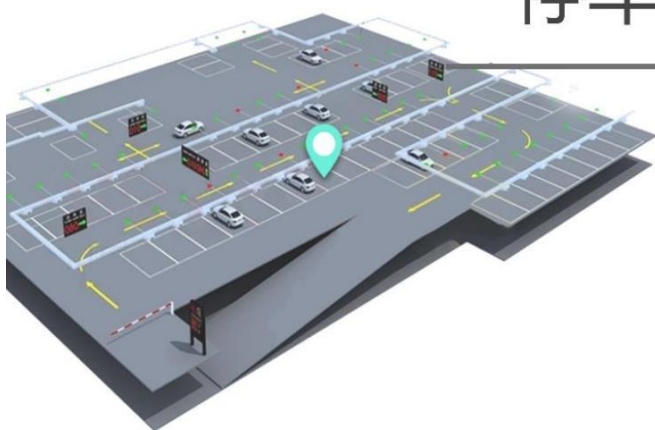




停车场智能定位系统

IdeaERs-开拓



需求规格说明书

一、引言

1. 编写目的

本文档主要介绍了软件的功能需求，性能需求，运行需求等基本需求。主要面向开发人员团队以及最终用户。本说明书是整个阮家开发过程的一句，它对以后阶段的工作起指导作用。本说明书也是项目完成后系统验收的依据。

2. 项目背景

项目名称：智能停车场导航系统

委托单位：第九届英特尔杯全国大学生软件创先大赛组委会

开发团队：中南大学 IdeaERs_开拓团队

开发时间：2016 年 9 月 26 日 - 2016 年 11 月

3. 预期读者

本需求规格说明书针对开发人员，项目经理、销售人员、用户及测试人员。本文介绍了系统的结构和功能具体描述、测试环境和外部接口的需求。

4. 参考资料

- ① 《软件工程—理论与实践（第三版）》（作者：Shari Lawrence Pfleeger 和 Joanne M. Atlee）出版单位：高等教育出版社
- ② 智能停车场导航系统参赛项目计划书（作者：IdeaERs_开拓团队）

二、任务概述

1. 目标

该系统是完成一款支持手机微信浏览器使用的 H5 应用，它可以在配备该套系统硬件设备的停车场提供室内空车位引导和反向寻车导航的功能。用户不需要经过烦杂的操作，通过手机摇一摇就能进入导航页面，使操作更加简便。在停车场内实现通过红外测距传感器判断车位是否停车，通过红外温度和烟雾传感器进行火灾预警，通过光敏传感器进行智能灯光调节。

2. 运行环境

硬件：装有 Beacon 设备、红外测距传感器、光敏传感器、红外温度传感器、烟雾传感器的停车场；

软件：本软件基于 HTML5、微信浏览器，支持微信的 Android 或者 IOS 手机都可以运行；

3. 条件与限制

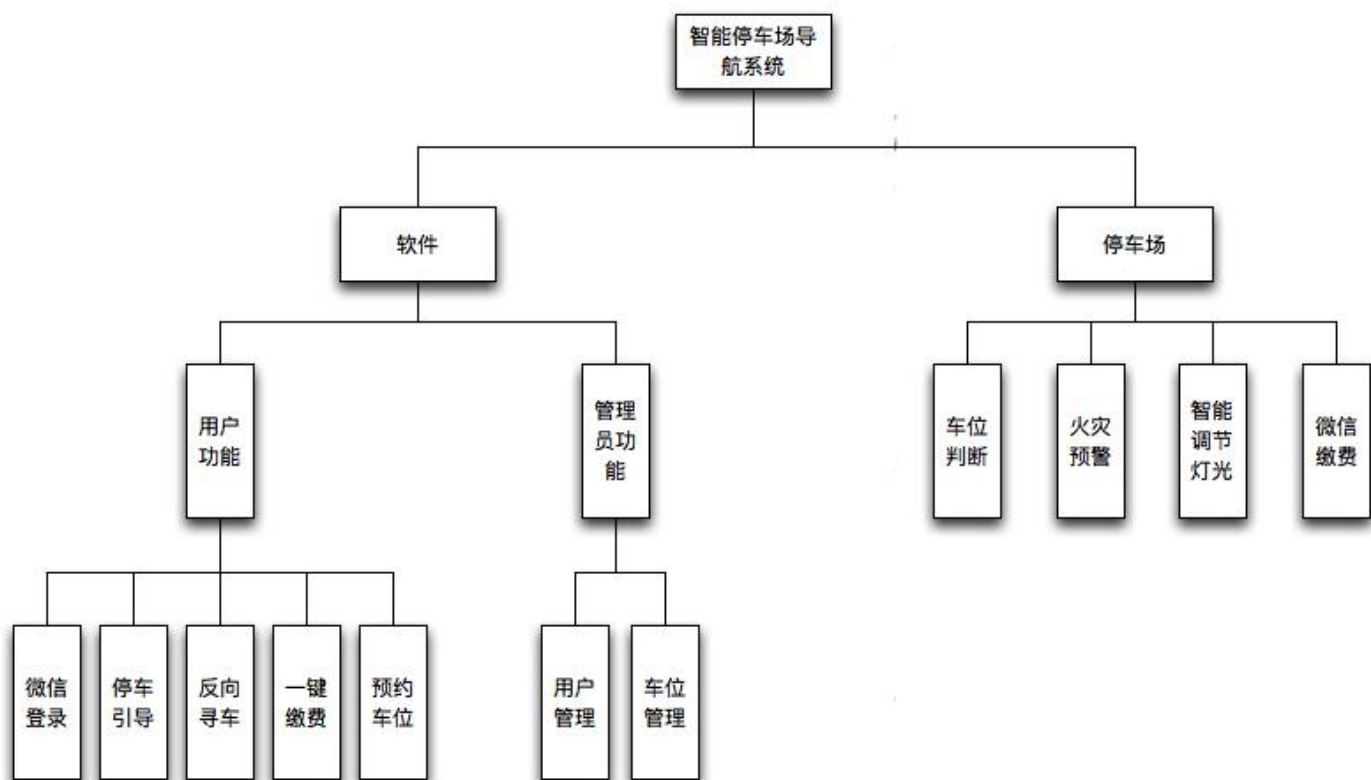
条件：本团队的人员结构比较合理，团队里有可以研究 IOT 的技术人员，有丰富 web 开发经验的程序员，有创意丰富的设计美工人员，有严谨的文档和演示文稿的制作人员。团队有十分良好的氛围和软件开发人员的素质。团队还有专门用于开发的工作室，设备齐全，开发环境适于长期开发。

限制：本次项目开发任务主要包含了团队比较少接触的硬件部分开发，需要结合 Intel 提供的 IOT 框架，这部分中文文档较少，需要大量时间投入。

三、功能需求

1. 功能划分

1.1 系统结构图



1.2 功能划分

功能对象	功能需求
普通用户	微信登录、停车引导、反向寻车、一键缴费、预约车位
管理员	用户管理、车位管理
停车场	车位判断、火灾预警、智能调节灯光、微信缴费

①

2. 功能描述

功能模块	功能介绍	功能描述	输入	输出
用户功能	微信登录	用户通过微信摇一摇功能可以通过微信授权登录进入系统服务好	微信摇一摇操作请求登录	登录信息
	停车引导	用户进入停车场之后系统为其分配车位，并在每一个路口之前提供导航信息包括路标和距离	寻找空车位请求	导航信息：路标和距离
	反向寻车	用户返回停车场之后，通过摇一摇进入用户寻车界面，随着用户移动不断刷新自身到自己车辆的距离	寻找车辆请求	用户位置到车辆位置的路线地图
	一键缴费	用户从进入停车场开始计时，到用户离开停车场时进行车费结算，通过微信支付	结算费用	支付结果
	预约车位	用户在开车出行之前可以通过公众号选择停车场进行预约车位，停车场为其保留车位，并可以提醒其他用户请勿占用，当用户到达停车场后直接导航过去改车位	车位预约请求	预约成功
管理员功能	用户管理	系统管理员可以从微信公众平台看到所有关注公众号的用户	查看用户请求	用户列表

