

Visualization Class, Computer Project: Volume Render Using GPU

00957116 王嘉羽

1 介紹

這次作業是要實作 Volume Render，我分別實作了兩種方法 Slice method 和 Ray casting method。兩種方法大同小異，都是將 gradient 存成 3d texture， (g_x, g_y, g_z) 對應 (r, g, b) ，而 iso-value 對應 a 的位置。另外我們還會需要一個 1d texture，專門顯示顏色。流程是：

- (1) 將點和 texture 傳給 shader
- (2) 在 fragment shader 中，用點取出對應 3d texture 的 rgba
- (3) 用 a 查找 1d texture 決定顏色、用 rgb 查找 3d texture 決定法向量
- (4) 計算 phong shading 和各自方法(Slice method or Raycasting method)的計算
- (5) Render

2 實作方法 – Slice method

- 建立六個方向的切片(x/y/z + back-to-front/ front-to-back)
- 利用內插計算每一片的 texture coordinate
- 計算正方體六個面到相機的距離，決定從哪個方向切片，以達到物體或相機旋轉的正常顯示
- 用 gradient 和 iso-value 建立 3d texture
- 利用 implot 建立自定義的 1d-texture 編輯器
- 可以透過 GUI 選擇切片的數量

3 實作方法 – Raycasting method

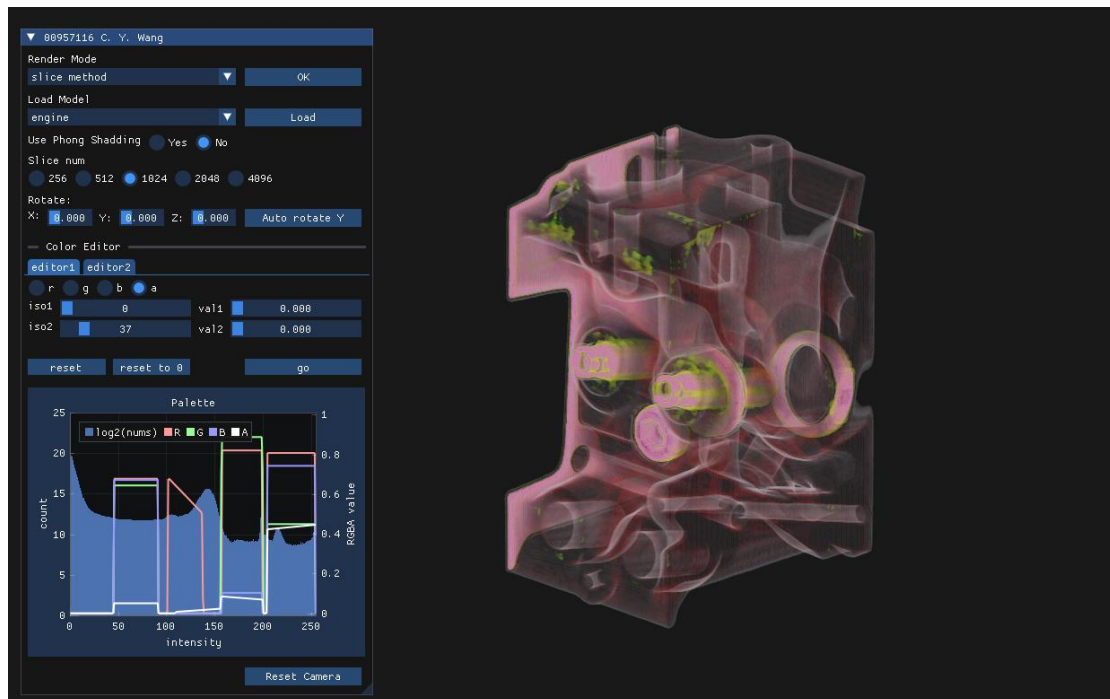
- 建立正方體六個面(12 個三角形)的 VAO
- 計算對應的 texture coordinate $(x_{min}, y_{min}, z_{min}) \rightarrow (0, 0, 0)$
- Ray 的方向為眼睛看向物體的方向
- 用 gradient 和 iso-value 建立 3d texture
- 利用 implot 建立自定義的 1d-texture 編輯器
- 可以透過 GUI 選擇取樣點的距離

4 新增的功能

- 相機功能: WSAD \rightarrow 上下左右，相機會固定離物體 300 單位
- Render Mode: 可以選擇 iso-surface method/ slice method/ raycasting method
- Load File: 支援更多種檔案 carp/ engine/ golfball/ teddybear
- Color Editor: 有兩種編輯器可以編輯顏色
- 可選擇是否要開啟 Phong Shadding
- Gap: 決定取樣點的距離 (only for raycasting method)
- Slice Num: 決定切片數量 (only for slice method)

