

《机器视觉》实验指导书

V 1.0

实验四 光学字符识别（OCR）实验



哈尔滨工业大学（深圳）
实验与创新实践教育中心

目录

4.1 实验目的	3
4.2 实验原理	3
4.3 实验设备	3
4.4 实验内容	4
4.5 实验步骤——Halcon 实现车牌号识别	4
4.5.1 Blob 分析+mlp 分类器实现车牌识别	4
4.5.2 模板匹配+mlp 分类器实现车牌定位、识别	7
4.6 实验任务要求	12

4.1 实验目的

- 1) 了解 OCR 检测的基本原理;
- 2) 掌握基于 Halcon 的 OCR 检测过程, 能够使用相关算子实现车牌字符识别;

4.2 实验原理

OCR (光学字符识别, Optical Character Recognition), 是通过图像处理和模式识别技术对光学字符进行识别, OCR 是自动识别技术研究和应用领域中的一个重要方面。通过检测暗、亮的模式确定形状, 然后用字符识别方法将形状翻译成计算机文字, 如何除错或利用辅助信息提高识别正确率, 是 OCR 最重要的课题。衡量一个 OCR 系统性能好坏的主要指标有: 拒识率、误识率、识别速度、用户界面的友好性, 产品的稳定性, 易用性及可行性等。

本实验是针对车牌字符识别进行研究, 程序流程如图 4-1 所示。



图 4-1 OCR 程序流程

分类器的作用是将目标对象指定给多个类别中的一个, OCR 是一种进一步的分类方法, 识别的第一步是将独立的字符区域从图像中提取出来, 然后将其指定给某个字符的种类。MLP、SVM 和 k-NN 分类器都可以用于 OCR。本实验采用 MLP 分类器进行字符识别。

4.3 实验设备

Basler A1300-60gm 黑白相机 (包含 12mm 镜头及安装支架)、塑料小车牌、低角度环形光。

4.4 实验内容

基于 Halcon 编程实现车牌号识别，显示识别结果，并在 VS 平台成功执行。

4.5 实验步骤——Halcon 实现车牌号识别

4.5.1 Blob 分析+mlp 分类器实现车牌识别

Halcon 中实现 OCR 识别，其内部给我们提供了 OCR 助手，但局限于汉字不能识别，因此要进行汉字识别需要通过创建训练文件、训练 OCR 分类器使 halcon 来识别汉字字符。在本次实验中，**仅识别非中文的、标准的字符**例如数字和英文字母。直接调用 halcon 内置的分类器，建议选“Industrial_0-9A-Z_NoRej.omc”。

- ① read_image、rgb1_to_gray



图 4-2 读入图像

- ② 创建 ROI，图片剪裁，阈值分割，获取连通域，根据面积特征剔除字符“A”与“Z”之间圆点。

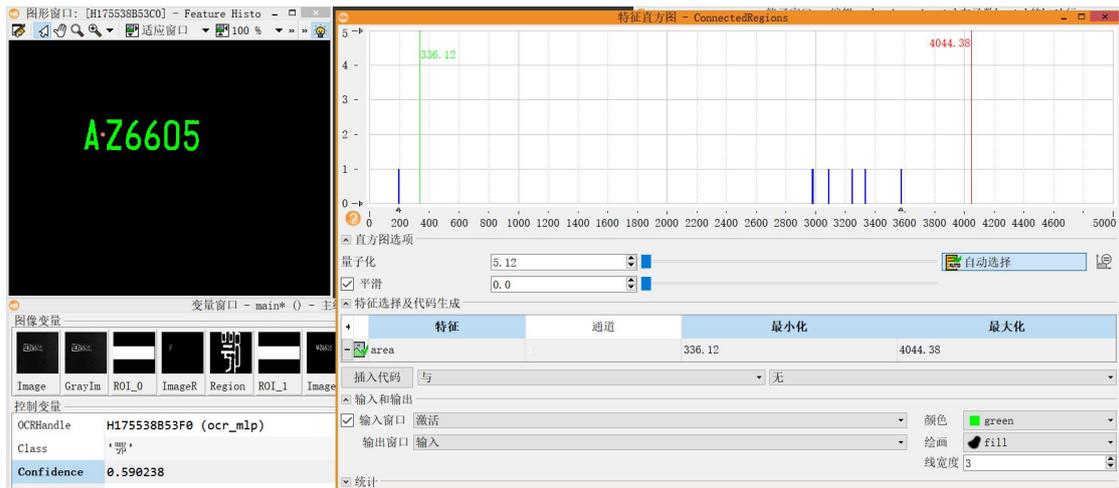


图 4-3 特征提取



图 4-4 特征提取结果

③ 排列字符（直接做字符识别顺序是乱的）`sort_region`。由于 `halcon` 的分类器做训练时用的都是白底黑字，所以部分图像做识别之前需要执行 `invert_image` 对图像取反，如下图。



