

城市共享停车管理系统

软件需求分析

V2.0

2018.12.12

朱岩

软件学院

学号：2016522039

班级：2016211502

软件工程导论

2018 秋

修订记录

日期	描述	作者	内容
20181209	版本 1	朱岩	第一次修订
20181212	版本 2	朱岩	第二次修订

目录

修订记录.....	II
目录.....	iii
1. 引言.....	1
1.1 目的.....	1
1.2 范围.....	1
1.3 术语定义.....	2
1.4 参考文献.....	2
1.5 综述.....	2
2. 概述.....	3
2.1 产品简介.....	3
2.2 产品功能.....	3
2.3 用户特征.....	4
2.4 基本约束.....	4
2.5 假设和依赖.....	4
3. 功能性需求.....	5
3.1 周境分析.....	5
3.1.1 系统周境图.....	5
3.1.2 第一层数据流图.....	6
3.1.3 第二层数据流图.....	6
3.2 功能性需求.....	7
3.2.1 功能结构图.....	7
3.2.2 注册功能.....	7
3.2.2 登陆功能.....	8
3.2.3 个人基本信息管理.....	8
3.2.4 车辆信息管理.....	9
3.2.5 支付管理.....	9
3.2.6 停车场管理.....	9
3.2.7 在线客服.....	9
3.2.8 查询/预约车位功能.....	9
3.2.9 缴费.....	10
3.3 用例图.....	10
3.3.1 用户角色.....	10
3.3.2 在线客服.....	11
3.3.3 普通用户（司机）.....	11
3.3.4 停车管理员.....	12
3.4 类/对象图.....	12
3.4.1 实体-关系图（ER 图）.....	12
3.4.2 普通用户（司机）.....	14
3.4.3 客服.....	15
3.4.4 停车位.....	15
3.4.5 管理员.....	15
3.4.6 设备.....	16

3.4.7 司机-停车位.....	16
3.4.8 UML 数据库表示.....	17
4. 非功能性需求	18
4.1.1 性能与效率.....	18
4.1.2 可靠性.....	18
4.1.3 易用性.....	18
4.1.4 安全性.....	18
4.1.5 可维护性.....	18
4.1.6 可移植性.....	18
4.2 工程需求.....	18
5. 需求变更管理	19
5.1 需求变更的原因.....	19
5.3 需求变更管理流程.....	19
5.2 需求变更的影响.....	19
5.3 需求变更流程图	19
A. 附录	20
A.1 附录 1.....	20
A.2 附录 2.....	21

1. 引言

1.1 目的

本软件需求规格说明书的目的在于详细描述城市共享停车管理系统的各项功能需求，性能需求和其他非功能需求。该文档是用户确定系统功能需求的主要依据，是进行软件项目设计开发的基础，也是编写测试用例和进行系统测试的主要依据，它对开发的后续阶段性工作起着指导作用。

本文档的预期读者对象为：

- 1) 用户：了解预期项目的功能和性能，并与开发方人员一起对整个需求进行讨论和协商。
- 2) 开发人员：根据该文档了解预期项目的功能，并据此进行系统设计与开发。
- 3) 测试人员：根据本文档对软件产品进行功能性测试和非功能性测试。
- 4) 其他相关人员：如用户文档编写者、项目管理人员等。

在阅读本文档时，首先要了解产品的功能概貌，然后可以根据自身的需要对每一功能进行适当的了解。

1.2 范围

产品名称：学生成绩管理系统。

产品目标用户：司机和停车管理者。

产品设计背景：随着我国机动车保有量的持续增加，多地停车场供需失衡越来越严重，加之停车设施相对滞后，造成交通拥挤，车速下降，同时妨碍了行人、非机动车通行。高峰时间，繁华地段停车占道影响交通则更加明显。

系统应用目的：解决停车难，车位空忙不均等情况，推动单位大院、居民区等开放空车位。

系统主要功能：

- 1) 每个车位有一台设备来检测（检测间隔为 10s）此车位是否为空车位并上传至系统端；
- 2) 系统端应当能够统计<来自不同停车场设备传来的空车位信息>和<已被预约但未使用的车位信息>;
- 3) 该系统应当能够将既是空车位又没有被预定的车位显示给想要预定车位的用户
- 4) 用户可以使用本系统实时查询目的地附件的车位空置情况；
- 5) 司机可以预定空车位置（提前量不大于 30 分钟），当司机在系统中预定好空车位后，系统将接入导航系统（例如高德），快速引导车辆停放；
- 6) 停车管理者监管停车场秩序，同时监管停车场内设备是否正常工作（设备能否正常检测出对应车位是否为空车位）并实时上传到系统
- 7) 收费：从预定确认开始算起，车辆离开停止计费。由系统自动计算此次账单产生金额，并要求用户在 24 小时内在本系统中完成支付，若用户未在规定时间内完成支付，则扣除其 20 积分。

- 8) 用户初始信用积分为 100 分，当用户信用积分小于 60 时系统将暂时冻结该用户，直至该用户完成所有其产生账单的支付。

1.3 术语定义

表格 1 术语定义

术语	定义
用户角色	用户角色是指按照一定参考体系划分的用户类型，是能够代表某种用户特征、便于统一描述的众多用户个体的集合。
功能性需求	功能性需求规定开发人员必须在产品中实现的软件功能，用户利用这些功能来完成任任务，满足业务需求。
非功能性需求	非功能性需求是指依一些条件判断系统运作情形或其特性，而不是针对系统特定行为的需求。
功能结构图	功能结构图是将系统的功能进行分解，按功能从属关系表示的图表
数据流图（DFD）	数据流图从数据传递和加工角度，以图形方式来表达系统的逻辑功能、数据在系统内部的逻辑流向和逻辑变换过程，是结构化系统分析方法的主要表达工具及用于表示软件模型的一种图示方法。
用例图	用例图是指由参与者（Actor）、用例（Use Case）以及它们之间的关系构成的用于描述系统功能的静态视图。
实体-联系图（E-R 图）	实体-联系图提供了表示实体类型、属性和联系的方法，用来描述现实世界的概念模型。

1.4 参考文献

[1]王安生.《软件工程化》[M].清华大学出版社,2014.

