



## 即時光線追蹤法的實作與效能分析 - 以UE4和UE5實作為例

邱彥翔 趙子翔

指導教授:紀明德

### 摘要

本專題以 Unreal Engine 5(UE5) 的 Lumen (動態全局光照和反射系統)進行兩部分的研究:第一部分會先使用 UE5 的 Lumen 演示多組場景, 對照組使用 Unreal Engine 4 (UE4)實作, 分析兩者場景之彩現效果與執行效能, 系統性的探尋 Lumen 技術優勢及不足之處;第二部分將對於 Lumen 半透明體全局光照彩現的低品質開發一個插件以優化成像效果。

### UE4 vs. UE5

以非即時光線追蹤之彩現效果為基準, 以 UE4 與 UE5 各種即時光線追蹤法為對照組, 比較其全局光照之品質與效能。

Lumen 以極小的代價取得優異的性能, 但軟體光追不支援半透明材質的光線追蹤。



圖一: 非即時光追(基準)

圖二: UE4 硬體光追

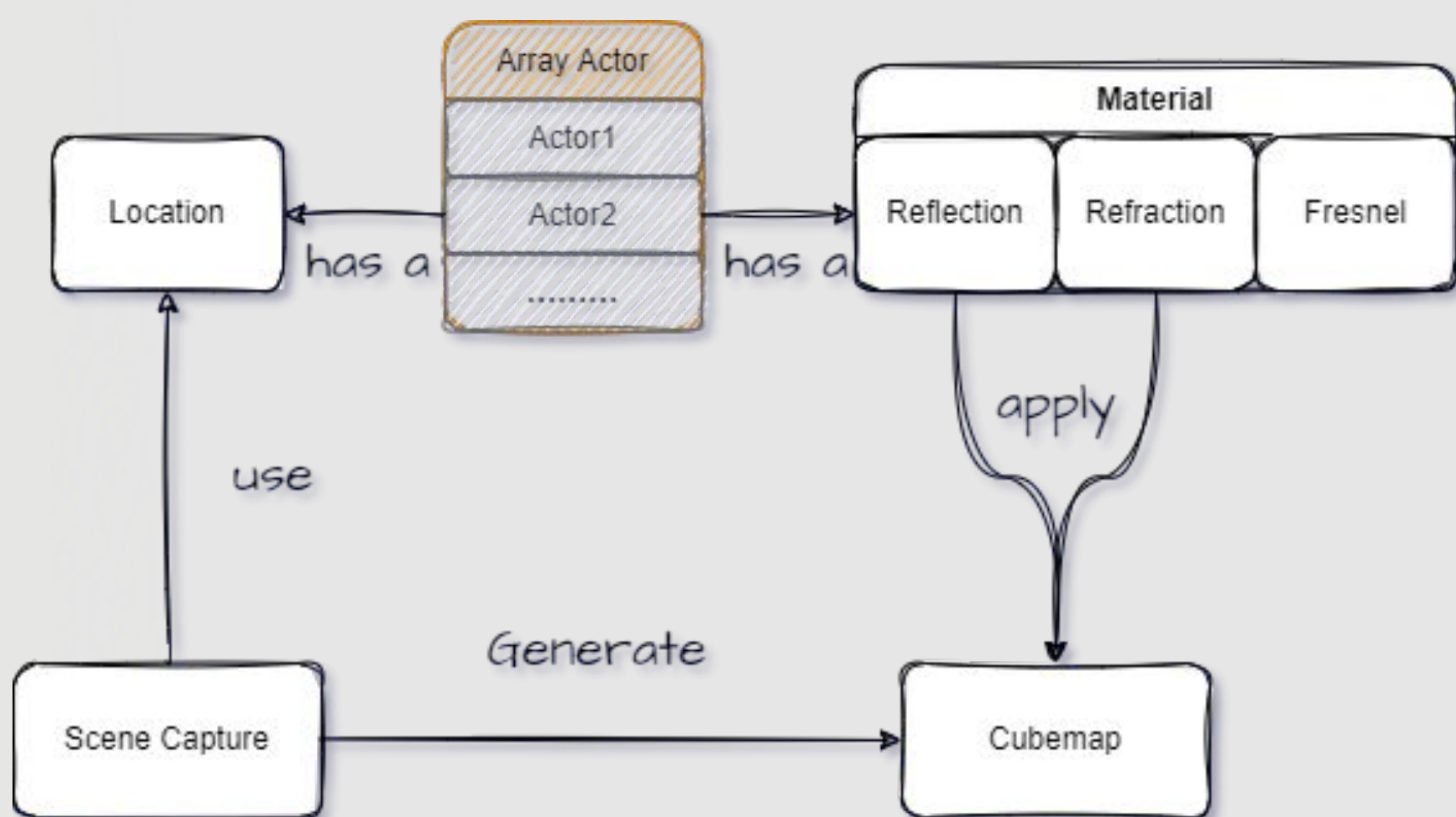
圖三: Lumen 軟體光追

圖四: Lumen 硬體光追

	低 -> 好 峰值訊噪比	高 -> 好 結構相似性	低 -> 好 平均Frame Interval
非即時光追	0	1	1小時
UE4 硬體光追	19.3 (db)	0.89 (0 ~ 1)	122.2 (ms / frame)
Lumen 軟體光追	21.4	0.87	36.5
Lumen 硬體光追	20.2	0.88	32.0

