Computer Graphics Assignment 3 Report

102062209 邱政凱

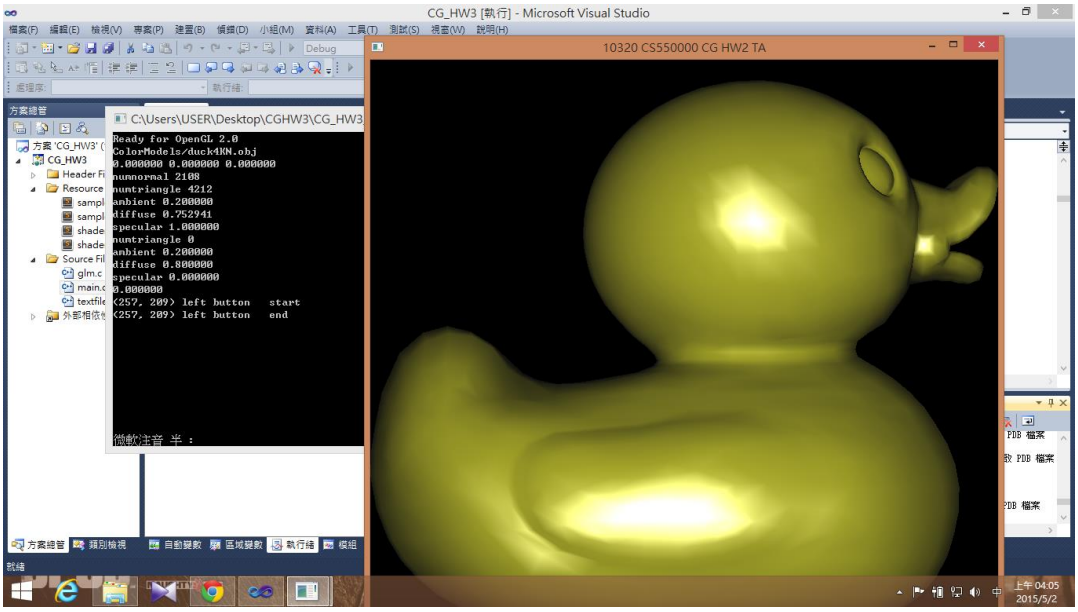
要執行程式，請進入 CG_HW3->CG_HW3->CG_HW3->點擊 CG_HW3.exe。操作方法:按 H 顯示 help menu，按 1 切換成 Directional Light，按 2 切換成 Point Light，按 3 切換成 Spot Light，(三種 light 的位置是共用的)。按 4 增加 spot light 的 cosine cutoff(所以被照亮的範圍應該會變小)，按 5 減少 spot light 的 cosine cutoff(所以被照亮的範圍會變大)，按 6 增加 spot light 的 spot exponent，按 7 減少 spot light 的 spot exponent，按 8 開關燈(然後就只能看到 Global ambient light)。按 L 再按 XYZ 可以調整 Light position 的 x/y/z 值(初始設定是+，藉由按空白鍵可以切換+/-)。要調整觀看角度可以先按 v&e，然後同樣用 x/y/x/space 來改變 eye 的位置。按 P 切換成透視投影，按 O 切換成正交投影。

