

# 網路與多媒體實驗

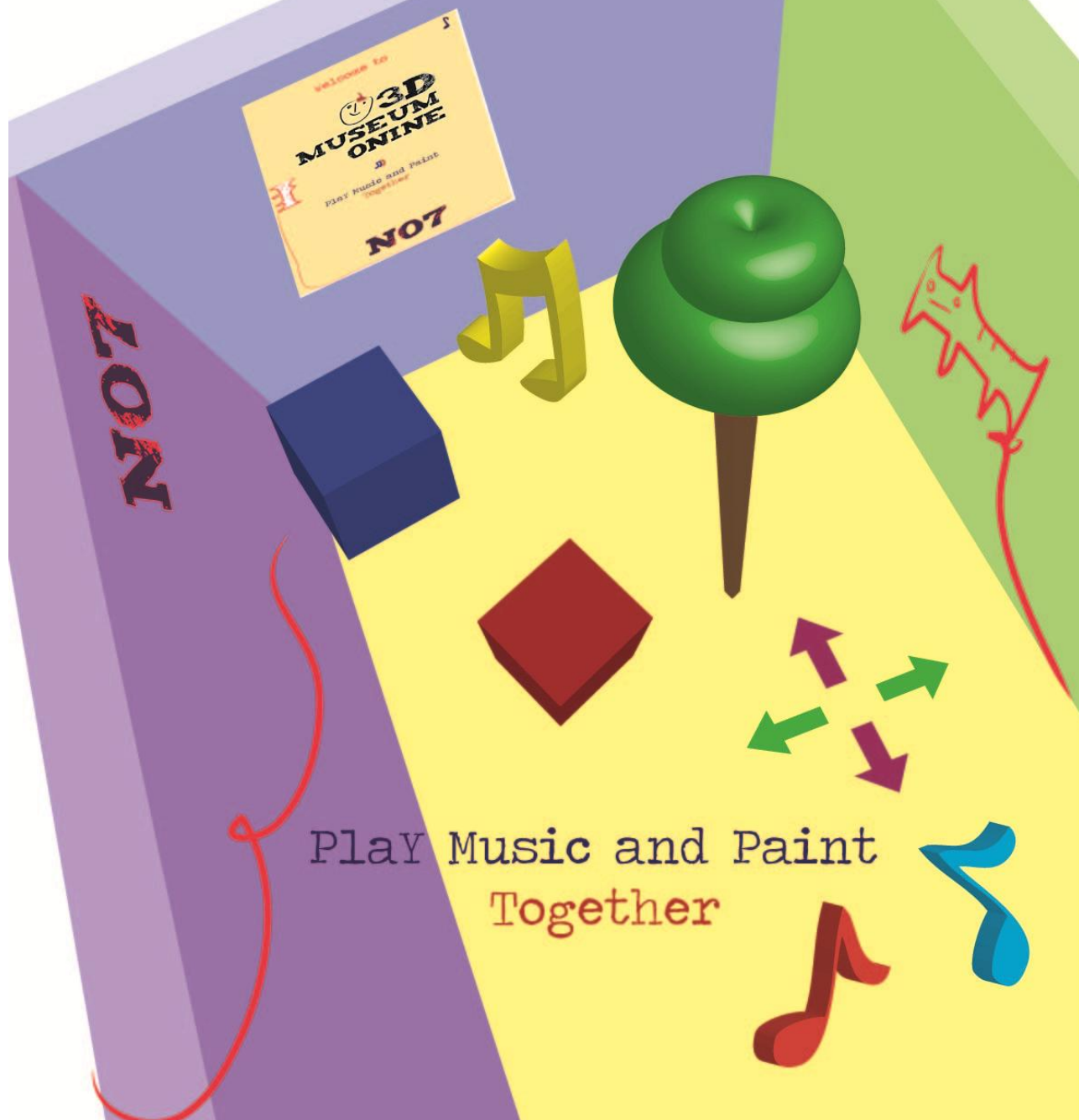
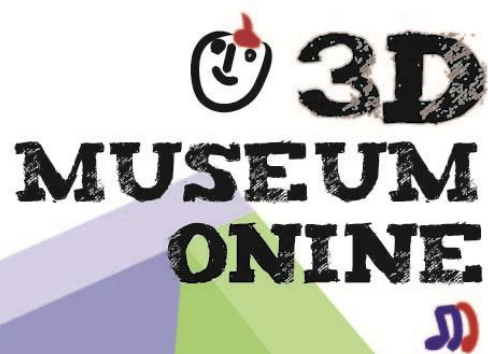
## 期末專題報告

