

基于 OpenCV 的校园车辆管理系统的设计与实现

专业：网络工程 年级：2015 级 学生：江佳琪 指导教师：王苹

摘 要

伴随着中国经济的飞速发展和人民生活质量的快速提高，汽车的数量与日俱增，在带给人们生活便利的同时也给人们带来了一些困扰，越来越多的车辆进入到校园中，校园车辆管理问题日益凸显。开发一款校园车辆管理系统，可以提高用户对进出校园的车辆管理效率，提升校园车辆管理的智能化、信息化水平。

开发校园车辆管理系统是为了能够较好的管理进出校园的车辆，提高停车位的利用率，控制随意停车的现象。本系统在 Windows 环境下通过使用开发工具 Eclipse 进行开发，系统整体采用 B/S 结构，后台采用现在最流行的开发语言 Java 以及 MySQL 数据库，系统中还采用 OpenCV（开源计算机视觉库），通过将 OpenCV 内嵌到系统中，来实现车牌识别的功能。通过查找相关资料，拟定本校园车辆管理系统应具备的功能模块、角色的分类以及相对应的权限。为系统定制了一个计划安排，针对不同的角色设计相应的业务流程图和功能模块图，实现系统的具体功能并测试。

校园车辆管理系统的开发，具备一般停车管理系统的基本功能，本系统主要分为五个功能模块，分别是：用户管理、车辆类型管理、停车区域管理、车位管理、停车管理。同时用户可利用本系统进行车牌识别，计算停车费用，以 Excel 文档的形式，导出停车信息，以便于灵活的统计大量停车信息数据，更好的进行管理校园车辆。在系统的开发过程中，涉及到前端样式设计，美化界面，后端信息的整合和管理、建立数据库，在 MySQL 数据库、Eclipse 环境和 B/S 框架的基础上对校园车辆管理系统进行建立。

关键词：停车场 OpenCV MySQL

目 录

1 绪论	3
1.1 背景和意义	3
1.2 校园车辆管理趋势	3
1.3 论文的组织架构	3
2 校园车辆管理技术简介	5
2.1 OPENCV 介绍	5
2.2 JAVASCRIPT 简介	5
2.3 VUE.JS 框架介绍	5
2.4 HTML5 简介	5
3 校园车辆管理系统的需求分析	6
3.1 功能需求分析	6
3.2 角色分类及权限	6
3.3 可行性分析	7
4 校园车辆管理的设计	8
4.1 系统整体设计	8
4.2 角色功能模块	9
4.3 数据库设计	10
5 校园车辆管理系统的实现	13
5.1 关键功能模块实现	13
5.2 其它功能模块实现	19
6 校园车辆管理系统的测试	22
6.1 测试目标	22
6.2 功能模块测试	22
6.3 其他功能模块测试	29
结 论	31
参考文献	32

1 绪论

1.1 背景和意义

伴随经济全球化，交通行业^[1]发展迅猛，汽车成为人们出行不可缺少的工具。人民享受着汽车带来的便利，但交通拥堵也给社会带来不小的压力。校园车辆管理^[2]就是其中一个问题，车辆多，进出量大，管理区域大，这对于人力物力都是很大的挑战。

在各大校园内，老师上下班，校外人员问访学校，家长接送学生，每到上学放学，都会有车辆拥堵的问题出现。对于传统的校园车辆管理来说，车辆进出量大，信息繁多复杂，管理工作量大，易出差错，车辆管理效率低。不仅导致校园内交通的拥堵和车辆滞留，还带来严重的校园安全问题，传统的人工管理模式已经不能满足校园车辆的管理需求。对于车辆信息的实时性需求逐日提升，各大高校对于车辆管理提出了更高的要求。因此，为提高校园对车辆管理的效率，结合传统的停车模式和社会现状，有必要开发一款能够针对校园车辆管理的系统。

校园车辆管理系统对不同类型车辆停车进行场地划分，可对停车区域的使用情况实时掌握。通过图像识别车牌号码，系统自动计算停车费用和导出数据，解放劳动力。大部分学校还在使用传统的车辆管理系统，缺陷较多，所以一个基于 OpenCV 的校园车辆管理系统，精准匹配校园特色，适应校园使用，可以很好的解决这些问题。

1.2 校园车辆管理趋势

近年来，出入校园的汽车逐年增多，特别是大学校园，据统计日常进出高校的车辆高达 2000 辆次，校园规模大的比如清华大学更是达到万辆次。且校园主干道及周边交通环境复杂，校园随意停车现象较为严重。市面上已有一些功能比较健全的车辆管理系统出现，但校园车辆管理平台具有其特殊性和地域性，还尚有市场缺口。市场急需一款能够智能识别号牌，科学有效进行的管理校园车辆平台^[3]出现。

1.3 论文的组织架构

本论文共分为六个章节，章节概要具体如下：

(1) 绪论。本章主要叙述了系统研究的背景和意义，校园车辆管理的趋势以及论文的组织架构。

(2) 系统技术简介。本章主要对设计和实现本系统的技术进行分析，主要通过各种搜索资源平台收集相关文献，并且对其进行更深一步的了解与分析。

(3) 系统需求分析。本章主要说明了系统的功能需求、角色的分类及相应的权限，并从社会、技术、经济三个方面进行可行性分析。

（4）系统的设计。本章主要介绍校园车辆管理系统的整体设计，包括业务流程图、相对应的功能模块图、数据库表等进行设计。

（5）系统的实现。本章主要是说明系统各个功能模块的实现，分析最终完成的效果。

（6）系统测试。本章主要是描述系统测试目标，根据测试目标分析测试结果，并针对不足之处进行完善。

2 校园车辆管理技术简介

本系统在 Windows 环境下通过使用开发工具 Eclipse 进行开发,项目后台采用现在最流行的开发语言 Java^[4]以及 MySQL^[5]数据库,系统整体采用了 B/S 结构^[6](即浏览器/服务器),方便用户使用。系统中还采用了 OpenCV^[7](开源计算机视觉库),其目标是实现实时计算机视觉,通过将 OpenCV 内嵌到系统中,实现了车牌识别功能模块。

2.1 OpenCV 介绍

OpenCV 作为一个基于 BSD 许可的跨平台计算机开源视觉库,能够运行在 Linux、Windows 等操作系统。OpenCV 是由 C 语言函数以及少量的 C++类构成,同时还给开发者提供了 JAVA、Python、MATLAB^[8]等开发语言接口。实现了图像处理和计算机视觉方面的很多通用算法,可满足该系统的图像处理需求。

2.2 JavaScript 简介

JavaScript^[9]是世界上使用较多的一种网页的脚本语言,JavaScript 能够用在 HTML 页面,让网页“动”起来。让网页在交互性上有了很大的提升,通过浏览器访问一个页面的时候,浏览器首先对 JavaScript 程序自动编译,然后将一些动态的效果体现在网页上面,JavaScript 能够在与网页的交互中完成一些 HTML 语言不能实现的效果,让网页更加具有特色。

2.3 Vue.js 框架介绍

Vue.js^[10]作为一款渐进式的框架,十分容易搭建和使用,Vue.js 作为现在最流行的前端框架来说,框架自动化的配置带来了很好的用户体验,是一个容易搭建项目前台的前端框架。Vue.js 的响应式双向绑定数据技术意味着在页面输入的数据在系统中也能够获取到当前的数据。在 VUE 中编写后的数据变化也能够在页面非常直观的体现。还具有简洁性、轻量级框架、组件化、模块化的特点。

2.4 HTML5 简介

HTML5^[11]是现在最新的超文本标记语言,也是下一代的 HTML 的标准。HTML5 能够为网站的搭建提供极大的便利。超文本标记语言是不需要编译就可以直接显示在浏览器上。同时 Html5 也新增了许多标签,例如<video>标签可以直接将视频嵌入到网页中,在开发过程中给前端开发者带来了极大的便利。

