郑州大学信息工程学院

《创新创业基础与工程设计实践》

开题报告

公司名称： 河南省智教数据股份有限公司

项目名称： 基于大数据的教室资源调控系统

专业组别： 18级通信07组

指导教师： 张延彬

完成时间： 2020-11-24

2020年 11月 24日

目录

[1.立项概述 1](#_Toc57499655)

[1.1 项目背景、目的及意义 1](#_Toc57499656)

[1.2 国内外发展概况 1](#_Toc57499657)

[1.3 主要研究内容及创新特征 2](#_Toc57499658)

[1.4 可实施性及市场前景展望 3](#_Toc57499659)

[2.公司概述 3](#_Toc57499660)

[2.1 公司简介 3](#_Toc57499661)

[2.2 组织机构 3](#_Toc57499662)

[2.2.1 岗位设置及人员组成 4](#_Toc57499663)

[2.2.2 岗位职责 4](#_Toc57499665)

[3.系统功能 5](#_Toc57499666)

[3.1 教室智能推荐 5](#_Toc57499667)

[3.2 教室人数查询 5](#_Toc57499668)

[3.3 检修频率推荐 5](#_Toc57499669)

[3.4 反馈建议 5](#_Toc57499670)

[4.主要性能 6](#_Toc57499671)

[4.1 软件方面性能指标 6](#_Toc57499672)

[4.1.1 吞吐量（平均吞吐量） 6](#_Toc57499673)

[4.1.2 （总）并发用户数 6](#_Toc57499674)

[4.1.3 （总）并发请求数 6](#_Toc57499675)

[4.1.4 平均响应时间 6](#_Toc57499676)

[4.1.5 错误率 6](#_Toc57499677)

[4.2 硬件方面性能指标 6](#_Toc57499678)

[4.2.1 准确率 6](#_Toc57499679)

[4.2.2 召回率 6](#_Toc57499680)

[5.技术路线 6](#_Toc57499682)

[5.1 硬件方面 6](#_Toc57499683)

[5.1.1 硬件总概 6](#_Toc57499684)

[5.1.2 实现原理概要 6](#_Toc57499687)

[5.1.3 后续优化 7](#_Toc57499688)

[5.2 软件方面 7](#_Toc57499689)

[5.2.1 网络架构 7](#_Toc57499690)

[5.2.2 软件模型 7](#_Toc57499691)

[5.2.3 关键算法 7](#_Toc57499692)

[5.2.4 运行环境 7](#_Toc57499693)

[6.可行性分析 8](#_Toc57499694)

[6.1 软件技术方面 8](#_Toc57499695)

[6.2 硬件方面 8](#_Toc57499696)

[7.社会经济效益分析 8](#_Toc57499697)

[7.1 社会效益 8](#_Toc57499698)

[7.2 经济效益 8](#_Toc57499699)

### 

### 河南省智教数据股份有限公司开题报告

1. **立项概述**

**1.1 项目背景、目的及意义**

目前中国已成为教育大国，高校的教学楼数量越来越多，然而高校中学生上课的教室不固定，教室使用信息模糊，很多教室没有利用起来。近年来，我国高校校园网络得到广泛普及并高速发展，各类信息平台和系统逐步搭建产生，高校学生所能了解的信息内容更加丰富多样。但在校园内，师生及相关人员在想要查询教室的相关信息时往往难以找到有效且方便的途径，概括有以下两方面的困扰：

(1) 缺少一个完善且便捷的系统供不同群体使用。在校园中，因为教室信息资源难以查询，常常出现几种情形，学生想要寻找自习室而总是找不到，老师上课时教室设备出故障临时难以调换教室，后勤维修人员难以安排合适且省时的检修频率。对于郑州大学，现有的教务平台和郑大小侦探等各类方式往往只可以查询一个教室的空闲状态，且需要繁琐复杂的操作，而又往往无法实现上述几种功能。