第七組

電機三 b96901132 胡庭曜

電機三 b96901151 蔡佳初

電機三 b96901152 鄭吏芳





Motivation  
Introduction  
Play band online  
Draw in 3D  
心得

# Motivation

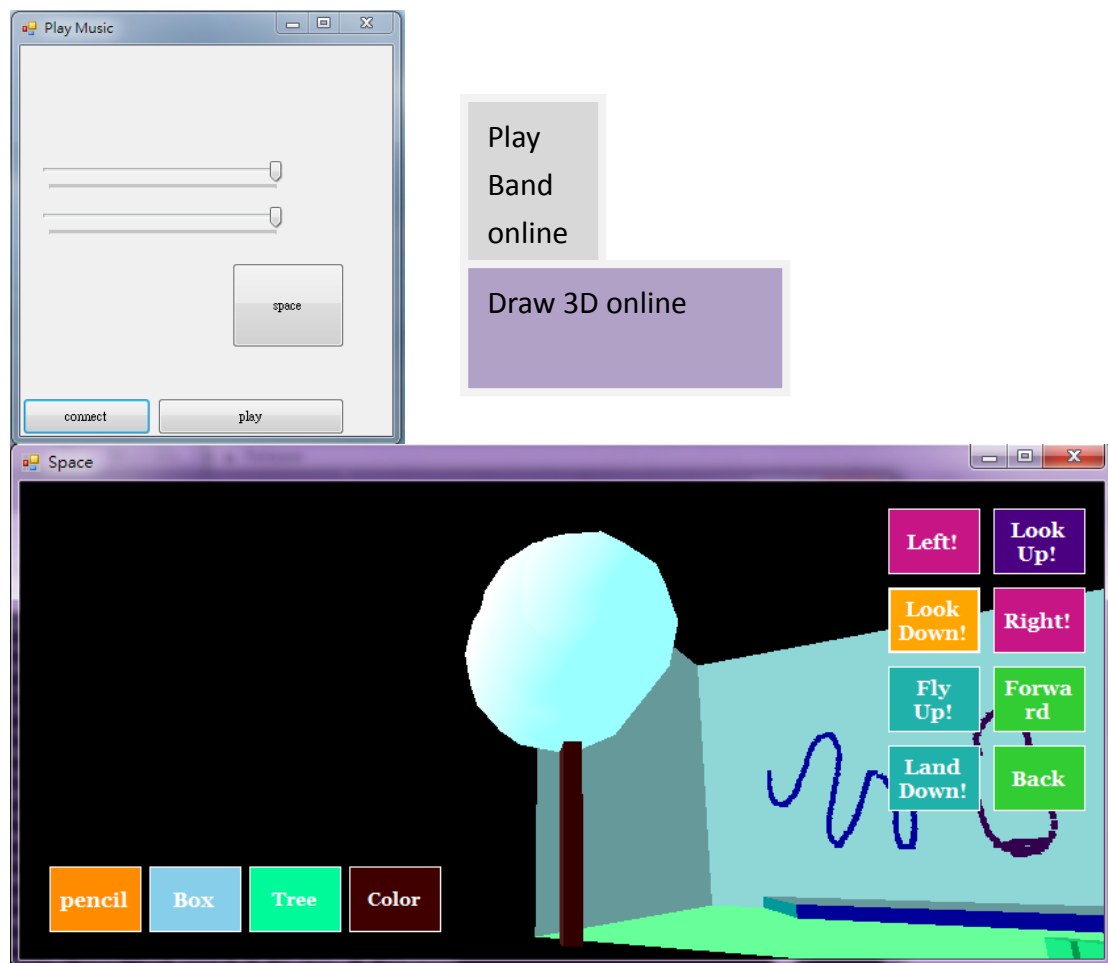
by 蔡佳初

藝術表演常常受到時間和空間的影響，例如需要在設備良好的音樂廳的演奏會，或是需要很大一個畫室的繪畫創作，甚至是可能在每一個地方上演的裝置藝術，這些限制都使得觀眾無法即時方便的欣賞到各種創作，而藝術家之間的交流互動也十分困難。

所以我們希望建立一個共同創作的空間，利用網路讓各種可能受限於時空間的藝術表演，包括音樂、繪畫、其他可能(如雕塑品、物件、甚至影片)，能同時在同一個時空間裡發表。

主要的目標有:

- 1) Play band online: 能夠多人連線、同時演奏(建立在電腦鍵盤上的)鋼琴
- 2) Draw 3D online: 在虛擬的空間裡，能自由行走，選擇想塗鴉或放置物件的位置，並能即時把塗鴉傳給所有使用者



# Play Band Online

by 胡庭曜

## 內容及主要貢獻

Play band online 的主要目標是完成一個線上的音樂展演空間，提供給音樂表演者以及觀眾。使得表演者能夠坐在電腦前，利用電腦鍵盤當作輸入，透過網路與其他表演者一同合奏，而觀眾則是只要登入就可以欣賞到即時的演出。

我認為這部分的程式主要貢獻是利用網路克服了即時音樂同步演出、分享、聆賞在空間上的限制。對一個音樂演出愛好者來說，希望能練習合奏、交流想法就必須和同伴們集合到同一個地方；而對觀眾來說，想要聽到現場演奏的音樂也同樣必須出門，這部分的程式就是要解決這樣的問題。

