

此次作業目標是設計一介面，供使用者對輸入的 bmp 影像進行分離色彩平面座標、偽色彩、色彩分割等處理。

### 一、程式介紹

本次作業共有三個小題。第一小題為分離色彩空間座標並顯示個別強度（以灰度表示）。其中，共有 RGB、CMY、HSI、XYZ、L\*a\*b\*、YUV 等六個色彩座標，分別利用公式由 RGB 轉換至各色彩座標（圖一），再以 0~255 的灰度表示各座標值的相對強度。第二小題由使用者選定色彩條兩端點的顏色，透過兩色間線性梯度的變化形成色彩條。亦可使用預設的 jet 色彩條，將各強度的灰階值轉換為相對應的色彩（圖二）。第三小題則透過調整參數 k 決定色彩分割的顏色個數，將原圖在盡量維持原輪廓的條件下，以 k 個顏色重組。

```
for(int j = 0; j < propimage.height() ; j++)
{
    for(int i = 0; i < propimage.width(); i++)
    {
        float r = qRed(propimage.pixel(i,j));
        float g = qGreen(propimage.pixel(i,j));
        float b = qBlue(propimage.pixel(i,j));

        r/=255;
        g/=255;
        b/=255;

        float x = 0.412453*r + 0.357580*g + 0.180423*b;
        float y = 0.212671*r + 0.715160*g + 0.072169*b;
        float z = 0.019334*r + 0.119193*g + 0.950227*b;

        x*=255;
        y*=255;
        z*=255;

        if(x>255)
            x=255;
        if(y>255)
            y=255;
        if(z>255)
            z=255;

        spectrum1.setPixel(i, j, qRgb(x,x,x));
        spectrum2.setPixel(i, j, qRgb(y,y,y));
        spectrum3.setPixel(i, j, qRgb(z,z,z));
    }
}
```

圖一、將色彩由 RGB 座標轉換為 XYZ 座標

```

for(int i = 0; i < 256; i++)
{
    pseudo[i] = colorbar.pixelColor(round((double(621/256))*i),0);
}

for(int j = 0; j < propimage.height(); j++)
{
    for(int i = 0; i < propimage.width(); i++)
    {
        QRgb pixcolors = propimage.pixel(i,j);
        grayvalue = qGray(pixcolors);

        OutputImage.setPixel(i, j, QRgb(pseudo[grayvalue].red(),pseudo[grayvalue].green(),pseudo[grayvalue].blue()));
    }
}

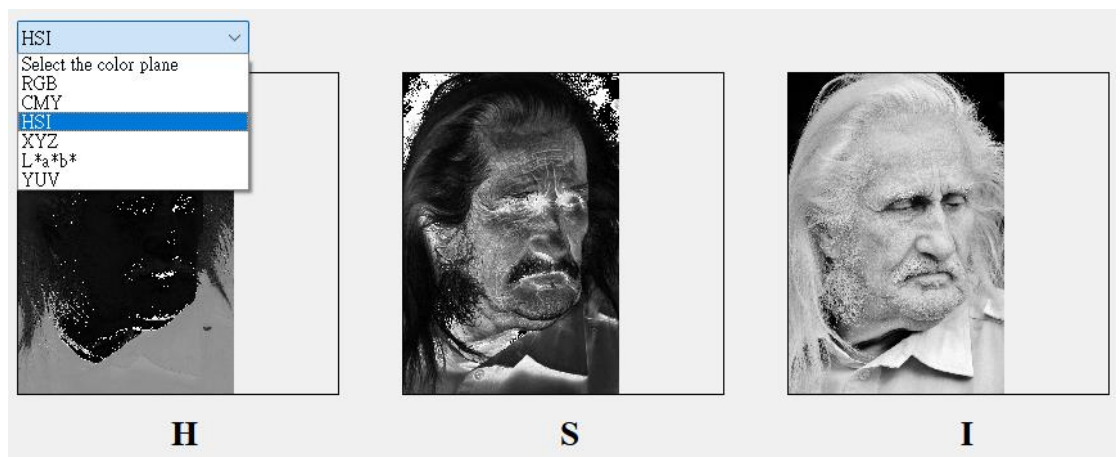
QPixmap OutputImage_pixmap = QPixmap::fromImage(OutputImage);
ui->output->setPixmap(OutputImage_pixmap.scaled(ui->output->width(),ui->output->height(),Qt::KeepAspectRatio));

