

## 摘要

现代社会汽车数量与日俱增，“停车难”成为车主随时随地需要面临的问题，也成为城市发展亟待解决的主要问题。针对这一交通问题，面对停车场和车主的需求功能，开发出车主方便使用，停车场容易管理和更新的城市智能停车管理系统。本系统采用当前流行的前后端分离架构进行开发，实现功能业务解耦，其后端采用 java 语言编写，前端采用 vue.js 进行开发。此系统的成功运行能够让车主们很快找到车位停放车辆，使车位有效利用，从而有效解决城市交通问题，改善城市交通现状。

关键词：停车难；智能停车；前后端分离架构

## 1 绪论

### 1.1 研究背景以及意义

随着城市车辆的快速增加，车主想要快速停车越来越难，道路交通管理难度也随之加大，“停车难”成为困扰城市管理与发展的主要问题[1]。大多数中小城市的公共停车规划建设比较落后，娱乐休闲场所的公共停车场车位明显不足。车主盲目寻找车位不仅耽搁时间，也严重影响后面车辆正常行驶，对交通造成严重影响。

为了缓解道路交通问题，一些城市在进行限号出行，但是车辆是很多人出行必备，所以为了方便，这些人选择了一户多车，因此交通压力还是没有缓解。随着我国信息技术的飞速发展，计算机、互联网等先进技术被用于城市交通管理，智慧交通管理系统应运而生。城市智能停车管理系统整合城市的道路、交通、停车等信息，然后规划和管理，充分挖掘并利用城市停车资源，特别是科学合理拓展占道停车资源[2]，为车主提供精确的车位信息以及方便快捷的停车服务。城市智能停车管理系统可以有效解决交通拥堵、停车困难、乱停乱放、事故纠纷、车辆安全、环境污染等交通相关的问题[3]。

总之，本系统的主要设计意义是通过计算机、信息系统、依托现代网络宽带技术，实现车主智能化找车位、快速找车、便捷充值等功能，实现停车场管理的高效性、系统性、科学性。

### 1.2 国内外研究现状

发达国家在 1970 年左右已经出现停车难问题，也是从这个时候开始有很多研究人员开始投入大量精力开始研究城市停车问题，总体而言国外目前在停车管理这方面已经发展的相对较成熟。Duan Teodorovi[4]等人研究的基于物联网的智能停车系统，他们采用大量先进技术开发停车管理系统，但系统的造价非常高昂，技术实现难度增大，系统维护成本高。

在我国每个城市都有自己的道路建设规范标准和道路规划设计方式，但是如今大多数城市都存在停车困难，停车问题复杂的情况。城市智能停车管理系统在国内也开始不断展开研究，杨波[5]等人

研究的基于物联网的智慧停车系统，虽然也在一定程度上提高了车位利用率，但是还需要人工辅助，投入大量人力资源。

在城市交通管理领域，科学技术的发展一直备受关注，同时也有突破性进展，近年来很多新的成果被研究出来，尤其在电子信息技术、无线电技术等甚是显著，一项项突破性的技术促进了现代化进程的发展步伐。这些先进的科学技术应用到城市交通管理中，经过几十年的发展，已经取得较为显著的成效，对城市交通智能化管理也有很大的帮助，在动态交通中表现的尤为显著，但是对于静态交通的发展，国内还有很大的发展空间。在我国车主对城市停车存在以下需求：

- (1) 空置车位精准定位并能提前预约车位；
- (2) 反向寻车精准快捷；
- (3) 自动缴费、充值方便快捷等。

基于以上的需求点，结合国内现状，利用计算机软件技术对交通数据进行整合调用，开发出成本低、节约人力、节约纸张、减少污染、使用便捷的城市智能停车管理系统势在必行。

### 1.3 可行性分析

#### 1.3.1 技术可行性

系统预采用 JAVA 技术和数据库连接技术，将整个城市的车位信息整合后规划，做到各功能模块接口不混

乱、信息流畅、配合紧密。当前计算机硬件配置完全可以满足 JAVA 开发语言，调试也较为简单。然后通过

Springboot 框架[6]，Mysql 数据库结合，将各个平台数据与前端页面结合起来，支持平台配置后端流程及各个组织信息，其特点是速度快、容量大、可靠性强、价格低，所以满足系统设计需求。

