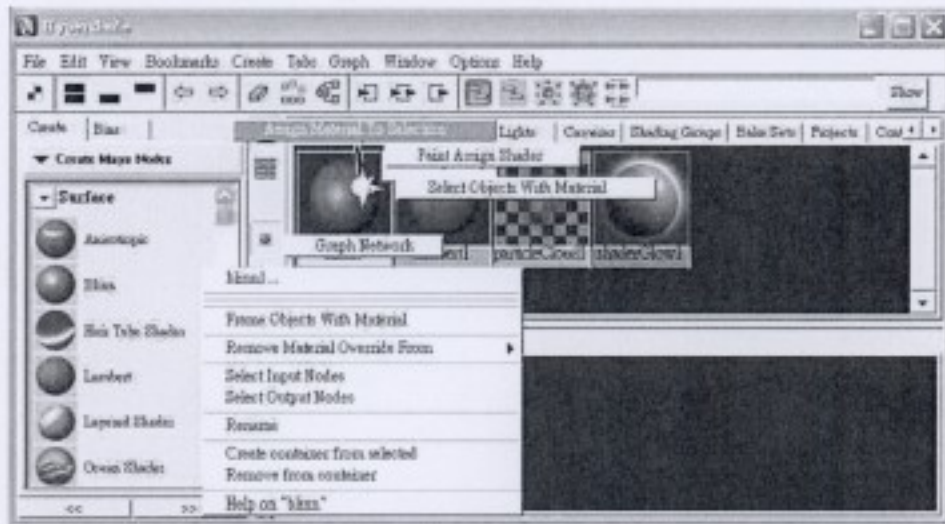
3. 四種一般模型材質：Blinn, Lambert, Phong, PhongE
4. 不要更改三個內定的材質：Lambert1, ParticleCloud1, ShaderGlow1
5. 練習改 Color (顏色), Transparency (透明度)

材質球上「點兩下」或「按 Ctrl+A」→進入 Attribute Editor



6. 移除材質球：點選材質球→Delete 鍵
7. 指定材質到模型上兩種方法：
 1. 中鍵拖曳材質球到物件上
 2. 右鍵指定：

選擇要指定的物件→在材質球按右鍵→拖曳至 Assign Material To Selection 即可指定材質



ex1.跳火圈 (呼拉圈調位置、著火、加地板)

8. 加上火焰特效：切換至 Dynamics Dynamics 模組下 Effects/ Create Fire...

二、專案管理概念

■ Maya 的檔案夾內容

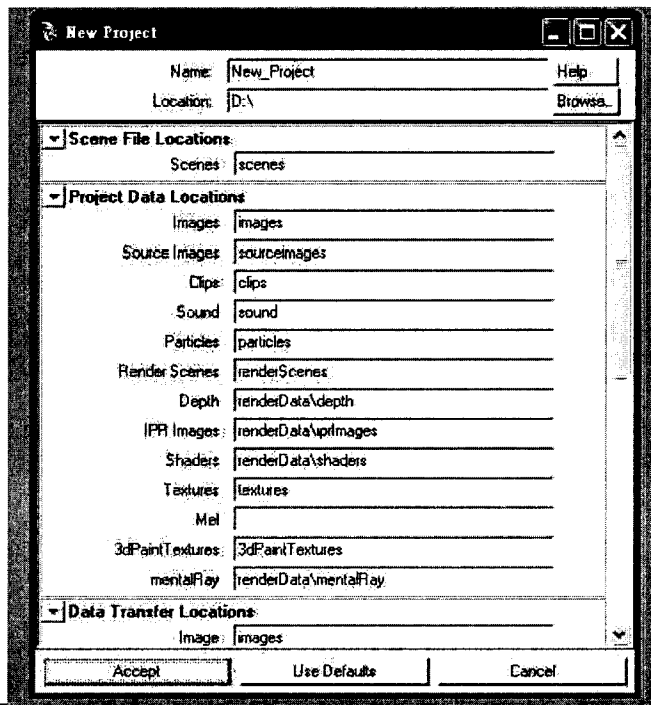


■ 分別檢視：Project 專案 Scene 鏡頭

■ File > Project >new, edit current, set...

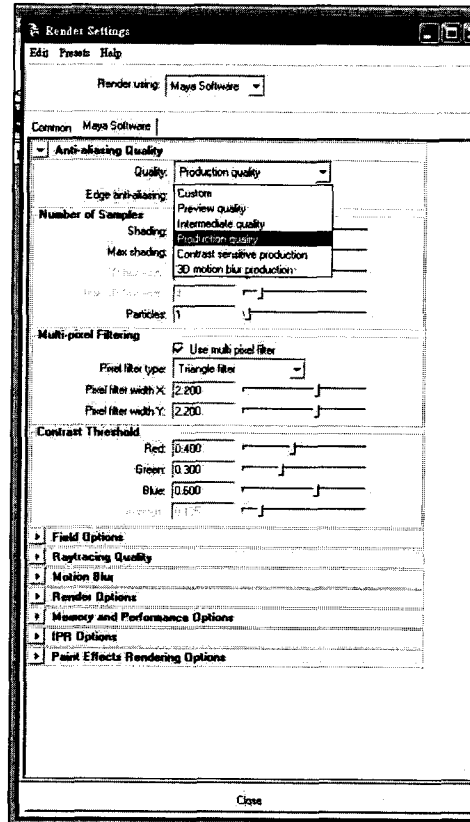
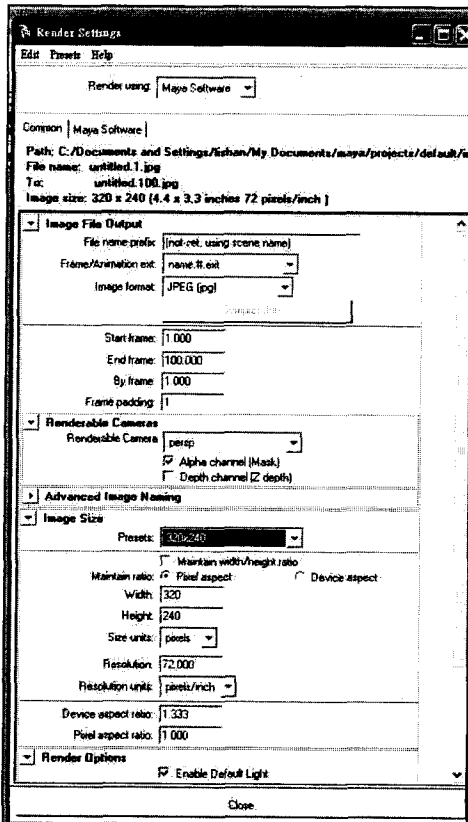
■ 增新資料夾：File > Project >new...

更改資料夾名稱及存放位置 >Use Defaults >Accept



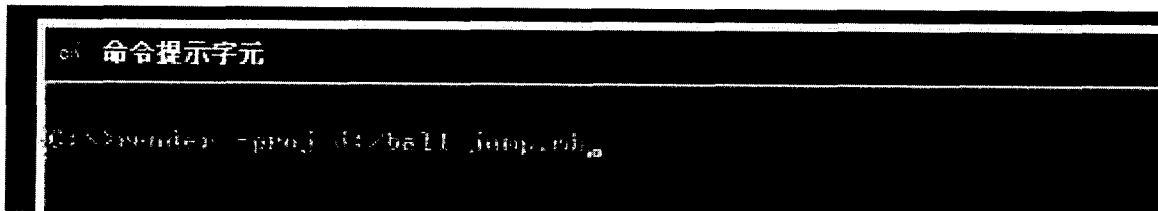
三、Render 設定

■ Window > Rendering Editor > Render settings



- Render : 開始/ 程式集/ 附屬應用程式/ 命令提示字元

- render - proj 專案路徑 檔名



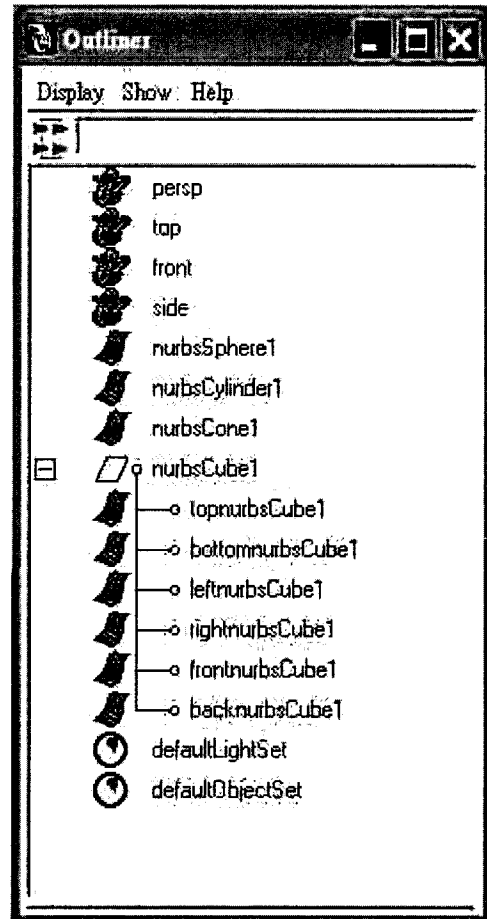
- 作業二：跳動的球
 - 一大一小兩個不同材質且有自主意志的球在 3D 環境中彈跳，三秒至十秒鐘
 - 基本條件：jpg 連續圖檔，尺寸：320*240
 - 評分標準：動作合理、基本條件、劇情

第三章 NURBS 模型製作基礎

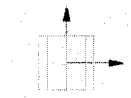
第一節 Maya 模型管理編輯

1. 物件管理清單

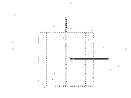
- ◆ Window > Outliner... (管理及命名)
- ◆ 重新命名: 在物件名上點兩下即可更改
- ◆ 以滑鼠中鍵拖拉物件
- ◆ 何謂 Parent (親子關係) ?
 - * 先選小孩, 再選父母 (按 Ctrl)。
 - 1. Edit>Parent
 - 2. 按小寫 p
 - 3. 先選小孩 → 按中鍵拖拉至父母
- ◆ 按 Ctrl 加選、減選物件
- ◆ 群組 :
 - * 選擇要群組的物件 (按 Ctrl)
 - 1. 群組 : Edit>Group 或 Ctrl+G
 - 2. 取消群組 : Edit>Ungroup



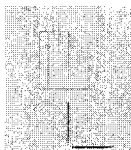
2. 移動軸心 : Insert



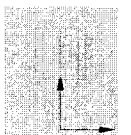
按下 Insert 前...



按下 Insert 後...



移動軸心後...

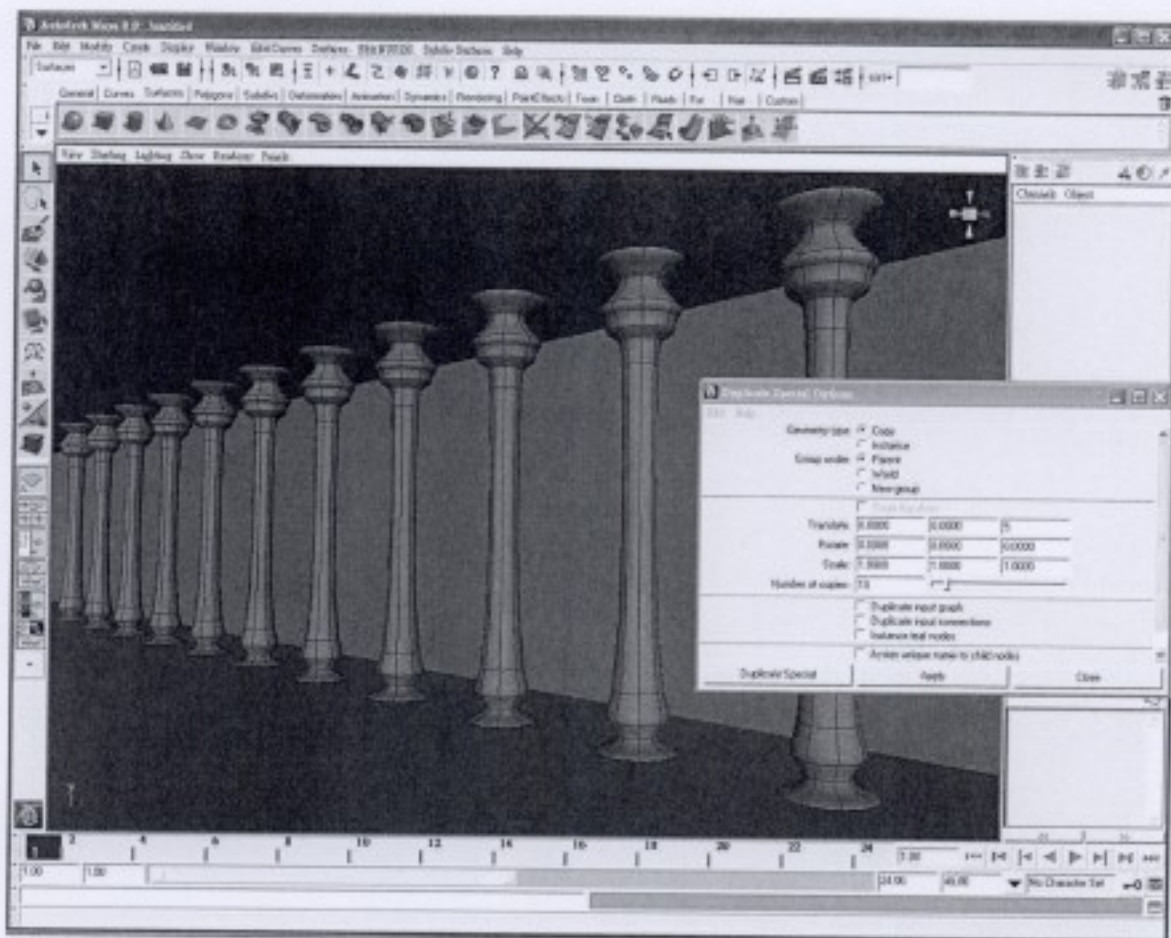


再按一次 Insert 後

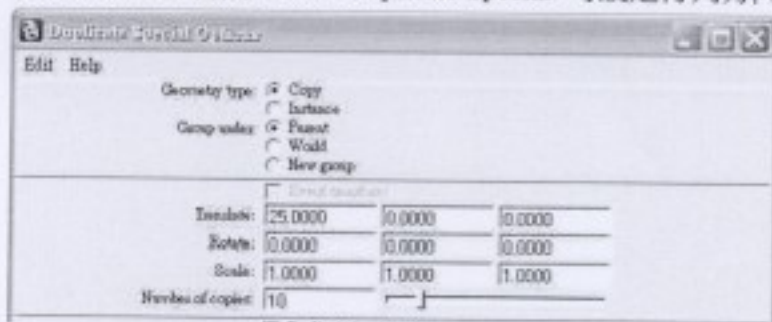


吸附到參考格線上

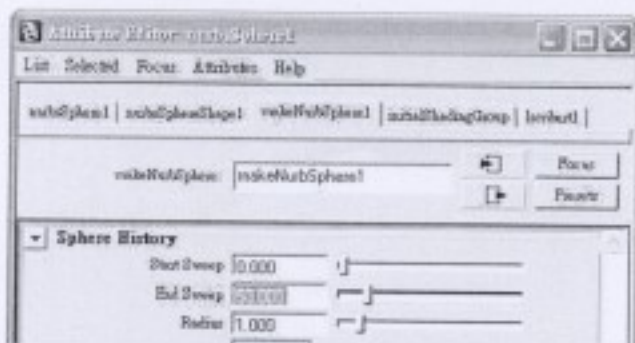
3. 複製：Edit > Duplicate



- Translate 柱群範例 Edit > Duplicate Special 可設定行列方向、間隔距離、數目



- Rotate 花瓣範例
 - 進入圓球的 Attribute Editor > 更改角度做成花瓣



- b. 將花瓣旋轉到適當的角度與位子，並將軸心 (Insert) 放置花蒂處當旋轉軸心。
 c. Edit > Duplicate Special 可設定旋轉方向 (Rotate)、花瓣數目(Number)

	<input type="checkbox"/> Smart translate		
Translate:	0.0000	0.0000	0.0000
Rotate:	0.0000	60.0000	0.0000
Scale:	1.0000	1.0000	1.0000
Number of copies:	15		

4. 群組：Edit > Group

- 群組軸心有別於組員軸心
- 改變物件或群組位置：滑鼠中鍵拖拉
- 何謂 Null？
- 移除群組：Delete

■ 迴旋梯範例

1. 做一適當大小的方塊
2. 在 Edit > Duplicate Special 設定旋轉方向 (Rotate) 移動 (Translate) 數目(Number)