1.5 综述

本文档为城市共享停车管理系统的需求分析报告。本报告将在接下来的四个章节分别从不同角度分析需求。

- 第一章（即本章）简要描述了本文档的撰写目的、适用范围、术语定义等。
- 第二章为概述，大体解释了本项目的功能、应用场景等。
- 第三章为功能需求，将从各种角色的视角考察各种可能的用例，将系统进行了适当粒度的划分，并以图示的方式进行了描述。

- 第四章为非功能需求，包括质量、性能、用户体验、安全性等多个方面。
- 第五章为本文档的更改过程约定，指出了修订本文档时应该遵循的过程。

2.概述

2.1 产品简介

本产品名为城市共享停车管理系统。该系统用于共享车位的管理（包括空车位的统计，车位预定与扣费）。

该系统的动机为：随着我国机动车保有量的持续增加，多地停车场供需失衡越来越严重，加之停车设施相对滞后，造成交通拥挤，车速下降，同时妨碍了行人、非机动车通行。高峰时间，繁华地段停车占道影响交通则更加明显。为此，我们开发了此城市共享停车管理系统来改善这一现状。

本系统可以实时的提供给用户目的地的停车空位信息，用户可提前 30 分钟预约车位，并由导航引导用户行驶至预定车位。使用户无需盲目的寻找车位，大大节省了用户时间。用户使用本系统在线进行支付，节约了用户在停车场出口排队等待缴费的时间

2.2 产品功能

- 1) 用户注册与登陆
- 2) 每个车位有一台设备来检测（检测间隔为 10s）此车位是否为空车位并上传至系统端；
- 3) 系统端应当能够统计<来自不同停车场设备传来的空车位信息>和<已被预约但未使用的车位信息>;
- 4) 该系统应当能够将既是空车位又没有被预定的车位显示给想要预定车位的用户
- 5) 用户可以使用本系统实时查询目的地附件的车位空置情况;
- 6) 司机可以预定空车位置（提前量不大于 30 分钟），当司机在系统中预定好空车位后，系统将接入导航系统（例如高德），快速引导车辆停放;
- 7) 停车管理者监管停车场秩序，同时监管停车场内设备是否正常工作（设备能否正常检测出对应车位是否为空车位）并实时上传到系统
- 8) 收费：从预定确认开始算起，车辆离开停止计费。由系统自动计算此次账单产生金额，并要求用户在 24 小时内在本系统中完成支付，若用户未在规定时间内完成支付，则扣除其 20 积分。
- 9) 用户初始信用积分为 100 分，当用户信用积分小于 60 时系统将暂时冻结该用户，直至该用户完成所有其产生账单的支付。
- 10) 可以支持 1000 人同时使用本系统，从用户申请预约车位提交到为用户分配停车位不能超过 15s

2.3 用户特征

表格 2 用户特征表

用户角色名称	特性
普通用户（司机）	持有驾照的司机 查询预约空车位
停车管理员	维护停车场秩序 监管停车场设备正常工作
在线客服	帮助用户解决本系统使用中遇到的问题

2.4 基本约束

表格 3 基本约束图

基本要素	主要约束
项目基本运行范围	完成项目的开发与测试
项目开发时间	30 天
项目开发成本	1500-2000 元

项目基本限制：假设所有共享停车位已安装检测车位是否为空的设备。

2.5 假设和依赖

2.5.1 假设

- (1) 本系统可以实现通过停车场设备收集停车场的空位信息，并存于数据库中
- (2) 有足够的停车场同意加入到本系统中
- (3) 所有共享停车场均为封闭式停车场

2.5.2 依赖

- (1) 依赖其他支付平台（如支付宝，微信）完成扣费功能
- (2) 第三方软件（例如高德地图）导航功能

3. 功能性需求

3.1 周境分析

3.1.1 系统周境图

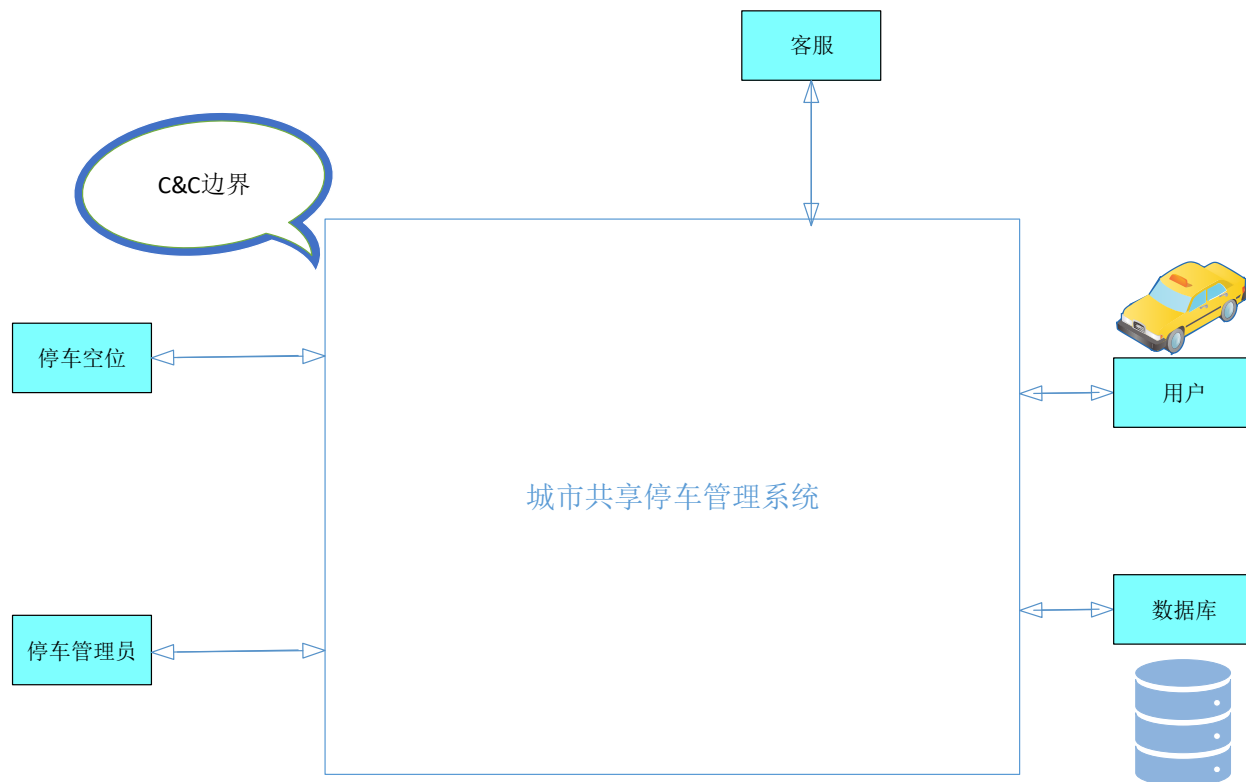


Figure 1 系统周境图

系统周境图的作用是为了区分系统与周围环境的边境。说明了城市共享停车管理系统与外部系统的交互和接口关系。从图中可知，与直接与系统交互的外部实体为客服、用户、停车管理员、数据库。