#### 1.3.2 经济可行性

该系统不需进行大规模的资金投入，只需做好前期的调研，了解清楚各个地区停车现状，停车场进行录入车位信息，且如今随着开发技术的日趋完善以及网络的普及，系统的开发已不再需要大量的物力与财力，而其开发工具也具有开源性，可免费使用，因此，从经济角度来说，可行，城市智能停车系统是确实值得开发的。

#### 1.3.3 操作可行性

本系统运行后可以解决用户“无感出入 无人值守 无感支付”给车主提供了极大的便利，让广大车主可以随心停车，随时随地可以轻松便捷的找到车位。管理人员可以更加高效的完成工作，工作无纸化、信息化，提高了管理人员工作效率的同时也提高了车位利用率。本系统用户上手简单，只需给账户充入一定金额，便可享受方便快捷的服务。

## 2 需求分析

我国经济发展迅速，随之车辆数量也是迅速增加，但是随着车辆数量不断增加的车位数还是出现严重不足。最显见的是城市停车情况，违章停车随处可见。车辆违停造成交通拥堵、车辆剐蹭等情况数不胜数，车主也随时会被贴上罚单造成一定经济损失。目前停车采用人工的方式来进行收费，这种人工收费相比较初期人工收费虽然已经简单了很多，只需要打出二维码收款单放在车上即可，但是还存在人工费用高、浪费纸张、车位利用率低、缴费不便捷等问题。人们往往找车位、返程找车都是盲目的寻找，没有目标容易错过不说还影响正常交通。

城市智能停车管理系统是由公共使用的收费停车场演变而来，城市智能停车管理系统是现代化停车车辆收费和设备自动化管理的统称，它将计算机网络技术与车位相结合，从而使停车在计算机技术的指导下运行。城市智能停车管理系统能够满足广大车主智能停车、精准反向找车、在线充值、智能扣费等要求，让人们的工作、生活、娱乐等不受停车难影响，实用性非常突出。

## 2.1 功能需求分析

城市智能停车管理系统的使用对象主要为车主和停车场，以下则是针对这两个不同的使用对象具体分析本系统具备的主要功能。

### 2.1.1 车主模块及其功能描述

在车辆迅速增加的今天，车主在需要停车时，不管是在路边还是在停车场都存在找车位难得问题，因此他们会浪费很多时间寻找车位，由于是盲目寻找所以一般会低速行驶，因而会导致后面车辆无法正常行驶以致交通拥堵，还会增加油耗对环境造成污染。一般停车场都地形复杂，立柱等都会成为找车位的车主们的障碍，车主就可能会在停车场内兜圈子，同时也会存在抢车位的情况发生。还有些车主在返程时出现找不到车的情况，停车场建筑物、标识等类似，有些车主可能会迷路从而浪费很多时间。另外，充值缴费也是比较麻烦的流程，目前路边停车缴费需要扫二维码支付，路边停车时，会有管理人员打印出收费码纸条放于车辆雨刮器处，这就存在很多弊端，比如阴雨天纸条易受损，大风易吹走纸条等情况，这就为车主二次停车缴费增加麻烦，而且每次车主要开走车之前都要先缴费，这不仅浪费车主时间，也降低了车位利用率。针对这些问题，就需要城市智能停车管理系统具备车位引导、车位预约、反向寻车、自动缴费等功能。

城市智能停车管理系统需要新用户先注册账号，然后用账号、密码及验证码登录系统，就可以在里面随意切换自己需要的功能并方便车主快速便捷出行。车主功能需求图如图 2.1 所示。

