

# 常州信息职业技术学院 学生毕业设计报告

二 级 学 院： 软件与大数据学院

专 业： 移动互联应用技术

班 级： 互联 171

学 生 姓 名： 马金山

学 生 学 号： 17081630104

设计(论文)题目： 共享电动车

指 导 教 师： 罗大晖

设 计 地 点： 常州信息职业技术学院

起 迄 日 期： 2019.6.10~2019.11.15

# 毕业设计任务书

专业 移动互联应用技术 学号 17081630104 姓名 马金山

一、课题名称：共享电动车

二、主要技术指标：针对共享电动车的需求开发一款较完整的应用系统，主要模块包括：

1、共享电动车模拟器；2、共享电动车服务器端；3、手机服务器端；4、手机端；5、相互通信；6、数据库；7、用户管理；8、支付系统；9、业务系统。

三、主要工作内容：1、市场现有产品调研与分析，清楚其主要实现技术；2、进行合理方案设计、技术选型和 UI 设计；3、对各个功能模块进行开发与测试；4、对作品进行测试、改进、推广；5、撰写毕业论文。

四、主要参考文献：

[1] 李兴华. Android 开发实战经典[M]. 北京：清华大学出版社，2014.9-19.

[2] 李刚.《疯狂安卓讲义》（第3版）[M].北京:电子工业出版社，2011:389-601.

[3] 杨丰盛. Android 应用开发揭秘[M]. 北京:机械工业出版社，2010.1.

学 生（签名）\_\_\_\_\_ 年 月 日

指 导 教 师（签名）\_\_\_\_\_ 年 月 日

教研室主任（签名）\_\_\_\_\_ 年 月 日

二级学院领导（签名）\_\_\_\_\_ 年 月 日

## 毕业设计开题报告

<b>专业</b> 移动互联应用技术	<b>学号</b> : 17081630104	<b>姓名</b> : 马金山
<b>设计（论文）题目</b> 共享电动车		
<p><b>选题的背景和意义:</b></p> <p>共享电动车是分时租赁营运机动车，是移动互联网和租赁电动车融合发展的新型服务模式，是城市绿色交通系统的组成部分，是方便公众短距离出行和公共交通接驳换乘的重要方式。</p> <p>共享电动车作为共享经济试水的第一种规模化的产品，足以为后续其他共享产品提供极有价值的参考！相关课题涉及科技、社会、法律、管理、经济学等各个学科。</p> <p>共享电动车选题，从技术上可繁可简，技术综合性强，与实际市场贴近，对提升学生的系统设计能力、系统综合能力和业务分析能力具有重大的意义。</p>		
<p><b>课题研究的主要内容:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、基于阿里 IoT 的共享电动车服务器设计；</li> <li>2、基于 SSM 的后台服务器设计；</li> <li>3、基于 MQTT 的通信协议设计；</li> <li>4、手机与后台服务器通信设计；</li> <li>5、支付系统设计；</li> <li>6、业务系统设计。</li> </ol>		
<p><b>主要研究（设计）方法论述:</b></p> <p>主要研究方法为在指导教师的指导下，理清思路、分模块分步骤的进行整个研究：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、与指导教师配合进行课题分析；</li> <li>2、将系统分解为若干个相互独立又可以通信的模块；</li> <li>3、确定各个模块之间的通信方式与通信协议；</li> <li>4、设计和实现各个独立模块；</li> <li>5、实现通信协议；</li> <li>6、模块测试；</li> <li>7、系统测试；</li> <li>8、论文撰写。</li> </ol> <p>本课题采用总分协作式开展工作，一方面注意及时推进自己的工作，并及时与组员进行讨论，另一方面每周与指导教师至少沟通一次，开展专题讨论。</p>		

四、设计（论文）进度安排：	
时间（迄止日期）	工 作 内 容
2019.06.01~2019.06.05	选题、撰写开题报告和任务书
2019.06.07~2019.06.30	资料查询，技术调研
2019.07.01~2019.07.15	需求分析、概要设计
2019.07.16~2019.07.31	详细设计、项目开发
2019.08.01~2019.08.31	项目开发、论文撰写
2019.09.01~2019.09.30	项目调试、论文撰写
2019.10.01~2019.10.31	项目测试、论文修订
2019.11.01~2019.11.15	论文修订与答辩
五、指导教师意见：	
<p style="text-align: right;">签名：                    年    月    日</p>	
六、教学部门意见：	
<p style="text-align: right;">签名：                    年    月    日</p>	

## 目录

摘 要 .....	I
Abstract .....	II
第一章 绪论 .....	1
1.1 项目研究背景 .....	1
1.2 论文结构 .....	1
第二章 相关技术研究 .....	2
2.1 物联网（IOT） .....	2
2.2 MQTT .....	2
2.3 JAVA .....	2
2.4 Android .....	2
2.5 MySQL .....	2
2.5 SSM 框架 .....	2
2.5 阿里云物联网平台 .....	3
第三章 系统需求分析 .....	4
3.1 系统业务概述 .....	4
3.2 系统业务流程 .....	4
3.2.1 用户业务流程 .....	4
3.3 功能性需求 .....	5
3.3.1 手机服务器接口 .....	5
3.3.2 百度地图定位 .....	5
3.3.3 百度地图路线规划 .....	5
3.3.3 注册登录 .....	5
3.3.4 扫码骑行 .....	5
3.3.5 绿色商城 .....	6
3.3.6 消息通知 .....	6
3.4 非功能需求 .....	6
3.4.1 Android 端、共享电动车服务器等连接阿里云服务器的稳定性 .....	6
3.4.2 软件系统响应速度 .....	6
3.4.3 Android 端用户界面 .....	6
3.4.3 手机服务器运行性能 .....	6
3.4.4 错误处理 .....	6
3.4.5 安全性 .....	6
3.4.6 可维护性 .....	7
3.4.7 其它需求 .....	7
3.6 本章小结 .....	7
第四章 系统设计与实现 .....	8
4.1 系统架构 .....	8

4.2 系统核心功能设计 .....	8
4.3 系统核心功能消息协议详细设计 .....	9
4.4 手机服务器端设计与实现 .....	12
4.5 数据库设计 .....	14
4.5.1 数据表物理视图 .....	14
4.6 Android 手机端设计与实现 .....	16
4.6.1 个人中心模块 .....	17
4.6.2 出行模块-百度地图定位的实现 .....	19
4.6.3 出行模块-百度地图上显示车的移动 .....	19
4.6.4 出行模块-F 点坐标动画的实现 .....	20
4.6.5 出行模块-骑行结束后的结算 .....	20
4.6.6 绿色商城模块 .....	21
4.6.7 通知模块-消息列表 .....	21
4.6.8 通知模块-消息的删除 .....	22
4.7 本章小结 .....	22
第五章 系统部署与测试 .....	23
5.1 系统部署 .....	23
5.1.1 配置运行环境 .....	23
5.1.2 测试环境配置表 .....	23
5.2 申请配置第三方服务 .....	23
5.2.1 申请并配置百度地图接入系统 .....	23
5.2.1 申请并配置阿里云 IOT 接入系统 .....	24
5.3 系统测试 .....	25
5.3.1 黑盒测试 .....	25
5.3.2 本章总结 .....	25
第六章 总结与展望 .....	26
6.1 总结 .....	26
6.2 展望 .....	26
致谢 .....	27
参考文献 .....	28

## 摘 要

随着互联网以及物联网的飞速发展，当下的共享产品给我们生活带来极大的便利，共享单车的出现，方便了人们短距离出行，体现出绿色出行的理念，是共享经济的一种模式。所以我们跟随时代发展的趋势，为了更加节省出行的时间以及缓解城市交通的压力，开发了以 MQTT 轻量级即时通信协议为支撑，由 JaveWEB、SSM、IOT、Android 技术构建的共享电动车系统。

本篇论文详细的阐述了 Android 手机端与手机服务器、IoT 服务器之间的交互，介绍了 MQTT 消息通讯原理、百度地图的开发以及数据库的设计，以及软件系统五大组成部分：数据库、手机服务器、共享电动服务器、手机端、共享电动车模拟器。

本系统手机服务器端使用了 SSM 框架技术，使得后台各模块之间耦合性达到最好，开发更简洁、高效；手机端由出行、绿色商城、通知、用户管理四个模块组成，采用相关的依赖，使移动开发更便捷

**[关键词]:** 绿色出行；MQTT；IOT 服务器；百度地图；SSM 框架技术；

## Abstract

With the rapid development of the Internet and the Internet of things, the current sharing products bring great convenience to our life. The emergence of Shared bikes facilitates people to travel a short distance, embodies the concept of green travel, and is a model of sharing economy. Therefore, following the trend of The Times, we developed a Shared electric vehicle system supported by MQTT lightweight instant messaging protocol and built by JaveWEB, SSM, IOT and Android technologies in order to save travel time and relieve the pressure of urban traffic.

