

B10802034 羅元希

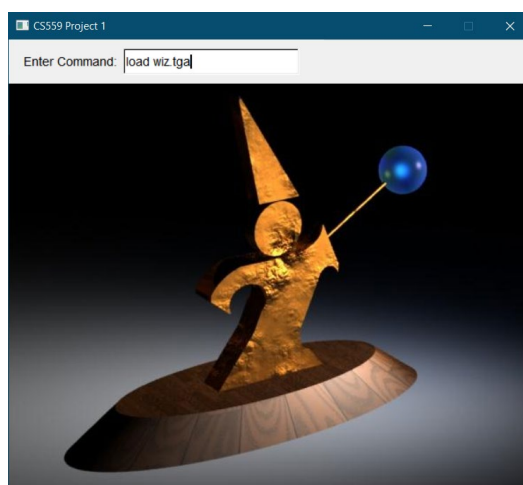
Project 1 ImageEditing 實作功能

## 1. Files

### 1.1 Load

指令	說明
Load <filename>	開啟tga格式圖片檔案

example :



備註：

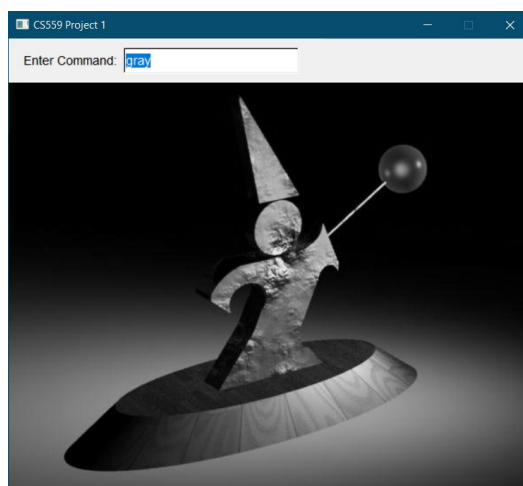
下方其餘功能均以此圖處理。

## 2. Gray

### 2.1 Color to Grayscale

指令	說明
gray	將全彩RGB圖片轉為灰階。

example :



備註：

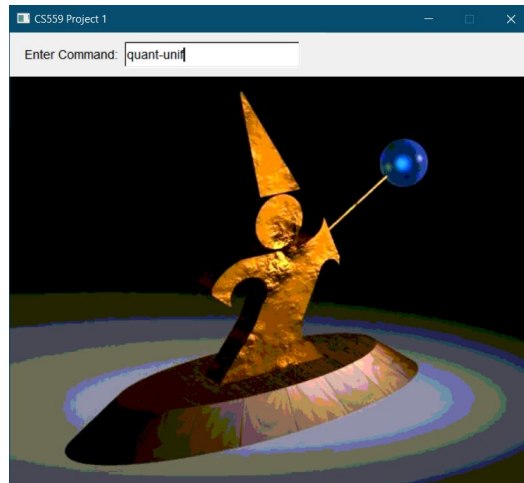
輸出灰階值  $I = 0.299R + 0.587G + 0.114B$ 。

### 3. Quantization

#### 3.1 Uniform Quantization

指令	說明
quant-unif	使用Uniform Quantization將每像素資料由24bits減少至8bits。

example :



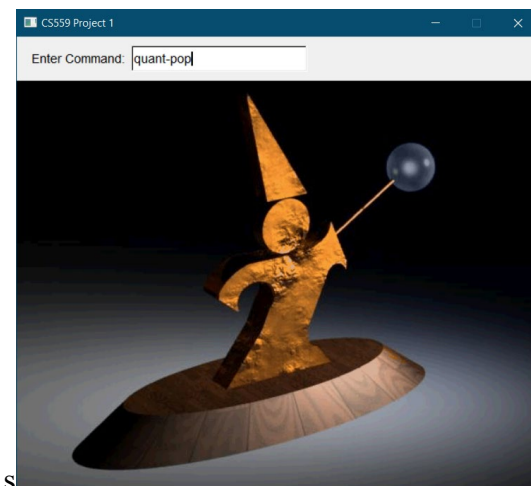
備註：

輸出8bits分別為紅色(R)3bits、綠色(G)3bits、藍色(B)2bits。

#### 3.2 Populosity Quantization

指令	說明
quant-pop	使用Populosity Quantization將每像素資料由24bits減少至8bits。

example :



