

机器人学作业——简易图像处理程序

一、程序功能

1. 能够读取基本的图片文件（如 JPEG/BMP 等），并显示；
2. 能够从图片中提取包含用户指定颜色的区域，并显示；
3. 能够对颜色对比较明显的图片进行边缘提取，并显示。

二、程序开发环境

开发语言为 MATLAB M 语言，使用了 MATLAB 的 GUI 开发工具，和必要的 ImageToolBox 组件。

三、程序功能实现方法

1. 图片的读取与显示调用的是 MATLAB 的 `imread` 和 `imshow` 方法，程序读取图片后，将各个通道的灰度表示范围调整为 0~1，然后存于 `img_ori` 这个全局变量中，在后续的程序中，`img_ori` 始终保持不变，方便用户重置图像；
2. 提取颜色方法：一幅彩色图片可以分解为三张灰度图，分别为 RGB 三个通道，程序先将用户所选择颜色按 RGB 模式分解，分别得到 RGB 三个分量的值，然后将图片上每个点与所需颜色的 RGB 通道值分别相减，求平方和，然后开方。将得到的值与用户输入的容差相比，若小于容差，则程序认识该点为用户需要的点。例如，像素点 A 的 RGB 为 (0.5, 0.5, 0.5)，所需颜色的 RGB 为 (0.4, 0.4, 0.4)，则像素点 A 与所需颜色的非相似度为 $\sqrt{(0.5 - 0.4) * (0.5 - 0.4) * 3} = \sqrt{0.03}$ ，若用户输入的容差为 0.2，则该点满足要求，对于灰度图片，所用方法类似，区别在于程序会按以下方法，将所需颜色先转换为灰度值，再与灰度图上每一点对比：

$$gray = 0.289 * R + 0.5870 * G + 0.1140 * B$$

3. 边缘提取方法：边缘提取的方法有很多种，常用的有 Sobel、Roberts、Prewitt、Log、Canny、Zerocross 这几种。若输入为彩色图片，程序首先将其转换为灰度图，然后利用 MATLAB 的 `edge` 函数，选择不同的算子，进行边缘提取。然后，程序将非边缘的像素点的颜色设为黑色，显示给用户。