3 校园车辆管理系统的需求分析

3.1 功能需求分析

通过打造一个智能化、快捷式的车辆管理系统，系统管理员可以对用户的信息进行管理、按照车辆的类型进行划分停车区域，规定不同停车区域的收费标准和离场车辆进行系统的自动化的收费，避免了人工收费造成的弊端。系统可以通过用户对车位的使用情况进行记录，可清晰明了的呈现空闲车位的信息，减少了车辆在停车排队造成的拥堵情况，使车位的利用率得到更大空间提高，系统的主要功能如下：

（1）用户管理模块

用户模块主要是管理员可以授予用户权限，并能够对用户的信息进行增加、删除、修改、查找操作。

（2）车辆类型管理模块

本模块可以添加车辆类型，根据车辆类型来划分的停车区域，在给用户提供快捷的同时也提高了停车场的利用率。

（3）停车区域管理模块

本模块可对新增的停车区域进行录入，根据所在的停车区域设置停车费用。并能对停车区域的信息进行删除、修改和查询。

（4）车位管理模块

本模块可以对停车区域内的车位进行编号，能够删除、修改和修改车位的信息，并能记录当前车位状态是否空闲。

（5）停车管理模块

本模块能够通过上传的图片识别车牌信息，获取的车牌信息并将其转成数据格式。记录车辆的车牌号、车辆类型和车位编号，根据停车开始和结束时间，自动计算出停车时长和停车费用。并且可通过 Excel 文档形式，能够对详细的停车信息进行导出汇总成数据报表，以便于灵活的统计大量停车数据。

3.2 角色分类及权限

该系统的主要角色分别为管理员和使用者，不同的角色有不同的权限：

（1）管理员权限：

- 1) 可以更改用户的权限。
- 2) 修改删除用户信息。
- 3) 添加修改删除车辆类型。
- 4) 添加修改删除每小时停车计费。
- 5) 增加删除停车位。

- 6) 查看停车位是否空闲。
- 7) 上传车牌照并添加入场汽车的信息。
- 8) 计算离场汽车的停车费用。

(2) 使用者权限:

- 1) 添加修改删除车辆类型。
- 2) 添加修改删除每小时停车计费。
- 3) 增加删除停车位。
- 4) 查看停车位是否空闲。
- 5) 上传车牌照并添加入场汽车的信息。
- 6) 计算离场汽车的停车费用。

3.3 可行性分析

通过分析传统的停车管理方式,带给人们生活的不便,经过站在车主的角度去分析停车场用户的需求,在研究本系统的可行性时,主要是针对以下几点进行分析:

(1) 社会可行性

在当今经济快速发展的时代中,随着人们生活水平的不断提高,对于代步工具的要求也越来越高。智能化的停车管理系统在现在人们追求快捷的生活方式中起着重要的作用。停车场通过使用该系统大大降低了在人力管理方面花费的大量成本,使用智能化的计费方式快速的计算出费用,为顾客节省了大量的时间。无论是站在停车场还是用户的角度上都实现了共赢。所以,校园车辆管理系统可以满足社会可行性。

(2) 技术可行性

从实现系统的技术上分析,主要运用了 OpenCV 这门能够充当 JavaScript 语言的运行环境的服务端语言以及 HTML5 来实现系统的开发。搭建较为简单,容易扩展功能的网络应用。综上所述,校园这两管理系统满足技术可行性原则。

(3) 经济可行性

系统针对现代社会人们停车中出现普遍问题分析,给人们带来了快速便捷的生活体验。本系统主要使用的是 Eclipse 最为主要的开发软件,OpenCV 等开源的语言进行编译实验系统。总体看来,校园车辆管理系统满足了经济的可行性原则。

4 校园车辆管理的设计

4.1 系统整体设计

通过业务流程图对校园车辆管理系统做了简单的业务分析，大体描绘出了整个业务过程。校园车辆管理系统的流程图，如图 4-1 所示。

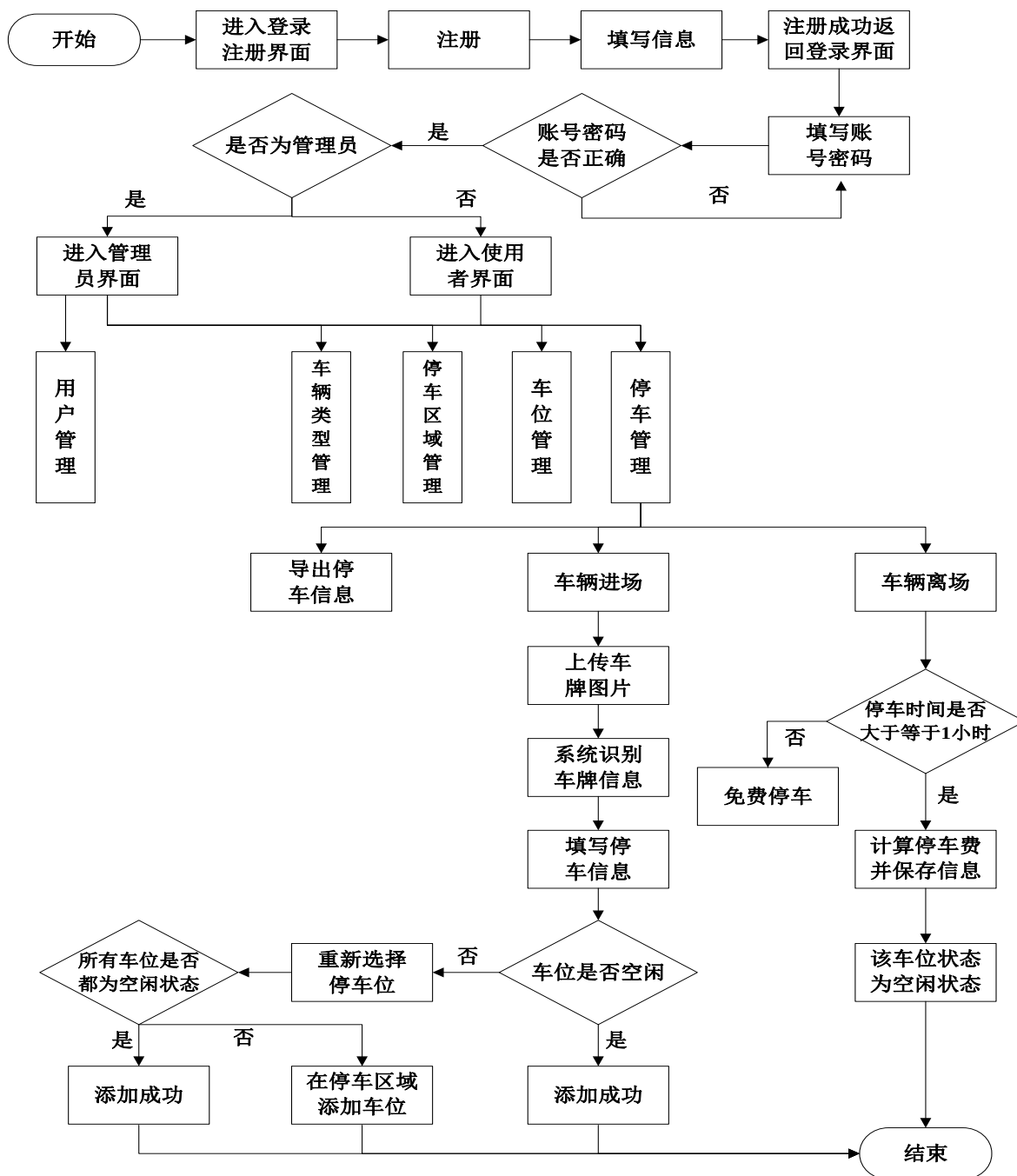


图 0-1 业务流程图

本系统用户进入登录注册界面，可以进行注册，注册成功后返回登录界面，填写正确

的账号密码进入到系统首页，根据不同角色，进入到不同的用户界面。管理员和使用者拥有相同四个功能模块的操作权限，相较于使用者，管理员多一个用户管理的功能，可以改变使用者的权限，使其升级为管理员，或重回使用者。管理员和使用者两种角色都可以对车辆类型进行管理，根据车辆类型划分不同停车区域，并设定相对应的停车费用，提高车位的利用率。通过车位管理可以清楚地了解目前校园内所有停车位是否有空闲。停车管理可以通过上传的图片识别车牌信息，将获取的车牌信息转成数据格式，可直接记录车辆的车牌号、车辆类型和车位编号。根据停车开始和结束时间，自动计算出停车时长和停车费用，如果停车时长大于等于 1 小时，则收取停车费用，小于 1 小时则免费。并可通过 Excel 文档形式，对详细的停车信息进行导出汇总成数据报表，以便于灵活的统计大量停车数据。