(2) 现有各类平台没有针对不同群体提供不同的信息。由于使用用户不同，所需要的数据和信息也不尽相同，如果可以基于大数据在云端做相关的处理，针对不同的群体，就可以推送出不同且有用的信息，那么用户的体验感会提升很多，也更加便于使用。

(3) 现有平台是根据固定信息来给用户以结果的，而并不能实时给出更新的信息。例如有时某些教室有活动或会议安排，但是现有系统并无法给出信息。

基于以上背景，团队预开发一项基于大数据的教室资源调控系统。其定位为一款整合校园内教室资源相关数据的应用，为学校的管理人员、学生、学校检修人员群体，提供教室智能推荐、教室实时人数查看、检修频率推荐、教室分配建议等功能。

通过向学校的不同群体提供并智能推荐教室资源相关的各类信息，实现多种功能，可以有效解决现有的校园内查询教室相关信息途径缺少或不完善的问题，减少人们在这方面不必要的时间精力的浪费，从而提高学习、工作效率，并进一步提升大学生活的幸福感。

**1.2 国内外发展概况**

经查阅文献，当前关于大学空闲教室查询、教室人数检测有较成熟的发展，但均未和大数据、智能推荐以及用户分类相结合。如同市场上有无数的视频软件，但抖音只有一个，我们致力于用核心算法将教室资源信息给用户。

教室资源检测的方法包括通过导入课表查询和人数检测。其中，人数检测包括基于红外传感器的人员检测方法：通过红外对管检测到的光线阻挡情况判断人员通过；基于WI-FI的人员检测方法：通过人体运动时对WiFi信号信道状态的影响判断人员通过；通过RFID射频识别：在人员携带电子标签的前提下通过对标签的检测判断人员通过；基于计算机视觉的人员统计方法：通过图像处理识别出人像从而判断室内人数。

其中，基于射频识别的方法需要人员都携带电子标签，可行性不高；基于传感器、Wi-Fi信道状态的人数判断方法虽然相对简单，但在准确性方面有明显不足，主要表现在对多人同时通过的判断误差；基于图像处理的识别方法比较复杂，但准确性高，识别效果好。

当前基于数据分析的智能推荐算法很多，包括基于内容的智能推荐、基于内存的协同过滤智能推荐、基于模型的协同过滤智能推荐等等。其中，基于内容的推荐方法是通过提取用户历史喜欢的物品特征从而为用户推荐与其内容相似的物品，是一种传统的智能推荐算法，算法简单但存在用户冷启动问题且仅能推荐用户历史感兴趣的物品而无法挖掘用户的潜在喜好；基于内存的协同过滤方法可以基于用户之间的相似度或者物品之间的相似度，从而为用户推荐可能感兴趣的物品，该方法可共享其他相似用户的经验，但存在冷启动问题、数据稀疏问题且仍不能为具有特殊兴趣爱好的用户（找不到相似的用户）进行推荐；基于模型的协同过滤方法较为复杂，包含多种模型和算法下的推荐，如机器学习中基于聚类、分类、回归和集成学习的推荐、CRT预估模型的推荐、基于关联规则和隐语义模型的推荐等等，基于模型的协同过滤能为用户提供更精确的兴趣推荐故成为当今主流智能推荐算法。同时由于各种推荐算法各具优缺点，因此当今智能推荐算法更趋向于混合推荐，包括加权型、分支型、混杂型混合推荐，可以更精确地把握用户兴趣爱好。

以郑州大学为例，查询教室相关信息的途径只有教务系统和微信公众号郑大小侦探。其中，教务系统提供的空闲教室查询功能冗余条件选项多，查询结果极不准确。通常，在进行了复杂的条件选择之后，得到的信息只是：没有查询结果。郑大小侦探公众号提供的空教室查询功能，则是在选择校区、教学楼、周次、星期、节次后，得到相应的可选空教室，其查询结果正确率较高，然而仍然存在查询结果与教室排课信息不符的情况。

