

图像处理与分析作业

一、实验目的

分别使用 Roberts 算子、Prewitt 算子、Sobel 算子、LoG 算子以及 Canny 算子进行边缘检测并分析其性能优劣。

二、实验内容

对下图分别使用 Roberts 算子、Prewitt 算子、Sobel 算子、LoG 算子以及 Canny 算子进行边缘检测。



三、实验代码、结果、分析

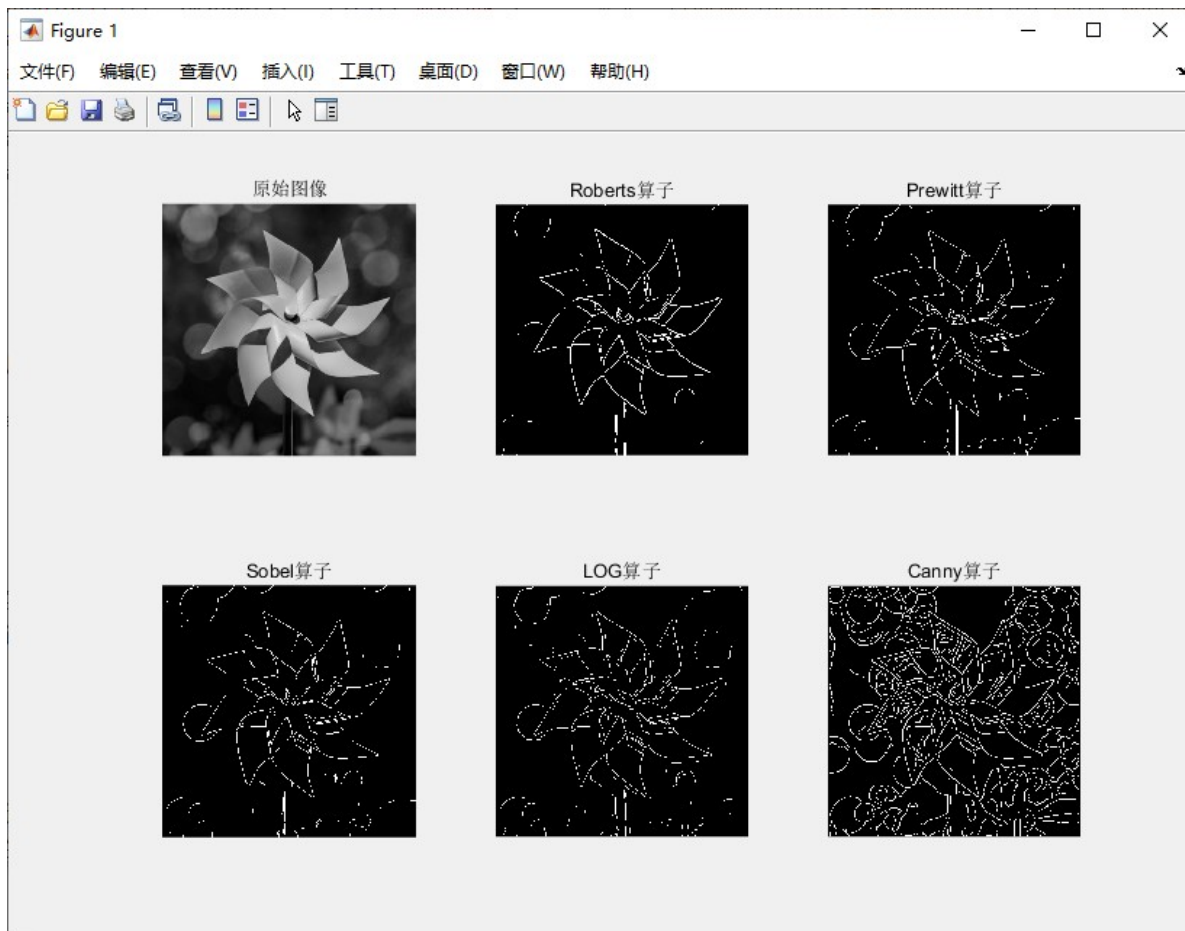
(一) 代码

五种算子的边缘检测代码

```
1 % 用 Roberts算子、 Prewitt算子、 Sobel算子、 LoG算子 及 Canny算子进行边缘检测的示例
2 I = rgb2gray(imread('edgect.jpg')); %读入一幅图像
3 B1 = edge(I, 'roberts',0.04); % 用 Roberts算子, 梯度阈值为0.04
4 B2 = edge(I, 'prewitt',0.04); % 用 Prewitt算子, 梯度阈值为0.04
5 B3 = edge(I, 'sobel', 0.04); % 用 Sobel 算子, 梯度阈值为 0.04
6 B4 = edge(I, 'log', 0.003); % 用 LoG 算子, 高斯滤波器宽度参数 Sigma=2
7 B5 = edge(I, 'canny', 0.04); % 用 Canny算子, Sigma=2
8 subplot(231), imshow(I); title('原始图像'); % 显示原始图像
9 subplot(232), imshow(B1); title('Roberts算子'); % 显示 Roberts算子 检测结果
10 subplot(233), imshow(B2); title('Prewitt算子'); % 显示 Prewitt算子 检测结果
11 subplot(234), imshow(B3); title('Sobel算子'); % 显示 Sobel算子 检测结果
12 subplot(235), imshow(B4); title('LoG算子'); % 显示 LoG算子 检测结果
13 subplot(236), imshow(B5); title('Canny算子'); % 显示 Canny算子 检测结果
```

(二) 实验结果

五种不同算子的图像边缘识别效果如图：



(三) 结果分析