功能模块	功能介绍	功能描述	输入	输出
停车场功能	车位管理	停车场管理员可以从系统后台看到车位停车的情况，了解空车位分布情况	查看车位请求	车位分布图
	车位判断	停车场可以通过红外测距传感器判断某车位是否停有车辆	红外线发射距离	是否停车判断
	火灾预警	停车场根据温度传感器和烟雾传感器配合判断是否有区域发生火灾，发起LED灯报警	温度和烟雾浓度	是否有火，LED指示
	智能调节灯光	停车场使用光敏传感器判断停车场内亮度，调节灯光大小，使灯光亮度稳定	光线明暗变化，微弱电信号	电子线路放大控制LED自动开关
	微信缴费	用户车辆在进入停车场时开始计费，在离开停车场结算停车费用	停车时间，停车场停车费用	订单

四、非功能性需求

1. 性能需求

① 功能响应时间

需求功能	时间
摇一摇响应时间	0.5s
微信授权登录时间	1s
停车导航刷新时间	1s
寻车地图刷新时间	1s

② 系统并发性能

当同时有多个用户在停车场内进行导航的时候，信号干扰不会导致导航信息错误。

③ 适应性需求

该系统能适应布局较为复杂的大型停车场。

④ 可拓展性

系统具有适应计划变化的能力，当需要更改功能模块的时候，不需要重新架构整个系统，且能轻松地增加其他功能需求。

2. 安全性需求

该系统不会泄漏用户车牌、微信号等个人信息。

五、外部接口需求

1. 用户界面

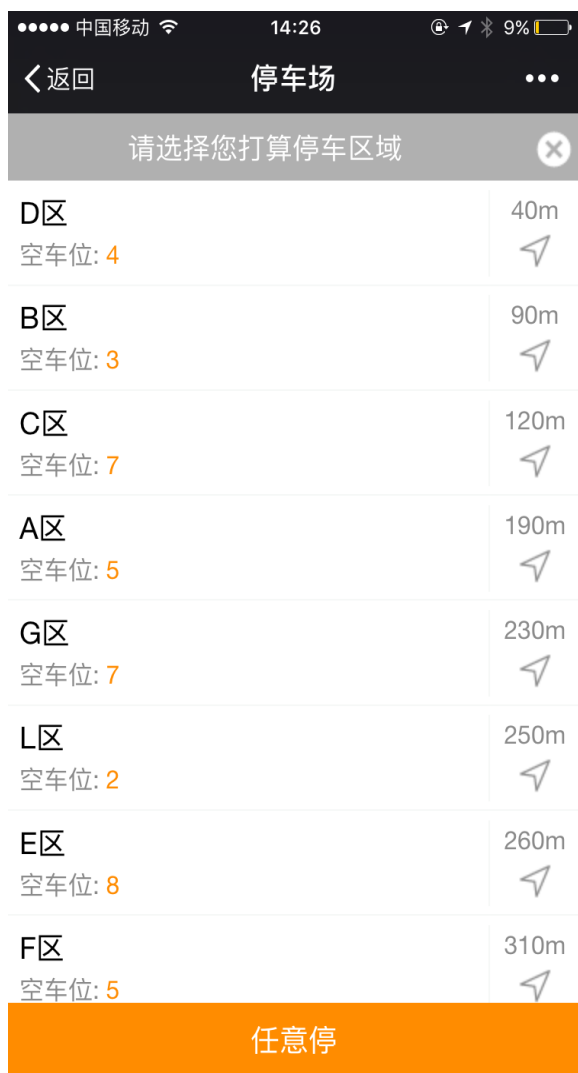
1.1 停车导航



摇一摇界面



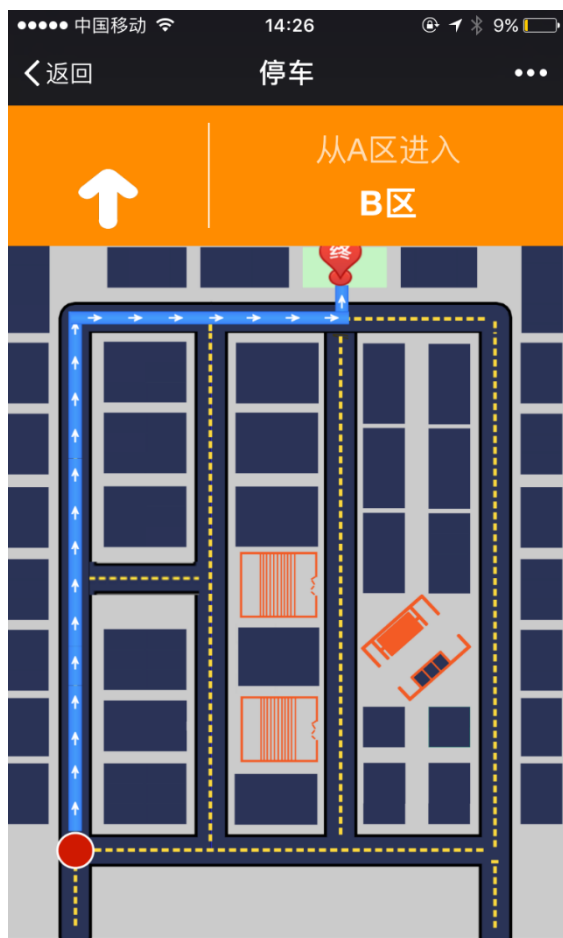
首页



选择停车区域



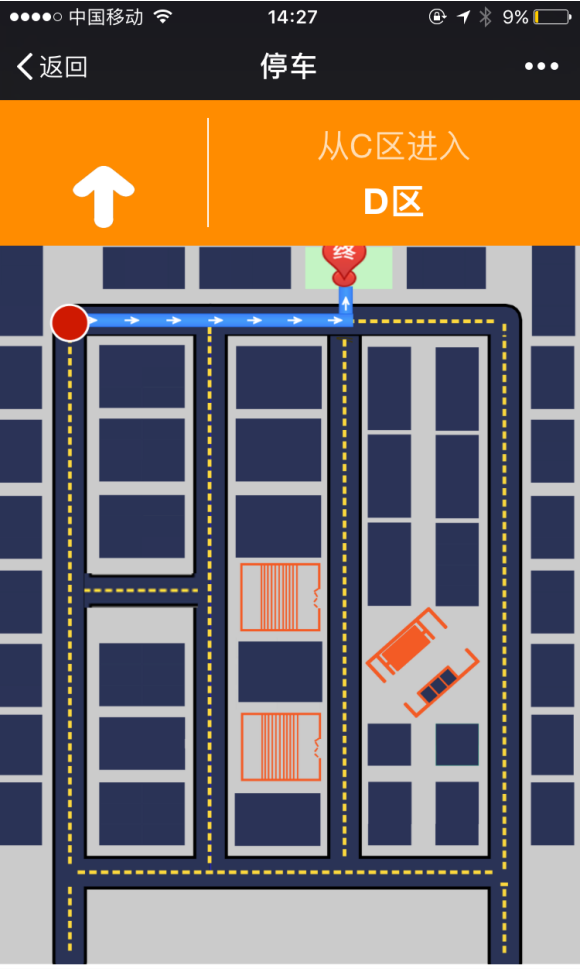
确认导航



剩余距离 **720** 米
停车导航



剩余距离 **500** 米
停车导航



剩余距离 **150** 米

停车导航



剩余距离 **0** 米

停车导航

[返回](#) [关闭](#)