3.1.2 第一层数据流图

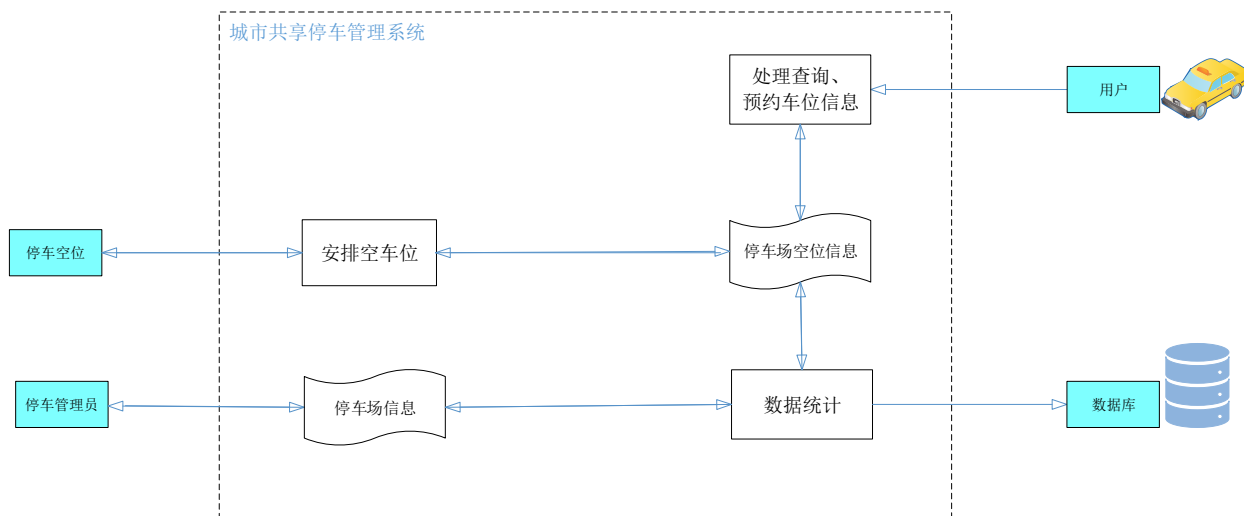


Figure 2 第一层数据流图

确定了本系统与外部环境的边界之后，将城市共享停车管理系统的内部功能进行第一层次的划分，得到图2。从图2中可以发现，系统的外部实体没有发生变化，其内部的功能被细化为三个模块——“安排空车位模块”、“处理查询、预约车位信息”与“数据统计”。

“停车场空位信息”、“停车场信息”是功能处理过程中的数据。

3.1.3 第二层数据流图

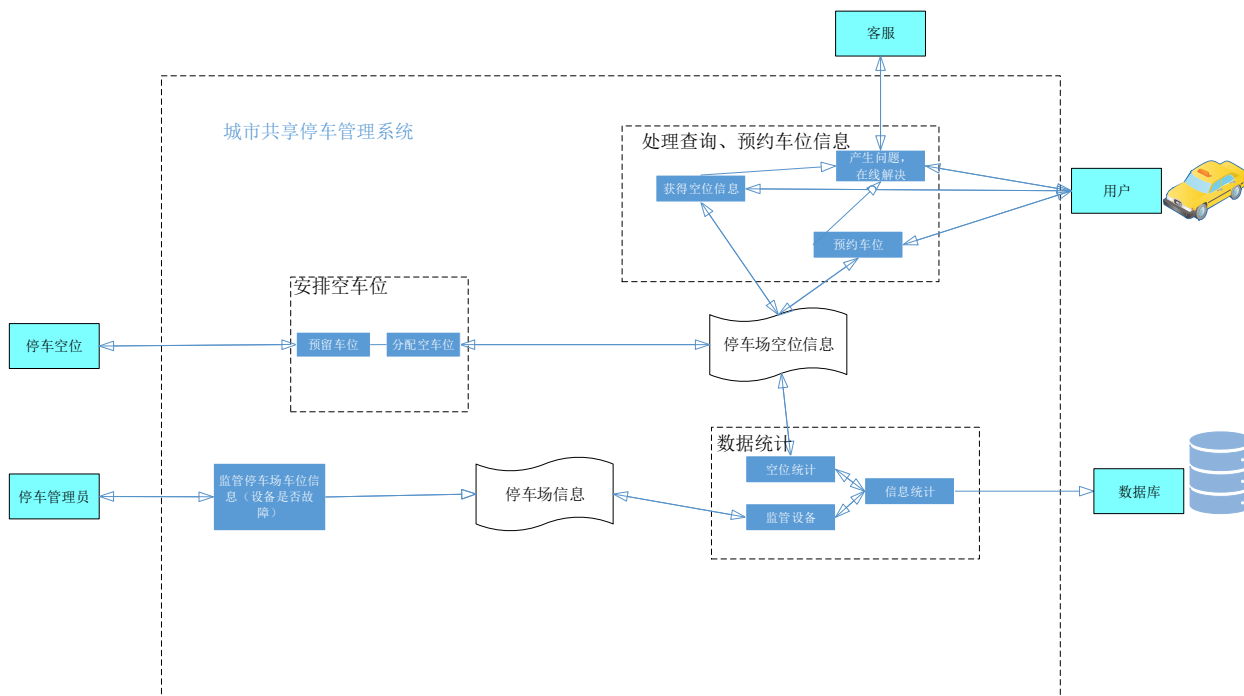


Figure 3 第二层数据流图

从图中可知，系统分为几个大的功能：

- (1) 停车管理员管理停车场设备：停车管理员实时监管停车场秩序，检测设备是否正常工作并上传至数据库
- (2) 用户预约车位：用户使用本系统实时查询和预约空车位
- (3) 为已预约用户预留车位（预留时间<30 分钟）
- (4) 数据统计：将停车场设备情况以及空车位情况存入数据库中