四、程序测试效果

1. 图像的读取显示

程序目前支持 JPEG/BMP 格式的图片，包括彩色图及灰度图。程序会自动判断所输入图片是否为彩色图片，并在“颜色提取”面板，用“彩色图片？”该选项反馈给用户。

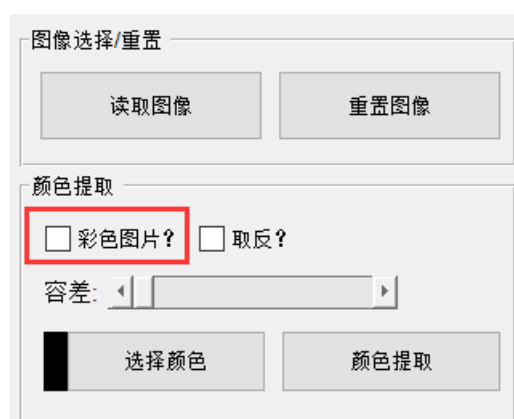


图 1 颜色提取面板说明

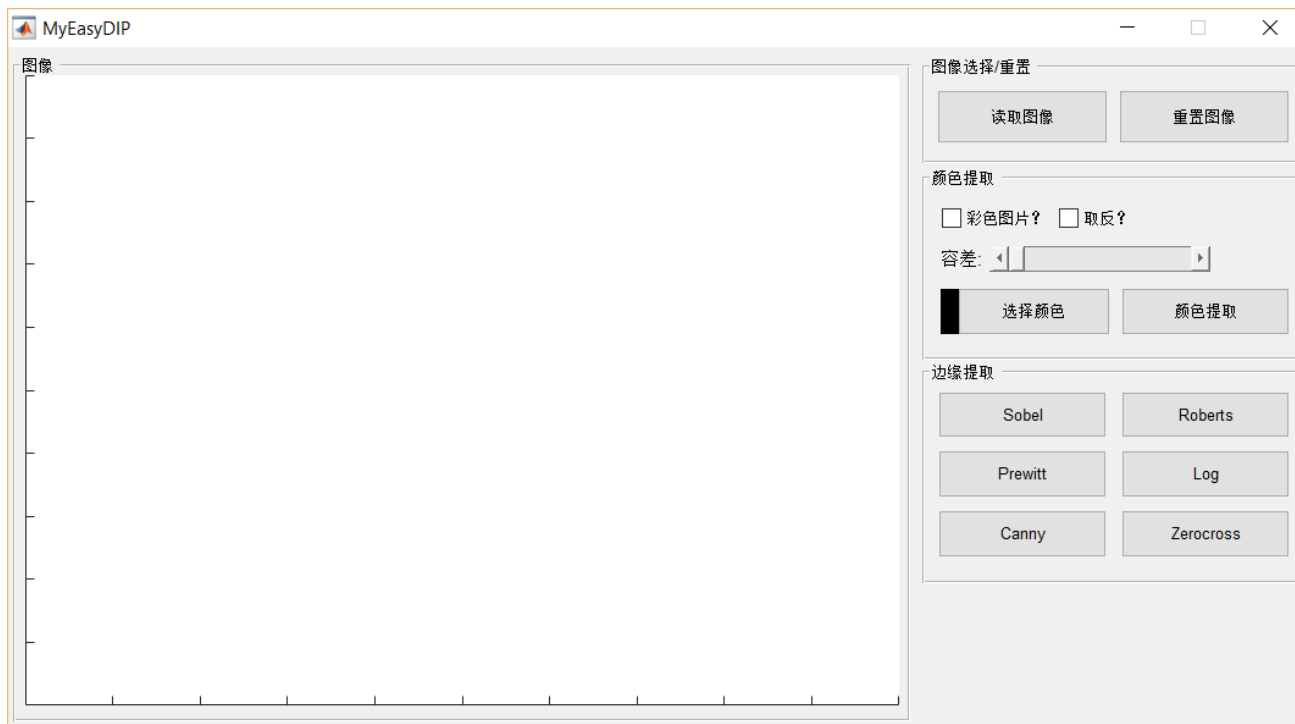


图 2 默认程序界面

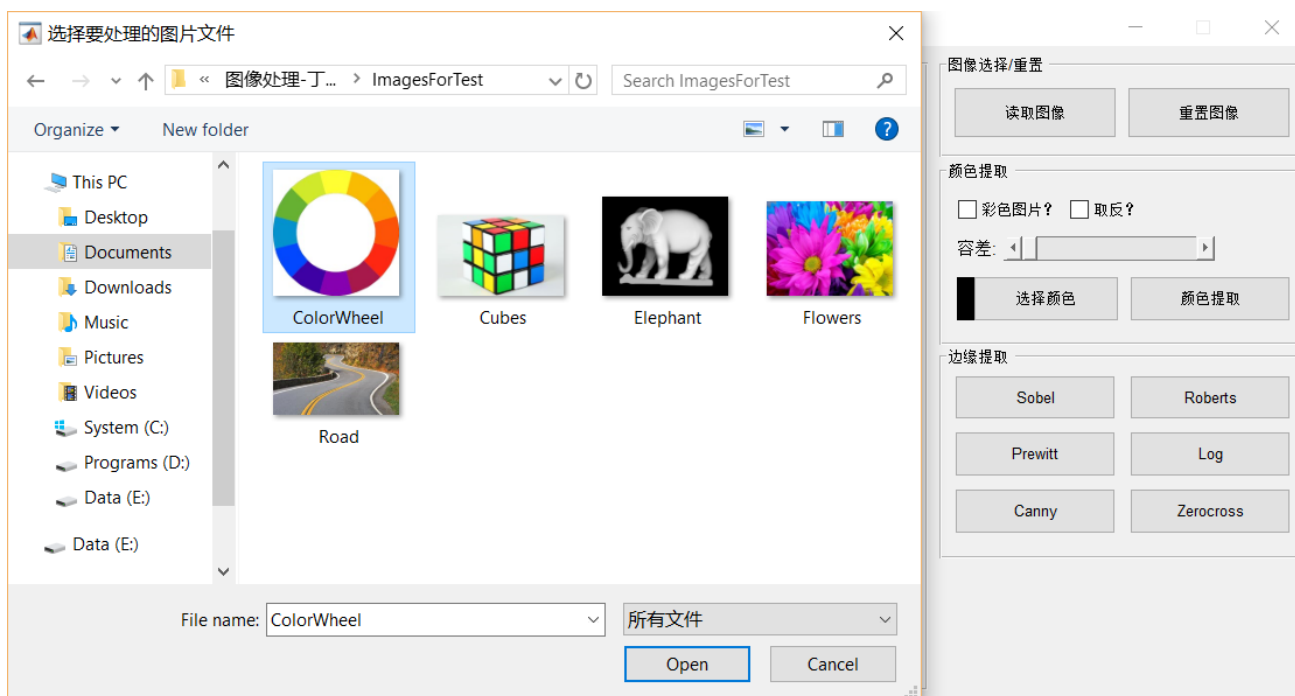