This paper expounds in detail the Android mobile terminal and mobile phone server, the interaction between the IoT server, introduces the principle the MQTT messaging, baidu map development and database design, and software system of five components: database, mobile phones server, Shared electric server, client, Shared electric vehicle simulator.

SSM framework technology is used in the mobile server side of this system, which makes the coupling between the modules in the background reach the best, and the development is more concise and efficient. Mobile terminal is composed of four modules: travel, green mall, notification and user management. Relevant dependencies are adopted to make mobile development more convenient.

**[Keywords]:** Green travel; MQTT; IOT servers; Baidu map; SSM framework technology;



## 第一章 绪论

### 1.1 项目研究背景

从以前互联网的快速兴起到物联快速发展，人与人之间、人与物之间、物与物之间联系越来越紧密，物联网的发展进一步提高人们的生活质量。共享经济的出现，整合了交通、医疗、教育等资源。互联网和共享经济的结合，是一种新的生产方式，进一步促进社会的发展。

共享单车的出现是互联网和共享经济结合的体现，为人们出行带来了极大的便利，但是弊端也显现出来，共享单车被人们破坏。随着信息化程度的越来越高，共享电动车越来越被人们所推崇。其一，电动车比自行车质量更好，不容易被损坏；其二，电动车速度快，更能节省了人们出行时间；其三，人们对共享车辆的保护措施越来越多。

因此，共享电动车软件系统是本论文的研究方向。

### 1.2 论文结构

本项目以人们绿色出行以及方便、快捷为目标，总共分了六个章节来对项目的具体设计如何实现和优化进行了论述。

第一章 绪论，介绍了项目的研究与设计是在什么样的社会背景下提出的。

第二章 项目相关技术，介绍与本软件相关的 MQTT、阿里云物联网平台等。

第三章 系统需求分析，主要针对共享电动车系统功能性与非功能性的需求分析。

第四章 系统设计与实现，主要针对系统架构、软件核心功能消息协议详细设计、手机端（Android）详细设计与实现、手机服务器的详细设计与实现、数据库设计等几个方面进行介绍。

第五章 系统部署与测试，主要介绍了整个项目所部署的系统的情况以及对各个模块实现做出了相应的测试。

第六章 总结和展望，介绍项目的研究内容和主要成果，还有本软件不足以改善的方面。

## 第二章 相关技术研究

### 2.1 物联网 (IOT)

物联网，简称 IOT，是把所有物体通过传感器设备和互联网连接起来，进行数据交互，实现物体智能化。

### 2.2 MQTT

消息队列遥测传输协议，简称 MQTT，是一种基于发布/订阅（publish/subscribe）模式的"轻量级"通讯协议，该协议构建于 TCP/IP 协议上。

### 2.3 JAVA

Java 语言是一种跨平台、适合于分布式计算机的面向对象的编程语言，它具有平台无关性、面向对象、可靠、安全、多线程、分布式等特性。

### 2.4 Android

Android 是基于 Linux 内核的操作系统，它的架构从下向上分为四层：Linux 内核层、系统库层、应用框架层、应用程序层。

### 2.5 MySQL

MySQL 是一个真正的多用户、开放源码、多线程 SQL 数据库服务器。它是完全网络化的跨平台的关系型数据库系统。

### 2.6 SSM 框架

SSM 框架是 SpringMVC、Spring、Mybatis 三个开源框架的整合框架集。Spring 是轻量级的开源框架，两个核心特性是 IoC（控制反转）和 AOP（面向切面编程）。SpringMVC 是 Spring 的子模块，其实现了 MVC 模块，便于简单、快速地开发 MVC 模式的 Web 程序。Mybatis 是轻量级的持久层开源框架，对 JDBC 技术封装，简化数据库操作代码。

## 2.7 阿里云物联网平台

阿里云物联网平台为设备提供安全稳定的通信，向下连接海量设备，支撑设备数据采集上云；向上提供云端 API，服务端通过调用云端 API 将指令下发至设备端，实现了远程控制。

相对于其它物联网平台，阿里云有以下优势：

1. 设备接入。提供 2G/3G/4G、NB-IoT、WiFi 等不同网络设备接入案；提供 MQTT、CoAP、HTTP/S 等多种协议的设备端 SDK。
2. 设备管理。提供设备上下线变更通知服务，方便实时获取设备状态。
3. 安全能力。提供一机一密的设备认证机制、降低设备被攻破的安全风险。

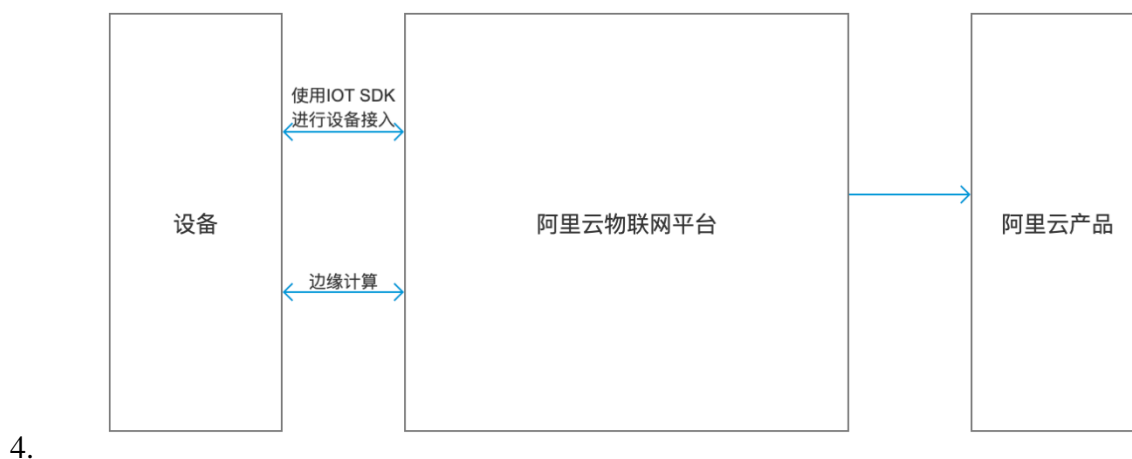


图 2-1 阿里云物联网平台产品架构图

在本系统中，共享电动车模拟器连接物联网平台，与物联网平台进行数据通信，物联网平台将设备上传的数据转到共享电动车服务器里。

## 第三章 系统需求分析

本章对用户的需求进行了详细的分析，明确用户真正需要的功能。

### 3.1 系统业务概述

对于共享电动车软件，通过自身的体验以及对身边老师同学们进行需求调研，分析了本软件的业务流程和特点，设计了阿里云物联网平台的 MQTT 的推送与接收、共享电动车的定位和路线规划、消息通知推送与接收、积分兑换商品、用户注册与登录（Android 端与手机服务器）5 个核心功能，这些功能基本实现了调研的相关需求，让用户有好的体验。