3.2 功能性需求

3.2.1 功能结构图

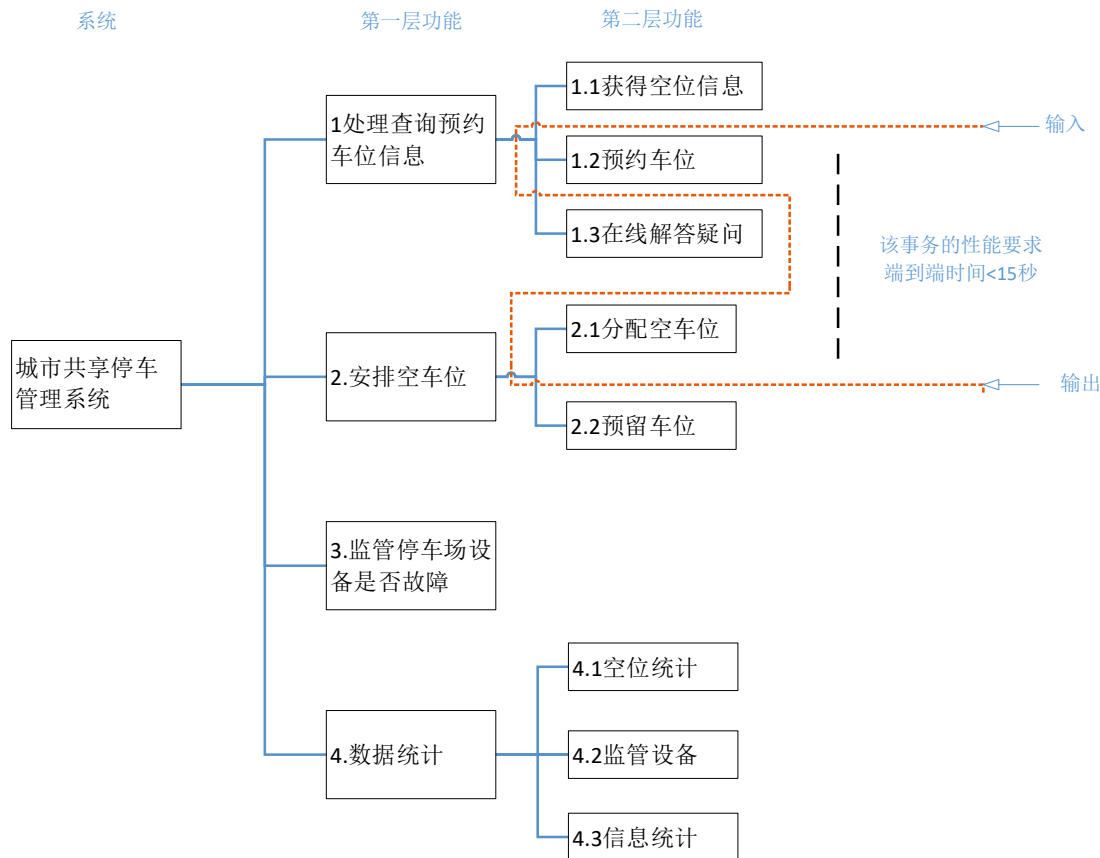


Figure 4 功能结构图

第一层以及第二层数据流图已经成功地将系统的功能进行了分析，对上述功能进行补充与整理，得到了如图 4 所示的功能结构图。将此功能结构图与数据流图结合起来看，能对本系统的功能性需求有直观且清晰的认识。

3.2.2 注册功能

3.2.2.1 介绍

使用手机号+身份证 ID 进行注册

3.2.2.2 输入

在注册页面，输入

- 1) 昵称;
- 2) 手机号;

- 3) 验证码（由系统向用户输入的手机号发送验证码）；
- 4) 姓名；
- 5) 身份证 ID；

3.2.2.3 过程：

- 1) 检查手机号是否已被注册，若已被注册提示用户进入登陆页面或更改手机号
- 2) 检查验证码是否正确，若验证码错误则提示验证码错误；
- 3) 检查姓名和身份证号是否相对应

3.2.2.4 输出

注册成功界面,为用户分配系统 ID, 15s 后转到登陆界面

3.2.2.5 错误处理

若手机号已被注册则提示用户“该手机号已被注册”

若验证码错误，则向用户提示“验证码无效”

若姓名与身份证号不符，则向用户提示“请输入正确身份证号”

3.2.2 登陆功能

3.2.2.1 介绍

- 1) 使用手机号+动态验证码登陆
- 2) 使用手机号+密码登陆

3.2.2.2 输入

在登陆界面，输入

手机号+验证码

或手机号+密码

点击忘记密码键可使用手机号找回密码

3.2.2.3 过程

判断用户所输手机号是否已经注册

若用户选择动态验证码方式登陆，则系统向用户所输入手机号发送验证码

判断手机号和验证码（或密码）是否匹配

3.2.2.4 输出

若用户所输手机号未注册，系统则提示用户“改手机号尚未注册，请检查是否输入正确”

若验证码（或密码）与用户输入手机号不匹配，系统则向用户提示“验证码（或密码）无效”