图 3 选择图片

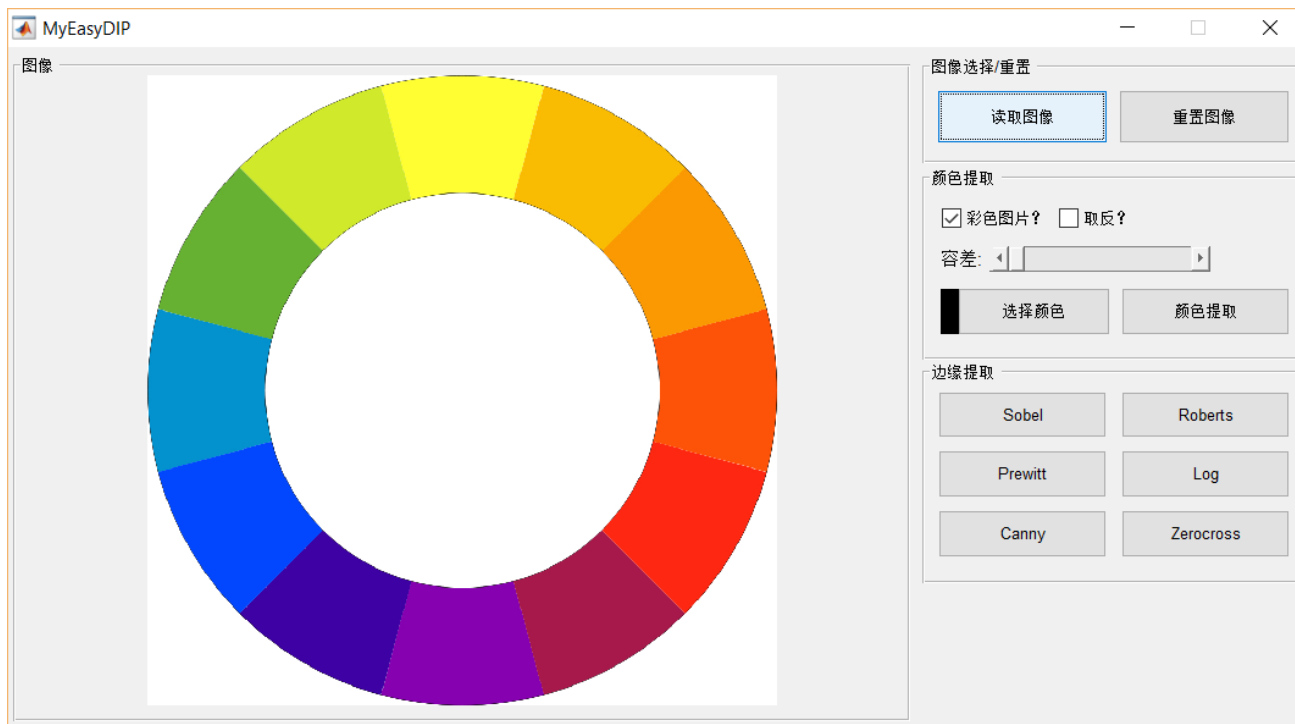


图 4 彩色图片显示

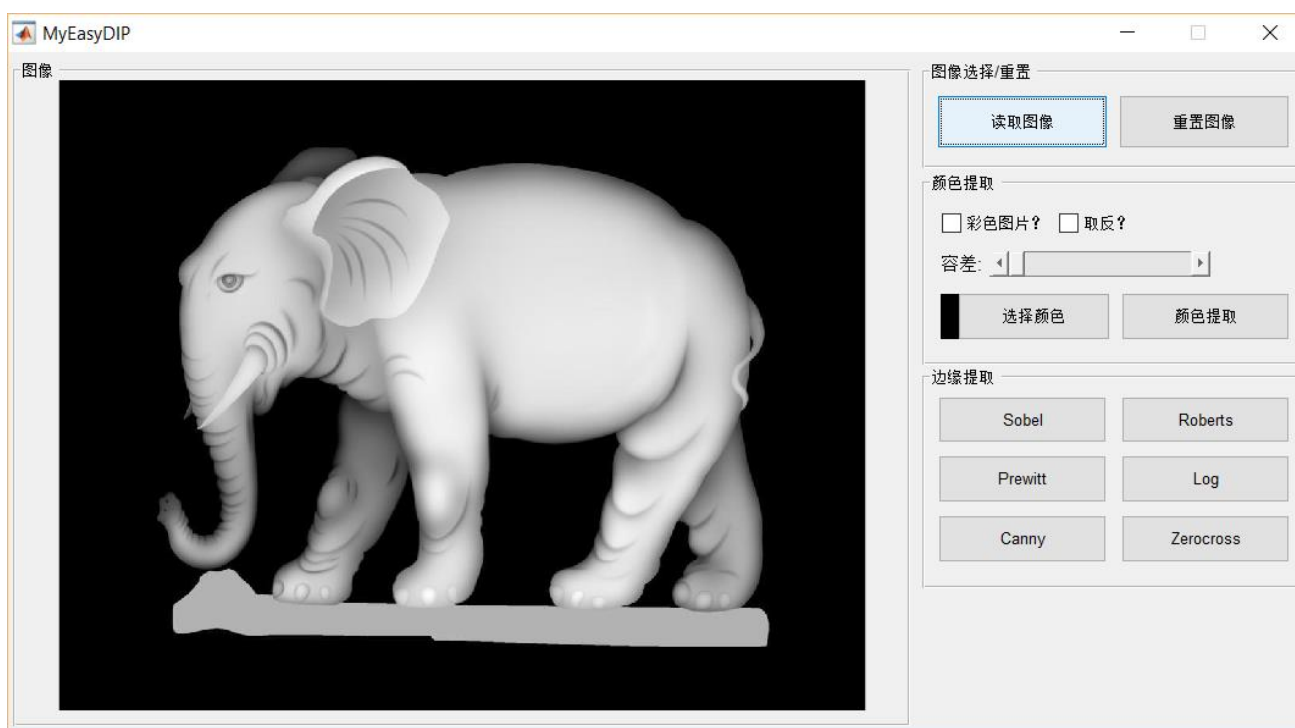


图 5 灰度图显示

2. 图像的颜色提取

在“颜色提取”面板，用户可以更改的参数有三个，分别为取反、容差和颜色：其中，当取反勾选上时，程序会去除所选颜色；容差反映用户所需颜色的范围大小；选择颜色前面的色块提示用户当前所选颜色。