Translate:	0.0000	2.5000	0.0000
Rotate:	0.0000	30.0000	0.0000
Scale:	1.0000	1.0000	1.0000
Number of copies:	20		

3. 即可做出迴旋梯，如圖



- 以群組方式製作彈跳球，分開 Translate、Rotate、Scale
- Graph Editor 中創造無限循環
 - ◆ View > Infinity
 - ◆ Curves > Post Infinity

5. 切換選擇模式：

在狀態列上點選，由左至右依序為：

Group (群組), Object (物件), Component (元素) 模式



6. 元素選取模式

在狀態列上點選，由左至右依序為：

CV (控制點), Point (球面點), Isoparm (球面線), Patch (面), Hull (控制線框)



- 在 NURBS 模型上按右鍵直接進入 Component 元素模式：

CV, Isoparm, Hull, Patch

- 加線：以線模式拉出所要加的位子 (虛線) > Edit NURBS/ Insert Isoparms


■ 作業三：十個保齡球瓶製作

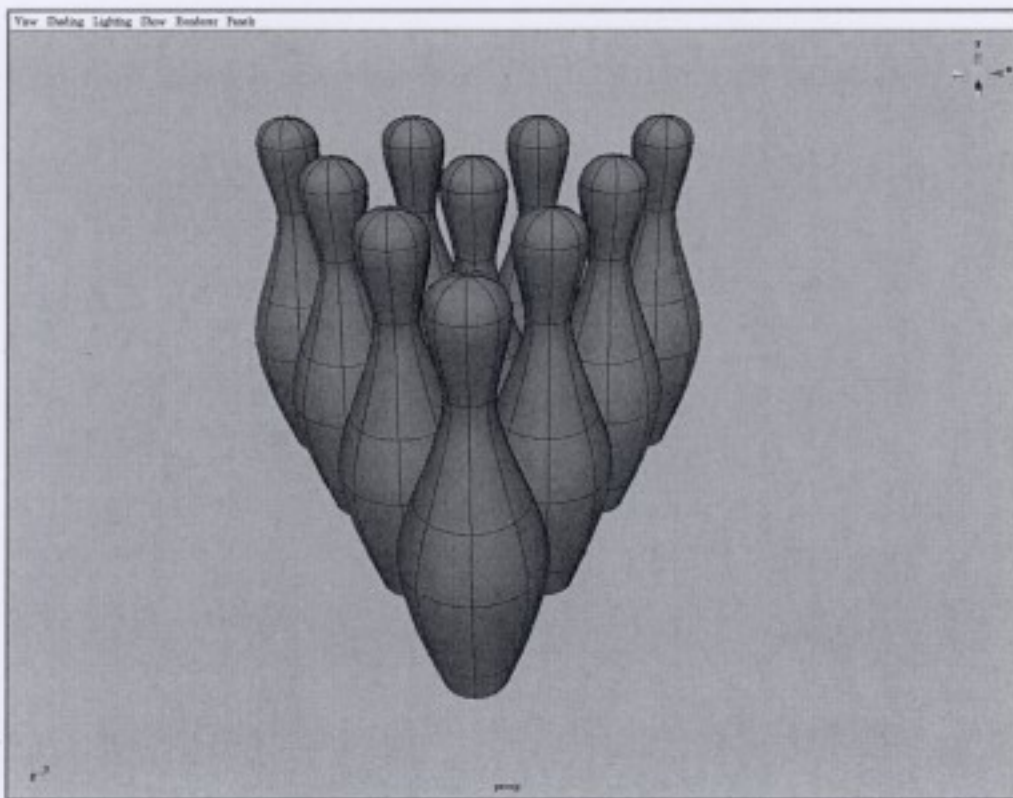
- 十個保齡球瓶按照一般比賽方式排列，不加地板
- 基本條件：NURBS 模型，與標準保齡球瓶型態相似
- 評分標準：相似度、基本條件、佈線架構

保齡球單瓶作法

1. 做出一個圓球 Create > NURBS Primitives > Sphere
2. 將圓球的下半部選取，拉長成橢圓形。(以同一圈的點為基本選取單位)
3. 在保齡球的腰身加出適當的線
切換到 Isoparm > 按 Shift 加選線 > 到 Surface 模式 > Edit NURBS > Insert Isoparms
4. 選取整圈的點來放大縮小，雕塑模型的細節曲線
5. 將底部的點全選，壓平成一個平面，並拉到適當的高度
6. 底部的邊緣應將最外兩圈的點互相拉近，製作出較為銳利的邊角。

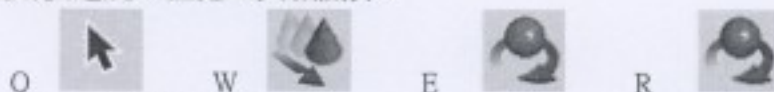
複製球瓶

1. Edit > Duplicate Special 可直接設定行列方向、間隔距離、數目
2. 可再以吸附到格線的功能 ，將球瓶吸附到所需的位置。

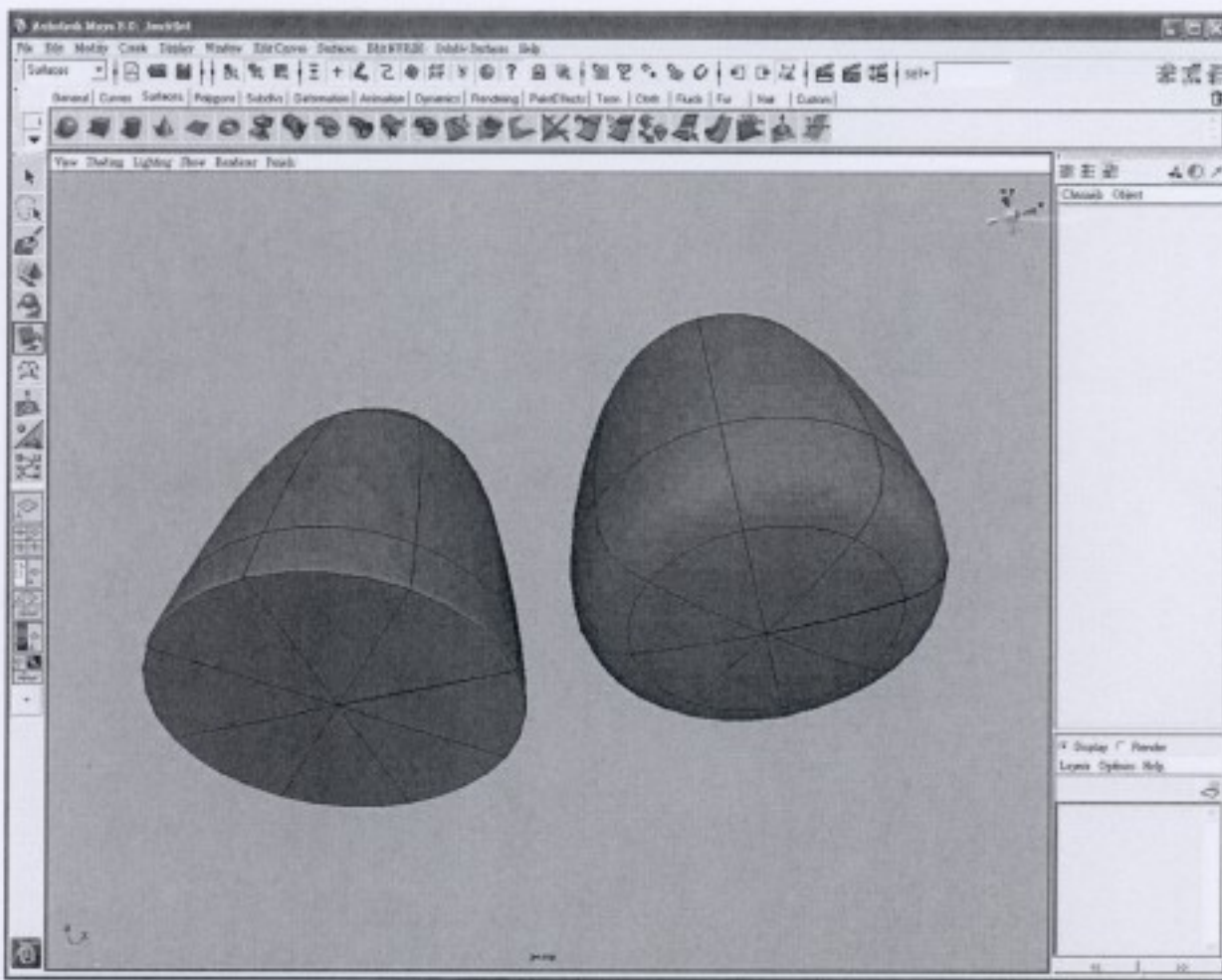


第二節 NURBS 建模原則

1. 是否能使用快速鍵，並把工具箱關掉？



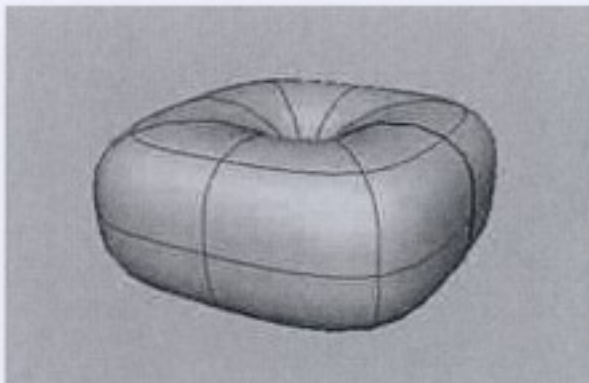
2. 如何將 NURBS 模型表面壓平？
3. 球的南北極是否為八個點集成一點，分開則有破洞？
4. 是否二點越接近，越能做出轉折角？



第三節 產品設計建模範例

一、NURBS：以球作成幾何 3D 模型

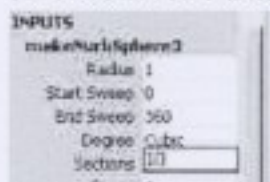
方形糕餅、凹陷糕餅、豆腐、星星造型、愛心造型、菱形、...



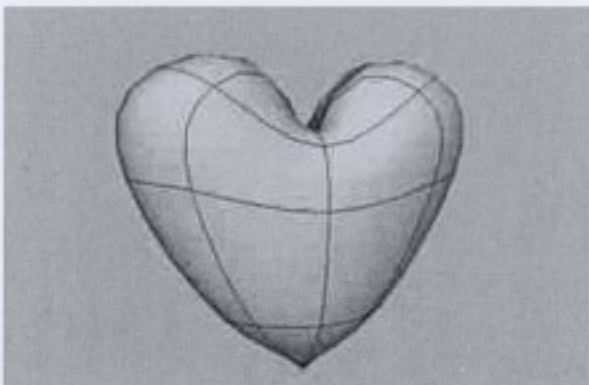
1. 做出一 NURBS 圓球
2. 以上視圖及側視圖，來將四面的點壓平，成一圓渾的四方體
3. 上下兩面壓扁
4. 中間的洞再上下拉近成如圖示
5. 若要製作出邊尖銳的邊或銳角，則要加線來互相拉近。



1. 做出一 NURBS 圓球，壓扁
2. 將 INPUT 的 Sections 改成 10，使球的側面有十個縱軸



3. 在上視圖間隔選取所需的點，將點往內縮近。
4. 再由側視拉出所需的厚度如圖



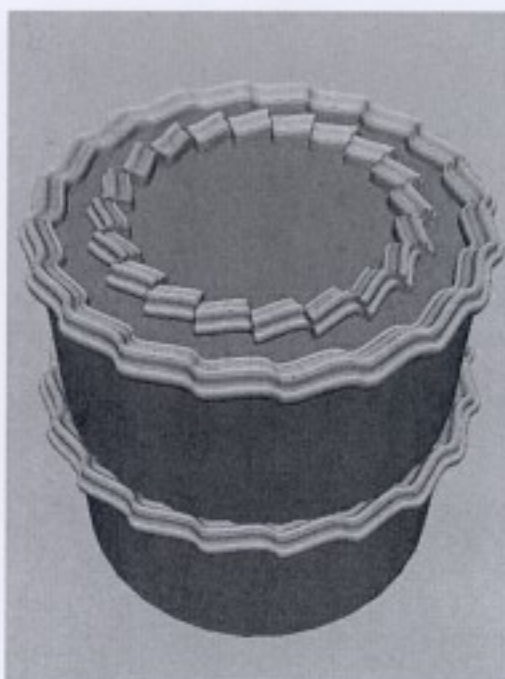
1. 做出一 NURBS 圓球
2. 在前視圖將中間點壓下來，成愛心上方的下陷處
3. 繼續在前視圖調整整體造型（底拉下成尖角，兩側拉蓬）
4. 再由側視圖拉出所需要的厚度

二、杯子、盤子、蘋果做法

1. 到側視圖畫輪廓線 Create > CV Curve Tool 或 EP Curve Tool
開始和結尾的點都要吸附到中線上！
2. 繞一圈 Surfaces > Revolve
3. 回頭調整輪廓線，或將歷史連結移除 Edit > Delete by Type > History

三、杯手柄做法

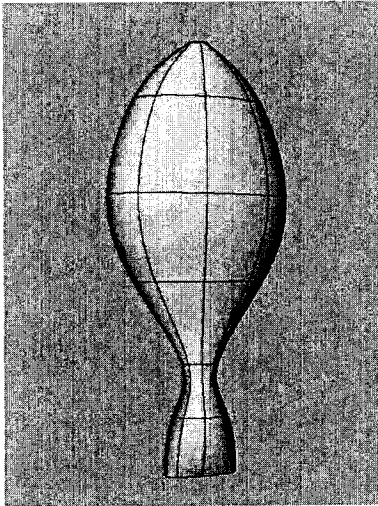
- 1、 Create > CV Curve Tool 畫出手柄的曲線
- 2、 Create > NURBS Primitives > Circle 做出手柄的厚度
- 3、 先選圈，再選曲線。
- 4、 Surfaces > Extrude 並依序選擇
Tube
At Path
Component
Profile Normal
- 5、 使軸心位於物體中心 Modify > Center Pivot



1. 做一個 Circle，增加點數到 30~40
2. 隔點選取，縮小做成奶油擠上的路徑
3. 再做出一個 Circle，縮小做成奶油花的切面造型
4. Surface > Extrude
5. Surface > Loft

四、鯛魚燒做法

- 1、到側視圖 Create > NURBS Primitives > Circle 做一橢圓
- 2、Edit > Duplicate 調整個圓圈形狀大小，並排列成魚型。
- 3、按照順序選擇線條 Surfaces > Loft
- 4、回頭調整輪廓線



五、迴旋梯的欄杆扶手

- 1、將圈圈 Duplicate 成螺旋排列
- 2、按順序選擇所有圈圈
- 3、Surfaces > Loft

■ 作業四：糕點製作

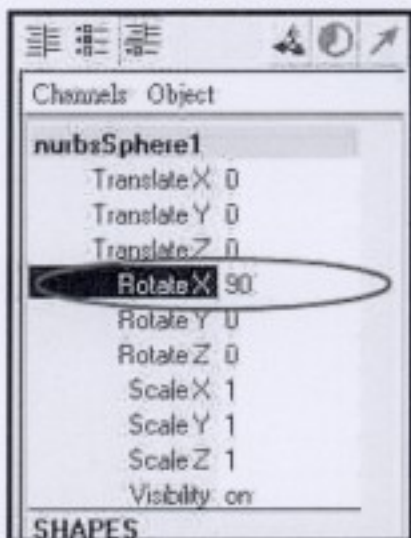
- 以 3D 模型製作二盤糕點，2 個盤子造形不同，含十五種以上不同造型的糕點，適當上色，不加桌面或地面。
- 基本條件：JPG 靜態圖檔一張
- 評分標準：模型精緻度、基本條件、色彩搭配

