

文档编号：HBUTlxqzqzysnzzhlq202105

版本号：1.2

# 基于朴素贝叶斯和数字孪生技术的智慧社区管理系统

## 需求分析规格说明书

团队成员：李祥 秦泽青 张宇

史宁 张正焕 刘琪

湖北工业大学计算机学院

二〇二一年五月

## 修订记录

修订日期	版本号	描述	修订人	审批人
2021.5.4	1.0	寻找模板，确立以 ISO 标准版为参考，确定说明书整体框架和大致内容	李祥	秦泽青
2021.5.6	1.1	经过查阅资料和小组讨论完成需求分析，根据项目需要在原模板的基础上稍作修改，初步完成说明书	李祥	秦泽青
2021.5.7	1.2	检查说明书，对其进行完善，完成需求规格说明书	李祥	秦泽青

## 目 录

修订记录.....	1
目 录.....	1
1 引言.....	3
1.1 编写目的.....	3
1.2 项目说明.....	3
1.3 项目背景.....	3
1.4 参考资料.....	4
2 任务概述.....	6
2.1 目标.....	6
2.2 用户特点.....	6
2.3 假定和约束.....	7
2.4 创新技术分析.....	8
3 需求规定.....	11
3.1 对功能的规定.....	11
3.1.1 功能分析.....	11
3.1.2 功能模块设计.....	12
3.2 对性能的规定.....	13

3.2.1 精度.....	13
3.2.2 时间特性要求.....	13
3.2.3 灵活性.....	13
3.3 输入输出要求.....	13
3.4 数据管理能力要求.....	14
3.5 故障处理要求.....	14
3.6 其他专门要求.....	14
3.6.1 安全性.....	14
3.6.2 可维护性.....	14
3.6.3 可靠性.....	15
3.6.4 易读性.....	15
4 运行环境规定.....	15
4.1 设备.....	15
4.2 支持软件.....	15
4.3 接口.....	16
4.4 控制.....	16
附件 1 需求确认书.....	17

## 1 引言

### 1.1 编写目的

编写此软件需求规格说明书旨在使开发人员和用户对系统有一致的理解。通过阅读此文档，开发人员可以了解当前业务的具体需求和要实现的主要功能，用户可以确认开发人员对其业务需求的认识是否正确，并对系统要实现的功能有初步的了解。

### 1.2 项目说明

项目名称：基于朴素贝叶斯和数字孪生技术的智慧社区管理系统

项目用户：业主、物业管理人员、物业维修人员

项目提出者、开发者：李祥、秦泽青、张宇、史宁、刘琪、张正焕

### 1.3 项目背景

#### （一）新冠疫情突发，社区管理智慧化应时所需

2020 年一场突如其来的“新型冠状病毒肺炎”疫情，让众多社区面临着严峻的考验。社区是疫情联防联控的第一线，也是外防输入、内防扩散最有效的防线，也是遏制疫情扩散的重要战场。把社区这道防线守住，就能有效切断疫情扩散蔓延的渠道。习近平总书记在北京市调研指导新冠肺炎疫情防控工作时强调：“全国都要充分发挥社区在疫情防控中的阻击作用，把防控力量向社区下沉，加强社区各项防控措施的落实，使所有社区成为疫情防控的坚强堡垒。”新冠疫情爆发后诸多类似买菜，开药，购物等日常事物转向线上，日常体温监控和信息收集也依赖线上平台，爆炸式的信息也随之而来，传统的社区管理已无法满足疫情期间的管理需求，社区管理智慧化应时所需。

#### （二）信息技术进步，社区管理智慧化大势所趋

市场经济和城镇化的快速发展使得城市规模不断扩张，社区逐渐成为社会中最重要基层单位，其建设和发展具有重要意义。随着我国经济水平的不断提高

和信息技术迅猛发展，新一轮的高科技信息技术不断投入到社区建设中，社区发展正孕育着新的突破和变化，更高层次的“智慧社区”形态发展已经成为一种必然趋势。同时，国家对社区治理高度重视，出台了一系列政策，2017 年，中共中央、国务院出台《关于加强和完善城乡社区治理的意见》，明确提出“互联网+社区”的要求；习近平总书记在十九大报告中要求“加强社区治理体系建设”。在当今时代背景下，社区管理智慧化已成大势所趋。

