

双向人流量统计系统研究与实现

林江山, 徐金, 刘欢, 张文博, 谭旭

(新疆农业大学 计算机与信息工程学院, 新疆 乌鲁木齐 830052)

摘 要: 许多学校都存在学生数量与教学设施比例失调的问题, 所以精准的人流量统计十分重要。设计实现了一种基于百度 AI 的教学楼人流量双向统计系统, 实时统计教学楼进出人数及总人数, 便于相关部门进行管理。系统功能包括静态人流量统计、动态人流量统计, 以及将人流量数据存储于数据库, 便于数据的分析及使用。实现了高准确率且便捷地进行人流量统计, 大幅降低人工监管成本。

关键词: 百度 API; 人流量; 系统; 静态统计; 动态统计

中图分类号: TP311

文献标识码: A

文章编号: 2096-4706 (2022) 08-0042-03

Research and Implementation of Bidirectional Pedestrian Flow Statistical System

LIN Jiangshan, XU Jin, LIU Huan, ZHANG Wenbo, TAN Xu

(College of Computer and Information Engineering, Xinjiang Agriculture University, Urumqi 830052, China)

Abstract: Many colleges have the problem of a proportional imbalance between the number of students and teaching facilities, so accurate pedestrian flow statistics is very important. This design realizes a bidirectional pedestrian statistical system of teaching buildings based on Baidu AI, which can count the number of people in and out and the total number of teaching buildings in real time, and facilitate the management of relevant departments. The functions of system include static pedestrian flow statistics, dynamic pedestrian flow statistics, and it stores the pedestrian flow data in the database for facilitating the data analysis and use. The system realizes pedestrian flow statistics with high accuracy and convenience, and it reduces the cost of manual supervision significantly.

Keywords: Baidu API; pedestrian flow; system; static statistics; dynamic statistics

0 引 言

人流量统计是视频监控系统的关键技术之一, 其任务是利用视频图像分析技术自动统计在某个时间段内通过某一场景的人流数量。由于人流信息是许多企业中做决策依据的一个重要信息, 因此该技术可以广泛应用于各行各业。如公共场所监控人流密度, 通过数据管控以防踩踏事件; 商场通过客流统计提高运营效率及服务质量; 景区统计游客数量方便人流限制, 降低公共设备使用压力^[1]。

随着教育的普及和完善, 学校的生源日益增多, 快速有效的人流量统计已然成为校园管理中的一个重要参数。人流量统计正在由传统人工统计向极具自动化的人体识别方向发展, 这也对校园管理者提出了更高标准的要求: 必须在最短时间内对学生的流量变化做出反应, 且需具备学生流量发展趋势的预见性以及最大限度地减少识别成本, 提高校园日常管理决策的科学性, 因此校园管理层对人流量数据的统计的重视由来已久。

本文介绍基于百度 AI 的双向人流量监控系统, 使用 Python 语言实现, 百度人流量统计功能适应各种人群密集场所, 不仅可用于人流量的统计, 甚至可进行人体的识别及追踪, 准确率高达 90% 以上。

1 百度 API 简介及开发工具

1.1 百度 API

百度提供的人流量统计功能包括静态人数统计和动态人数统计。静态人数统计以头部为识别对象统计瞬时人数, 统计算法没有人数限制, 可适用于教学楼等人群密度场所。静态人数统计是识别图片中人数, 不支持去重, 图片类型支持 PNG、JPG、JPEG、BMP。动态人流量统计以头肩为识别目标, 进行人体检测和追踪, 用户可指定区域范围, 根据人员流动方向识别进出人数^[2]。

调用百度人流量统计功能, 首先需对接百度 AI 开放平台, 进行鉴权认证, 包括以下步骤:

(1) 注册登录百度智能云平台, 获取 Access Key ID / Secret Access Key 密钥对。

(2) 获取 Access Token, 运行下面代码百度平台将以 JSON 格式返回 Access Token 值和时效期。

1.2 MySQL 数据库

在进行项目开发时, 需要存储大量历史人流量数据, 虽 XML 文件与文本文件也可以作为数据的载体, 但不易进行管理。经过选型, MySQL 数据库兼容性好, 使用便捷, 故在此次系统设计中应用。

为了避免在数据库安装过程中出现问题, 安装前应详细地检查 MySQL 数据库使用环境所需的配置组件, 例如在缺

收稿日期: 2022-03-22

基金项目: 2021 年校级大学生创新创业训

练计划项目 (dxscx2021330)

少 Microsoft 相关组件时, 当进行 MySQL5.7 的安装时, 系统会显示由于缺少 MySQL 的部分模块无法安装。

1.3 Qt Creator

QtCreator 是跨平台的 QT IDE, 为我们提供图形化的 UI 绘制工具。本次系统设计利用 Qt 来编写图形交互界面, 在已搭建的 Python 环境中安装对应版本的 PyQt5 库后, 再选择对应版本的 QtCreator 就可以进行编码^[3]。

