

10.14 edges_image 算子

基于 Sobel 滤波器的边缘滤波方法是比较经典的边缘检测方法。除此之外，Halcon 也提供了一些新式的边缘滤波器，如 edges_image 算子。它使用递归实现的滤波器（如 Deriche、Lanser 和 Shen）检测边缘，也可以使用高斯导数滤波器检测边缘。此外，edges_image 算子也提供了非极大值抑制和滞后阈值，使提取出的边缘更细化。edges_image 算子同样能返回精确的边缘梯度和方向，这一点比 Sobel 滤波器要好一些，但是相应地所花的时间也长一些。对一些强调精度而不注重运算时间的场合，可以使用 edges_image 算子来提高检测效率。此外，也可以结合使用 sobel_fast 滤波器，以提高检测的速度。

该算子的原型如下：

```
edges_image (Image : ImaAmp, ImaDir : Filter, Alpha, NMS, Low, High : )
```

其各参数含义如下。

参数 1：Image 为输入的单通道图像。

参数 2：ImaAmp 为输出的边缘梯度图像。

参数 3：ImaDir 为输出的边缘方向图像。

参数 4：Filter 为输入参数，表示选择的滤波算子。默认为 canny，也可以选择 deriche1、deriche1_int4、deriche2、deriche2_int4、lanser1、lanser2、mshen、shen、sobel_fast。

参数 5：Alpha 为输入参数，表示平滑的程度。值越小，表示平滑的程度越大。默认是 0，也可以取 0.1 到 1.1 之间的值。

参数 6：NMS 表示非极大值抑制。默认为 nms，表示使用非极大值抑制；也可以设为 none，表示不使用非极大值抑制。使用非极大值抑制可以使模糊的边界变得清晰，因为这步操作只留下边缘上梯度强度最大的点。

参数 7 和 8：Low 和 High 分别表示滞后阈值的低阈值和高阈值。边缘梯度比高阈值大的部分是可以被接受的；低于低阈值的部分将被排除；介于两者之间的，要看该像素是否与边缘点相连，相连的可以认为是边缘。

如图 10.3 所示，其输入图像与图 10.1 (a) 所示的图像相同。这里使用了 3 种边缘提取方法进行对比。图 10.3 (a) 为使用 canny 滤波器提取的，没有使用非极大值抑制的边缘梯度图像；图 10.3 (b) 为使用 canny 滤波器提取的，使用了非极大值抑制的边缘梯度图像；图 10.3 (c) 在图 10.3 (b) 的基础上加入了灰度阈值处理，并描绘出了经阈值处理的框架图像。