

数字图像处理 作业 7

朱文杰 220320623 自动化 6 班 | 2024.10.31

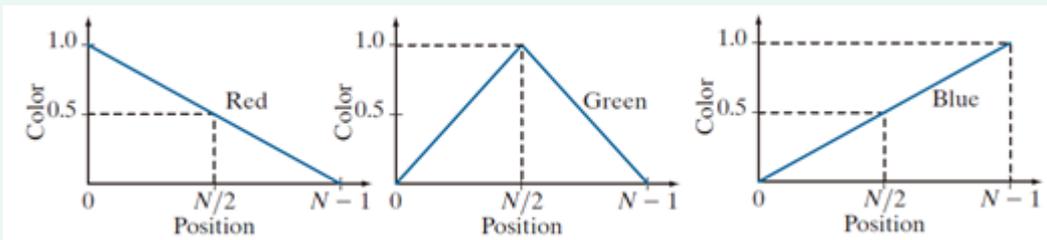
6.4

在一条自动化装配线上，为简化检测，对三类零件进行了彩色编码，但只能使用一台黑白电视摄像机来获取数字图像。请给出使用这台摄像机来检测三种不同颜色的技术。

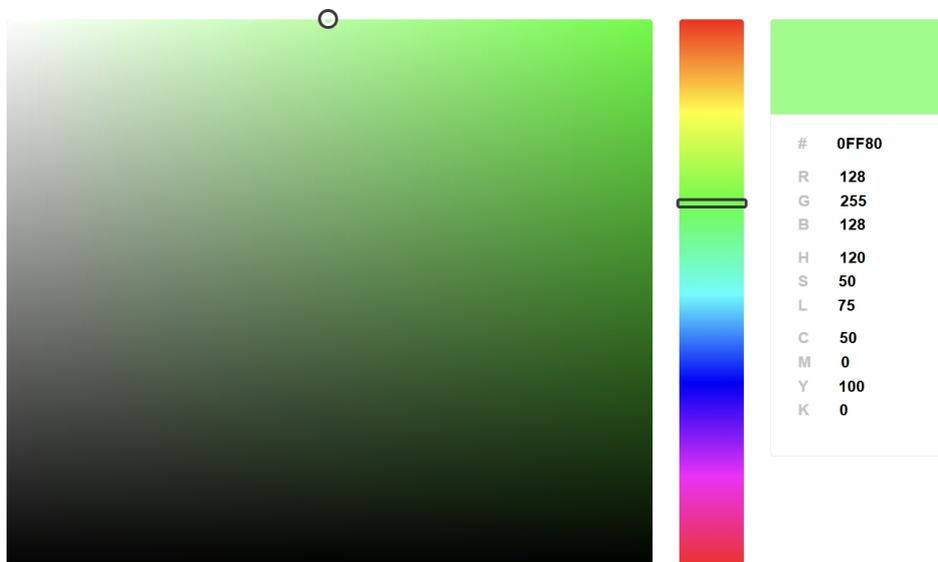
解：分别使用这三种零件的对应颜色的滤镜（只有对应颜色的光能通过滤镜）来拍摄图像，使得只有颜色与滤镜匹配时，黑白摄像机上显示白色图像，否则显示黑色图像。检测时轮流更换 3 种滤镜，即可识别出零件的颜色。

6.5

在一幅 RGB 图像中，R、G 和 B 分量图像的水平亮度剖面图如下图所示。在该图像的中间一列，人们会看到什么颜色？



解：在 $N/2$ 处，R 的亮度为 0.5，G 的亮度为 1.0，B 的亮度为 0.5。我们在调色盘中令 $R = 128, G = 255, B = 128$ ，合成的颜色如下：



所以得到的颜色为绿色。

6.28

画出满足

$$D(\mathbf{z}, \mathbf{a}) = [(\mathbf{z} - \mathbf{a})^T \mathbf{C}^{-1} (\mathbf{z} - \mathbf{a})]^{1/2} = D_0$$

的那些点在 RGB 空间中组成的表面，其中 D_0 是一个正常数。假设 $\mathbf{a} = \mathbf{0}$ 且 $\mathbf{C} = \begin{bmatrix} 8 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

解：因为 $\mathbf{a} = \mathbf{0}$ ，所以 \mathbf{a} 表示 RGB 空间中的原点，即黑色。

设 $\mathbf{z} = [x, y, z]^T$ ，则

$$[(\mathbf{z} - \mathbf{a})^T \mathbf{C}^{-1} (\mathbf{z} - \mathbf{a})]^{1/2} = \sqrt{\frac{1}{8}x^2 + y^2 + z^2} = D_0$$

所以这些点在 RGB 空间中组成的表面为椭球面，其中心在原点，长轴为 $2D_0$ ，短轴为 D_0 和 D_0 。

这里令 $D_0 = 80$ ，使用 MATLAB 绘制椭球面：

```
[x, y, z] = meshgrid(0:1:255, 0:1:255, 0:1:255);
D0 = 80;

figure("Position", [50, 100, 1000, 800]);
isosurf = isosurface(x, y, z, sqrt(1/8*x.^2 + y.^2 + z.^2), D0);
axis equal;
grid on;
xlabel('R');
ylabel('G');
zlabel('B');

% 获取顶点和面
vertices = isosurf.vertices;
faces = isosurf.faces;

% 归一化 RGB 值到 [0, 1] 范围
colors = vertices / 255;

% 绘制带颜色的 isosurface
patch('Vertices', vertices, 'Faces', faces, ...
      'FaceVertexCData', colors, 'FaceColor', 'interp', ...
      'EdgeColor', 'none');

view(3); % 设置视角
alpha(1); % 设置透明度
lighting gouraud;
```

得到结果如下：