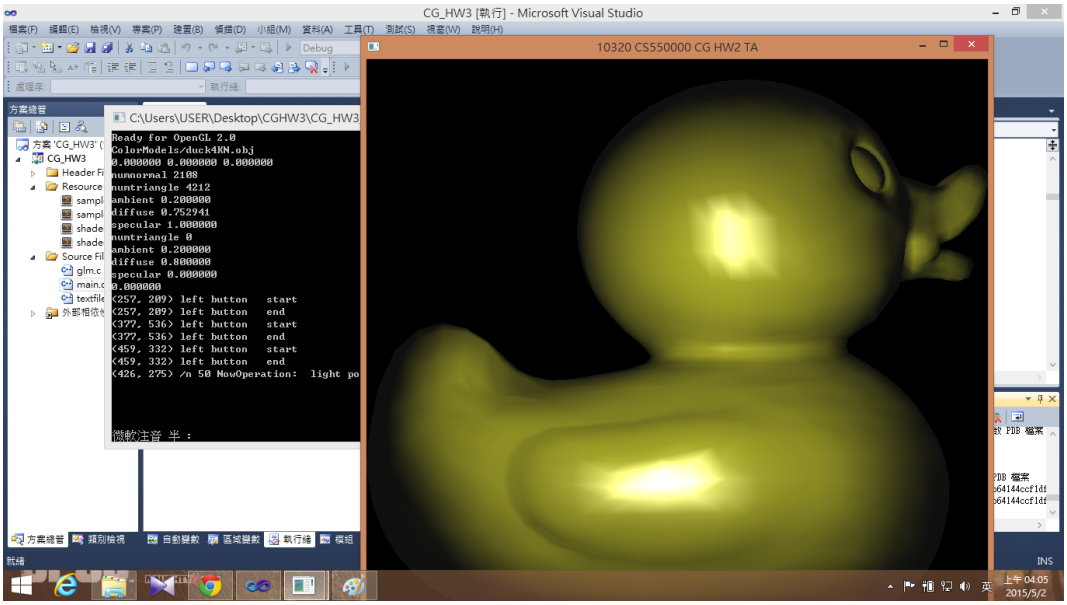
這次作業的實作方式主要是調整 vertex shader。但是原本的 cpp code 還是有地方要做調整，像是要把 traverse 改成以 group 為單位分開來 traverse，然後要把 normal 存起來。再 set shader 的地方要把 shader 裡對應 attribute 和 uniform 的 location 抓出來，然後在 render 的地方要改成用 group 為單位分開來 render，美切換一個 group 都要把 Material 的參數用 glUniform4fv、glUniform1fv、glUniform1iv…等等 method 把我們在 cpp 裡面決定好的參數跟 shader 裡的參數做綁定。另外就是 normal matrix 的計算，因為上網找了些資料發現好像在 shader 裡直接呼叫 GLSL 的 inverse 效率會比較低，建議我們在外面的 code 就把反矩陣算好傳進去，所以我也有用高斯喬登消去法實作了一個計算反矩陣的函數，先把 MVP 當參數傳進去，回傳 Normal matrix，然後再做個 transpose 之後就可以跟 shader 裡的 mat4 做綁定。

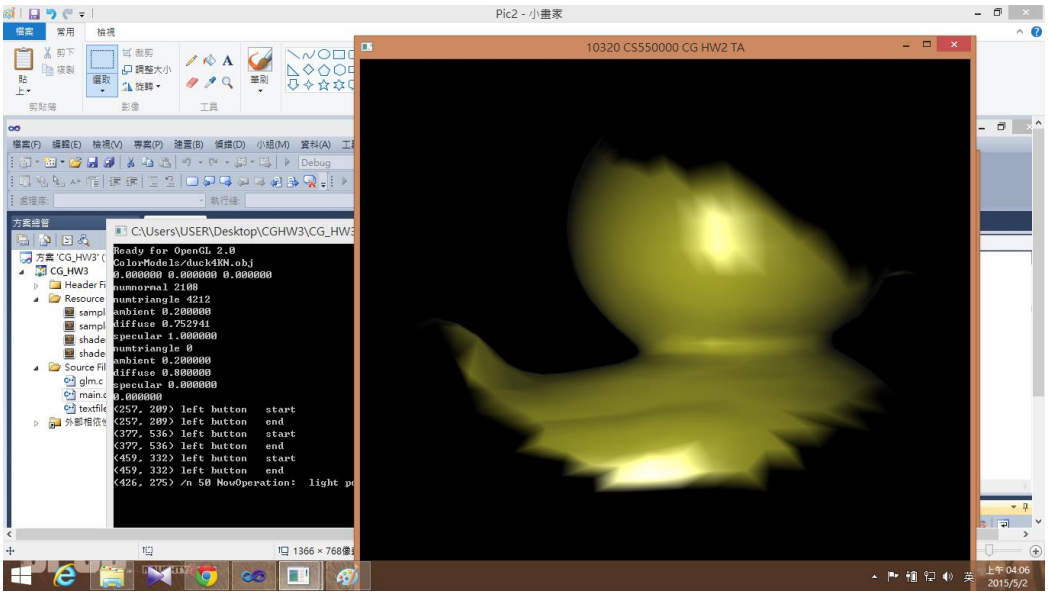
Shader 裡的 GLSL code 玄機簡直太多了，一直被陰。基本上裡面的數學運算式子都直接套用講義上的數學公式就可以算出來，但是有個讓我 De 了無數個小時的 Bug，就是 vec4、vec3 的賦值。我一開始直接用類似 vec4 temp =(1,1,1,1)的方式來賦值，但是越算越多不可理解的奇怪現象，後來才發現賦值方式必須是 vec4 temp = vec4(1.0,1.0,1.0,1.0)，括號外面要加型態(雖然應該算理所當然，但是他沒有噴 error 我一直以為沒問題啊啊)，而且所有的值都必須要加小數點。最後給要傳到 fragment shader 的 vv4color 賦值的部分，就直接把用講義上數學公式算出來的 vv4ambeint、vv4diffuse、vv4specular 算出來乘上特定的係數並且加上 Global ambient light 就可以得出結果了。