本系统按照角色分类，共有两大类，分别为：管理员和使用者。根据角色分类，如图 4-2 所示。



图 0-2 角色分类图

4.2 角色功能模块

4.2.1 用户权限

用户为使用者角色，具有用户注册、登录、车辆类型管理、停车区域管理、车位管理、停车管理等功能模块。用户注册登录成功后，以使用者的身份，拥有以上功能模块的操作权限。校园车辆管理系统的使用者功能模块图，如图 4-3 所示。

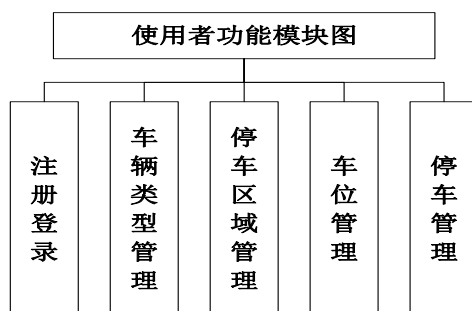


图 0-3 使用者功能模块图

4.2.2 管理员权限

管理员的权限有用户管理、车辆类型管理、停车区域管理、车位管理、停车管理。用户为管理员角色登录成功后，拥有所有功能的操作权限。校园车辆管理系统管理员功能模块图，如图 4-4 所示。

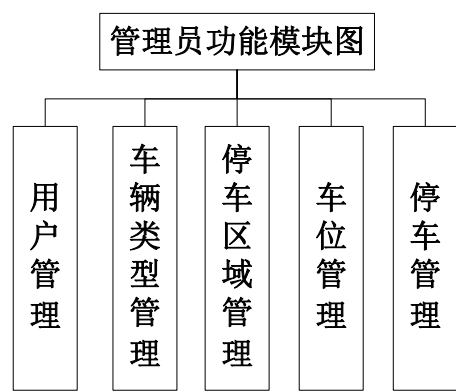


图 0-4 管理员功能模块图

4.3 数据库设计

一个数据库的重要组成之一是数据表，数据表中装载着每条数据的实质内容，如关键字、主键等。数据表按照一定原则对信息进行分类，每张表都只围绕着一个主题进行说明，解除了表中存在的冗余，促使数据表更加容易维护。下面将具体介绍创建的数据表结构。

t_user 用户信息表。存放用户的基本信息，如表 4-1 所示。

表 0-1 t_user 用户信息表

字段名	类型	允许空值	是否为主键	说明
id	int	N	Y	主键
username	varchar	Y	N	用户名称
password	varchar	Y	N	用户密码
telephone	varchar	Y	N	电话号码
roleName	varchar	Y	N	角色名称

t_cartype 车辆类型信息表。存放不同类型车辆的信息。如表 4-2 所示。

表 0-2 t_cartype 用车辆类型信息表

字段名	类型	允许空值	是否为主键	说明
id	int	N	Y	主键
carTypeName	varchar	Y	N	车辆类型名称

t_carstop 停车信息表。存放停车相关信息。如表 4-3 所示。

表 0-3 t_carstop 停车信息表

字段名	类型	允许空值	是否为主键	说明
id	int	N	Y	主键
carNumber	varchar	Y	N	车牌号
carTypeId	int	Y	N	车辆类型
startTime	varchar	Y	N	停车开始时间
endTime	varchar	Y	N	停车结束时间
stopDuration	float	Y	N	停车时长
carPositionNo	varchar	Y	N	车位编号
stopCost	float	Y	N	停车费用
price	float	Y	N	每小时计价
carPositionId	int	Y	N	车位的唯一 ID

t_cararea 停车区域信息表。存放停车区域的收费情况信息。如表 4-4 所示。

表 0-4 t_cararea 停车区域信息表

字段名	类型	允许空值	是否为主键	说明
id	int	N	Y	主键
areaName	varchar	Y	N	区域名称
price	float	Y	N	价格
carType	varchar	Y	N	车辆类型

t_carposition 车位信息表。存放车位信息。如表 4-5 所示。

表 0-5 t_carposition 车位信息表

字段名	类型	允许空值	是否为主键	说明
id	int	N	Y	主键
areaId	int	Y	N	车位编号
positionNo	varchar	Y	N	车位区域
addTime	datetime	Y	N	添加时间
isactive	char	Y	N	是否空闲

5 校园车辆管理系统的实现

5.1 关键功能模块实现

一个系统的实现最重要的是功能的实现，若一个系统的功能存在问题则该系统就不是一个完整的系统。功能模块的实现中主要讲述了系统的功能及功能的实现。

5.1.1 注册界面的实现

使用本系统需要进行的第一步就是用户进行注册，只有在注册账号后，使用者才能登录本系统进行相对应的具体操作。用户在注册时需要填写用户名、登录密码及电话号码信息，最终点击立即注册，就能够注册成功。用户注册的实现，如图 5-1 所示。