備註：

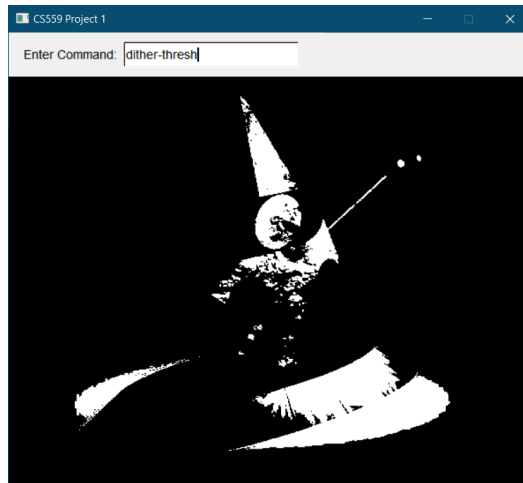
輸出8bits分別為紅色(R)3bits、綠色(G)3bits、藍色(B)2bits。

## 4. Dithering

### 4.1 Naïve Threshold Dithering

指令	說明
dither-thresh	使用固定閾值(0.5)。

example :



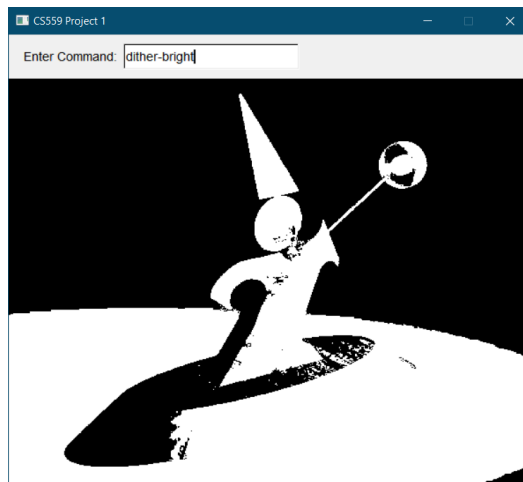
備註：

輸入範圍為0.0~1.0。

### 4.2 Brightness Preserving Threshold Dithering

指令	說明
dither-bright	使用平均亮度作為閾值。

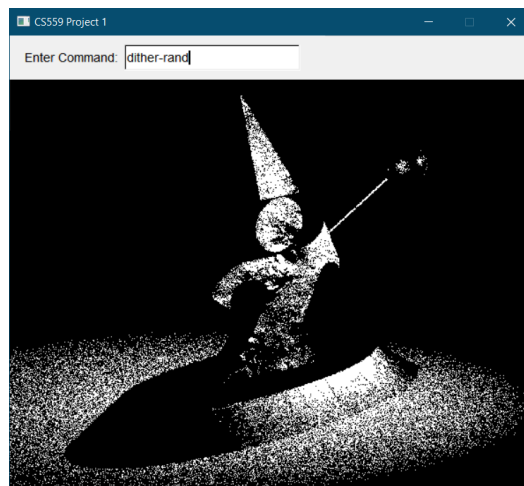
example :



### 4.3 Random Dithering

指令	說明
dither-rand	將原圖每像素分別加上不同亂數數值後，在使用固定閾值(0.5)。

example :



