

## 基于 AI 的电梯轿厢内人员异常行为识别系统

肖皓予<sup>1</sup>, 肖文俊<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 马来西亚博特拉大学计算机科学信息技术学院 马来西亚

<sup>2</sup> 凌波技术有限公司 湖南长沙

**【摘要】** 电梯里因遮挡和光照之类的干扰因素，再加上空间不大，以往用手工设计特征提取的行为识别方式因鲁棒性和太过复杂等等不足并不是太好，而且电梯里有交互行为和个体行为，在人多的时候识别异常行为也较为困难。特别是孩子和女性在乘坐电梯时碰到异常的行为概率更大，而且很难有效发出求救信号和保护自己；老弱病残，若一个人在乘坐电梯时，因疾病或其他原因昏倒在电梯内，也很难短时间内取得有效救助，往往会受到生命危险。通过视频分析，模式识别以及人工智能各类高科技手段，智能视频监控可以识别检测监控画面内的人数以及行为是否异常。利用主帧解析视频流取得处于图像真理的目标并捕捉目标的行为与动作，同时剖析视频内容标记并报警出现的异常举动。

**【关键词】** AI; 电梯轿厢; 人员异常行为; 识别

**【收稿日期】** 2023 年 7 月 14 日 **【出刊日期】** 2023 年 8 月 22 日 **【DOI】** 10.12208/j.jer.20230021

### An AI-based recognition system for abnormal human behavior in elevator car

Haoyu Xiao<sup>1</sup>, Wenjun Xiao<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universiti Putra Malaysia, Faculty of Computer Science and Information Technology, Upm Aerdang, Selangor Darul Ehsan, Malaysia

<sup>2</sup>Linkpow Technology Co. Ltd., Changsha, Hunan

**【Abstract】** In the elevator, due to interference factors such as occlusion and light, coupled with a small space, the past behavior recognition method with manual design feature extraction is not very good because of the lack of robustness and too complex, and there are interactive behaviors and individual behaviors in the elevator, and it is difficult to identify abnormal behaviors when there are many people. In particular, children and women are more likely to encounter abnormal behavior when taking the elevator, and it is difficult to effectively signal for help and protect themselves; If a person passes out in the elevator due to illness or other reasons when taking the elevator, it is difficult to obtain effective assistance in a short period of time, and often his life is in danger. Through video analysis, pattern recognition and various high-tech means of artificial intelligence, intelligent video surveillance system can identify and detect the number of people in the monitoring screen and whether the behavior is abnormal. The main frame is used to analyze the video stream to obtain the target in the image truth, capture the target's behavior and action, and analyze the video content marker and alarm the abnormal behavior.

**【Keywords】** AI; Elevator car; Abnormal behavior of personnel; Recognize

#### 1 数据采集

本文章将研究对象设置为电梯轿厢里乘客的异常举动，乘坐电梯时人们发生的行为动作各式各样，一般要获取一套具有全部行为的数据集往往是难以成功的。在如今的发展时，AI 往往逐一解析视频系列里的单一行为。并且，要是电梯内乘坐人数太多

时往往难以利用单一的准确率评估人员的行为。本文把电梯轿厢内乘客的异常举动设置成电梯内抢劫，打架和摔倒三种行为，同时不将多人数乘客产生异常行为的情况划分在内。和异常行为相对比，多数人在乘坐电梯时正常的举动为站立，为了确保 AI 网络学习时不会产生偏差，在拍摄各种行为时需

要尽量保持数量上相近。拍摄数据集时, 一般拍摄要求为: (1) 为使各类算法的可靠性得到保障, 且整个网络识别结果往往会因复杂多样的行为产生影响, 所以在拍摄时, 单个视频往往只涵盖一类异常行为举动。(2) 采集视频数据时使用的摄像头分辨率为 1920x1080, 同时选择传输视频抵达对应服务端的方式为无线局域网。(3) 为了把电梯轿厢内的真实状况反映出来, 统一使用拍摄方式为俯拍, 也就是把摄像头固定在一个角度实时拍摄, 降低拍摄抖动的情况出现。(4) 针对一样的行为实施分类时, 因为每个人行为都极其多样且复杂, 针对一样的行为要多次实施拍摄, 减少行为识别受到各类信息的影响, 针对多个人一样的行为实施采集, 同时采集实验人员的四种行为, 在这里涵盖一种正常的举动和三种异常的举动。

## 2 电梯轿厢内人数判断

对于电梯空间内发生单人或者人数较多的施暴, 斗殴, 打架之类的剧烈行为, 突发疾病倒地以后很长时间未发生移动以及无人时间遗失物的检测之类的异常事件。因为以上事件出现时, 检测方式存在较大不同, 需要分类。所以针对各种异常举动实施检测分类时, 需提前统计电梯轿厢内的人数。现在, 判断电梯轿厢内人数使用的最多的方式是通过红外线传感器对人体向外辐射的红外信号检测进而判断电梯人数。但是, 轿厢停止时两人或以上上下电梯时往往会出现遮挡的情况, 会对红外传感器的结果产生影响。因为科技发展越来越快, 在进出人口数量上也开始投入图像处理技术的使用, 如今进出口人数计算的方式一般是两个, 一个是以学习系统为基准另一个是以运动分析为基准。