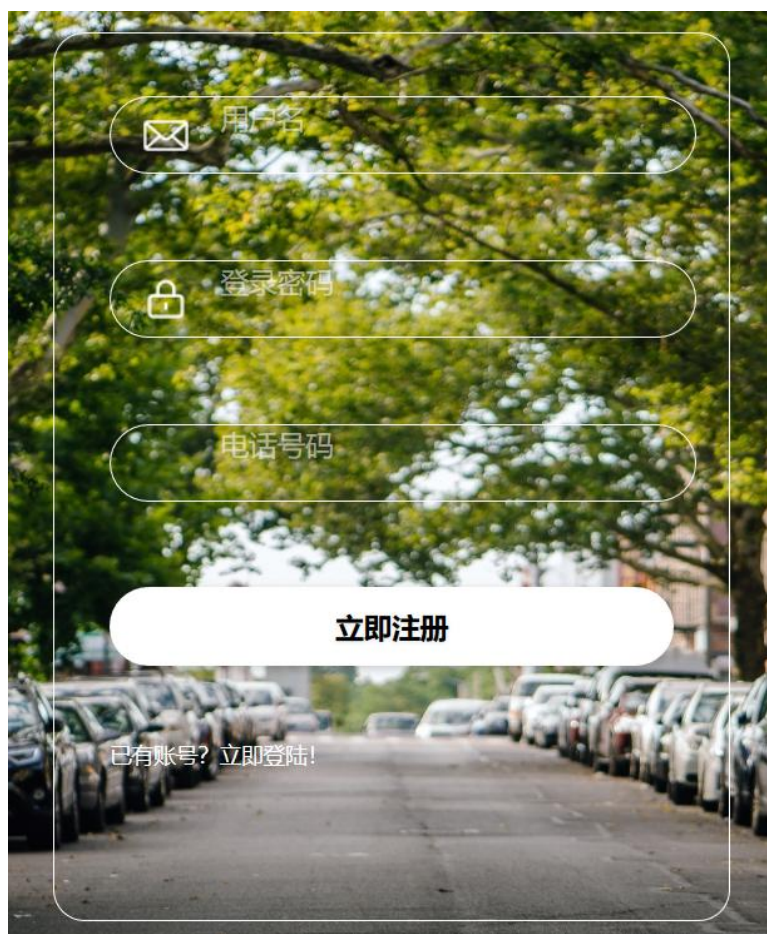


图 0-1 用户注册图

用户在注册时，系统会根据用户输入的用户名和当前后台已存在的用户名进行匹配，若存在相同的用户名，则注册失败，需重填一个不同的用户名。注册流程图如图 5-2 所示。

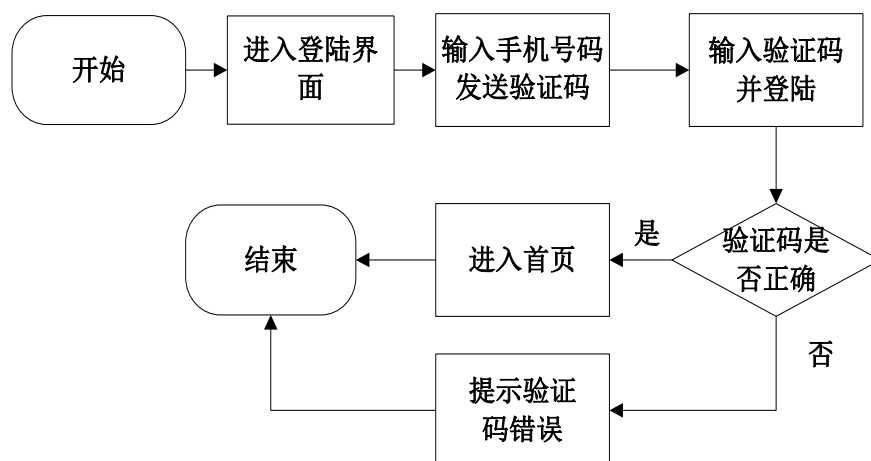


图 0-2 注册流程图

5.1.2 登录界面的实现

使用本系统首先是进入到登录页面，注册页面也是从登录页面中的左下角进入，用户在注册成功后就可以进行登录，登录过程中只有输入正确的用户名和密码，登录才会成功，页面将直接跳转到系统首页，否则会提示用户名或密码错误，提醒用户重新输入。用户登录图，如图 5-3 所示。

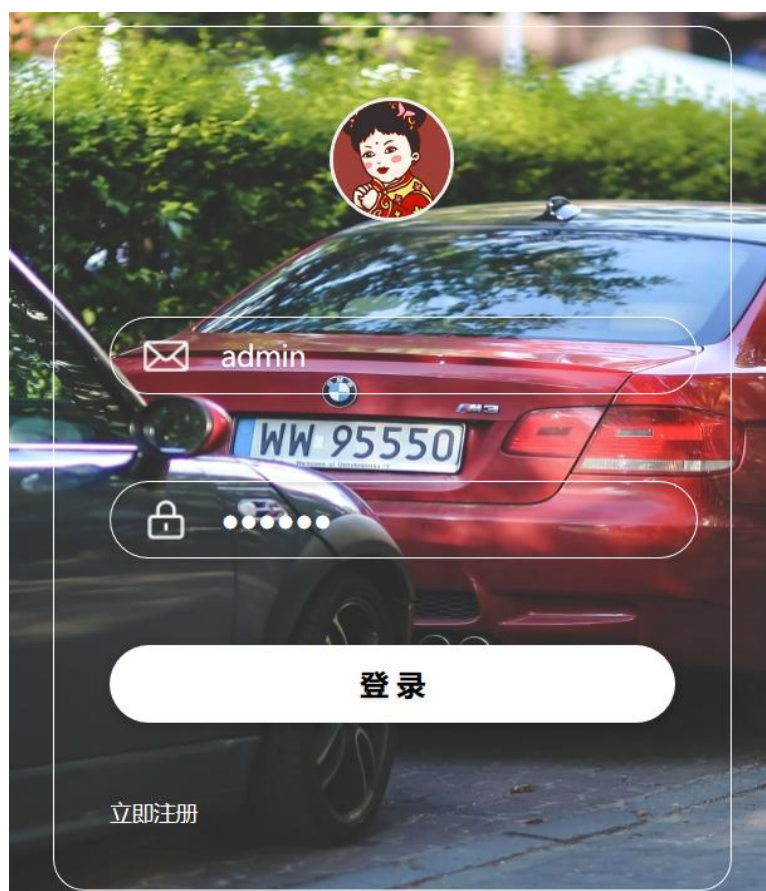


图 0-3 用户登录图

按照设计的用户登录流程图编写相应的代码，用户进入登录界面后，输入正确的登录信息，系统将会与后台数据库进行校对，如果信息正确，则登录成功，否则登录失败。登录流程图，如图 5-4 所示。

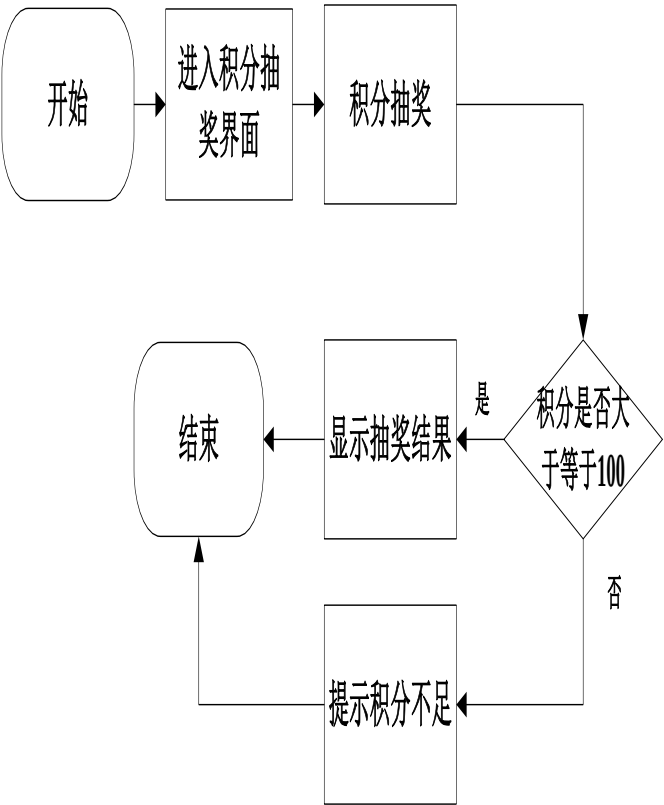


图 0-4 登录流程图

5.1.3 车牌识别的实现

管理员和使用者都具有此功能的操作权限。通过上传的图片识别出车牌信息作为依据，可直接添加该车辆信息进行数据管理。当车辆进入校园时，车主无需办理其他手续就可进入校园停车场，大大提高了车主进入停车场的便捷性。车牌识别功能图，如图 5-5 所示。车牌识别结果图，如图 5-6 所示。

校园车辆管理系统

当前用户: admin『管理员』

系统菜单

用户管理

车辆类型管理

停车区域管理

车位管理

主页 / 停车管理

请输入要查询的车牌号...

Q 查询

确认上传

添加

导出

序号	车牌号	车辆类型	停车车位编号	停车开始时间	停车结束时间	停车时长	停车费用	操作
----	-----	------	--------	--------	--------	------	------	----

图 0-5 车牌识别功能图



图 0-6 车牌识别结果图

车牌识别共划分为车牌检测和字符识别两个过程。首先是对一张含有车牌的图片进行分析，截取出包含车牌的图块，再进行字符识别，得到车牌具体信息。车牌识别流程图，如图 5-7 所示。

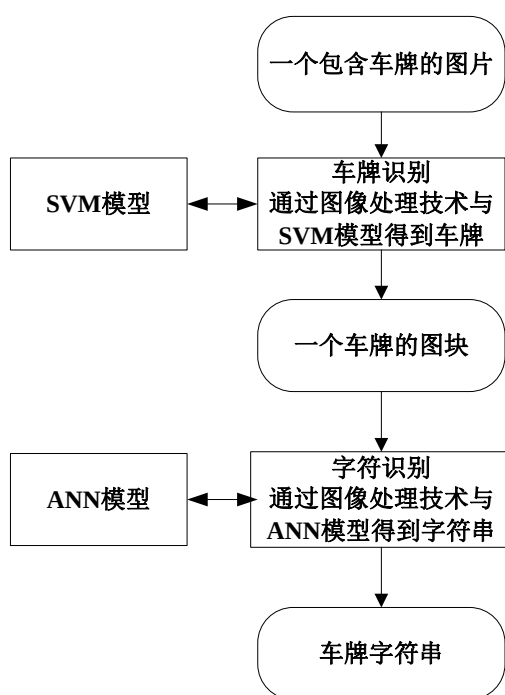


图 0-7 车牌识别流程图

车牌检测包括车牌定位、SVM 训练、车牌判断三个模块。在截取包含车牌的图块过程中将会获得很多类似车牌的图块，将图块进行分类，收集一定数量后，放入 SVM（支持向量机）模型中训练，得到一个判断模型。在实际过程中，把可能是车牌的图块输入 SVM 判断模型，通过 SVM 模型自动的选择出真正的车牌图块。车牌检测流程图，如图 5-8 所示。