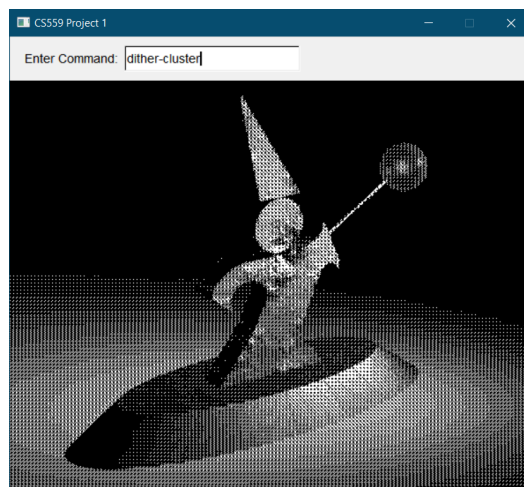
備註：

輸入範圍為0.0~1.0，亂數使用uniform distribution(-0.2, 0.2)。

#### 4.4 Clustered Dithering

指令	說明
dither-cluster	以4x4為單位，根據mask選擇閾值。

example :



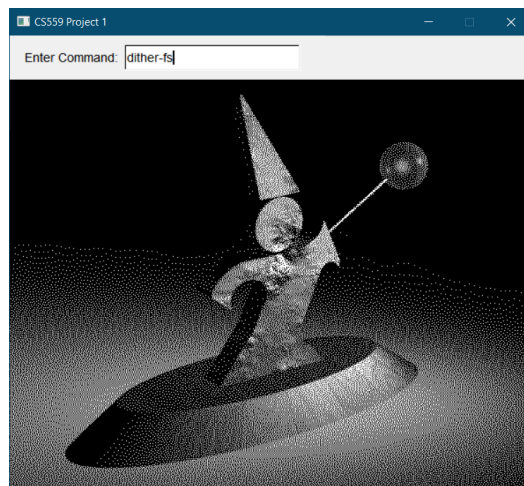
備註：

$$mask = \begin{bmatrix} 180 & 90 & 150 & 60 \\ 15 & 240 & 210 & 105 \\ 120 & 195 & 225 & 30 \\ 45 & 135 & 75 & 165 \end{bmatrix}$$
，已將mask值預先乘上255。(輸入範圍0~255)

#### 4.5 Floyd-Steinberg Dithering

指令	說明
dither-fs	使用Floyd-Steinberg，以固定閾值後，將誤差加入周圍還未處理的像素。

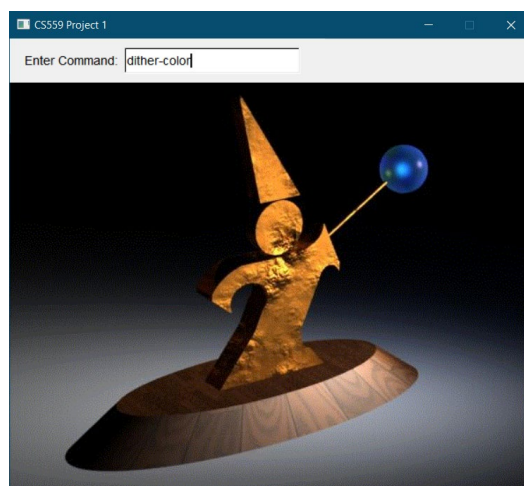
example :



#### 4.6 Color Floyd-Steinberg Dithering

指令	說明
dither-color	與4.5相同，於將RGB三色分別各做一次Floyd-Steinberg。

example :



備註：

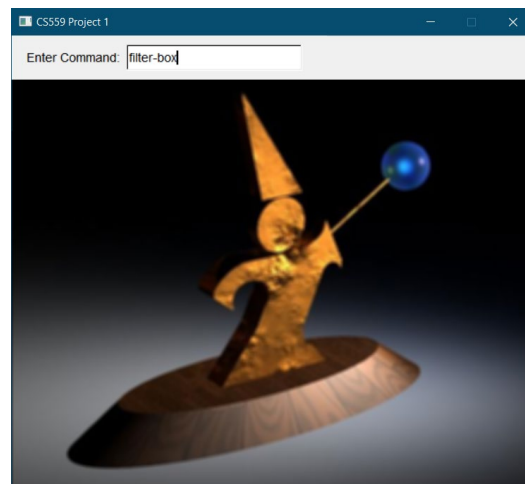
輸出分別為紅色(R){0, 36, 73, 109,146, 182, 219, 255}、綠色(G) ) {0, 36, 73, 109,146, 182, 219, 255}、藍色(B) ) {0, 85, 170, 255}。