第四節 有機造型建模範例

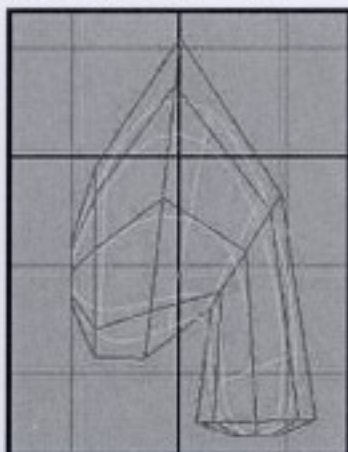
● 製作動物、人物頭部模型

一、頭顱、脖子

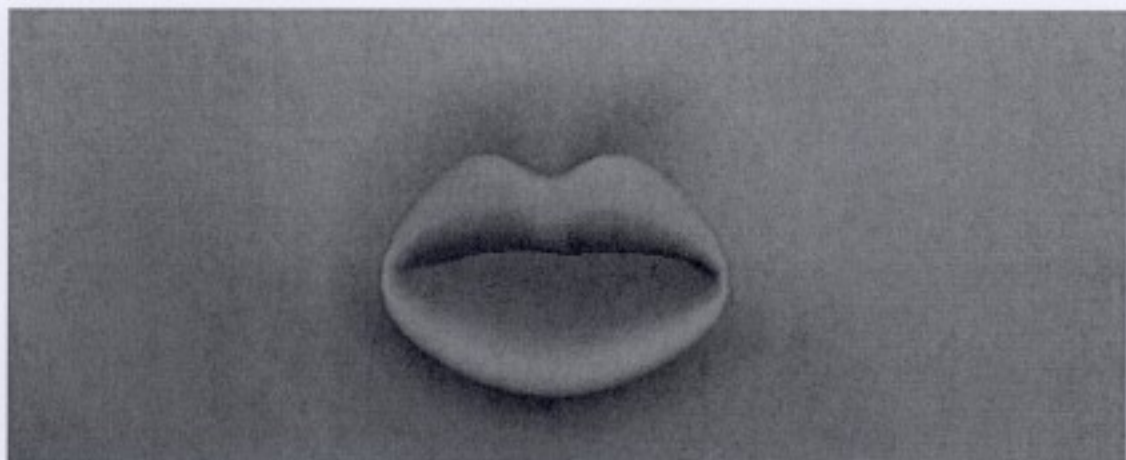
- 1、Create NURBS Sphere 做一個球形，到 Side View 將 Sphere 旋轉 90 度
- 2、將右側 CV 點往外拉開、轉 90 度、往底下拉，調整成脖子粗細



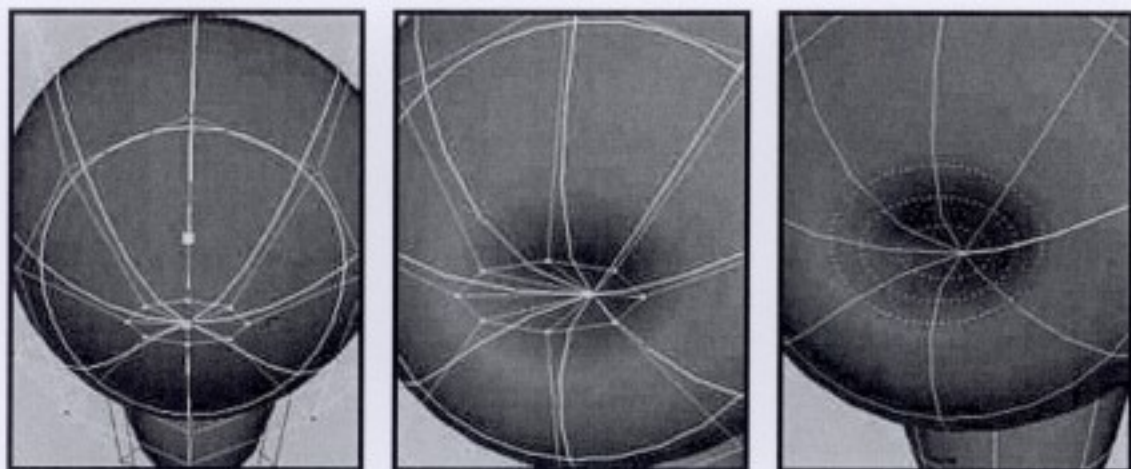
- 3、增加 Isoparm 線，調整 CV 形成頭顱與下巴，如下圖左
- 4、北極點往下，調整成嘴巴位置，如下圖中、右



二、嘴巴



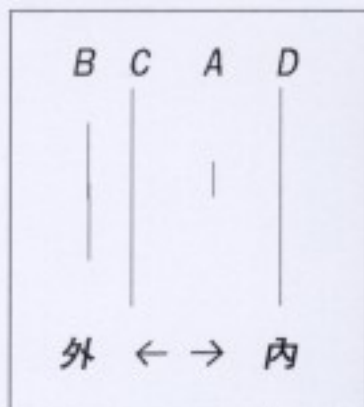
- 1、到 Perspective View 將嘴巴壓扁成橫向形狀，如下圖左
- 2、將北極點往頭顱裡面拉，如下圖中
- 3、增加一條 Isoparms，如下圖右



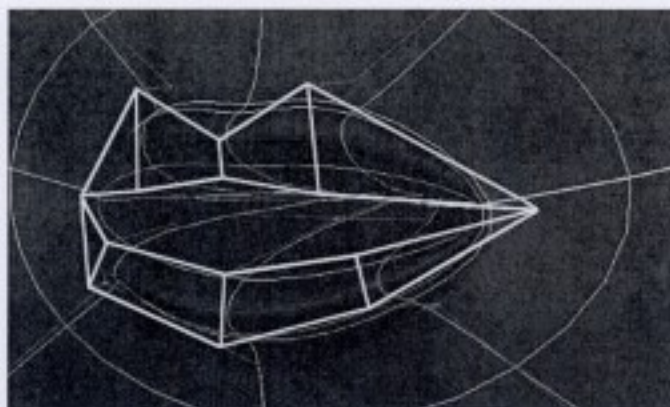
- 4、調整 CV 使線條形狀符合你所設計的嘴型，如下圖左，再增加 Isoparm，總共做四圈同心圓的嘴型，逐一調整如下圖中
- 5、將嘴唇兩端的點分別選起，以縮放工具縮成一個點成嘴角，如下圖右



- 6、同心圓的嘴型，內圈至外圈分別為 ABCD，內圈 A 的縱軸壓平，外圈 D 調整與 C 大小相等，B 與 C 往外拉出，側面位置如下圖



側視圖

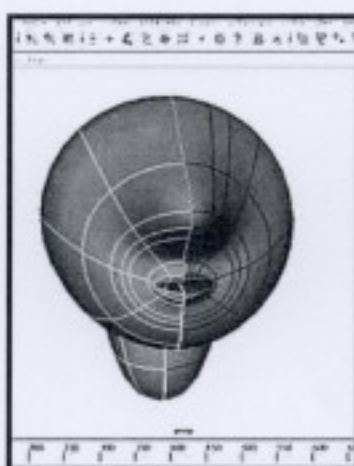
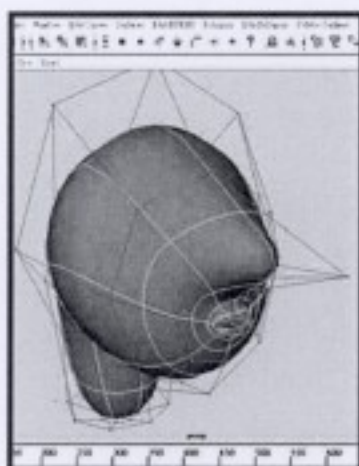


立體圖

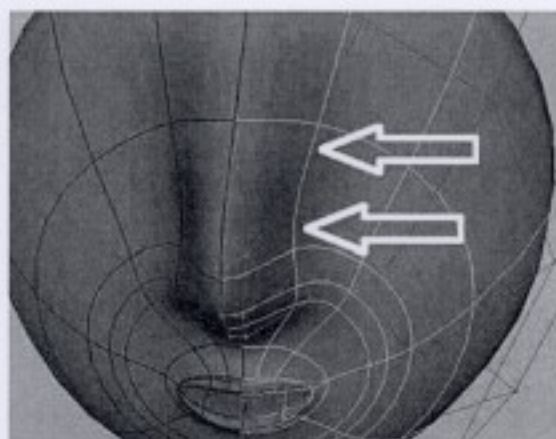
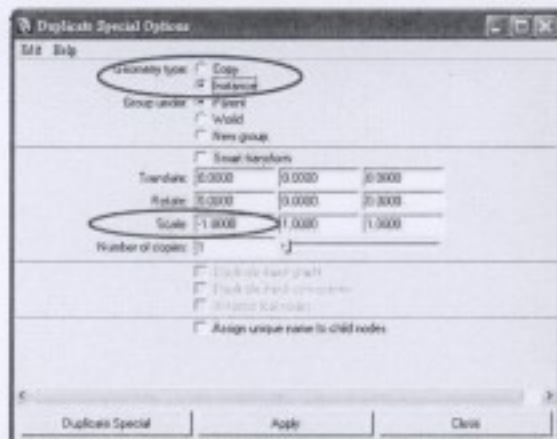
7、原則：轉折角度越大，兩點距離越接近

三、鼻子

- 1、增加鼻子部分的 Isoparms，將鼻尖點拉出來，如下圖左
- 2、以 Isoparm 選擇中央線，Edit NURBS > Detach Surface 將頭部切成兩半，將其中一半 Delete，如下圖中、右

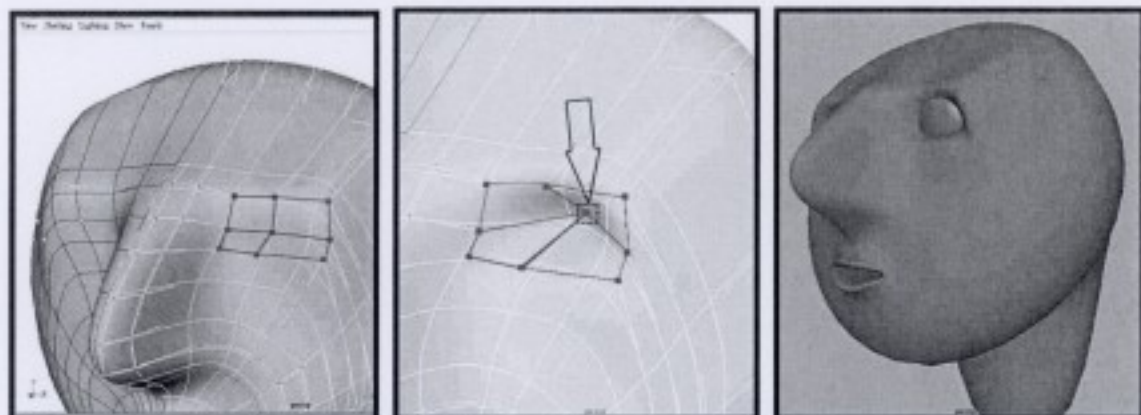


- 3、以 Instance 複製 Duplicate 另一半，參數設定如下圖左
- 4、開始增加縱向 Isoparms，並把鼻樑兩側壓進去下圖右

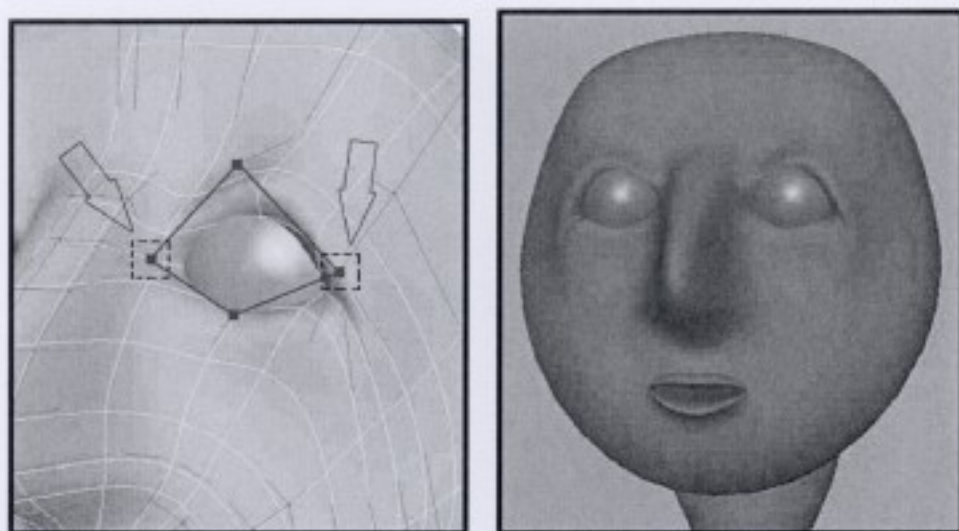


四、眼睛

- 1、增加眼睛部分的 Isoparms，盡可能將眼部線條調成水平，如下圖左
- 2、眼睛中央點往內拉，如下圖中

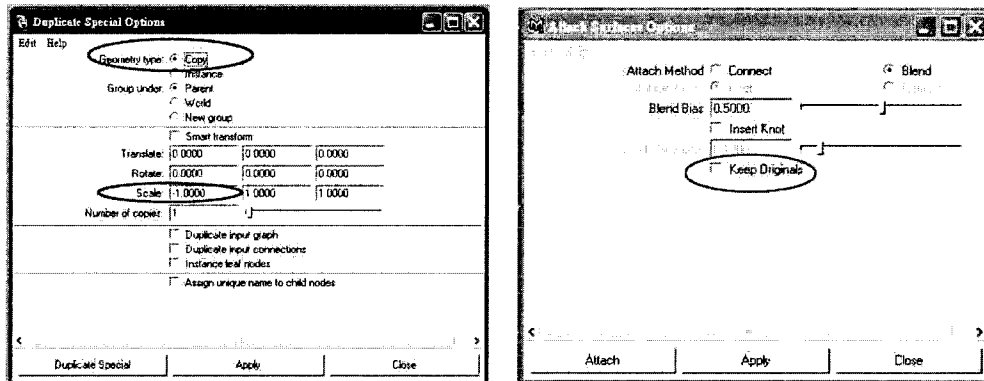


- 3、加上眼球，如上圖右
- 4、壓縮眼角處使多點集合，如下圖左
- 5、調整 CV 使眼框恰恰覆蓋住眼球



五、頭型

- 1、 將其中一半的頭 Delete，以 Copy 複製另一半，參數設定如下圖左



- 2、 選擇兩邊的頭，Edit NURBS > Attach Surface，參數設定如上圖右
- 3、 到 Animation 功能模組下，先選人頭，Create Deformer > Lattice，按右鍵選 Lattice Point，調整頭型
- 4、 先選人頭，Edit > Delete by Type > History，可將 Lattice 移除

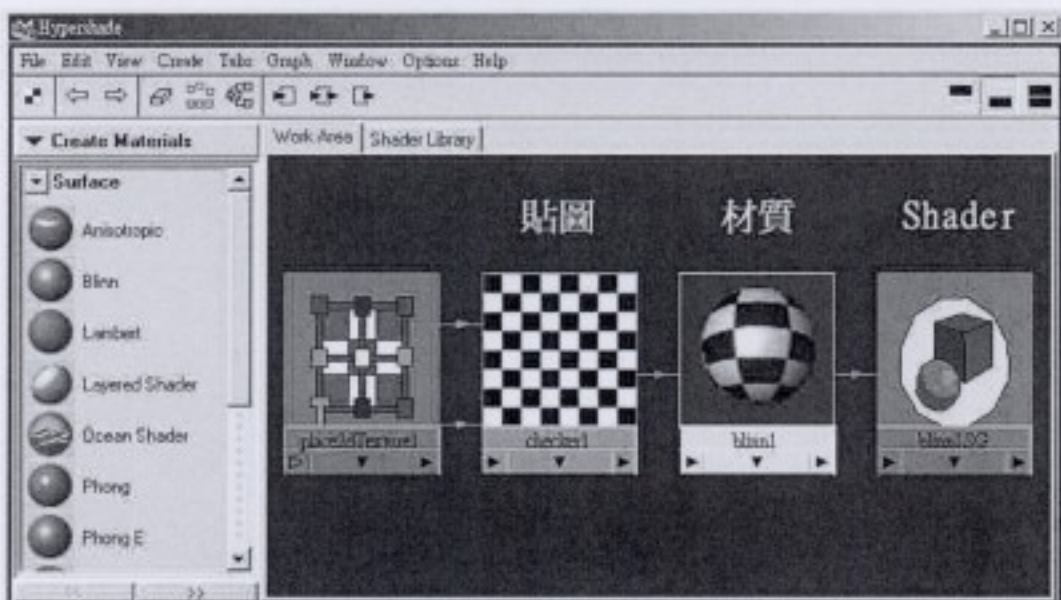
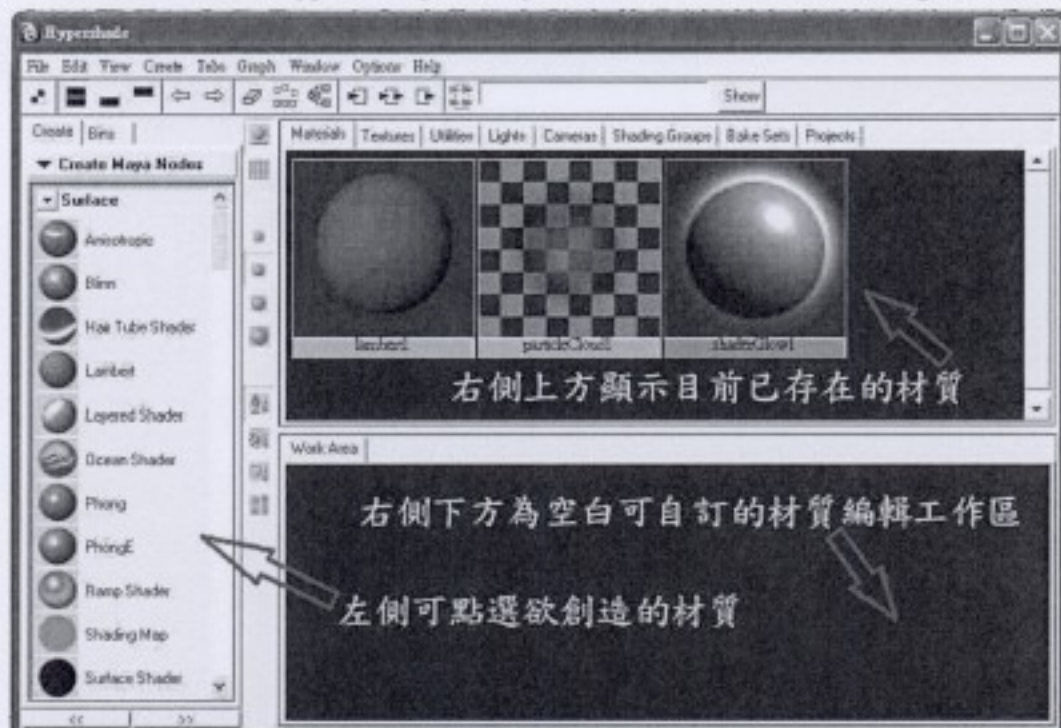
■ 作業五：外星人頭