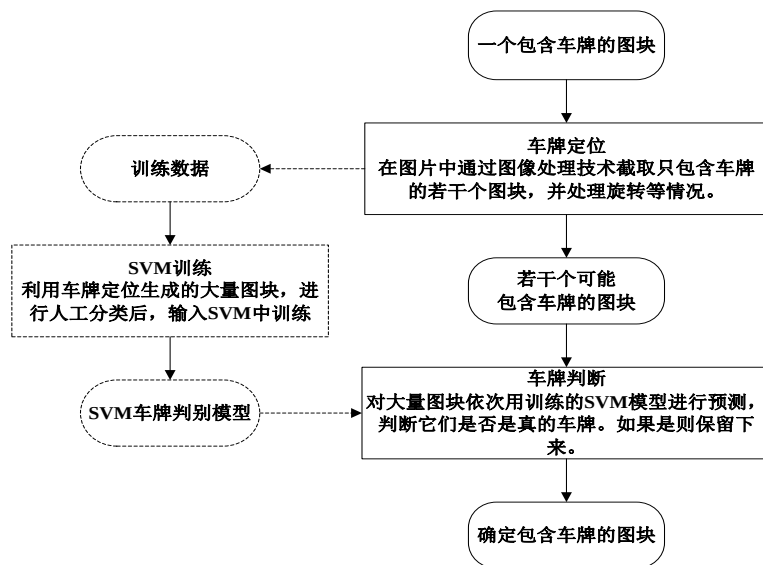


图 0-8 车牌检测流程图

字符识别包括字符分割、ANN 训练、字符识别的三个模块。通过车牌检测自动选择出的车牌图块进行灰度化，二值化，使用系列算法获取到车牌的每个字符分割图块。放入神经网络的 MLP（多层感知机）模型中，进行训练。在实际的车牌识别过程中，将提取到的 7 个字符图块输入训练好的神经网络模型中，通过模型预测每个图块的具体字符，输出车牌字符串。字符识别流程图，如图 5-9 所示。

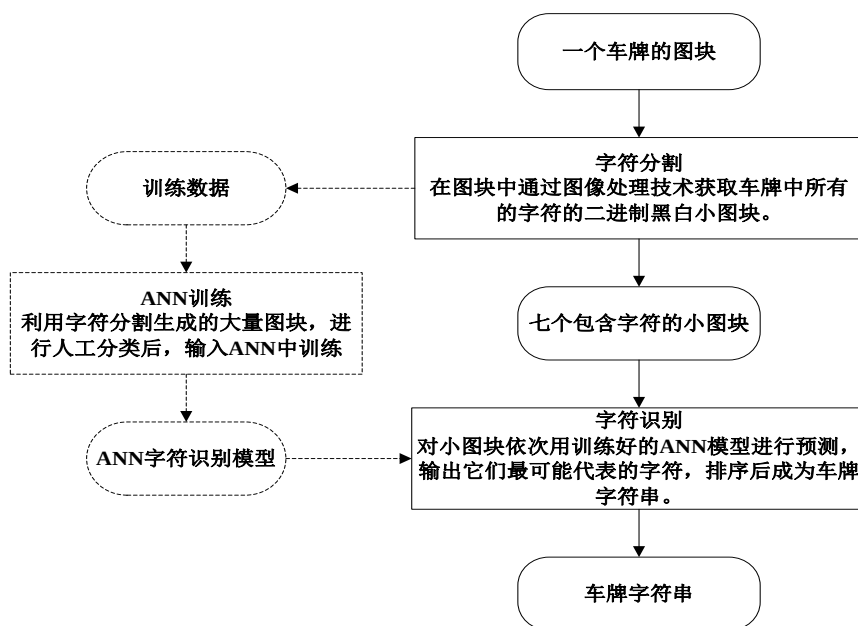


图 0-9 字符识别流程图

5.1.4 车位管理模块实现

管理员和使用者都具有本模块的操作权限。可对该模块的数据信息进行增加、删除、修改和查询的操作。进入该模块后可以根据停车区域对每个车位设定一个具体的车位编号，进行车位管理，以便于停车管理。并能够详细记录该车位是否空闲。车位管理模块图，如图 5-10 所示。



图 0-10 车位管理模块图

5.1.5 停车管理模块实现

管理员和使用者都具有本模块的操作权限。可对该模块的数据信息进行增加、删除、修改和查询等操作。停车管理主要的功能在于能够通过车牌识别技术对一个包含车牌的图片识别获取车牌号码，实现全程的信息化管理。可记录停车的开始时间、结束时间，系统自动化的计算停车时长和停车费用，避免了人工计费出现的计错费与收错费等问题。停车管理模块图，如图 5-11 所示。



图 0-11 停车管理模块图

5.1.6 停车离场计费的实现

管理员和使用者都具有此功能的操作权限。车辆在校园内停车时间大于等于 1 小时，将按照各个停车区域所设定收费价格收取停车费用，若小于 1 小时则可免费停车。该系统采用自动计费功能，完美的避免了传统的人工计算停车时长和停车费用耗时长且准确度不高的缺点，此功能完全在结果计算准确度上提供了保证。停车离场计费功能图，如图 5-12 所示。

校园车辆管理系统

当前用户: admin『管理员』

系统菜单

用户管理

车辆类型管理

停车区域管理

车位管理

停车管理

安全退出

主页 / 停车管理

停车-离场计费

车牌号:

闽AJQ666

车辆类型:

越野车

停车车位编号:

B区002

停车开始时间:

2019-05-05 06:56:59

停车结束时间:

2019-05-06 06:57:08

计费

每小时收费:

5

停车时长:

24

停车费用:

120.00

保存

重置

图 0-12 停车离场计费功能图

5.2 其它功能模块实现

5.2.1 用户管理模块实现

用户管理模块只有管理员才有进行相关操作的权限，使用者没有操作权限。管理员可以进行添加和删除用户信息，也可对用户的信息进行修改查询操作，且管理员可改变使用者的权限，使其升级为管理员，或降低权限为使用者。用户管理模块图，如图 5-13 所示。

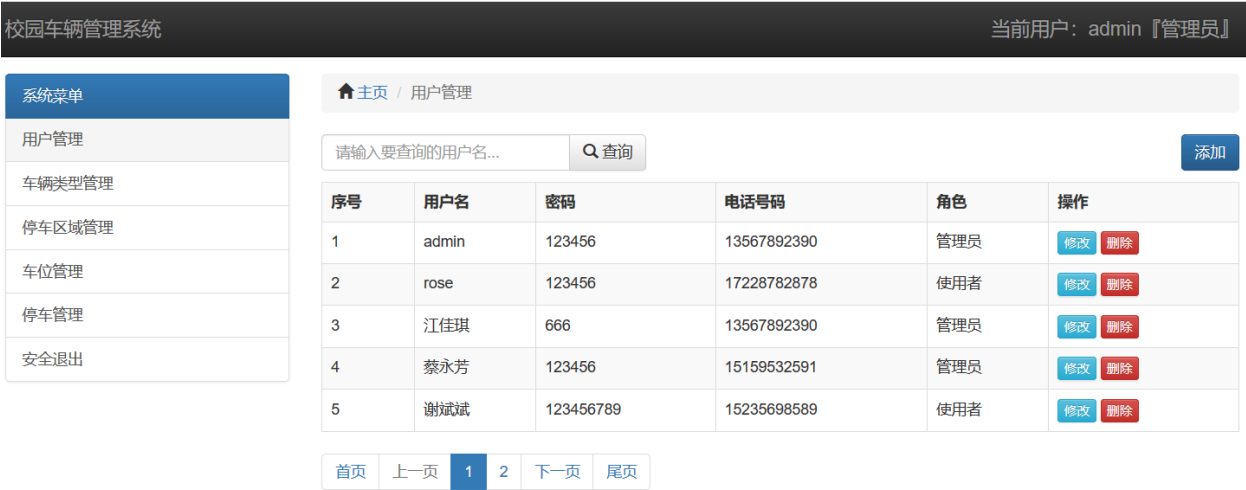


图 0-13 用户管理模块图

5.2.2 车辆类型管理模块实现

管理员和使用者都具有本模块的操作权限。进入该模块后可以对车辆类型进行添加、修改、查询、删除等操作。当车辆进入校园时，使用者可以根据车辆类型引导车主去指定的停车区域，从而节省车主在寻找合适车位的时间。车辆类型管理模块图，如图 5-14 所示。



