



学院：数据科学与计算机学院 年级专业：17 级计算类 科目：数字图像处理
学号：17341213 姓名：郑康泽

1. 给定图像 car.png 和模板图像 wheel.png，利用相关检测实现对 car 图像中的 wheel 检测，具有最大相关值的位置可以解释为所检测到的 wheel 位置。程序的输入是图像和模板，要求：
 - (i) 显示图像的相关值结果；
 - (ii) 列出在图像中检测到的所有目标的(x, y)坐标。

算法描述：

- (1) 设原图像的像素矩阵为 A ，行数为 m_A ，列数为 n_A ，模板图像的像素矩阵为 B ，行数为 m_B ，列数为 n_B ；
- (2) 这里假设 B 的行数和列数都为奇数，现在对 A 矩阵进行边界填充，上下增加 $(m_B - 1)/2$ 行，左右增加 $(n_B - 1)/2$ 列，填充 0，得到 A' ；
- (3) 接下来利用公式 $C(i, j) = \frac{\sum_{u=1}^{m_B} \sum_{v=1}^{n_B} (A'(i+u, j+v) - \overline{A'_{uv}})(B(u, v) - \overline{B})}{(\sum_{u=1}^{m_B} \sum_{v=1}^{n_B} (A'^2(i+u, j+v) - \overline{A'_{uv}}) \sum_{u=1}^{m_B} \sum_{v=1}^{n_B} (B(u, v) - \overline{B}))^{1/2}}$ 计算得到未填充前 $A(i, j)$ 与模板图像的相关值 C ，其中 $\overline{A'_{uv}}$ 表示做相关的时候子图的平均值， \overline{B} 表示的 B 平均值。
- (4) 从 C 中找到最大值的坐标对应到 A 上，以该点为中心扩展出 B 的大小的方框，得到匹配的子图像；

结果展示：

每次找到一个最大相关值点，然后以该点为中心，以模板图像为大小，画出一个框，就是匹配的子图。然后抹除该子图，继续寻找最大相关值点，再画出一个框，结果如图：





可以看出，前四个最大值的点都是车轮的中心，但是第 5 个最大值的点不是侧边上的车的车轮（这里没有画出）。

以下是相关值图像：



可以看到，相关值图像看起来跟原图挺像的，至于为什么我也不知道。

所用的公式是书上找到的，因为老师给的课件中的公式效果并不好



2. 产生椒盐噪声图像，实现采用中值滤波：

- (i) 分别产生 2 个独立、在区间 $[0, 255]$ 内均匀分布的随机矩阵 $t_1(x, y)$ 和 $t_2(x, y)$ ，这里 $t_1(x, y) \neq t_2(x, y)$ 。（提示：采用 Matlab 命令'rand'）
- (ii) 设出入图像 sport car.pgm 为 $f_0(x, y)$ ，采用下式产生椒盐噪声图像：

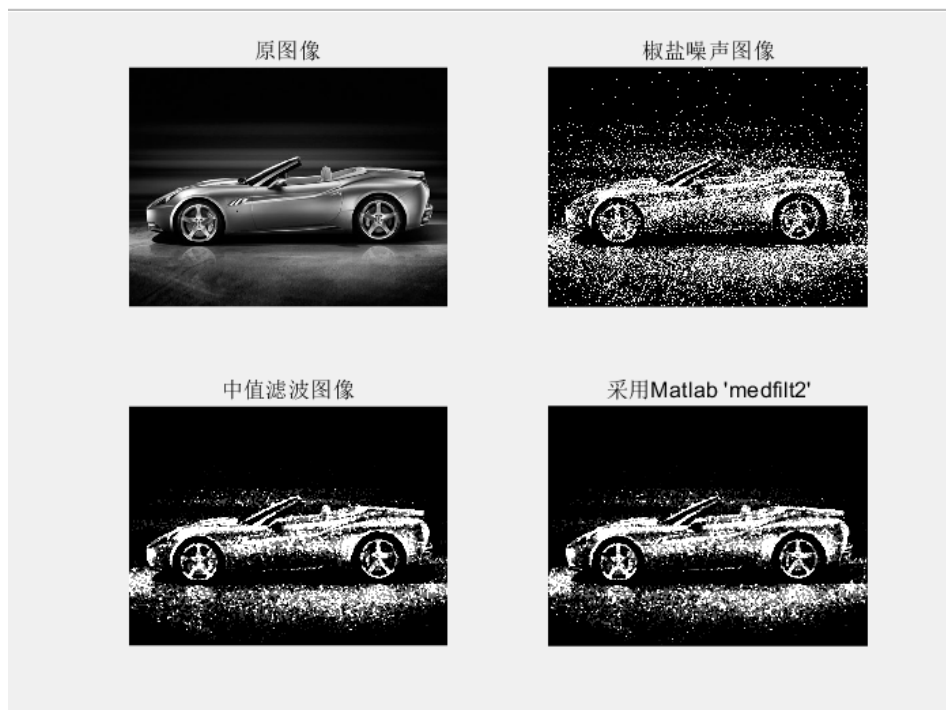
$$f(x, y) = \begin{cases} 255 & \text{if } f_0(x, y) > t_1(x, y) \\ 0 & \text{if } f_0(x, y) < t_2(x, y) \\ f_0(x, y) & \text{otherwise} \end{cases}$$

- (iii) 采用 3×3 窗口实现中值滤波，注：不能使用 Matlab 中的'medfilt2'。
- (iv) 显示原图像、椒盐图像、中值滤波图像，并和采用 Matlab 的'medfilt2'的结果作比较。

算法描述：

- (1) 对于椒盐噪声图像的像素矩阵 A, 进行边界填充，因为采用的 3×3 窗口，所以上下增加 1 行，左右增加 1 列，填充 0，得到 A'；
- (2) 利用公式 $B(i, j) = \text{median}(A(i, j), A(i + 1, j), A(i + 2, j), A(i, j + 1), A(i + 1, j + 1), A(i + 2, j + 1), A(i, j + 2), A(i + 1, j + 2), A(i + 2, j + 2))$ 得到中值滤波后的图像 B；

结果展示：



自己写的中值滤波的效果和调用函数的效果基本差不多。