

基于大数据分析的高校智慧宿舍建设模式

阮梦慧, 陈 阳

(安徽工程大学国际工程师学院, 安徽芜湖 241000)

[摘 要]分析当前各个高校宿舍管理提出的需求和面临的问题,提出了基于大数据分析的高校智慧宿舍建设模式。通过整合与宿舍相关的业务系统数据和业务应用,建设一个完整的综合性智慧宿舍管理平台,实现各个相关系统与宿舍相关业务的高度融合和低成本、高效率的宿舍业务管理。同时,利用大数据聚类技术分析智慧宿舍管理平台产出的数据,为高校学生提供个性化需求与服务,为校园管理者提供科学的决策支持,打造良好的四个智慧化服务和三个育人环境。

[关键词]大数据分析;高校;智慧宿舍管理平台;决策支撑

[作者简介]阮梦慧(1995—),女,安徽芜湖人,安徽工程大学国际工程师学院助理工程师,工程硕士,研究方向:图像处理与计算机视觉、大数据分析可视化。陈阳(1977—),男,安徽含山人,安徽工程大学国际工程师学院正高级工程师,工程硕士,研究方向:现代教育技术、大数据应用。

[基金项目]本文系安徽省教育基本建设学会科研项目(项目编号:2205-13)。

[DOI] <https://doi.org/10.62662/kxwxz0210004>

[中图分类号] G434

[本刊网址] www.oacj.net

[投稿邮箱] jkw1966@163.com

随着物联网、大数据、云计算等技术的飞速发展,“互联网+教育”模式受到国家和社会的广泛关注和认可。各大高校纷纷加大宿舍信息化建设的投入力度,积极响应教育部关于教育信息化建设的号召。于是,高校宿舍管理过程中各类信息系统不断堆积,同时系统产生的数据规模日渐庞大冗余。然而,如何使用数据挖掘技术分析系统产出的数据,为学生提供更好的个性化需求与服务,为校园管理者提供科学的决策支持成为高校宿舍信息化建设的重大挑战。

一、高校宿舍管理面临的问题

随着高校不断扩大招生规模,在校生的思维方式、意识形态、价值观念、性格特点、兴趣爱好呈现出多样化、复杂化的趋势,当前阶段的大学生宿舍服务质量要求也越来越高,传统的人工加办公软件的管理方式早已不符合高校的实际管理需求。因此,使用信息化技术提升后勤工作人员的管理效率,减轻工作上的负担,使用数据挖掘技术为学生提供更好的个性化需求与服务,为校园管理者提供准确的决策支持成为高校宿舍信息化建设的重大

挑战。尽管当下大多数学校已建成一些管理系统投入宿舍管理使用,但是这些系统往往功能简单,散落分布,产出的数据量庞大冗余且得不到有效利用。目前宿舍管理面临的问题主要如下:

(1)与宿舍管理相关的业务应用繁多、管理不统一。各个系统数据独立且高度冗余,完整性、准确性不高,数据之间未实现共享,信息孤岛现象严重;

(2)尽管信息化系统已大规模投入到宿舍管理中,但是日常宿舍管理还是依赖人工处理,存在“僵尸”系统现象。管理人员业务能力参差不齐,导致系统数据准确度不高,管理效率低下;

(3)缺少智慧化管理,管理育人功能体现不明确,效果不突出。当下高校宿舍管理系统大多数都是后台管理,缺少精细化的数据处理、可视化的数据展示和智慧化的决策支持。

二、需求分析

建设智慧宿舍管理平台包含:学校三大平台(统一身份认证平台、公共数据平台、门户平台)、一卡通系统、智能监控系统、能耗监控系统、智能门禁门锁系统、一键报修系统、学工系统、教务系统等信

息化系统。目前,大部分高校均已完成基础系统搭建,并形成一定的应用规模,高校的师生员工信息化素养稳步提升,基本明确建设智慧宿舍管理平台的需求。于是,针对宿舍管理面临的问题提出以下需求:

(1)建立一个完整统一、数据高度共享的智慧宿舍管理平台。整合现有散落的业务系统,确保数据完整准确,实现数据共享,提高管理效率。

(2)学生工作的管理需求是学生在学校的学习与生活,实现统一管理的同时开展针对性的教育引导。需要建立一套具有强规范性的宿舍管理体系,实现学校一体化的服务管理;利用各个业务系统产生的数据为学校管理提供决策支撑,实现个性化教育。