### 5. Filtering

#### 5.1 Box Filter

指令	說明
filter-box	使用5x5 box filter。

example :



備註：

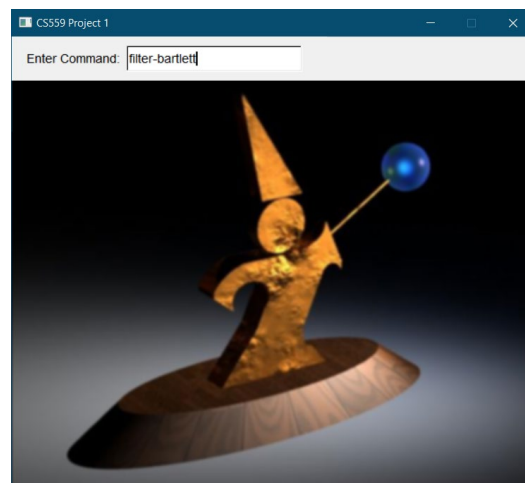
box filter使用  $kernal = \frac{1}{25} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$  與輸入圖片填充0後進行2維捲積。輸

出圖片大小與輸入相同。

## 5.2 Bartlett Filter

指令	說明
filter-bartlett	使用5x5 bartlett filter 。

example :



備註：

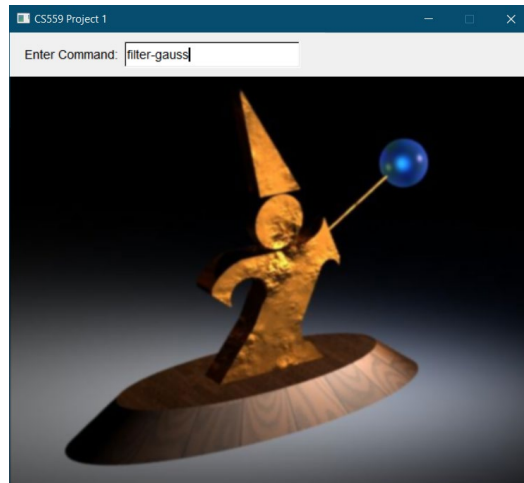
bartlett filter使用  $kernal = \frac{1}{81} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 6 & 4 & 2 \\ 3 & 6 & 9 & 6 & 3 \\ 2 & 4 & 6 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 3 & 2 & 1 \end{bmatrix}$  與輸入圖片填充0後進行2維捲積。

輸出圖片大小與輸入相同。

### 5.3 Gaussian Filter

指令	說明
filter-gauss	使用5x5 gaussian filter。

example：



備註：

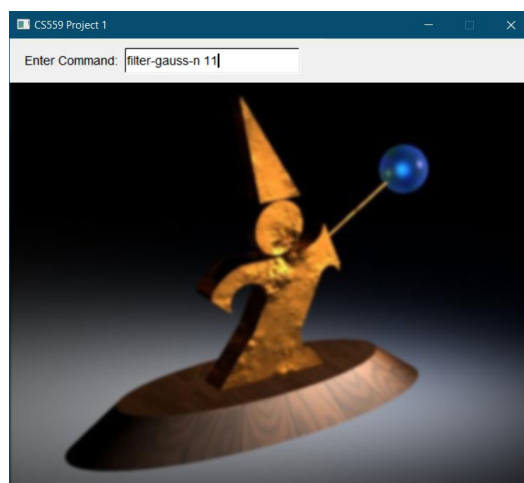
gaussian filter使用  $kernal = \frac{1}{289}$   $\begin{bmatrix} 1 & 4 & 7 & 4 & 1 \\ 4 & 16 & 26 & 16 & 4 \\ 7 & 26 & 41 & 26 & 7 \\ 4 & 16 & 26 & 16 & 4 \\ 1 & 4 & 7 & 4 & 1 \end{bmatrix}$  與輸入圖片填充0後進行2維

