



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111517204 A

(43)申请公布日 2020.08.11

(21)申请号 202010379982.5

B66B 29/00(2006.01)

(22)申请日 2020.05.08

(71)申请人 广东省特种设备检测研究院佛山检测院

地址 528000 广东省佛山市禅城区影荫二街2号

申请人 广东马上到网络科技有限公司

(72)发明人 陈定光 李松 杨旭彬 杨勇  
黄赫余 宋志军 李嘉琪 曾伟聪  
丁泽鹏 湛凯鸣

(74)专利代理机构 北京科家知识产权代理事务所(普通合伙) 11427

代理人 宫建华

(51)Int.Cl.

B66B 27/00(2006.01)

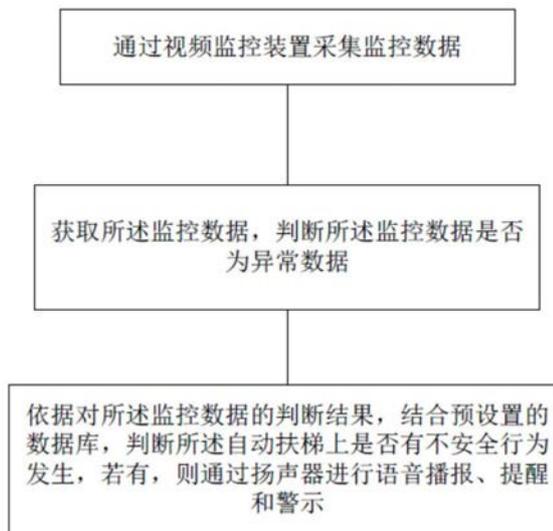
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种自动扶梯安全监控方法、装置、设备及可读存储介质

(57)摘要

本发明公开了一种自动扶梯安全监控方法、装置、设备及可读存储介质,靠近所述自动扶梯的端站设置有视频监控装置,包括:通过视频监控装置采集监控数据;获取监控数据,判断监控数据是否为异常数据;依据对监控数据的判断结果,结合预设的数据库,判断自动扶梯上是否有不安全行为发生,若有,则系统报警。本发明通过在自动扶梯端站安装视频监控装置对乘客行为进行视频监控,监控数据通过无线网络传到云平台进行数据比对处理,并对不安全行为进行提示、警报,可以降低安全事故发生的概率,避免安全事故的进一步发生。



1. 一种自动扶梯安全监控方法,其特征在于,靠近所述自动扶梯的端站设置有视频监控装置,所述方法包括:

通过视频监控装置采集监控数据;

获取所述监控数据,判断所述监控数据是否为异常数据;

依据对所述监控数据的判断结果,结合预设置的数据库,判断所述自动扶梯上是否有不安全行为发生,若有,则系统报警。

2. 根据权利要求1所述的一种自动扶梯安全监控方法,其特征在于,所述通过视频监控装置采集监控数据的步骤包括:

通过所述视频监控装置监测所述自动扶梯上的危险行为,其中,监测危险行为包括扶梯人流密度监测、扶梯上是否有乘客监测、乘客头手伸出扶手带外、乘客攀爬扶手。背靠扶梯等越界行为监测、大件物品滞留监测、扶梯乘客逆行监测和一梯多人行为监测,并获取监控数据;

将所述监测数据传输给云平台,以对所述监测数据的异常进行判定。

3. 根据权利要求1所述的一种自动扶梯安全监控方法,其特征在于,所述数据库的构建包括收集大量自动扶梯不安全行为图像导入系统,进行训练数据处理和分类,形成不安全行为模板。

4. 根据权利要求3所述的一种自动扶梯安全监测方法,其特征在于:使用OpenCV截取所述监控数据的帧,获取某个时刻静态图像,使用模板匹配方式与所述不安全行为模板进行比对处理。

5. 根据权利要求4所述的一种自动扶梯安全监控方法,其特征在于,所述模板匹配方式与所述不安全行为模板进行比对处理包括以下步骤:

对图像进行二值化,将图像上的像素点的灰度值设置为0或255,然后通过OpenCV中的函数检测目标对象轮廓,并提取轮廓;

获取图像中的目标对象轮廓后,与所述不安全行为模板中的模板轮廓比较两者的轮廓矩。

6. 根据权利要求1所述的一种自动扶梯安全监控方法,其特征在于:所述视频监控装置包括第一监控装置、第二监控装置和第三监控装置,所述第一监控装置、所述第二监控装置和所述第三监控装置分别设置于自动扶梯的两端以及中部。

7. 一种自动扶梯安全监控装置,其特征在于,所述监控装置包括:

采集模块,用于通过所述视频监控装置采集监控数据;

判断模块,用于获取所述监控数据,判断所述监控数据是否为异常数据;

对比模块,用于依据对所述监控数据的判断结果,结合预设置的数据库,判断所述自动扶梯上是否有不安全行为发生;

警告模块,用于当所述自动扶梯上有不安全行为发生时进行系统报警。

8. 根据权利要求7所述的一种自动扶梯安全监控装置,其特征在于:所述采集模块还用于将所述监控数据传输给云平台,以对所述监控数据的异常进行判定。

9. 一种自动扶梯安全监控设备,其特征在于,所述设备包括:存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的自动扶梯安全监控程序,所述自动扶梯安全监控程序被所述处理器执行时实现如权利要求1-6中任一项所述的自动扶梯安全监控方法的步

骤。

10. 一种可读存储介质,其特征在于,所述可读存储介质上存储有自动扶梯安全监控程序,所述自动扶梯安全监控程序被处理器执行时实现如权利要求1-6中任一项所述的自动扶梯安全监控方法的步骤。

## 一种自动扶梯安全监控方法、装置、设备及可读存储介质

### 技术领域

[0001] 本发明属于电梯安全监测技术领域,更具体地,涉及一种自动扶梯安全监控方法、装置、设备及可读存储介质。

### 背景技术

[0002] 自动扶梯和自动人行道广泛应用于商场、地铁、铁路、机场及公交等公共场所,主要完成对乘客和货物的输送任务,尤其是前者。随着人们对快捷生活方式的不断追求,自动扶梯和自动人行道的使用越来越普遍,像地铁站、火车站、建筑物内等公共场所。

[0003] 国家提出要以科技监管为手段,预防和减少事故,降低故障率,不断提升电梯质量安全水平,让人民群众安全乘梯。全力推广“物联网+维保”、运用大数据、物联网等信息技术,构建电梯安全公共信息服务平台等新模式,以满足人民日益增长的美好生活需求。

[0004] 随着自动扶梯和自动人行道的大量使用,自动扶梯的一些安全问题、顺畅运行问题越来越引起人们的关注,尤其是自动扶梯口和自动人行道口位置,包括客流是否拥堵、是否有乘客摔倒、是否有大件物品滞留等。近年来自动扶梯事故的报道时有发生,而上述这些行为一方面会降低自动扶梯和自动人行道的运输效率,另一方面可能会引起踩踏事故的发生。

[0005] 针对上述问题,目前常用的做法是在自动扶梯和自动人行道口处安排工作人员进行看护,根据现场的情况进行相应的处理措施,包括语音喊话提醒、紧急按钮制动等。这种做法有一定的弊端:

[0006] 1) 地铁站、机场、火车站等公共场合使用自动扶梯和自动人行道的数量很多,若每个自动扶梯和自动人行道都安排一个工作人员进行看护,显然人工成本很大;

[0007] 2) 人工看护,很难做到对自动扶梯和自动人行道使用过程中客流情况及其行为的实时监测,也就很难在第一时间采取应对措施。因而,开发一种更智能化的看护自动扶梯和自动人行道运行的方法很有必要,同时很多制造厂家也在积极关注和探索这一领域。

### 发明内容

[0008] 针对现有技术的以上缺陷或改进需求,本发明提供了一种自动扶梯安全监控方法、装置、设备及可读存储介质,由此解决人工监控成本大、实时监控难度大的技术问题。