5 成果展示

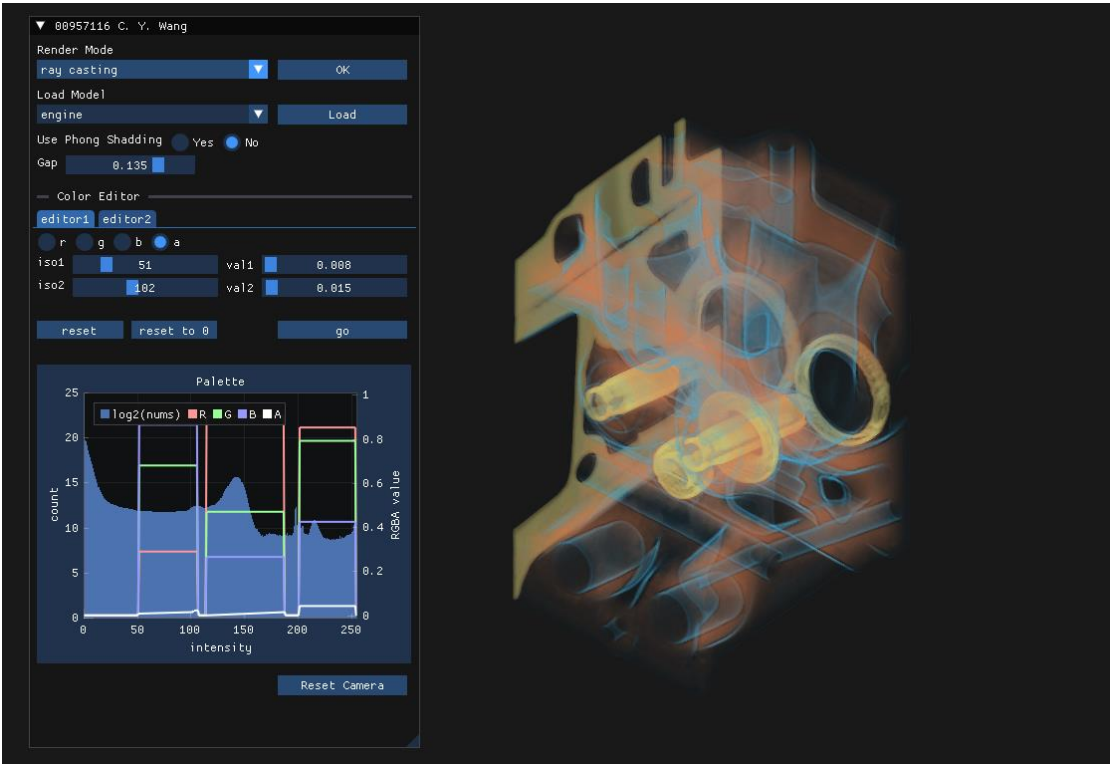
Slice method



不同切片數量和使否使用 phong shading

	512	1024	4096
Use			
Don't Use			

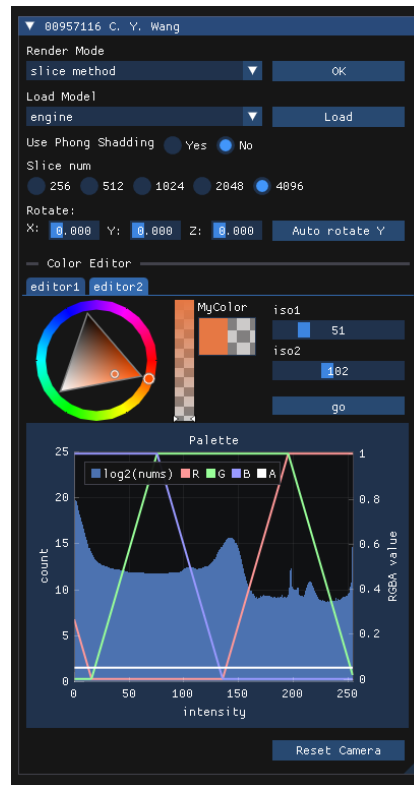
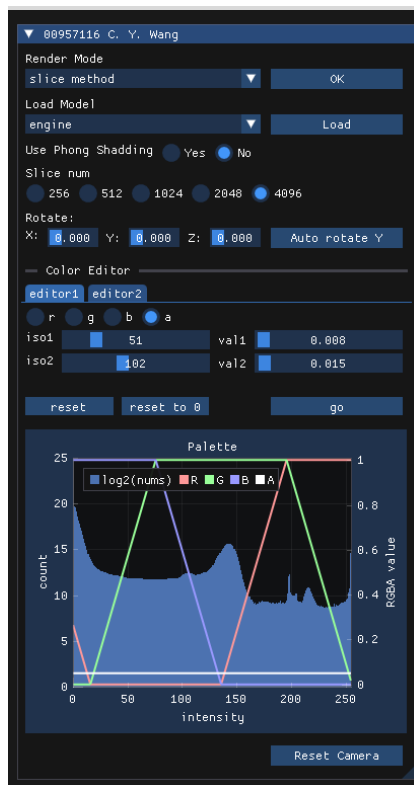
Raycasting method