捲積。輸出圖片大小與輸入相同。

### 5.4 Arbitrary-Size Gaussian Filter

指令	說明
filter-gauss-n <kernel size>	可指定kernal大小gaussian filter。

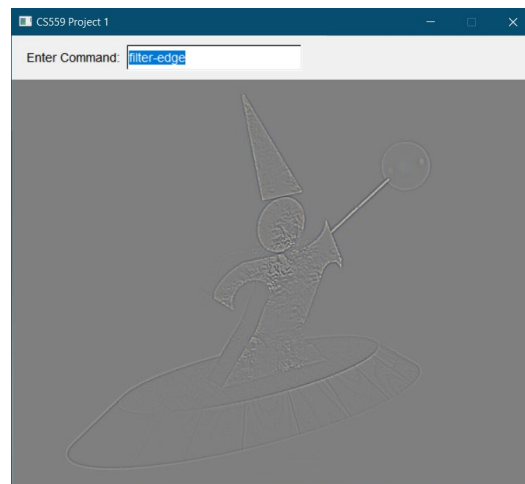
example：



### 5.5 Arbitrary-Size Gaussian Filter

指令	說明
filter-edge	邊緣偵測。

example :



備註：

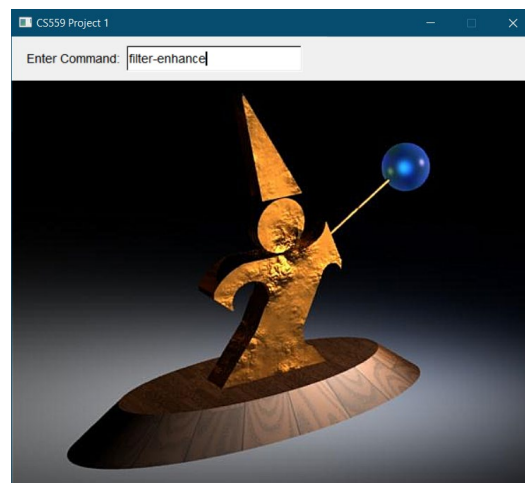
$$\text{使用 } kernal = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} - \frac{1}{289} \begin{bmatrix} 1 & 4 & 7 & 4 & 1 \\ 4 & 16 & 26 & 16 & 4 \\ 7 & 26 & 41 & 26 & 7 \\ 4 & 16 & 26 & 16 & 4 \\ 1 & 4 & 7 & 4 & 1 \end{bmatrix} \text{。並將輸出圖片亮度}$$

增加(加127)以便觀察結果。

## 5.6 Arbitrary-Size Gaussian Filter

指令	說明
filter-enhance	邊緣增強。

example :



備註：

$$\text{使用 } kernal = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} - \frac{1}{289} \begin{bmatrix} 1 & 4 & 7 & 4 & 1 \\ 4 & 16 & 26 & 16 & 4 \\ 7 & 26 & 41 & 26 & 7 \\ 4 & 16 & 26 & 16 & 4 \\ 1 & 4 & 7 & 4 & 1 \end{bmatrix} \text{。}$$



## 6. Image Manipulation

### 6.1 Half Size

指令	說明
half	將圖片長、寬改為原1/2倍。

example :



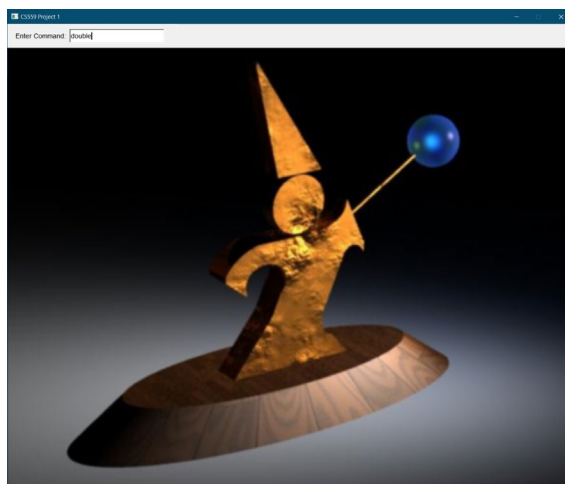
備註：

取樣時使用3x3 bartlett filter。

### 6.2 Double Size

指令	說明
double	將圖片長、寬改為原2倍。

example :