### （三）传统管理落后，社区管理智慧化亟待发展

传统的社区治理，因为缺少信息化技术手段，往往在社区治理各主体之间的交流互动、自治机制构建、居民参与等方面存在一定障碍。目前，武汉市乃至全国的社区管理基本采用“一刀切”传统管理模式，缺乏信息化手段对居民进行个性化管理。尤其是新冠疫情爆发后，线上平台信息爆炸式增长，传统社区管理问题凸显。由于信息缺乏筛选，居民需在信息的获取与过滤上耗费大量时间，社区工作人员传达信息效率低。除此之外，社区办事难一直是老生常谈的问题，社区办事生冷硬、管卡压、推绕拖。而现有的为数不多的关于信息化社区服务的系统功能较为单一，覆盖范围不广，可使用性和方便度不强。传统的社区管理落后，社区管理智慧化亟待发展。

## 1.4 参考资料

- [1]徐宏伟. 智慧社区建设背景下的基层社会治理研究[D]. 上海交通大学, 2014.
- [2]段晶莉. 浅谈转型期背景下的城市社区矛盾与化解对策[J]. 才智, 2017(25):261.
- [3]宋煜. 社区治理视角下的智慧社区的理论与实践研究[J]. 电子政务, 2015(06):83-90.
- [4]王斌, 王锦屏. 信息获取、邻里交流与社区行动:一项关于社区居民媒介使用的探索性研究[J]. 新闻与传播研究, 2014, 21(12):90-106+121.
- [5]张宜浩, 朱小飞, 徐传运, 董世都. 基于用户评论的深度情感分析和多视图协同融合的混合推荐方法[J]. 计算机学报, 2019, 42(06):1316-1333.
- [6]张婷. J2EE 架构在智慧社区管理系统的应用研究与设计[D]. 陕西科技大学, 2016.

- [7]叶琼德. 基于 J2EE 和云计算的智慧社区架构设计分析[J]. 电子作, 2020(14):59-61.
- [8] 沈东旭, 白建, 姚嘉明, 张晶. 社区管理系统的设计与实现 [J]. 电脑知识与技术, 2020, 16(15):126-127.
- [9]魏书寒, 孙麒. 基于 HTML5 和 WebGL 的三维智慧社区管理系统的设计与研究[J]. 工业控制计算机, 2017, 30(05):139-140.
- [10]蔡晓珍, 徐健, 吴思竹. 面向情感分析的用户评论过滤模型研究[J]. 现代图书情报技术, 2014(04):58-64.
- [11]Daoud L , Azhar H , Noakes R . Method for an online community of a purchasing management system[J]. 2008.
- [12]Beigzadeh S , Zamani M , Ibrahim S . Development of a Web-Based Community Management Information System[C]// 2011 Fourth International Conference on Information and Computing. IEEE, 2011.

## 2 任务概述

### 2.1 目标

- 1) 通过系统，实现对业主、租户、物业管理工作人员等多个角色的管理
- 2) 系统界面友好、操作简单
- 3) 系统能过体现人性化的管理方式和设计理念
- 4) 系统业主端可以在线缴费，物业收费不再困难
- 5) 支持车牌识别设备，只放行本小区车辆或预约登记的来访车辆
- 6) 业主在线报修，物业公司通过系统查看待维修事件并分配维修人员进行维修，维修人员通过系统上传处理进度，业主可以在业主端实时查看处理进度
- 7) 系统可以根据国家标准对住户的水、电、燃气进行计费，支持业主在线缴费
- 8) 人脸识别门禁，只放行业主和租客，并且支持业主自主录入，可邀请访客
- 9) 物业管理人员可通过系统对所管理的各小区信息进行 CRUD 的操作
- 10) 通过系统可对小区房产和楼栋信息进行直接管理
- 11) 通过系统实现对停车位的直接管理
- 12) 通过系统可统计和管理各业主的信息，业主也可通过系统对自己的信息进行 CRUD 的操作