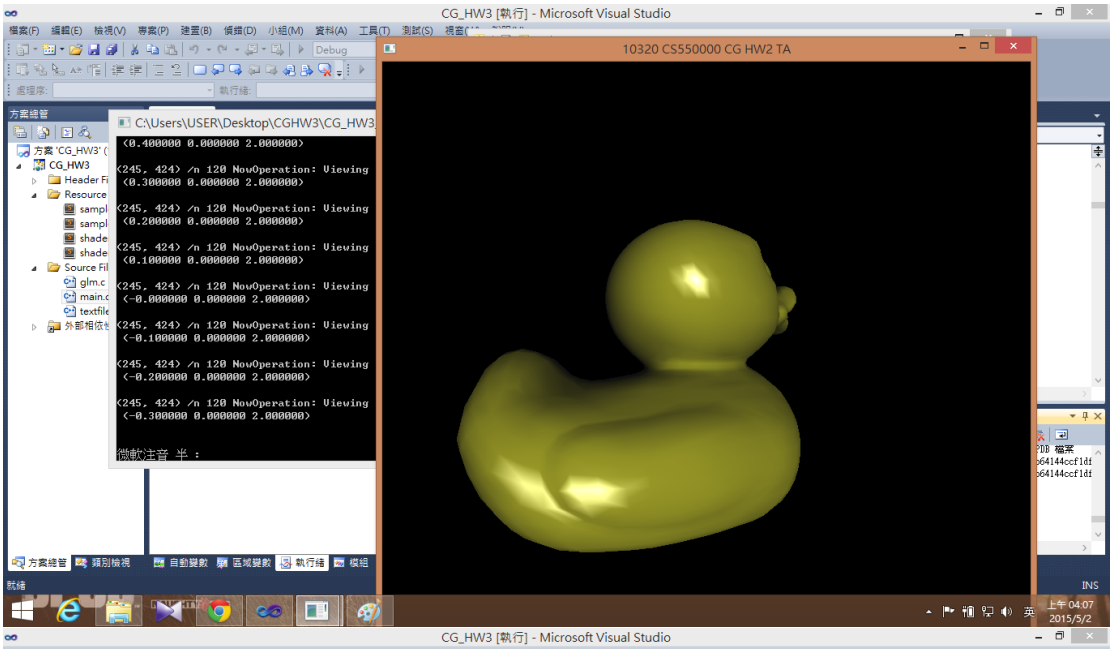
Other Efforts: 除了講義上指定的計分功能外我還保留了一些 HW2 的功能，讓人可以從不同的 View position 觀看，也可以切換正交和透視投影。