### 2.1 基于运动分析的方法

分离操作图片前后景, 提取前景中可以代表人体的特征判断人是否存在, 而后跟踪目标人体。应俊等多个研究人员为了对乘梯人数统计通过光流法取得人体头部轮廓前景实施 Hough 变化。而李衡宇等研究人员则利用对内圆头部轮廓检测, 充当特征, 进而对公交车内人体数量统计。

### 2.2 基于学习系统的方法

针对独立板块儿实施训练, 对每个独立板块人数统计时更加方便, 也就是把独立的板块当成分类器输入。张春华等研究人员依据人体头部边缘构建

了模型, 而后利用人体头部边缘实施训练过后能够快速匹配的特性对人体定位, 进而对人体数量实施统计和跟踪。把人脸的轮廓特征充当分类器的输入完成人数的统计。由于电梯轿厢内空间不大, 人和人往往处于拥挤状态, 因此在前后景分割时较为困难, 也难以人数统计。本文以前景联通区域像素统实施人数检测计算为前提对电梯轿厢内乘梯人数判断, 按照边缘轮廓连通区域像素点对区域内人数判断统计。

## 3 电梯轿厢内异常行为检测

### 3.1 单人情况下异常行为检测

若乘梯人数为单人时实施特征提取, 若是出现昏迷倒地和长时间位移很小以及前景人体静止不动等等异常特征出现的时候, 这种举动和正常乘坐电梯时产生的轮廓特征差异比较明显, 所以文中说可以提取人体的轮廓信息充当单人乘坐电梯时是否出现异常的判断依据。经常看到对人体边缘轮廓提取的手段一般是两类: 一类是二值化之后的图像, 利用追踪轮廓实施边缘提取。另一类是检测边缘和利用高通滤波法获取目标前进的边缘。不过这两类方式在边缘信息的检测时, 及其常见的是边缘存在残缺, 同时出现噪音干扰难以对真实的边缘提取, 很难保证取得的边缘是完整的或者是真实的边缘。目前, 常见的轮廓跟踪算法主要有以下几种: T 算法、光栅扫描法和“虫随”法。

### 3.2 多人情况下异常行为检测

多人乘坐电梯时, 使用异常行为检测模型。先要把前景目标当做完整的个体, 对监控视频内个帧画面总能量值计算, 若是最后得知超过预测的最大值, 就可以判断电梯内出现异常事件, 系统会立即执行报警措施, 同时将危险信号告知给安保人员。阈值的设定会对判别效果产生影响, 其数值和电梯乘坐人数判断结果关系紧密。因为电梯环境较为特殊, 要是电梯内人数超过四个, 一旦出现抢劫, 斗殴和打架行为, 乘客自动触发报警信号也是有机会的。电梯轿厢内多人情况异常行为识别算法的具体流程图如图 1 所示。