### 系統架構

插件使用場景捕捉與 Cubemap 實現

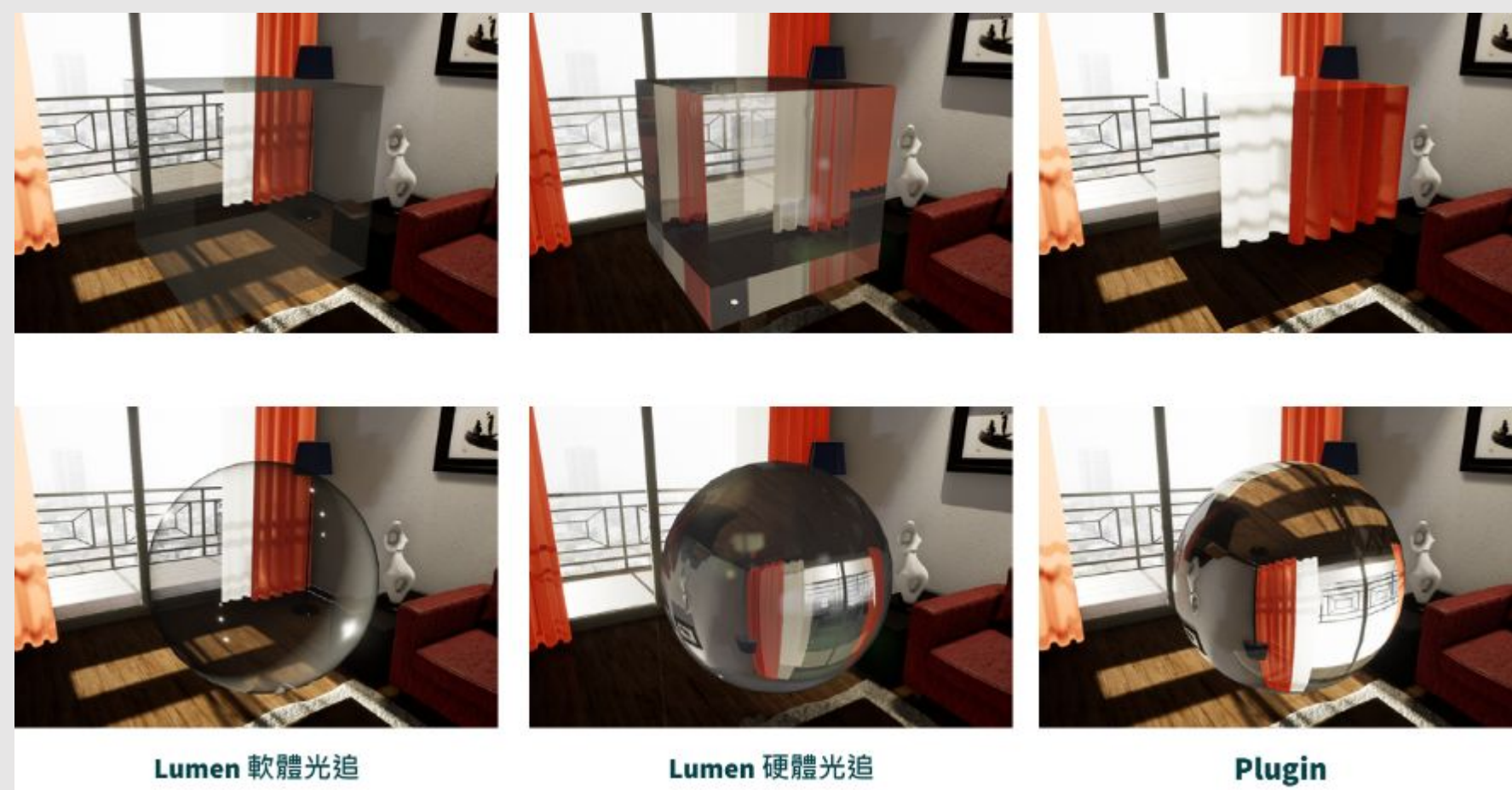


圖五: 系統架構圖

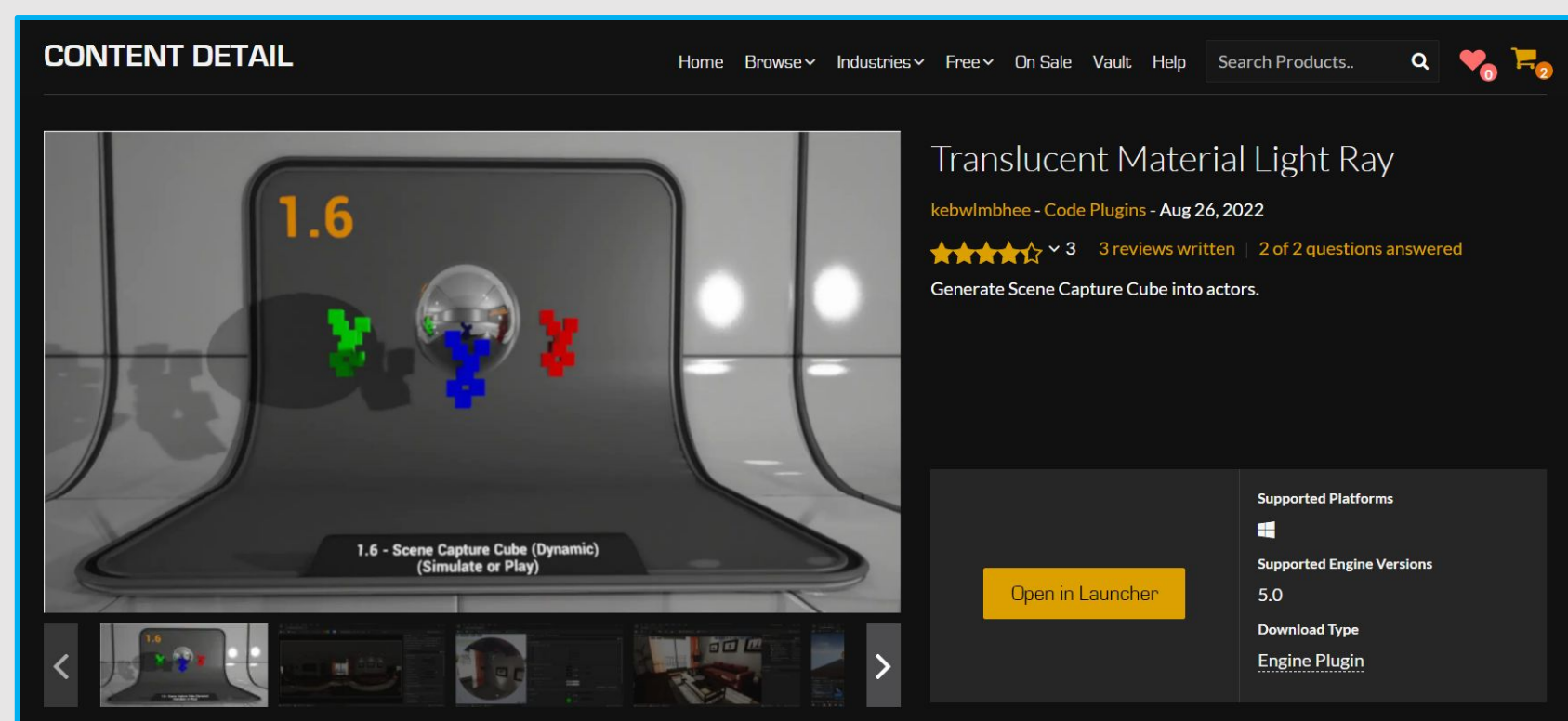
### 結論

本專題最終得出成像效果的優劣比較為 [UE4 硬體光追] 優於 [Lumen 硬體光追] 優於 [Lumen 軟體光追]; 插件則可以讓使用者藉由控制解析度、反射與折射參數以達成高品質成像。

### 插件成果



圖六: 成品比較



圖七: UE 市場上架

