

# 資工系實務專題研究計畫成果報告

## 物理基礎繪圖引擎場景預覽系統

### Physically Based Rendering Engine Scene Preview System

專題編號：099CSIE-S023

執行期限：98 年 1 學期至 99 年 1 學期

指導教授：謝東儒 助理教授

專題計劃參與人員：高啓涵、楊智傑、楊勝雄

#### 一、中文摘要

本研究提出一個物理基礎繪圖引擎場景預覽系統，產生 Physically Based Rendering (PBRT) 繪圖引擎[4]格式的場景，利用 PBRT 來模擬陽光照入一空間中，環境中物件之反射、折射、散射等模擬產出數位影像，並將圖片匯出成為動畫。因為 PBRT 為非即時性互動產生，設定其數據及效果來模擬出結果需大量的運算，因此處理一個場景要耗費大量的時間，非常的不方便。本研究希望能夠運用 Animator 系統縮短等待 PBRT 運算的時間，彌補時間的不足。

**關鍵詞：**PBRT, Scene Preview, Animator, OpenGL。

#### 二、緣由與目的

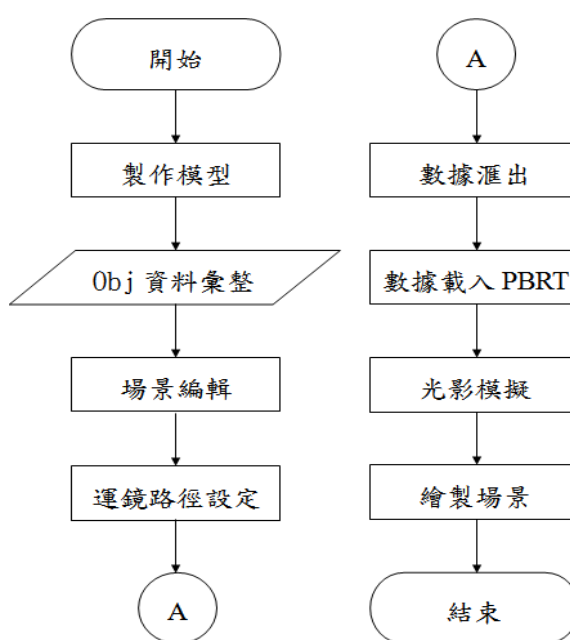
物理基礎繪圖引擎場景預覽系統是屬於電腦動畫領域，電腦動畫領域多運用圖學領域的資訊來增強動畫的質感、細膩度及真實感，因此本研究希望能夠縮短一個場景在設計過程中所耗費的時間。因 PBRT 運算出一個場景時間過久，要做一個動畫往往會反覆的運進鏡頭，如此，將耗費大量的時間在等待上，非常的沒有效率可言。

解決在設計場景過程中因耗費大量時間在運算出一個場景的效果而導致設計上的不方便的方法有兩種，一是改變 PBRT 的運算引擎，達到近似的效果跟細膩度，但時間上卻有明顯的縮短，另一種方法則是利用額外的輔助軟體，讓設計過程不必

每次都需等待大量的時間，達到預覽的目的，使使用者能夠輕易的微調及修改，達到時間上的縮短。

本研究提案用第二種方法，運用 Animator 輔助 PBRT 設計並微調鏡頭及場景中物件的效果及光照的光源點。Animator 可與使用者即時性互動，立即看到參數改變後所產生的結果及影響，且製造一個動畫只需短時間就能完成，所以本研究將利用 Animator 將參數導入，預先模擬出路徑及使用者想要的效果，然後再從 Animator 把參數取出轉換成 PBRT 格式的數據，套入 PBRT 中，以縮短運算所花的時間。

#### 三、系統簡介與架構



圖一：系統流程圖

#### 四、相關研究

本研究利用光子的照射,反射及折射來達到模擬陽光照進一空間中與該環境中的物件所形成的成像。

### 全域照明

Jensen [1996]提出利用全域光子圖來達到最佳化的採樣並用非常近似的光源以減少光影的量和限制光反射的追蹤,他們利用這個方法已經模擬出場景中全域照明的過程和表面的漫射、反射。在當時現有的全域照明技術,光子圖擁有高效率方法來達到全域照明。

### 反射

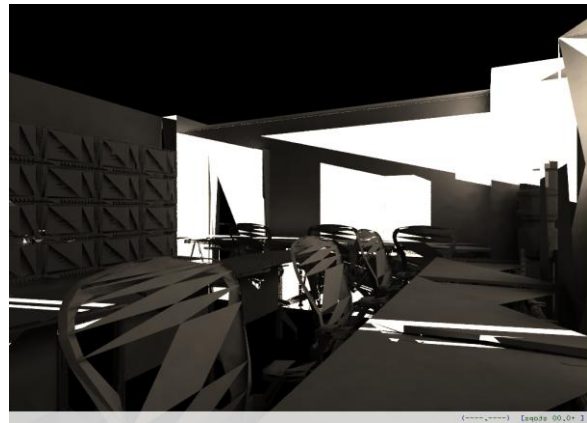
Debevec [1998]提出利用一種高動態範圍影像的真實光來呈現一個人造物件在真實場景跟其他區域物件的相互作用,包括陰影、反射及散射。因為遠方的物件跟該研究所創造的物件所產生反射幾乎可以忽略,所以只對區域內的物件以及光源作處理,以達到增快運算的速度。他們還提出了一個迭代法來確定一個區域物件在一個不受控制的照明情形下所反射的特性。

### 五、成果展示

用 Animator 預覽運鏡過程(圖二)及產生數據,再利用批次檔 AutoMachine 依序將之匯入 PBRT 中,模擬出陽光跟物件之間相互作用所形成的光影效果(圖三)。



圖二：Animator



圖三：PBRT

### 六、結論及未來工作

在實行的過程中,因為要製作成影片要數百張的場景,本研究撰寫批次作業檔,將圖形數據依序讀入,希望能夠達到全自動完成,而現在面臨 PBRT 沒有 Animator 之 Backface 導致出現破圖情形,以及 PBRT 中只有少數固定顏色及材質,Animator 匯出轉為 PBRT 無法將材質一併轉換,希望未來能從 PBRT 著手,新增材質物件,增加其材質的量,讓場景能夠融入更多物件,可利用性能夠更高。

### 七、參考文獻

- [1] James T. Kajiya, "The Rendering Equation," in the *SIGGRAPH86*, August 18-22 1986
- [2] Henrik Wann Jensen, "Global Illumination using Photon Maps," *Rendering Techniques '96 (Proceedings of the Seventh Eurographics Workshop on Rendering)*, 21-30, 1996
- [3] Paul Debevec, "Bridging Traditional and Image-based Graphics with Global Illumination and High Dynamic Range Photography," in the *SIGGRAPH98*, 1998
- [4] Physically Based Rendering from Theory to Implementation <http://www.pbrt.org/>
- [5] Matt Pharr and Greg Humphreys, *Physically Based Rendering from Theory to implementation*. London: Elsevier/Morgan Kaufmann, c2004