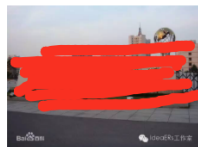
IdeaERs工作室

IdeaERs工作室 欢迎您

所有消息

2016年11月3日

关注



已无更多

关注引导

1.2 反向寻车



您的待支付账单



xxx停车场
入场时间:2016-10-30 08:56
停放时长:0小时33分钟

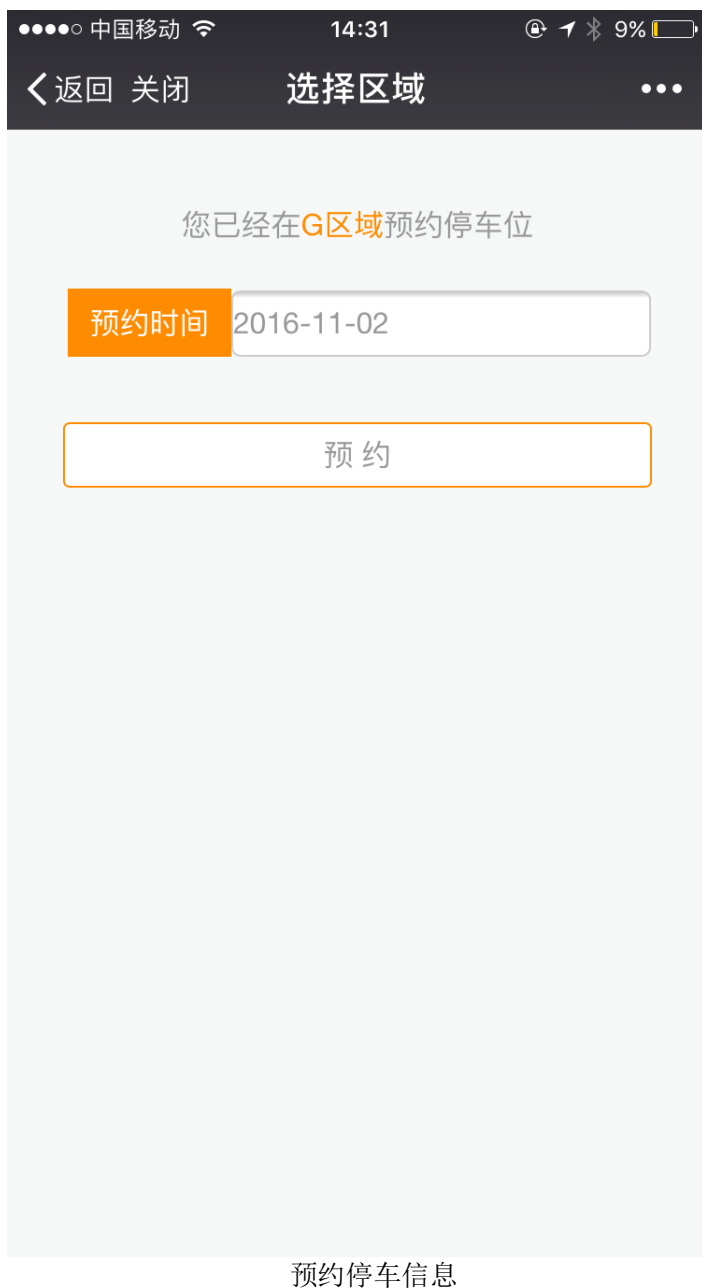
订单编号:2016101808563800612617
停车费:5.00元
服务费:0.00元
已缴费:0.00元
应付金额:5.00元

支付

反响寻车

D区	空车位: 4	
B区	空车位: 3	
C区	空车位: 7	
A区	空车位: 5	
G区	空车位: 7	
L区	空车位: 2	
E区	空车位: 8	
F区	空车位: 5	
H区	空车位: 5	

选择停车区域



预约停车信息

2. 软件接口

外部组件包括：

- 操作系统：Android、IOS，MAC OSX、windows；
- 数据库：阿里云数据库 MySQL；
- 工具：一、开发工具：phpStorm，IDEA，navicat，AI，AE，PS，OmniGraffle；二、用户：微信
- 集成的商业组件：Xampp，阿里云服务器，微信提供的接口

3. 硬件接口

接口特征的描述内容包括：

- 支持的硬件类型：Android，IOS 等智能机；
- 软、硬件之间交流的数据：学生信息，请假信息；
- 使用的通讯协议：HTTP 协议；



停车场智能定位系统

IdeaERs-开拓



概要设计

一、引言

1. 编写目的

该概要设计报告主要是基于**智能停车场导航系统的需求规格说明书**所编写的。开发这个系统是为了解决目前大型停车场中**停车难**和**寻车难**的问题，方便开车出行的人们**停车无忧，找车不愁**。该设计报告详尽地说明了该软件产品的**软件结构**，包括**数据库结构**和**出错处理**，让开发人员和用户对该系统有更加清晰的认识。

2. 项目背景

- 项目名称：智能停车场导航系统
- 委托单位：第九届英特尔杯全国大学生软件创先大赛组委会
- 开发团队：中南大学 IdeaERs_开拓团队
- 开发时间：2016 年 9 月 26 日 - 2016 年 11 月

3. 预期读者

本需求规格说明书针对开发人员，项目经理、销售人员、用户及测试人员。本文介绍了系统的结构和功能具体描述、测试环境和外部接口的需求。

4. 参考资料

- ① 《软件工程—理论与实践（第三版）》（作者：Shari Lawrence Pfleeger 和 Joanne M. Atlee）
出版单位：高等教育出版社
- ② 智能停车场导航系统参赛项目计划书（作者：IdeaERs_开拓团队）

二、总体设计

1. 需求规定

1.1 系统功能

功能对象	功能需求
普通用户	微信登录、停车引导、反向寻车、一键缴费、预约车位
管理员	用户管理、车位管理
停车场	车位判断、火灾预警、智能调节灯光、微信缴费

1.2 系统性能

1.2.1 功能响应时间

需求功能	时间
摇一摇响应时间	0.5s
微信授权登录时间	1s

需求功能	时间
停车导航刷新时间	1s
寻车地图刷新时间	1s

1.2.2 系统并发性能

当同时有多个用户在停车场内进行导航的时候，信号干扰不会导致导航信息错误。

1.2.3 适应性需求

该系统能适应布局较为复杂的大型停车场。

1.2.4 可拓展性

系统具有适应计划变化的能力，当需要更改功能模块的时候，不需要重新架构整个系统，且能轻松地增加其他功能需求。

2. 运行环境

2.1 设备

一部支持**微信和蓝牙功能**的 **Android 或 IOS 手机**；装有 Beacon 设备、红外测距传感器、光敏传感器、红外温度传感器、烟雾传感器的停车场；