若验证码（或密码）与用户输入手机号匹配，则登陆成功

3.2.3 个人基本信息管理

3.2.3.1 介绍

此功能主要为管理用户基本信息，更改用户名/密码/手机号

3.2.3.2 输入

用户输入新的用户名/密码/手机号。

3.2.3.3 输出

个人信息页面显示修改后个人信息

并存入数据库

3.2.4 车辆信息管理

3.2.4.1 介绍

用户可修改持有车的车牌号等车辆信息

3.2.2.4.2 输入

用户在修改界面修改车辆的基本信息

3.2.4.3 输出

车辆信息页面显示修改后车辆信息

并存入数据库

3.2.5 支付管理

用户可自由选择支付方式：支付宝/微信/银行卡

修改支付密码

3.2.6 停车场管理

3.2.6.1 介绍

停车管理员监管停车场秩序以及设备的正常运行，并将设备状态实时传给系统

3.2.6.2 输入

在停车场管理页面中

输入停车场开放时间

设备的状态（正常/等待维修/保修）

3.2.6.3 过程

判断其管理员身份

3.2.6.4 输出

将新的设备转台传给系统，更新数据库

3.2.7 在线客服

用户在登陆注册/修改忘记密码/系统使用中遇到问题可与在线客服联系，在线客服帮助用户解答问题

3.2.8 查询/预约车位功能

3.2.8.1 介绍

用户可通过系统查询/预约车位

3.2.8.2 输入

目的地

预计到达时间

车辆类型（大巴车/小轿车等）

是否预约车位

预约停车场 ID

3.2.8.3 过程

根据用户所输入的目的地，寻找用户所输入目的地附近的停车场

若用户预约车位，则为用户预留出一个车位，即相应停车场可用空车位减一。

3.2.8.4 输出

将用户目的地停车场的空车位数量显示给用户

若用户预约车位则使用第三方软件引导用户行驶至停车场

3.2.9 缴费

3.2.9.1 介绍

系统自动计费，用户须在账单产生后 24 小时内完成支付

3.2.9.2 计费标准

所有停车场进出口采用车牌识别

有效使用时间为预约提交时间到出停车场时间

具体价位由个停车场决定

停车产生费用由系统自动算出并在改停车事件结束后自动显示在用户系统中

3.2.9.3 用户缴费

用户须在在账单产生后 24 小时内完成支付，支付方式可自由选择

3.2.9.4 奖惩制度

使用信用积分方式对用户进行规范

每个用户初始积分为 100 分

用户每按时完成 1 次支付，信用值+5

若用户未在规定时间内完成支付，每次超时信用值-20

当用户信用值<60 时，系统暂时冻结该用户，直至该用户完成其产生的所有订单

3.3 用例图

3.3.1 用户角色

城市共享停车管理系统共有四种用户角色：普通用户（司机）、停车管理员、在线客服、档案。下面本文将针对四种用户画出它们的用例图。



Figure 5 UML 用例图例

3.3.2 在线客服

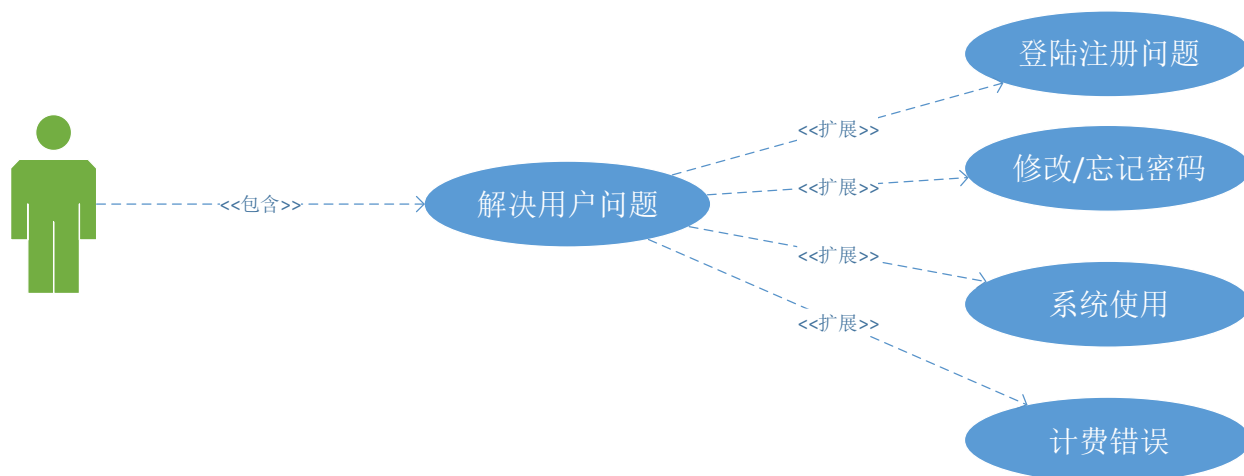


Figure 6 在线客服用例图

设计论述：在线客服的功能就是帮助用户解决问题

3.3.3 普通用户（司机）

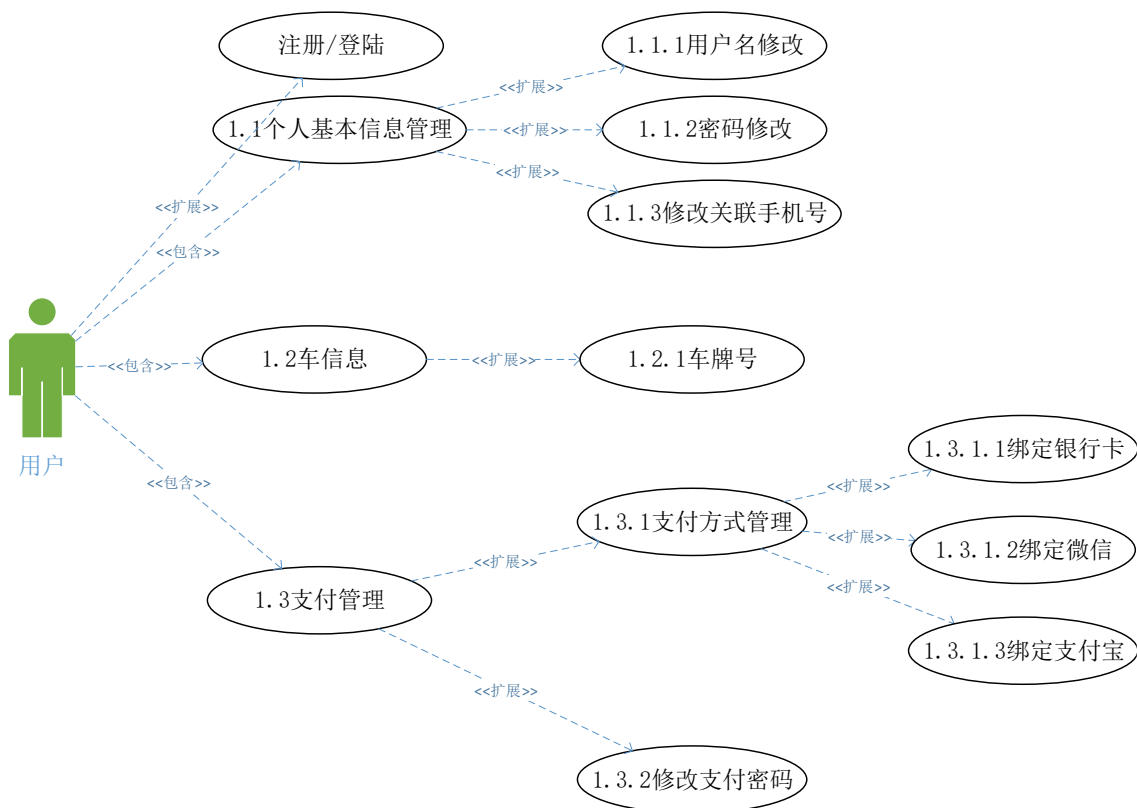


Figure 7 普通用户（司机）用例图

设计论述：用户的主要功能为：

- a) 注册/登陆
- b) 个人基本信息管理
- c) 车辆信息管理

d) 支付管理

3.3.4 停车管理员

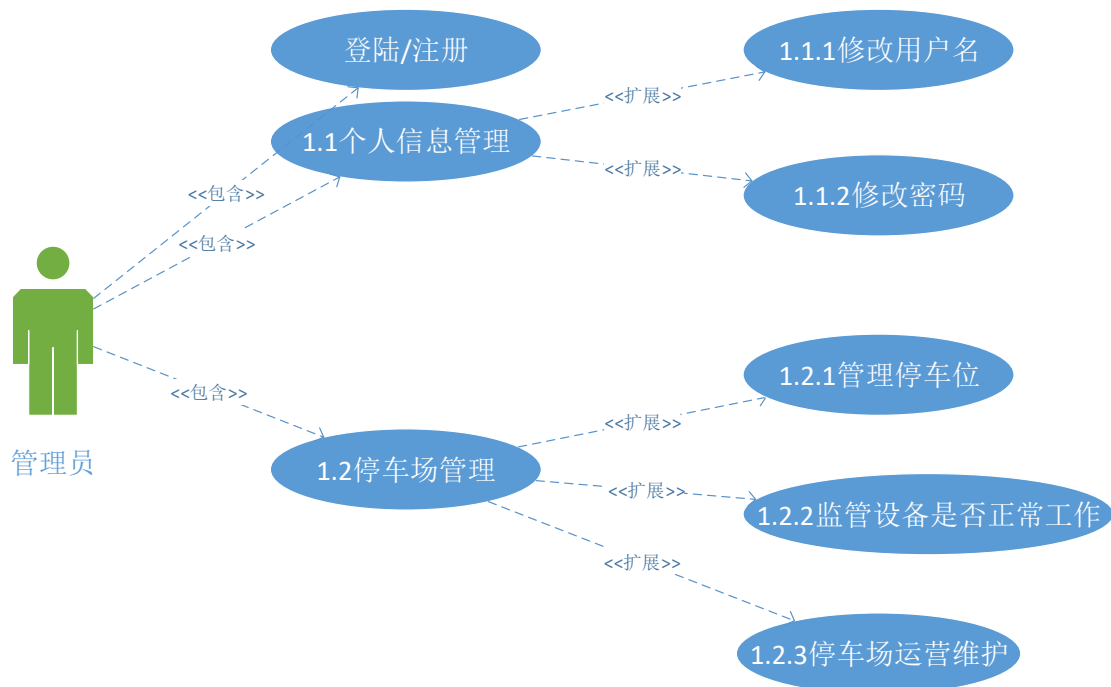


Figure 8 停车管理员用例图

设计论述：用户的主要功能为：

- a) 注册/登陆
- b) 个人基本信息管理
- c) 停车场管理

3.4 类/对象图

3.4.1 实体-关系图（ER 图）

为了更好地描述角色、功能之间的关系以及进行数据库的概念设计，本文针对分析得到的功能性需求画出了城市共享停车管理系统的实体-联系图（ER 图）。本系统涉及到的实体共有 5 个，分别为普通用户（司机）、客服、停车位、停车场以及设备。各实体及其属性如下列图所示。