評分標準：美感、技術、佈線架構

第四章 材質製作與貼圖

第一節 Material 與 Texture 區別

- 一、打開材質編輯視窗「Hypershade」,在 Maya 主選單下,Window>Rendering Editors>Hypershade



- 1、材質就是由 3D 建構出來的物件(model)所要賦予的質感,例如:金屬、橡皮或塑膠等。
- 2、貼圖就是在所賦予的材質上加入紋理,例如:牛皮紙與報紙同樣是紙但是有不同的紋理。
- 3、3D 電腦動畫的運算原理一定是先指定材質,然後再指定紋理。

二、 Maya 的基本材質

Anisotropic：主要是用在不規則但具方向性光澤的材質，例如：CD 或鏡片

Blinn：主要是用在塑膠般光澤的材質

Lambert：主要是用在不具光澤的材質，例如：布或橡皮

Phone：主要是用在金屬或玻璃般光澤的材質

Phone E：和 Phone 材質相似，但有更多屬性可調整

Ramp Shader：主要是用在卡通般色彩的材質

Layered Shader：可以將不同材質混合使用，例如：透過混合 Blinn 和 Lambert 兩種材質可以調整出皮膚質感的材質

三、 雙響工作區的 Blinn 材質球，打開屬性編輯器「Attribute Editor」

Color：設定材質顏色

Transparency：控制透明度，黑色為不透明

Ambient Color：模擬環境光的顏色

Incandescence：白熱光，應用在燈泡本身的材質

Bump Mapping：凹凸貼圖，點選右方方塊，指定貼圖，貼圖白色部分使 model 顯得凹陷，反之，黑色部分使 model 顯得凸出

Diffuse：擴散光，可以表現在光的反射程度，Diffuse 越高，反射範圍也越大

Eccentricity：反射高光的大小

Specular Roll Off：反射高光到背光間的範圍大小與亮度

Reflectivity：反光程度

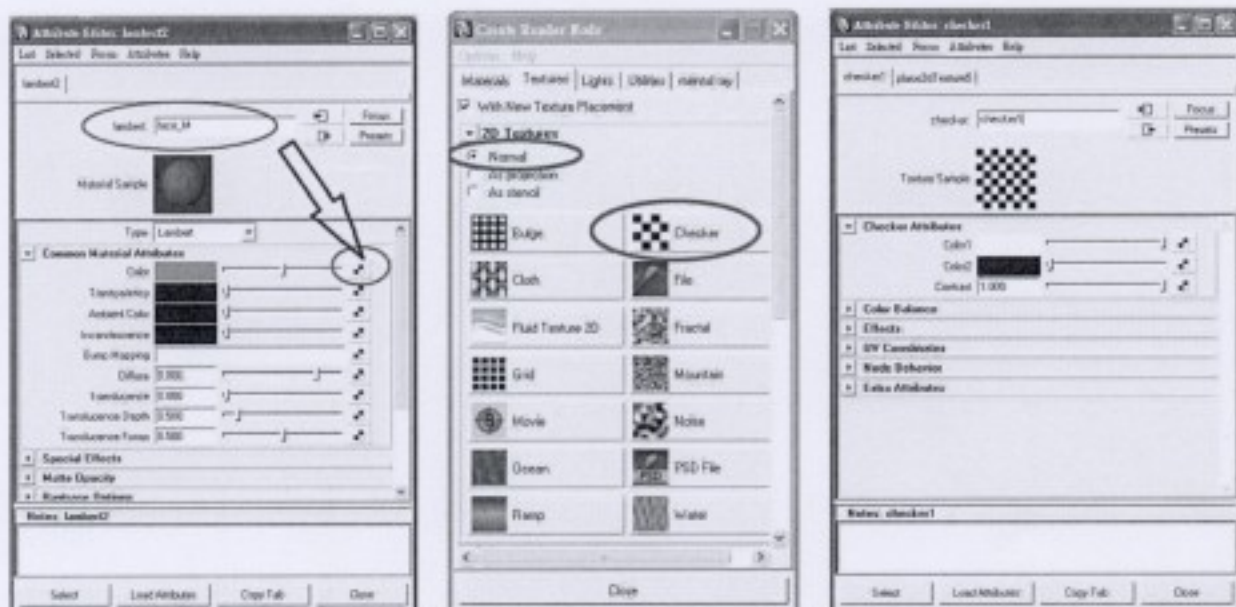
Reflected Color：反射光貼圖，點選右方方塊，指定貼圖，可以反射出指定的貼圖

Note： Lambert 材質與 Blinn 材質的差異，只有在 Blinn 材質有 Specular Shading 可以控制反射高光，而 Lambert 材質沒有

第二節 Normal 材質貼圖

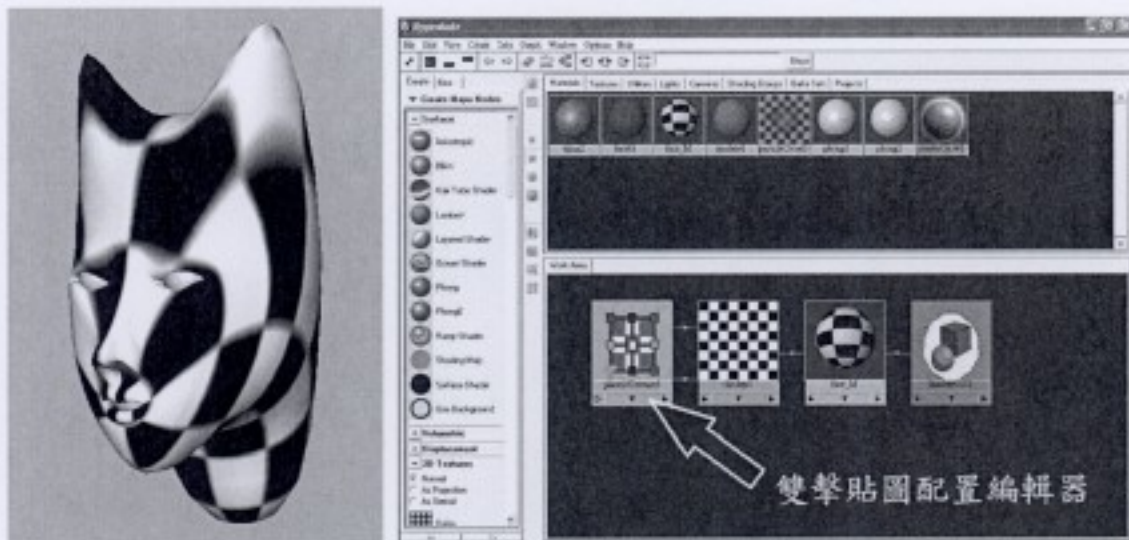
一、黑白郎君範例

- 1、選擇 Lambert 當材質(Material)，並重新命名
- 2、Color 右側按鈕點下，如下圖左，再跳出視窗中選擇 Texture
- 3、如下圖中，選 2D Texture 中的 Checker，以 Normal 方式貼圖
- 4、Checker 編輯視窗會跳出，如下圖右，若不調整可直接关掉此視窗

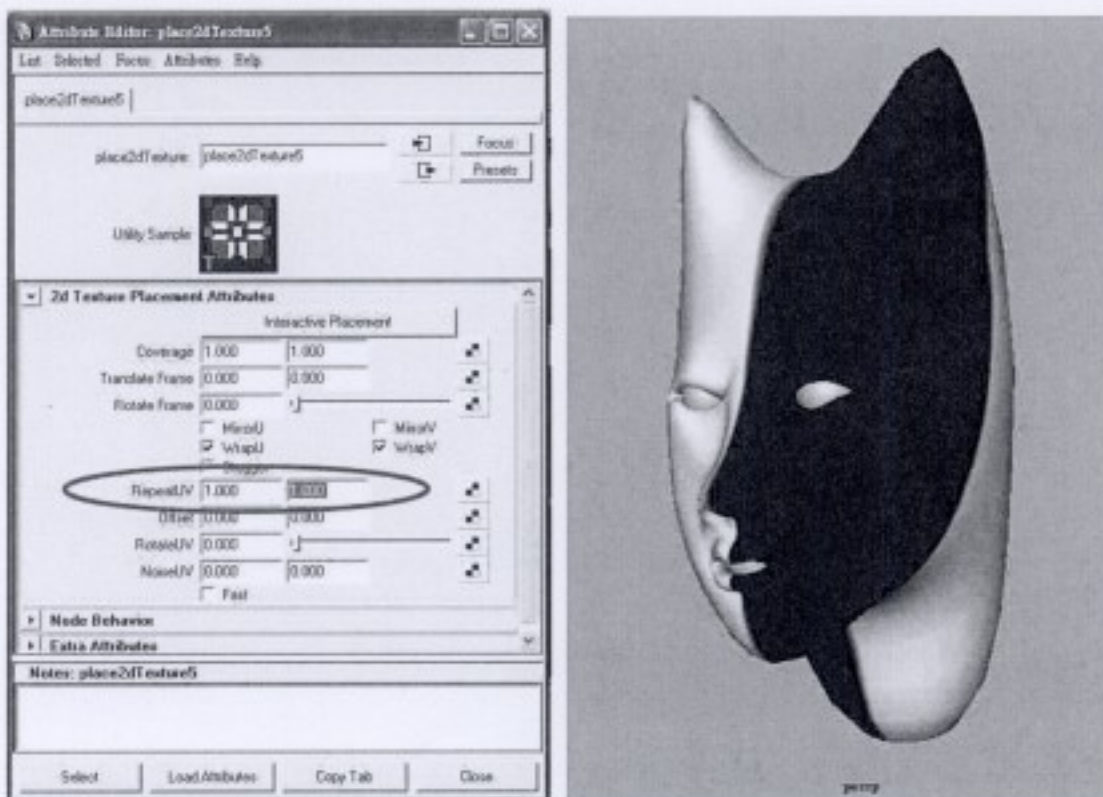


- 在 Material 加上 Texture 的三種方式
(以 Color Map 為例)
 - Color 右側按鈕點下(如上圖左)，在跳出視窗中選擇 Texture(如上圖中)
 - Hypershade 中，以中鍵拖拉 Texture 至 Material，選擇 Color
 - 將 Material 的 Attribute Editor 按下“copy tab”鈕，再以中鍵拖拉 Texture 至 Color

- 5、將此黑白相間的 Material 材質球，指定到人頭模型上，鍵盤上按 6，可見下圖左
- 6、在 Hypershade 視窗中，雙擊 Checker 的貼圖配置編輯器，如下圖右

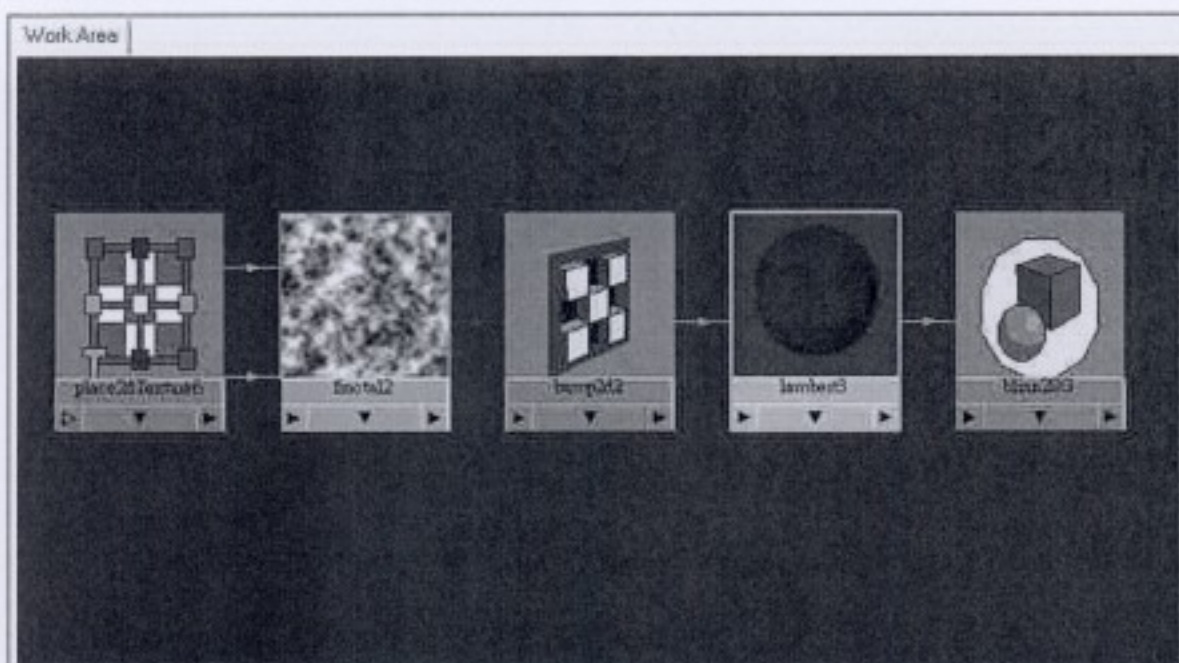


- 7、以 Repeat UV 調整 Placement 控制黑白面積疏密度，如下圖



二、巧克力球材質

- 1、點選 Phong 當材質(Material)，並重新命名
- 2、Color 色彩調為巧克力色
- 3、Bump Mapping 右側按鈕點下,在跳出視窗中選擇 Fractal，以 Normal 方式貼圖
- 4、雙擊 Fractal 的 Placement 貼圖配置編輯器，Repeat UV 數值改為 0.5 及 0.5



三、臉部材質貼圖

- 1、Material: Lambert
- 2、Color: 膚色
- 3、Bump Map: Fractal
- 4、Bump2d: Bump Depth 改為約 0.02