```

圖二、將原圖的灰度轉換為偽色彩顯示

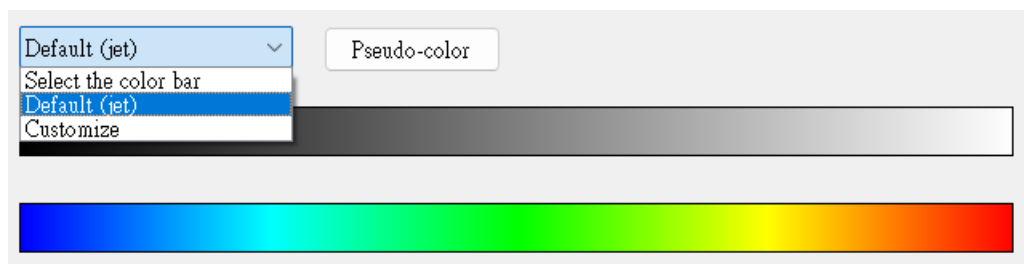
## 二、UI 介紹

1. 選定輸入影像後，可於介面上方“Select the color plane”下拉選單選擇欲使用的色彩座標。選定後，該座標系的各座標值強度將由灰度表示並顯示於選單下方的視窗中（圖三）。

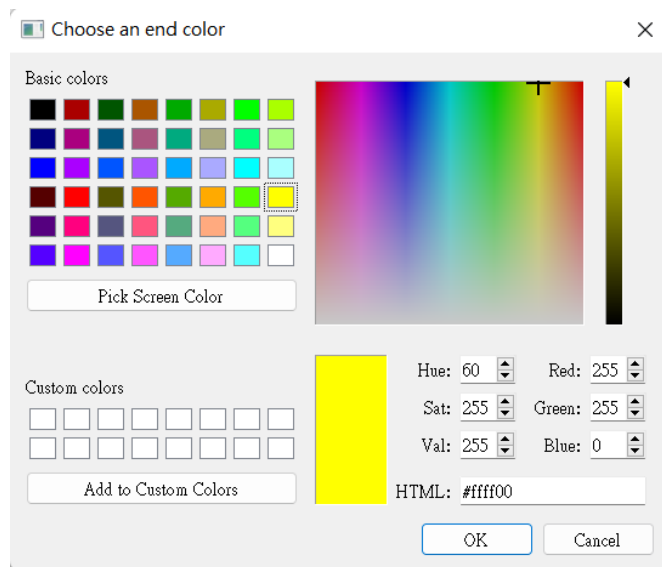


圖三

2. 使用介面中央的“Select the color bar”下拉選單可以選擇欲使用的偽色彩條。其中，可以選擇預設的 jet 色彩條（圖四）或者選擇“Customize”並於接下來跳出的兩個色彩選擇視窗中分別選擇色彩條左端（對應到灰階值 0）與右端（對應到灰階值 255）的顏色（圖五）。選定後，所選的色彩條將顯示於灰度條下方。按下選單旁的“Pseudo-color”按鈕即可將輸入影像依灰階強度轉換為選定的偽色彩條，並顯示於介面左下角的視窗中。

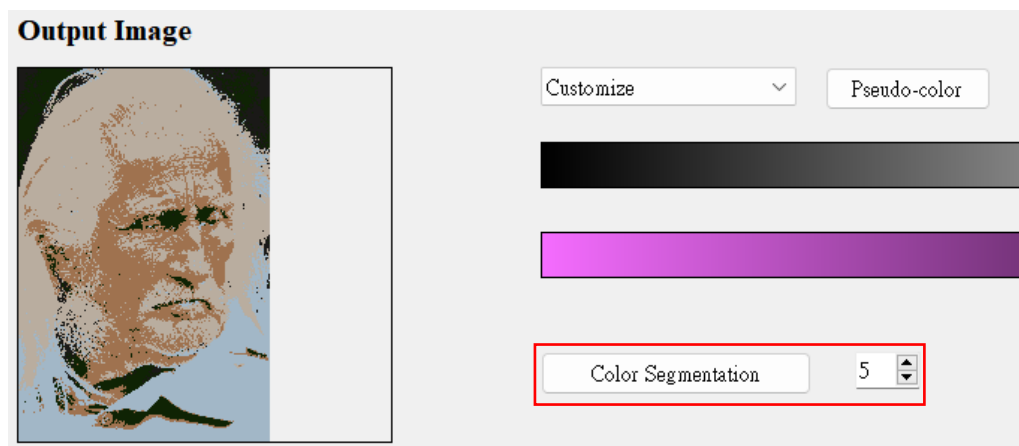


圖四、jet 色彩條



圖五、色彩條端點顏色選擇視窗

3. 調整介面下方的 spin box 數值（1~10）可以決定色彩分割的顏色個數。決定後按下 spin box 旁的“Color Segmentation”按鈕即可進行色彩分割（圖六），將輸入影像以選定數值的顏色個數重組並顯示於介面左下角的視窗中。



圖六

### 三、結果與討論

1. 不同的色彩座標只是以不同的座標系統表示色彩，因此以不同的色彩座標去表示同個輸入影像，僅個別的座標值會有所不同，但輸出影像皆相同。
2. 色彩分割中， $k$  值欲大，用於呈現輸出影像的顏色愈多，照片細節欲能清楚呈現。



$k = 2$



$k = 5$



$k = 10$