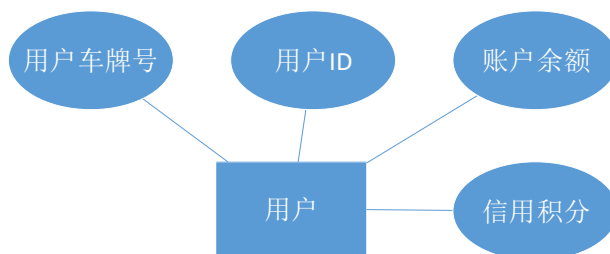


Figure 9 司机实体及其属性

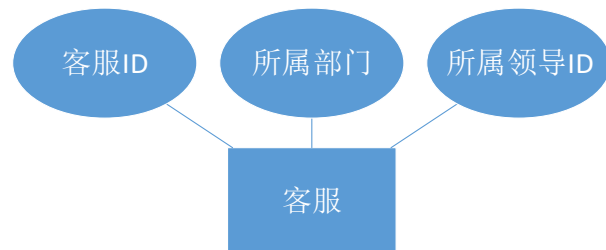


Figure 10 客服实体及其属性

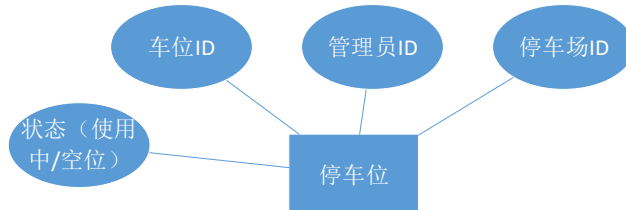


Figure 11 停车位实体及其属性

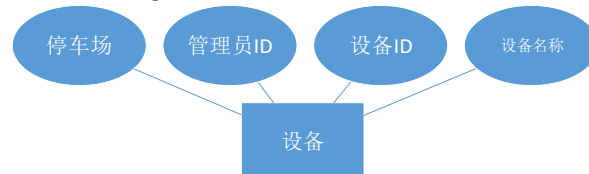


Figure 12 设备实体及其属性

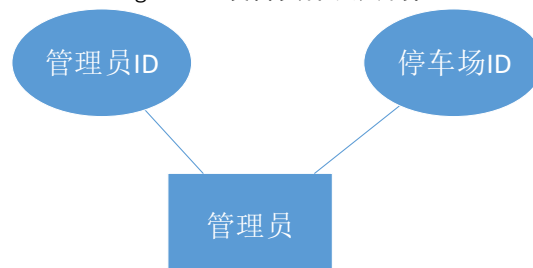


Figure 13 停车管理员

这 5 个实体之间存在 8 对联系，分别为客服与用户之间存在一对多的服务联系；司机和停车位之间存在多对一的分配联系；停车位与停车场之间存在一对多的属于联系；停车位与设备之间存在一对已一的监管联系；停车场与设备之间存在一对多的拥有联系；停车场与停车管理员之间存在的一对多监管关系，管理员与停车位之间的多对多监管关系，以及管理员与设备之间的多对多监管关系。如下图所示。