在上述功能中，阿里云物联网平台的 MQTT 的推送与接收包括共享电动车的服务器端以及手机端，主要实现了共享电动车开锁到骑行结束一系列消息的推送以及安卓端对消息接收时的不同处理；共享电动车的定位和路线规划使用百度地图的 API 以及相关功能的实现；消息通知推送与接收是以 MQTT 通讯为核心，对用户相关操作后结果的通知；积分兑换商品实现了用户骑行完以后所获的积分可以到绿色商城兑换商品；用户注册与登录（Android 端与手机服务器）实现了用户信息管理，包括余额、积分、密码等。

### 3.2 系统业务流程

共享电动车软件是对广大用户能够绿色、便捷出行而设计的，为了能有更好的用户体验，就需要系统有美观的用户界面。用户在 Android 端进行用户的注册登录、自己所处的定位、到单车地点的路线规划、扫码骑行等操作；手机服务器端、共享电动车服务器端、共享电动车模拟器端对于用户做出的操作进行相应的推送和反馈。

#### 3.2.1 用户业务流程

当用户进入共享电动车 APP 时，身份是游客的身份，此时他可以做查看自己与共享电动车在地图上的位置、登录、注册等操作。当游客登录之后，身份变

为用户，此时用户可以扫描电动车的二维码进行骑行、充值金额、积分兑换商品等操作。

### 3.3 功能性需求

#### 3.3.1 手机服务器接口

手机服务器需要为手机端提供用户注册登录、查找手机号码、商品列表、商品详情接口，使手机端的功能更加完整，运行流畅。

#### 3.3.2 百度地图定位

用户进入到 Android 客户端，在手机屏幕中间的位置系统显示用户的定位，并且在用户所在位置的周围显示共享单车存放点的位置。

#### 3.3.3 百度地图路线规划

当用户滑动手机屏幕，红点 F（代表用户自己）跟随用户手指移动，用户把红点 F 移动到自己需要的位置，再点击红点 B（代表共享电动车存放处）。这时，用户到共享电动车的存放点路线规划已经形成。

#### 3.3.3 注册登录

当用户点击注册登录时，首先输入手机号，系统进行验证，如果手机号在数据库中存在，跳转到用户登录界面；如果手机号不存在，跳转到注册界面。登录界面，用户输入密码，账号就是手机号；注册页面，用户需要进行短信验证码验证，验证成功后，跳转到设置密码界面，当用户密码设置成功，跳转到 APP 主界面，用户可以使用 APP 相关的功能。

#### 3.3.4 扫码骑行

当用户点击扫描二维码，进入扫描界面，也可以到相册里扫描二维码。扫描成功时，系统通过 MQTT 传输协议，把用户的手机账号和二维码所扫描的共享电动车序列号传送给共享电动车服务器，服务器根据共享电动车序列号进行判断验证，这辆共享电动车处于空闲状态还是使用状态，当处于空闲状态时，共享电动车开锁成功，用户开始骑行。

### 3.3.5 绿色商城

当用户点击绿色商城界面时，会看到界面上部分几张图片的轮播，以及下面部分6个商品展示，每个商品页面包括图片、名称、需要兑换的积分。

### 3.3.6 消息通知

当用户对共享电动车开锁成功时，共享电动车服务器会通过 MQTT 传输协议把开锁成功的消息推送到通知的消息列表，同理，骑行结束、骑行时间、骑行所花费的金额等信息也会推送到消息列表中。

## 3.4 非功能需求

### 3.4.1 Android 端、共享电动车服务器等连接阿里云服务器的稳定性

对于本系统来说，以 MQTT 传输协议通信尤其重要，核心功能都是建立它的基础之上进行的，要时刻保证 Android 端、电动车模拟器、手机服务器、共享电动车服务器连接到阿里云上。

### 3.4.2 软件系统响应速度

要求软件系统各个组成部分能对用户操作快速做出响应，不能让用户等待很长时间。

### 3.4.3 Android 端用户界面

要求 APP 系统界面风格保持统一，给用户有好的体验感。

### 3.4.4 手机服务器运行性能

要求手机服务器能够快速响应处理手机端的网路请求，能够处理好高并发的的问题，保障系统运行的稳定。

### 3.4.5 错误处理

当软件系统遇到错误或用户操作不当时，软件系统能给出提示，让用户知晓，比如网络错误等。

### 3.4.6 安全性

1. 用户在进行注册时，必须通过对手机号码的短信验证。

2. 当 MySQL 数据库遭到破坏, 信息泄露, 造成用户权益的损失, 密码的字段用 MD5 算法加密。
3. 手机服务器的接口用 Post 请求方法, 确保用户信息安全传送。