[0009] 为实现上述目的,按照本发明的一个方面,提供了一种自动扶梯安全监控方法,靠近所述自动扶梯的端站设置有视频监控装置,所述方法包括:

[0010] 通过视频监控装置采集监控数据;

[0011] 获取所述监控数据,判断所述监控数据是否为异常数据;

[0012] 依据对所述监控数据的判断结果,结合预设置的数据库,判断所述自动扶梯上是否有不安全行为发生,若有,则系统报警。

[0013] 优选地,所述通过视频监控装置采集监控数据的步骤包括:

[0014] 通过所述视频监控装置监测所述自动扶梯上的危险行为,其中,监测危险行为包

括扶梯人流密度监测、扶梯上有没有乘客监测、乘客头手伸出扶手带外、乘客攀爬扶手。背靠扶梯等越界行为监测、大件物品滞留监测、扶梯乘客逆行监测和一梯多人行为监测,并获取监控数据;

[0015] 将所述监测数据传输给云平台,以对所述监测数据的异常进行判定。

[0016] 优选地,所述数据库的构建包括收集大量自动扶梯不安全行为图像导入系统,进行训练数据处理和分类,形成不安全行为模板。

[0017] 优选地,使用OpenCV截取所述监控数据的帧,获取某个时刻静态图像,使用模板匹配方式与所述不安全行为模板进行比对处理。

[0018] 优选地,所述模板匹配方式与所述不安全行为模板进行比对处理包括以下步骤:

[0019] 对图像进行二值化,将图像上的像素点的灰度值设置为0或255,然后通过OpenCV中的函数检测目标对象轮廓,并提取轮廓;

[0020] 获取图像中的目标对象轮廓后,与所述不安全行为模板中的模板轮廓比较两者的轮廓矩。

[0021] 按照本发明的另一方面,提供了一种自动扶梯安全监控装置,所述监控装置包括:

[0022] 采集模块,用于通过所述视频监控装置采集监控数据;

[0023] 判断模块,用于获取所述监控数据,判断所述监控数据是否为异常数据;

[0024] 对比模块,用于依据对所述监控数据的判断结果,结合预设置的数据库,判断所述自动扶梯上是否有不安全行为发生;

[0025] 警告模块,用于当所述自动扶梯上有不安全行为发生时进行系统报警。

[0026] 优选地,所述采集模块还用于将所述监控数据传输给云平台,以对所述监控数据的异常进行判定。

[0027] 按照本发明的另一方面,提供了一种自动扶梯安全监控设备,所述设备包括:存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的自动扶梯安全监控程序,所述自动扶梯安全监控程序被所述处理器执行时实现如上文所述的自动扶梯安全监控方法的步骤。

[0028] 按照本发明的另一方面,提供了一种可读存储介质,所述可读存储介质上存储有自动扶梯安全监控程序,所述自动扶梯安全监控程序被处理器执行时实现如上文所述的自动扶梯安全监控方法的步骤。

[0029] 总体而言,通过本发明所构思的以上技术方案与现有技术相比,由于通过在自动扶梯端站安装视频监控装置对乘客行为进行视频监控,监控数据通过无线网络传到云平台进行数据比对处理,并对不安全行为进行提示、警报,可以降低安全事故发生的概率,避免安全事故的进一步发生。

## 附图说明

[0030] 图1是本发明的实施例的流程示意图。

## 具体实施方式

[0031] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并

不用于限定本发明。此外，下面所描述的本发明各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

[0032] 如图1所示，一种自动扶梯安全监控方法，靠近所述自动扶梯的端站设置有视频监控装置，所述方法包括：

[0033] 通过视频监控装置采集监控数据；

[0034] 获取所述监控数据，判断所述监控数据是否为异常数据；

[0035] 依据对所述监控数据的判断结果，结合预设置的数据库，判断所述自动扶梯上是否有不安全行为发生，若有，则系统报警。

[0036] 更进一步的说明，所述通过视频监控装置采集监控数据的步骤包括：

[0037] 通过所述视频监控装置监测所述自动扶梯上的危险行为，其中，监测危险行为包括扶梯人流密度监测、扶梯上是否有乘客监测、乘客头手伸出扶手带外、乘客攀爬扶手、背靠扶梯等越界行为监测、大件物品滞留监测、扶梯乘客逆行监测和一梯多人行为监测，并获取监控数据；

