

校园浴室智能引导与预定系统设计*

叶子都 宁张好 李浩智 梁琨*

(天津科技大学 计算机科学与信息工程学院 天津 300457)

摘要 高校浴室常会出现人员流量高峰不平衡、浴间使用情况未知、衣柜占用率高等问题,给学生的校园生活带来诸多不便。本系统基于“互联网+”理念,融合了物联网感知、无线通信和智能分析等技术,采用红外传感器、温湿度传感器等实现浴室人员和环境的多维实时感知,对客流量进行数据采集与统计分析,动态智能估算各时段浴室的使用率,并利用手机APP对浴室人数、温度、空气湿度等信息进行实时动态可视化展示,从而实现错峰洗浴以及浴室的智能化服务。

关键词 预定系统; 安卓开发; 校园浴室

中图分类号: TP311

文献标志码: A

文章编号: 2095-2945(2019)09-0058-03

Abstract: Bathroom in Colleges and universities often have problems such as unbalanced peak flow of personnel, unknown use of bathrooms and high occupancy rate of wardrobes, which bring many inconveniences to students' campus life. Based on the concept of "Internet +", the system integrates the technologies of Internet of things sensing, wireless communication and intelligent analysis. It uses infrared sensors, temperature and humidity sensors to realize the multi-dimensional real-time perception of bathroom personnel and environment. Data collection and statistical analysis of passenger flow are carried out, and the utilization rate of bathrooms in each period is estimated by dynamic intelligence. The mobile phone APP is used to display the bathroom number, water temperature, air humidity, idle time prediction and other information dynamically in real time, so as to realize the intelligent service of staggered peak bath and bathroom.

Keywords: Reservation; Android; Bathroom

引言

随着物联网技术、大数据、人工智能技术的不断进步,社会信息化的程度不断的提高,公共设施逐渐趋向智能化发展,智能化服务得到了极大的提升和飞跃,智能家居的概念逐渐被人们所熟悉。例如上海虹桥火车站的厕所智能引导系统,使用户在卫生间外就能对厕位的使用情况了如指掌。该系统有使用户更直观的了解厕所情况、节约用户时间、提高厕所使用效率等优点,方便了人们的生活。校园浴室作为校园生活不可或缺的一部分,在学生学习、生活中发挥着极其重要的作用。在这个快速发展的时代,给学生提供一个高效舒适的浴室环境一直都是各个高校追求的目标。

现如今,高校浴室常会出现以下问题,如浴室人员流量高峰不平衡、浴间使用情况未知、衣柜占用率高等问题,这些问题给同学们的校园生活带来诸多不便。校园浴室智能引导与预定系统可以将浴室环境情况反映到用户手机APP上,让用户随时随地查看浴室的温度、湿度、人员流动等情况,帮助用户做出正确决策,躲避洗浴高峰时段,节省用户等待时间,提高校园生活的满意度和舒适度。同时,本系统适用性强,可以应用到各种景区、饭店、医院等等。

1 智能系统整体设计

校园浴室智能引导与预定系统基于传感器和 Android

平台,融合了物联网实时感知、多维感知与智能通信等技术,通过红外传感器、数据可靠传输^[1]等技术实现对数据的采集及可靠的传输,通过对客流量的统计与分析,动态智能估算未来的人员流动情况,了解浴室的占用率,并且用户可以突破地域限制,随时随地通过智能移动终端手机APP进行实时动态展示(人员流动情况、温度、空气湿度等等),实现错峰洗浴,以及浴室的智能化服务。

本系统采用B/S结构^[2],包括客户端、服务器端,以及各种传感器设备。客户端的功能是与用户完成交互,完成注册、登录、查看天气情况、浏览浴室内温度和湿度、浴室人数、账户余额等操作。服务器端的功能是处理客户端的请求,客户端和传感器端的数据传输也是通过服务器来完成的。服务器端通过预留接口与客户端进行通信,系统架构如图1所示。