图 4-5 图像取反

④ 读取字符分类器 `read_ocr_class_mlp`，分类器选择“Industrial_0-9A-Z_NoRej.omc”，然后做字符识别 `do_ocr_multi_class_mlp`；最后显示结果。实验中，部分车牌识别会出现将字符“Q”误识别为“0”的现象，实际解决此问题需要重新训练对应的分类器，本次实验对此处不做要求。



图 4-6 识别结果（不要求识别汉字）

⑤ 参考代码如下：

```
1 *关闭默认窗口
2 dev_close_window()
3 read_image(Image, 'C:/Users/30863/Desktop/IMAGES/OCR/OCR/Image__2021-05-07__17-40-58.jpg')
4 *新建窗口
5 dev_open_window_fit_image(Image, 0, 0, -1, -1, WindowHandle)
6 dev_display(Image)
7 rgb1_to_gray(Image, GrayImage)
8 *获取ROI
9 gen_rectangle1 (ROI_0, 208.567, 319.5, 351.927, 804.193)
10 *图片剪裁
11 reduce_domain(GrayImage, ROI_0, ImageReduced)
12 *阈值分割
13 threshold (ImageReduced, Regions, 127, 255)
14 *断开连通域
15 connection(Regions, ConnectedRegions)
16 *特征选择
17 select_shape (ConnectedRegions, SelectedRegions, 'area', 'and', 890.68, 5000)
18 *连通域排序
19 sort_region(SelectedRegions, SortedRegions, 'first_point', 'true', 'column')
20 *读分类器
21 read_ocr_class_mlp('D:/halcon18/ocr/Industrial_NoRej.omc', OCRHandle)
22 *取反图像（只有黑底图像需要）
23 invert_image(ImageReduced, ImageInvert)
24 *字符识别
25 do_ocr_multi_class_mlp(SortedRegions, ImageInvert, OCRHandle, Class, Confidence)
26 *显示
27 dev_display(Image)
28 count_obj(SelectedRegions, Number)
29 for index:=0 to Number-1 by 1
30     disp_message(WindowHandle, Class[index], 'window', 12, 12+index*15, 'black', 'true')
31 endfor
```