2.2 支持软件

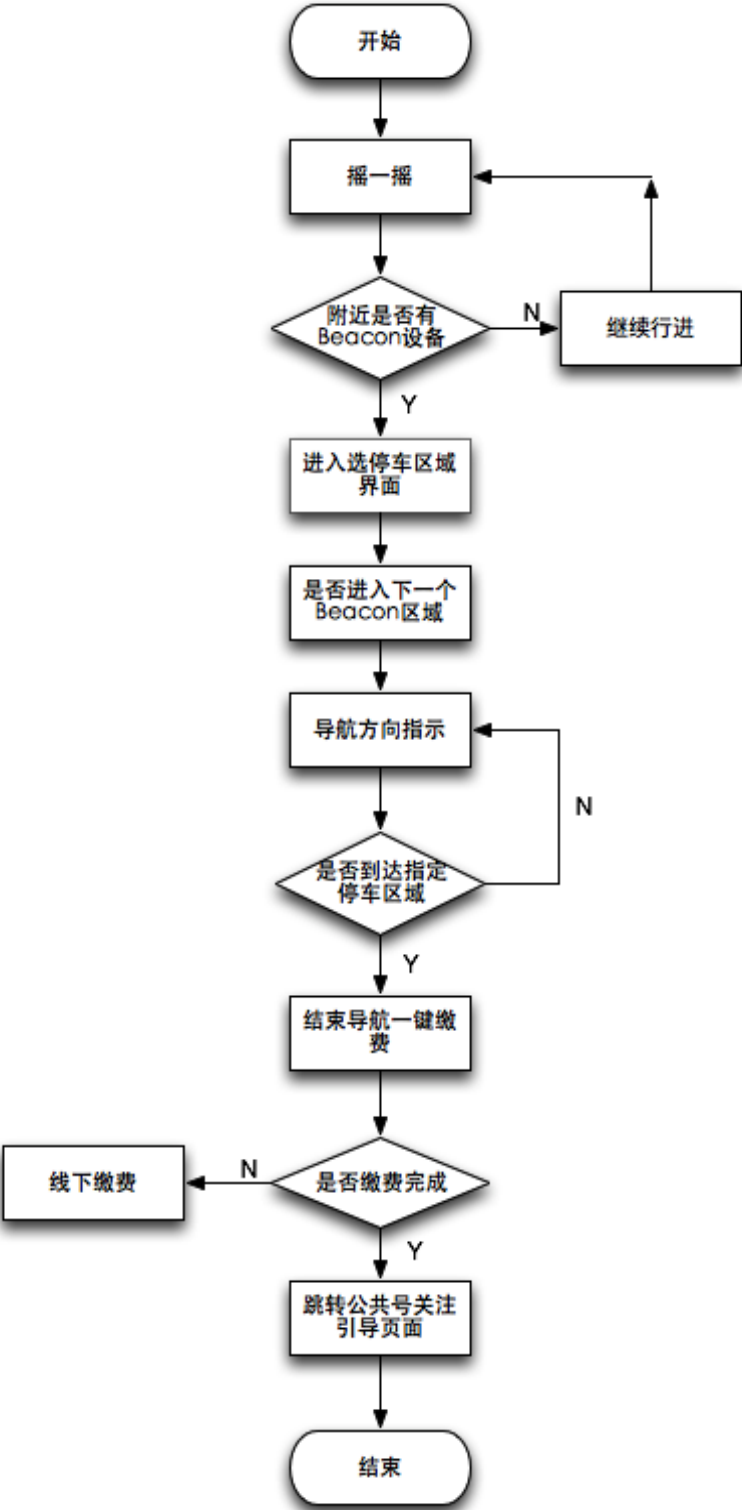
本软件基于 HTML5、微信浏览器，在支持微信和蓝牙功能的手机上运行；

2.3 接口

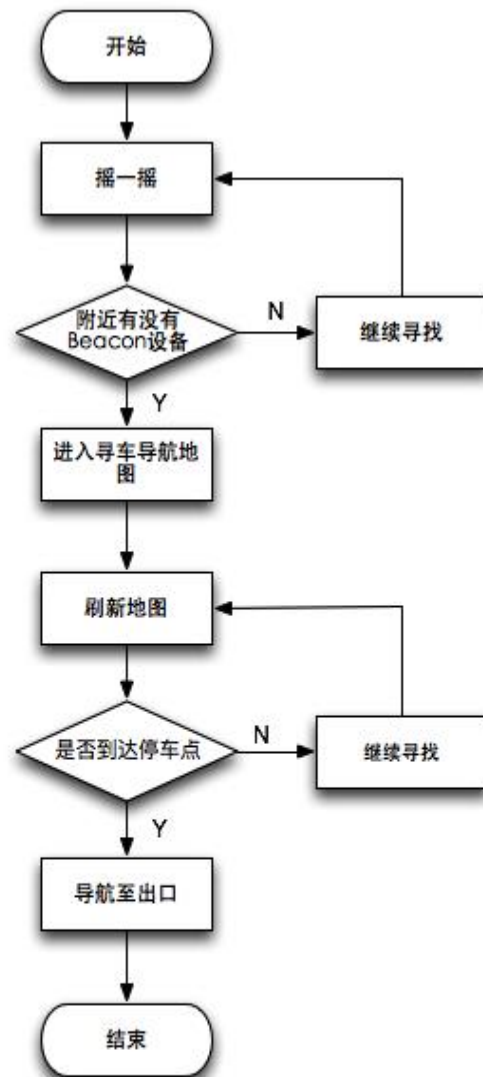
微信开发接口（支付、摇一摇、授权登录）、websocket 协议、Intel-iot-services-orchestration-layer 框架。

3. 基于设计概念和处理流程

停车流程:

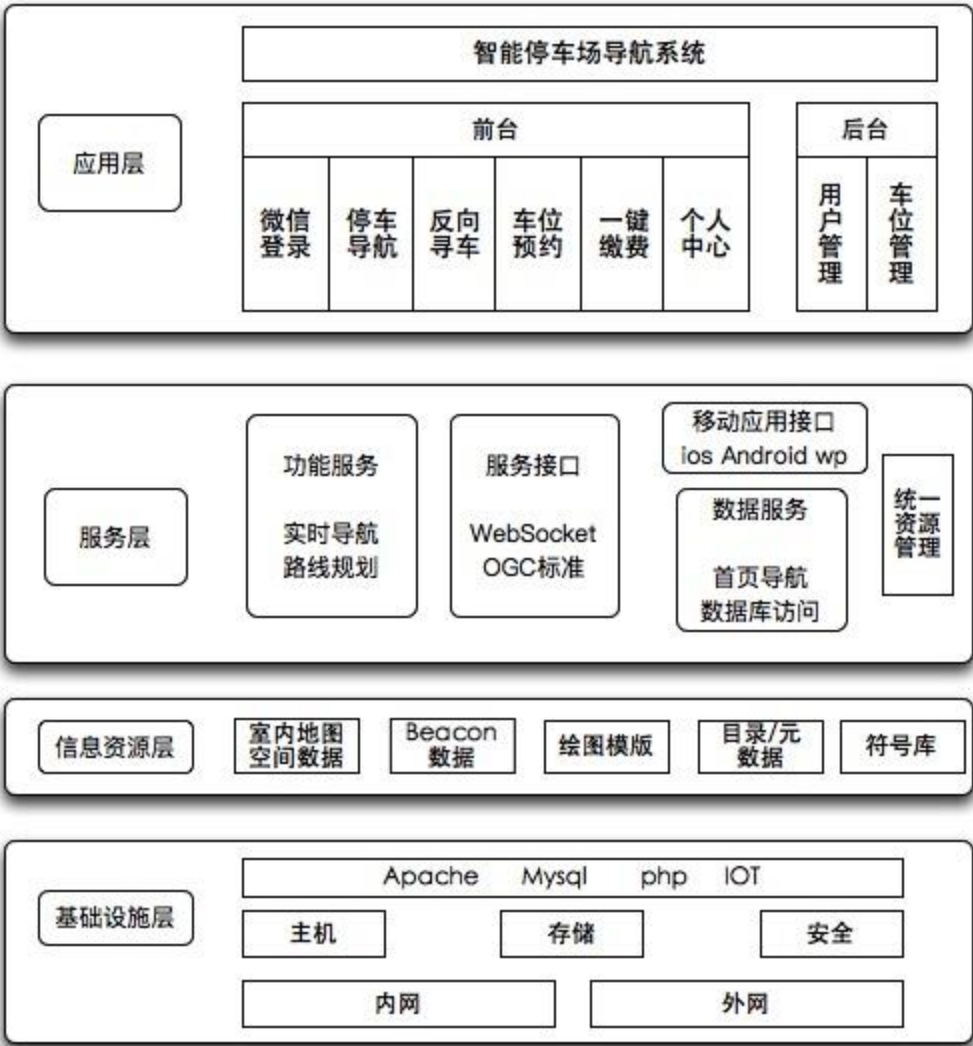


寻车流程：

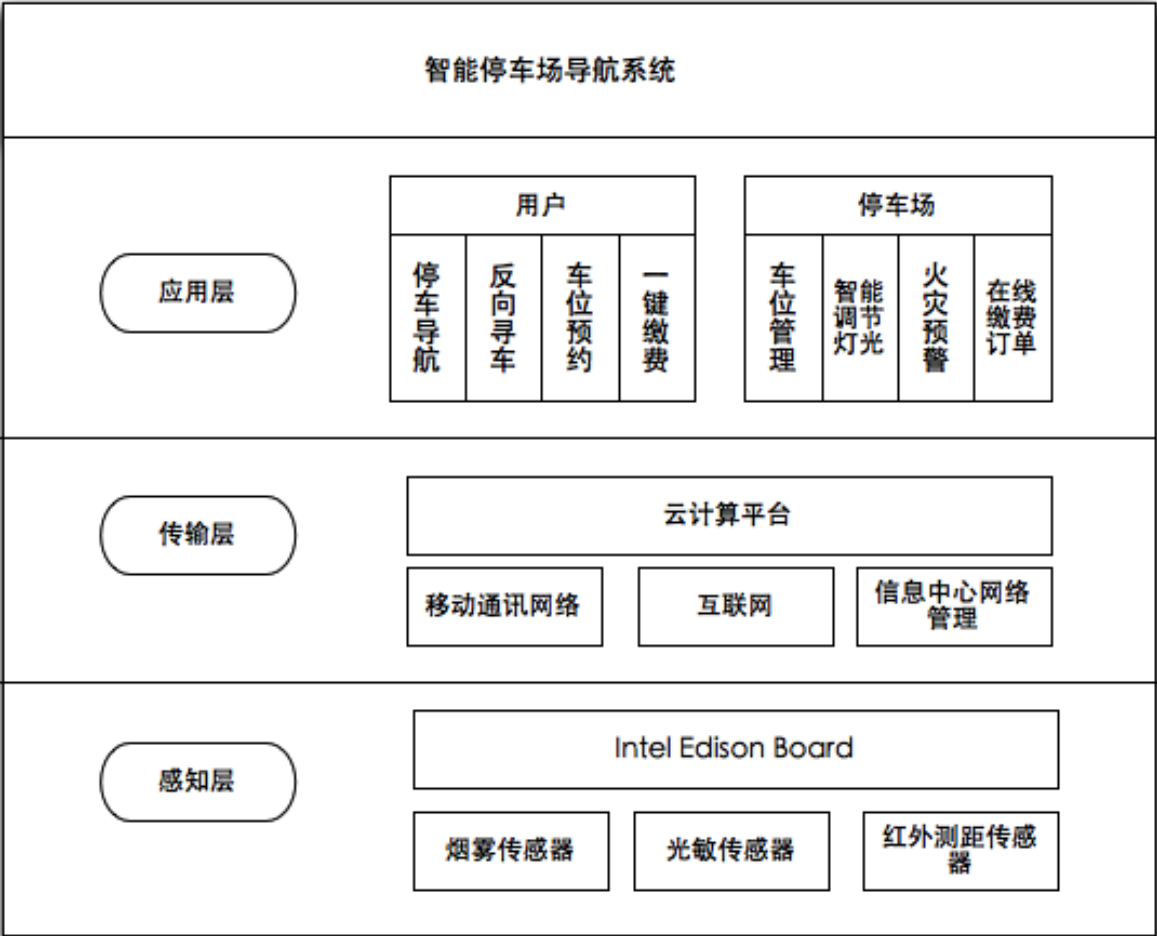


4. 系统结构

4.1 软件架构



4.2 硬件架构



5. 功能需求和系统模块的关系

	微信 登录	车位 引导	反向 寻车	一键 缴费	车位 预约	个人 中心
微信授 权登录	有	有	有			有
摇一摇进入功 能界面		有	有			
选择预 停区域		有			有	
方向指引		有				
地图刷新			有			
近场感应		有	有			
路线记录		有				
微信支付	有			有		
车位预留					有	
路线规划		有	有			

6. 人工处理过程

计时开始和订单生成需要用户点击开始导航和结束导航触发。

7. 尚未解决的问题

传感器的数据无法传入云服务器上的数据库。

地图的数据库难以建立。

三、接口设计

1. 用户接口

该系统软件部分以 H5 页面为用户接口，用户对于按钮的点击作为入口，反馈的页面信息作为出口

模块	输入	输出	功能说明
停车	选择的预停区域，当前的位置	当前位置到目标区域的地图路线和防线指引	进入停车场后使用摇一摇，进入导航页面，帮助用户引导至有空车位的区域

模块	输入	输出	功能说明
寻车	车辆所停的区域，当前的位置	当前位置到目标区域的地图路线	用户停车返回停车场时，在任意地方摇一摇，返回当前位置到停车位置的路线
一键缴费	车辆进入停车场的时 间，离开停车场的时 间	停车缴费订单	记录车辆进出时 间，微信缴费
预约车位	想停车的区域	预约结果，无空车位 或一个空车位编号和区域 编号	用户开车出门之前 让停车场为其保留一个 车位，防止进入停车场 没有空车位
个人中心	查看请求	微信的个人信息	该用户的个人信息 与微信个人信息同步