## 方法

這個程式要完成的，主要就是 client 端按下鍵盤的按鍵，自己以及遠端所有的 client 能同步播放出來。由於複數的 client 端能同時合奏，良好的同步效果十分重要。因此，不可能將音樂串流放在網路上傳送，比較有可能的做法是傳送類似代碼的少量資料，client 端在接收到後去取得在本機中的音訊資源，然後再將它播放出來。音訊資源的取得、緩衝、播放是利用 directX 完成。由於 directX 有提供音源檔整體頻率校準的功能，並不需要每一個音高都去找到音源，只要有一個音色的音源及可用該音色來演奏曲子，也因此，換音色十分的方便，只要找到該音色演奏一個音高就行了。網路的部分，所以有的表演者都會將代碼上傳至 server，由 server 統一將代碼送至所有 client，由於希望達到同步演奏，對每一個表演者，server 都要提供給每一個 client 一個 socket 連接，如總共有 3 個人表演、client(表演者+觀眾)有 10 人，總共所需的 socket 為  $3*10=30$  個。

## 完成度

原本認為同步會是幾乎無法解決的問題，畢竟網路上看到的 virtual piano 軟體幾乎都有延遲的問題。結果利用 directX 做出來的效果非常的好，在單機上完全不會延遲。但實際上，這次作的版本有滿多真實樂器的特色沒有顧慮到的，比如說，持續按按鍵會有一定程度延伸音，放開按鍵聲音停止之類的。也許要正確完成這些以後，延遲才會出現吧。另外，一次撥放雙音以上的部分也不是很容易解決，不過既然是以網路同步演奏為前提，這就比較不需要去解決。網路的部