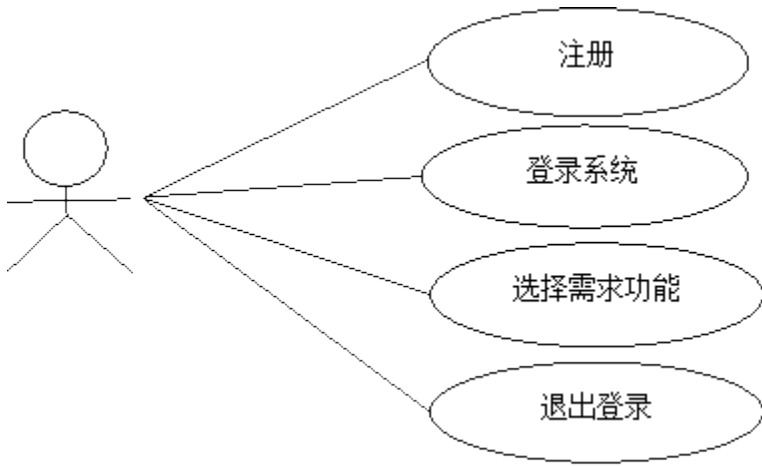


图 2.1 车主功能需求图

### 2.1.2 停车场模块及其功能描述

停车场需要对系统进行定期检查与数据库维护，实时更新城市车位信息，管理用户信息以及处理用户使用过程中遇到的各种问题。停车场管理车主，所以停车场模块需要有车主模块现有功能，另外增加系统管理部分和系统监控部分。系统管理模块包含用户管理、日志管理，包括操作日志和登录日志。系统监控则是对在线用户监控，服务监控和缓存监控。停车场功能需求图如如图 2.2 所示。

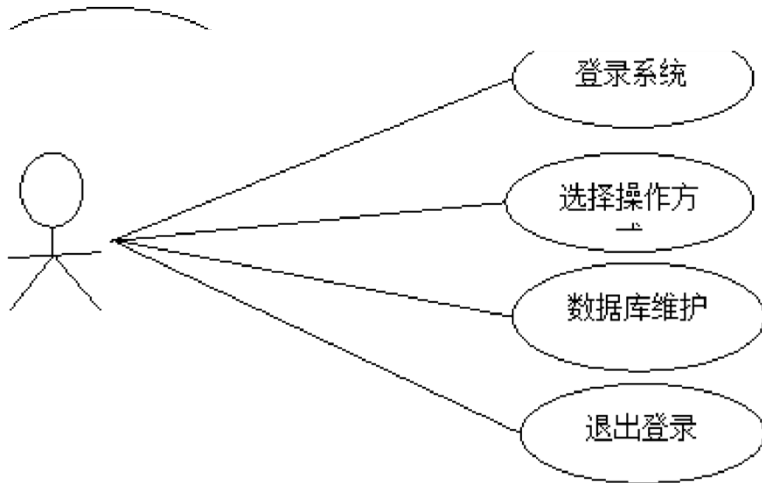


图 2.2 停车场功能需求图

## 2.2 开发环境

城市智能停车管理系统是基于 JAVA 在 windows 平台上开发，数据库使用 Microsoft SQL Server，同时使用 Tomcat 作为 Web 服务器进入系统首页，操作系统为 64 位 Windows 10 操作系统。处理器：Inter Core i5 2.4GHz，内存：8G，硬件空间：500T。

## 2.3 开发工具和技术介绍

### 2.3.1 开发工具

(1) IntelliJ IDEA

城市智能停车管理系统开发时使用的管理工具为 IntelliJ IDEA，这也是目前较好管理工具，该工具的使用对整个系统的开发有很大的帮助，项目包含系统在调试代码、系统测试、最终发布[7]。

本系统所采用的 IntelliJ

IDEA2021 在官方网站下载即可，比较方便。

## (2) Mysql5.7

当下使用较多的关系型数据库系统 Mysql，支持大型的数据库，它可以处理上千万条记录，mysql 通常使用的是标准的 sql 数据语言进行增删改查，而且它支持多条编程语言，其可将数据保存在不同的表中，提高数据的灵活性

[8]。

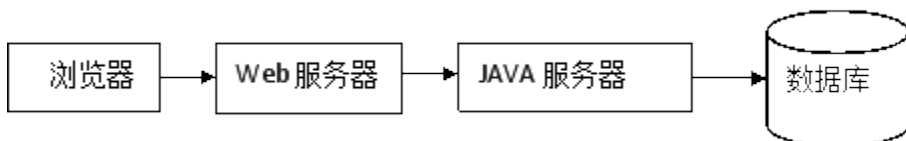
## 2.3.2 系统技术

### (1) JAVA 技术

城市智能停车管理系统的使用对象是广大有车族和停车场，系统使用的技术是当下最易被接受的 JAVA 技术，同时 JAVA 也是一个平台，面向对象使前后端分离，JAVA 只需编译一次，程序运行时解释运行。因此 JAVA 技术被系统开发所需。