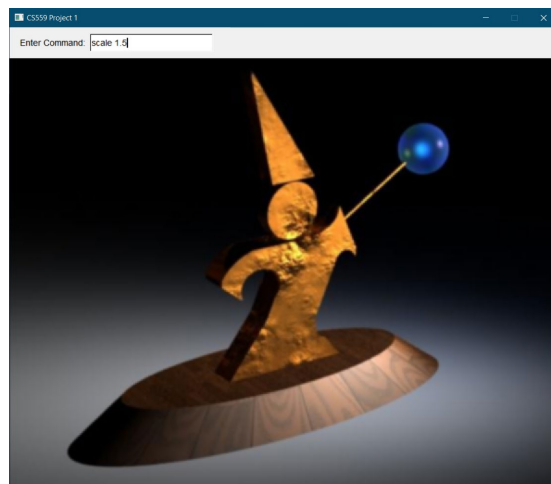
備註：

取樣時使用bartlett filter，且根據取樣位置是否於2像素之間決定使用3x3、3x4、4x3的filter大小。

### 6.3 Arbitrary Uniform Scale

指令	說明
scale <n>	將圖片長、寬改為原n倍。

example :



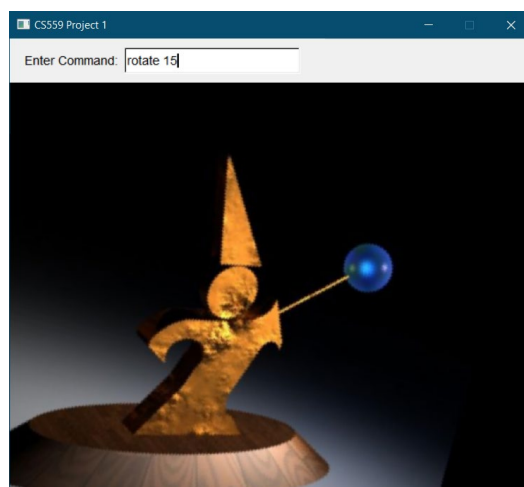
備註：

取樣時使用4x4 bartlett filter。

#### 6.4 ArbitraryRotation

指令	說明
rotate <n>	將圖片順時鐘旋轉n度。

example :



備註：

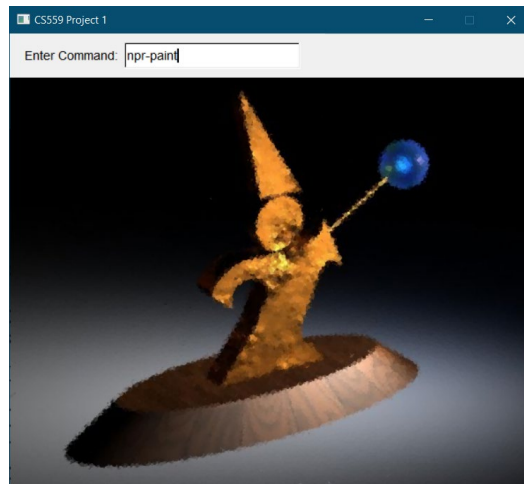
以圖片左上角為原點進行旋轉 $\begin{bmatrix} x_0 \\ y_0 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos(-\theta) & -\sin(-\theta) & 0 \\ \sin(-\theta) & \cos(-\theta) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix}$ 。取樣時使用

4x4 bartlett filter。

#### 6.5 Simplified NPR Paint

指令	說明
npr-paint	使用簡化的Aaron Hertzmann's painterly rendering algorithm。

example :



備註：

以半徑為依序為[100, 40, 10, 4, 2]像素繪製圖片。