#### 3.4.7 可维护性

1. 软件系统开发设计结构完整清晰, 方便开发人员对软件系统进行维护, 升级功能等。
2. 软件系统模块注释清晰、文档完整, 降低后期维护时间和成本。

#### 3.4.8 其它需求

1. 用户对软件系统的操作要快捷方便, 节省用户的时间。
2. 用户操作后能够得到软件系统的快速回应, 不能有明显的卡顿现象。

### 3.5 本章小结

本章主要介绍了 Android 端需求分析, 根据用户的实际需求出发, 详细分析了共享电动车系统各个模块之间的具体需求。

## 第四章 系统设计与实现

### 4.1 系统架构

本软件需要实现的系统架构如图 4-1 所示：

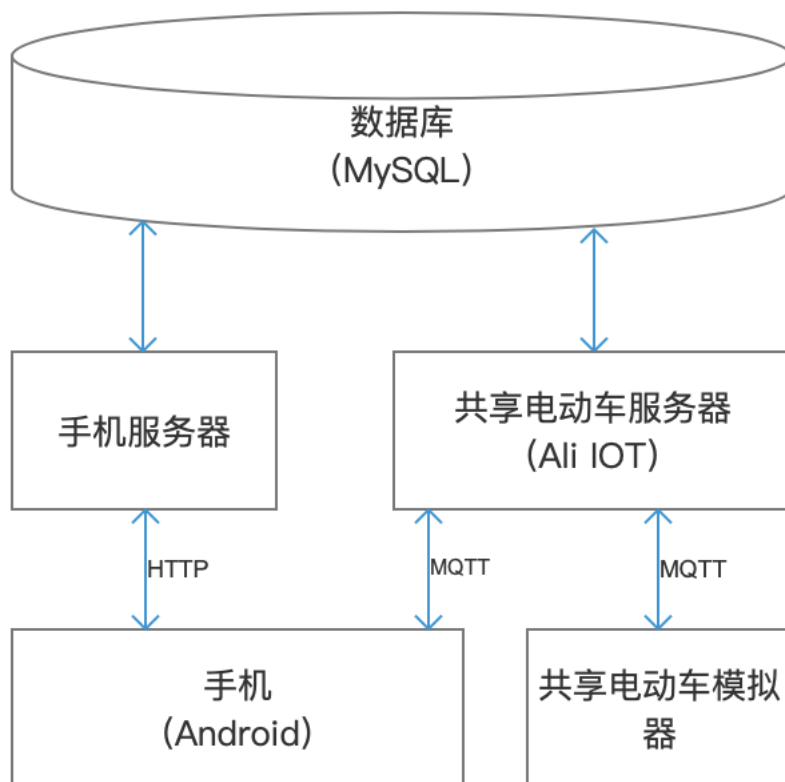


图 4-1 共享电动车软件系统架构图

在本软件系统架构中，共享电动车模拟器是由导师实现，共享电动车服务器是由学生与导师共同实现，其余部分都由学生自己实现。

### 4.2 系统核心功能设计

本软件系统需要实现的核心功能如图 4-2 所示：



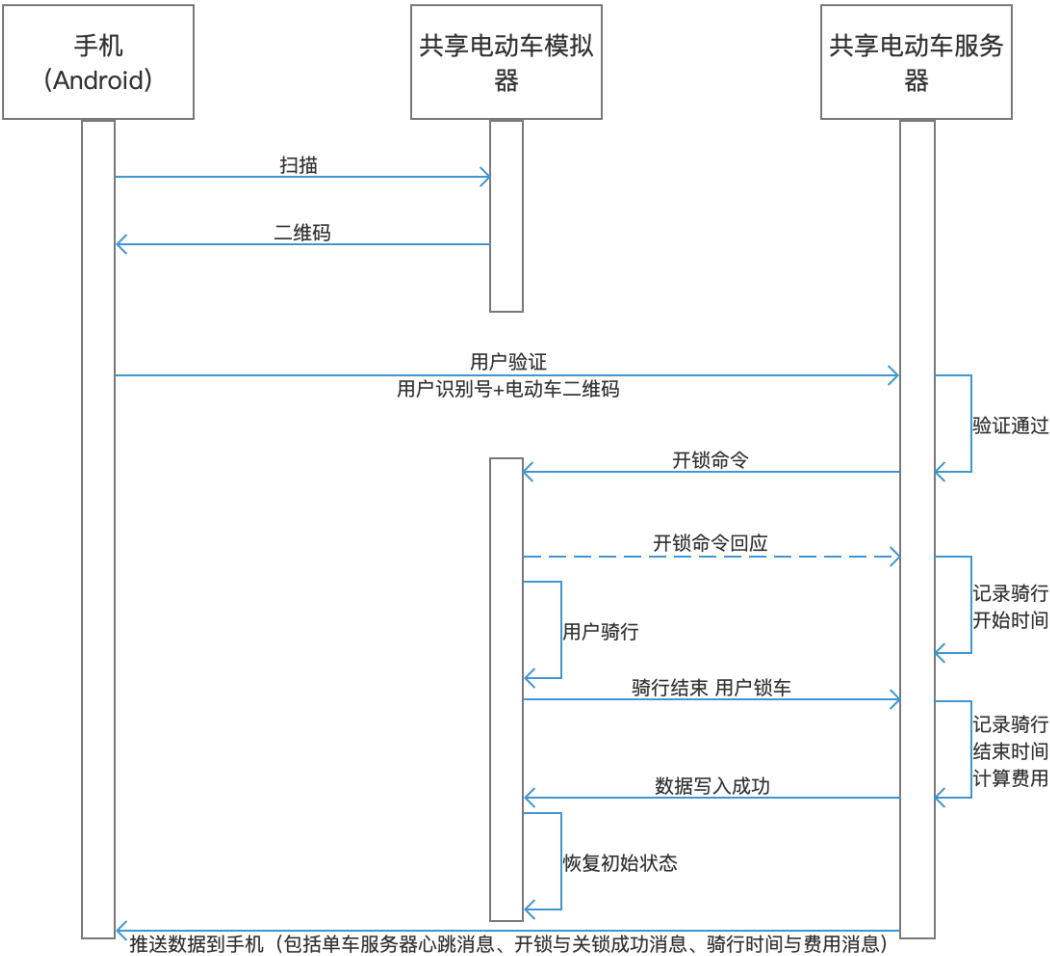


图 4-2 共享电动车软件骑行顺序图

共享电动车从开始骑行到骑行结束的结算作为本软件系统核心功能，这个功能需要手机端、共享电动车模拟器、共享电动车服务器之间相互交互，其中共享电动车服务器作为中转站，能够使手机端与共享电动车模拟器互相通信。

4.3 系统核心功能消息协议详细设计

经过软件核心功能概要设计，确定以下消息协议表，字段与字段之间用一个字符“|”进行分开。

表 4-1 心跳消息表

序号	名称	含义	取值
1	功能码	消息类型	701
2	锁状态	锁的开闭状态	0-关闭，1-开启
3	骑行状态	是否处于骑行	0-未骑行，1-骑行
4	电池容量	电池容量的百分比	0~100 的整数，代表电池容量多少
5	GPS 经度	一个小数	如 123.123456

序号	名称	含义	取值
6	GPS 纬度	一个小数	如 23.123456
7	令牌	代表本次操作的唯一标识	如 9830b4df10d44f6c9b1a5e8d74127

样例：701|1|1|80|123.123456|23.123456|9830b4df10d44f6c9b1a5e8d74127。本消息发送方：共享电动车模拟器。本消息接收方：共享电动车服务器、手机端。  
注意：如果共享电动车没有开锁的情况下，令牌为空。

表 4-2 心跳回应消息表

序号	名称	含义	取值
1	功能码	消息类型	702
2	服务器时间	服务器时间	如“2019-09-16 12:34:56”

样例：702|2019-09-16 12:34:56。本消息发送方：共享电动车服务器。本消息接收方：共享电动车模拟器。

表 4-3 开锁请求消息表

序号	名称	含义	取值
1	功能码	消息类型	703
2	用户	表明用户身份	标识用户的唯一值，如手机号码
3	电动车识别号	电动车识别号	标识电动车的唯一值，来自车上所贴的二维码

样例：703|15895055150|111。本消息发送方：手机。本消息接收方：电动车服务器。

表 4-4 开锁请求回应消息表

序号	名称	含义	取值
1	功能码	消息类型	704

样例：704。本消息发送方：共享电动车服务器。本消息接收方：手机。手机收到该消息表明之前发出的开锁请求已被共享电动车服务器收到，手机可以处理本消息，也可以不处理。

表 4-5 开锁命令消息表

序号	名称	含义	取值
1	功能码	消息类型	705
2	令牌	代表本次操作的唯一标识	如 9830b4df10d44f6c9b1a5e8d74127

样例：705|9830b4df10d44f6c9b1a5e8d74127。本消息发送方：共享电动车服务器。本消息接收方：共享电动车模拟器。

表 4-6 开锁命令回应消息表

序号	名称	含义	取值
1	功能码	消息类型	706
2	用户	表明用户身份	标识用户的唯一值，如手机号码
3	电动车识别号	电动车识别号	标识电动车的唯一值，来自车上所贴的二维码
4	状态码	一个整数	0-已上锁，1-自己开锁，2-别人已使用
5	令牌	代表本次操作的唯一标识	如 9830b4df10d44f6c9b1a5e8d74127

样例：706|15895055150|111|0|9830b4df10d44f6c9b1a5e8d74127。本消息发送方：共享电动车模拟器。本消息接收方：共享电动车服务器、手机（通过共享电动车服务器中转发送）。

表 4-7 关锁消息表

序号	名称	含义	取值
1	功能码	消息类型	707
2	令牌	代表本次操作的唯一标识	如 9830b4df10d44f6c9b1a5e8d74127

样例：705|9830b4df10d44f6c9b1a5e8d74127。本消息发送方：共享电动车模拟器。本消息接收方：共享电动车服务器。

表 4-8 关锁转发手机消息表

序号	名称	含义	取值
1	功能码	消息类型	709
序号	名称	含义	取值
2	用户	用户识别号	标识用户的唯一值，如手机号码
3	骑行时间	骑行时间	一个整数，单位分钟，如 25
4	金额	骑行所需费用	一个整数，单位元，如 25
5	时间戳	消息发生时间	如“2019-09-16 12:34:56”

样例：709|15895055150|25|100|2019-09-16 12:34:56。本消息发送方：共享电动车服务器。本消息接收方：手机。手机接收本消息之后，显示本次骑行的时间长度、金额等。