并且，仅仅以教室排课信息为查询空教室的依据，不能得到较好的结果。其一，大学校园教室作为公共资源，使用的灵活性大。除了排课使用，日常使用还包括安排考试使用、一些班级长期占用个别教室作为班级自习室使用、因举办活动临时占用等。这些情况没有录入到教室占用信息里，导致查询得到了错误结果，给用户造成不便，降低用户满意度。其二，空闲教室不等于留有空位置的教室。在日常应用中，我们经常会遇到找到了空闲教室，却发现没有位置坐的情况。特别是在考试周时期，自习需求量大，而找教室却成了难题，查到的空教室不是有考试就是人满为患，想要从中判断出有空位的教室，只能在教学楼的各个楼层之间穿梭，一个一个进去查看，大大浪费同学们宝贵的学习时间，而且消磨学生自习的积极性。

**1.3 主要研究内容及创新特征**

本项目的主要研究内容包括：基于图像处理识别检测室内人数、基于大数据分析做出智能推荐、app或网页开发等。

项目区别于现有相似应用的主要创新特征为其智能化推荐功能。根据获取的数据向用户提供智能推荐功能，包括基于用户习惯的空闲教室最优方案、基于用户位置的空闲教室最优方案、基于人流量的检修频率最优方案等。智能化推荐不仅更加高效，节省用户的时间成本，还带来更舒适、更便捷、更自由的使用体验。

并且，相较于同类产品如郑大小侦探，我们的项目采用人数判断的方式提供空闲教室的选择，对于空闲教室的判断结果，正确性显然更高，这也是我们产品的一大卖点。

**1.4 可实施性及市场前景展望**

在对市场背景和目前发展概况分析后，我们确定采用图像处理进行教室人数判断，这种方法判断准确性高。并且，考虑到教室中已普遍安装了摄像头，我们通过利用已有的摄像头可以大大降低成本。

在已有项目背景下，我们通过市场调研了解到市场现状和大众的实际需求与期望，以此来论证本项目的可实施性。

关于市场现状，调查结果显示，当前大部分的调查对象在了解一个教室的相关信息时，仍然是选择自己进入教室判断；四成左右的人会选择郑大小侦探和教务网站这两种途径来查询教室状态。然而，对已存在的了解教室相关资源信息的途径，大部分人都只是表示一般，三成左右的人表示不满意和极不满意，仅有极少数人表示满意。并且，68%的调查对象承认了当前的教室资源信息较为分散，74%的调查对象都曾因了解教室资源信息而感到困惑。这些数据在一定程度上证明了，现有的教室资源查询方式并不能满足大众的需求。

关于调查对象对我们的智能推荐系统的盼望程度，九成左右的调查对象都期望或迫切期望教室资源调配系统的运行实现，以节省查找相关信息的时间，证实了市场对于基于大数据的教室资源调配系统有极大的需求度以及在郑大校园实施的可能性，确定了系统的可行性和必要性。

在进一步确定系统的市场需求度以及用户基础中，近85%的调查对象都愿意使用该系统，可知系统具有庞大的用户及潜在用户基础，再次证实系统投入使用的可实施性，也在一定程度上增强了团队的自信心。

据此，基于大数据的教室资源调控系统确实被目标用户群体所需要。我们团队研发的项目将满足用户在此方面的需求，实现提供教室智能推荐、检修频率推荐、教室分配建议等功能。就我们学校而言，还没有出现一款与我们项目类似的，已经投入市场运行的应用。即便有同类产品的出现，本项目也有我们自己创新的卖点。