### 2.2 用户特点

用户	简要说明	操作权限
软件管理人员	一般由专业 IT 人员负责，主要负责系统的维护，辅助物业管理人员管理系统，要求专业性很强，能在特殊情况下修复系统。	全部权限（对所有数据进行读写、删除、修改、创建、清空、恢复）
超级管理员	主要由物业公司高层管理人员组成，对计算机操作熟练，但专业性要求不强，主要负责对物业管理人员的信	绝大多数权限（除备份数据的删除权限外，对所有数据进行读写、删除、修改、创建、清空、恢复以及对物业

	息和权限的管理	管理人员的授权和收权)
物业管理员	主要由物业公司职员组成，对计算机操作熟练，但专业性要求不强，主要负责物业的管理、业主信息的管理	部分权限（由超级管理员所授权的权限，包括了对物业管理工作中相关数据进行读写、删除、修改、创建、清空和恢复）
业主	小区主要人员	部分权限（对自己的信息查阅、上报维修事务等）
保安、门卫	安保人员	部分权限（对出入小区人员、车辆信息具有读写、删除、修改创建）
维修人员	小区专业维修人员	部分权限（对维修信息的查阅、反馈等）

## 2.3 假定和约束

### ◆ 人力

开发及维护人员，即团队成员：李祥、秦泽青、张宇、史宁、张正焕、刘琪

### ◆ 成本预算

详情见附件：软件成本计划

### ◆ 时间

开发周期：最少一个月，详情见软件开发进度计划

软件运行寿命：最短为 5 年

软件投入使用时间：完成测试后即可投入使用

### ◆ 技术选型

开发语言：Java

开发工具：IntelliJIDEA

JDK 版本：JDK8

项目管理工具：Maven

数据库：MySQL



前端技术: HTML CSS JS JQuery LayUI Vue

后端技术: SpringBoot Mybatis TkMapper

创新技术: 自然语言处理技术——朴素贝叶斯

社区可视化实现技术——数字孪生技术

## 2.4 创新技术分析

### (一) 基于朴素贝叶斯的留言情感分析

在本项目中我们实现了在线保修（留言）功能，为了帮助管理人员更好地分析留言的紧急程度并粗略评估社区服务的满意程度，此项目创新性地引入了自然语言处理技术对用户所提供的评论进行了情感评估。本项目基于朴素贝叶斯分类器来获得每条留言的积极率（Positive sentiment ratio）。基本原则是计算用户留言中积极词汇的占比，有如下步骤：

- 利用大量带标签的数据训练朴素贝叶斯分类器

用于训练的开源数据集（亚马逊中文爬取）由大量的词汇组成，每个词汇被打上积极或消极的标签。我们将数据集按照 7: 3 划分，通过在此数据集上的训练，朴素贝叶斯分类器可以学习主要的积极、消极词汇并在再次遇到时立即识别出来。

- 对用户留言进行分类：

利用结巴（中文）停词库对用户留言进行分词处理，训练好的朴素贝叶斯分类器被用于识别并计算文本中正向情感词的比例，获得对应的积极率。



图 1. 基于亚马逊评论集的词云图

## （二）基于数字孪生技术的社区可视化

在本项目中我们实现了总控（控制台）功能，并引入数字孪生的理念，采用倾斜摄影测量等技术，构建社区的三维模型，采用三维单体化等技术对社区进行分户分层单体化，实现对小区用户的精细化管理，增进人机交互的真实感，提升社区工作者的管理效率。

### • 三维模型修补和单体化处理实现

三维分层主要是采用人工构建三维模型并按每层的高度进行分层实现，由于人工的不可控性，导致楼栋模型的精确性参差不齐，并且同一楼栋可能会有不同的户型，由于所使用的是倾斜摄影相片经处理得到的三维影像展示，墙体都是“一层皮”，无法深入内部查看而导致的分层错误情况，并且底部树木、棚子等物体的遮挡掩盖了低楼层的情况，可能导致对低楼层信息的无法确认。