(3)为高校落实宿舍“管理育人、服务育人、环境育人”(简称“三个育人”)提供保障,打造“智慧环境、智慧管理、智慧服务、智慧育人”(简称“四个智慧”)的学生宿舍。

三、智慧宿舍管理平台设计

智慧宿舍管理平台涵盖的业务系统数量多,数据高度冗余且独立。要想高效地实现宿舍智慧化管理,则需要先做好顶层设计再搭建平台,特别是前期需求分析要充分,逻辑设计要合理,业务流程要规范。同时,大部分高校已完成建设平台所需的基本外在信息化系统,并形成一定的应用规模,所以在设计方案时应充分考虑高校实际情况,避免重复建设,实现登录统一、业务统一、用户统一、数据统一;建立一套运行安全稳定、数据高度开放共享、业务高度融合的规范化宿舍管理体系,实现学校一体化的服务管理,如图 1 所示。

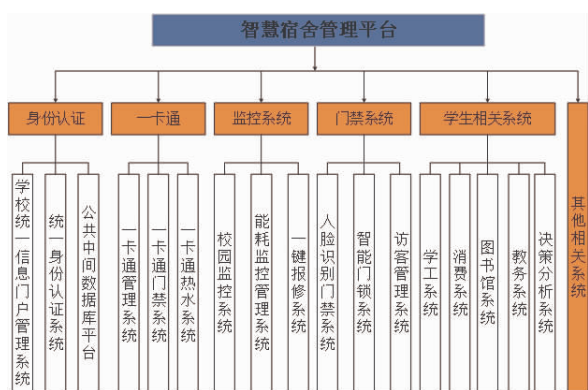


图 1 智慧宿舍管理平台与各类系统的关系

由图可知,智慧宿舍管理平台有效地打破了信息孤岛现象,平台与已建成的基础信息化系统业务

紧密融合,各类信息化系统之间相互提供数据接口,共享业务数据,实现学生宿舍统一管理与服务。

(一)平台系统架构

智慧宿舍管理平台系统架构是一个数据与业务集成的统一管理平台,实现业务紧密融合,数据高度共享的全用户、全过程、全终端智慧宿舍管理,如图 2 所示。平台具有以下功能:

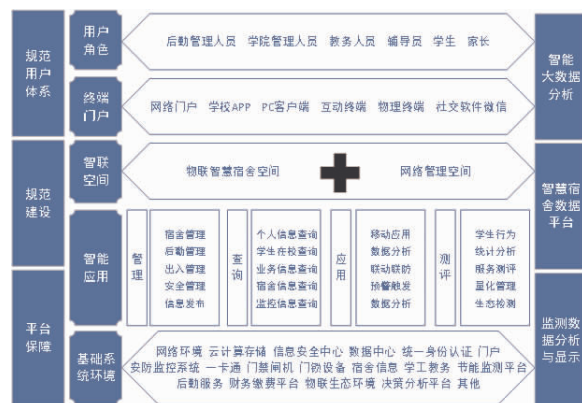


图 2 智慧宿舍管理平台的系统架构

(1)终端互联:平台涉及的终端门户包括网络门户、学校应用 App、个人 PC 客户端、物理互动终端、移动社交软件等;涉及的用户角色包括:后勤管理服务人员、学院管理人员与辅导员、学生、家长等。平台通过互联网将所有的终端门户互联起来,为不同的用户角色提供智能的终端服务,实现全用户、全终端的智慧管理;

(2)流程重组:平台将相关业务融合,规范宿舍管理业务流程,突破部门管理需要和不同系统对接的技术壁垒,打破信息孤岛。系统提供管理、查询、应用、测评等功能,重建全过程的,规范化、智慧化宿舍管理流程;

(3)业务融合:平台融合了与宿舍管理相关的基础信息化系统,为智慧宿舍管理提供完备的基础系统环境。通过开放数据接口,实现数据高度共享,业务深度融合。其中,基础系统环境包括:基础网络、统一身份认证平台、公共数据平台、门户平台、云存储、一卡通、门禁与门锁、安防监控、学工教务、能耗管理、财务缴费、学工教务、决策、信息安全以及其他相关业务。