因此，就市场面向用户群体庞大，相同竞争商品少以及创新的卖点来看。我们的项目在郑州大学市场中是可行的，是具有竞争性的，并且市场非常广阔，前景可观。

1. **公司概述**

**2.1 公司简介**

公司名称：本公司为河南省智教数据股份有限公司。

公司目标与研发方向：公司致力于打造领先的智能化大学教室资源推荐系统，为用户提供为基于大数据的智能推荐，研发方向包括教室人数检测、大数据分析、智能推荐等。

公司理念：科技创新，以人为本。实用至上，精准研发。

**2.2 组织机构**

**2.2.1 岗位设置及人员组成**

表2.2 1 岗位设置及人员组成

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 岗位 | 人数 | 人员 |
| 经理 | 1人 | 严根 |
| 秘书 | 1人 | 王美婷 |
| 财务 | 1人 | 陶义帆 |
| 质量控制 | 2人 | 薛安康、闫淼 |
| 项目开发 | 2人 | 陈云、谢梓聪 |
| 市场营销 | 1人 | 时玉峰 |

**2.2.2 岗位职责**

经理：制定公司规章制度，领导并控制团队实现目标。严格遵守公司的各项管理制度，认真履行工作职责，行使公司给予的管理权利。定期召开队会，交流讨论所遇到的问题，协调统一思想。为每个队员提供所承担工作的专题演讲机会，确保人员正确地履行职责。定期视察工作情况，了解工作的进程。并结合工作报告和根据实际情况对人员安排做出适当调整，使整个项目按计划进行。

财务：负责编制及组织实施财务预算报告。负责资金、资产的管理工作；组织制定财务方面的管理制度及有关规定，并监督执行；负责公司全面的资金调配，成本核算、会计核算和分析工作；监控可能会对公司造成经济损失的重大经济活动；在需要超支的情况下，负责以书面形式申请追加经费；在立项之前，根据产品描述等信息确定开发的预算、预期收入和风险，给出产品是否可以开发的意见。

秘书：协助经理工作，负责会议通知和纪要，收缴队员的报告、演讲等材料，做好记录。整理收到的报告、材料和记录，然后上交经理查看，如果没有问题就进行存档。保持和其他队的联络，必要时可以召开队际会议，商讨共同感兴趣的问题或向其他人求得帮助。

质控：负责项目模块划分，人员分工，制定进度计划和控制节点。在实施过程中按计划节点检查执行情况，根据实际情况确定调整或不调整原计划。对于计划的调整与安排，第一时间写成书面报告交给经理。并给出可行的若干方案和推荐的最优方案。定期向经理上交计划进行情况和计划节点检查情况报告。

市场营销：负责市场调查和分析；根据市场调研分析，确定公司在市场运作上的主要策略并监督实施。在研发产品确定后，需要研究营销策略，撰写市场营销报告。

开发：根据需求分析报告描述的功能，判断工程的难度，写成相应的项目开发的技术可行性报告交给经理，给出项目开发技术方面的意见。对应用模块或子系统进行架构设计；负责产品的测试计划和优化，设计文档编写，测试分析报告。为现有产品提供和技术支持和维护。在遇到技术难点时，书写报告上交经理，并给出可行的解决方案。

1. **系统功能**

产品组成包括硬件部分和软件部分，最终功能以Web前端页面或者APP方式呈现给用户。

硬件部分以摄像头和树莓派实现教室人数信息的采集和传送，将数据传送至云端进行进一步分析。

软件部分进行数据处理分析，得出对特定用户的推荐结果，将数据与结果通过Web前端页面或者APP提供给用户。

具体功能如下：

**3.1 教室智能推荐**

为了简化使用模式，省略每次查询教室所需的繁琐的选择，我们向用户提供个性化推荐功能。对于学生用户，在绑定个人信息、选择常去的教室后，无需每次重复选择教室位置，我们会根据用户常去的教室位置，结合当前教室人数具体信息，向用户提供符合个人习惯的最佳选择。当然，在实际情况中，不排除用户不在自己日常活动区域的情况，此时，用户也可以在选择自己所在区域后，得到最佳选择推荐。

这样，相比于传统的先找到没有排课的教室，再判断教室中是否有空位置的寻找方式，用户可以一步得到符合自己所需的教室信息。对于教师用户，在教室设备出先故障时，也可以通过我们的应用，快速找到最佳的替代教室。通过实现智能化的贴心服务，大大节省了用户的寻找时间。