[0038] 将所述监测数据传输给云平台，以对所述监测数据的异常进行判定。

[0039] 本发明的实施例中，所述危险行为监测包括：扶梯人流密度监测，在单位区域内人流的密度统计，统计扶梯出入口处的人流量，换算得到当前扶梯上实时乘客人数，并在系统监控平台上集中显示。用卷积神经网络CNN进行对人流密度估计。首先使用多尺度卷积网络来解决图像中的多尺度问题，使用一个尺度自适应CNN网络，及使用 $3 \times 3$ 滤波器，结合CNN网络不同网络层的特征进行对相机视野内的人头进行统计，然后根据所标定的空间尺寸，进而计算出单位面积或摄像头的视野内的人密度估计；扶梯上是否有乘客监测，监控摄像头覆盖扶梯全景，通过图像识别数据判定扶梯上是否有乘客，采用HOG+Adaboost运动目标检测方法实现乘客有无检测。基于HOG特征进行乘客头顶检测，从给定的样本和特征集中，利用学习算法完成对特征组合和分类器参数的迭代学习，从而得到一个检测分类器，用于后期的目标识别；乘客头手伸出扶手带外、乘客攀爬扶手、背靠扶梯等越界行为监测，在自动扶梯上，乘客经常随意使手和头部越过扶手上方，而自动扶梯与墙壁交叉处容易产生“剪切”，甚至还存在乘客攀爬扶手的行为，这对乘客的人身安全产生极大威胁。这类危险行为，必须警示乘客，并提示监控人员采取行动，防止其持续越过界限，为了检测人体是否越界，通过在扶手外沿设置危险区域，如果前景对象的部分区域进入该危险区域则被视为越界行为。即越界判断的要求为：越界的人体对象必须在扶梯上；乘客身体的某一部分越出了扶手边界，本发明提出一种警戒线的检测方法，具体步骤如下：a. 定义检测线：扶梯靠外缘一侧为越界警戒线，上行扶缘的外侧边缘线定义为UpBorder，下行为DownBorder用于越界检测。警戒边缘线，可以从检测区域的四边形得到；b. 计算点到直线的距离：设图像上点P，计算点P到此直线的距离，计算得到的距离值并没有绝对值，存在正负之分，相对应于直线的两侧，那么如果一个点根据此公式，符合与上一帧求得距离符号相反，那么，这两个点分别位于直线的两侧；c. 判断越界异常：每个人体对象应用矩形表示运行对象之后，就会有四个角点，设为P1, P2, P3, P4，把它们各个坐标分别计算到警戒线的距离，如果连续n帧（例如， $n=3$ ）均出现4个点到直线的距离符号不一致的情况，则表示此乘客越界；大件物品滞留监测，对于“一定体积大小的目标，原本不属于背景，进入监控视野中后滞留下来，且停留一定时间长度，并融入背景”的行为，本发明将其定义为“大件物品滞留”行为，将该目标定义为“大件滞

留物品”。本发明完成对扶梯口处的楼层板上的大件物品滞留检测,及时做出滞留报警,移除大件滞留物品,避免出现扶梯口的拥堵;扶梯乘客逆行、一梯多人等行为监测,对乘客头目标进行跟踪,主要是利用前期检测到的乘客头目标,对其特征进行提取,使得能够在视频帧序列之间构造对同一目标的关联,从而得到目标的运动轨迹、运动速度等数据,最终达到为更高层次运动行为分析的目的,基于预测估计的跟踪:主要包括卡尔曼滤波方法、粒子滤波方法、以及扩展的卡尔曼滤波方法等。基于卡尔曼滤波的运动目标跟踪方法,可以很好的跟踪运动速度快的目标,并且其预测的算法方程比较简单,使得跟踪的实时性较好。而扩展的卡尔曼滤波方法则是对卡尔曼滤波不能处理的非线性和非高斯的问题进行研究。粒子滤波方法的主要思想,则是先在寻找出一组带权重的粒子描述后的后验概率密度函数的基础上,来获得状态的最小方差,从而实现运动状态的估计。