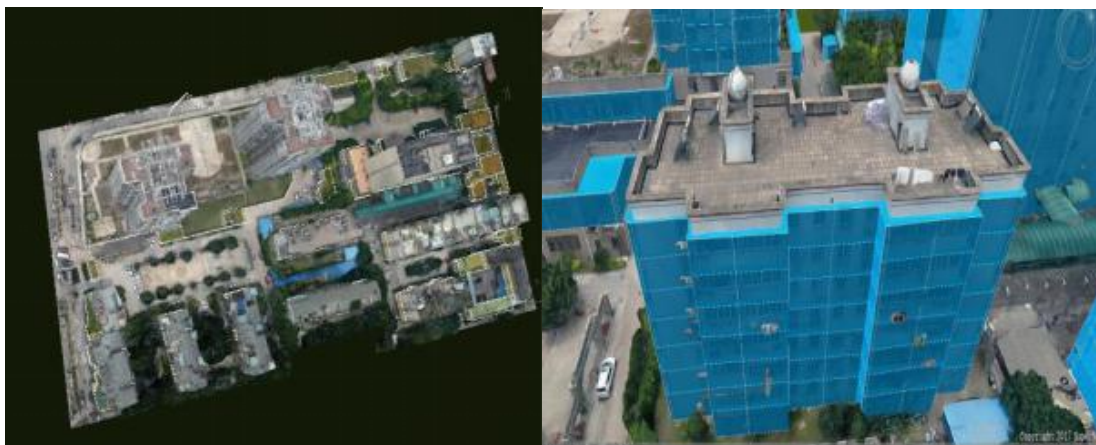


图 2. 琴园社区三维构建模型

### • 社区三维模型构建

本项目基于现有的社区三维模型，使用动态单体化方法，即通过获得的房屋每层的户型和每户楼层底部高度和层高的数据，叠加矢量底面，动态渲染出地物单体化效果，其特点是建模效果好，模型边缘和屏幕分辨率一致。

本项目在解决被树木等遮挡物遮挡的情况时采用人工现场拍照，尽可能还原最真实的地物，并且在充分了解建筑物特征以及户型情况后再进行分层单体化的实现，将精确性保证在不影响平台使用人员的精度内。