表 4-9 关锁消息回应表

序号	名称	含义	取值
1	功能码	消息类型	708
2	令牌	代表本次操作的唯	如

		一标识	9830b4df10d44f6c9b1a5e8d74127
--	--	-----	-------------------------------

样例：708|9830b4df10d44f6c9b1a5e8d74127。本消息发送方：共享电动车模拟器。本消息接收方：共享电动车服务器。

表 4-10 关锁转发手机回应消息表

序号	名称	含义	取值
1	功能码	消息类型	710
2	用户	用户识别号	标识用户的唯一值，如手机号码

样例：710|15895055150。本消息发送方：手机。本消息接收方：共享电动车服务器。当手机接收到功能码为 709 的消息时，可以回应或者不回应本消息。

4.4 共享电动车模拟器设计与实现

共享电动车模拟器是用 C#程序语言编写完成的，效果如图 4-2 所示。

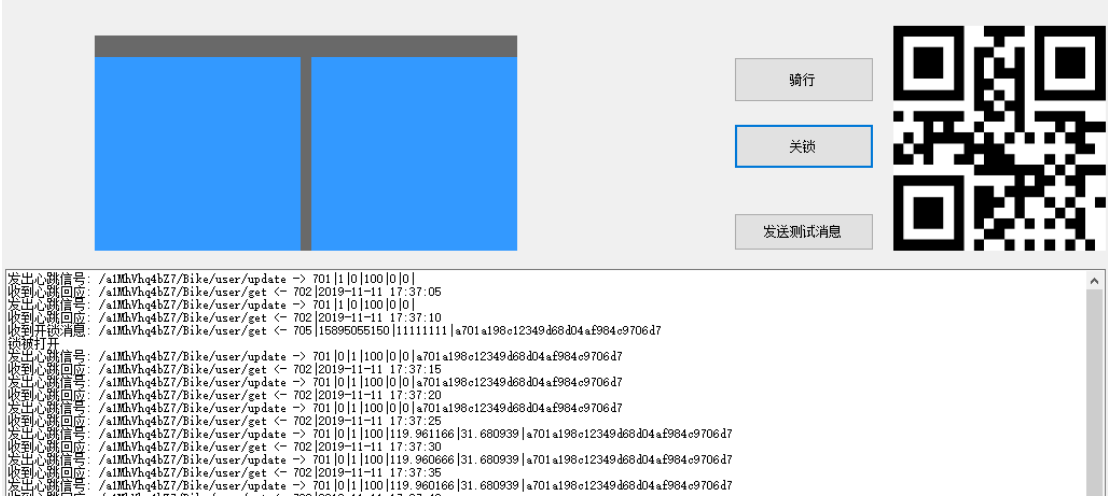


图 4-3 共享电动车模拟器运行图

4.5 手机服务器端设计与实现

根据共享电动车手机端的功能，从而设计的手机服务端的接口如图 4-4 所示：

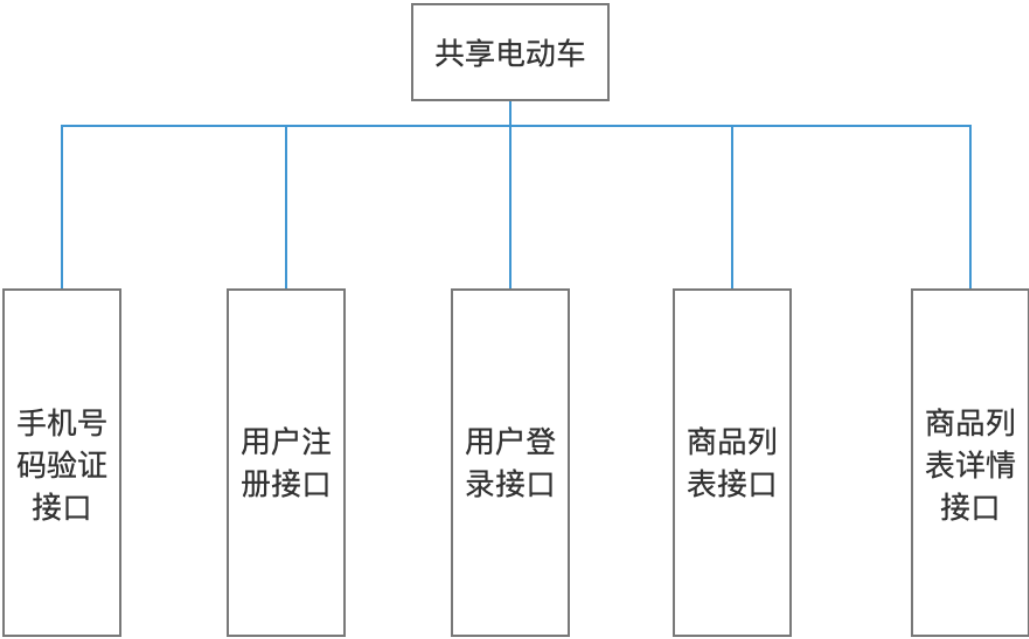


图 4-4 共享电动车手机服务器端 API

手机服务器为手机端提供相关接口，当手机端发送网络请求给手机服务器时，手机服务器通过访问数据库将相关的数据封装成 JSON 数据，返回给手机端，手机端接收之后将其解析。

表 4-11 手机号码验证接口

接口地址	返回格式	请求方式	请求示例
http://192.168.43.70:8080/	json	post	http://192.168.43.70:8080/check

表 4-12 用户注册接口

接口地址	返回格式	请求方式	请求示例
http://192.168.43.70:8080/	json	post	http://192.168.43.70:8080/rigister

表 4-13 用户登录接口

接口地址	返回格式	请求方式	请求示例
http://192.168.43.70:8080/	json	post	http://192.168.43.70:8080/login

表 4-14 商品列表接口

接口地址	返回格式	请求方式	请求示例
http://192.168.43.70:8080/	json	post	http://192.168.43.70:8080/see

## 4.6 数据库设计

### 4.6.1 数据表物理视图

经过上面对软件的功能与需求的分析，确定以下数据库各表及字段详细结构：

1. 用户表：用于用户登录注册信息

表 4-15 用户表

字段名称	字段类型	字段长度	主/外键	是否为空	描述
id	Int	11		否	用户 ID
mobilephone	Varchar	20	主键	否	账户手机
password	Varchar	255		否	账户密码
name	Varchar	16		是	账户名称

用户表中，mobilephone 字段为主键，因为本系统的登录账号是手机号码，唯一标识一个用户。id 字段是为了不备之需。

2. 电动车模拟器二维码数据表：用于用户扫码骑行。

表 4-16 电动车模拟器二维码数据表

字段名称	字段类型	字段长度	主/外键	是否为空	描述
id	Int	11	主键	否	二维码 ID
sn	Varchar	20		否	阿里云设备名称
qrcode	Varchar	255		否	电动车识别号

电动车模拟器二维码数据表中，id 为该表的主键，标识二维码的唯一。

3. 电动车服务器用户表：用于服务器的运行。

表 4-17 电动车服务器表

字段名称	字段类型	字段长度	主/外键	是否为空	描述
id	Int	11	主键	否	用户 ID
sn	Varchar	20		否	阿里云设备名称
phone	Varchar	20		否	用户手机号

电动车服务器用户表中，id 为该表的主键，标识用户的唯一。

4. 用户骑行业务表：用于记录骑行时间与结算金额。

表 4-18 用户骑行业务表

字段名称	字段类型	字段长度	主/外键	是否为空	描述
id	Int	11	主键	否	骑行记录 ID
userId	Int	11	user 外键	否	用户
bikeId	Int	11	bike 外键	否	共享电动车
startTime	Datetime	0		否	骑行开始时间

字段名称	字段类型	字段长度	主/外键	是否为空	描述
endTime	Datetime	0		是	骑行结束时间
fee	Int	5		否	骑行状态
uuid	Varchar	128		否	随机生成 ID

用户骑行业务表中，id 为主键，标识唯一的一条骑行记录，userId 为 IOT 服务器用户表中的外键，实现骑行记录与用户的多对一关联关系，bikeId 为电动车模拟器二维码数据表的外键，实现骑行记录与共享电动车的多对一关联关系。

5. 用户骑行过程表：用于显示地图上用户移动的过程。

表 4-19 用户骑行过程表

字段名称	字段类型	字段长度	主/外键	是否为空	描述
id	Int	11	主键	否	骑行记录 ID
userId	Int	11	user 外键	否	用户
bikeId	Int	11	bike 外键	否	共享电动车
locked	Tinyint	1		否	锁的开闭状态
riding	Tinyint	1		否	是否处于骑行
battery	Smallint	3		否	电池容量
x	Int	16		否	GPS 经度
y	Int	16		否	GPS 纬度
generateTime	Datetime	0		否	生成记录时间

用户骑行过程表中，id 为主键，标识唯一的一条骑行过程记录，userId 为 IOT 服务器用户表中的外键，实现骑行记录与用户的多对一关联关系，bikeId 为电动车模拟器二维码数据表的外键，实现骑行记录与共享电动车的多对一关联关系。