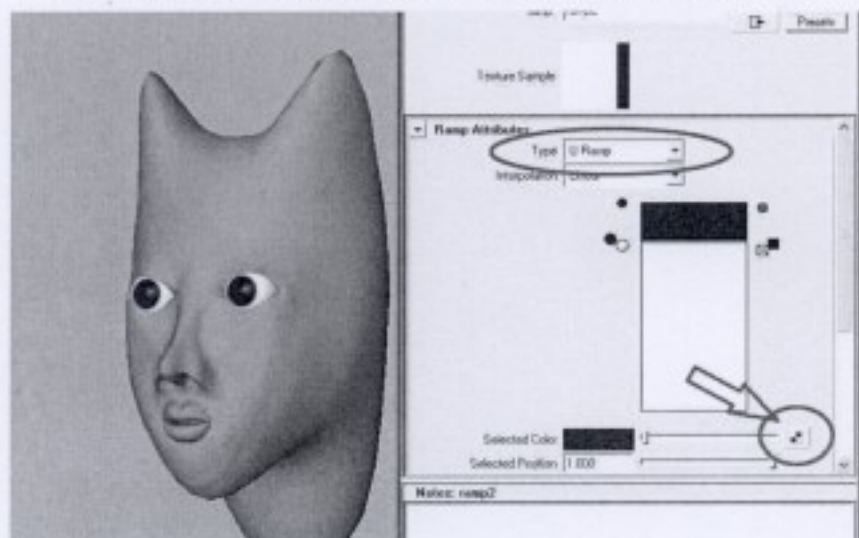


四、眼球材質貼圖

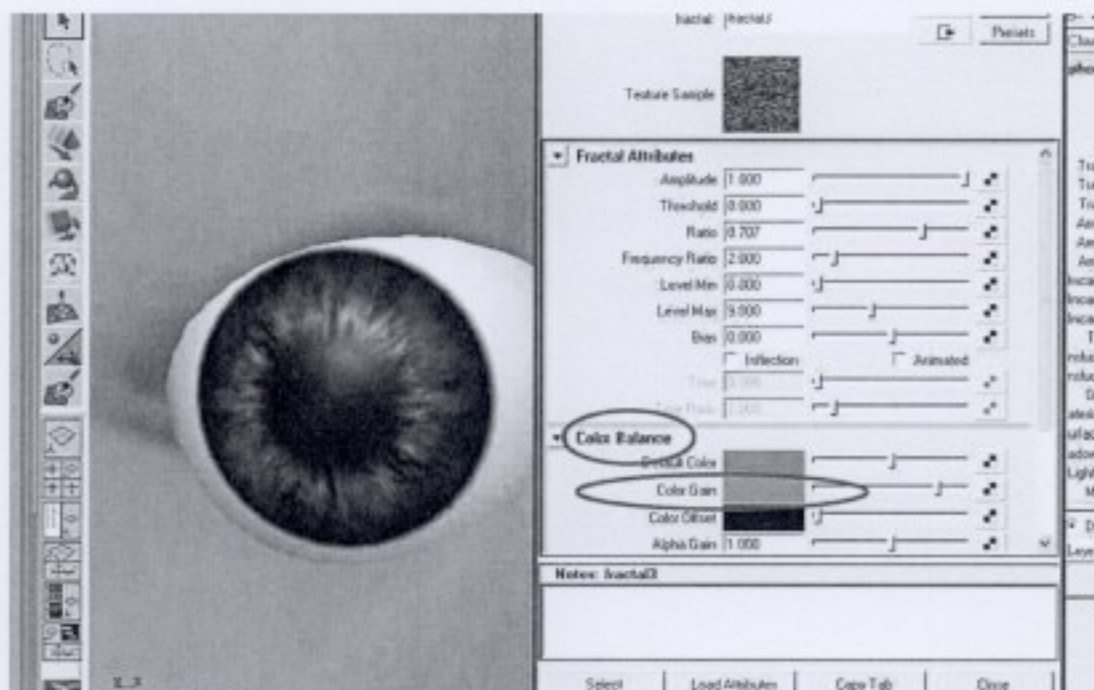
- 1、Material: PhongE
- 2、Color Map: Ramp 同心圓漸層



- 3、Ramp: 改 Type 為 U Ramp，並調整眼球瞳孔顏色



4、將瞳孔部分色彩右側按鈕(如上圖)點選 Fractal 並調顏色(如下圖)



第五章 Polygon 基礎模型製作

第一節 Polygon 建模原則

一、NURBS vs. Polygon 區別介紹

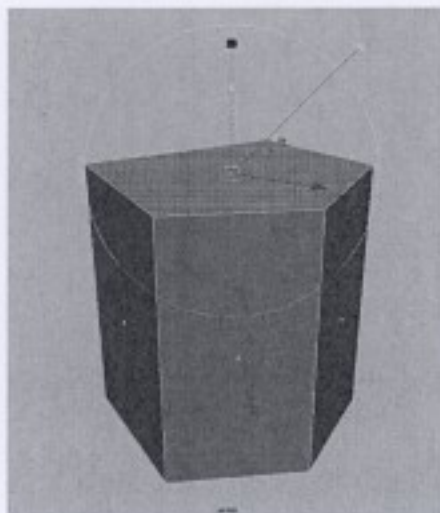
- 1、NURBS：Non-Uniform Rational B-Splines 非律性有理數曲線模板，由向量決定曲線。
(CV, Hull / Point, Isoparm, Patch) 以線性近似 Linear Approximation 構成。
- 2、Polygon：多邊形建模 (Vertex, Edge, Face)

二、Polygons 基本原理

- 1、上視圖中 Mesh > Create Polygon Tool 畫多邊形(結束按 Enter)



- 2、Edit Mesh > Extrude 拉出所需的方塊



第二節 Polygons 角色建模

● 製作一個方塊機器人角色

1、從方塊開始

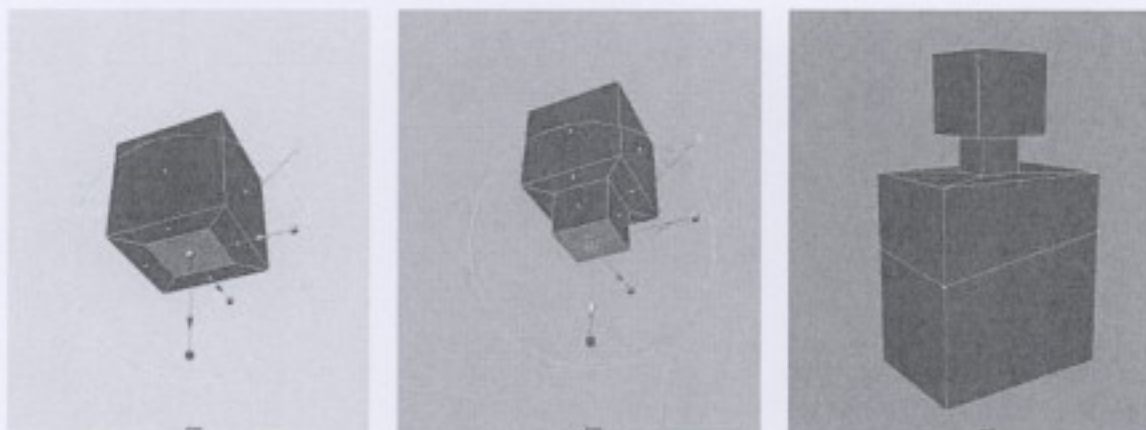
Create > Polygon Primitives > Cube

2、選擇方塊底下的面，Edit Mesh > Extrude 將方塊一面面延伸出來

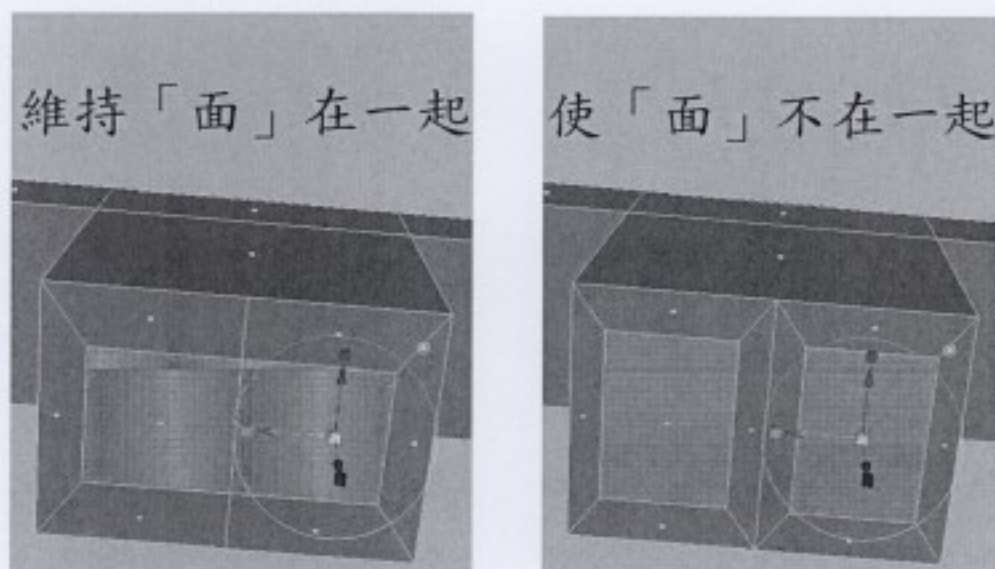
3、增加節點 Edit Mesh > Split Polygon Tool 如下圖右

4、開啓磁鐵吸附網格，將剛增加的節點逐一以 Y 軸拉高至同一高度

5、關閉磁鐵吸附網格，再將四點同時移至所需高度



6、身體中央從中央切成兩面，如下圖，使「面」不在一起 Edit Mesh > Keep Faces Together，讓兩面分別縮小，拉出雙腿。



7、合併節點

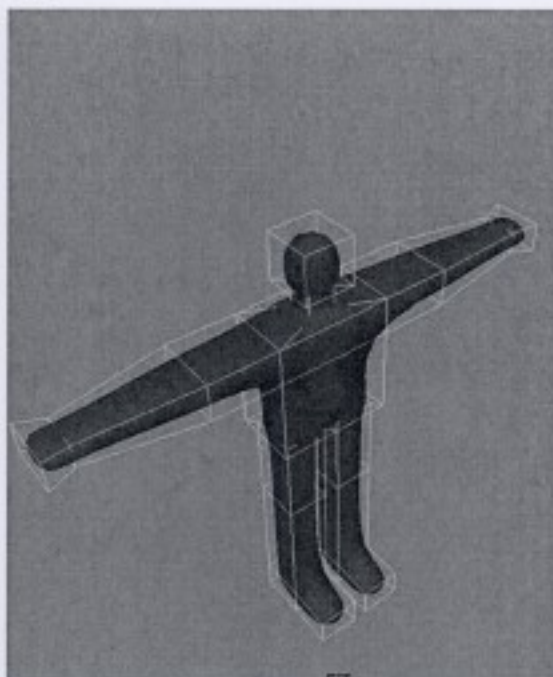
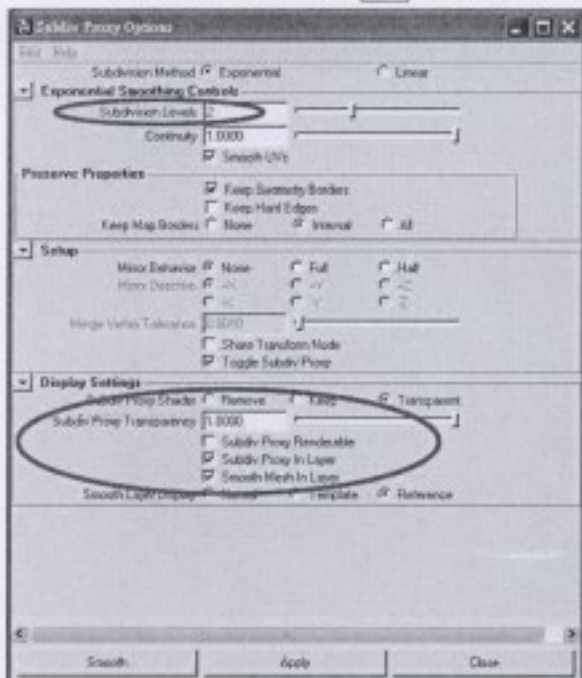
Edit Mesh > Merge

8、選需要填補的缺面所有邊緣線，將面填起來

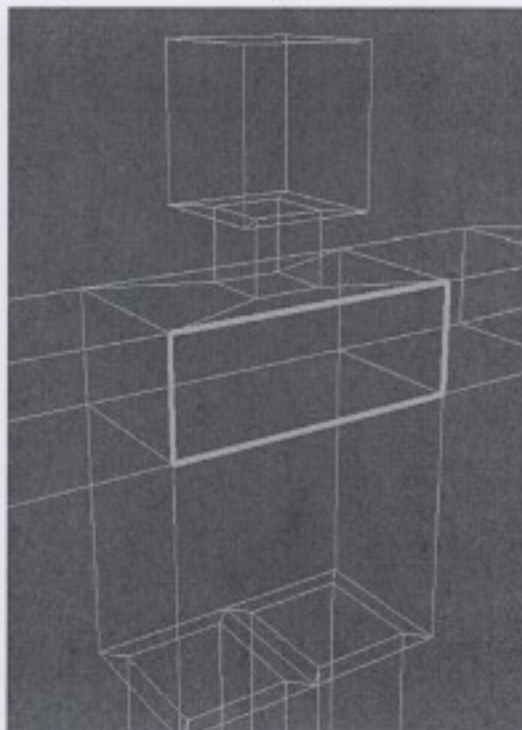
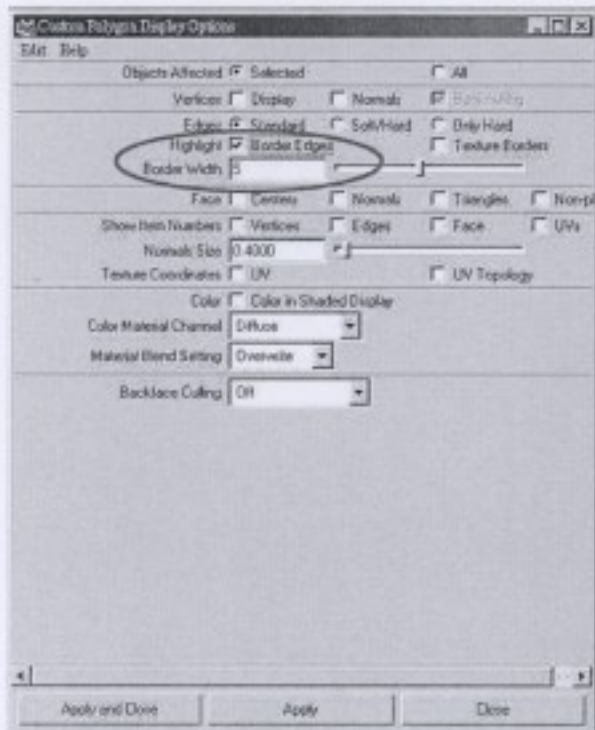
Mesh > Fill Hole

9、塊狀模型平滑化

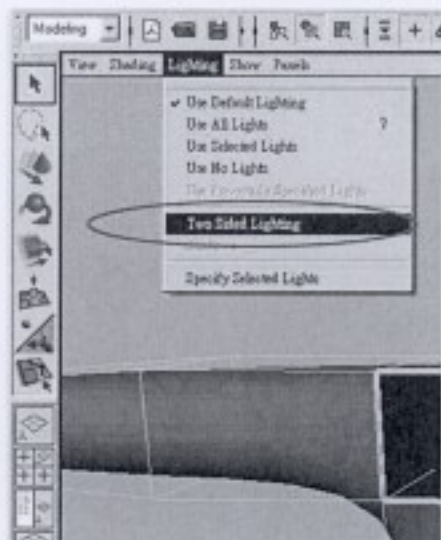
Proxy > Subdiv Proxy 參數設定如下圖



10、顯示 Border Edges(缺口邊緣)：Display > Polygons > Custom Polygon Display...