4.5.2 模板匹配+mlp 分类器实现车牌定位、识别

① 读图，以车牌上的汉字区域绘出 ROI，创建基于 shape 的模板（步骤参考实验二）。

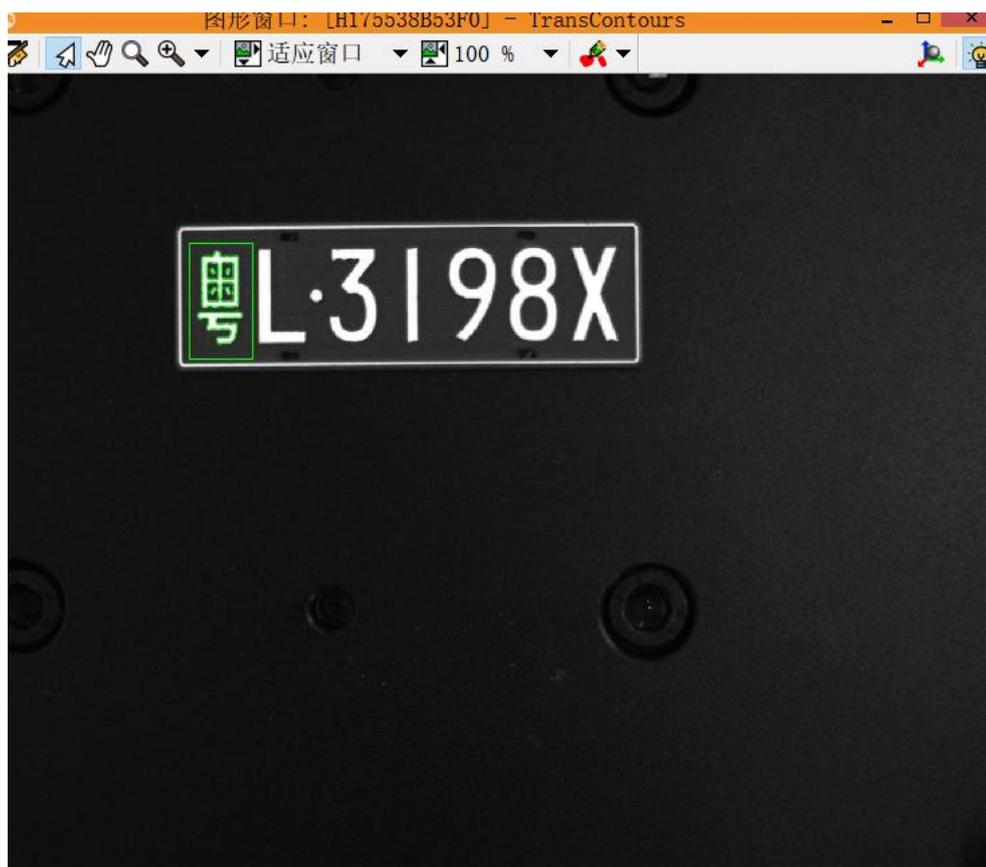


图 4-7 创建模板

② 通过模板匹配找到待匹配的车牌，并得到仿射矩阵（匹配助手——代码生成选项卡——生成校正代码（勾选））。然后创建字符区域 ROI，blob 分析得到字符连通域。



图 4-8 得到仿射矩阵

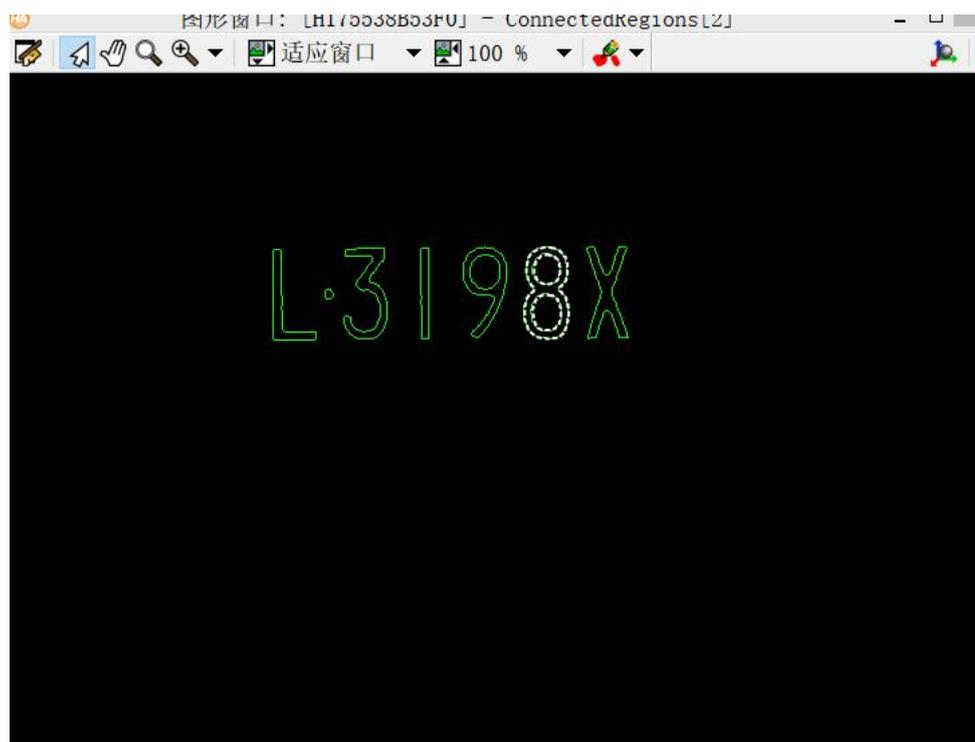


图 4-9 字符连通域

- ③ 根据面积特征，剔除非字符部分。



图 4-10 仅保留字符

- ④ 变化车牌位置、方向，通过仿射变换即可实现位置变化的车牌定位和车牌号识别。

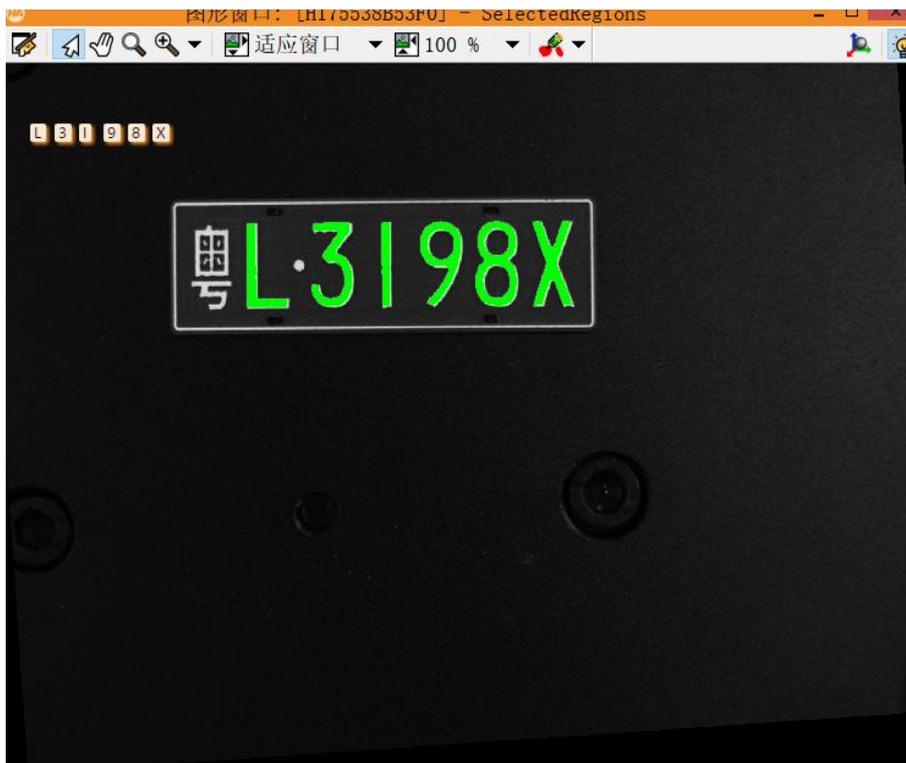


图 4-11 字符识别结果

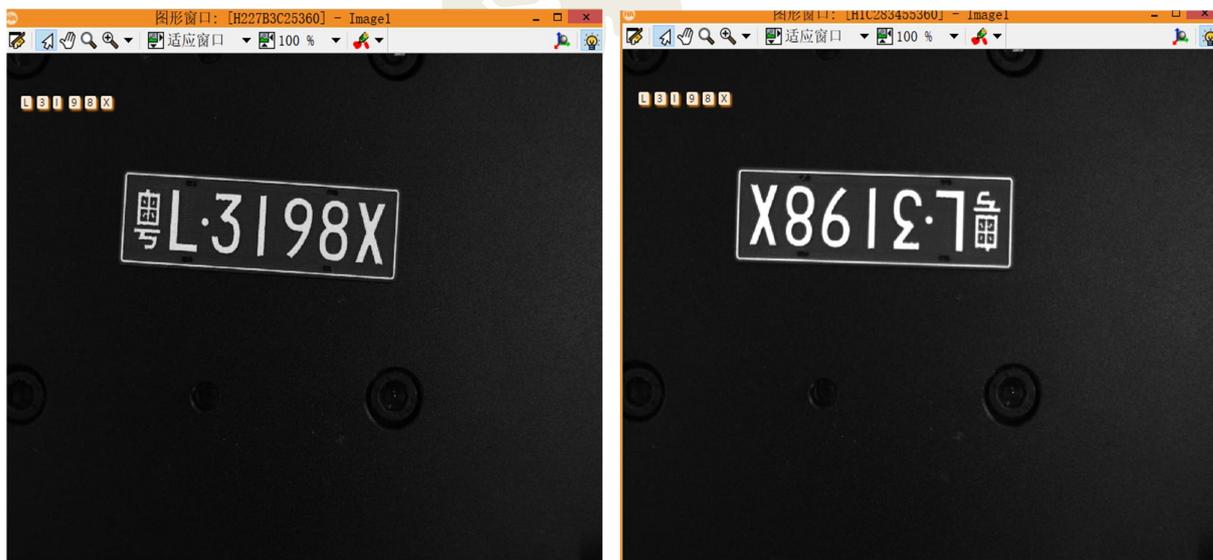


图 4-12 位置方向变化后识别结果 (a)



图 4-12 位置方向变化后识别结果(b)

⑤ 参考代码:

...

读图创建模板 `create_shape_model`读不同位置、方向车牌图片 `TestImages := [...]`查找模板 `find_shape_model`仿射变换 `hom_mat2d_identity`、`hom_mat2d_translate`、`hom_mat2d_rotate`、`affine_trans_image`生成检测区域 `gen_rectangle`图片剪裁 `reduce_domain`获取连通域 `connection`提取字符连通域 `select_shape`排列字符连通域 `sort_region`读分类器 `read_ocr_class_mlp`字符识别 `do_ocr_multi_class_mlp`显示 `disp_message`

⑥ VS 联合 halcon 实现上述功能，读入不同位置方向的图片，输出匹配后的字符识别结果，每幅图都弹窗显示。

参考结果如下图所。



图 4-13 VS 联合 halcon 字符识别

4.6 实验任务要求

基于 VS 调用 Halcon 通过模板匹配+mlp 分类器实现位置变化的车牌定位和字符识别，只识别字母和数字即可，并在窗口显示结果，要求导入不同位置方向的图片至少 2 张。