**3.2 教室人数查询**

除了在用户没有具体目标教室时进行智能推荐，考虑到用户可能对教室位置有明确需求，我们也可以提供直接查询功能，提供实时的教室人数信息，供用户做出自主选择。这项功能考虑到了特殊情况下的解决方案，使产品的应用范围更加全面、更加人性化。

**3.3 检修频率推荐**

我们采集到的教室人数信息不仅可以用来为学生寻找自习室提供便利，还可以作为教室检修频率是否需要更改的依据。对于人流量大的教室，教室设备损坏的概率相应增大，检修频率也可以相应提高。因此，针对校园教室检修人员，我们根据教室人流量信息，提供教室检修频率的推荐。

这样，通过为检修人员的工作分配提供依据，节省不必要的人力资源浪费。

**3.4 反馈建议**

虽然吸取了一些前人的经验，我们的项目仍不可避免地存在一些不足之处，用户可以通过反馈功能向我们提出意见和建议，我们会据此完善应用的功能，为用户提供更好的使用体验。

1. **主要性能**

**4.1 软件方面性能指标**

**4.1.1 吞吐量（平均吞吐量）**

吞吐量表示待测应用对业务的支持量，以TPS或QPS为单位，表示每秒钟能处理的请求数。

**4.1.2 （总）并发用户数**

同一时间在系统上的用户数量，这些用户可能分布在不同的功能模块或页面上。

**4.1.3 （总）并发请求数**

同一时间在系统上的用户同时向服务器做出的请求数量

**4.1.4 平均响应时间**

一些请求从发起到收到服务端响应所需的时间的平均数。

**4.1.5 错误率**

一段时间内出错的请求在总请求数中的占比。

**4.2 硬件方面性能指标**

**4.2.1 准确率**

准确率=正确识别到的教室人数/识别到的教室人数

**4.2.2 召回率**

召回率=正确识别到的教室人数/教室实际人数

1. **技术路线**

**5.1 硬件方面**

**5.1.1 硬件总概**

1. 树莓派（开发时暂用，后续面向市场为节省成本将作出更换）
2. 摄像头

**5.1.2 实现原理概要**

硬件包括树莓派以及摄像头模块和用于数据传输的WiFi模块。

摄像头模块：通过摄像头模块来拍得实时教室状况的图片，得到最初的数据，并把它传给树莓派。

树莓派：把传输过来的实时教室状况的图片对比于教室静态的背景即空教室图片做背景差分处理，来降低教室复杂环境中如窗帘、桌子板凳、地面光线等其他因素的影响，然后使用图像滤波和形态学处理的方法对图片进行优化来降低噪点，然后利用Canny边缘点检测的算法分析人体头部和肩部的边缘点，并通过Hough圆检测算法来初步形成人头部的大致圆轮廓，进而得到人数。

WiFi模块：得到人数数据之后，通过WiFi模块传送给云端进行更深一步的数据处理与分析。

**5.1.3 后续优化**

1.开发板后续会通过定制开发板的方式节省成本。

2.在或取足够数据进行分析后，会对运行时间、检测频率进一步优化以节省性能资源。

**5.2 软件方面**

**5.2.1 网络架构**

B/S（Browser/Server，浏览器/服务器模式）

**5.2.2 软件模型**

瀑布模型

**5.2.3 关键算法**

Canny边缘点检测算法，Hough圆检测算法等图像处理分析算法，以及决策树、线性回归、K-近邻算等用于数据统计和分析的经典算法。

**5.2.4 运行环境**

树莓派下的开发环境，以及利用在服务器端Linux操作系统下配置Python语言环境，并搭建MySQL数据库，对教室数据进行分析，通过Web前端页面或者APP方式将分析结果和推荐返还用户。