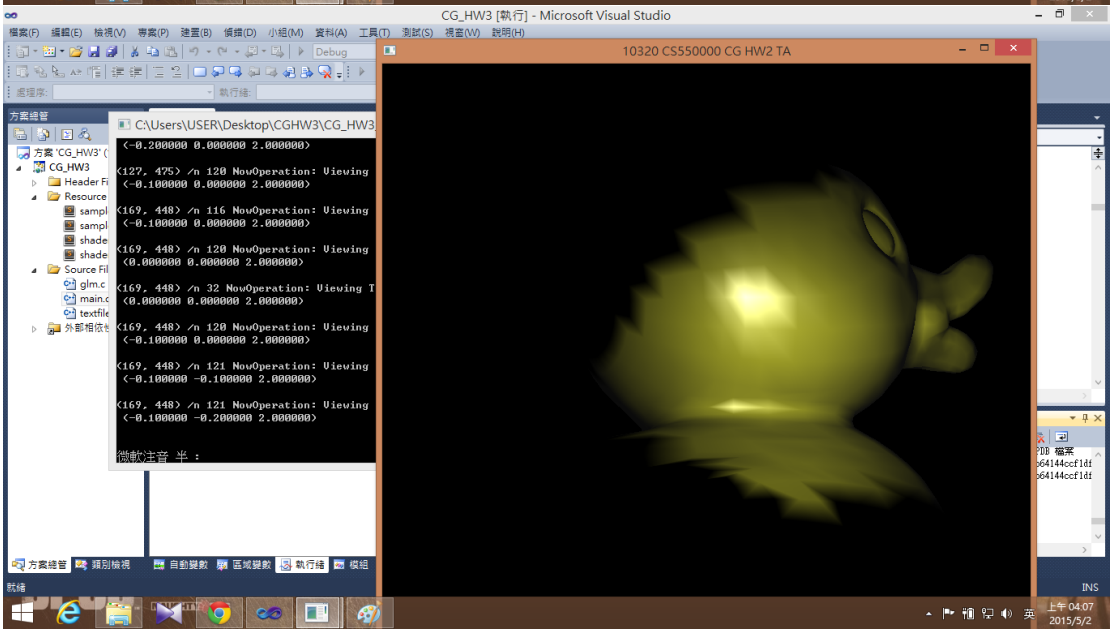
Screen Shots 請參考下面：


CG_HW3 [執行] - Microsoft Visual Studio
10320 CS550000 CG HW2 TA
C:\Users\USER\Desktop\CGHW3\CG_HW3
Ready for OpenGL 2.0
ColorModels/duck4KN.obj
0.000000 0.000000 0.000000
numnormal 2108
numtriangle 4212
ambient 0.200000
diffuse 0.752941
specular 1.000000
numtriangle 0
ambient 0.200000
diffuse 0.800000
specular 0.000000
0.000000
(257, 209) left button start
(257, 209) left button end


CG_HW3 [執行] - Microsoft Visual Studio
10320 CS550000 CG HW2 TA
C:\Users\USER\Desktop\CGHW3\CG_HW3
Ready for OpenGL 2.0
ColorModels/duck4KN.obj
0.000000 0.000000 0.000000
numnormal 2108
numtriangle 4212
ambient 0.200000
diffuse 0.752941
specular 1.000000
numtriangle 0
ambient 0.200000
diffuse 0.800000
specular 0.000000
0.000000
(257, 209) left button start
(257, 209) left button end
(372, 536) left button start
(377, 536) left button end
(459, 332) left button start
(459, 332) left button end


Pic2 - 小畫家
10320 CS550000 CG HW2 TA
C:\Users\USER\Desktop\CGHW3\CG_HW3
Ready for OpenGL 2.0
ColorModels/duck4KN.obj
0.000000 0.000000 0.000000
numnormal 2108
numtriangle 4212
ambient 0.200000
diffuse 0.752941
specular 1.000000
numtriangle 0
ambient 0.200000
diffuse 0.800000
specular 0.000000
0.000000
(257, 209) left button start
(257, 209) left button end
(372, 536) left button start
(377, 536) left button end
(459, 332) left button start
(459, 332) left button end


CG_HW3 [執行] - Microsoft Visual Studio
10320 CS550000 CG HW2 TA
C:\Users\USER\Desktop\CGHW3\CG_HW3
(0.400000 0.000000 2.000000)
(245, 424) /n 120 NowOperation: Viewing
(0.300000 0.000000 2.000000)
(245, 424) /n 120 NowOperation: Viewing
(0.200000 0.000000 2.000000)
(245, 424) /n 120 NowOperation: Viewing
(0.100000 0.000000 2.000000)
(245, 424) /n 120 NowOperation: Viewing
(-0.000000 0.000000 2.000000)
(245, 424) /n 120 NowOperation: Viewing
(-0.100000 0.000000 2.000000)
(245, 424) /n 120 NowOperation: Viewing
(-0.200000 0.000000 2.000000)
(245, 424) /n 120 NowOperation: Viewing
(-0.300000 0.000000 2.000000)
微軟注音 半 :


CG_HW3 [執行] - Microsoft Visual Studio
10320 CS550000 CG HW2 TA
C:\Users\USER\Desktop\CGHW3\CG_HW3
(-0.200000 0.000000 2.000000)
(127, 475) /n 120 NowOperation: Viewing
(-0.100000 0.000000 2.000000)
(169, 448) /n 116 NowOperation: Viewing
(-0.100000 0.000000 2.000000)
(169, 448) /n 120 NowOperation: Viewing
(0.000000 0.000000 2.000000)
(169, 448) /n 32 NowOperation: Viewing T
(0.000000 0.000000 2.000000)
(169, 448) /n 120 NowOperation: Viewing
(-0.100000 0.000000 2.000000)
(169, 448) /n 121 NowOperation: Viewing
(-0.100000 -0.100000 2.000000)
(169, 448) /n 121 NowOperation: Viewing
(-0.100000 -0.200000 2.000000)
微軟注音 半 :