分，本來的困難點在於，兩個表演者如果互相聽對方的音有延遲，且和自己的音延遲長度不一樣，會造成無法合奏的狀況。採取的解決方法是，不論是自己演奏，還是其他表演者的演奏，都要先上傳到 server，回傳回來以後才播放，理論上如果兩個表演者距離 server 一樣遠，得到的延遲相同，會比較能同步演奏。嘗試的結果，將一台連著網多無線網路、一台連著 NTU 無限網路的筆電當 client，桌機當 server，在網路沒有阻塞的狀況下(阻塞的狀況發生率大概一成以內吧)，幾乎感受不太到延遲，可以同步演奏。當然，如果將使用範圍擴大到很大的網域會如何就很難說了。

## Draw 3D Online

by 鄭吏芳

我們希望建立一個虛擬線上空間，讓創作者能在此自由分享他們的各式創作，而我們覺得 3D 空間能讓創作的自由度更高，例如雕塑或室內設計，就無法單純以 2D 繪圖完成，因此決定將它設計為一 3D 的空間，並且能讓使用者創造屬於自己的物件並同步展示分享。

### 目標

我們希望能達成的主要功能為

1. 讓使用者在空間終能自由移動、瀏覽。
2. 讓使用者能夠在牆上塗鴉，進行同步互動。
3. 讓使用者創作屬於自己的物件，可能是作品或圖片、音樂檔案，並即時讓所有線上使用者觀賞。

### 實現方式

1. 我們主要使用 C# 上的 OpenGL(CsGL)來撰寫。首先透過投影的原理以及視角的變換，達到場景瀏覽的效果。我們所看到的場景，主要為一 openGL 的控制項:

```
class BasicSpace : OpenGLControl
```

其他的函數必須覆寫 openGL 預設的函數來達成，場景的繪製則必須寫於這個函式中:

```
public override void glDraw()
```

2. 前後左右的移動，主要由改變使用者位置和旋轉座標軸的角度來完成。場景繪製時的座標轉換碼如下:

```

GL.glMatrixMode(GL.GL_MODELVIEW);
GL.glLoadIdentity();
GL.glRotatef(camera_ang[0], 1.0f, 0.0f, 0.0f); //上下
GL.glRotatef(camera_ang[1], 0.0f, 1.0f, 0.0f); //左右
GL.glRotatef(camera_ang[2], 0.0f, 0.0f, 1.0f); //水平面
GL.glTranslatef((-1.0f) * camera_pos[0], (-1.0f)*camera_pos[1],
(-1.0f)*camera_pos[2]);

```

其中，camera\_ang[]主要記錄的對三個軸的夾角，調整這三個參數就可調整左右旋轉效果。camera\_pos[]則記錄相機、也就是使用者視線出發的位置，調整這個array裡的參數，即能達到移動瀏覽的功能。在主場景按鈕點選的Form上，我們也使用了一個timer，讓使用者只要按住按鈕不放，就可以繼續旋轉移動，使動態的感覺更逼真。

3. 塗鴉牆的功能，則必須抓取使用者螢幕上所點擊的座標，將其透過投影座標的反向推算，把它畫在場景中。抓取滑鼠座標主要由下列函式進行：

```
protected override void OnMouseDown(System.Windows.Forms.MouseEventArgs e)
```

繪製物件的方式，我們則是先建構幾種基本的形狀，例如立方體，使用者只要移動到希望放置的定點，點擊放置即可。在程式中，我們先藉由判斷哪一個按鈕被按下來改變Space中的我們定義的 `DrawingType` 來記錄現在要畫要畫的物件類別，再用上述方式抓取使用者點擊的位置為物件的位置，以及顏色等等，將這些資訊存入database裡面。最後加入一個Render函式：