**5.3 系统框图**

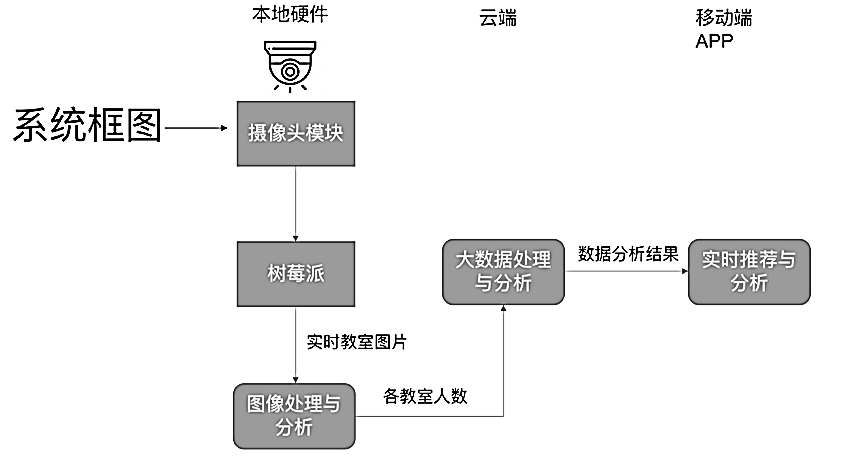


图5.3.1 系统框图

1. **可行性分析**

**6.1 软件技术方面**

该产品软件层面主要涉及三方面：运行在树莓派或其他开发板上即本地环境的Python图像处理分析程序、运行在云端即服务器端环境的Python数据处理分析程序以及运行在Android移动端用于反馈用户的智能推荐APP或者微信小程序。图像处理模块初步方案是：在对图像进行背景差分、直方图均值化、图像滤波和形态学处理后进行Canny边缘检测和Hough圆检测从而获取人头部轮廓来实现计数，使用Python的OpenCV模块技术上不难实现；数据分析模块初步方案是：把用户移动端的使用行为（包含常查询教室、常去教学楼、对教室的要求等数据）等数据以及图像处理模块分析得到的教室实时人数数据、教务系统排课和教室信息结合起来建立数据库、做数据处理（去除冗余和无用数据）、使用分类、聚类和回归分析等算法进行数据建模和分析，技术上可靠且可实现性较高；用户移动端层面实际上弱化了算法，仅是提供便于操作的界面并为云端收集获取并提供用户使用行为，技术上不难实现。

**6.2 硬件方面**

系统采用的树莓派、摄像头等硬件，应用广泛，市场供应稳定。

并且，硬件主要的应用方案，即以图像处理获取人数信息的方案，发展较为成熟，具有技术可行性。

1. **社会经济效益分析**

**7.1 社会效益**

我们的产品成功研发并推行出来后，通过向学校的不同群体提供并智能推荐，实现多种功能，将会有效地保证大学校园里空教室的利用率，完善对大学校园里教室信息的查询途径，可以有效解决现有的校园内查询教室相关信息途径缺少或不完善的问题，减少人们在这方面不必要的时间精力的浪费，从而提高学习、工作效率，并进一步提升大学生活的幸福感。

**7.2 经济效益**

由市场调研结果可看出，该项目用户基数较大。在产品开发和推广上，可以在协调后利用学校现有的摄像头采取信息，直接将图像等数据传给云服务器，而开发板只是一次性开发所需设备，无需布置在教室内，这使我们的项目成本大大减低。就目前分析来看，在该项目的市场推广方面可能需要花费大量的经费。但是由于我们的项目是包含广告推广服务的，在经费与广告费的支持下，公司的经济是完全可以支持该项目发布，并在后期进行盈利的。与市场上同类产品相比，该款产品具有较长的盈利期。由市场调研报告可看出，学生群体对该系统的盼望程度很高，该款产品具有较长的盈利期，在产品研发技术成熟后，可以考虑扩大市场，拓展至郑州其他学校乃至全国各个地区的高校进行推广。可以充分发挥基本盈利点和衍生盈利点的优势，带来巨大的利润空间。