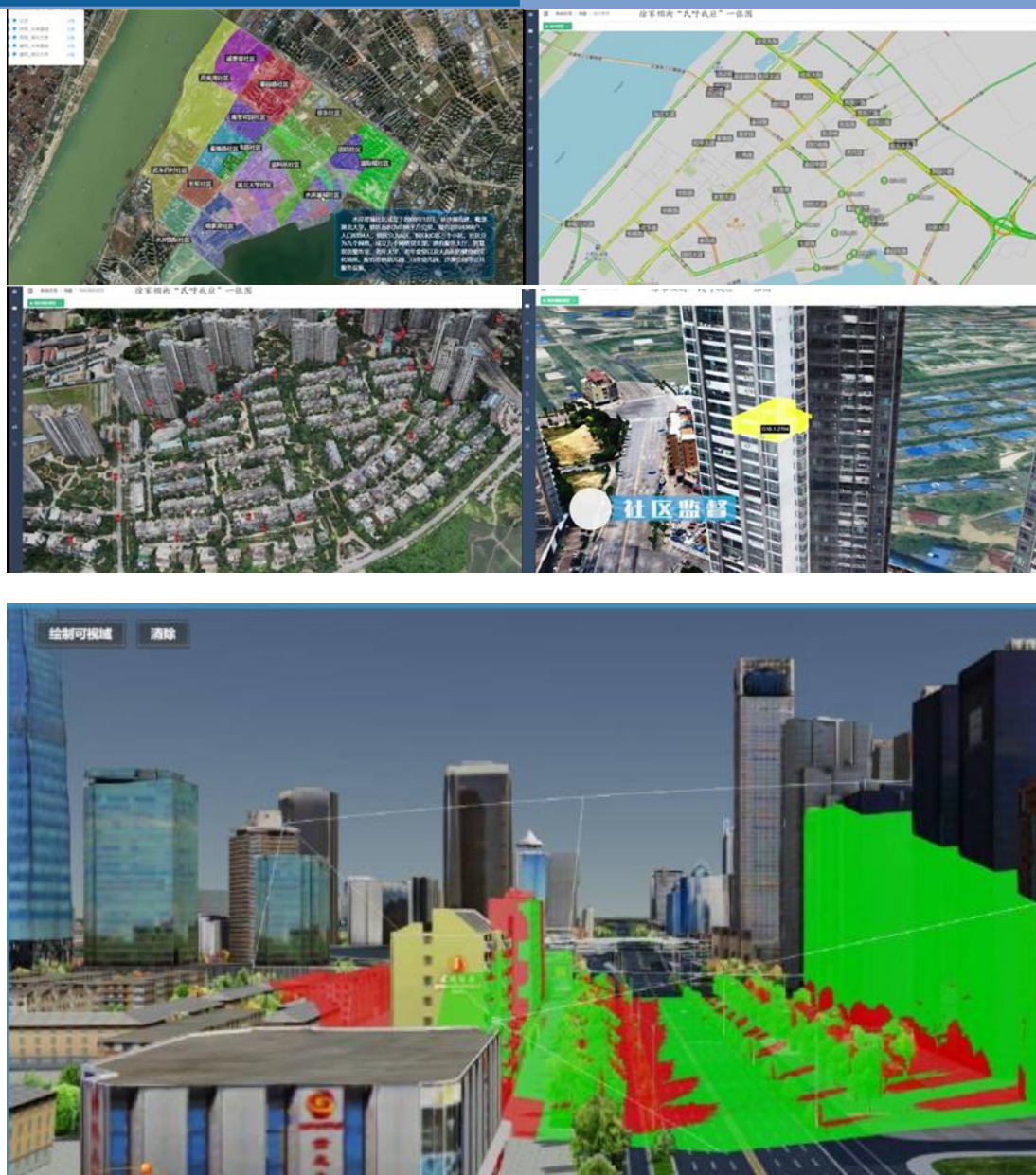


图 3. 构建模型示意



## 3 需求规定

### 3.1 对功能的规定

#### 3.1.1 功能分析

基于朴素贝叶斯和数字孪生技术的智慧社区管理系统，是一款高效、快捷、高质量的社区管理系统。主要包含的功能模块：小区管理、房产管理、业主信息管理、停车位管理、服务管理、资产管理、收费管理、物业管理员管理、系统设置等功能模块。本系统完全基于 H5、SpringBoot 等流行技术以及两项创新技术，在系统的设计与开发过程中严格遵守软件工程的规范，运用软件设计模式，从而减少系统模块间的耦合度，力求保障系统的稳定性、可重用性和可扩充性。

基于朴素贝叶斯和数字孪生技术的智慧社区管理系统主要功能如下：

(1) 超级管理员端：

- ① 管理员管理：创建、删除管理人员
- ② 权限管理：对物业管理人员进行授权和授权

(2) 物业管理员端：

- ① 小区管理：新增小区，小区列表展示，小区信息修改，小区移除；
- ② 房产管理：新增房产，房产列表展示，房产信息修改，房产移除；新增楼栋，楼栋列表展示，楼栋信息修改，楼栋移除；
- ③ 业主信息管理：新增业主，业主列表展示，业主信息修改，业主移除；
- ④ 停车位管理：车位管理，车位使用管理；
- ⑤ 服务管理：活动管理，报修管理，投诉管理，信箱管理；

(3) 业主端：

- ① 用户管理：注册会员、登录、(邮箱)激活、退出、修改密码；
- ② 报事报修：将待处理事务和维修列表进行上报并展示进度，对维修和事务处理结果进行评价；
- ③ 物业费管理：物业费缴费明细列表及物业费用缴纳；
- ④ 水电燃气管理：水电燃气费用明细列表及费用缴纳；
- ⑤ 访客录入：录入来访亲友信息，可以开启临时停车位和门禁；
- ⑥ 车位管理：自己车位信息，车位类型（购买、年租、月租），车位费查询；