6. 消息通知表：用于用户在 Android 操作时，生成的消息记录。

表 4-20 消息通知表

字段名称	字段类型	字段长度	主/外键	是否为空	描述
Id	Int	12	主键	否	消息通知记录 ID
title	Varchar	128		否	通知标题
date	Datetime	0		否	通知推送的时间
context	Varchar	128		否	消息通知内容
solved	Tinyint	0		否	消息是否被阅读过

消息通知表中，id 为主键，标识唯一的一条消息通知记录。

7. 商品列表：用于在绿色商城模块上，生成商品列表。

表 4-21 商品列表

字段名称	字段类型	字段长度	主/外键	是否为空	描述
goods_id	Int	12	主键	否	商品的 ID
goods_picture	Varchar	255		否	图片所在的地 址
goods_title	Varchar	255		否	商品标题
goods_price	Varchar	128		否	商品价格

4.7 Android 手机端设计与实现

本软件以用户需求为核心，确定手机端(Android)端功能结构如下：

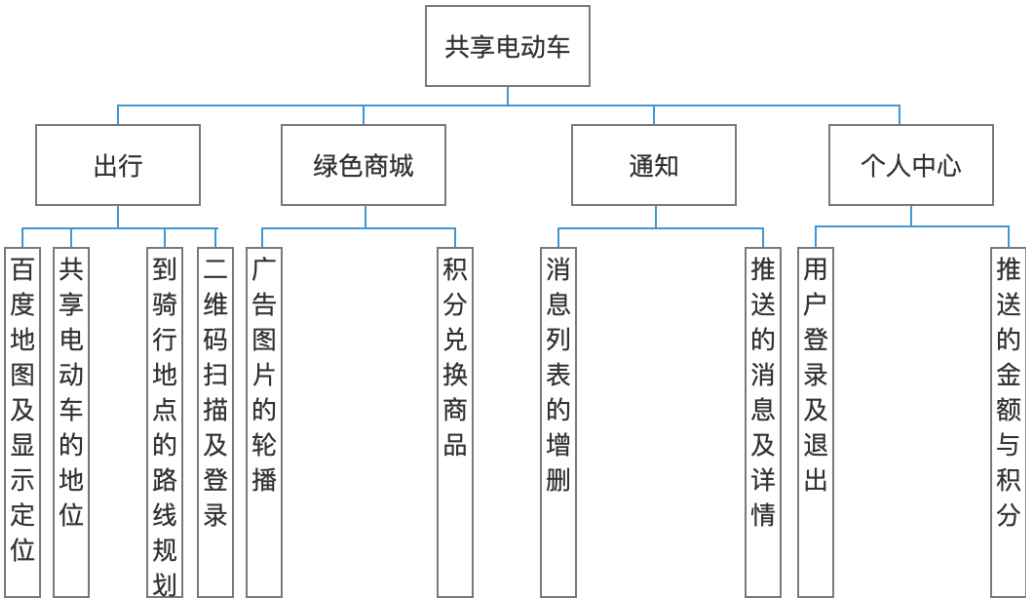


图 4-5 共享电动车手机端功能结构图

手机端(Android)端功能一共分为四个模块，分别为用户（个人中心）模块、出行模块、绿色商城模块以及通知模块。



4.7.1 个人中心模块

在个人中心模块中主要介绍用户登录与注册功能的详细设计与实现。



图 4-6 出行界面图



图 4-7 个人中心界面

用户在出行界面中点击去登录或者在个人中心界面点击头像以及未登录附近区域跳转到手机号码验证界面，具体的注册以及登录流程如下图 4-8 所示。

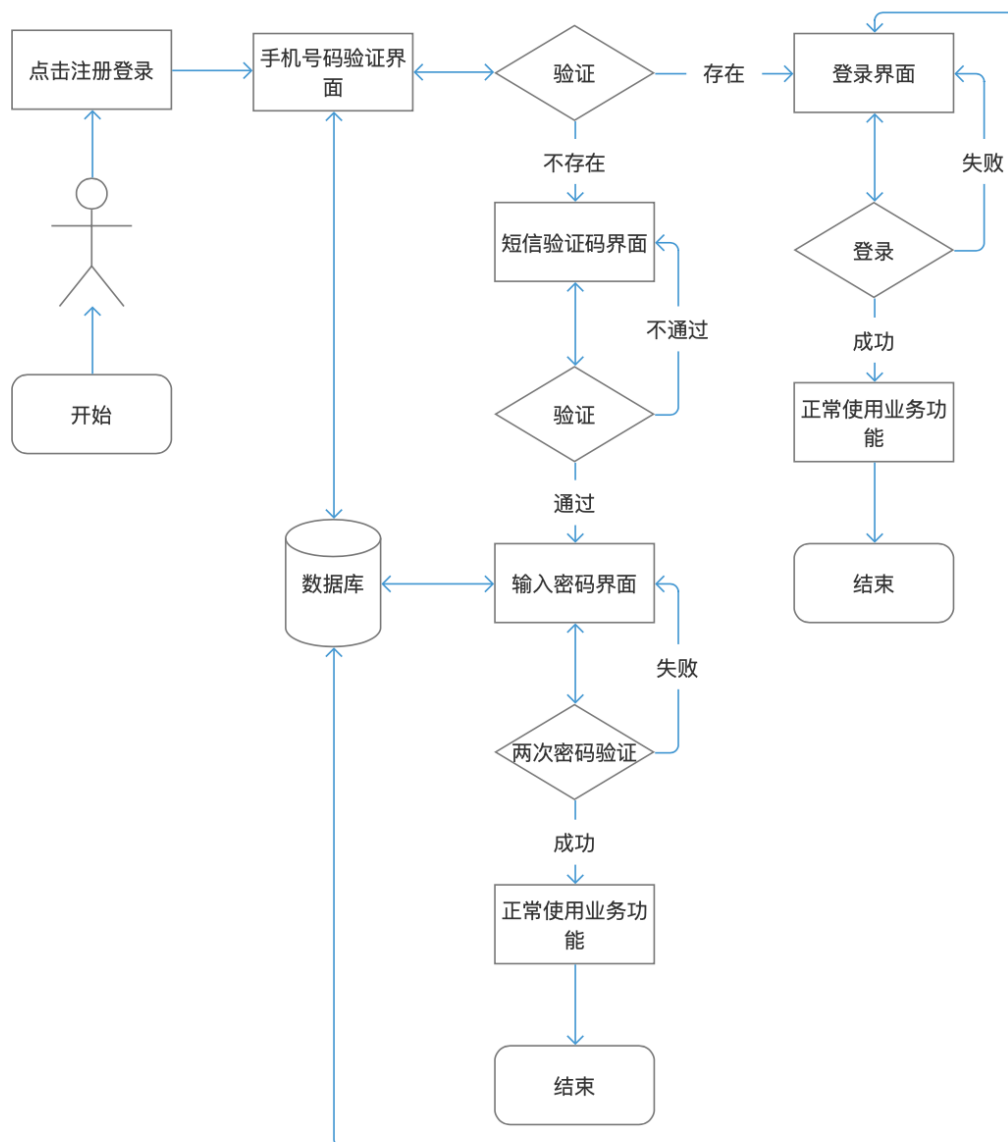


图 4-8 共享电动车软件的用户注册登录流程图

其中部分实现效果如图 4-9、图 4-10 所示。

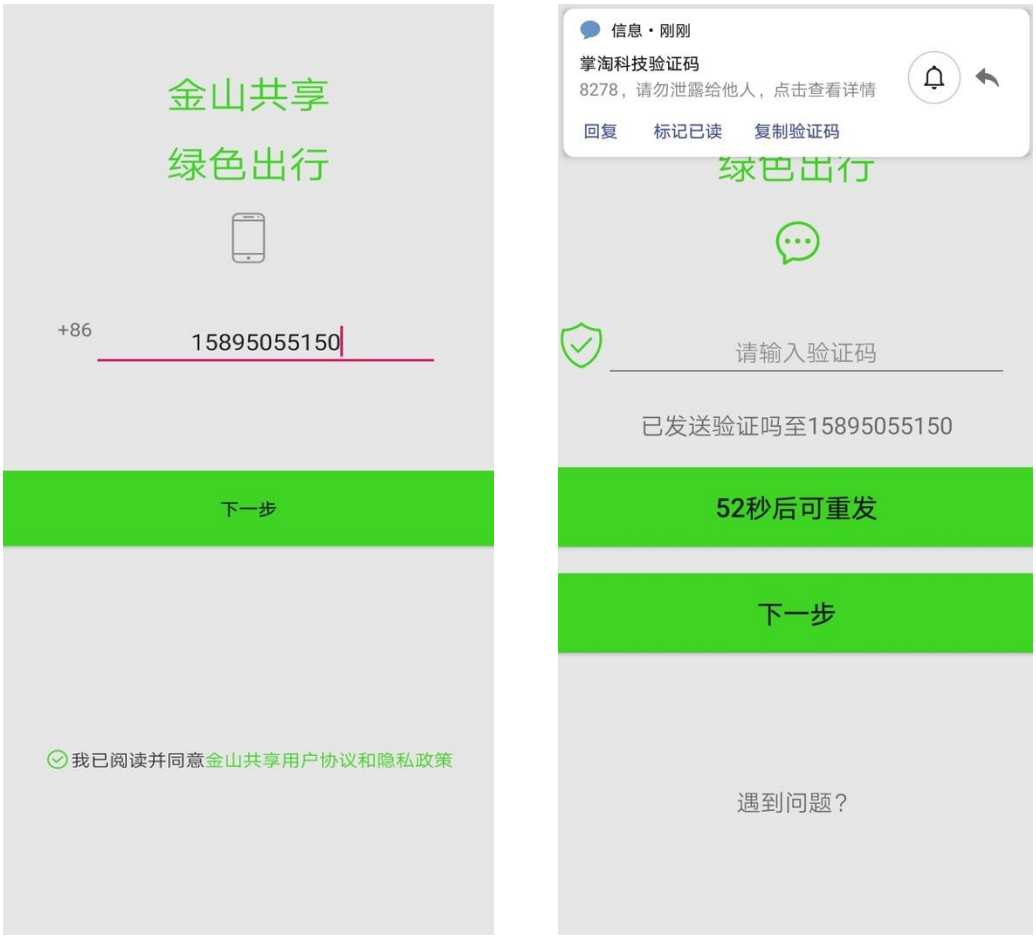


图 4-9 共享电动车用户手机号验证界面    图 4-10 共享电动车手机号短信验证界面

在图 4-7 中，Android 功能列表是用 RecyclerView 组件实现的，用单例模式实现每个列表项的数据，当用户登录后，用户的信用积分和账户余额会显示。

4.7.2 出行模块-百度地图定位的实现

- 第一步：引入相关的 jar 包；
- 第二步：添加 API key；
- 第三步：添加定位权限；
- 第四步：具体代码的实现。

运行的结果在图 4-6 出行界面图上面反映出。

4.7.3 出行模块-百度地图上显示车的移动

当用户扫描二维码以后，Android 端显示开锁成功，点击共享电动车模拟器骑行按钮，用户开始骑行（具体骑行流程见图 4-8），本软件模拟了学校附近一段路程，点 B 代表着正在骑行的共享电动车，实现效果如图 4-11、图 4-12 所示。



