

# 電腦圖學 Project 03

## 目次

電腦圖學 Project 03.....	1
API 文件.....	2
模型.....	2
演算法 Billboard.....	3
模型載入踩雷心得.....	4
Maya's paint vertex color tool.....	4
匯入 fbx 檔.....	4
color set.....	4

## API 文件

東西有點多，所以我分兩個地方放我的程式碼。第一個是在 **src** 資料夾，包含主要的視窗介面和要繪製的物件。第二個是在 **lib/myUtility** 資料夾，包含一些比較基礎的 **class**，如：UBO、FBO、Model.....。

- **src** 資料夾的 API 文件在 **doc/index.chm**。
- **lib/myUtility** 資料夾的 API 文件在 **lib/myUtility/doc/index.chm**。

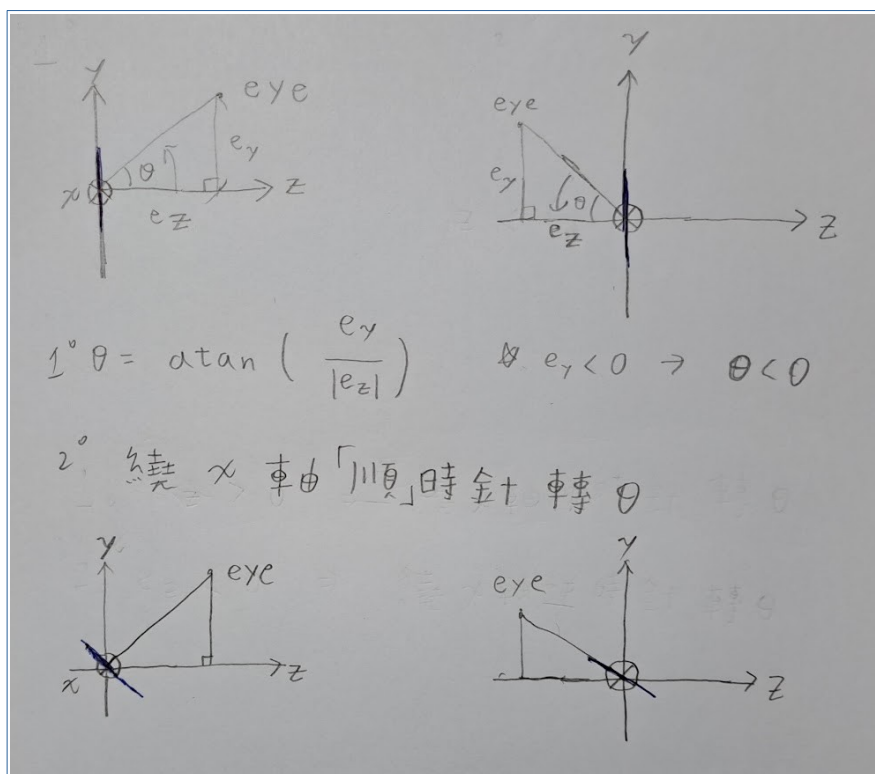
## 模型

**asset/model** 是存放模型的資料夾，大部分是上網抓的；只有 **cart** 和 **train** 是自己用 **Maya** 拉的，它們的原始專案檔在 **doc/cart.mb** 和 **doc/train.mb**。