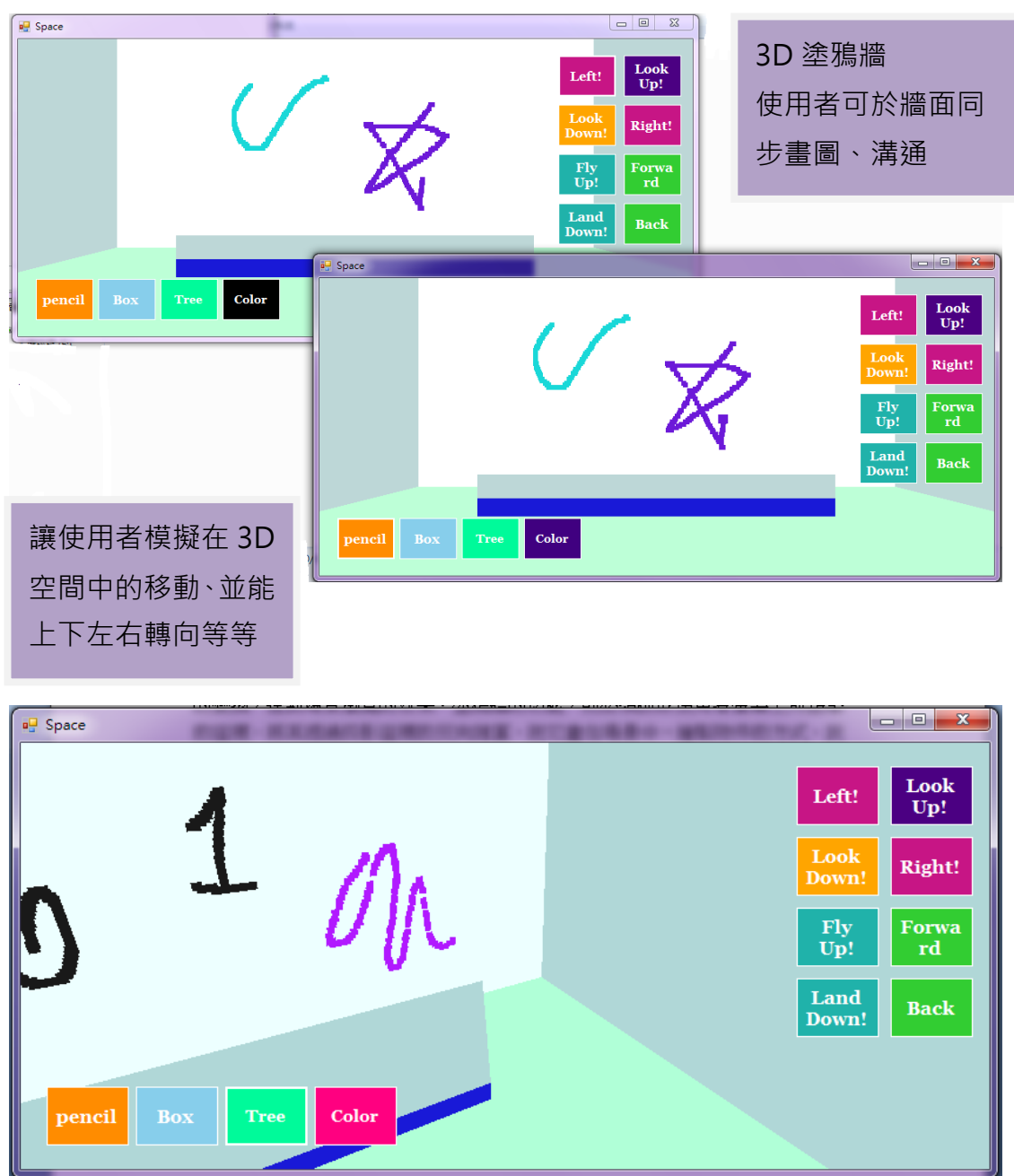
```

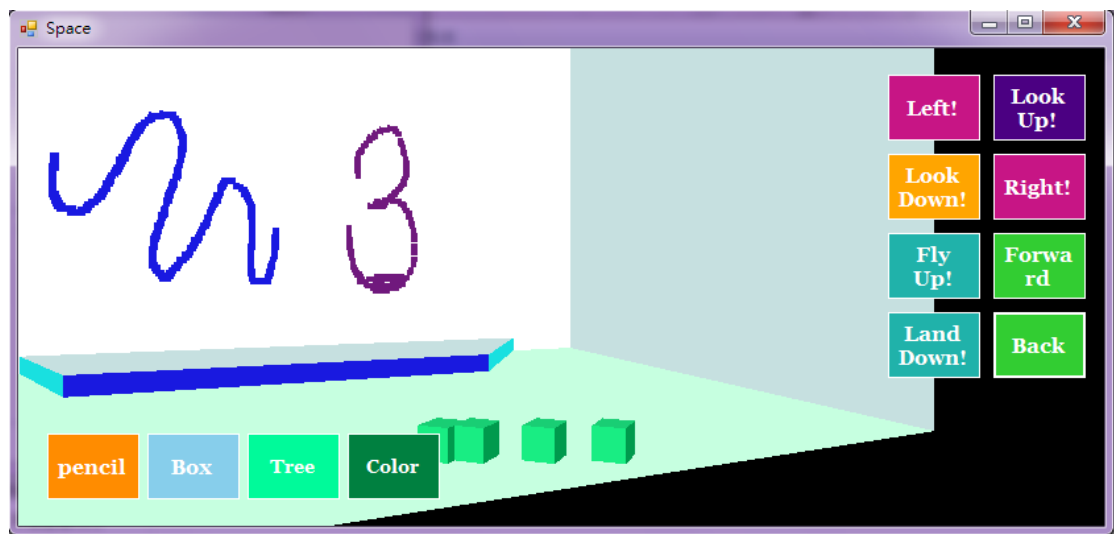
void Render(uint mode, float depth)
{
    int num = obj_list.Count();
    string type; float x,y;
    for (int i = 0; i < num; i++) {
        type = obj_list[i].gettype();
        float r = obj_list[i].getr(); float g = obj_list[i].getg(); float b =
obj_list[i].getb();
        x = obj_list[i].getx(); y = obj_list[i].gety();
        if (type == "Pencil") drawLine(x, y, (-1) * viewDepth + 2, r, g, b);
        else if (type == "Box") drawCube(x, 0, y, r, g, b);
        else if (type == "Tree") {
            int sta = obj_list[i].getAge();
            drawTree(x, y, r, g, b, sta);
            obj_list[i].grow();
        }
    }
}