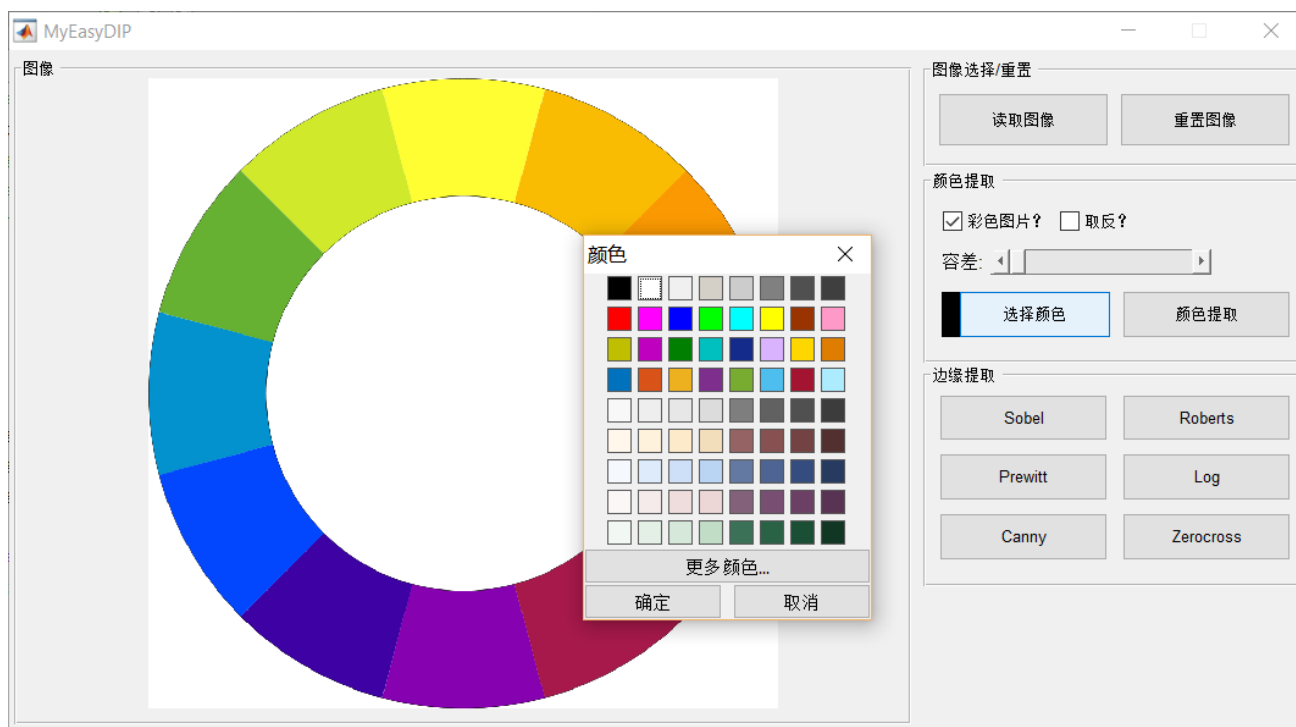


图 6 选择颜色面板

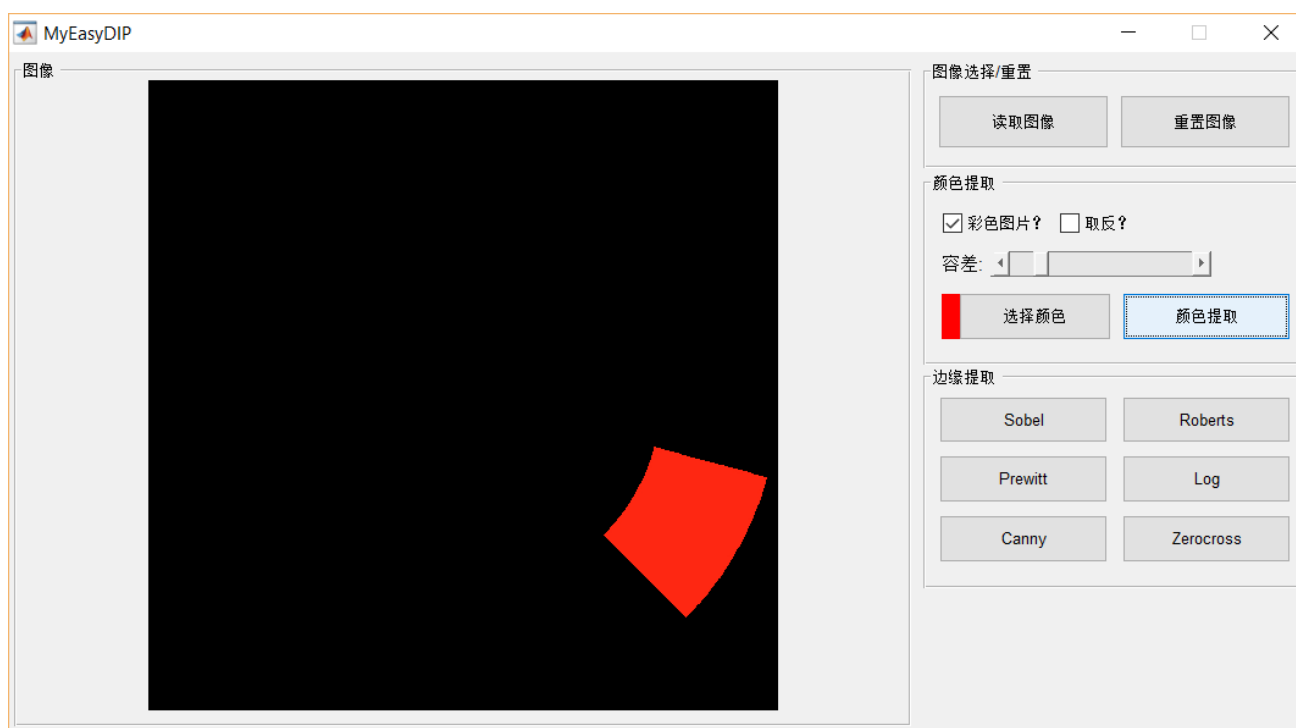


图 7 提取红色

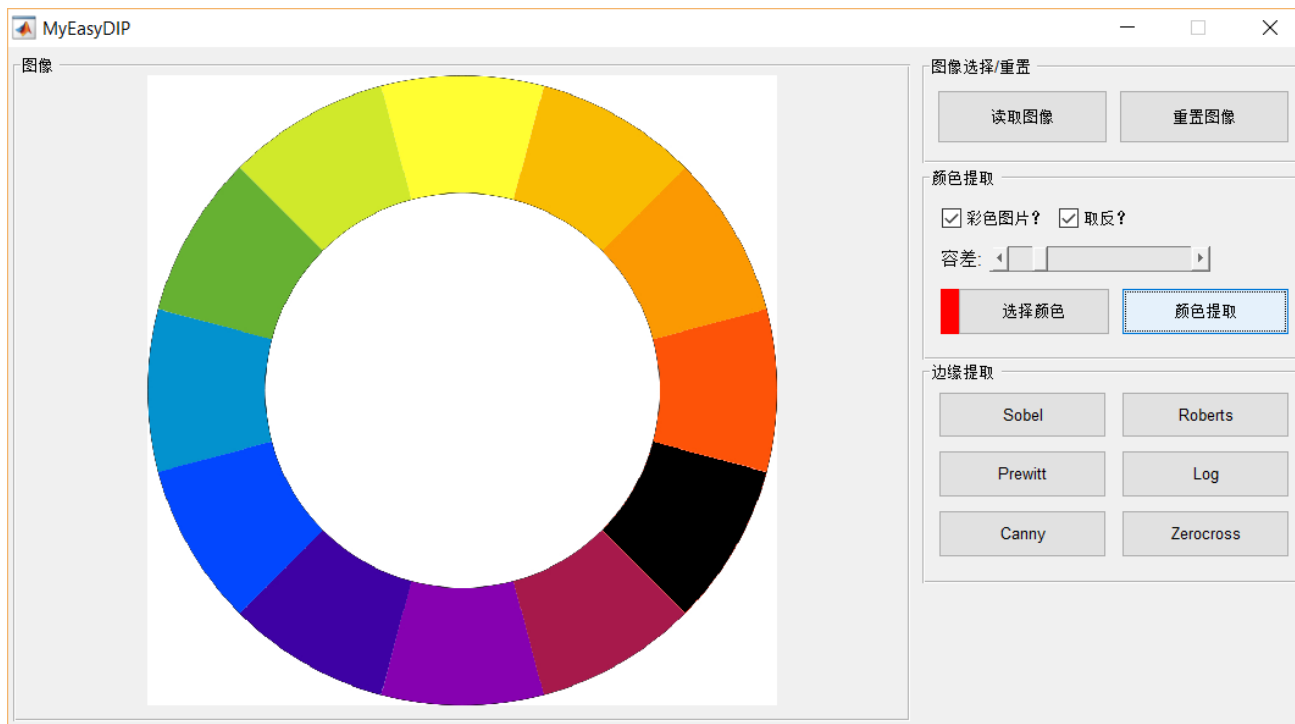