图 4-11 共享电动车在地图上移动界面



图 4-12 共享电动车在地图上移动界面

4.7.4 出行模块-F 点坐标动画的实现

用户开启应用，伴随着手指在手机屏幕的地图上行动，F 点也跟随着移动，为用户到共享电动车地点的路线规划做好铺垫，并且有近大远小的效果，对比图 4-11、图 4-12。

4.7.5 出行模块-骑行结束后的结算

当用户骑结束，本软件模拟为在共享电动车模拟器上点击关锁按钮，这时共享电动车服务器会把骑行的时间、所用的金额等推送到手机端（图 4-13）。



图 4-13 共享电动车骑行结束图



图 4-14 绿色商城界面图

4.7.6 绿色商城模块

用户用自己骑行所得到的积分去兑换绿色商城的商品，图片轮播用到了 Android 的 banner 插件，下面的商品列表使用了 RecyclerView 组件，Adapter 把从手机服务器请求到的数据一一适配到列表项中（图 4-14）。

4.7.7 通知模块-消息列表

消息列表是用 RecyclerView 组件实现，当共享电动车服务器推送消息给 Android 端时，Android 端会把这条记录所包含的数据插入 SQLite 数据库，Adapter 把这条记录进行列表项适配，然后在消息列表生成一条信息，如图 4-15。其中列表项中有头像、标题、消息生成的时间、消息内容。



图 4-15 消息通知列表图

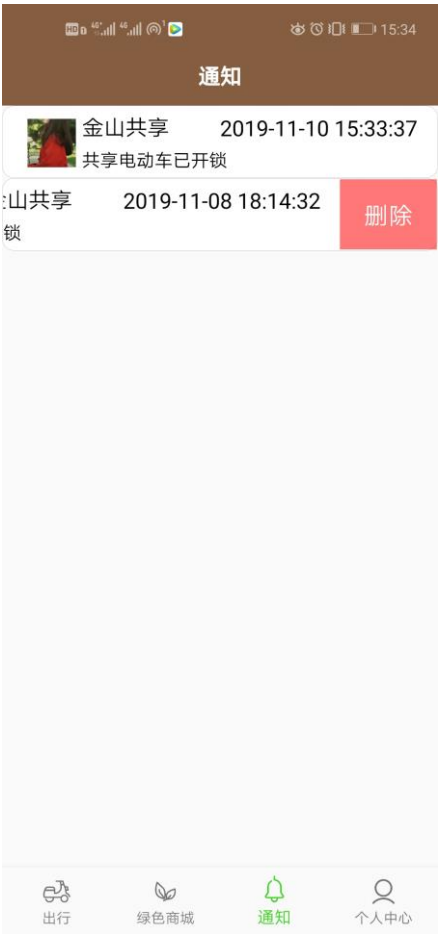


图 4-16 消息的删除

4.7.8 通知模块-消息的删除

当用户点击红色删除区域时，通知列表中的消息被删除，同时 SQLite 中的消息记录数据也被删除，如图 4-16。

4.8 本章小结

本章详细介绍了本软件 Android 端和手机服务器端具体实现，以及软件核心功能消息协议详细设计、数据库中相关表的设计。

## 第五章 系统部署与测试

### 5.1 系统部署

#### 5.1.1 配置运行环境

系统开发后，需要进行配置运行环境，具体步骤如下：

- a) 安装操作系统；
- b) 安装 JDK1.8；
- c) 安装 MySQL8.0.17,对数据库和数据表进行创建,运行相关测试的数据；
- d) 申请并配置短信验证系统；
- e) 申请并配置百度地图接入系统；
- f) 申请并配置 IOT 阿里云接入系统；
- g) 下载并配置 Tomcat8.5 服务器，配置系统服务，上传项目文件。

#### 5.1.2 测试环境配置表

表 5-1 测试环境配置一览表

操作系统	macOS Mojave 10.14.5
JDK 版本	1.8
MySQL 版本	8.0.17
TomCat 版本	9.0
百度地图 API 版本	V6.0.0
MQTT 版本	V1.6.6
内存	8G
CPU	Intel Core i5 2.4GHz