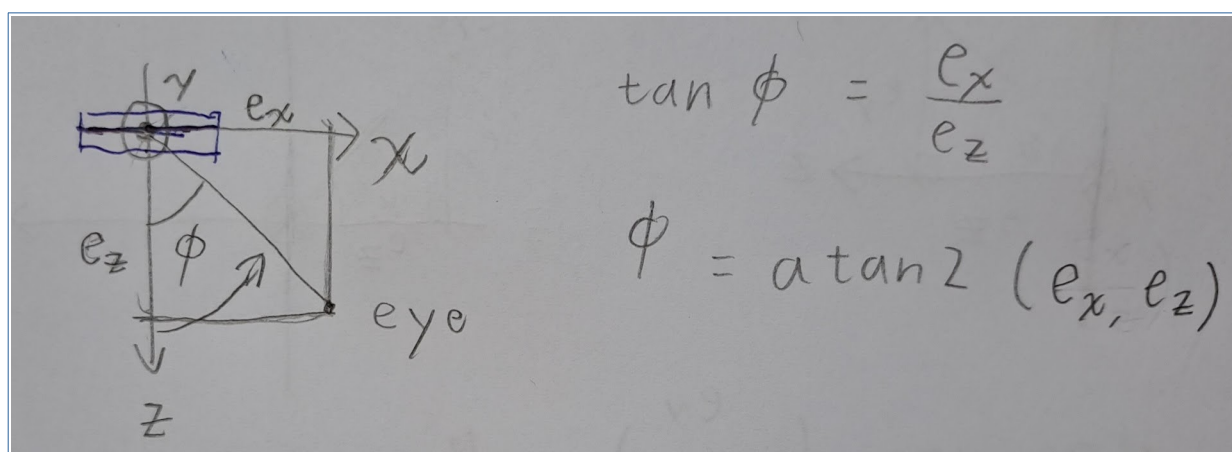
## 演算法 Billboard

我火車的煙是先畫在 $(-1, -1, 0) \sim (1, 1, 0)$ 的 2D 平面上，之後在 **vertex shader** 中透過旋轉加平移使其面向鏡頭。

第一個要轉的是仰角。假設平面的中心在 $(0, 0, 0)$ ，**eye** 是鏡頭相對於平面中心的位置，**x** 軸射入紙面。我們計算仰角 **theta**，接著再繞著 **x** 軸順時針旋轉 **theta**。 $e_z < 0$  的情況可能看起來很奇怪，不過在第二次旋轉時就會讓平面的法向量轉向相機的方向。



第二個要轉的是方位角。假設 **y** 軸射出紙面。我們計算方位角 **phi**，然後再繞 **y** 軸逆時針旋轉 **phi**。



# 模型載入踩雷心得

## Maya's paint vertex color tool

Maya 有一個工具叫 paint vertex color tool，它可以用來替頂點著色。

1. 在繪製的時候，繪製的方式要選擇「Vertex」，而不是「Vertex Face」或「Face」，不然匯出成模型檔時 vertex color 不會匯出。
2. 建議匯出成 fbx 檔，因為一般的 obj 檔不會儲存頂點的顏色。

## 匯入 fbx 檔

我原本是用 [learnopengl.com](http://learnopengl.com) 提供的方式匯入 fbx 檔。但遇到了件奇怪的事，就是不管我在 Maya 怎麼調模型的大小、位置，匯入並顯示後永遠都長一樣；可是當我用同樣的方式匯入 obj 檔時就正常了。

後來我看了 [assimp 的文件](#)。發現在它提供的偽代碼中都有處理每個 node 的 transformation——也就是 `aiNode::mTransformation`，它記錄了目前的 node 相對於 parent node 的矩陣轉換關係。

看起來，我需要知道從「根節點」到「目前節點」間所有節點的 `aiNode::mTransformation`，才能知道怎麼將目前節點的點轉成世界座標。

因此我做了修改，在 `Model::processNode` 加入了 `transform` 的參數，來在遞迴的過程中記錄目前這個 node 相對於世界座標的矩陣轉換關係（也就是 `Model Matrix`）。然後就能正常匯入 fbx 檔了。

我猜測，obj 檔是直接將每個點的世界座標存起來才不會遇到這問題；而 fbx 檔則是分了很多層來儲存每個 node 和 parent node 的關係。

## color set

Maya 有一個工具叫 color set editor，它可以替每個 mesh 創建許多組的顏色，每一組顏色稱作一個 color set。如果匯出為 fbx 時這些 color set 也會一併匯出。

在用 assimp 匯入頂點顏色時有幾個要注意的：

- `AI_MAX_NUMBER_OF_COLOR_SETS` - 這個巨集記錄了 assimp 最多能匯入幾個 color set（目前它的值為 8）
- `aiMesh::HasVertexColors` - 用來檢查這個 mesh 是否包含特定的 color set
- `aiMesh::mColors` - 它是一個 2 維陣列，第一個 index 代表 color set 的 index，第二個 index 則是 vertex 的 index。例如 `mColors[0][1]` 代表「index=1 的 vertex」在「index=0 的 color set」中的顏色。