图 7 取反效果

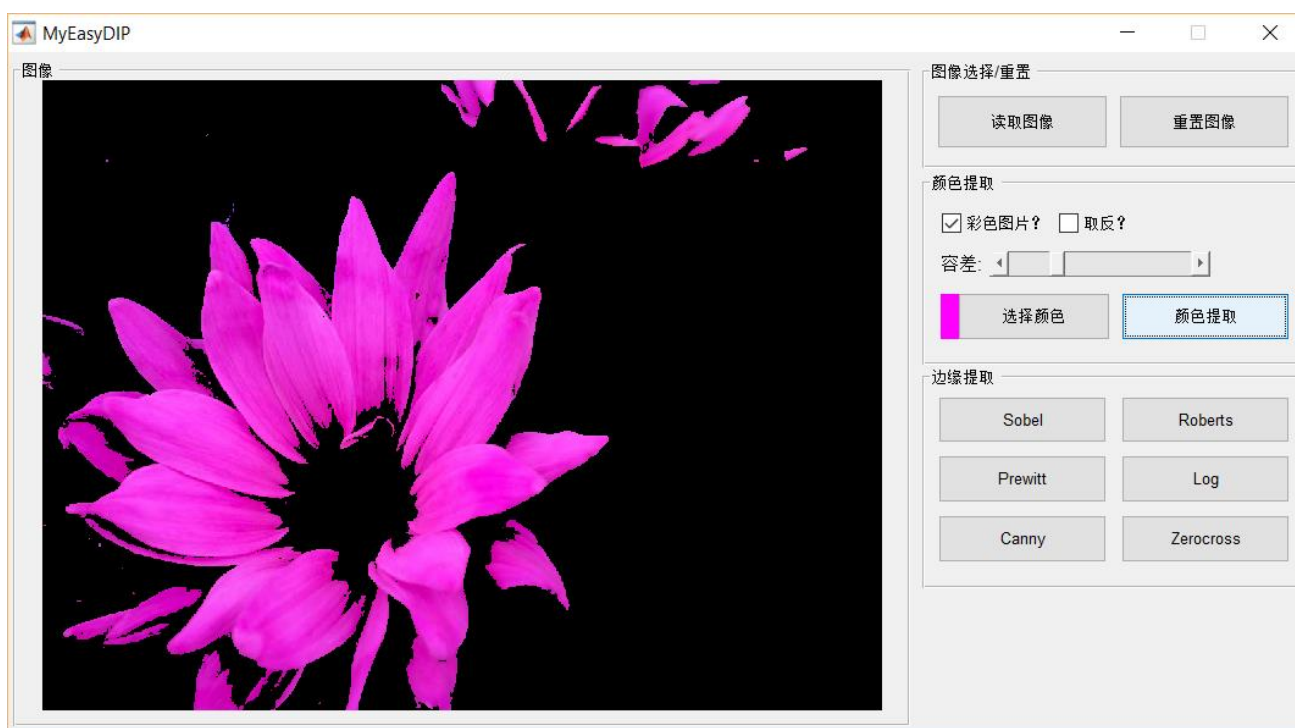


图 8 花朵提取

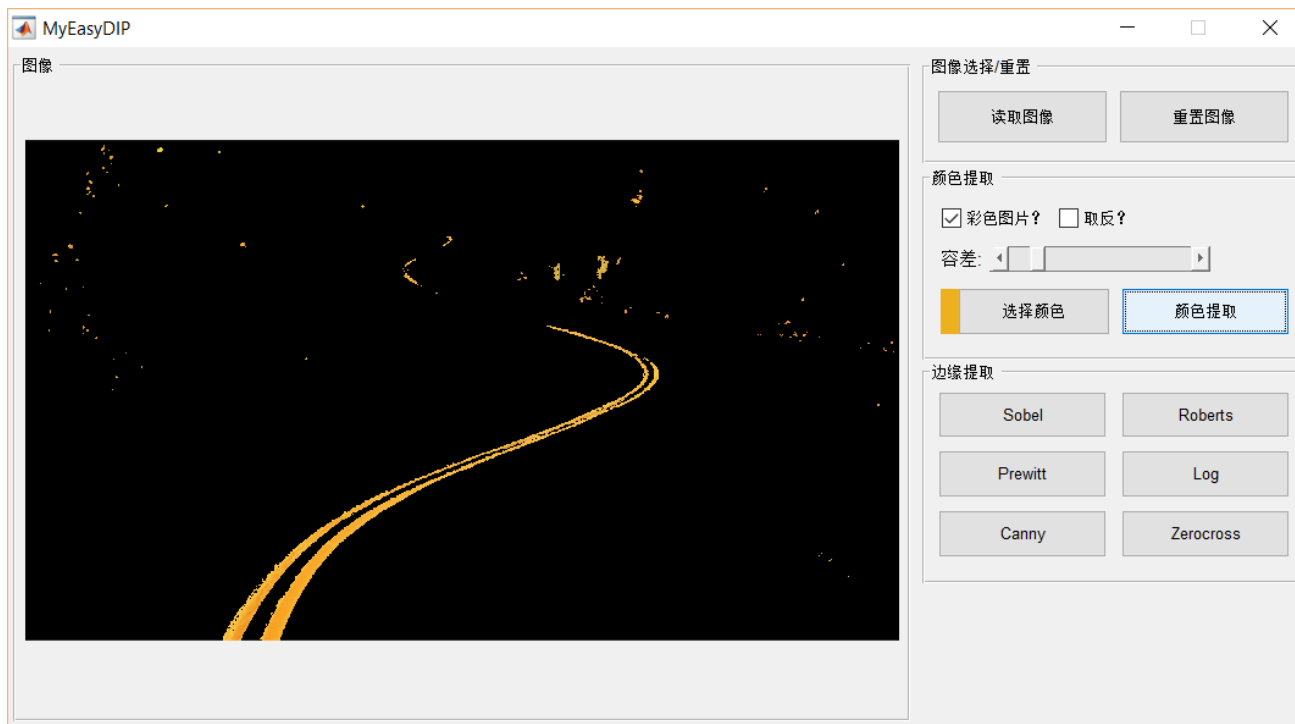


图 9 道路提取



图 10 灰度图颜色提取

3. 图像的边缘提取

