



数字图像处理

车牌检测与车牌字符分割

学 院:	电子信息工程学院
专 业:	电子科学与技术
学生姓名:	高成鑫 潘先铎 沈灿红 刘皓郡
学 号:	17211270 17211441 17211408 17211356
任课教师:	黄琳琳

2019 年 12 月 23 日

目录

- 一、车牌识别的研究背景3
 - 1.1 意义.....3
 - 1.2 应用.....3
- 二、本文的方法：3
 - 2.1 预处理.....4
 - 2.1.1 将 RGB 色彩空间转换到 HSV 色彩空间.....4
 - 2.1.2 在 HSV 色彩空间内对车牌进行初步定位5
 - 2.1.3 对初步定位图像进行形态学处理.....5
 - 2.2 检测.....6
 - 2.3 字符分割7
- 三、实验结果及分析。7
 - 3.1 车牌检测准确率.....7
 - 3.2 字符分割准确率.....8
- 四、本课程收获及建议8
- 五、小组成员贡献率.....8
- 六、参考文献8
- 七、其他运行结果9

摘要：本次作业中采用了基于颜色空间的图像分割办法，将车牌的图片在 HSV 空间下判断出符合车牌颜色范围的元素，利用形态学处理的腐蚀膨胀去除小的噪声污染，根据连通域检测去除大的其他物体干扰，定位车牌后将其保存，根据新的图像的灰度化二值化，判断字符和背景的区别，最后在背景上分割出车牌图像。

关键词：图像处理，车牌检测，颜色分割，HSV，形态学处理，连通域分析

一、车牌识别的研究背景

1.1 意义

车牌是车辆的唯一标识，具有特殊性和重要性。因此，车牌自动识别是智能交通管理系统中的关键部分。此外，基于图像的车牌识别方法具有非接触式、不需要在车辆上额外安装附加设备等特点，拥有更加广泛的应用前景。

1.2 应用

车牌识别在高速公路车辆管理中得到广泛应用，电子收费（ETC）系统中，也是结合 DSRC 技术识别车辆身份的主要手段。在停车场管理中，车牌识别技术也是识别车辆身份的主要手段。在深圳市公安局建设的《停车库（场）车辆图像和号牌信息采集与传输系统技术要求》中，车牌识别技术成为车辆身份识别的主要手段。

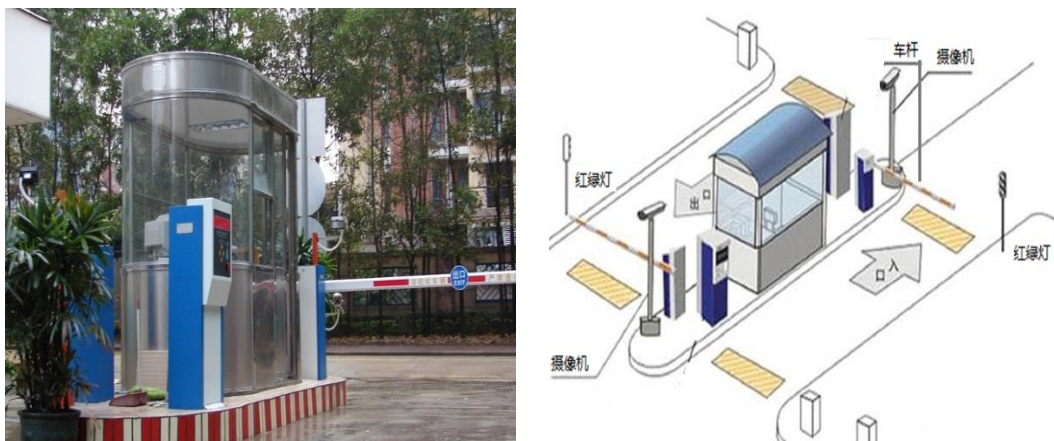


图 1 停车场管理中的车牌识别技术

二、本文的方法

目前车牌定位的方法很多，但总的来说可以分为以下几种

- 1.基于颜色的分割方法，这种方法主要利用颜色彩色边缘算法、颜色距离和相似度算法等；
- 2.基于纹理的分割方法，这种方法主要利用车牌区域水平方向的纹理特征进行分割，