图 0-14 车辆类型管理模块图

5.2.3 停车区域管理模块实现

管理员和使用者都具有本模块的操作权限。可对该模块的数据信息进行增加、删除、查询和修改的操作。进入该模块后可以按照车辆类型进行停车区域的划分，有助于更加规范化的对停车位进行管理。并根据停车区域设定每小时停车的费用。停车区域管理模块图，如图 5-15 所示。



图 0-15 停车区域管理模块图

5.2.4 停车信息导出的实现

管理员和使用者都具有本功能的操作权限。该系统采用智能化的管理信息，能够对详细的停车信息进行导出汇总成数据报表的形式，以便灵活统计大量停车数据。导出停车信息表功能图，如图 5-16 所示。



图 0-16 导出停车信息表功能图

6 校园车辆管理系统的测试

系统测试是系统开发过程中一个重要的阶段，在于其是保证系统质量及可靠性的重要关口，是对整个系统开发的最终审查。系统测试是一个漫长的过程，测试阶段占用的时间、花费的人力和成本占整个系统开发的很大比例。

6.1 测试目标

本系统通过对不同功能的测试并分析与总结其结果，通过结果查看本系统的各项功能是否能够达到预期目标。根据系统分析需求应该达到如下目标：

（1）用户注册界面：用户输入用户信息。测试输入的用户名是否已注册过，能否正常注册。

（2）用户登录界面：用户输入注册时候填的信息，查看是否能够成功登录。如果无法登录是否显示相应错误。

（3）车辆识别功能：通过上传车辆图片，测试系统是否能识别出车辆车牌号，并且能否正确显示车牌号数字。

（4）车位管理功能：用户输入信息，测试车辆进入停车位后，该车位信息是否改变。

（5）停车管理功能：点击离场按钮，测试系统是否会计算停车费用，停车费用是否计算正确。是否能导出停车信息表，核对停车信息是否正确。

（6）用户管理功能：填入用户相关信息，对用户信息进行增加和删除，查看是否能够更新数据。

（7）车辆类型管理功能：用户通过输入车辆类型信息，测试系统是否能够查询和修改车辆类型数据。

6.2 功能模块测试

6.2.1 注册模块测试

用户输入注册需要的信息字段，系统校对用户名是否存在，如果用户名已存在，则会显示用户名已存在，注册失败。若未存在，则注册成功。注册成功，如图 6-1 所示。

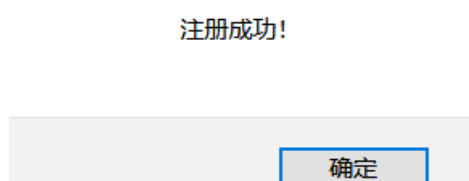


图 0-1 注册成功图

注册用户已存在界面，

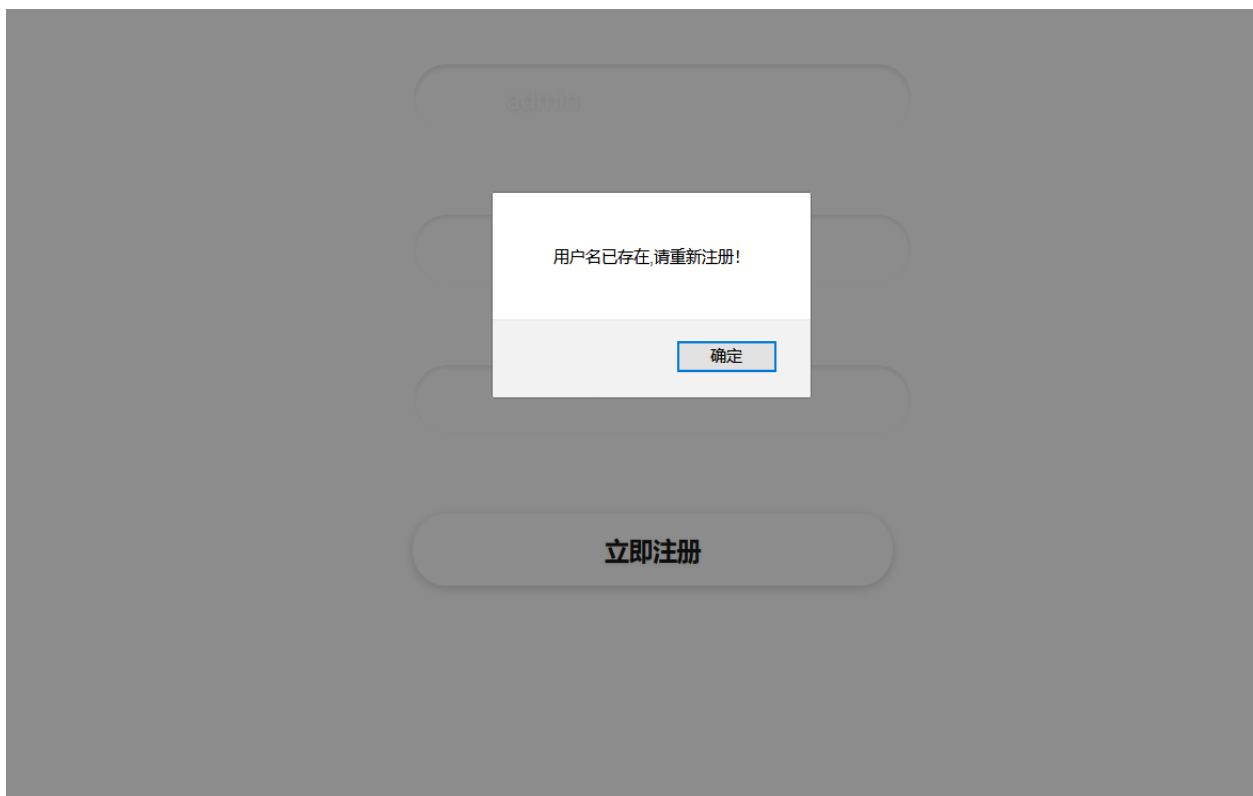


图 0-2 用户名已存在图

6.2.2 登录模块测试

用户若输入正确的账号密码点击登录则能够跳转到相对应的用户界面。如果输入错误的账号密码则会跳出“用户名或密码错误，请重新输入！”提示。登录成功后跳转主页面，如图 6-3 所示。