### (2) 数据库连接技术

此次开发的为城市智能停车管理系统，在数据库中存储了大量的用户信息。在系统运行过程中要频繁的使用数据库中的信息，利用 JDBC 技术可以方便有效的使网站连接数据库，对信息进行必要的增、删、改、查。



浏览器端要开始访问数据库的时候，首先需要通过浏览器，然后由浏览器发出 url 到 web 服务器，最后对数据库操作进行认证，认证通过才能对数据库进行操作。数据库访问的结构如图 2.3 所示：图

### 2.3 数据库访问结构图

JAVA 服务器目的是完成对数据库的查询、插入、更新和删除操作等，对数据进行操作后，web 服务器会接受到信息，然后进行处理[9]。城市智能停车管理系统使用这种方式进行信息传递，如用户使用账号、密码、验证码进行输入后，由现有的加密算法进行加密处理，在服务器中完成解密操作[10]，数据库中存取数据后，认证成功就可正常登录，用此加密方式不仅可以更好保护系统的安全，还能防止攻击保护机密信息。

下述代码是对数据库连接代码：

```
package com.zhaosoft.bean; import org.apache.struts.action.ActionForm; public class User extends ActionForm{ private String username=null; private String password=null; public String getUsername() { return username; } public void setUsername(String username) { this.username = username; } public String getPassword() { return password; } public void setPassword(String password) { this.password = password; } }
```

### 3 系统设计

#### 3.1 总体设计

本系统主要分为两部分：首页和后台管理系统。首页特点：简洁易操作。后台管理系统是根据用户权限登录后进行操作，系统的功能结构图如图 3.1 所示。

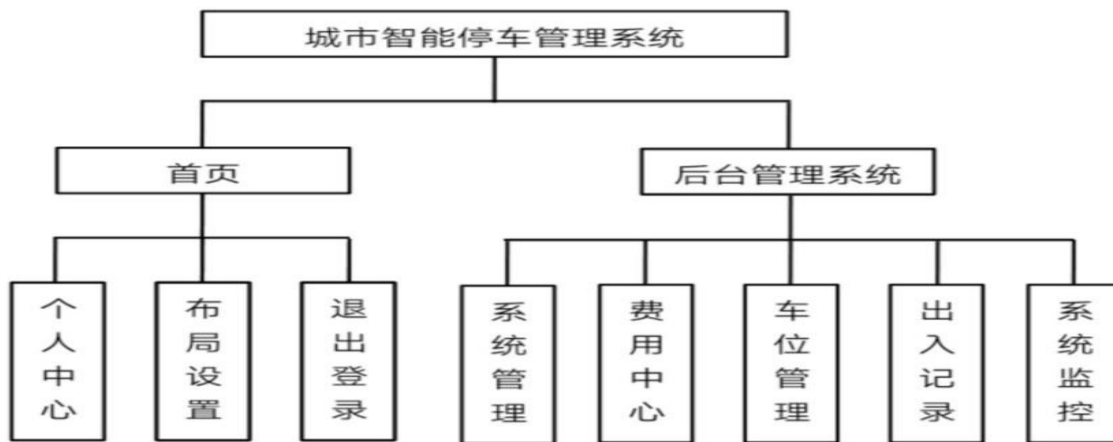


图 3.1 系统功能结构图

本系统应用的数据库是Mysql, Mysql的特点是：其核心数据为多线程编程[11]，支持大型的数据库，能保留数万条数据记录，能快速稳定的基于线程的内存分配系统，可快速查询数据，实现系统各个模块功能。