包括小波纹理、水平梯度差分纹理等；

3.基于边缘检测的分割方法；

4.基于数学形态法的分割方法。

在此次作业中,我们使用了基于颜色的分割方法。本文着重于研究小型车辆的蓝色车牌,由于蓝色车牌颜色的特殊性,考虑采用人眼视觉更加接近的 HSV 色彩空间,对目标区域进行筛选和提取,对提取得到的区域进行进一步的形态学处理,消除其他与车牌颜色相近物体的误差并选定车牌区域,最后在选定的车牌区域根据字体和背景颜色的不同,在其灰度图像中二值化,根据连通域分析分割出字符和字符(中间一直是背景无字符则分开)。

2.1 预处理

2.1.1 将 RGB 色彩空间转换到 HSV 色彩空间

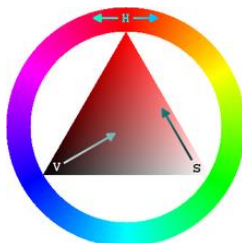
HSV (也叫 HSB) 是对 RGB 色彩空间中点的一种有关系的表示,它尝试描述比 RGB 更准确的感知颜色联系,并仍保持在计算上简单。H 指 hue (色相)、S 指 saturation (饱和度)、V 指 value(色调)。

色相 (H) 是色彩的基本属性,就是平常所说的颜色名称,如红色、黄色等。

饱和度 (S) 是指色彩的纯度,越高色彩越纯,低则逐渐变灰,取 0-100%的数值。

明度 (V), 亮度 (B), 取 0-100%。

HSV 模型通常用于计算机图形应用中。在用户必须选择一个颜色应用于特定图形元素各种应用环境中,经常使用 HSV 色轮。在其中,色相表示为圆环;可以使用一个独立的三角形来表示饱和度和明度。典型的,这个三角形的垂直轴指示饱和度,而水平轴表示明度。在这种方式下,选择颜色可以首先在圆环中选择色相,在从三角形中选择想要的饱和度和明度。如下所示:



RGB 到 HSV 的转换

设 (r, g, b) 分别是一个颜色的红、绿和蓝坐标,它们的值是在 0 到 1 之间的实数。设 max 等价于 r, g 和 b 中的最大者。设 min 等于这些值中的最小者。

$$h = \begin{cases} 0^\circ & \text{if } max = min \\ 60^\circ \times \frac{g-b}{max-min} + 0^\circ, & \text{if } max = r \text{ and } g \geq b \\ 60^\circ \times \frac{g-b}{max-min} + 360^\circ, & \text{if } max = r \text{ and } g < b \\ 60^\circ \times \frac{b-r}{max-min} + 120^\circ, & \text{if } max = g \\ 60^\circ \times \frac{r-g}{max-min} + 240^\circ, & \text{if } max = b \end{cases}$$
$$s = \begin{cases} 0, & \text{if } max = 0 \\ \frac{max-min}{max} = 1 - \frac{min}{max}, & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$v = \max$$

2.1.2 在 HSV 色彩空间内对车牌进行初步定位

在 HSV 色彩空间内，蓝色和其临近色的饱和度 H 处以一个有限的范围内，事实上，我们知道以下颜色的饱和度，而它们均为蓝色的临近颜色：

青色：180，青蓝：210，蓝色：240，紫蓝色：270

因此，归一化以后，H 的取值范围在 0.5~0.75

而查看色表可以知道，要使人眼对相应的颜色产生感觉，则 $S \geq 0.25$ ， $V \geq 0.125$ 所以我们就可以得到一个初步的筛选模式，利用 HSV 的范围进行初步筛选。



图 2 在 HSV 色彩空间下判断符合车牌颜色的区域
(在过程中截图均以 bmp1 为主，有其他的图像可根据左上角文件名辨别
其他车牌的识别结果可见附件)