(4) 物业维修人员端：

- ① 用户管理：注册会员、登录、(邮箱)激活、退出、修改密码；
- ② 报事报修：展示待处理事务和维修列表，承接事务及维修，查看业主评价；

### 3.1.2 功能模块设计

根据系统功能分析，画出如下的系统功能模块设计图：

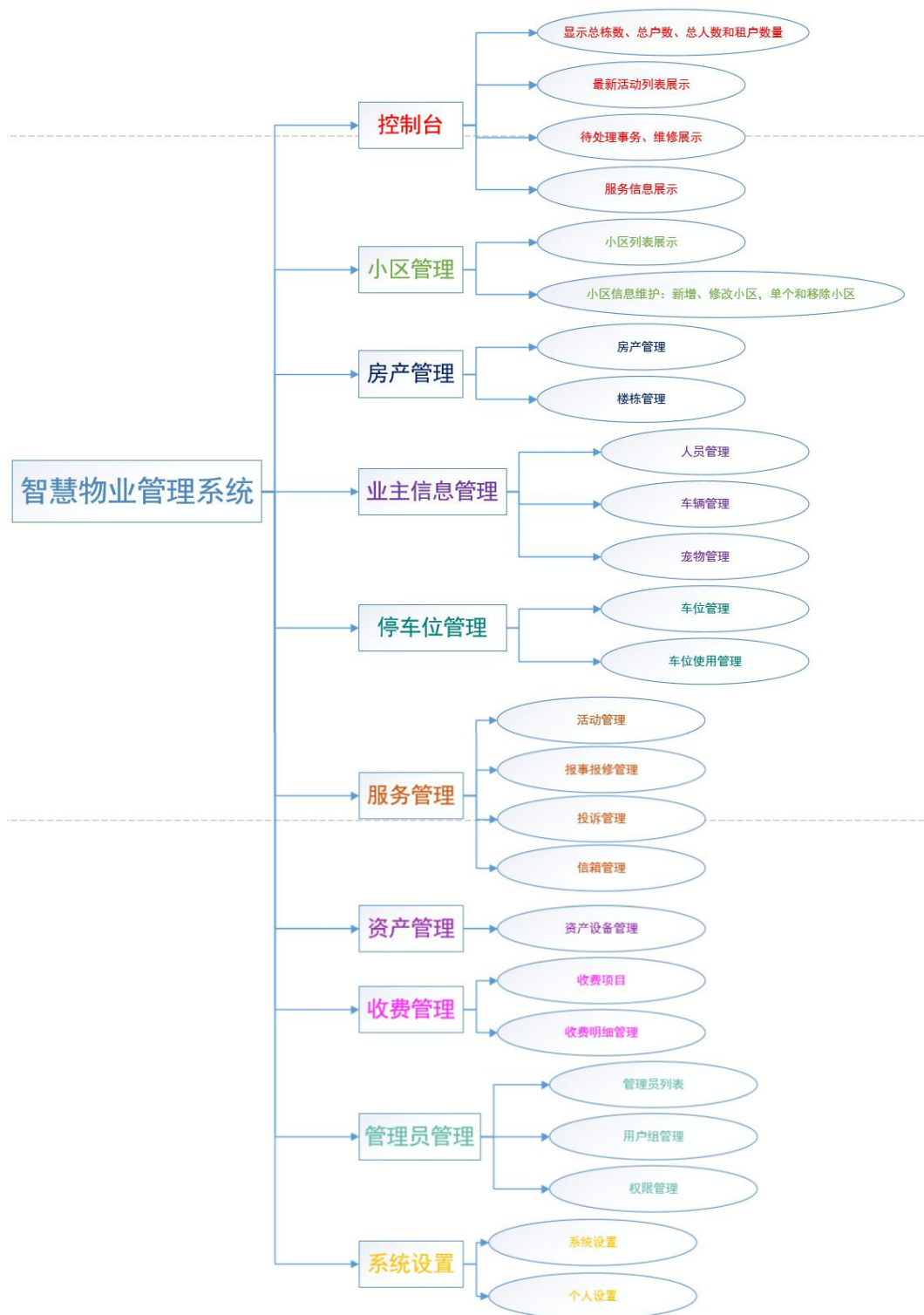


图 4. 系统功能模块设计图

## 3.2 对性能的规定

### 3.2.1 精度

软件的输入精度：如果输入为数字，小数点后保留 2 位有效数字；如果输入为字符串，其长度限定为 16 位

软件的输出精度：如果输出为数字，小数点后保留 2 位有效数字；如果输出为字符串，其长度限定为 16 位

传输过程中的精度：小数点后保留 2 位有效数字，字符为其有效位数

### 3.2.2 时间特性要求

响应时间：1 秒以内

更新处理时间：1 秒以内

数据的转换和传送时间：1 秒以内

费用计算时间：2 秒以内

### 3.2.3 灵活性

操作方式上的变化：该软件实用与现在流行的操作系统相匹配。若操作系统提升，对该软件不会产生影响。若使用以往的操作系统，则不具有兼容性。

精度和有效时限的变化：可以根据实际情况自行设置。

运行环境的变化：该软件可在不同的环境下运行。

计划的变化或改进：在生产过程中，可有效的改变计划对其进行改进

## 3.3 输入输出要求

输入数据：各功能模块所需相应数据，如小区管理模块中的小区编号、小区名称、坐落地址、占地面积、总栋数、总户数、绿化率、开发商名称等

输出数据：各功能模块所要展示的数据，如小区管理模块中的小区编号、小区名称、坐落地址、占地面积、总栋数、总户数、绿化率、开发商名称等

### 3.4 数据管理能力要求

小区业主信息管理模块在该系统中规模最大, 预计它要存放的业主的信息量最大为 500 万条; 车辆管理信息量最大为 200 万条。对于其他单据, 规模相对较小, 不做规定。

### 3.5 故障处理要求

可能出现的故障: (1) 用户量过大使系统崩溃

(2) 显示数据异常

(3) 无法缴费

(4) 登陆异常

处理要求: 对于可预估的故障, 制定应急方案, 系统维护人员需在半天内处理故障; 对于不可预估的故障, 根据实际情况, 结合相关案例, 以最快的速度制定解决方案、处理故障。

### 3.6 其他专门要求

#### 3.6.1 安全性

(1) 保证系统管理员和使用者的密码安全; 分权限管理, 系统管理员具有最高权限, 其他使用者只能操作与其工作内容相关的模块; 操作数据库访问控制, 不同权限的操作员有不同的访问和操作数据库的权限。

