



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112623919 B

(45) 授权公告日 2022.02.25

(21) 申请号 202011499776.4

(22) 申请日 2020.12.18

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112623919 A

(43) 申请公布日 2021.04.09

(73) 专利权人 安徽理工大学
地址 232001 安徽省淮南市山南新区泰丰
大街168号

(72) 发明人 姚振 杨超宇 刘秀 花道永
徐宁 闫凯船 尚松行

(51) Int. Cl.

- B66B 27/00 (2006.01)
- B66B 29/00 (2006.01)
- B66B 25/00 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 110002329 A, 2019.07.12
- CN 207632306 U, 2018.07.20
- CN 110203803 A, 2019.09.06
- CN 111731979 A, 2020.10.02
- CN 111517204 A, 2020.08.11
- EP 1013599 A1, 2000.06.28
- JP 2019018993 A, 2019.02.07

审查员 王向阳

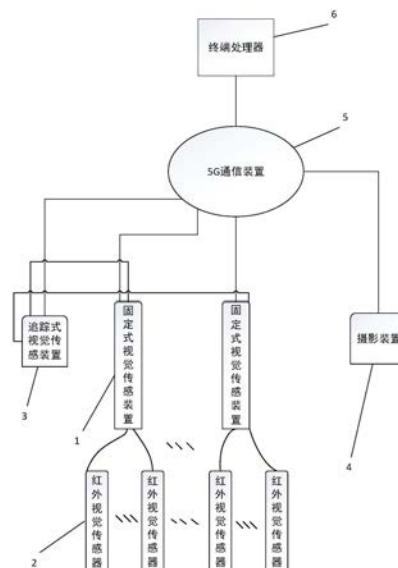
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种基于计算机视觉的自动扶梯智能监控
管理系统

(57) 摘要

本发明公开了一种基于计算机视觉的自动扶梯智能监控管理系统,包括:多个固定式视觉传感装置、多个红外视觉传感器、追踪式视觉传感装置、摄影装置、5G通信装置和终端处理器。本发明通过5G通信装置将自动扶梯智能监控系统联系起来,通过设置在自动扶梯附近的固定式视觉传感装置、追踪式视觉传感装置、摄影装置对自动扶梯的环境参数和人员不安全行为进行实时监控,从而实现了监控系统联动管理,提高了系统的智能化水平;通过实时采集自动扶梯区域内的环境信息数据和实时识别人员的不安全行为,确定自动扶梯的预警级别,当自动扶梯的预警级别为异常级别时,报警模块、预警提示模块和安全预警模块会发出报警信号,从而实现自动扶梯异常运行的准确预警,能够有效预防自动扶梯的安全事故。



1. 一种基于计算机视觉的自动扶梯智能监控管理系统,其特征在于:包括:多个固定式视觉传感装置(1)、多个红外视觉传感器(2)、追踪式视觉传感装置(3)、摄影装置(4)、5G通信装置(5)和终端处理器(6),每个所述固定式视觉传感装置(1)分别与对应区域的多个红外视觉传感器(2)电连接,多个固定式视觉传感装置(1)均与追踪式视觉传感装置(3)电连接,以及所述固定式视觉传感装置(1)、所述追踪式视觉传感装置(3)和所述摄影装置(4)均通过所述5G通信装置(5)与终端处理器(6)电连接;

多个所述固定式视觉传感装置(1)分别布设在自动扶梯附近的天花板上,且所述固定式视觉传感装置(1)包括:监控传感模块(11)、运动目标检测模块(12)、运动目标跟踪模块(13)、摔倒检测模块(14)和报警模块(15);

所述监控传感模块(11),用于监控自动扶梯周围多种类型的环境信息数据,用于将采集的多种类型的环境信息数据分别与对应的环境信息数据的安全设定值进行比较,并确定对应类型的环境信息数据是否处于异常状态;所述运动目标检测模块(12),用于处理自动扶梯上的运动目标移动缓慢和减少背景突变时延问题,并对自动扶梯上的运动目标进行检测;所述摔倒检测模块(14),用于处理自动扶梯上的运动目标分割、粘连和漏检问题,并对扶梯上目标进行准确和稳定的跟踪,提高了提取目标特征的可靠性;所述报警模块(15),用于当所述监控传感模块(11)所在区域的环境信息安全数据存在异常情况时,向对应区域的人员发出预警信号;

多个所述红外视觉传感器(2)分别布设在自动扶梯四周的墙壁上,且所述红外视觉传感器(2),用于采集人员和物品的位置信号;