程序为图像的边缘提取提供了多种方法，每种方法效果略有不同。其中 **sobel** 和 **canny** 方法因为适用场景多，比较常用。



图 11 待处理魔方图

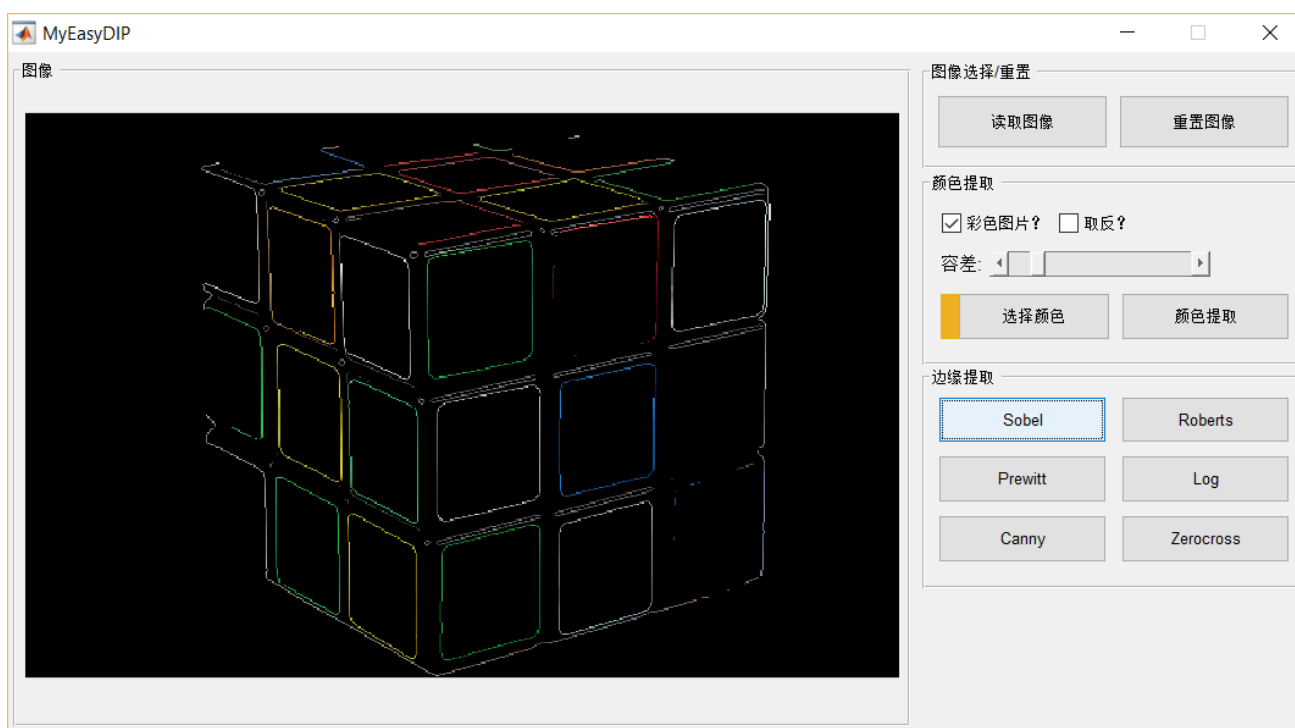


图 12 Sobel 处理效果