```

這個函示會檢查database中的資訊，並根據類別、位置、顏色將其一一畫出。最後將Render寫在glDraw()中，讓場景更新時都會重繪一次。

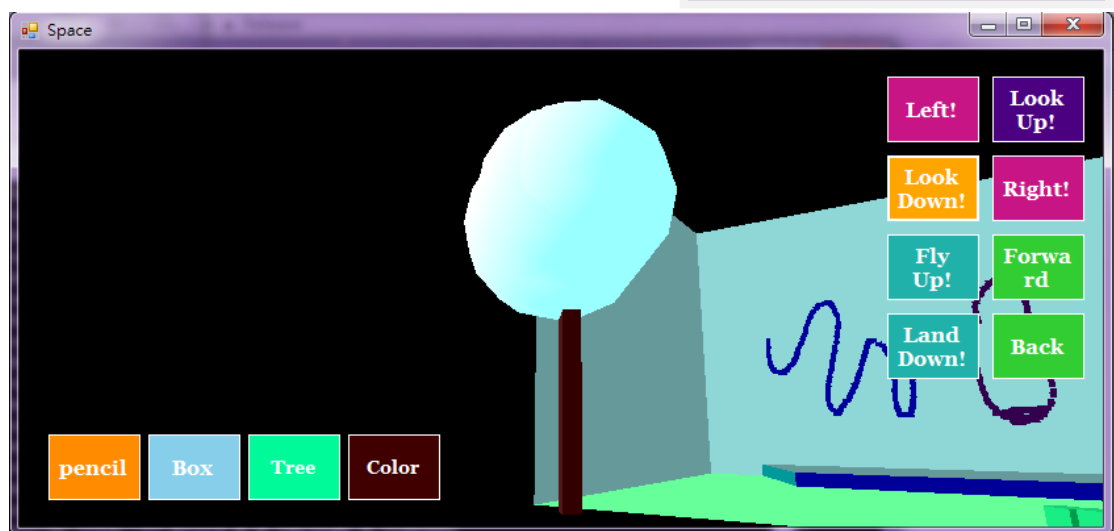
4. 為了讓使用者能同步或不同步觀賞，繪圖的點或物件的座標，server都會接收，並用一個database記錄下來，再傳給其他線上使用者。每個client接收到資訊後，也會將之記錄到自己的database裡。在每一次場景更新時，client會讀取這個database並將所有物件重繪，如此即能達到同步的效果了。若是新登入的client，server會先將整個database傳給他，如此新的client即可取得目前的場景了。