- 首页模块各项功能如下：
- 个人中心：个人信息展示，基本资料修改，在线充值，修改密码；
  - 布局设置：系统布局配置调节；
  - 退出登录：退出系统登录界面。
- 后台管理系统模块各项功能如下：
- 系统管理：实现用户管理和操作日志管理，添加用户注册状态，记录用户操作及登录历史；
  - 费用中心：支持在线购买套餐，以及费用明细查看；
  - 车位管理：停车场进行各个地区车位添加管理，并且标识是否支持充电桩，提供车位预约功能，车主则是寻找车位和提前预约车位；
  - 出入记录：对车辆进行模拟出入演练，实现自动扣费，无人值守功能，提供车辆驶入驶出记录功能查看；

●系统监控：对在线用户、服务器及缓存实时监控。

通过对系统的需求分析，本系统设计了两级权限隔离，分别是停车场以及车主，采用分级管理系统停车场能看见自身各以及车主各个模块数据权限，车主则只能查看车位预约，在线充值情况，其权限细分如下。

(1) 停车场权限：需要对系统用户人员管理，各个地区车位位置信息录入，定制合理停车收费套餐，查看系统所有用户费用明细支出以及车辆驶入驶出记录。

(2) 车主权限：注册账号，可以查看各个地区车位空闲状态提供预约功能，在线充值功能，以及购买停车套餐，修改个人信息，车辆驶入功能模拟，查看自己费用明细支出以及车辆驶入驶出记录。

### 3.2 详细设计

通过调查和分析国家对城市停车的管理要求和各地区车位的综合情况，车主和停车场为系统的主要用户，不同类型的用户进入系统后，系统展示出不同的功能，用户根据自己账号、密码及验证码登录系统，成功进入后按系统功能导航栏进行功能操作。

车主注册账号，通过账号、密码、验证码登录系统。在首页——个人中心对自己的个人信息进行管理，首先检查自己的个人信息是否有误，个人信息有误，就在基本资料中修改，然后保存。再进行在线充值，支付宝支付。如果登录密码需要修改，就修改密码。进入费用中心了解停车套餐并购买，在费用明细中可以查询自己的消费流水。