(2) 定期备份数据库, 以确保因病毒、系统崩溃等其他原因引起数据丢失。

#### 3.6.2 可维护性

软件开发采用组件技术, 保证可维护性高。尽量少用或不用第二次开发。有专业的维护人员定期对系统进行升级、测试, 必要时对数据进行恢复操作。

### 3.6.3 可靠性

本系统涉及用户面广，数据量大，对数据要求安全性高、保密性好，因此，整体系统要求运行平稳、错误率低、数据输入的合法性要求高。

可靠性指标：在突然断电等特殊情况下数据的稳定性达 99.9999%，录入身份证号位数、电话号码位数、格式准确率达 99.999%，缴费数目最大、最小与平均数差异在合理要求内，连续运行系统情况下，数据的未修改率达到 99.99999%，备份的数据恢复能力准确率达 99.9999%。

### 3.6.4 易读性

本系统尽量从用户角度考虑，设计简洁干净的用户界面，尽量采取通俗语言描述各项功能说明，层次分明，少用专业性术语。

## 4 运行环境规定

### 4.1 设备

操作系统：Windows 10/Windows 7/Windows XP

中央处理器（CPU）：Intel Pentium 166MHz 级别以上

内存：128MB 以上

硬盘：40G 以上

显示器：VGA 或更高分辨率的显示器

### 4.2 支持软件

服务器软件：Tomcat

数据库：MySQL

开发软件：IntelliJ IDEA

项目管理工具：Maven

测试支持软件：Jmeter

浏览器：IE 浏览器/Google Chrome/Firefox/搜狗高速浏览器



### 4.3 接口

本产品的用户一般需要通过终端进行操作,进入主界面后按相应功能需求点击相应的窗口,分别进入相对应的界面(如:业主端界面、物业管理界面)。

### 4.4 控制

本系统的主要输入设备是键盘。主要输出设备是显示器和打印机。

## 附件 1 需求确认书

甲、乙双方通过对《智慧物业管理系统需求分析规格说明书》的认真审核，达成如下一致意见：

双方同意按照本需求分析规格说明书所描述的范围、规格进行系统建设。

甲方在后续的实施过程中如果对现有需求进行变更，需填写《软件需求变更表》或《软件新增需求说明书》，并提交乙方审核确认。如果双方经协商达成一致，则按双方确认的部分进行项目实施。否则仍以原有需求为项目实施依据。

本需求分析说明书一式两份，甲方、乙方各一份。

甲方盖章、签名：

负责人：

年 月 日

乙方盖章、签名：

负责人：

年 月 日