图 0-3 登录成功后跳转主页面图

用户名或密码错误，如图 6-4 所示。

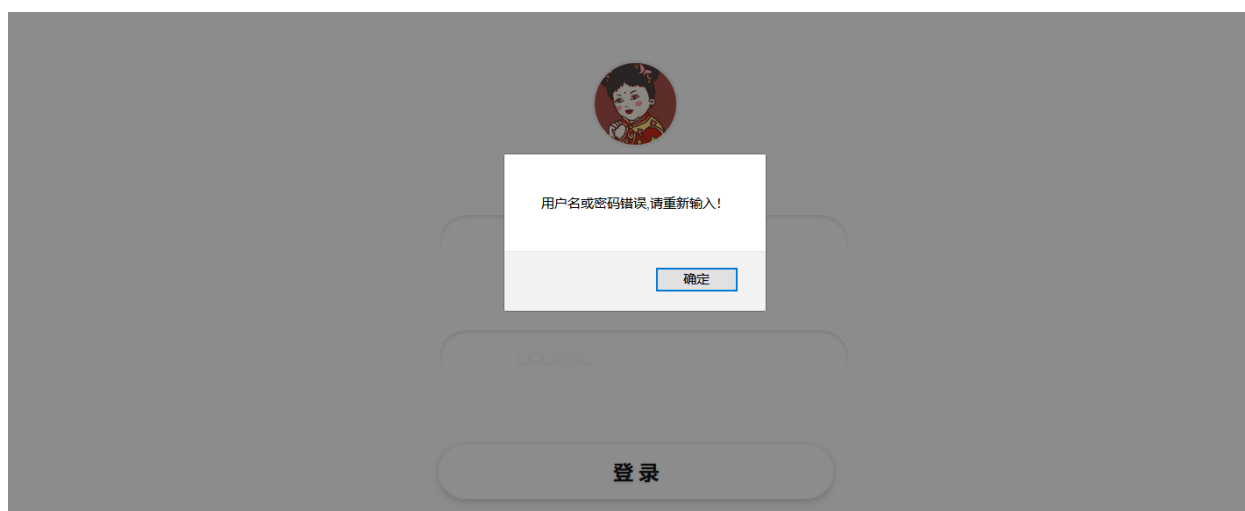


图 0-4 用户名或密码错误图

6.2.3 车牌识别功能测试

将车辆图片上传到系统中能够识别出车辆的车牌号信息，并且识别出来的车牌信息是可编辑的。降低了人工抄录数据的错误率。经过测试，识别出来的车牌号是正确的，是上传图片中的车牌号。车牌识别功能测试图，如图 6-5 至 6-8 所示。

一个包含车牌的图像，如图 6-5 所示。

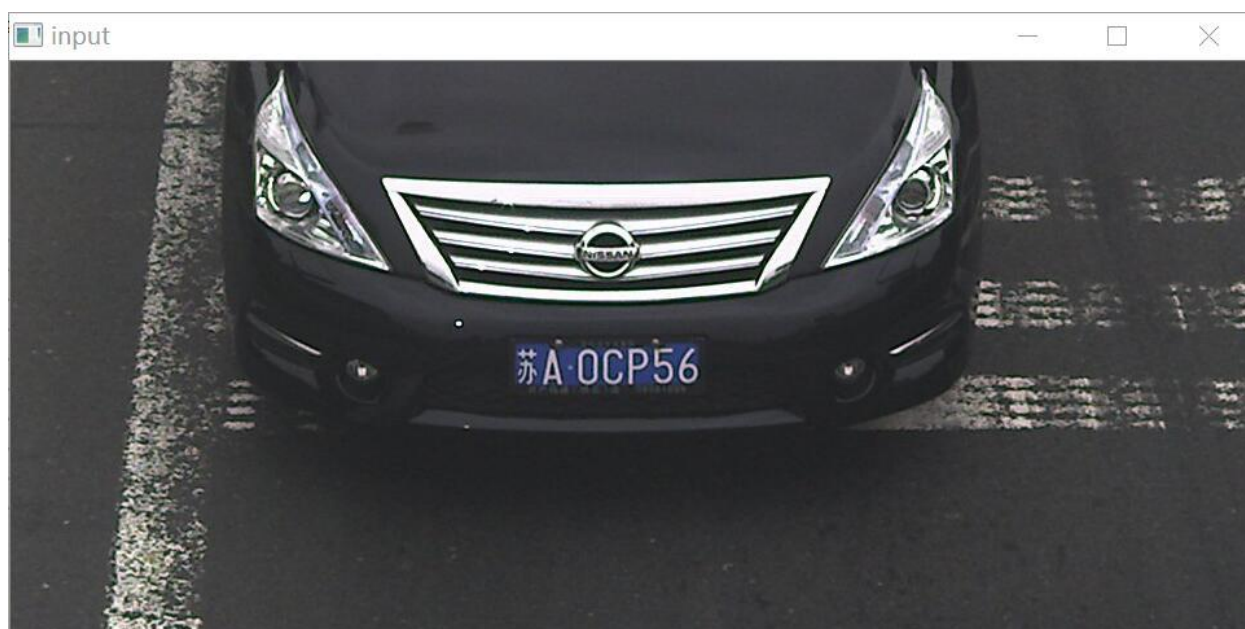


图 0-5 一个包含车牌的图像

车牌检测，如图 6-6 所示。

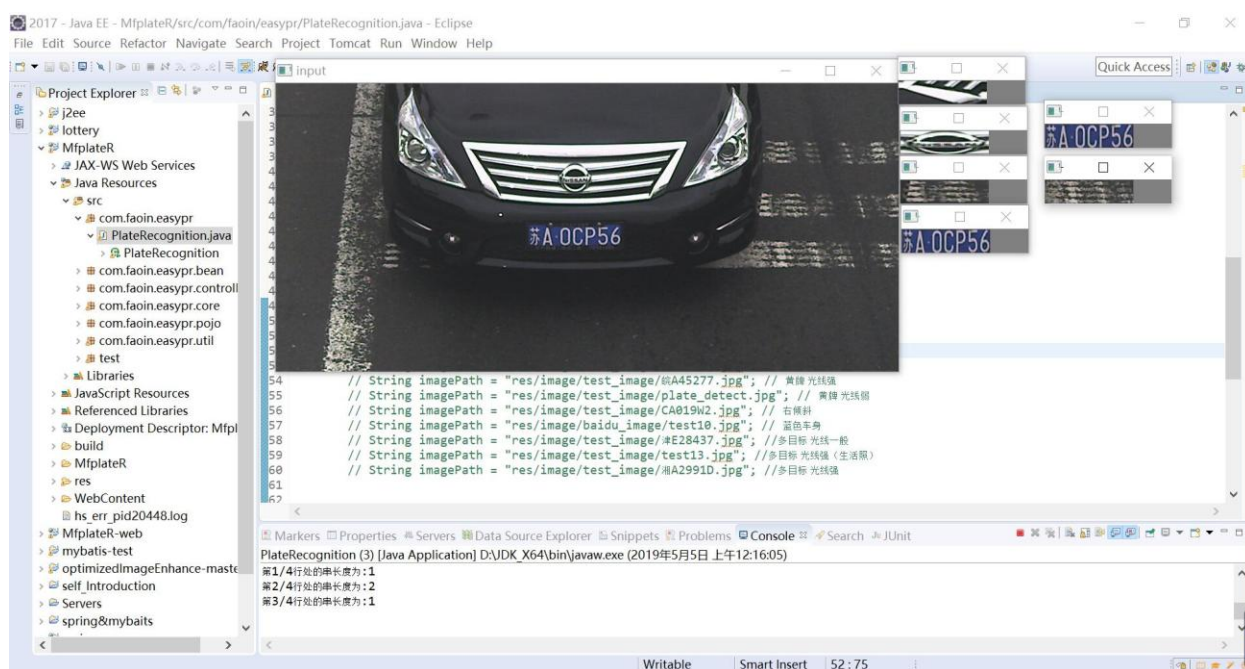


图 0-6 车牌检测图

字符识别，如图 6-7 所示。



图 0-7 字符识别图

车牌识别结果，如图 6-8 所示。



6.2.4 车位管理测试

管理员和使用者可从系统中直观的看出车位的停车区域、车位编号、是否空闲的情况。测试当车辆进入停车位后，该车位信息是否改变。经过测试，能够正常显示车位的信息。车位管理测试图，如图 6-9 至 6-11 所示。