2 人流量统计系统设计

本系统包括三个核心功能: 图片统计, 视频统计, 数据查询。图片统计要求用户按照格式上传一张图片, 调用百度 API 返回数据; 视频统计可使用本地视频也可以调用摄像头实时录制达到动态统计目标; 数据查询将根据时间统计总人数或者进出人数存储到数据库中。功能框如图 1 所示。

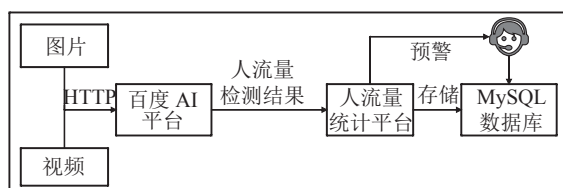


图 1 系统功能框图

3 功能实现

3.1 图片统计

首先用户选择一张图片, 该图片允许不包含人。静态统计通过发送 post 请求, 其中请求 URL 为 https://aip.baidubce.com/rest/2.0/image-classify/v1/body_num。请求参数包括三个:

(1) 参数“area”, 可标记单个或多个区域, 最多支持 10 个区域。如果设置“area”参数, 坐标必须小于原图大小, 否则设置错误。本项目设置单区域, 因为摄像头面向教学楼入口, 所以将设置矩形区域进行统计; (2) 参数“image”因为要网络传输图片到百度 AI 平台, 所以对图片进行 Base64 编码, 网络传输中只能传输可打印字符, 其大小不能超过 4M。Base64 是一种基于 64 个可打印 ASCII 字符对任意字节数据进行编码的算法^[4]; (3) 参数“show”, 是否返回渲染图, 默认为“false”, 本系统设置为“true”。请求成功后将返回渲染图以及统计到的人数。静态统计实测如图 2 所示。



图 2 静态统计实测图

3.2 视频统计

视频统计共包括两个功能, 可选择本地视频进行统计, 或打开摄像头进行实时统计, 两种方式在统计处理上方法相同。传入视频抓拍图片序列, 进行人体追踪, 返回每个人体框的坐标和所属 ID; 并根据目标轨迹判断进出区域行为, 进行动态人数统计, 返回区域人数, 同时可输出渲染结果图, 包含统计值和跟踪框渲染。

视频由一帧一帧图像组成, 如果每帧图像都发送到百度 AI 平台进行统计处理, 必将影响效率且浪费资源, 所以抽帧频率设置是否合理十分重要, 本系统设置为 5 fps, 可以做到有效跟踪, 同时满足百度 AI 平台 fps 要大于 2 的要求。

动态统计中设置区域参数“area”影响着进出人数的准确性, 将预先设定区域坐标传至百度 API, 因摄像头对准教学楼大门, 那么门可以作为界限。因不同摄像头角度不同, 需根据实际场景调整区域位置。

本系统采用 OpenCV 读取视频, OpenCV 提供一个简单易用的计算机视觉基础库, 帮助人们快速构建复杂的视觉应用程序。实例化对象后获得对象属性按照百度 AI 平台要求的数据格式, 发送请求等待百度平台通过 AI 算法完成对每帧静态图像的识别与处理, 将结果返回, 多帧连续处理后, 达到人流量的动态监测的目标。参数设置如下:

设置区域参数, 返回渲染图

```
params = { "area": "1,1,700,1,700,200,1100,700, 1,700", "case_id": 16, "case_init": "false", "dynamic": "true", "image": img, "show": "true" }
```

不论是静态统计还是动态统计, 只要当人流量大于等于阈值, 都会引起预警系统响应, 触发弹窗提示, 以便学校相关部门进行干预, 避免发生严重后果。动态统计实测如图 3 所示。



图 3 动态统计实测图

3.3 数据统计

人流量数据具有一定研究价值, 首先学生活动具有一定规律, 大数据可帮助教务部门更清晰的规划课程, 提升上课体验, 避免学生过多, 教室间互相干扰; 其次利用数据可分析风险, 避免踩踏事件; 最后利用统计的数据合理分配和优化配置资源, 如通过监测人流量数据, 如某教学楼正门经常同一时间涌入大量学生, 可规划新增一扇门。由此可见, 数据统计的存储十分有意义, 所以要将统计到的数据存储到数

数据库中。

本系统使用 MySQL 数据库, 使用数据库前需要安装 PyMySQL, PyMySQL 是 Python3.x 版本中用于连接 MySQL 服务器的一个库^[5]。

连接数据库并设置配置信息如下:

```
def connect_sql():
    conn = pymysql.connect(
        host='localhost',
        user='root',
        password='123456',
        db='PedestrianCount',
        charset='utf8',
        autocommit=True,
    )
    return conn
```