智慧宿舍管理系统平台系统架构采取模块化、智慧化的结构管理,实现应用高度集成、各个业务联动、综合数据分析,进而为高校宿舍管理提供科

学决策。

(二) 主要功能模块

1. 主要信息管理

主要信息应包括:楼栋号、房间号等宿舍信息;院系、年级、专业等基本人事信息;消费、通行等一卡通信息;人脸识别、监控等门禁信息;考勤、成绩信息等等。基础信息管理应结合现有的统一身份认证平台,建成基础信息标准化数据字典,实现统一登录和基础信息同步查询;针对不同类别人员分配不同权限,提供账号模块化授权管理;开放接口,无缝对接不同业务系统。

2. 用户业务模块

用户端应通过网页、App 等方式集成平台上所有业务应用。业务主要包括:智能查询,实现门禁、考勤、水电、消费、能耗、预警以及其他宿舍相关的业务信息查询;智能热水,实现线下饮水、洗浴、洗衣等功能,线上充值、缴费、预约等功能;智能报修,通过网页、App 等途径实现报修、查询、派单和评价一体化的智能报修。

3. 智能门禁管理

对接学校一卡通、监控等系统,高效获取学生人脸门禁、学号、班级等基本信息,精准定位学生身份;平台根据一卡通系统、监控系统、门禁系统等数据进行分析,轻松掌握学生出入情况和在校行踪轨迹,为管理者提供决策依据,实现科学智能的个性化学生管理工作。

4. 智能门锁管理

对接一卡通宿舍门禁,利用物联网技术,实现房间门锁的动态管理;将学生信息自动同步到门锁,实现智能分配权限,无需单独发卡,节省人力、物力成本;采用智慧宿舍管理系统调度房间资源,提升门锁管理效率,自动统计和查询学生在寝情况。

5. 热水及小电器智能管理

对接一卡通热水系统,主要实现饮用水、洗衣、洗浴等便捷生活服务的充值缴费;利用网络实现设备之间的互联互通,实现线上申请使用租赁设备、查询消费流水等;通过移动客户端接收水电停供,设备故障、维护等通知。

6. 在线预约管理

实现自习室动态管理,完成空位查询与预约;实现新增、删除自习室等功能;完成实时显示自习室使用情况和余量可视化。

7. 信息推送管理

通过网络门户、学校 App、PC 客户端、微信、邮

箱等多种平台推送信息给管理者和各类用户;利用大数据分析技术生成各类信息,通过动态设置分类分级阈值,触发消息提醒。

8. 能耗管理

对接学校能耗监控管理系统,进行能耗智慧管理和大数据分析,主要实现根据室内温度和湿度调节空调,根据室内光线强度调节照明,定时控制冷热水电控设备,定时控制洗衣机、吹风机、微波炉等用电设备,实现超负荷用电安全管控。

9. 宿舍业务管理

宿舍门禁权限管理、视频监控管理、充值消费管理、热水洗浴管理、宿舍一键报修管理、公共场所设备设施管理、网络管理、安全文明查寝管理、信息通知发布管理、宿管等工作人员值班巡视过程化管理和交接班管理。

10. 部门考核管理

基于平台产生的业务数据,实现系统应用管理考核、系统数据质量考核、服务能力评估考核、故障处理能力考核等功能。采用关键绩效指标(Key Performance Indicator, KPI)考核算法按月对各部门业务能力进行评估: Σ 月度考核分 = (Σ 目标任务考核分) $\times 70\%$ + (Σ 综合评价考核分) $\times 30\%$, 其中 Σ 目标任务考核分 = (系统应用管理满意度 + 系统数据质量考核 + 业务故障处理能力), Σ 综合评价考核分 = 业务完成率考核分 + (工作效率加减分 + 工作态度评价分 + 工作创新奖励分) $\times 30$ 。上述指标和权重均可根据实际情况调整。

(三) 大数据分析

智慧宿舍管理系统平台产生的各类业务数据庞大且冗余,为了降低数据维度,提高数据利用率,首先需要预处理系统数据,流程如图 3 所示;其次使用聚类大数据分析算法,采用 K-means 聚类算法分析预处理后的数据,流程图如图 4 所示。