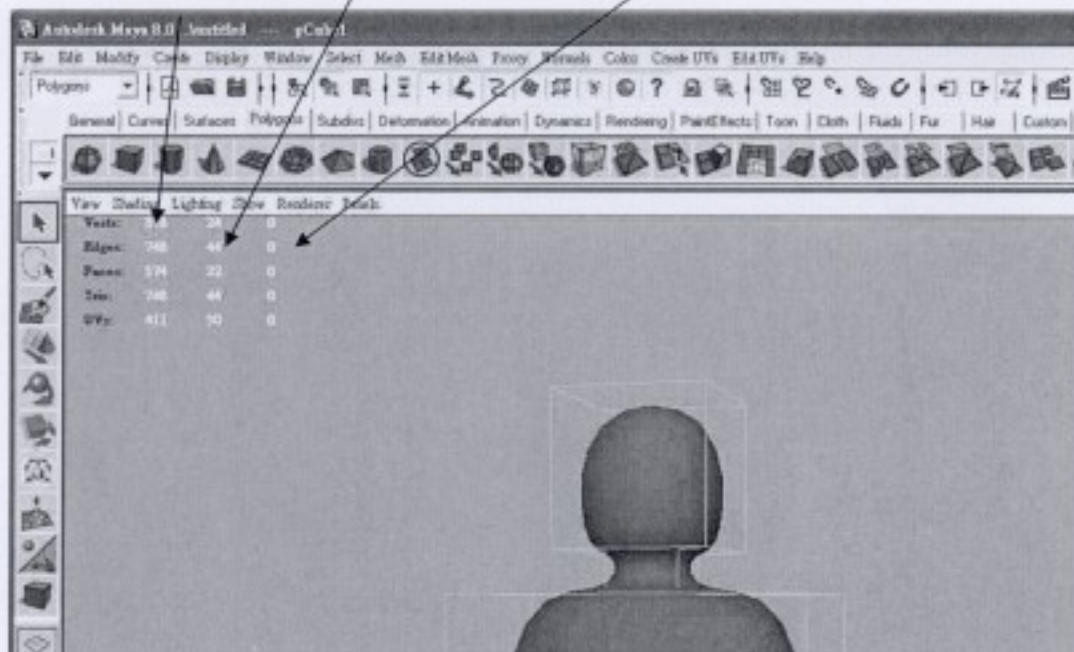


11、 Lighting > Two Sided Lighting



12、 顯示點面數

- Display/ Heads up Display/ Poly Count
- 所有的點面數 | 選取物件的點面數 | 選取元素部分的點面數



- 作業七：3D 角色設計
 不限性別形象，設計電玩遊戲中可能出現的 3D 角色
 基本條件：需有兩隻腳可以在地面上走路，完成姿勢為雙臂張開，雙腳直立
 評分標準：模型精緻度、特色與魅力

第三節 Projection 材質的製作

一、製作遙控器模型

1. 以 Create > Polygon Primitives > Cube 創造並上下、左右壓扁成遙控器基本造型
2. 執行 Edit Mesh > Bevel 核選方塊 (Width: 0.1, Segments:2)增加導角
3. 選取操作面板所需 Polygon 面 Extrude, 縮小, 再 Extrude 下拉, 製造出模型凹面



二、製作遙控器的材質貼圖

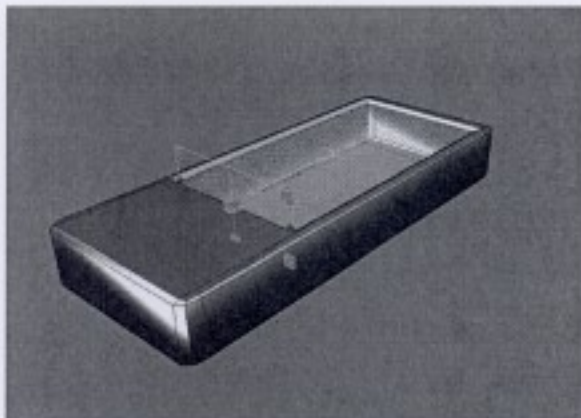
1. 在 HyperShade 視窗中, 創造 Blinn 材質, 調整為全白色, 指定到整個模型。
2. 創造 Blinn 材質, 命名為 Interface_Blinn, 再指定到遙控器模型中的凹入的操作面板部分。
3. 按 Ctrl+A, 打開 Interface_Blinn 屬性編輯器, 並分別設定 Eccentricity=0.4, Specular Roll Off=0.6。
4. 點選 Color 右方方塊, 打開創建材質貼圖視窗。
5. 選擇 As Projection, 並點選 File, 如下圖所示。




- 在 Hypershade 視窗中，將 Interface_Blinn 材質球的前後連結點展開，點選黑色 File Icon，打開屬性編輯器，Filter Type 選 Off，並點選右方資料夾，找到遙控器面板的彩色圖檔。
- 為了貼圖時能正確貼到指定的位置，遙控器是方型，可以使用平面型(Planar Projection)投影貼圖。點選投影器 Projection Icon，打開屬性編輯器，在 Proj Type 中選擇 Planar，按一下 Fit to BBox。



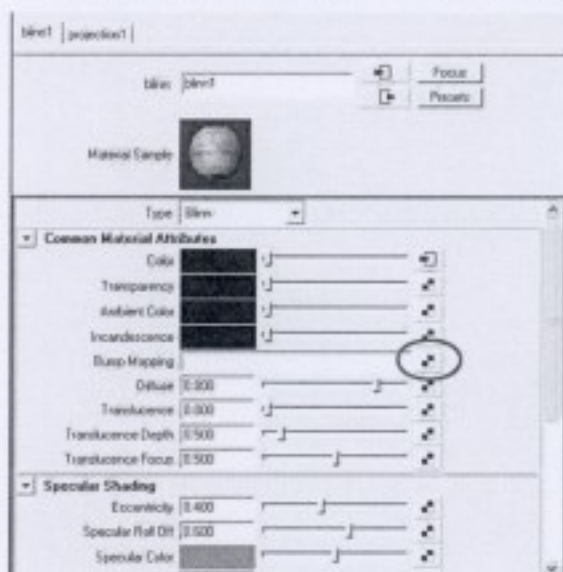
- 在透視圖中，可以看見投影器 Projection 的方向並不正確(綠色線條)，選擇投影器 Projection，並以 X 軸旋轉-90 度，再按一下 Fit to Bbox。



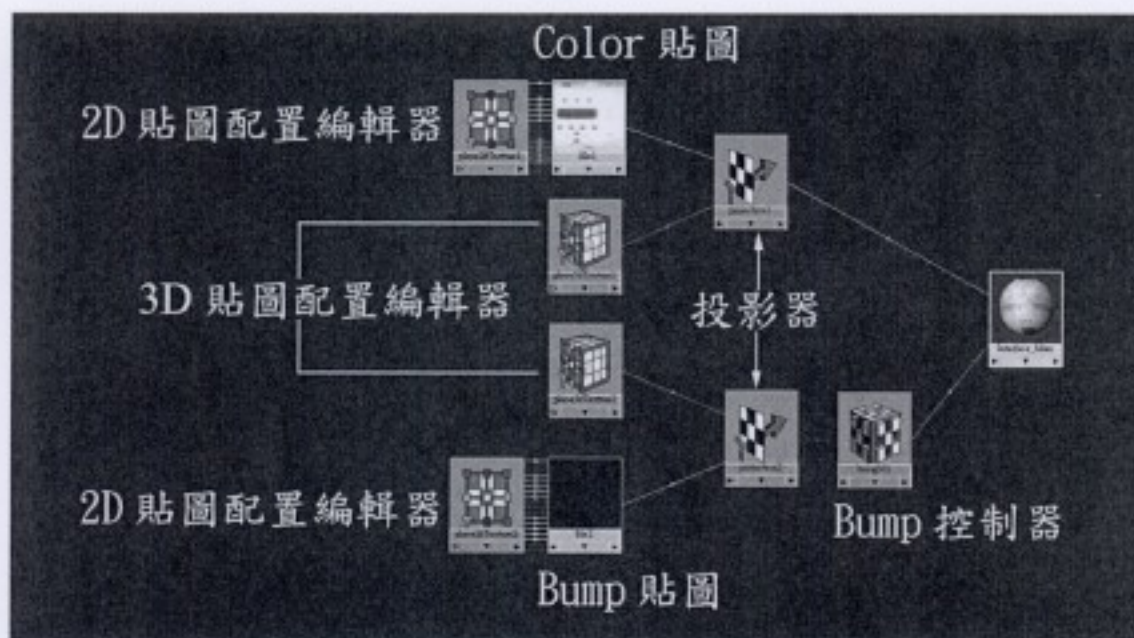
- 按一下右上方的 Render 圖示 ，確認面板的貼圖方向正確。



10. 加入凹凸貼圖：選 Interface_Blinn 材質球並按 Ctrl+A，打開屬性編輯器，並點選凹凸貼圖 Bump Mapping 右方方塊，打開創建材質貼圖視窗

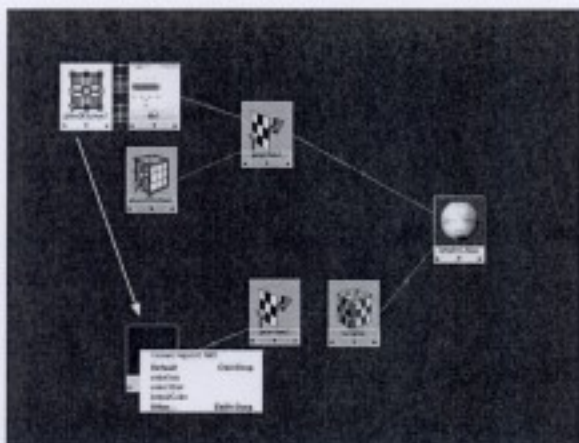


11. 可將材質編輯視窗的圖示安排成如圖



12. 點選 Bump 貼圖(黑色 File Icon)，Ctrl+A，打開 File 屬性編輯器，Filter Type 選 Off，並點選右方資料夾，找到遙控器的凹凸貼圖。

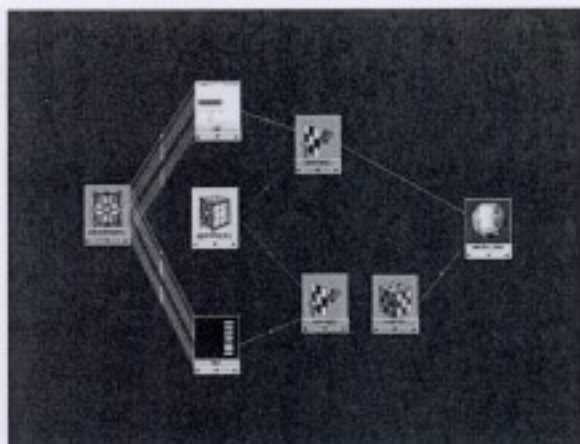
13. 在材質編輯視窗「Hypershade」中，先刪除凹凸貼圖的 2D 貼圖配置編輯器與 3D 貼圖配置編輯器，再以滑鼠中鍵拖曳色彩貼圖的 2D 貼圖位置編輯器到凹凸貼圖上，會彈出一個視窗，選擇預設值 Default。




14. 再將色彩貼圖的 3D 貼圖配置編輯器，以滑鼠中鍵拖曳到凹凸貼圖的投影器上，也會彈出一個視窗，選擇預設值後，會再彈出一個連結編輯 Connection Editor 視窗，在左邊 Outputs 選擇 World Inverse Matrix(0)，右邊 Inputs 選擇 Placement Matrix，然後關閉此視窗。



15. 在材質編輯視窗「Hypershade」中，可以見到最後鏈結狀態



16. 如果此時算圖 Render，會發現面板的凹凸的程度太過劇烈，點選凹凸控制器，並按 Ctrl+A，打開凹凸控制器屬性編輯器，在凹凸深度 Bump Depth 打入 0.2。

17. 按一下右上方的 Render 圖示  可看最後完成結果。



18. 將貼圖配置編輯器 Parent 到模型上。

三、作業十：汽水瓶包裝

1. 製作玻璃瓶模型。
2. 以 Cylindrical Projection 圓柱型投影貼圖製作汽水瓶包裝。
3. 製做背景物件襯托
4. Render 成 JPG 檔 640*480

第六章 角色動作導論

第一節 骨骼架設

- 1、 切換至 Animation 的下拉式功能表
- 2、 到 Side View 及 Front View 視窗中 Shading > X Ray 將模型轉為半透明
- 3、 Skeleton/ Joint Tool 即可架設骨架（Outliner 命名如下）

1. 腿部以下

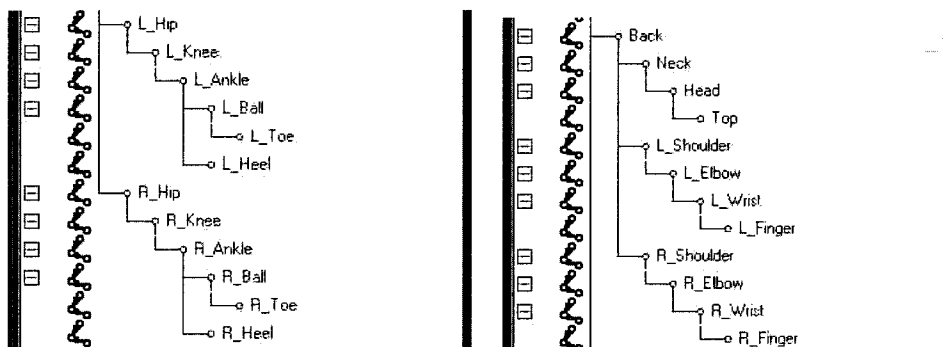
- Hip
- Knee
- Ankle
- Ball
- Toe

2. 腰部以上

- Root
- Back
- Neck
- Head
- Top

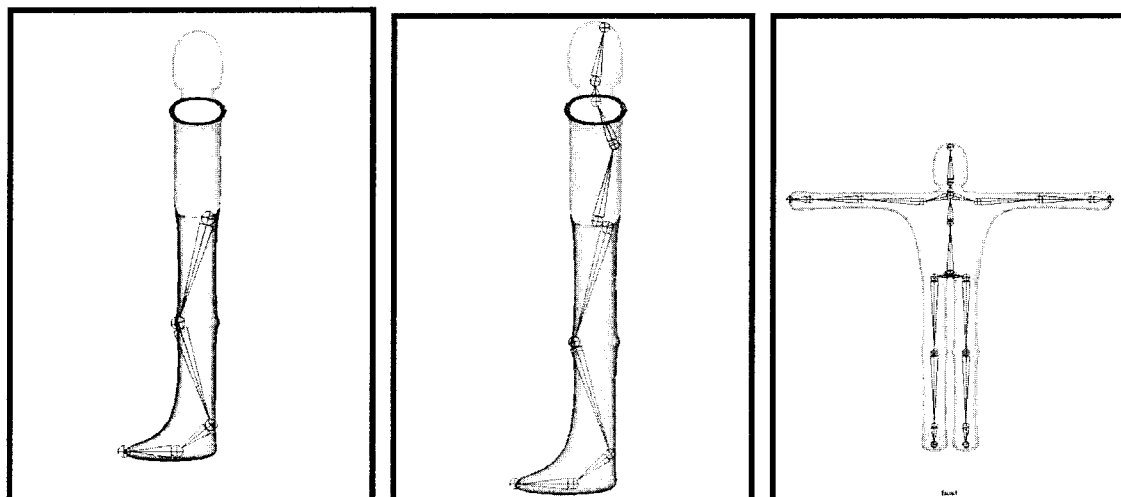
3. 手臂部分

- Shoulder
- Elbow
- Wrist
- Finger

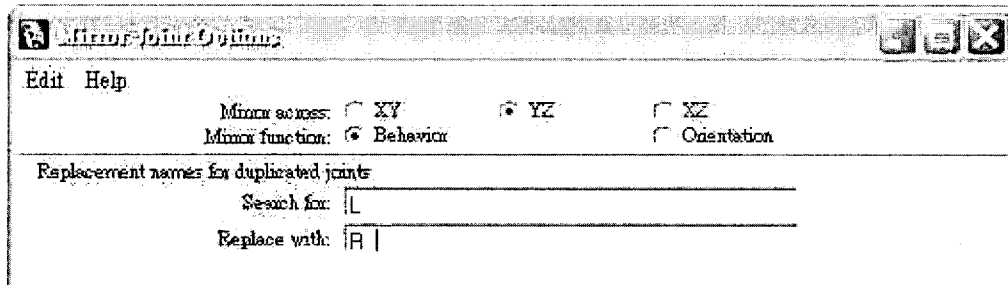


- 4、 Display > Animation > Joint Size 調整骨架大小以利其識別度

- 5、 點選欲加入字首的骨架名稱> Modify/ Prefix Hierarchy Names...以加入字首區分左右



6、Skeleton/ Mirror Joint ■ 選擇 YZ，並將 L 取代成 R



7、將模型與骨架結合：

- ①. 先選擇身體模型(選粗模)、最上方的骨架
- ②. Skin/ Bind Skin/ Rigid Bind 即可結合
- ③. Skin/ Bind Skin/ Detach Skin 可移除骨架和模型的連結