2. 外部接口

软件接口：在安卓 2.3 和 ios4.3 以上的操作系统上运行

硬件接口：Beacon 设备、红外测距传感器、温度传感器、烟雾传感器、光敏传感器、Intel Edison Board

3. 内部接口

面向对象语言设计，在 thinkphp 框架中，使用类的封装、继承和调用

	停车	寻车	一键缴费	预约车位	个人中心
停车		√	√	√	√
寻车	√		√		√
一键缴费					
预约车位	√				√
个人中心	√	√	√	√	

四、运行设计

1. 运行模块

运行模块是 H5 的多个页面的组合，各个模块之间相互独立，数据可通过 Session、数据库和缓存完成交互。

2. 运行控制

运行控制严格按照各模块间的函数调用关系来实现。

在数据传输方面，云服务器作为数据与请求的接收和处理中心，在对数据进行函数处理和访问数据库层之后返回到客户端。

五、系统数据结构设计

用户信息表：

序号	字段名	类型	长度	默认值	是否可为空	主键	说明
1	u_Id	varchar	30	null	否	Yes	用 openid
2	nickname	varchar	20	null			昵称
3	headimgurl	varchar	20	null			头像链接
4	sex	char	4	null			性别

Beacon 设备表：

序号	字段名	类型	长度	默认值	是否可为空	主键	说明
1	b_Major	varchar	40	null	否		
2	b_Minor	varchar	40	null	否	Yes	
3	b_UUID	varchar	40	null	否		
4	filed_id	varchar	20	null	否	Yes	对应停车场区域编号

停车导航表：

序号	字段名	类型	长度	默认值	是否可为空	主键	说明
1	u_Id	varchar	30	null	否	Yes	用 openid

序号	字段名	类型	长度	默认值	是否可为空	主键	说明
3	next_Minor	varchar	40	null	否		下一个设备的 Minor 值

反向寻车表:

序号	字段名	类型	长度	默认值	是否可为空	主键	说明
1	u_Id	varchar	30	null	否	Yes	用户 openid
2	now_Minor	varchar	40	null	否		现在所在区域 Beacon 设备的 Minor 值
3	park_Minor	varchar	40	null	否		所停车辆区域 Beacon 设备的 Minor 值

缴费信息表

序号	字段名	类型	长度	默认值	是否可为空	主键	说明
1	u_Id	varchar	30	null	否	Yes	用户 openid
2	enter_Time	datetime	40	null	否		扫描到第一个 Beacon 的时间，进场时间

序号	字段名	类型	长度	默认值	是否可为空	主键	说明
3	leave_Time	datetime	40	null	否		扫描到最后一个 Beacon 设备的时间，出场时间

预约车位表

序号	字段名	类型	长度	默认值	是否可为空	主键	说明
1	u_Id	varchar	30	null	否	Yes	用 openid
2	field_id	varchar	40	null	否		预约的停车区域
3	posyion_id	varchar	40	null	否		预约所保留的车位编号

六、系统出错处理设计

6.1 出错信息

出错或故障情况	系统输出方法
预约的车位被其他司机占用了	重新分配车位确认
汽车没有按照方向指引行车或开过	重新规划路线，显示新的方向指引
停车完成没有按结束导航	记录经过的所有路线，寻车时显示该路线
没有网络信号	参考补救措施
数据库损坏	参考补救措施

6.2 补救措施

数据库损坏：为了确保数据库的安全，将数据库架设在云服务器上，定期进行备份，保证数据能够恢复；数据库有对应的备份模块，服务器端有基于数据库系统的备份模块，可以通过光盘机进行备份，工作站端要有基于应用程序的备份模块

没有网络信号：在停车场建设传感器和硬件设备的时候，打开 Intel Edison Board 的 WIFI 模块，当作备用网络

6.3 系统维护设计

1. 软件的维护主要包括数据库的维护和系统功能的维护。
2. 对于数据库，提供了备份和恢复的功能，可以进行维护管理。
3. 对于系统功能，因为采用了模块化开发的设计，每个模块耦合度比较低，而且程序中的函数方法以及数据结构的定义都做了良好的封装，修改的时候不需要重新架构，直接修改一些接口便行了，根据用户和客户的要求，定期对系统各功能模块进行修改维护。



停车场智能定位系统

IdeaERs-开拓



详细设计

一、引言

1. 编写目的

该概要设计报告主要是基于智能停车场导航系统的需求规格说明书所编写的。开发这个系统是为了解决目前大型停车场中找车位麻烦和返回找车困难的问题，方便开车出行的人们停车无忧，找车不愁。该设计报告详尽地说明了该软件产品的软件结构，包括数据库结构和出错处理，让开发人员和用户对该系统有更加清晰的认识。

2. 项目背景

项目名称：智能停车场导航系统

委托单位：第九届英特尔杯全国大学生软件创先大赛组委会

开发团队：中南大学 IdeaERs_开拓团队

开发时间：2016 年 9 月 26 日 - 2016 年 11 月

3. 预期读者

本需求规格说明书针对开发人员，项目经理、销售人员、用户及测试人员。本文介绍了系统的结构和功能具体描述、测试环境和外部接口的需求。

4. 参考资料

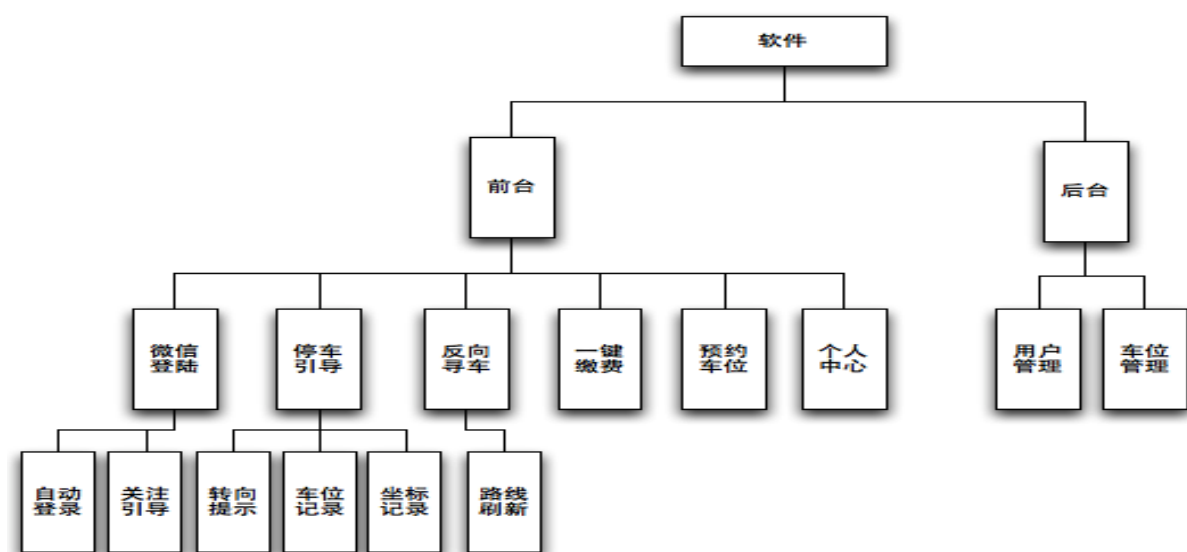
① 《软件工程—理论与实践（第三版）》（作者：Shari Lawrence Pfleeger 和 Joanne M. Atlee）出版单位：高等教育出版社。