2.1.3 对初步定位图像进行形态学处理

1.腐蚀与膨胀。腐蚀与膨胀用于消除零散点在 HSV 定位范围内的误差，如天空中零散的蓝色点，由于反射折射而形成的蓝色点。



图 3 对判断区域进行腐蚀和膨胀

2.消除大块误差。用于消除腐蚀与膨胀无法消去的，如大块天空，入镜的其他车牌造成的误差，由于一般来说它们的横向长度不长，小于待检测车牌，我们检测他们横向像素点的长度，如果在一段图像中检测其一行有像素的长度不足整幅图像的 1/10（预估的长度），直接舍弃这一段图像，认为它不是车牌而是干扰图像。

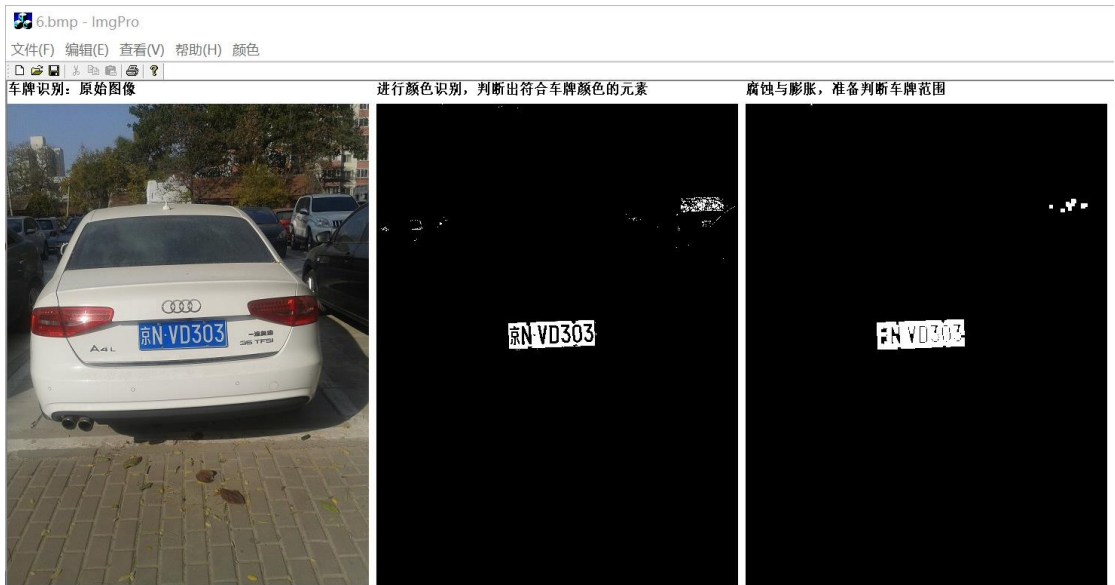


图 4 如上图三，可能存在腐蚀与膨胀无法消去的噪声点

2.2 检测

在消除误差点后，我们认为得到的一块区域全部都是车牌的范围，所以我们根据二值化图像白色点首先出现的位置，确定图像的最左、最右、最上、最下坐标，认为在这个矩形范围内的就是车牌，保留号对应的坐标，我们可以识别并分割出车牌。



图 5 确定车牌检测范围



图 6 分割出来的车牌图片（彩色）

2.3 字符分割

字符分割可使用霍夫变换校正图片，然后根据比例划分图片范围；也可以将车牌图片灰度化二值化，根据每一列是否有字符来判断两个字符之间空着的区域分割出来（所以对与存在边框的有较大的误判可能，通过设置阈值，小于某值认为无字符可改善）。对于车牌图片较好的情况，采用直接按比例分割可能更好。



图 5 子符分割 (米用按比例划分) 与错误分割示例



图 6 字符分割（扫描分割）与错误分割示例（过分割与分割不足）

具体实现方法如下:

- (1) 得到车牌的长度 (minw-minw);
- (2) 按照比例进行划分;
- (3) 画线。

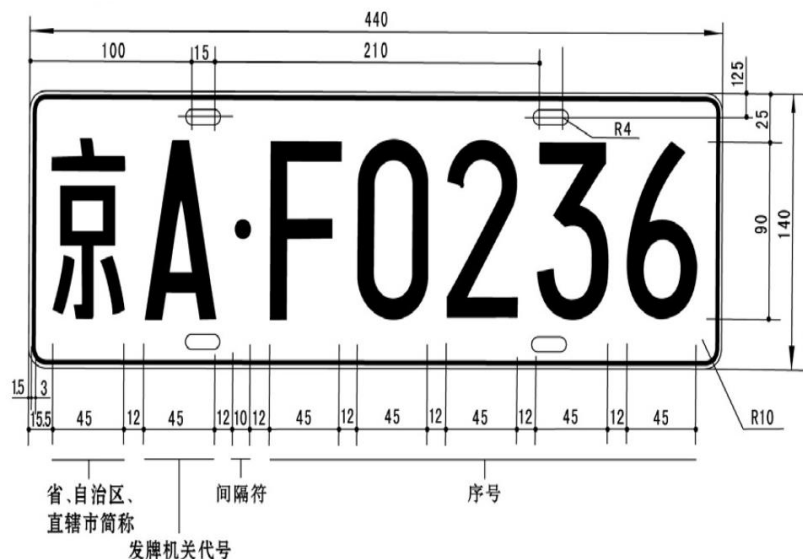


图 7 车牌内容比例划分

三、实验结果及分析。

3.1 车牌检测准确率

在 bmp15 中, 车牌的尾部最后一个数字没有被检测到, bmp13 中第一个字仅检测到一半, 其他均正常。

准确率: $18/20 \times 100\% = 90\%$

3.2 字符分割准确率

除去上面提到的两个图片因检测出问题影响了分割之外, bmp11 因为车牌较倾斜分割出现问题。正确率: $17/20 \times 100\% = 85\%$ 。

四、本课程收获及建议

本门数字图像处理课程是一门理论与实践并重的课程, 我们既要掌握一定的数学推导能力, 也要具有动手实践锻炼编程水平的能力, 通过这门课我们将学习的视角从硬件、电路等转化到数字的图像、信号处理上, 对于平时的学习有了更丰富的经历, 通过本门课程的学习, 我们掌握了对数字图像的基本处理方法, 通过实验课题及讨论, 我们巩固所学基础知识, 提高学生思考并解决实际问题的能力。所做的实验和最后的研讨, 让我们通过自己的控制, 改变输出的图像, 给我们学习带来了极大的兴趣。

对课程建议: 1.在课堂上可以多一点数学上的内容, 可以帮助我们更好的理解对图像操作过程的原理帮助我们感受图像处理算法背后的过程; 2.我们的课程可以结合社会新热点, 新技术做一些改变, 培养我们追踪新技术的能力。

五、小组成员贡献率

高成鑫、潘先铎、刘皓郡、沈灿红: 25%*4

潘先铎: HSV 提取 (将 RGB 图像文件转化到 HSV 空间, 对蓝色区域部分进行检测)

刘皓郡: 矩形框定 (对蓝色区域进行处理, 去除噪声点和噪声块)、做答辩 PPT

沈灿红: 车牌提取 (根据处理结果对车牌区域图像进行提取及保存)

高成鑫: 车牌分割 (对车牌字符进行分割)、写实验报告总结

六、参考文献

1. 冈萨雷斯 R C, 温茨 P 著. 数字图像处理. 阮秋琦等译. 北京: 电子工业出版社, 2011. [2] 阮秋琦著. 数字图像处理基础. 北京: 清华大学出版社, 2009
2. 牛博雅 黄琳琳 胡 健, 自然场景下的车牌检测与识别算法, 信 号 处 理, 第 32 卷 第 7 期 2016 年 7 月
3. 基于 HSV 色彩空间对蓝白车牌进行识别
4. 吴昊. 汽车牌照自动识别系统. [硕士论文], 电子科技大学, 2008.

七 . 其他运行结果

其他图片处理结果：



bmp,2, 3, 4




bmp,8, 12, 13



bmp,17, 18, 20

识别中问题较大的图像：

 11.bmp - ImgPro


文件(F) 编辑(E) 查看(V) 帮助(H) 颜色



车牌识别：原始图像

扫描分割：



 15.bmp - ImgPro

文件(F) 编辑(E) 查看(V) 帮助(H) 颜色



车牌识别：原始图像

扫描分割：