## 4 系统案例分析

### 4.1 系统功能设计

与异常行为检测到的实际电梯情况相结合, 为了让电梯里的乘客安全得到保障, 也可以让电梯管

理人员更为方便, 对电梯乘坐人员的异常行为实施智能检测, 同时预设提前报警的机制。为了让这一系统识别结果系统性以及实用性得到保证, 按照完

整的检测系统实施了对应板块的设计, 分别为页面展示, 模型识别, 数据处理以及数据采集, 完整的系统设计框架图和单独模块详细配置功能如下图 2。

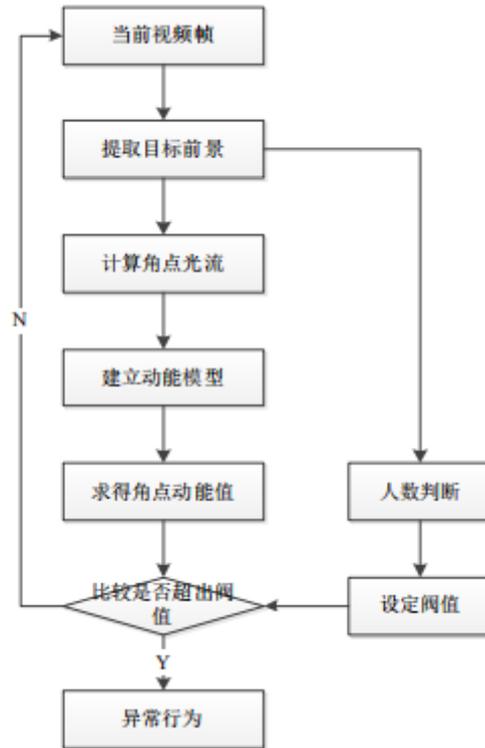


图 1 电梯轿厢内多人情况异常行为识别算法的具体流程图

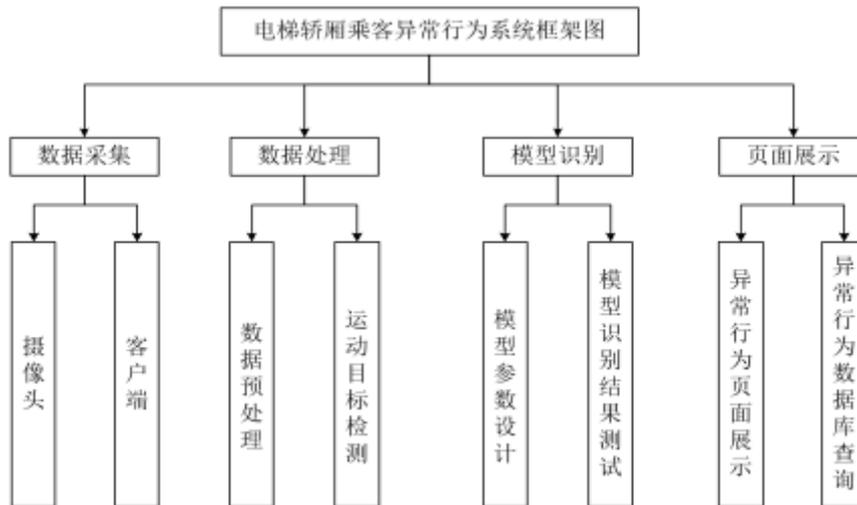


图 2 完整的系统设计框架图和单独模块详细配置功能

#### 4.2 环境配置及硬件架构

AI 深度学习时处理的数据数量巨大, 所以参数计算时需要稳定的计算机平台以及优质的计算机配置, 让处理时间降低, 让处理速度更快。CPU 可以

对计算机系统内的复杂指令实时处理, 对完整的系统指令实时调度, 对比 CPU, GPU 是基础的图像处理单元, 其拥有的浮点运算能力更高, 访问速度更快且可多核处理, 并且 AI 实施深度学习训练时也会

伴随着造成大量数据的出现, 所以 Ai 在深度学习计算时更适合使用 GPU。

#### 4.3 软件系统实现

完整的软件部分设计核心框架如下图, 整个系统的核心部分是用虚线画出的部分, 利用择取对应的电梯编号可以实时检测则取得电梯监控视频是否出现异常行为, 让在线对异常行为分析的功能达成。

#### 4.4 页面展示

页面展示一般涵盖行为查询, 模型选择, 异常行为显示以及管理员操作四个区块。为确保异常行为监控系统的安全性, 要提前针对管理员实施权限设置, 管理员检测系统登录时需通过密码验证身份, 成功后可进入系统, 管理员如需离开可点击退出系统监控。异常行为显示一般是对于电梯内出现异常举动实施报警并显示。实时检测接入的监控视频是否出现异常行为, 若是打架, 抢劫, 晕倒之类异常举动出现时就会立即报警并告知管理员, 可以使电梯安全得到保证。管理员可依据自身所需和针对异常举动判断的精准度, 自行挑选供给的三类异常行为识别模式。异常行为查询模块在管理员离开时供给了极大的便利, 管理员在对固定时间出现的异常行为以及各类信息查询时更为便捷。

#### 4.5 系统实现与评估

为了对系统的性能和有效性检测, 研究人员创设了一个以实际电梯场景为前提的数据集, 同时实施大量检测与实验。最终结果显示该系统可以对电梯内人员的异常举动精准识别, 同时处在各类复杂环境内展现的鲁棒性和稳定性都较优良。本文发表的以 a 为基础电梯轿厢内人员异常行为识别系统可以在各种电梯设施内使用, 比如医院, 商场, 写字楼之类的地点。将来我们可以让系统更加完善, 使

算法更优质, 让系统的准确性与时效性增强, 可以让人们在出行和生活时更安全。

#### 5 结语

本文发表了一个以 AI 为基准的电梯轿厢内人员异常行为检测系统, 利用将计算机视觉以及深度学习技术相融合, 真正让电梯内人员的异常行为检测与实时检测实现。这一系统的使用对电梯的管理效率和运行安全性来说都提供了极大的便利, 也让人们出行时更加方便, 安全。

#### 参考文献

- [1] 贾玉坤,沈姝君.基于机器视觉技术的电梯内部缺陷监测预警系统[J].现代制造技术与装备, 2021.
- [2] 卢明阳.基于典型案例的电梯轿厢意外移动保护装置的设置及检验探讨[J]. 2021.
- [3] 李光国,郑克龙,吴燕梅.基于改进的 SSD 电梯轿厢内人头检测[J].制造业自动化, 2021, 43(11):5.
- [4] 李昊朋,王景成,黄姣茹.基于机器视觉的工厂人员异常行为识别[J].计算机与数字工程, 2022, 50(10):2176-2181.
- [5] 付高静.电梯轿厢内异常行为识别研究[D].哈尔滨理工大学[2023-07-26].
- [6] 孙浩翔,季一锦.电梯轿厢内乘客异常行为检测探究[J].起重运输机械,2021(6):7.

**版权声明:** ©2023 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