进入出入记录，可以查询自己的个人停车记录。进入车位管理，可以查询并预约车位。车主流程图如图 3.2 所示。



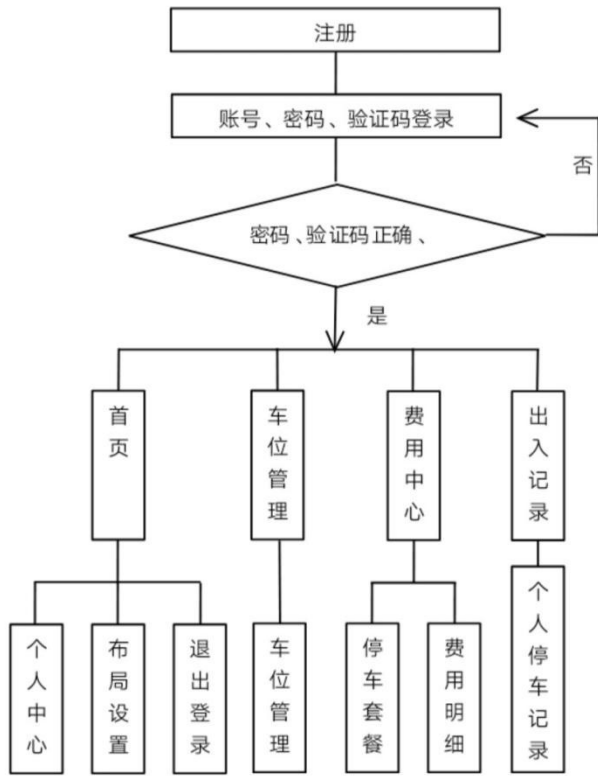
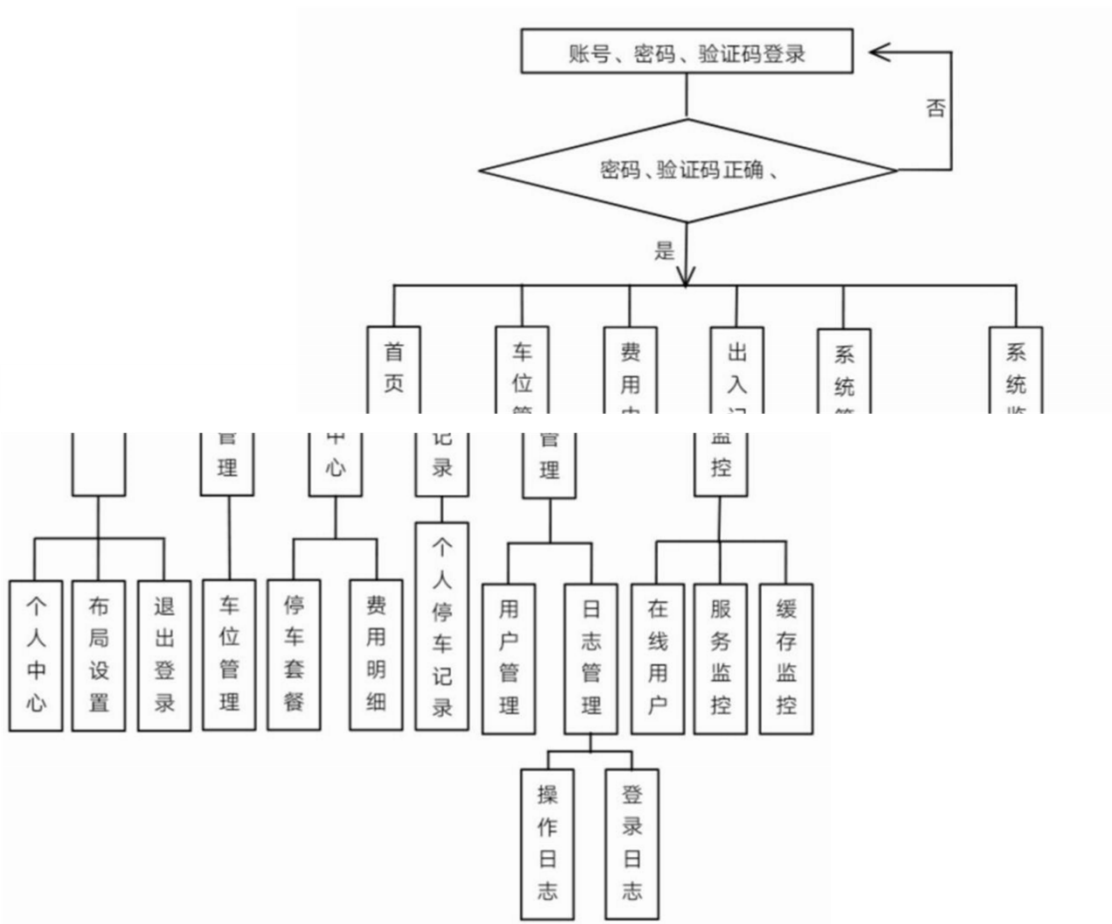


图 3.2 车主流程



停车场先通过账号、密码、验证码登录系统，密码、验证码正确则进入功能模块。除了和车主一样的功能模块外，停车场可以进入出入记录，可以查询任一车辆的停车记录。进入车位管理，可以对车位信息进行更新，也可以查询并预约车位。进入系统管理，可以对用户进行管理，还可以查询操作日志和登录日志。进入系统监控，可以对在线用户实时监控，也有随时查询服务监控和缓存监控。停车场流程图如图 3.3 所示。