② 智能停车场导航系统参赛项目计划书（作者：IdeaERs_开拓团队）。

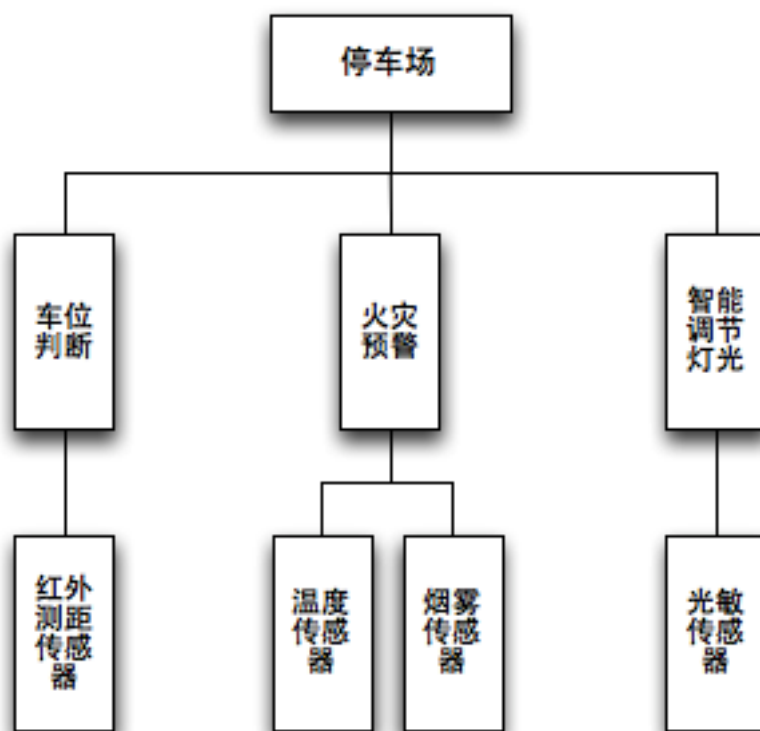
二、系统的结构

1. 系统结构框图

1.1 软件结构框图



1.2 硬件结构框图



三、车位引导模块设计说明

1. 模块描述

车位引导模块是一个可以在用户进入停车场后帮助寻找空车位的功能。用户在停车场入口处，拿出手机打开微信进行摇一摇，进入选择区域页面，确认后进行搜索，在每个路口之前给出方向指引，到接近目标空车位区域提示结束导航。

2. 功能

- a) 微信自动登录
- b) 路标指引
- c) 停车场地位置显示
- d) 路径记录

3. 性能

① 功能响应时间

摇一摇响应时间不能超过 0.5s

授权登录时间不能超过 1s

导航信息刷新时间不能超过 1s

② 并发性能

两个相近的 Beacon 设备信号干扰不能影响方向指引 5 辆汽车以内同时使用该系统进行停车导航时，车位分配信息不能发生紊乱。

③ 适应性需求

该功能能适应布局较为复杂的大型停车场

④ 可拓展性

该模块有适应变化的能力，当需要修改功能的时候不需要重新架构，能够很轻松的增加其他功能需求

4. 输入项

选择的空车位区域编号

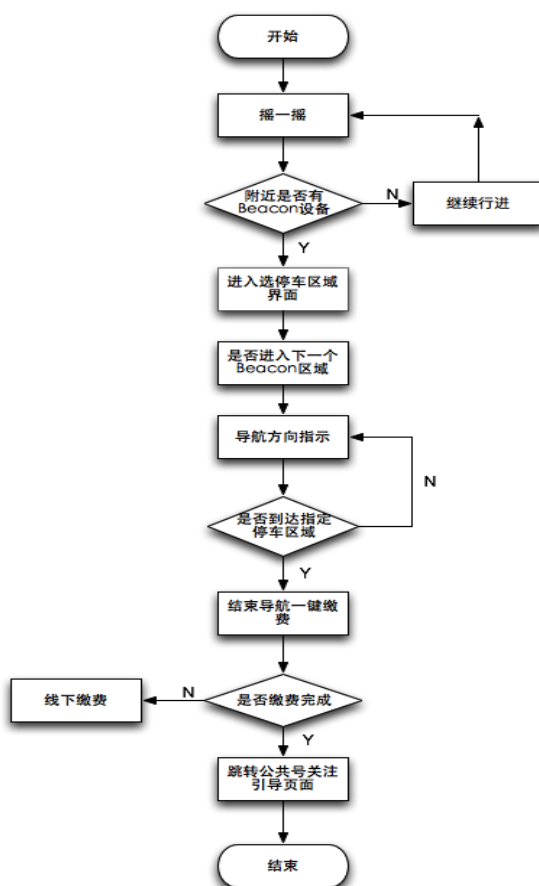
5. 输出项

每到一个新的 Beacon 设备之前给出下一路口的方向和距离指引

6. 设计方法（算法）

在实现导航这个地方，我们通过在停车场关键节点如转弯路口和直线距离过长的道路中间布设 Beacon 设备，将停车场划分为一些具体的区域，当用户每接近一个区域的时候，都会指示到达下一个区域应该以哪一个方向行进，当接收到目标停车区域的 Beacon 信号时，会提示到达目标区域，完成导航。

7. 流程逻辑



8. 数据库

用户信息表：

序号	字段名	类型	长度	默认值	是否可为空	主键	说明
1	u_Id	varchar	30	null	否	Yes	用户 openid
2	nickname	varchar	20	null			昵称
3	headingurl	varchar	20	null			头像链接
4	sex	char	4	null			性别

Beacon 设备表：

序号	字段名	类型	长度	默认值	是否可为空	主键	说明
1	b_Major	varchar	40	null	否		
2	b_Minor	varchar	40	null	否	Yes	
3	b_UUID	varchar	40	null	否		
4	filed_id	varchar	20	null	否	Yes	对应停车场 区域编号

停车导航表：

序号	字段名	类型	长度	默认值	是否可为空	主键	说明
1	u_Id	varchar	30	null	否	Yes	用户 openid
3	next_Minor	varchar	40	null	否		下一个设备的 Minor 值

9. 限制条件

需要良好的网络条件

四、反向寻车模块设计说明

1. 模块描述

反向寻车模块是一个可以在用户停车之后返回停车场时进行寻找自己所停车位的模块，用户在停车场任意位置进行摇一摇，系统都会根据当前区域到停车位区域的路线生成一张地图在用户每到一个区域时刷新给用户，帮助用户完成停车。

2. 功能

路线规划

路线刷新

3. 性能

① 功能响应时间

摇一摇响应时间不能超过 0.5s

授权登录时间不能超过 1s

导航信息刷新时间不能超过 1s

② 并发性能

两个相近的 Beacon 设备信号干扰不能影响方向指引

③ 适应性需求

该功能能适应布局较为复杂的大型停车场

④ 可扩展性

该模块有适应变化的能力，当需要修改功能的时候不需要重新架构，能够很轻松的增加其他功能需求

4. 输入项

现在所在位置所属区域的 Beacon 信息

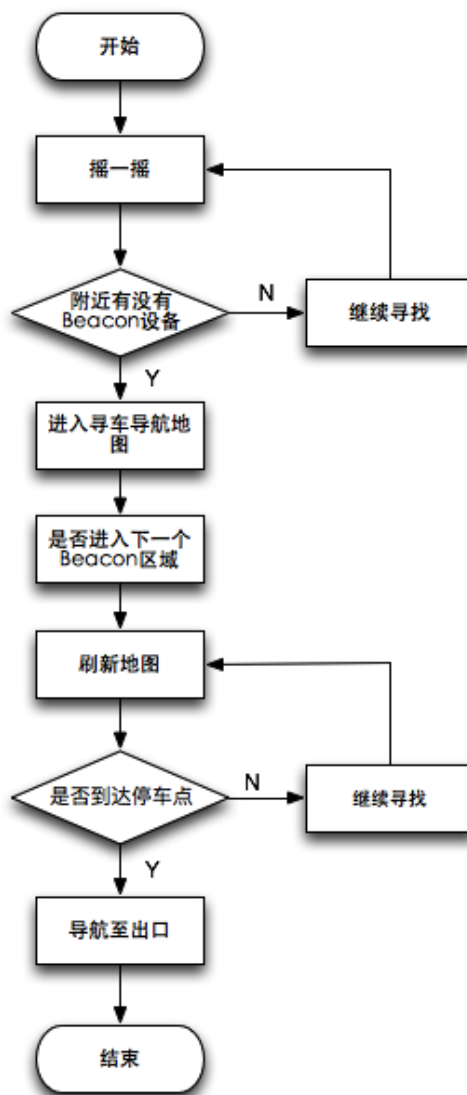
5. 输出项

现在位置到停车位位置的路线

6. 设计方法（算法）

我们通过在停车场关键节点如转弯路口和直线距离过长的道路中间布设 Beacon 设备，将停车场划分为一些具体的区域，当用户在进入停车场准备寻车的时候，通过手机摇一摇进入寻车模块的页面，获得自身位置到停车位置的路线。