8、如要回歸原姿勢，Skin > Go to Bind Pose

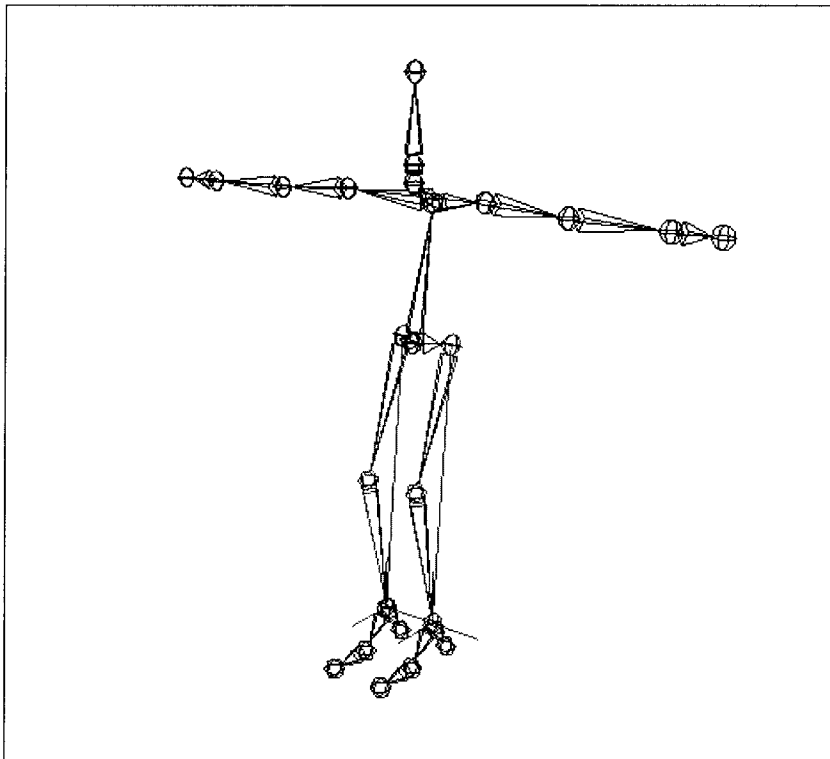
9、編輯骨頭會員

Edit Deformer > Edit Membership

Edit Deformer > Paint Set Membership Tool

10、Skeleton > IK Handle Tool 反向關節運動

先選被帶動者（大腿關節 Hip）→ 再選帶動者（腳踝關節 Ankle） 由腳踝帶動大腿



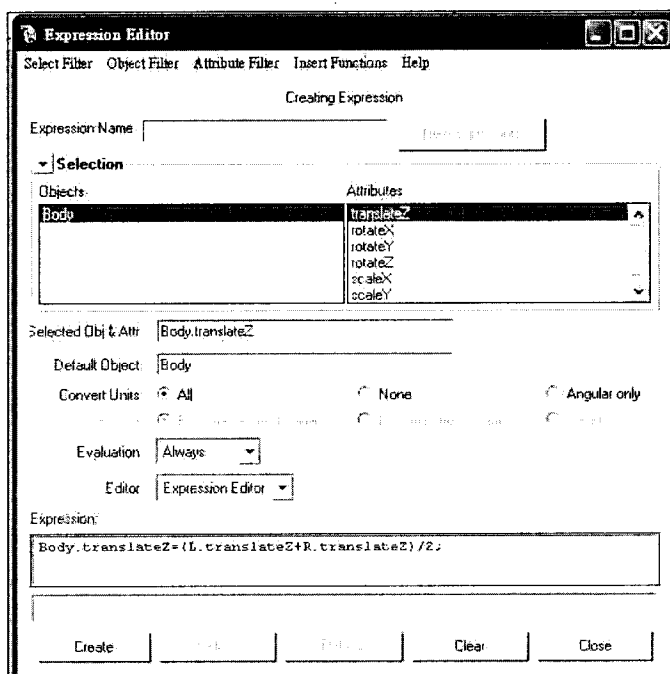
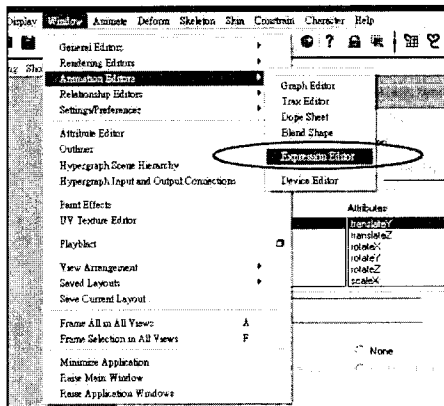
- 作業八：重新架一個完整骨架，並擺出三種最美的姿勢，Render 出來

第二節 Expression 運動程式撰寫

一、雙腳帶動身體作法

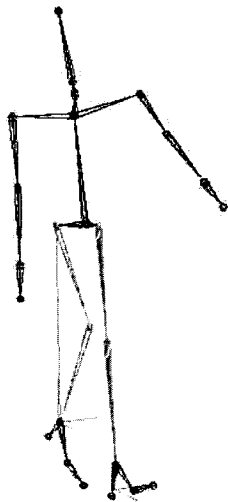
1. 不選任何物件，在空白處 **Ctrl** + **G** 做一 Null (取名 Body)
2. 將 Root 拖曳至 Body 裡
3. 分別選左右腳 IK，**Ctrl** + **G** 各做一群組，取名 L 及 R 如此一來即可歸零數值。
選擇此群組，將軸心吸附到關節上。
4. 製作膝部關節控制器：
選擇膝部的群組 **Display** > **Transform Display** > **Selection Handles** (選擇把手)

切換到元素模式，選擇把手模式。 **+** 即可選擇把手並將之移至關節旁。
5. **Window** > **Animation Editors** > **Expression Editor**...
- 左欄 **Objects** 選擇 **Body**，右欄 **Attribute** 選擇 **TranslateZ**
6. 下欄 **Expression** 中輸入 $\text{Body.translateZ}=(\text{L.translateZ}+\text{R.translateZ})/2;$
7. 按下 **Create**



第三節 角色走路動作

1. 第零格為 Bind Pose (原始動作) 設 Key frame
2. 左腳 IK 上下移動、往前移動，右腳不動
 - Y 軸：
 - Z 軸：
3. 右腳 IK 上下移動、往前移動，左腳不動
 - Y 軸：
 - Z 軸：
4. Body 身體上下移動
5. 手臂擺動
6. 身體轉動
7. 可由 Graph Editor 檢視關節設定後的動作曲線
Windows > Animation Editors > Graph Editor



- 作業九：走路動作

須算圖 Render 為 JPG 連續圖檔

主檔名為 walk，檔名格式為：walk.001.jpg、walk.002.jpg...

評分時以 Fcheck 開啓動畫




評分標準：動作合理性、特色與魅力

第七章 燈光與攝影機

第一節 Maya 燈光應用

一、Maya 燈光常用的種類

運用於電腦 3D 場景的打光技法，其實和拍電影的打光原則非常接近，不同的是在 Maya 中虛擬的燈光不會受限於空間場地的限制，更不會因為天氣的影響或電壓不足，無法繼續工作，運用得當可以創建出從白天、黃昏到夜晚，各種不同的氛圍，在 Maya 3.0 以後的版本，從打開一個新的檔案開始，就自動創造一盞隱藏的泛光燈 Direct Light，一旦我們創建出一盞新的燈光，Maya 會自動刪除這一盞隱藏的泛光燈。

在 Maya 裡比較常用的燈光有  點光源 Point Light  泛光燈 Directional Light  聚光燈 Spot Light，所有的燈光都可以在主選單下的 Create > Light > ……找到。

二、Maya 光影效果算圖

1、到 Render View 中，Maya 可以算出較精緻的光影效果，有下列功能：

- Render
- 部分 Render
- IPR Render

- Save Image
- Open Image 或 File > View Image

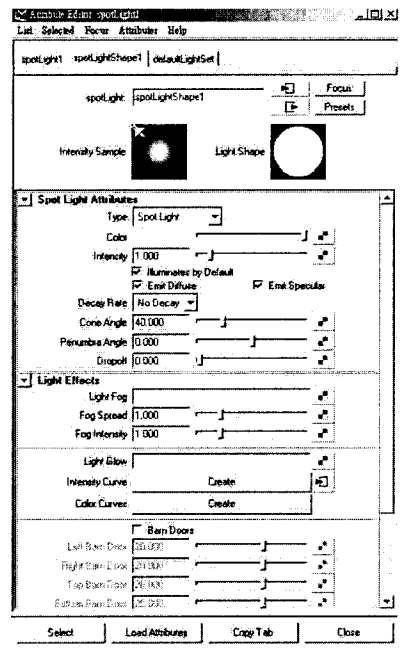
2、屬性編輯器中，Render Stats 可以開啓或關閉陰影、接受陰影。

- Casts Shadows
- Receive Shadows
- Motion Blur
- Primary Visibility
- Smooth Shading
- Visible in Reflections
- Visible in Refractions
- Double Side

三、聚光燈的基本屬性與運用

如同拍電影的打光，3D 場景中最常使用的燈光就是聚光燈 Spot Light，因為聚光燈不只能控制燈光的強度，也能控制照射的範圍，甚至在拍電影常用的工具，如：遮罩、檔光版、濾色片等，Maya 的燈光工具都能去模擬相同的效果。

聚光燈的屬性：

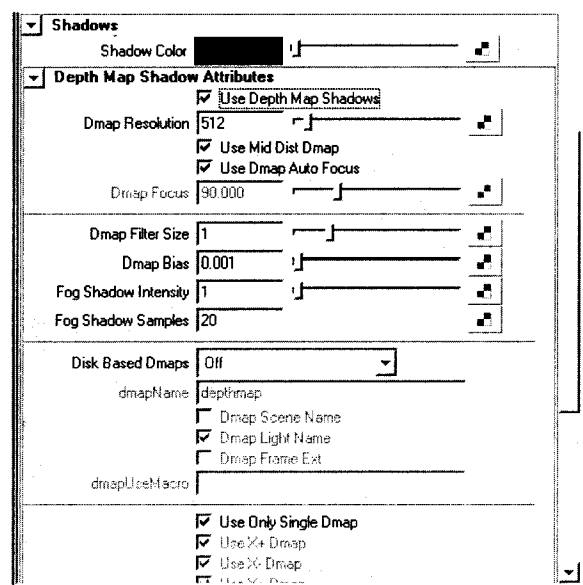


- Type: 可切換不同種類的燈光
- Color: 可模擬燈光加上濾色片的顏色
- Intensity: 燈光的強度，預設值是 1，輸入 0 代表關掉燈光，可以輸入負值，代表黑色的影子照在物體上
- Decay Rate: 模擬燈光照度，離物體越遠照度越弱，預設值是燈光照度不減弱
- Cone Angle: 聚光燈照射範圍
- Penumbra Angle: 從聚光燈照射範圍之外，柔光的範圍
- Drop off: 聚光燈照射範圍往中心減弱
- Light Fog: 聚光燈所產生的光罩
- Light Glow: 聚光燈所產生的光暈
- Barn Doors: 聚光燈的檔光版，可控制上下左右四個檔光版

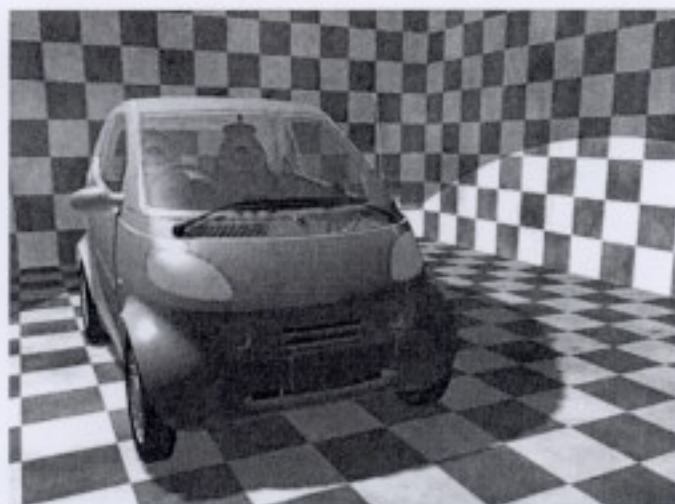
四、 Maya 陰影的運用

在 3D 的場景中，常常在最後會覺得物件浮在地板上，這是因為沒有將燈光所產生的陰影開啓，在真實的世界中，只要有光源照射在物體上，一定會產生陰影，但 Maya 的燈光預設值是不會產生陰影，這是爲了減少 Render 所耗費的時間，基本上，只有在場景需要陰影的時候，才會將產生陰影 Shadows 的選項打開

Depth Map Shadow: 由燈光照射到物體的方向，而模擬出物體產生的陰影，它的運算比較快速



- Shadow Color: 可模擬陰影的顏色，若將顏色改爲灰色，可以呈現被陰影所覆蓋的物件
- Dmap Resolution: 陰影邊緣的解析度，預設值 512，解析度越高，陰影邊緣越銳利，運算所耗費時間越久
- Dmap Filter Size: 陰影邊緣模糊濾鏡，預設值 1，設定值越高，陰影邊緣越模糊，算所耗費時間越久



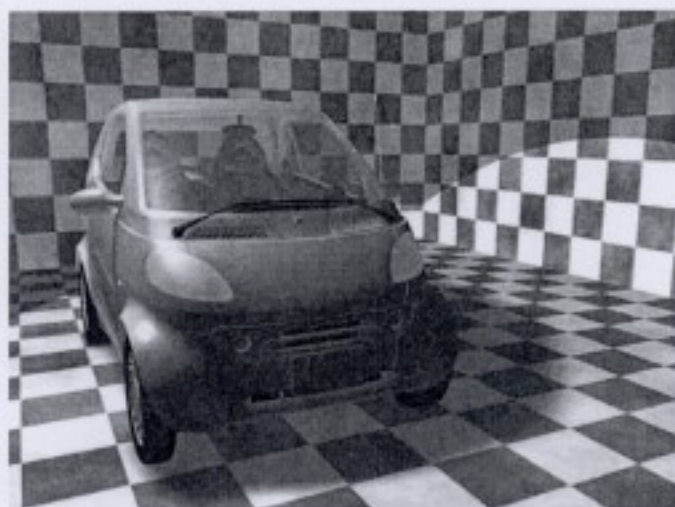
Dmap Resolution: 256 Dmap Filter Size: 1

Depth Map Shadow 影子邊緣鋸齒狀



Dmap Resolution: 2048 Dmap Filter Size: 1

Depth Map Shadow 影子邊緣銳利



Dmap Resolution: 256 Dmap Filter Size: 5

Depth Map Shadow 影子邊緣模糊

第二節 3D 動畫中的攝影機特性

通常一部電影的製作，少則十幾人，多則上百人，不是一件容易的事，而 Maya 的出現正可以完成自己的導演夢，因為透過虛擬的攝影機，可以拍出任何可能的鏡頭，完全不會受限於複雜的機器和設備，就能夠在 Maya 中創造自己的故事和影像風格。

一、傳統攝影機概念

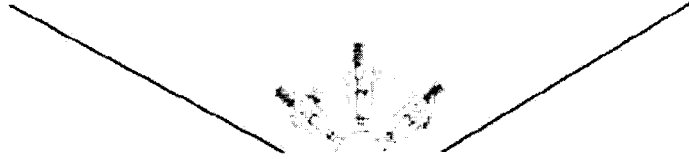
攝影機的運動，除了具有一般照相攝影基本的表達和創作功能以外，它最大的不同在於連續鏡頭、動態攝影、圖文合成的運用以及聲音配合等功能。這些功能在互相搭配後，可產生多元性的表現手法，因此運用這種組合的機能，來敘述事情，有正面的效果，或故意作反面的應用。虛擬的攝影機運動，也是希望能創造出像傳統攝影機各類效果，其方式基本上分為：

1. 定位的靜態攝影：人物、景物雖有動態，鏡頭則完全不動。這種固定構圖拍攝法，是最基本也最重要的手法。
2. 固定位置的運鏡攝影：攝影機身固定在一個地點，而運用上、下、左、右搖動，或鏡頭的伸縮、變化焦距等拍攝手法。
3. 機動的攝影技法：傳統是將機身放置於滑輪推車或行走的攝影器材上，作左右推移、上下昇降。迴轉中及行進中的攝影，最常用在主觀的鏡頭、快速動作跟拍、郊遊旅行的車船上，容易產生強烈的動感與參與感。
4. 跟拍：跟隨人物同步移動，而保持一定距離，讓主題人物不動，而背後景物移動的拍攝手法。

二、常用運鏡名詞：

1. Aerial Shot
2. Point of view (POV)
3. Reverse POV
4. Over the shoulder
5. Zoom (焦距的伸縮)
6. Dolly (攝影機的前進後退)
7. Tracking (跟隨一物體或角色)
8. Montage (不同時間或角度的鏡頭接連出現)
9. Split Screen
10. Slow Motion (廣告片中的水滴)
11. Close-up (特寫，如臉部、手部)
12. Extreme Close-up (一隻眼睛特寫)
13. Long Shot (全身入鏡)
14. Extreme Long Shot (大遠景，人影很小)
15. Medium Shot (中景，如腰部到頭部入鏡)

16. Reverse Angle (與上一鏡頭角度相反)
17. Pan (定點橫向的搖攝)
18. Tilt (定點縱向的搖攝)

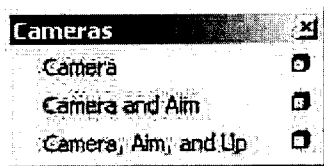


三、鏡頭的轉換

1. Cut
2. Fade-in (影像由黑或單色漸漸淡入)
3. Cross-fade (淡出成黑後再淡入另一影像)
4. Dissolve (淡出與淡入同時發生，中間無影格)
5. Wipe (新影像將原影像推出畫面)

四、Maya 中的攝影機

1. Maya 預設了四個攝影機，分別為透視(persp)、上視(top)、正視(front)和側視(side)，而且都是隱藏的狀態，可以從 Outliner 看出來
2. Maya 可以創造新的攝影機，由主選單下 Create>Cameras>……，其中有三種不同模式