图 3.3 停车场流程图

### 3.3 数据库设计

#### 3.3.1 数据库分析和 E-R 图

(1) 停车场实体属性图如下图 3.4 所示。

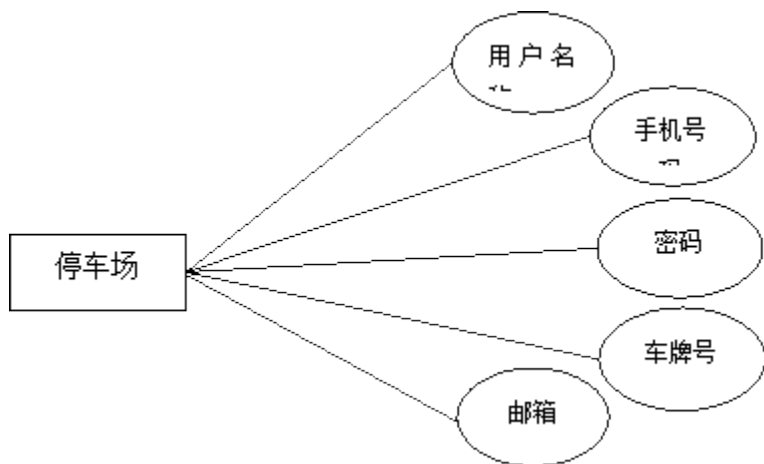


图 3.4 停车场实体属性图

(2) 车主实体属性图如下图 3.5 所示。

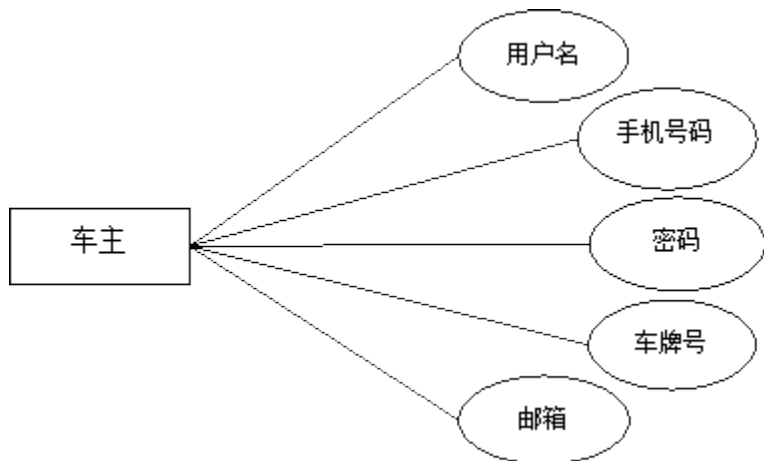
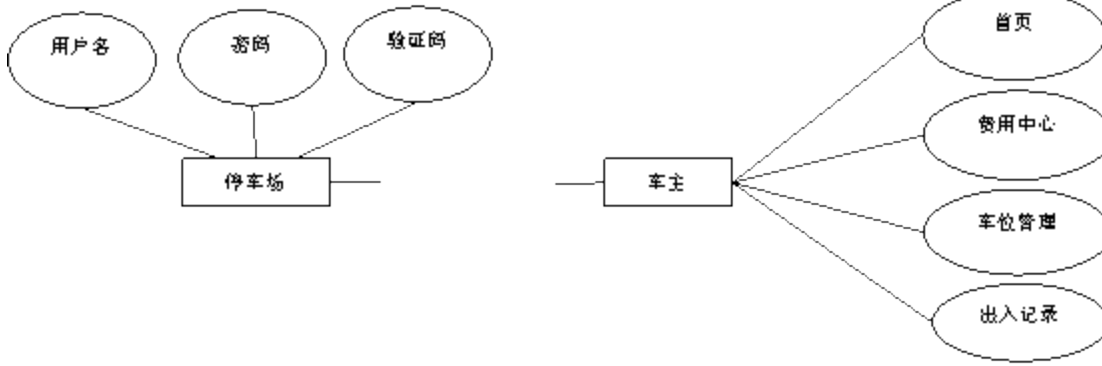