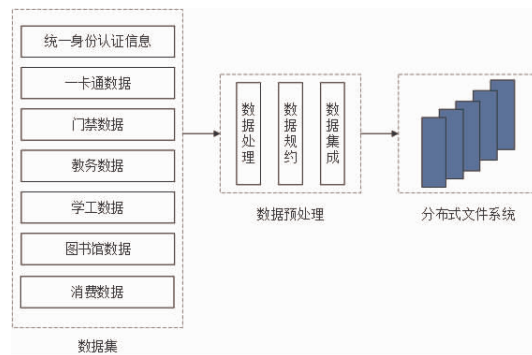


图3 数据预处理

为了方便计算距离,需要将不同的数据含义转为特定的数字,如门禁系统中学生状态在寝、晚归、未归,用 0、1、2 表示;一键报修系统中报修未受理、报修已受理、等待处理、处理完成,用 0、1、2、3 表示;等等。针对多维数据离散问题,基于每天 24 小时确定 K-means 聚类算法簇的数量 $k = 24$,取 1, 2, 3, ..., 24, 维度包括平台中一卡通缴费、门禁门锁、课程课表、一键报修、洗衣洗浴等 n 个对象数据库信息。按照最小欧式距离原则分配到相关最邻近聚类,计算所有维度误差函数平方和,对学生行为特征进行聚类,分析学生行为习惯和预警信息。

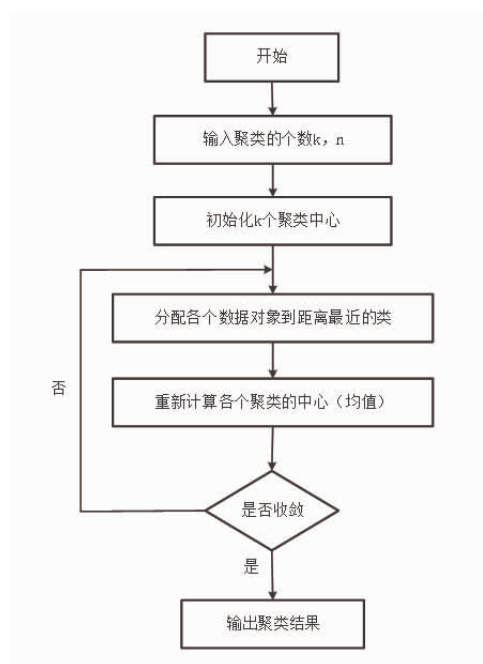


图 4 K-means 聚类算法流程图

假设与宿舍相关的数据集为 $X = \{x_m | m = 1, 2, 3, \dots\}$, 数据集 N 个维度业务属性用 $A_1, A_2, \dots, A_N$ 表示, 则数据样本 $x_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{iN})$, $x_j = (x_{j1}, x_{j2}, \dots, x_{jN})$, 其中 $A_1, A_2, \dots, A_N$ 为样本 x_i 和 x_j 对应 N 个描述属性, 具体取值为 $x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{iN}$ 和 $x_{j1}, x_{j2}, \dots, x_{jN}$ 。样本 x_i 和 x_j 之间的距离用 $D(x_i, x_j)$ 表示, 值越小则样本 x_i 和 x_j 越相似; 值越大则样本 x_i 和 x_j 越不相似。

欧式距离计算公式如下:

$$D(x_i, x_j) = \sqrt{\sum_{k=1}^N (x_{ik} - x_{jk})^2}$$

误差函数平方和计算公式如下:

$$D = \sum_{k=1}^N \sum_{a=1}^{A_k} \sum_{i=1}^{C_a} (x_{ik} - \bar{x})^2$$

其中, x_{ik} 为样本值, N 为维度, A_k 为所在维度的属性值, C_a 为聚类数量, $\bar{x}$ 为聚类中心。

以上方法可以准确全面地分析学生学习生活习惯, 生成各类丰富的统计报表; 实现宿舍多维度可视化, 从而完成精细化管理; 通过分析学生宿舍习惯, 对比学生在寝行为轨迹, 完成学习、生活、失联等预警; 通过与日常行为进行对比, 及时预测反常行为, 提醒管理人员介入处理并提供决策分析; 根据教务系统信息, 实现学生考勤数据分析; 根据消费系统信息和学工系统信息, 实现学生消费能力分析, 进而为重点帮扶提供决策支持; 根据系统运行维护数据, 实现对宿管、运维等工作人员的考核分析和其他大数据分析。