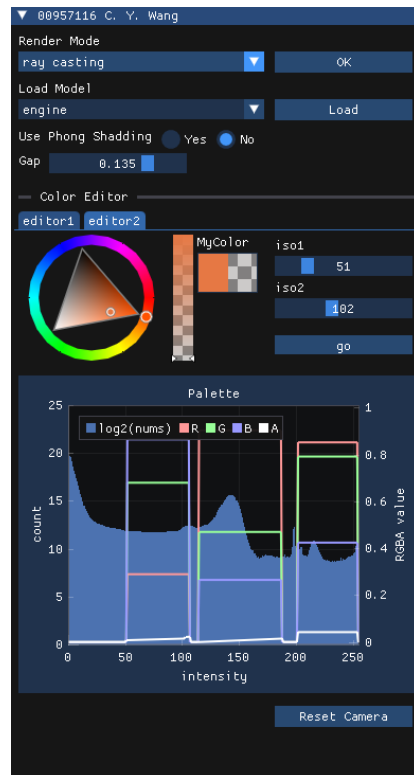
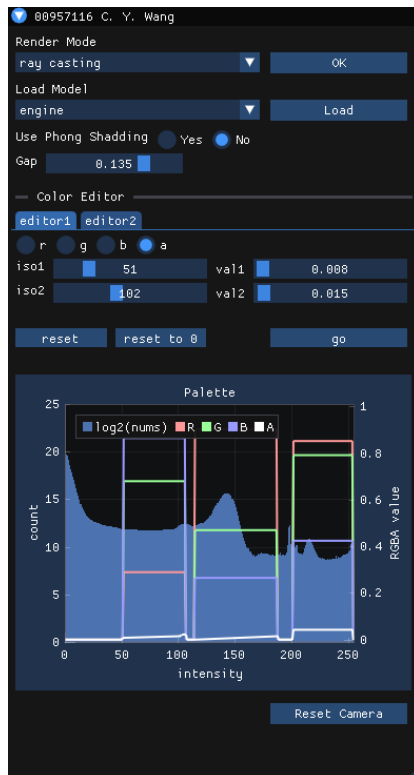
不同取樣距離和使否使用 phong shading

	距離小	距離中	距離大
Use			
Don't Use			

Gui - Slice method

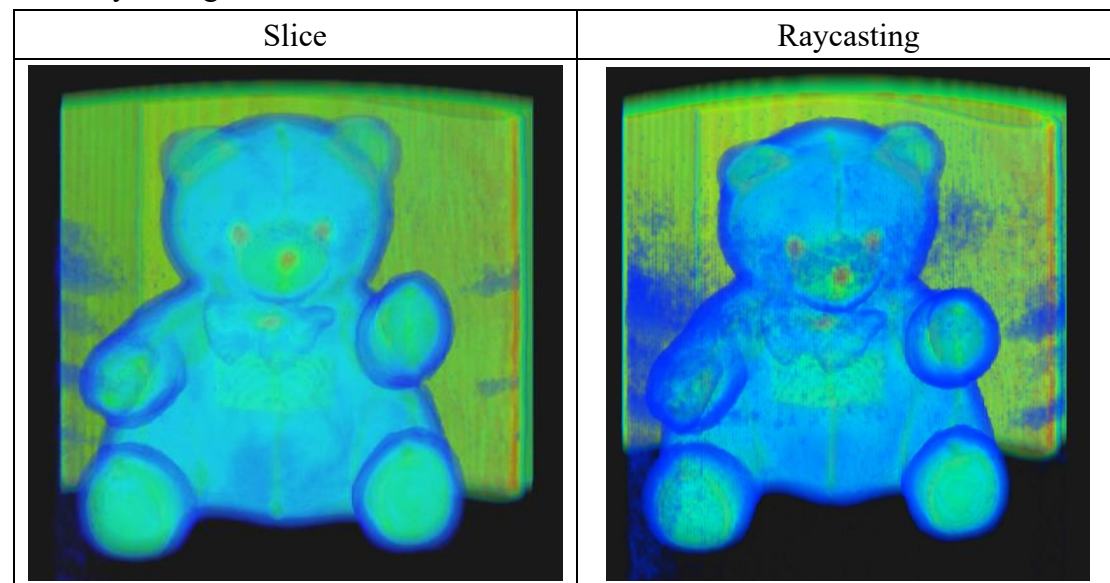


GUI - Raycasting method



相同 1d texture 下且切片數和取樣距離接近的比較

- Slice 切片數: 512 (128/512)
- Raycasting 取樣距離: 0.25



6 心得

雖然這次開三週，但我還是剩下最後一週才寫 Q 不過在第一次到這一次作業的期間我有持續優化功能，像是新增讀檔案功能、改用 template 寫讀黨、增加刪除 iso-surface 功能(雖然和這次作業無關) 等等。我原本只要寫 slice 但是老師說 raycasting 效果比較好，所以我就都寫了。我覺得效果好一丟丟而已，沒有差很多。另外值得高興的是，這次作業我大部分都靠自己，終於獨當一面了!

最後，我還花了好多小時寫 github 的 readme，為了弄的好看點，我一直在調 1d texture 編輯器的參數。也發現我寫的 gui 還蠻難用的，改天修一下功能好了，感覺應該至少要支持 ctrl+z 才會順手點還有要支持儲存功能。給老師和助教欣賞一下: <https://github.com/vayne1125/Visualization>。