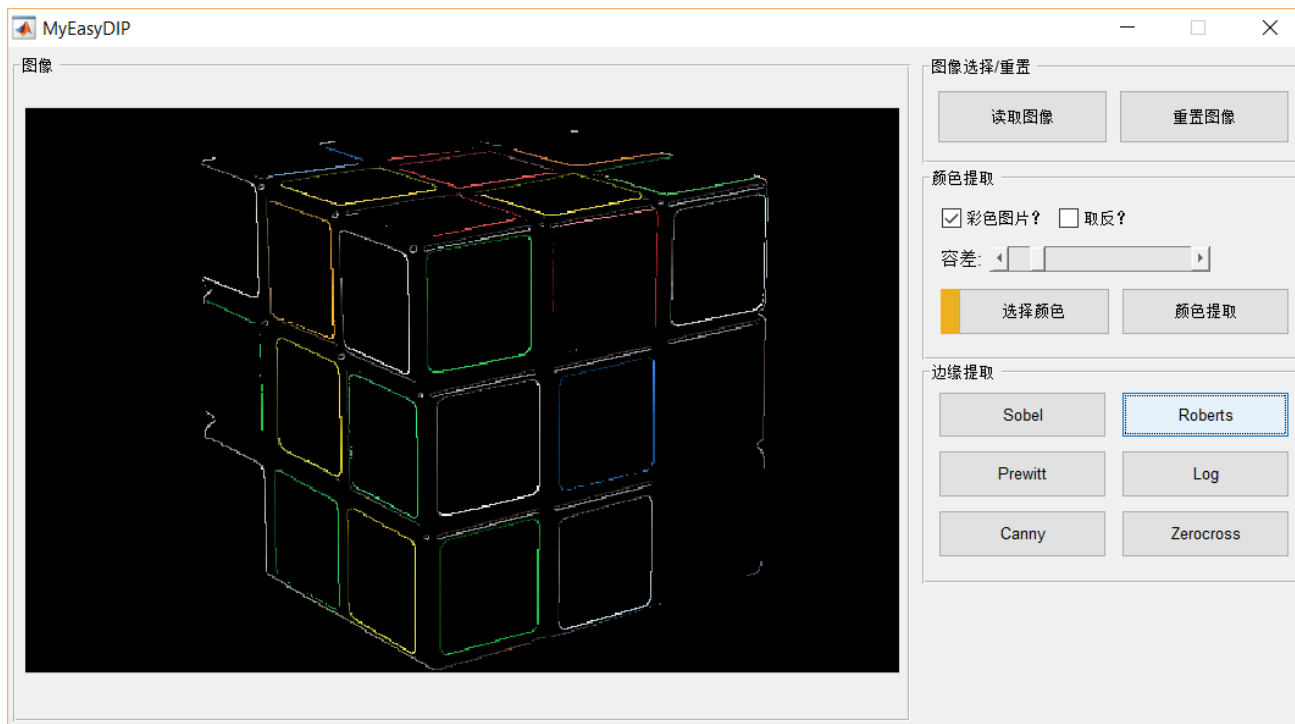


图 13 Roberts 处理效果

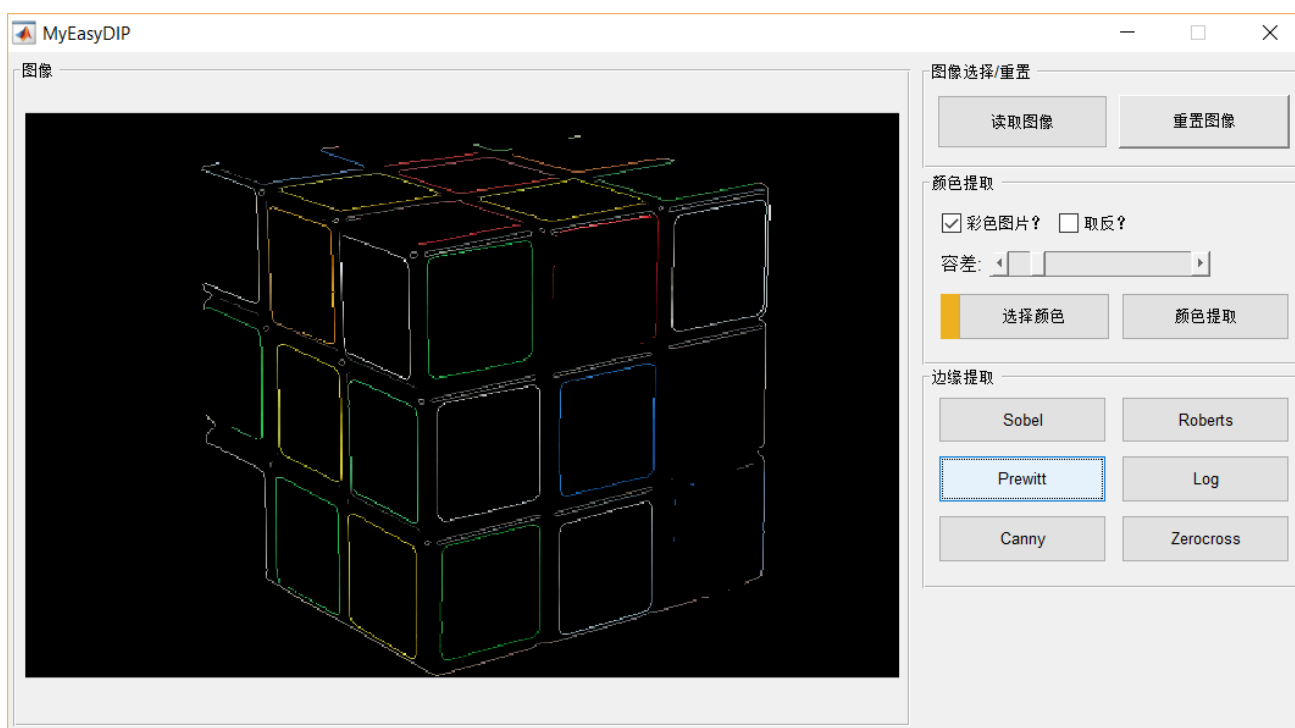


图 14 Prewitt 处理效果

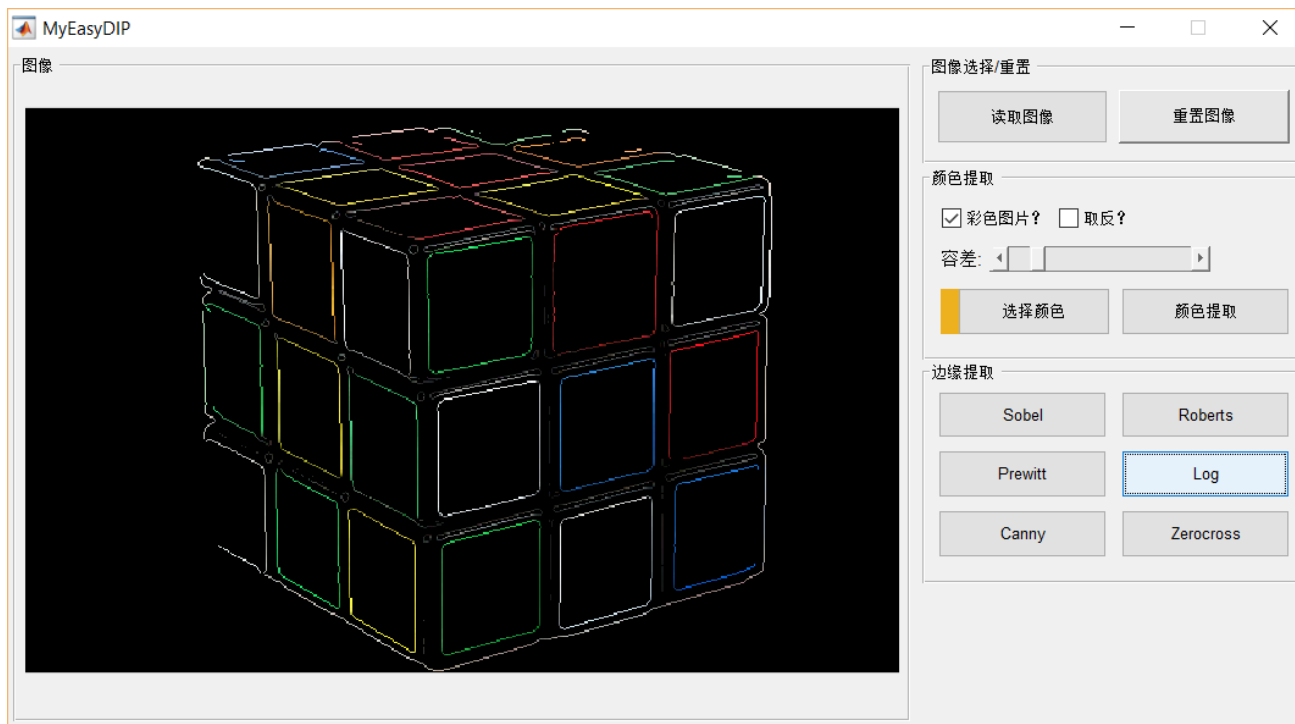