图 3.5 车主实体属性图

(3) 实体与实体 E-R 图如图 3.6 所示。



n 管理

1

图 3.6 实体与实体 E-R 图

### 3.3.2 数据库表设计

(1) 本系统用户有停车场和车主，用户信息的详细信息表如下表 3.1 所示。

表 3.1 用户信息表

序号	字段名	数据类型	主键	非空	默认值	描述
1	user_id	BIGINT(19)	是	是		用户ID
2	dept_id	BIGINT(19)	否	否		部门ID
3	user_name	VARCHAR(30)	否	是		用户账号
4	nick_name	VARCHAR(30)	否	是		用户昵称
5	user_type	VARCHAR(2)	否	否	00	用户类型 (00系统用户)
6	email	VARCHAR(50)	否	否		用户邮箱
7	phonenumber	VARCHAR(11)	否	否		手机号码
8	sex	CHAR(1)	否	否	0	用户性别 (0男 1女 2未知)
9	avatar	VARCHAR(100)	否	否		头像地址
10	password	VARCHAR(100)	否	否		密码
11	status	CHAR(1)	否	否	0	帐号状态 (0正常 1停用)
12	del_flag	CHAR(1)	否	否	0	删除标志 (0-存在 2-删除)
13	login_ip	VARCHAR(50)	否	否		最后登录IP
14	login_date	DATETIME	否	否		最后登录时间
15	create_by	VARCHAR(64)	否	否		创建者
16	create_time	DATETIME	否	否		创建时间
17	update_by	VARCHAR(64)	否	否		更新者
18	update_time	DATETIME	否	否		更新时间
19	remark	VARCHAR(500)	否	否		备注
20	car_number	VARCHAR(45)	否	否		车牌号
21	car_meal_id	INT(10)	否	否		所选套餐编号
22	account_fee	DOUBLE UNSIGNED	否	否		账户费用
23	meal_expire_time	DATETIME	否	否		套餐到期时间

(2) 停车套餐信息表，记录的是套餐编号、内容、费用信息以及创建信息等，如表 3.2 所示。

表 3.2 停车套餐信息表

序号	字段名	数据类型	主键	非空	默认值	描述
1	meal_id	INT(10)	是	是		套餐编号
2	meal_info	VARCHAR(40)	否	否		套餐信息
3	meal_fee	DOUBLE(10, 2)	否	否		套餐费用
4	create_time	DATETIME	否	否		创建时间
5	create_user_code	INT(10)	否	否		创建人编号
6	create_user_name	VARCHAR(45)	否	否		创建人名称
7	is_delete	INT(10)	否	否		是否删除 (0存在 1删除)
8	remark	VARCHAR(100)	否	否		备注
9	day	INT(10)	否	否		套餐天数

(3) 车位信息表，记录的是车位编号、名称、地址、状态等信息以及创建信息，如表 3.3 所示。

表 3.3 车位信息表

序号	字段名	数据类型	主键	非空	默认值	描述
1	park_id	INT(10)	是	是		车位编号
2	park_name	VARCHAR(45)	否	否		车位名称
3	park_address	VARCHAR(100)	否	否		车位地址
4	park_status	VARCHAR(45)	否	否		车位状态 (open close)
5	is_charge_pile	INT(10)	否	否		是否含有充电桩(0存在 1不存在)
6	create_time	DATETIME	否	否		创建时间
7	create_user_code	VARCHAR(45)	否	否		创建人编号
8	create_user_name	VARCHAR(45)	否	否		创建人名称
9	is_delete	INT(10)	否	否		是否删除 (0存在 1删除)
10	remark	VARCHAR(100)	否	否		备注
11	park_img_url	VARCHAR(255)	否	否		车位图片

(4) 用户费用中心，记录的是用户 id、车牌号、余额等信息以及创建信息，如表 3.4 所示。

表 3.4 用户费用中心

序号	字段名	数据类型	主键	非空	默认值	描述
1	id	VARCHAR(40)	是	是		
2	user_id	INT(10)	否	否		用户id
3	car_number	VARCHAR(20)	否	否		车牌号
4	fee	DOUBLE(10, 2)	否	否		余额
5	create_time	DATETIME	否	否		
6	update_time	DATETIME	否	否		
7	is_delete	INT(10)	否	否		
8	remark	VARCHAR(100)	否	否		备注
9	meal_id	INT(10)	否	否		所选套餐id
10	item	VARCHAR(255)	否	否		费用项目
11	before_fee	DOUBLE(10, 2)	否	否		之前余额
12	user_name	VARCHAR(100)	否	否		用户名
13	type	INT(10)	否	否		支付类型: 0: 停车缴纳 1: 在线充值 2: 购买套餐
14	status	INT(10)	否	否		支付状态: 0: 支付中 1: 支付成功 2: 支付失败
15	pay_fee	VARCHAR(10)	否	否		支付金额

## 4 系统实现

### 4.1 系统登录界面

任何一个系统都有自己独特的登陆界面，该系统的用户主要有车主和停车场，在设计时将所有的用户登录集于一个界面，所有的用户在登录系统的时候都需要有账户名、密码以及验证码的输入，只有在输入正确的信息的情况下，才能进入相应的页面。登录页面如图 4.1 所示。核心代码如下。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/767101146031006116>