查看当前车位状态，如图 6-9 所示。



图 0-9 查看当前状态图

添加车辆停车，如图 6-10 所示。

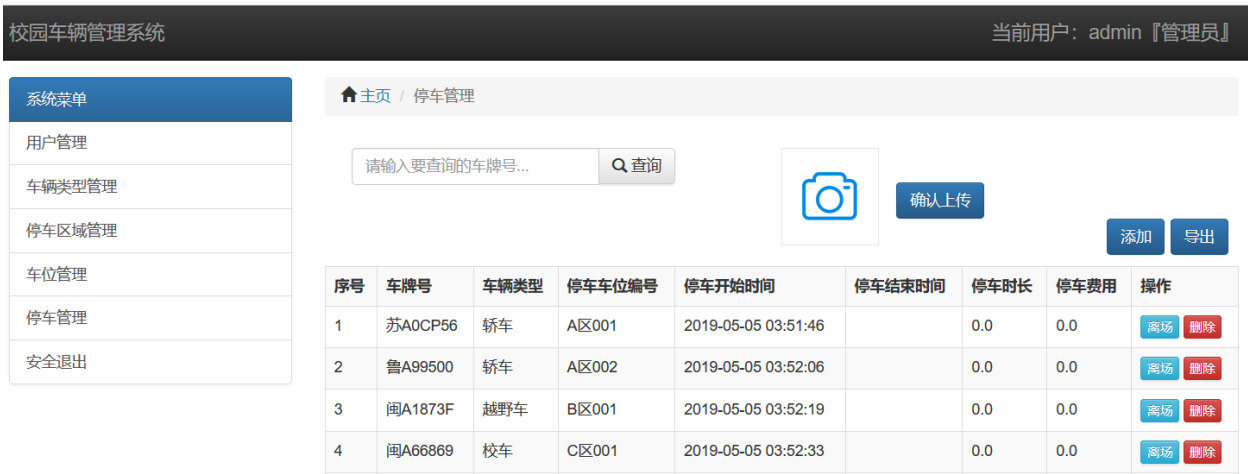


图 0-10 添加车辆停车图

添加成功后，查看车位当前状态改变，如图 6-11 所示。



图 0-11 车位当前状态图

6.2.5 停车管理模块测试

当机动车驾驶员在要离场时，管理员通过点击离场可进入离场计费界面，确认停车结束时间，在核对无误后，点击计费系统可自动进行停车计费，经过多次不同时间数据测试，计算出的费用是正确的。系统还可以对停车信息进行导出成 Excel 文档，以便对停车数据的汇总。停车管理模块测试图，如 6-12 至 6-15 所示。

停车时间小于 1 小时，计费测试图，如图 6-12 所示。



图 0-12 计费测试图

停车时间大于等于 1 小时，计费测试图，如图 6-13 所示。



图 0-13 计费测试图

导出停车信息数据表，如图 6-14 所示。



图 0-14 导出停车信息表测试图

停车信息表，如图 6-15 所示。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1	序号	车牌号	车辆类型	停车车位编号	停车开始时间	停车结束时间	每小时收费	停车时长	停车费用	
2	1	苏A0CP56	轿车	A区001	2019-05-05 03:51:46	2019-05-05 04:00:02	10	0.14	0	
3	2	鲁A99500	轿车	A区002	2019-05-05 03:52:06	2019-05-08 00:08:16	10	68.27	682.7	
4	3	闽A1873F	越野车	B区001	2019-05-05 03:52:19	2019-05-05 08:03:22	5	4.18	20.9	
5	4	闽A66869	校车	C区001	2019-05-05 03:52:33	2019-05-06 04:09:36	0	24.28	0	
6	5	闽A12354	保洁车	D区001	2019-05-05 03:52:47	2019-05-22 04:09:51	0	408.28	0	

图 0-15 停车信息表测试图

6.3 其他功能模块测试

6.3.1 用户管理模块测试

管理员可对用户进行管理，主要测试功能是添加新用户和删除用户。经过测试，能够添加新的用户和删除用户信息。用户添加测试图，如图 6-16 所示。

系统菜单

用户管理

车牌识别

车辆类型管理

停车区域管理

车位管理

停车管理

安全退出

主页 / 用户管理

用户添加

用户名:

江佳琪

密码:

666

真实姓名:

江佳琪

用户角色:

管理员

保存

重置

图 0-16 用户添加测试图

用户删除测试图，如图 6-17 所示。

用户管理

车辆类型管理

停车区域管理

车位管理

停车管理

安全退出

请输入要查询的用户名...

Q 查询

添加

序号	用户名	密码	电话号码	角色	操作
1	admin		157892390	管理员	修改 删除
2	rose		1528782878	使用者	修改 删除
3	江佳琪		157892390	管理员	修改 删除
4	蔡永芳	123456	15159532591	管理员	修改 删除
5	谢斌斌	123456789	15235698589	使用者	修改 删除

删除成功

☐ 阻止此页面创建更多对话框

确定

图 0-17 用户删除测试图

6.3.2 车辆类型管理模块测试

通过输入车辆类型信息，测试系统能否正确修改车辆类型信息，在点击查询按钮后是否能显示对应的车辆类型信息。经过测试，能够修改新的车辆类型数据和正常查询。车辆类型修改测试图，如图 6-18 所示。



图 0-18 车辆类型修改测试图

车辆类型查询测试图，如图 6-19 所示。



图 0-19 车辆类型查询测试图

结 论

建立在校园内超负荷的交通压力背景下，为创建一个安全、和谐的校园环境，当前校园车辆管理模式的改革迫在眉睫。一款校园车辆管理系统可以有效解决管理过程中遇到的问题，实现校园车辆管理的智能化、信息化。

本系统是对基于 OpenCV 的校园车辆管理系统进行研究，主要分为前台样式设计，美化界面，后台数据库的设计和每个功能模块的设计。系统使用 Eclipse 开发工具进行开发，采用的语言是 Java 语言，运用 MySQL 数据库，整体采用 B/S 结构，还采用 OpenCV（开源计算机视觉库），通过将 OpenCV 内嵌到系统中，来实现车牌识别的功能。

通过前期对校园车辆管理系统的需求分析，学习相关的技术，设计并实现整个系统的功能，后期进行不断的测试。本系统最终实现了用户的注册、登录、车辆类型管理、停车区域管理、车位管理、停车管理、车牌识别、停车计费、停车信息导出等功能。基于使用者的用户操作权限的基础上，管理员还具有针对用户管理的功能。

经过这次毕业设计，发现自己掌握的理论知识及实践操作还不够娴熟。本系统还存在以下不足之处，如页面布局有的设计还不是很完美、车牌识别数据样本不够大等。对于这些不足，在今后，我将不断加强专业知识的学习，并对本系统进行不断的完善。

参考文献

- [1] 王斌. “一带一路”倡议下交通社会学的困境与定位[J]. 重庆交通大学学报(社会科学版), 2019, 19(02):49-55.
- [2] 高影, 杜林南. 小区智能车辆管理系统规划与设计[J]. 信息通信, 2018, 186(06):133-135.
- [3] 樊鸿嘉. 上海学校停车资源共享利用的初步研究[J]. 交通与港航, 2019, 6(01):57-63.
- [4] 毕文礼. 计算机软件开发中 JAVA 编程语言的应用[J]. 计算机产品与流通, 2019(04):29.
- [5] 陈惠贞, 陈俊荣. PHP&MySQL 跨设备网站开发实例精粹[M]. 北京:清华大学出版社, 2015:78-80.
- [6] 史亚庆. 基于 B/S 架构的网络学习平台研究与实现[D]. 西安:西安理工大学计算机科学与工程学院网络工程专业, 2018.
- [7] 李雪煜, 杨松, 秦炜茗等. 基于树梅派和 OpenCV 的车牌识别算法研究[J]. 电脑编程技巧与维护, 2019(04):146-148.
- [8] 付敏, 王林, 任常兴等. 基于MATLAB图像处理的层流火焰传播速度研究[J]. 安全与环境学报, 2017, 17(04):1354-1359.
- [9] 赵敏之, 王敏, 廖清远. JavaScript 网页编程课程“3智慧”教学实践[J]. 计算机教育, 2019(04):120-124.
- [10] 王辰, 刘晓鑫, 曹晓燕等. 基于Vue.js平台的Markdown标记语言插件的研究与实现[J]. 科技风, 2018(35):82-85.
- [11] Kevin J.Theisen.Programming languages in chemistry:a review of HTML5/JavaScript[J]. Journal of Cheminformatics, 2019, 11(1):50-55.