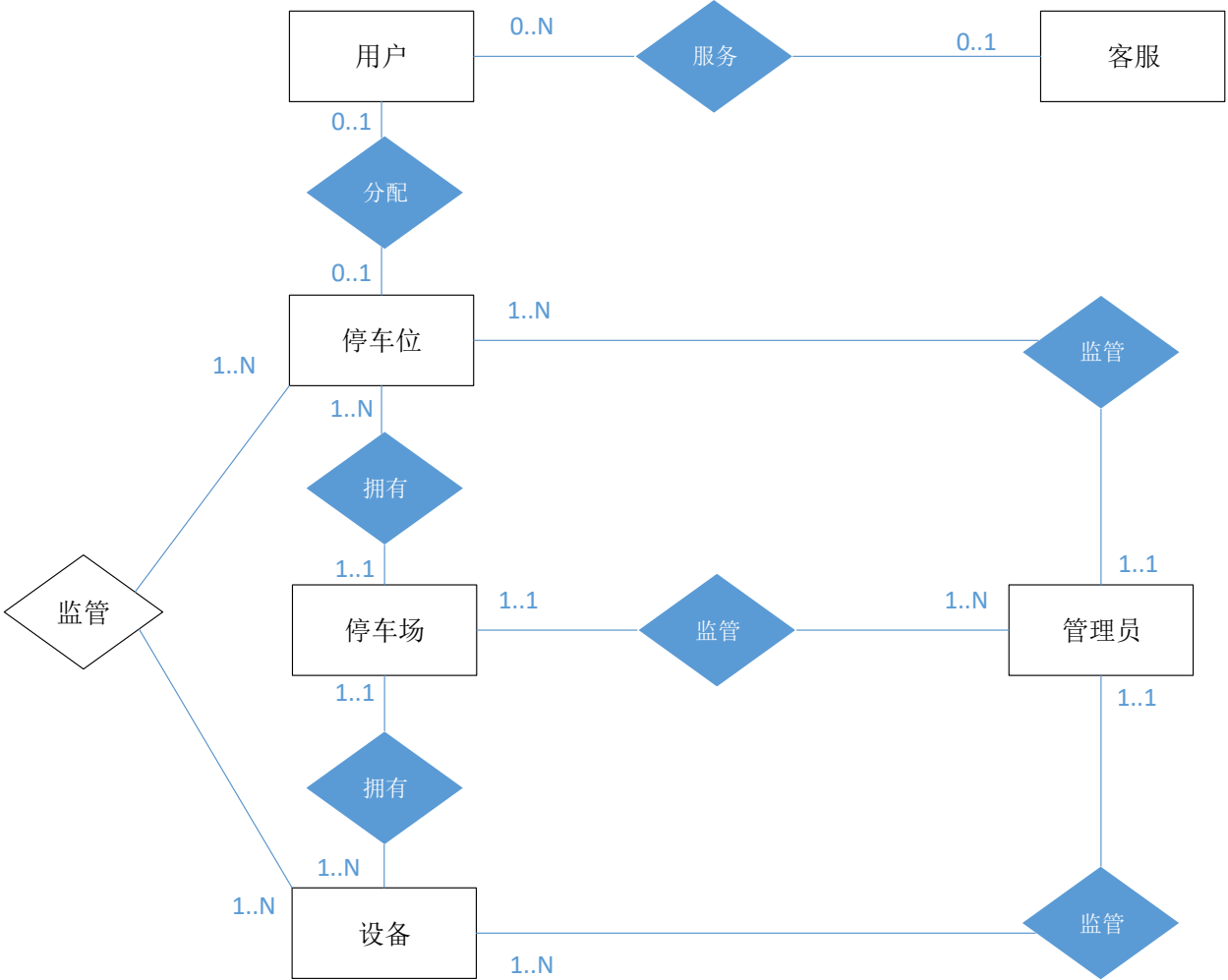


Figure 14 实体关系图

3.4.2 普通用户（司机）



Figure 15 司机 实体属性图

用户 ID: 用于唯一表示每个用户
用户车牌号: 用于进出停车场凭证（快速识别车牌进入停车场）方便计费
账户余额: 用于扣费使用
信用积分: 避免失信用户

3.4.3 客服



Figure 16 客服 实体属性图

客服 ID：用于唯一表示每个客服
所属部门:方便管理
部门领导：方便管理

3.4.4 停车位



Figure 17 停车位 实体属性图

车位 ID：用于唯一表示每个车位
所属管理员 ID：便于管理
所属停车场 ID：便于管理
状态：便于统计空车位

3.4.5 管理员

管理员 ID：用于唯一表示每个管理员
所属停车场：便于管理，赋予权限



Figure 18 停车管理员 实体属性图

3.4.6 设备



Figure 19 设备 实体属性图

ID：用于唯一表示每个设备
所属停车场 ID：便于统计管理
所属管理员 ID：便于统计管理
设备名称：便于管理
监管停车位 ID：便于统计空位信息，若此设备坏掉，对应 车位的状态需由管理员人工更新

3.4.7 司机-停车位



Figure 20 预约 关系 属性图

这是一个关系属性（司机-停车位）
账单 ID：用于唯一表示每个账单，若用户对其有疑问，有证可查
预约时间和结束使用时间：方便计算金额
金额：用于后续统计/查证

3.4.8 UML 数据库表示

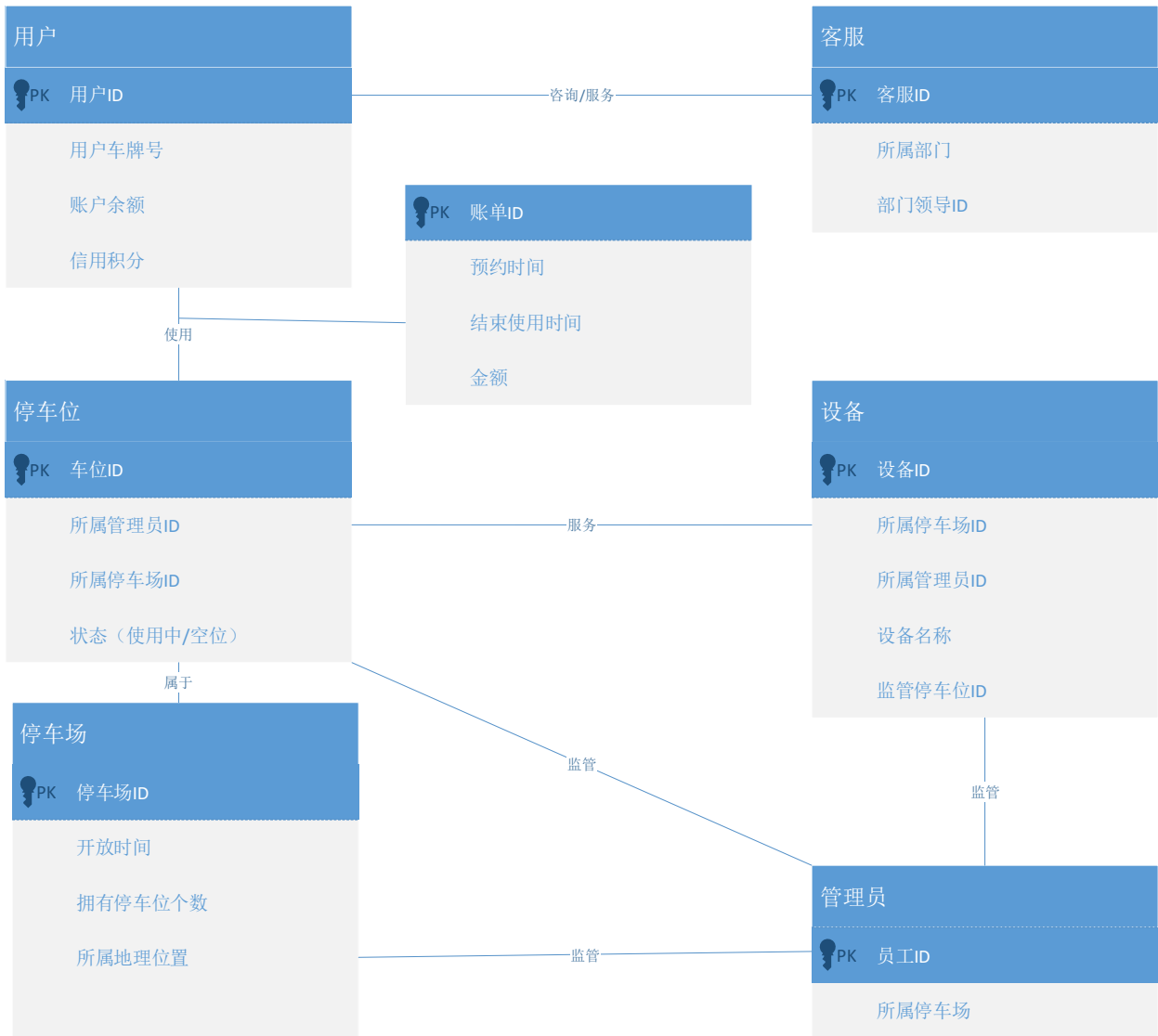


Figure 21 UML 数据库表示法

- 用户-客服：客服帮助用户解决问题
- 用户-停车位：用户查询/预约/使用停车位
- 停车场-停车位：停车场拥有停车位
- 停车位-管理员：管理员管理停车位
- 停车场-管理员：管理员管理停车场
- 设备-管理员：管理员管理设备
- 停车位-设备：设备向系统反馈停车位状态

4. 非功能性需求

4.1.1 性能与效率

城市共享停车管理系统应当能支持（M:30000 D:35000 B:40000）位并发用户同时进行操作（即最低支持 30000 位用户，期望正常支持 35000 位用户，在支持 40000 名用户时系统仍能正常使用）。用户登录系统的响应时间不超过 1 秒；本系统应当能够响应用户的查询、更改请求，每次请求的响应时间不超过 1 秒。