2 软件平台实现

2.1 软件功能架构

校园浴室智能引导与预定系统APP部分包括用户模块、浴位预定、天气模块、其他模块功能。本系统包含的功能模块如图2所示。

2.2 软件功能实现

2.2.1 服务器端和通信的实现

Web服务器主要是由用户数据管理模块、浴室环境管

* 基金项目:大学生创新训练计划项目“基于互联网+的校园智能服务APP”(编号:201810057175)

* 通讯作者:梁琨(1982,10-),女,汉族,天津人,硕士,讲师,主要从事物联网技术与大数据方面的研究工作。



图 1 系统架构图

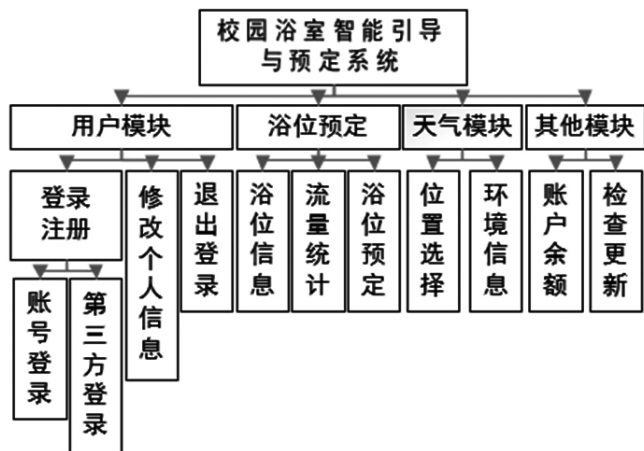


图 2 功能模块

理模块、浴室客流量估算三个模块组成。

用户数据管理模块,主要是对用户注册、登陆时数据的校验,管理用户当前的状态。浴室环境管理模块,则是对浴位当前状态、浴室环境(如温度、湿度)进行管理。以上两个模块的实时性要求比较高,包括用户状态、浴位当前状态等等。考虑到未来软件用户量庞大,使用时间较为集中,短时间内数据请求量过大的情况,本系统采用了 redis 缓存^[3]来提高对数据的处理能力,并定期对数据进行持久化维护以保护数据的稳定性。浴室客流量估算是通过对之前很长一段时间的浴室使用情况的持久化数据的分析,来预测未来一段时间内浴室的同期使用情况,并推荐浴室最佳使用时间。

服务器提供了与客户端通信的 API 接口。服务器和客户端的通信采用 WebSocket(无连接的字节流类型),它是一种在单个 TCP 连接上进行全双工通讯的协议,工作比较简单,于是客户端和服务端通信就很直接,不需要再重新建立一个通道。连接建立成功后,服务器将接收到的信息主动向客户端发送,网络传输效率较高。^[4]服务器与客户端的连接方式如图 3 所示。

2.2.2 客户端的实现

本系统基于安卓开发,手机客户端采用安卓操作平台,其用户操作的流程如下如图 4 所示。

用户启动 APP 后,先判断是否处于登录状态,若没有登录则引导用户注册并登录。登录成功后,用户可以查看到浴室的温度、湿度,以及浴位的使用情况,并接收到用户提示智能推荐洗浴时间,同时,本系统还提供在线预定功