四、结束语

在“互联网+教育”新模式背景下, 构建一个基于大数据分析, 管理高效、业务融合、高度集成的综合性智慧宿舍管理平台, 是高校管理事业发展的主要诉求。由于智慧宿舍管理涉及的业务内容复杂繁多, 在平台建设期间, 需要校内相关业务管理部门通力协作, 力争数据开放共享, 业务高度融合。同时, 规范化的宿舍管理体系运行过程中, 为保证各项业务管理有效有序开展, 需要打造一个具有信息化素养的专业管理团队。本文构建的平台紧跟信息化智慧化时代潮流, 采用大数据和业务高度融合的思路, 利用信息化手段精准掌握学生在校动态, 真正意义上实现智慧宿舍管理, 为高校学生提供个性化需求与服务, 为校园管理者提供科学的决策支持, 打造良好的四个智慧化服务和三个育人环境。

参考文献:

- [1] 李长保, 金鑫. “互联网+”背景下高校教育管理信息化的建设研究[J]. 黑龙江教师发展学院学报, 2024, 43(2): 66-69.
- [2] 孙丽丽. “互联网+教育”对基础教育教学的影响[J]. 甘肃教育研究, 2024(1): 84-86.
- [3] 支金满. “互联网+”大数据时代数据科学的发展方向及应用分析[J]. 数字技术与应用, 2024, 42(1): 137-139.
- [4] 张祯巍. 基于数据挖掘技术的高校智慧宿舍系统的研究与实现[D]. 武汉: 华中师范大学, 2019.
- [5] 李涵, 傅文鸿, 范昱煊, 等. 基于数据挖掘技术的宿舍智能分配系统[J]. 微处理机, 2021, 42(3): 31-34.
- [6] 徐凯. 基于高校智慧校园平台大数据的学生行为研究[D]. 广州: 广东工业大学, 2021.
- [7] 唐瑞明, 谭倩芳. 高校宿舍信息化管理系统设计[J].

电子技术与软件工程,2023(4):258-262.

[8]陶俊岚,王烽元,王伊文,等.基于物联网的信息化智能宿舍管理系统设计与实现[J].电脑编程技巧与维护,2021(2):138-139,158.

[9]徐玉惠.注重宿舍文化建设:学校思想政治教育建设的关键所在[J].湖北开放职业学院学报,2025,38(8):104-105,108.

[10]刘合富,史永银,江迎春,等.信息化 2.0 背景下高校智慧宿舍建设模式研究[J].华中师范大学学报(自然科学),2020,54(2):218-223.

[11]梁利亨.基于人脸识别技术的“智慧宿舍”管理平台设计[J].石家庄职业技术学院学报,2020,32(2):10-15.

[12]张霞,范亚楠,刘岩.高校公寓管理中育人路径研究[J].高校后勤研究,2022(2):26-28.

[13]李龙胜,闫向东,陈明泉.建设智慧化服务育人的后勤管理平台研究[J].山东商业职业技术学院学报,2020,20(3):18-21.

[14]马洪丽.基于 KPI 的企业绩效管理体系优化研究[J].现代商业,2024(1):153-156.

[15]戴昀.基于大数据的 K-means 聚类算法的网络安全监测应用研究[J].信息记录材料,2023,24(4):140-142.

[16]杨文君,刘新,薛宝平,等.基于教育大数据分析的高校学生行为预警研究[J].现代职业教育,2020(40):20-21.

[17]任彦龙,孙绪华,康健.北京建筑大学大数据分析让高校精准掌握学生动态[J].中国教育网络,2019(6):72-74.

The Construction Model of Smart Dormitories in Colleges and Universities Based on Big Data Analysis

RUAN Meng-hui, CHEN Yang

(Institute of International Engineering Education, Anhui Polytechnic University, Wuhu Anhui 241000, China)

Abstract: Analyzing the current needs and problems faced by dormitory management in various colleges and universities, a construction model of smart dormitories in colleges and universities based on big data analysis is proposed. By integrating dormitory-related business system data and business applications, we build a complete comprehensive smart dormitory management platform to achieve a high degree of integration of various related systems and dormitory-related businesses and low-cost, high-efficiency dormitory business management. At the same time, big data clustering technology is used to analyze the data produced by the smart dormitory management platform to provide personalized needs and services for college students, provide scientific decision-making support for campus managers, and create good four smart services and three education human environments.

Key words: big data analysis; colleges and universities; smart dormitory management platform; decision-making support