所述追踪式视觉传感装置(3)分别布设在自动扶梯正上方的天花板上,且所述追踪式视觉传感装置(3)包括:前景图像提取模块(31)、行人异常行为检测模块(32)、物品异常行为检测模块(33)和预警提示模块(34);所述前景图像提取模块(31),用于去除前景区域随目标运动产生的阴影;所述行人异常行为检测模块(32),用于对人员异常行为特征进行提取,提高了人员异常行为的实时在线检测的识别率;所述物品异常行为检测模块(33),用于对物品异常行为特征进行提取,提高了物品异常行为的实时在线检测的识别率;所述预警提示模块(34),用于根据自动扶梯区域内的环境信息安全数据判别自动扶梯处于异常状态时向人员发出预警提示信号;

所述摄影装置(4)设在自动扶梯内侧的侧壁上,用于获取自动扶梯区域人员所在环境的图像;

所述5G通信装置(5),用于所述固定式视觉传感装置(1)、追踪式视觉传感装置(3)、摄影装置(4)和终端处理器(6)的通信;

所述终端处理器(6)包括:摔倒行为特征库构建模块(61)、监控视频离线分析模块(62)、行为分析匹配模块(63)、人群拥挤度分析模块(64)、自动扶梯控制模块(65)和安全预警模块(66);

所述摔倒行为特征库构建模块(61)包括:动作行为分析单元(611)、特征值提取单元(612)和构建和完善行为模型单元(613);所述动作行为分析单元(611),用于处理时间上连续的若干张图像并通过挖掘图像间的关联关系,实现快速高效的行为分析;所述特征值提取单元(612),用于实时提取视频中的关键帧,可以有效提取图像特征并完成分类识别;所述构建和完善行为模型单元(613),用于为自动扶梯环境中常见的人员正常及不安全行为

建立标准库,用于与实时视频中出现的的人员行为进行比对;

所述监控视频离线分析模块(62)包括:监控视频离线分析单元(621)、图片和视频分析单元(622)和特征值提取单元(623);所述监控视频离线分析单元(621),用于通过带有记忆单元的卷积神经网络同时处理若干张图像完成海量行为数据的快速高效分析;所述图片和视频分析单元(622),用于通过统计图模型实现背景建模,并将该模型与卷积神经网络相融合,实现背景剪除条件下的事件检测,有效提高了事件检测率和事件识别率;所述特征值提取单元(623),用于提取离线视频中的关键帧,可以有效提取图像特征并完成分类识别;

所述行为分析匹配模块(63),用于通过与实时视频或历史视频中提取出的行为特征进行比对,从而判断出自动扶梯是否正常运行,当出现不安全行为时向安全预警模块(66)发送电信号;所述人群拥挤度分析模块(64),用于自动扶梯区域人员密度计算,从而判断出自动扶梯是否正常运行,当人员密度超出正常范围时向安全预警模块(66)发送电信号;

所述自动扶梯控制模块(65),包括PLC控制单元(651)和自动扶梯制动单元(652);所述PLC控制单元(651),用于控制自动扶梯的运行;所述自动扶梯制动单元(652),用于紧急状态下的制动,防止自动扶梯异常运行时人员受伤;

所述安全预警模块(66),包括语音预警单元(661)、显示器预警单元(662)和控制室终端预警单元(663);所述语音预警单元(661),用于发出语音预警信号;所述显示器预警单元(662),用于实时显示自动扶梯区域人员的环境信息数据并确定对应的环境数据类型的预警级别;所述控制室终端预警单元(663),用于根据自动扶梯区域人员的环境数据信息判定对应的环境数据类型的预警级别,并根据对应的预警级别发出对应的预警信息。

2.根据权利要求1所述的一种基于计算机视觉的自动扶梯智能监控管理系统,其特征在于,所述追踪式视觉传感装置(3)设置在减震保护支架内,所述减震保护支架上设置有闪光灯、马达和红外线接收器。

3.根据权利要求1所述的一种基于计算机视觉的自动扶梯智能监控管理系统,其特征在于,所述监控传感模块(11)包括:声音传感器(111)、速度传感器(112)、电量消耗监控器(113)、位移传感器(114)和震动传感器(115)。