[0040] 更进一步的说明,所述数据库的构建包括收集大量自动扶梯不安全行为图像导入系统,进行训练数据处理和分类,形成不安全行为模板。

[0041] 更进一步的说明,使用OpenCV截取所述监控数据的帧,获取某个时刻静态图像,使用模板匹配方式与所述不安全行为模板进行比对处理。

[0042] 更进一步的说明,所述模板匹配方式与所述不安全行为模板进行比对处理包括以下步骤:

[0043] 对图像进行二值化,将图像上的像素点的灰度值设置为0或255,然后通过OpenCV中的函数检测目标对象轮廓,并提取轮廓;

[0044] 获取图像中的目标对象轮廓后,与所述不安全行为模板中的模板轮廓比较两者的轮廓矩。

[0045] 更进一步的说明,一种自动扶梯安全监控装置,所述监控装置包括:

[0046] 采集模块,用于通过所述视频监控装置采集监控数据;

[0047] 判断模块,用于获取所述监控数据,判断所述监控数据是否为异常数据;

[0048] 对比模块,用于依据对所述监控数据的判断结果,结合预设置的数据库,判断所述自动扶梯上是否有不安全行为发生;

[0049] 警告模块,用于当所述自动扶梯上有不安全行为发生时进行系统报警。

[0050] 更进一步的说明,所述采集模块还用于将所述监控数据传输给云平台,以对所述监控数据的异常进行判定。

[0051] 更进一步的说明,一种自动扶梯安全监控设备,所述设备包括:存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的自动扶梯安全监控程序,所述自动扶梯安全监控程序被所述处理器执行时实现如上文所述的自动扶梯安全监控方法的步骤。

[0052] 更进一步的说明,一种可读存储介质,所述可读存储介质上存储有自动扶梯安全监控程序,所述自动扶梯安全监控程序被处理器执行时实现如上文所述的自动扶梯安全监控方法的步骤。

[0053] 本领域的技术人员容易理解,以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

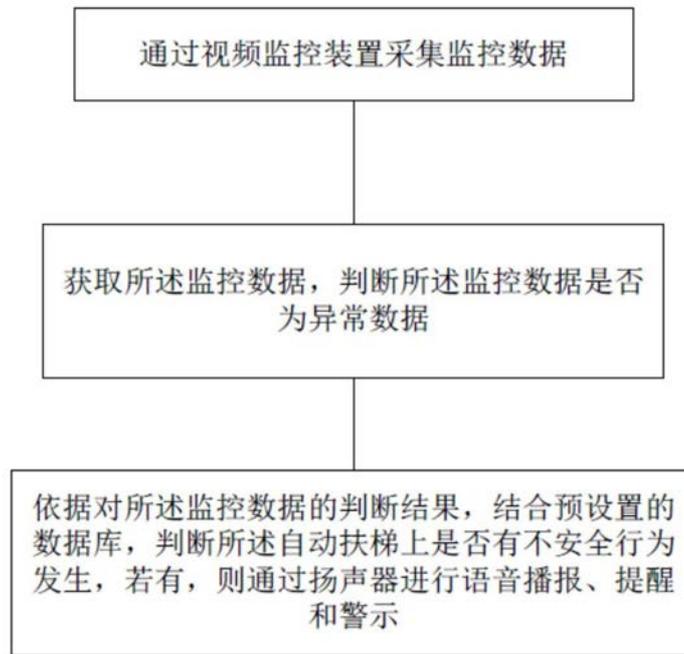


图1