从实验结果可以看出，算子不同，结果存在明显差异，但是原始图像上边缘明显的部分都被有效的提取出来了。Roberts 算子检测出的边缘线比较清晰。对于模糊的部分取差分间隔的 Sobel 算子和 Prewitt 算子似乎有效，Candy 算子对边缘的检测能力明显强于其他几种算子，可以检测到弱边缘，但 Candy 算子受阴影的影响比较大，背景中许多光圈也被检测出来了，LoG 算子易于强化噪声，比起边缘检测（特别是对平缓的边缘）更适用于点状物的检测和图像锐化等。

(四) 收获与体会

通过此次实验，我学习了各种差分算子的特点和适用情况：

1. Roberts 算子：对具有陡峭边缘且含噪声少的图像处理效果较好。Roberts 算子利用局部差分算子寻找边缘，边缘定位精度较高，但容易丢失一部分边缘，同时图像没经过平滑处理，所以不具备抑制噪声的能力。
2. Sobel 算子：对灰度渐变和噪声较多的图像处理效果比较好，Sobel 算子先对图像做加权平滑，再微分，所以对噪声具有一定抑制能力，但不能完全排除虚假边缘。定位效果不错，但容易产生多像素宽边缘。
3. Prewitt 算子：对灰度渐变和噪声较多的图像处理效果比较好。图像处理方式和 Sobel 算子类似。
4. Laolacian 算子：对图像中的阶跃性边缘点定位准确，不依赖于边缘方向的二阶微分算子，但对噪声非常敏感，使噪声加强，从而使一部分边缘的方向信息丢失，造成一些不连续的边缘。
5. LoG 算子：Log 算子经常出现双边缘像素结果，且对噪声敏感，所以很少用 LoG 算子检测边缘，而是用来判断边缘像素是位于图像的明区还是暗区。LoG 算子首先用高斯函数做平滑，然后用拉普拉斯算子检测边缘。抑制噪声的同时也会将尖锐的边缘平滑掉而无法被检测到。同时噪声平滑能力与边缘定位能力相矛盾，当高斯滤波器宽度参数 σ 取值较小时，边缘定位精度高，但图像平滑作用

较弱；要获得好的噪声抑制效果，必须增大 σ 的取值，但又导致模板增大，使边缘位置偏移严重，且运算量增加。

6. Canny 算子：Canny 算子不容易受噪声干扰，能够检测到真正的弱边缘。优点是适用不同的阈值分别检测强边缘和弱边缘。虽然Canny 算子是基于最优化准则的边缘检测算子，实际效果并不一定最优，主要原因在于用高斯函数做平滑处理将出现与 LoG 算子同样的问题。使用两种不同阈值分别检测强边缘和弱边缘，并且仅当弱边缘和强边缘相连时，才输出弱边缘，所以检测效果要比 LoG 算子好。