4.根据权利要求1所述的一种基于计算机视觉的自动扶梯智能监控管理系统,其特征在于,所述自动扶梯制动单元(652)包括:电机和传动系统。

5.根据权利要求1所述的一种基于计算机视觉的自动扶梯智能监控管理系统,其特征在于,所述预警级别包括:正常级别和异常级别。

一种基于计算机视觉的自动扶梯智能监控管理系统

技术领域

[0001] 本发明属于自动扶梯安全监控技术领域,具体涉及一种基于计算机视觉的自动扶梯智能监控管理系统。

背景技术

[0002] 近年来,自动扶梯安全事故的数量不断增加,自动扶梯安全运行与人们的生命和财产安全息息相关,一直受到社会各界安全监管部门高度重视。很多自动扶梯24小时全天候运行,所搭载的乘客和物品重量难以限制,自动扶梯的构件故障可以导致运行异常,由于人员摔倒等人为因素导致安全事故也可能随时发生,因此,需要建立一套智能监控系统,实时监控自动扶梯各类环境信息数据,从而保障自动扶梯的正常运行。

[0003] 为了降低自动扶梯的安全事故,很多单位配置了多种监控系统,如视频监控和荷载监控等。但是,现有的监控系统不能联动,相互独立,系统的信息化与智能化水平比较低,并且是人员行为的识别和预警不够准确,不能更好对自动扶梯安全事故进行预防。

[0004] 综上所述,现有技术中的自动扶梯安全监控系统,存在整体智能化水平低、及对人员不安全行为的识别和预警不够准确的问题。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供一种基于计算机视觉的自动扶梯智能监控管理系统,用以解决现有技术中存在整体智能化水平低、及对人员不安全行为的识别和预警不够准确的问题。

[0006] 本发明实施例提供一种基于计算机视觉的自动扶梯智能监控管理系统,包括:多个固定式视觉传感装置(1)、多个红外视觉传感器(2)、追踪式视觉传感装置(3)、摄影装置(4)、5G通信装置(5)和终端处理器(6),每个所述固定式视觉传感装置(1)分别与对应区域的多个红外视觉传感器(2)电连接,多个固定式视觉传感装置(1)均与追踪式视觉传感装置(3)电连接,以及所述固定式视觉传感装置(1)、所述追踪式视觉传感装置(3)和所述摄影装置(4)均通过所述5G通信装置(5)与终端处理器(6)电连接;

[0007] 多个所述固定式视觉传感装置(1)分别布设在自动扶梯附近的天花板上,且所述固定式视觉传感装置(1)包括:监控传感模块(11)、运动目标检测模块(12)、运动目标跟踪模块(13)、摔倒检测模块(14)和报警模块(15);

[0008] 所述监控传感模块(11),用于监控自动扶梯周围多种类型的环境信息数据,用于将采集的多种类型的环境信息数据分别与对应环境信息数据的安全设定值进行比较,并确定对应类型的环境信息数据是否处于异常状态;所述运动目标检测模块(12),用于处理自动扶梯上的运动目标移动缓慢和减少背景突变时延问题,并对自动扶梯上的运动目标进行检测;所述摔倒检测模块(14),用于处理自动扶梯上的运动目标分割、粘连和漏检问题,并对扶梯上目标进行准确和稳定的跟踪,提高了提取目标特征的可靠性;所述报警模块(15),用于当所述监控传感模块(11)所在区域的环境信息安全数据存在异常情况时,向对应区域的人员发出预警信号;

[0009] 多个所述红外视觉传感器(2)分别布设在自动扶梯四周的墙壁上,且所述红外视觉传感器(2),用于采集人员和物品的位置信号;

[0010] 所述追踪式视觉传感装置(3)分别布设在自动扶梯正上方的天花板上,且所述追踪式视觉传感装置(3)包括:前景图像提取模块(31)、行人异常行为检测模块(32)、物品异常行为检测模块(33)和预警提示模块(34);所述前景图像提取模块(31),用于去除前景区域随目标运动产生的阴影;所述行人异常行为检测模块(32),用于对人员异常行为特征进行提取,提高了人员异常行为的实时在线检测的识别率;所述物品异常行为检测模块(33),用于对物品异常行为特征进行提取,提高了物品异常行为的实时在线检测的识别率;所述预警提示模块(34),用于根据自动扶梯区域内的环境信息安全数据判别自动扶梯处于异常状态时向人员发出预警提示信号;

[0011] 所述摄影装置(4)设在自动扶梯内侧的侧壁上,用于获取自动扶梯区域人员所在环境的图像;

[0012] 所述5G通信装置(5),用于所述固定式视觉传感装置(1)、追踪式视觉传感装置(3)、摄影装置(4)和终端处理器(6)的通信。

[0013] 所述终端处理器(6)包括:摔倒行为特征库构建模块(61)、监控视频离线分析模块(62)、行为分析匹配模块(63)、人群拥挤度分析模块(64)、自动扶梯控制模块(65)和安全预警模块(66);