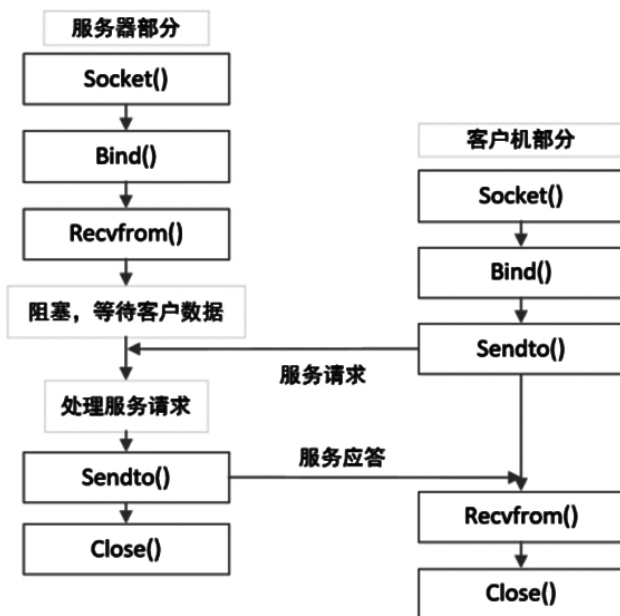


图 3 无连接 Socket 操作流程

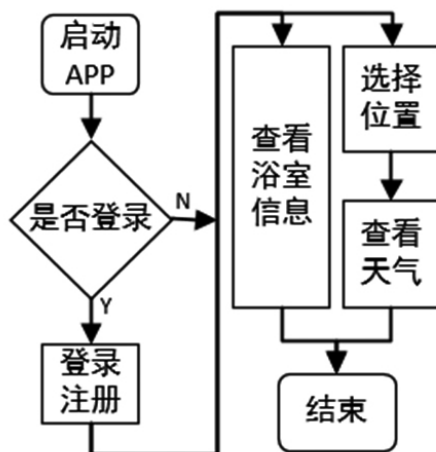


图 4 操作流程图

能。

(1) 对客流量的统计分析

通过对传感器传来的信号进行汇总与统计,我们会获得一个当前浴室人数的数据,计算浴室使用率,并将该数据显示到手机 APP 上。

本系统还对测得的人流量进行了汇总分析,根据服务器提供的数据,将一周的各个时间段的人数绘制成了折线图,并且对其进行分析。实验选取了某一周的早晨 8:00 到晚上 10:00 的客流量检测情况,实验表明每天下午及晚上的人流量会显著增多,而且周末洗浴的人数会大幅度的增加,如图 5 所示。本系统根据该数据,对用户的洗浴时间进行智能的推荐和合适的提醒,让用户能够有更好的洗浴体验。

(2) 智能估算高峰时段

每当用户打开软件时,软件会自动向服务端发出请求,请求结果用 JSON 格式发送给客户端^[5]。客户端用 GSON 对 JSON 进行解析,把解析的数据异步加载到对应的控件上,