4.1.2 可靠性

城市共享停车管理系统的用户数量庞大，可能会因为用户的误操作引起系统的异常。本系统要求具有较强的容错能力，能够捕捉由于用户误操作引起的异常，并在可容忍错误程度的情况下，保持稳定运行。本系统要求对学生的账户余额以及其他用户关键数据做到数据的准确以及一致。同时，可以对数据使用异地容灾备份的方式，从而进一步提高学生成绩管理系统中数据抵抗外界破坏的能力。

4.1.3 易用性

城市共享停车系统面向的用户并非专业计算机人士。界面应设计得人性化且简洁，符合 GUI 的基本标准，符合一些程序的设计习惯，操作应当简易，符合普通的计算机用户使用电脑的习惯。

4.1.4 安全性

城市共享停车管理系统涉及到多种用户角色的重要记录，数据库中的信息必须要得到良好的保护，所以数据采取加密存储，并使用安全的连接保证传输过程的数据信息安全性。同时系统应当是能被重建的；应当能被有效控制，抗干扰能力强；系统用户的权限必须是可识别的。

4.1.5 可维护性

由于用户（司机）账户余额应当被永久保存，城市共享停车管理系统需要具有较好的可维护性。在系统架构设计时要充分考虑业务流程中可能出现的对象，系统要能及时根据业务信息的变化进行相应的调整，系统要有对技术和业务需求变化有足够的支持能力，今后对系统的功能进行修改时，要以尽量少的代价适应变化。

4.1.6 可移植性

城市共享停车管理系统的生命周期长，可能带来需要变更运行环境的问题。系统需要有较强的适应性与跨平台性。本系统使用的操作系统接口采用 IEEE 规定的操作系统的接口标准，数据库接口采用 IEEE 规定的 SQL 标准，网络通信接口在局域网上以 OSI 和 TCP/IP 为通信接口标准，广域网上采用 ISDN 通信标准。

4.2 工程需求

无特殊工程需求

5. 需求变更管理

5.1 需求变更的原因

城市共享停车管理系统由于其用户量大，使用时间长的特性，很有可能产生需求的变更。主要的因素有三方面。一是用户因素，由于本系统的使用者一般对计算机技术了解程度不高，在其使用本系统的过程中会对系统有了更深入的了解，因而可能会对需求产生新的认识，从而提出了新的，变更了的需求；二是系统因素，经过时间的推移，服务器硬件、服务器上安装的操作系统以及数据库软件等软硬件都会有更新换代的需求。当软硬件进行升级换代时，对本系统来说都是一次新的需求变更；三是城市共享停车管理系统的管理者有关停车制度的改变，城市共享停车管理系统的项目逻辑的基础是系统管理者的制度，若是管理者对停车管理的处理有了新的规定，相应的，系统内部的代码逻辑也要进行相应的改变。

5.3 需求变更管理流程

本需求规格说明书给出了需求变更一般的处理流程，见图 16。

5.2 需求变更的影响

需求发生变更带来的影响是多方面的，首先肯定会增加项目开发的人员数量、项目开支及资源投入的追加，其次会影响开发者与用户之间的合作关系，第三会影响软件的质量。由此可见，需要对项目的需求变更进行必要的流程控制以降低不必要的损失。

5.3 需求变更流程图



Figure 22 流程图图例

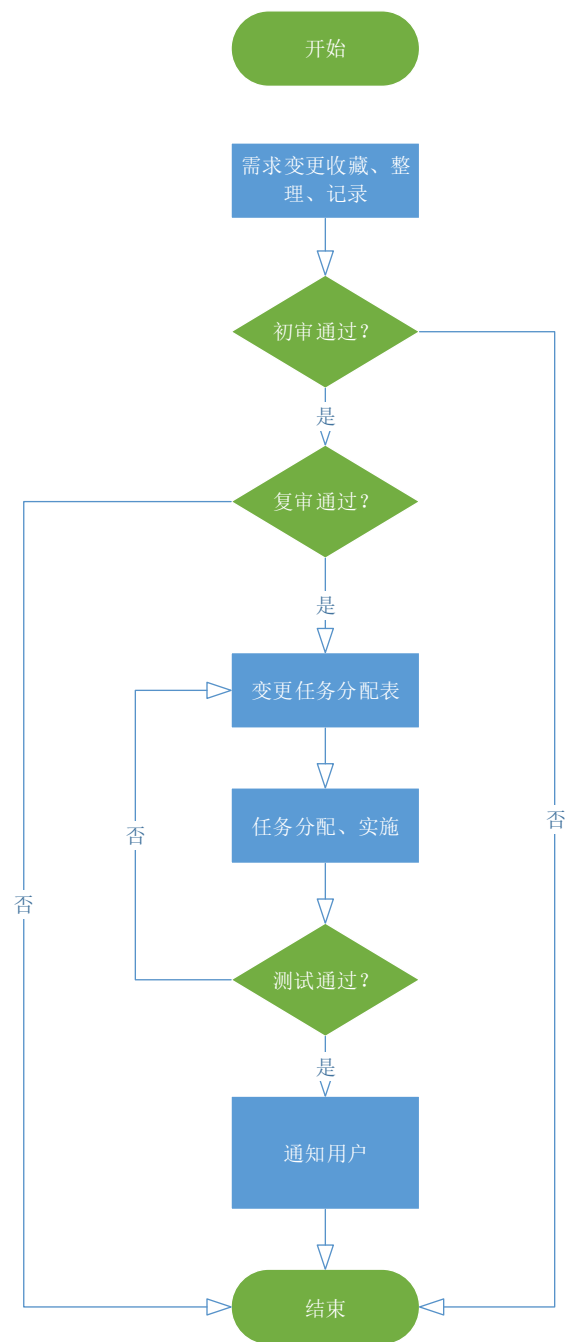


Figure 23 需求变更流程图

A. 附录

A.1 附录 1

表格 1 术语定义.....	2
表格 2 用户特征表.....	4
表格 3 基本约束图.....	4

A.2 附录 2

Figure 1 系统周境图 5

Figure 2 第一层数据流图 6

Figure 3 第二层数据流图 6

Figure 4 功能结构图 7

Figure 5 UML 用例图例 10

Figure 6 在线客服用例图 11

Figure 7 普通用户（司机）用例图 11

Figure 8 停车管理员用例图 12

Figure 9 司机实体及其属性 12

Figure 10 客服实体及其属性 13

Figure 11 停车位实体及其属性 13

Figure 12 设备实体及其属性 13

Figure 13 停车管理员 13

Figure 14 实体关系图 14

Figure 15 司机 实体属性图 14

Figure 16 客服 实体属性图 15

Figure 17 停车位 实体属性图 15

Figure 18 停车管理员 实体属性图 15

Figure 19 设备 实体属性图 16

Figure 20 预约 关系 属性图 16

Figure 21 UML 数据库表示法 17

Figure 22 流程图图例 19

Figure 23 需求变更流程图 20