[0014] 所述摔倒行为特征库构建模块(61)包括:动作行为分析单元(611)、特征值提取单元(612)和构建和完善行为模型单元(613);所述动作行为分析单元(611),用于处理时间上连续的若干张图像并通过挖掘图像间的关联关系,实现快速高效的行为分析;所述特征值提取单元(612),用于实时提取视频中的关键帧,可以有效提取图像特征并完成分类识别;所述构建和完善行为模型单元(613),用于为自动扶梯环境中常见的人员正常及不安全行为建立标准库,用于与实时视频中的人员行为进行比对;

[0015] 所述监控视频离线分析模块(62)包括:监控视频离线分析单元(621)、图片和视频分析单元(622)和特征值提取单元(623);所述监控视频离线分析单元(621),用于通过带有记忆单元的卷积神经网络同时处理若干张图像完成海量行为数据的快速高效分析;所述图片和视频分析单元(622),用于通过统计图模型实现背景建模,并将该模型与卷积神经网络相融合,实现背景剪除条件下的事件检测,有效提高了事件检测率和事件识别率;所述特征值提取单元(623),用于提取离线视频中的关键帧,可以有效提取图像特征并完成分类识别;

[0016] 所述行为分析匹配模块(63),用于通过与实时视频或历史视频中提取出的行为特征进行比对,从而判断出自动扶梯是否正常运行,当出现不安全行为时向安全预警模块(66)发送电信号;所述人群拥挤度分析模型(64),用于自动扶梯区域人员密度计算,从而判断出自动扶梯是否正常运行,当人员密度超出正常范围时向安全预警模块(66)发送电信号;

[0017] 所述自动扶梯控制模块(65),包括PLC控制单元(651)和自动扶梯制动单元(652);所述PLC控制单元(651),用于控制自动扶梯的运行;所述自动扶梯制动单元(652),用于紧急状态下的制动,防止自动扶梯异常运行时人员受伤;

[0018] 所述安全预警模块(66),包括语音预警单元(661)、显示器预警单元(662)和控制

室终端预警单元(663);所述语音预警单元(661),用于发出语音预警信号;所述显示器预警单元(662),用于实时显示自动扶梯区域人员的环境信息数据并确定对应的环境数据类型的预警级别;所述控制室终端预警单元(663),用于根据自动扶梯区域人员的环境数据信息判定对应的环境数据类型的预警级别,并根据对应的预警级别发出对应的预警信息。

[0019] 优选地,所述追踪式视觉传感装置(3)设置在减震保护支架内,所述减震保护支架上设置有闪光灯、马达和红外线接收器。

[0020] 优选地,所述监控传感模块(11)包括:声音传感器(111)、速度传感器(112)、电量消耗监控器(113)、位移传感器(114)和震动传感器(115)。

[0021] 优选地,所述预警级别包括:自动扶梯制动单元(652)包括:电机和传动系统。

[0022] 优选地,所述预警级别包括:正常级别和异常级别。

[0023] 与现有技术相比,本发明的有益效果为:

[0024] 本发明通过5G通信装置将自动扶梯智能监控系统联系起来,通过设置在自动扶梯附近的固定式视觉传感装置、追踪式视觉传感装置、摄影装置对自动扶梯的环境参数和人员不安全行为进行实时监控,从而实现了监控系统联动管理,提高了系统的智能化水平;通过实时采集自动扶梯区域内的环境信息数据和实时识别人员的不安全行为,确定自动扶梯的预警级别,当自动扶梯的预警级别为异常级别时,报警模块、预警提示模块和安全预警模块会发出报警信号,从而实现自动扶梯异常运行的准确预警,能够有效预防自动扶梯安全事故。

附图说明

[0025] 图1为本发明实施例提供的一种基于计算机视觉的自动扶梯智能监控管理系统整体原理框图;

[0026] 图2为本发明实施例提供的固定式视觉传感装置原理框图;

[0027] 图3为本发明实施例提供的追踪式视觉传感装置原理框图;

[0028] 图4为本发明实施例提供的终端处理器原理框;

具体实施方式

[0029] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0030] 参见图1,本发明实施例提供的一种基于计算机视觉的自动扶梯智能监控管理系统,包括:多个固定式视觉传感装置(1)、多个红外视觉传感器(2)、追踪式视觉传感装置(3)、摄影装置(4)、5G通信装置(5)和终端处理器(6),每个所述固定式视觉传感装置(1)分别与对应区域的多个红外视觉传感器(2)电连接,多个固定式视觉传感装置(1)均与追踪式视觉传感装置(3)电连接,以及所述固定式视觉传感装置(1)、所述追踪式视觉传感装置(3)和所述摄影装置(4)均通过所述5G通信装置(5)与终端处理器(6)电连接;