7. 流程逻辑



8. 数据库

用户信息表：

序号	字段名	类型	长度	默认值	是否可为空	主键	说明
1	u_Id	varchar	30	null	否	Yes	用户 openid
2	nickname	varchar	20	null			昵称
3	headingurl	varchar	20	null			头像链接

序号	字段名	类型	长度	默认值	是否可为空	主键	说明
4	sex	char	4	null			性别

Beacon 设备表：

序号	字段名	类型	长度	默认值	是否可为空	主键	说明
1	b_Major	varchar	40	null	否		
2	b_Minor	varchar	40	null	否	Yes	
3	b_UUID	varchar	40	null	否		
4	filed_id	varchar	20	null	否	Yes	对应停车场 区域编号

反向寻车表：

序号	字段名	类型	长度	默认值	是否可为空	主键	说明
1	u_Id	varchar	30	null	否	Yes	用户 openid
2	now_Minor	varchar	40	null	否		现在所在区 域 Beacon 设备的 Minor 值
3	park_Minor	varchar	40	null	否		所停车辆区 域 Beacon 设备的 Minor 值

9. 限制条件

需要良好的网络条件

五、一键缴费模块设计说明

1. 模块描述

一键缴费模块是当用户完成取车之后离开停车场之前所做的缴费模块，直接用微信支付即可向停车场付停车费。

2. 功能

停车时间记录

微信支付

3. 性能

① 功能响应时间

订单生成响应时间不超过 1s

② 并发性能

两个相近的 Beacon 设备信号干扰不能影响方向指引 5 辆汽车以内同时使用该系统进行缴费时，订单信息不能发生紊乱。

③ 适应性需求

该功能能适应布局较为复杂的大型停车场

④ 可拓展性

该模块有适应变化的能力，当需要修改功能的时候不需要重新架构，能够很轻松的增加其他功能需求。

4. 输入项

停车时间、离开时间、停车场停车费用

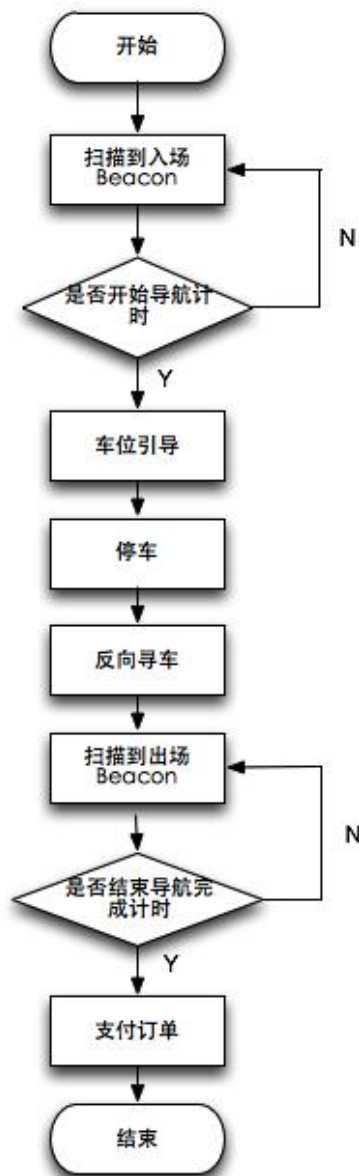
5. 输出项

收费订单

6. 设计方法（算法）

当进入停车场，扫描到第一个 Beacon 设备时开始计时，当离开停车场扫描到最后一个 Beacon 时结束计时，生成时间订单

7. 流程逻辑



8. 数据库

缴费信息表

序号	字段名	类型	长度	默认值	是否可为空	主键	说明
1	u_Id	varchar	30	null	否	Yes	用户 openid
2	enter_Time	datetime	40	null	否		扫描到第一个 Beacon 的时间，进场时间

序号	字段名	类型	长度	默认值	是否可为空	主键	说明
3	leave_Time	datetime	40	null	否		扫描到最后一个 Beacon 设备的时间，出场时间

9. 限制条件

需要在进场和出场时，点击开始导航和结束导航进行计时和生成订单触发，需要开通微信支付，有网络

六、预约车位模块设计说明

1. 模块描述

预约车位模块是用户在开车出行之前，选择之前停过的停车场进行预约一个区域的车位，系统会为其保留一个车位，当其他用户停车时，不会分配该车位给其他用户

2. 功能

车位预约，车位信息保存

3. 性能

① 功能响应时间

预约界面打开不能超过 1s

车位信息实时刷新不超过一秒

② 并发性能

当预约操作和其他用户停车操作同时进行，不回分配到已停车位，车位信息需要 3-5s 轮循检查

③ 适应性需求

该功能能适应布局较为复杂的大型停车场

④ 可拓展性

该模块有适应变化的能力，当需要修改功能的时候不需要重新架构，能够很轻松的增加其他功能需求

4. 输入项

选择的停车区域

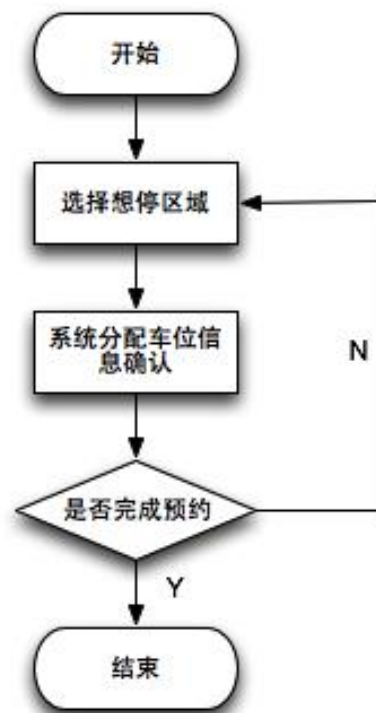
5. 输出项

是否预约成功的结果

6. 设计方法（算法）

直接通过在数据库中保存某用户已预约的车位，在下一次分配车位时规避该车位

7. 流程逻辑



8. 数据库

预约车位表

序号	字段名	类型	长度	默认值	是否可为空	主键	说明
1	u_Id	varchar	30	null	否	Yes	用户 openid
2	field_id	varchar	40	null	否		预约的停车 区域
3	posyion_id	varchar	40	null	否		预约所保留 的车位编号

9. 限制条件

不能有太多不按照分配停车的用户。