### 5.2 申请配置第三方服务

#### 5.2.1 申请并配置百度地图接入系统

1. 申请百度账号；
2. 创建应用；
3. 在本地运行环境中创建实例；

4. 输入 AppID、API Key；  
控制台：

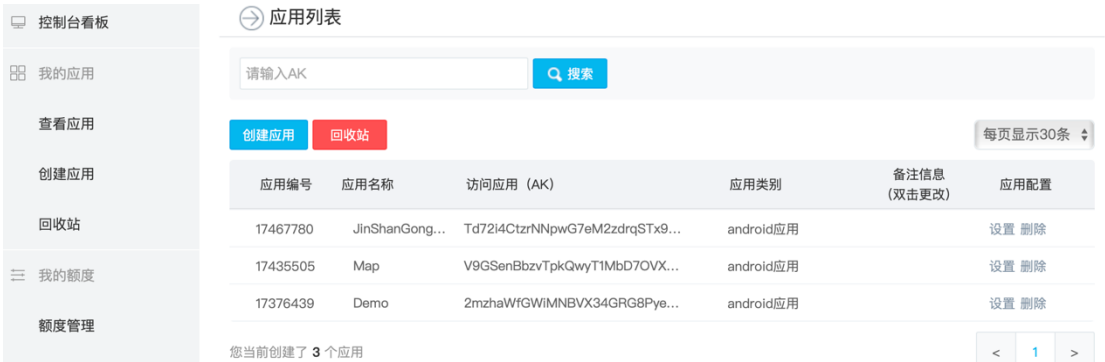


图 5-1 百度控制台界面

5.2.1 申请并配置阿里云 IOT 接入系统

申请阿里云账号；  
创建产品与设备；  
在本地运行环境中创建实例；  
输入 ProductKey、ProductSecret、DeviceName、DeviceSecret；  
控制台：



图 5-2 阿里云控制台界面



图 5-3 阿里云控制台界面



## 5.3 系统测试

### 5.3.1 黑盒测试

本软件系统测试主要对用户登录与注册、积分购买商品、消息列表的创建与删除、百度地图的定位、二维码扫描、用户骑行以及结束后数据的推送进行功能测试。

表 5-2 黑盒测试表

模块功能名称	输入	预期输出	测试结论
登录与注册	1.输入注册信息 2.输入登录信息	1.注册成功 2.登录成功	通过
用户骑行以及结束后数据的推送	1.扫描二维码 2.用户所代表的图标不断在地图上移动 3.用户骑行结束后,相关数据推送成功,比如消费金额	1.扫描成功 2.运行成功,图标不断的移动 3.相关数据都能在 android 端看到	通过
广告图片的轮播	三张广告图片不停的轮播	轮播成功	通过
积分购买商品	1.点击购买按钮 2.点击付款确认按钮	购买成功	通过
消息列表的自动创建与手动删除	1.用户注册、骑行等操作,自动推送消息 2.用户右滑列表,点击删除	1.自动创建成功 2.手动删除成功	通过

### 5.3.2 本章总结

本章主要介绍了共享电动车系统各模块的测试,在各种测试用例下软件系统都能正常运行,没有报错,说明本软件系统的稳定性较好,可以对用户的错误操作做出相应的回应和反馈。

## 第六章 总结与展望

### 6.1 总结

本软件系统从用户需求分析到具体的实现，解决了用户的实际问题，本软件系统的手机服务器和共享电动车服务器使用了 JavaEE 的主流 SSM 框架，还使用了当前流行的阿里云基于 MQTT 协议实现信息推送，也感受到了阿里云的稳定和强大。

这次的项目开发让我受益匪浅，Android 方面，深刻认识了整合不同模块的重要性，减少代码量，去增加代码重用性，能为项目的结构更简洁和有效。服务器方面，真正认识到了 SSM 框架的作用，是减轻模块之间的耦合度。

本系统在开发时，遇到了很多困难，百度地图的整合、通知信息列表的使用、MQTT 传输协议的稳定性等。不过这些问题最后都得到了解决，正是因为有这些问题的出现磨练了我的意志以及提升了我的能力。软件行业学问很多，我感到了自己的不足，要不断的去学习，才能不被社会淘汰。

### 6.2 展望

本项目虽然完成了需求分析的基本功能，但不是最好的实现，还有一些待完善的功能与改善的地方，有着以下几点不足之处：

Android 端用户界面列表中的功能没有完全实现；

Android 端绿色商城模块功能有待完善；

没有实物的共享电动车设备进行测试，只能靠模拟器；

整个软件系统的稳定性有待提升；

MySQL 数据库运用能力有所欠缺；

手机服务器没有前端页面功能；

共享电动车服务器的功能可以更加完善；

以上的问题随着我不断的学习，会得到一一的解决，我相信会让我的能力进一步提升。

## 致谢

在常州信息职业技术学院学习了三年，使我受益匪浅。我系统地学习了软件开发相关技术的知识，在这里，我首先要感谢所有教过我的老师们，尤其是我的论文指导老师罗大晖老师，在我的项目设计和开发时，对我提供许多技术和资源帮助，能够及时地指出我设计中的错误并且向我提供了改进方法，非常感谢罗老师对我的帮助与关怀。

大学的校园就是半个社会，我在这里不仅学到了文化知识，还学到了与人相处的修养。为我以后的工作提供了很好的支持。

最后感谢我的父母给我的支持和信任，为我在大学里能够学习提供了保障。

## 参考文献

- [1] 蒋卫祥 朱利华 阎枫著.Java EE 企业级项目开发（第 1 版）[M]. 北京：高等教育出版社，2015.2.
- [2] 皮特·瓦厄（Peter Waher）著. 物联网实战指南[M] . 北京：机械工业出版社，2016. 65-70.
- [3] 孙卫琴著. Tomcat 与 Java Web 开发技术详解(第 1 版) [M]. 北京：北京电子工业出版社，2009.
- [4] 古乐声著. Java Web 程序设计与项目实践（第 1 版）[M]. 北京：北京电子工业出版社，2011.
- [5] 杨绍方著. 深入掌握 J2EE 编程技术(第 1 版) [M]. 北京：北京科学出版社，2012.
- [6] 贾军营、王月鹏、王少华著. 基于 MQTT 协议 IM 的研究和实现[J] . 计算机系统应用，2015，No.07： 9-14.
- [7] 李兴华著. Android 开发实战经典[M] . 北京：清华大学出版社. 2014. 9-19.
- [8] 高洪岩著. JavaEE 实用开发指南[M]. 北京：化学工业出版社，2011，08.
- [9] 杨开振著. 深入浅出 Mybatis 技术原理与实战[M]. 北京：电子工业出版社. 2016.9
- [10] 欧锋,邹敏,李晓桢著. Java 技术框架概述[J].计算机系统应用,2012,08.
- [11] 杨凯著. 浅谈基于 MySQL 数据库结构设计[J].科技展望，2015，36:104-105.
- [12] MichaelC.Feathers 著.修改代码的艺术[M]. 北京：机械工业出版社，2014
- [13] Joshua Bloch 著. Effective Java 中文版[M]. 北京：机械工业出版社，2009



指导教师检查意见	<div data-bbox="1023 728 1262 813">指导教师签名： 年 月 日</div>
教研室意见	<div data-bbox="1023 1270 1319 1355">教研室主任签名： 年 月 日</div>
二级学院意见	<div data-bbox="968 1812 1249 1897">二级学院领导签名： 年 月 日</div>

## 毕业设计成绩评定表

### 一、指导教师评分表（总分为 70 分）

序 号	考 核 项 目	满 分	评 分
1	工作态度与纪律	10	
2	调研论证	5	
3	外文翻译	5	
4	设计（论文）报告文字质量	10	
5	技术水平与实际能力	15	
6	基础理论、专业知识与成果（作品）价值	20	
7	思想与方法创新	5	
合计		70	
指导教师综合评语：          <div style="text-align: right;">指导教师签名：_____ 年    月    日</div>			

### 二、答辩小组评分表（总分为 30 分）

序 号	考 核 项 目	满 分	评 分
1	技术水平与实际能力	5	
2	基础理论、专业知识与成果（作品）价值	10	
3	设计（论文）报告内容的讲述	5	
4	回答问题的正确性	10	
合计		30	
答辩小组评价意见（建议等第）：          <div style="text-align: right;">答辩小组组长签名：_____ 年    月    日</div>			

### 三、答辩委员会审定表

审定意见   2. 审定成绩（等第）_____	<div style="text-align: right;">答辩委员会主任签名：_____ 年    月    日</div>
----------------------------------	---