Camera: 只有產生一個攝影機

Camera and Aim: 會產生一個攝影機和一個目標點

Camera, Aim and Up: 會產生一個攝影機、一個目標點和一個方向點

3. 攝影機動作設定：

- 創造 (無目標點和方向點的) 攝影機後，將攝影機的以下 Channels 設定關鍵影格
 Translate X, Y, Z
 Rotate X, Y, Z
 Center of Interest
- 創造 (有目標點或方向點的) 攝影機後，
 將攝影機及目標點或方向點的 Translate X, Y, Z 設定關鍵影格

4. 攝影機選取：

- (Panel 視窗中) Panel > perspective > 自創的攝影機名稱
- (Panel 視窗中) View > Select Camera
- (Panel 視窗中) View > Camera Attribute Editor
- (Render View 中) Render > Render > 自創的攝影機名稱

5. 攝影機參數設定：

(到 Camera Attribute Editor 中)

- Focal Length (幾厘米的鏡頭)
- Near Clip Plane
- Far Clip Plane
- Depth of Field 景深
- F Stop 光圈

6. 攝影機顯示設定：

- View > Camera Settings > View Compass
- View > Camera Settings > Resolution Gate
- View > Camera Settings > Safe Action
- View > Camera Settings > Safe Title

7. 環物攝影

- (1) 創造有目標點的攝影機
- (2) 創造一圓形 Circle 軌道
- (3) 將目標點置於被攝物體位置
- (4) 選取攝影機及 Circle 軌道
- (5) 在 Animation 功能模式下，執行 Animate > Motion Paths > Attach to Motion Path
- (6) 要修改時間長度：選擇 Motion Path，打開 Graph Editor
- (7) 將軌道曲線重新繪製，攝影機改成飛機或火箭，可創造 Motion Path 更多應用時機

Motion Path 參數：

- Parametric Length：彎道減速
- Follow：隨軌道轉向
- Band：彎道傾斜

第三節 Three Point Lighting 三點打光法

一、前言

對物體的照明最流行、最吸引人的方法之一，就是採用傳統的好萊塢光照模式的三點打光法。三點打光可以很容易的用光描述物體模型，透過 Render 的圖像，表現物體完整的三度空間形狀。

初學者有時認為物體有很好的光照效果是因為對他用了較亮的燈照，而有足夠的光使物體看得見。實際上，即使用很亮的燈對物體進行照射，如果沒有配合不同角度的有效陰影，物體很多重要的部分仍然是看不見的。

三點打光的一個主要目的，就是用光來塑造物體模型。或者是說，用燈光照射物體，使平面的輸出，可以表現出目標物的立體形狀。

二、打光的角度

1. 正面光的照明

一般照相閃光燈所產生的光線，被照的人和物體都會顯得非常平板，只得到淡薄的陰影。這種打光方式會壓縮主體的大小，看起來較無立體感，但可減少紋理的產生，所以對臉上的缺陷也有修飾效果，很多婚紗攝影都是如此拍攝的。要表現 3D 立體感時，需減少正面光的使用。



2. 側面光的照明

側面光讓物體產生明暗各半的效果，造成很強的反差。商品攝影時如果為淺浮雕商品、磨砂面的金屬表面，可使凹凸質地明顯呈現，應用在人像攝影中，易使人臉之凹處現出，表現出模特兒的強烈個性。



3. 四分之一光的照明

是介於正面光與側面光之間的採光方法，通常是主光源常用的角度。被四分之一光照射的物體，立體感較強，看起來較為自然。這是人像攝影打光最為經典的光線角度，可以造成三度空間的立體影像造型。



4. 頂光的照明

頂光會使物體變得渺小，並在被照射對象的下部產生暗面和陰影。人像攝影時，可以表現髮際油亮的光彩，在眼窩、鼻子及下巴處產生深暗的陰影，給人老成、穩重的感覺。商品攝影時，可獲得最短、最少陰影的效果。



5. 底光的照明

由下而上的照明就像是“地獄之光”，會使物體和環境的上部產生大面積暗面和陰影。大自然中很少有來自於下方的光源，會產生陰森、恐怖的感覺，恐怖片最常使用。而在透明商品攝影或一些高科技場景，這種光源的應用也非常頻繁。



6. 逆光的照明

是一種亮度極高的光源從物體背後照射產生的，由於這種照射角度會在物體上產生明亮的外輪廓線，所以也叫輪廓光。它通常用來把對象從背景中分離出來，還能加強物體跟背景之間的空間感。商品攝影時，常用作透明商品的主光源，有時用來拍攝出人像髮際的透明、銀亮的效果。

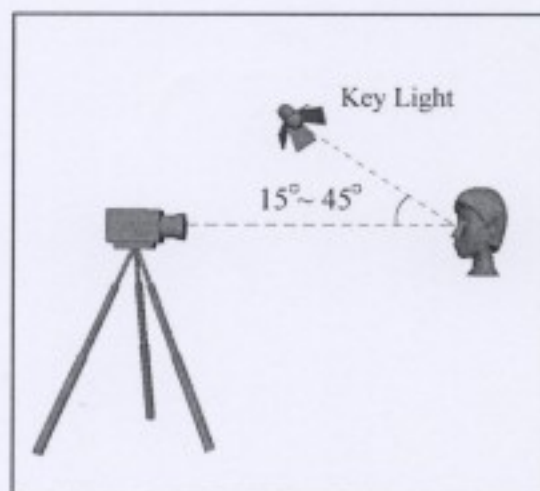
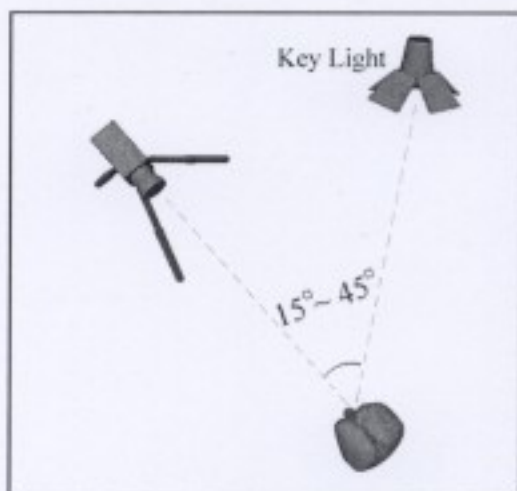


三、解析三點打光法

1、主光(Key light)

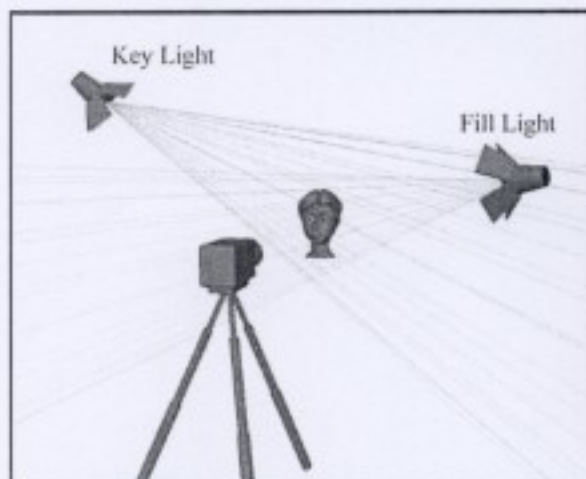
這種光製造出物體的主要光亮部份，並確定光照的主要角度。主光通常比照射物體的其他光要亮些，而且往往在場景中投射出最深、最清晰的陰影。

典型的主光角度是以鏡頭的角度基準。通常主光放置在與鏡頭夾角成 15 度到 45 度角，與鏡頭的上方也成 15 度到 45 度角的位置上。



2、輔助光(fill light)

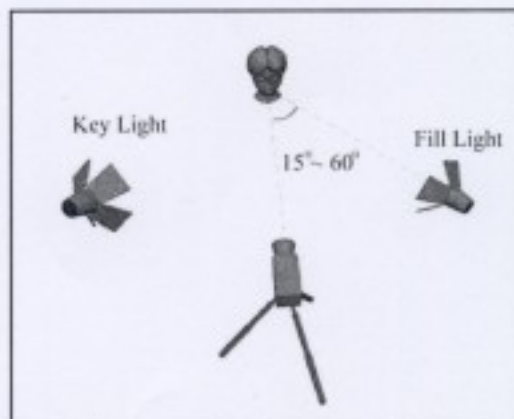
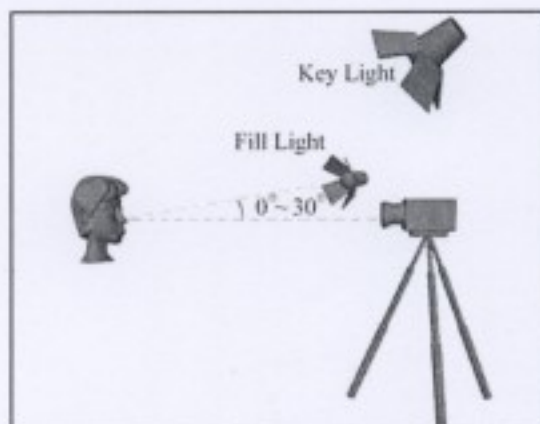
這種光使主光形成的光亮部份變柔和並延伸開，主要目的是緩和被攝體身上的反差，並使物體的更多部份可見。輔助光可以模擬場景中反射光源或次要光源的效果。



輔助光通常位於與主光相對的位置。

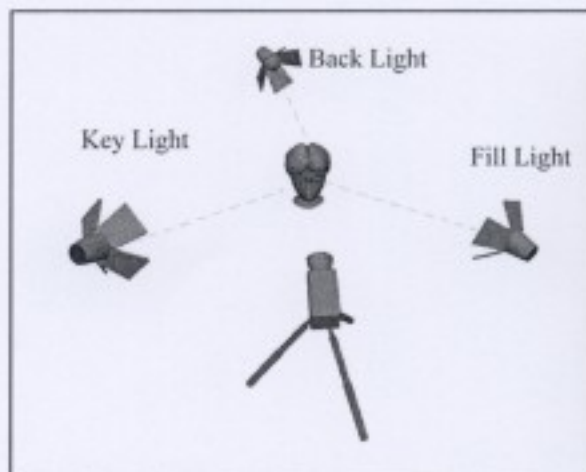


輔助光只能與鏡頭上方形成一個很小的角度，大概 0 度到 30 度角；但是在鏡頭二側可與鏡頭成 15 度到 60 的角度。



3、背光(back light)

這種光來自被攝體背後，可以生成明確的輪廓線，幫助人視覺上將物體與背景區分開，並添加一個明確的邊界來顯示物體結束而陰影開始的地方。



加上背光，完成三點打光

■ 期末作業：下午茶套餐設計

以 3D 模型製作你設計的下午茶套餐

精緻貼圖包裝所有糕點、水果、飲料、桌巾或桌面、擺飾、背景等物體

加上乾冰或食物熱氣的煙霧效果

以燈光營造優美、昏黃或你所想要的氣氛

讓攝影機慢慢掃瞄所有餐點，約 3~10 秒

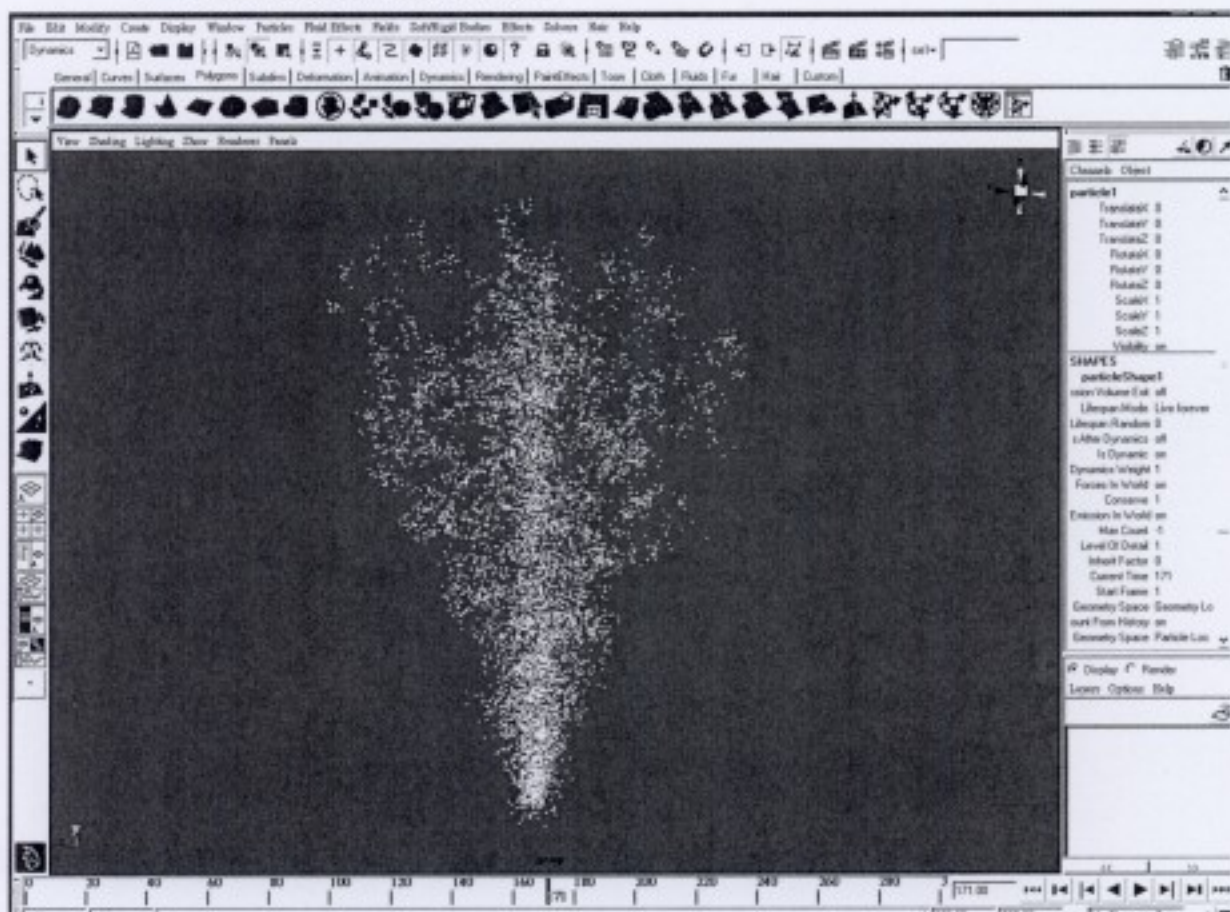
畫面大小為 720 * 486 最高品質(CCIR601)

Render 成爲一個影片 WMV 檔及三張優美特寫 JPG 檔(共四個檔案)

第八章 3D 動力學及彩繪特效

第一節 分子運動特效


1. 切換至 Dynamics 功能模組。
2. 將時間範圍設定約 300 格。
3. 創造發射器 Particles > Create Emitter。
 - ◆ Type: Directional
 - ◆ Direction X = 0
 - ◆ Direction Y = 1
 - ◆ Spread = 0.3
 - ◆ Speed = 5
 - ◆ Rate = 30
4. 點選分子 Particle。
 - ◆ Life Span Mode = Constant
 - ◆ Life Span = 5
 - ◆ Particle Render Type = Cloud



第二節 煙霧效果範例

1. 修改前述範例，製作火箭煙霧效果如下
2. 點選分子，**Ctrl + A** 進入 Attribute Editor，點下按鈕 **Current Render Type** 可調分子大小
3. 到 Hyper Shade 中製作一個新的 Particle Cloud 材質(Material)，如右圖。
 - 將 Color Map 及 Transparency Map 指定 3D Cloud 的 Texture
 - 到 Transparency 下將 Density 數值調整為 0.1
 - Transparency 下將 Blob Map 調整為暗色
4. 將做好的 Particle Cloud 材質指定到 Particle 上
5. 製作火箭模型及動作，使發射器 Parent 到火箭模型上

火箭動作頻道	起始影格	終止影格
Translate Y		
Translate X		
Rotate Z		

6. 以 Graph Editor 改變切線長度，調整動感
 - Curves > Weighted Tangents
 - 按鈕  可改變切線長度
7. 改變 Emitter Type 為 Omni