3.4 界面设计

本次设计主 UI 界面采用 QtCreator 进行开发, 因在 widget.ui 中定义了窗口上所有组件的属性设置、布局, 及其信号与槽函数的关联等。而 UI 设计器可视化设计的界面都由 Qt 自动解析, 并以 XML 文件的形式保存下来。在界面设计时, 对需要访问的组件修改其 objectName, 如各个按钮、需要读取输入的编辑框、需要显示结果的标签等, 以便在程序里区分^[6]。对于不需要程序访问的组件则无须修改其 objectName, 如用于界面上组件分组的 GroupBox、Frame、布局等, 让 UI 设计器自动命名即可。

(上接 41 页)

(1) 使用 Pandas 中 read_sql() 方法直接读取对应数据信息, 得到一个 dataframe 对象。

(2) 使用 Pandas 中 loc 进行切片, 获取所需要的字段, 并生成新的 dataframe 对象。

(3) 使用 groupby() 方法对切片后的数据按照班级进行分组。

(4) 通过 to_excel 方法将同一组别的数据写入到一张 sheet 中, 循环至所有组别写入完毕。

根据样本数据测试 100 次显示, 19 级全体学生填写疫情登记表所用平均时间为 4 秒。

代码实现:

```
def autoForm():
    # 读取数据库
    data=pd.read_sql("数据库具体信息")
    # 切片
    StudentData=data.loc[:, "具体的字段要求"]
    StudentData=StudentData.groupby('学生具体的 id')
    StudentData.to_excel("生成具体名称")
```

2 结 论

通过多次实验, 自动化办公为教务人员提升的办公

4 结 论

该系统基于百度 API 人流量统计接口, 实现了图片统计和视频统计功能, 该系统同样适用于其他场所人流量统计, 仅需调整动态统计中区域参数即可。利用实际教学楼场景进行了测试, 本场景准确率高达 95% 以上。所有统计数据存储与数据库中, 联合人流量上限告警功能, 管理人员通过人流量数据可分析其风险因素, 提高教学楼服务能力并排除安全隐患。该系统功能还不完善, 光线及网络延迟等外界因素, 会导致准确率下降, 除此之外性能也有待提高, 后续将进一步优化。

参考文献:

[1] 蔡牧夫. 开放型公共场所踩踏事件人群密度分析与风险预警研究及应用 [D]. 广州: 暨南大学, 2017.

[2] 冉涌. 基于百度 AI 的人流量监测系统 [J]. 黄冈职业技术学院学报, 2020, 22 (6): 143-146.

[3] 王丹, 钱磊, 徐辉, 等. 基于 Web 的实验室资源管理系统设计与实现 [J]. 软件导刊 (教育技术), 2018, 17 (3): 67-69.

[4] 周建儒. Mysql 数据库中存取图片的 Java 实现 [J]. 电子测试, 2013 (20): 89-90.

[5] 李晓雨. 利用 Python 实现对存储在 Mysql 数据库的日志文件的分析和保存 [J]. 科学技术创新, 2021 (29): 94-96.

[6] 陈霖凯. 家用太阳能电源供电系统 [D]. 杭州: 杭州电子科技大学, 2020.

作者简介: 林江山 (2001—), 男, 汉族, 新疆沙湾人, 本科在读, 主要研究方向: 物联网工程; 通讯作者: 徐金 (1989—), 女, 汉族, 新疆伊犁人, 专任教师, 硕士研究生, 主要研究方向: 人工智能。

效率的成效是非常明显的: (1) 汇总表格平均用时在 1.3 秒。(2) 数据信息库的更新平均用时在 1.2 秒。(3) 自动填报报表从已有的信息库中所用时 4 秒。(4) 该研究结果解决了大部分需要重复去做的工作, 实现了办公自动化。

优化教务办公, 用机器替代人工是实现高效办公的必要途径, 但是在自动化具体实现方面必须立足于实际需求, 依据真实需求设计相应功能, 才能真正实现办公自动化。

参考文献:

[1] 赵树林, 张璟, 李军怀, 等. 基于工作流的办公自动化系统的研究与实现 [J]. 微电子学与计算机, 2009, 26 (5): 135-137+141.

[2] 魏家瑞. 基于工作流技术的办公自动化系统的研究与实现 [D]. 呼和浩特: 内蒙古工业大学, 2009.

[3] 王世新. 工作流技术在办公自动化系统中的应用研究 [D]. 郑州: 中国人民解放军信息工程大学, 2005.

[4] 居晓燕. 基于工作流技术的办公自动化系统研究与设计 [D]. 成都: 电子科技大学, 2012.

[5] 刘阳娜. 大数据下的 MySQL 数据库的效率优化 [J]. 信息通信, 2017 (12): 111-112.

作者简介: 曹梦川 (1990—), 男, 汉族, 宁夏银川人, 助教, 硕士, 研究方向: 数据分析、人工智能。