靜態物件 - 箱子(box)

動態物件—會長大的樹



## 心得

by 鄭吏芳

這次的期末專題，我主要和佳初一起撰寫 3D space 的部分，基本場景的架構和空間中的移動、server 端的 3D space 傳接等功能是由我負責，塗鴉牆和物件主要由佳初撰寫。我們採用 OpenGL 來實現，對我來說，使用 OpenGL 或 3D 場景的概念都是第一次接觸，因此花了很多時間研究各種基本功能和使用方式，由於從零開始做起，最後完成的功能還是很有限。比較遺憾的是，一開始我們希望



能做到即時上傳、分享、瀏覽檔案，例如上傳圖檔，就能即時展示在空間中讓所有使用者看到等等。但因時間不夠，所以就沒有完全成功，非常可惜。音樂演奏的部分主要交給庭曜負責，他完成了用鍵盤當成樂器音樂的輸入，並且完成傳輸及時播放的功能，花費許多心思，真的很厲害！

雖然最後我們的成品還有許多不完整的部分，但我很喜歡這次 project 的概念，雖然實驗也結束了，但還是會很想繼續完成它。這學期的實驗，從兩位組員身上我學到很多，每個人的想法都不同，遇到困難也往往有人能提出有趣且可行的解決方式，雖然不一定是最好的，但總能一步步去發現、比較並檢討。另外一個挑戰，則是來自於分工之後要整合大家的程式架構，這時候就要考驗程式的可讀性和擴充性了。每一次實驗我們總花費許多時間做整合，這點我想以後還有改進的空間。總之網多實驗是門很自由、很豐富的課程，讓我們能自由發揮並完成許多，也謝謝助教這一學期的協助！

by 蔡佳初

這次的期末專題一開始我提了初步的想法 - 來自不同人的物件一起集合製造的空間。那時候想的是類似一塊空地，每個人拿自己的各種物品來，各自擺(或藏)在想要的地方，因為是跟別人的東西在一起，無法隨意改變別人的配置，那也許就能創造出，和擺在以自己為主建構出的家裡不同的意義。

後來經過大家的討論，剛好各有所長，像庭曜對音樂特別擅長(我就一直聽不出來他說的每個音到底有沒有一起在拍點上...)，最後才決定了這樣的形式。當然最後結果跟「想像」中很有落差，畢竟像 OpenGL 或是 DirectX 都是我們重頭開始摸，要到隨心所欲運用的境界還有一段距離。

因為我一直對新媒體藝術(或叫科技藝術、互動藝術則是其中一類)很有興趣，也是以後想發展的方向，這次藉著這次，提出的概念剛好有很厲害的兩個組員一起實現，加上網多真是個很接近無限可能的環境(助教一向很支持包容大家，當然最低睡眠時數、最長看電腦時數到最後都接近無限可能...)，所以覺得很幸運。雖然這學期明顯少睡了很多個小時，還是覺得這堂課給了很多新的想法，也修正了一些舊的，各方面的想法都有。

總之很謝謝助教~

PS 我自己覺得最後的網多海報，是我這學期眾多海報或視覺設計中最滿意的一樣了!(放在封面) 宣傳自己做的東西果然比較有感覺。