图 15 Log 处理效果

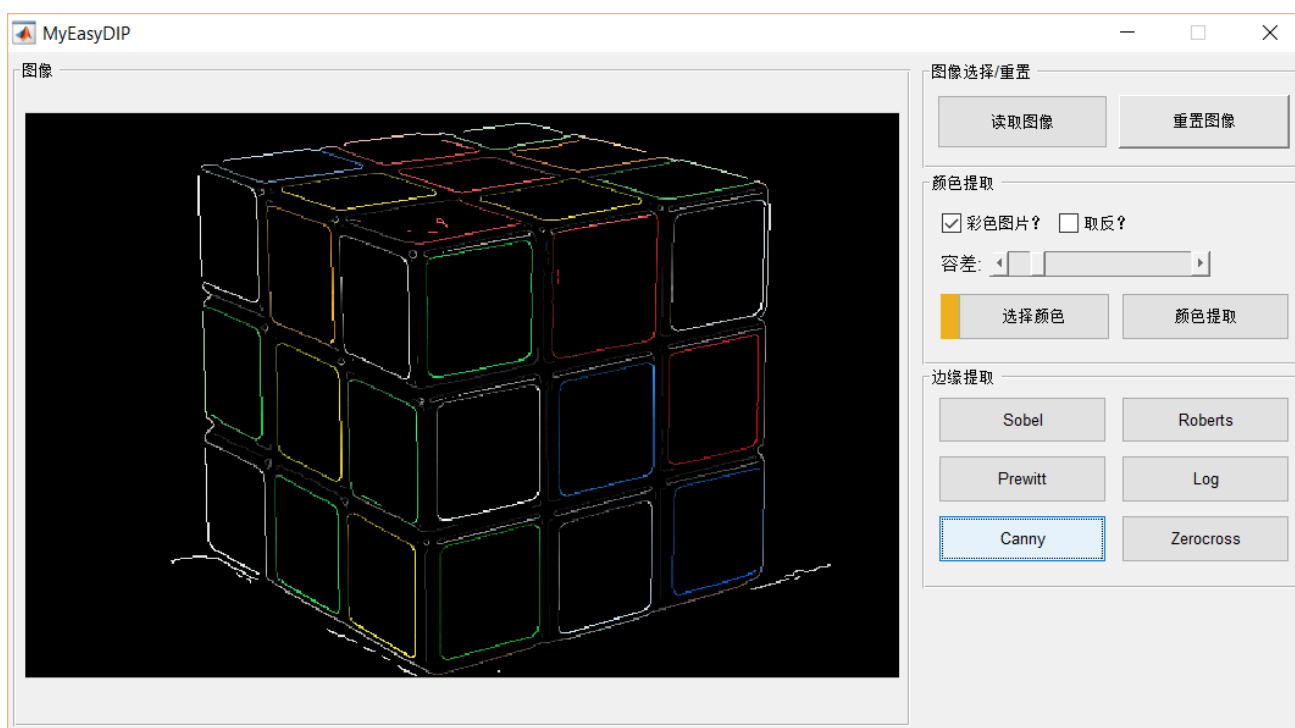


图 16 Canny 处理效果

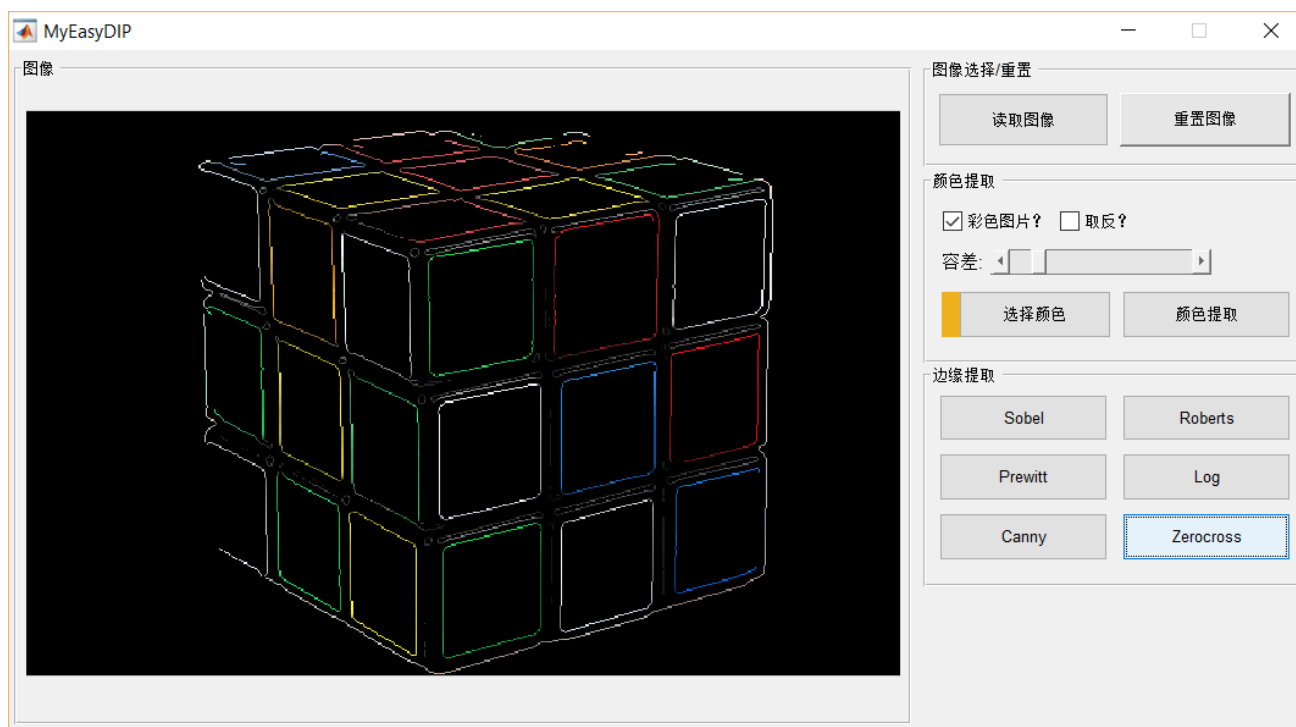


图 17 Zerocross 处理效果