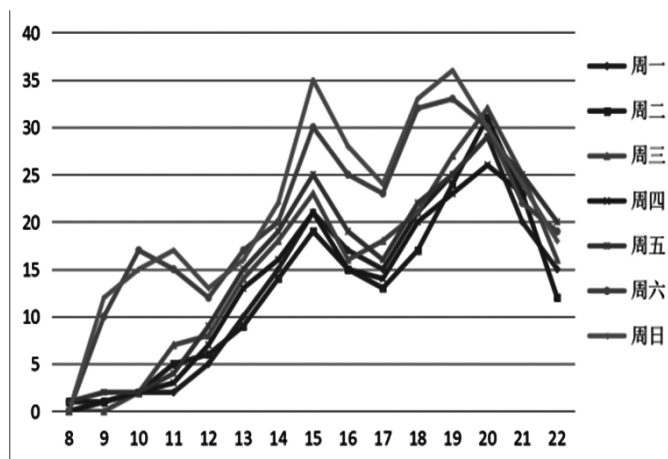


图5 客流量统计



图6 浴位预定模块

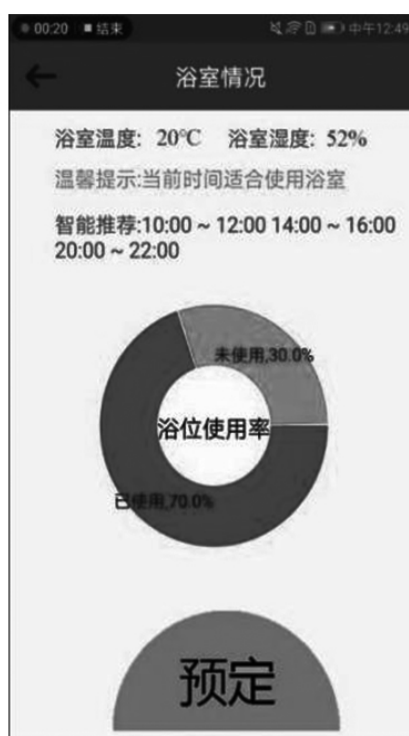


图7 浴室情况图

给用户显示当前浴室环境、人流量等数据,有了正在洗浴的人数和浴位数,我们就可以计算浴室的使用率。浴室使用率=人数/浴位数,并将其以饼状图的形式显示到用户的手机APP上。本系统还会对得到的数据进行分析,判断其数值的所在区间,并对用户做出对应的准确合理友好的提示,从而实现错峰洗浴以及浴室的智能化服务。

(3)浴位在线预定模块

设用户去澡堂洗澡的时间为 T ,在 T 时间段内去澡堂洗澡的人数为 P ,预定洗澡的顺序为 N ,澡堂的最大容量为 M ,则错峰洗浴算法如下:

输入: N

输出: T

Step1 获取用户在 T 时间段内的洗浴人数 B 。

Step2 判断 N 是否小于或者等于 $M-P$ 。

Step3 当Step2成立时,则用户的预定洗浴时间为 T ,否则 $T=T++$, $N=N-M+P$,重复Step2,直到 N 小于或者等于 $M-P$ 为止。

根据算法1可知,如果在用户预定的洗浴时间内的洗浴人数已经达到了最大值,那么就会提醒用户,预约失败,澡堂人数过多,是否选择推荐时间洗浴,如图6所示。

(4)多维感知与可视化展示

软件向服务端发出请求,获取当前浴室情况的数据,比如浴室温度、浴室湿度等,在后台会将获取到的数据传入MPAndroidChart控件中制成饼图,并以图表的形式展示出来,然后显示到手机APP上,让用户更直观的去了解浴室当前状况,如图7所示。

3 硬件功能实现

光线感应电路:

光敏电阻传感器^[6]常用于日常生活中对光的测量、控制以及光电之间的转换。而使其阻值发生变化的光线人眼都能观察到。

在本系统中,使用光敏电阻来监测每个浴位的占用情况。当用户将卡片插入卡槽时,卡槽环境变暗,光敏电阻阻值升高,单片机检测到电流变化后就会向服务器发送该浴位有人的信息,服务器随即将该浴位的状态标记为“占用”。同理,在用户离开时,卡片从卡槽中拿出,单片机向服务器再次发出信号,解除其的“占用”状态。

4 结束语

基于前期调研、大致的市场分析以及用户的需求,本系统将为用户带来便利感和舒适感体验,解决了浴室客流量不平衡的问题,有效的利用浴室资源,提高了校园管理服务效率。本系统也适用于食堂、医院、博物馆等人群密集处,可以平衡人员流动,有利于服务质量的提升。

参考文献:

- [1]王海勇.无线传感器网络数据可靠传输关键技术研究[D].南京邮电大学,2016.
- [2]林伟婷.C/S与B/S架构技术比较分析[J].科技资讯,2018,16(13):15-16.
- [3]周智.Redis分布式缓存实现与解析[J].信息通信,2018(06):24-25.
- [4]夏玲,王伟平.客户端与服务端端的Socket通信[J].电脑知识与技术,2009,5(04):812-813.
- [5]郝俊生,李冰峰,陈曦,等.基于Android平台的高校网络订餐系统的设计与实现[J].计算机科学,2018,45(S1):591-594.
- [6]王彦华,刘希璐.光敏电阻器原理及检测方法[J].装备制造技术,2012(12):101-102+113.