[0031] 本发明通过5G通信装置将自动扶梯智能监控系统联系起来,通过设置在自动扶梯附近的固定式视觉传感装置1、追踪式视觉传感装置3、摄影装置4对自动扶梯的环境参数和

人员的不安全行为进行实时监控,从而实现了监控系统联动管理,提高了系统的智能化水平。

[0032] 参见图2,本发明实施例中的多个所述固定式视觉传感装置(1)分别布设在自动扶梯附近的天花板上,且所述固定式视觉传感装置(1)包括:监控传感模块(11)、运动目标检测模块(12)、运动目标跟踪模块(13)、摔倒检测模块(14)和报警模块(15)。

[0033] 需要说明的是,上述监控传感模块(11)包括:声音传感器(111)、速度传感器(112)、电量消耗监控器(113)、位移传感器(114)和震动传感器(115)。其中,追踪式视觉传感装置(3)设置在减震保护支架内,所述减震保护支架上设置有闪光灯、马达和红外线接收器。

[0034] 上述固定式视觉传感装置1中的个模块具体功能描述如下:

[0035] 所述监控传感模块(11),用于监控自动扶梯周围多种类型的环境信息数据,用于将采集的多种类型的环境信息数据分别与对应的环境信息数据的安全设定值进行比较,并确定对应类型的环境信息数据是否处于异常状态;所述运动目标检测模块(12),用于处理自动扶梯上的运动目标移动缓慢和减少背景突变时延问题,并对自动扶梯上的运动目标进行检测;所述摔倒检测模块(14),用于处理自动扶梯上的运动目标分割、粘连和漏检问题,并对扶梯上目标进行准确和稳定的跟踪,提高了提取目标特征的可靠性;所述报警模块(15),用于当所述监控传感模块(11)所在区域的环境信息安全数据存在异常情况时,向对应区域的人员发出预警信号;

[0036] 需要说明的是,预警级别包括:正常级别和异常级别。

[0037] 本发明通过实时监控自动扶梯区域内的环境参数和人员不安全行为,确定自动扶梯的预警级别,当自动扶梯的预警级别为异常级别时,报警模块、预警提示模块和安全预警模块会发出报警信号,从而实现电梯异常运行的准确预警,能够有效预防自动扶梯安全事故。

[0038] 多个所述红外视觉传感器(2)分别布设在自动扶梯四周的墙壁上,且所述红外视觉传感器(2),用于采集人员和物品的位置信号;

[0039] 参见图3,本发明实施例中的追踪式视觉传感装置(3)分别布设在自动扶梯正上方的天花板上,且所述追踪式视觉传感装置(3)包括:前景图像提取模块(31)、行人异常行为检测模块(32)、物品异常行为检测模块(33)和预警提示模块(34);所述前景图像提取模块(31),用于去除前景区域随目标运动产生的阴影;所述行人异常行为检测模块(32),用于对人员异常行为特征进行提取,提高了人员异常行为的实时在线检测的识别率;所述物品异常行为检测模块(33),用于对物品异常行为特征进行提取,提高了物品异常行为的实时在线检测的识别率;所述预警提示模块(34),用于根据自动扶梯区域内的环境信息安全数据判别自动扶梯处于异常状态时向人员发出预警提示信号。

[0040] 需要说明的是,追踪式视觉传感装置(3)设置在减震保护支架内,所述减震保护支架上设置有闪光灯、马达和红外线接收器。

[0041] 本发明通过自动扶梯正上方的天花板上布设的追踪式视觉传感装置(3)可以有效去除前景区域随目标运动产生的阴影,并可以提取人员异常行为特征,利用支持向量机对提取的摔倒特征进行分类,训练出分类器,实时显示人员和物品的在线监测的识别率,从而实现了人员不安全行为的有效识别和准确预警,其方便实用。

[0042] 所述摄影装置(4)设在自动扶梯内侧的侧壁上,用于获取自动扶梯区域人员所在环境的图像;

[0043] 所述5G通信装置(5),用于所述固定式视觉传感装置(1)、追踪式视觉传感装置(3)、摄影装置(4)和终端处理器(6)的通信。

[0044] 参见图4,终端处理器(6)包括:摔倒行为特征库构建模块(61)、监控视频离线分析模块(62)、行为分析匹配模块(63)、人群拥挤度分析模块(64)、自动扶梯控制模块(65)和安全预警模块(66);

[0045] 上述终端处理器(6)中的各模块具体功能描述如下:

[0046] 所述摔倒行为特征库构建模块(61)包括:动作行为分析单元(611)、特征值提取单元(612)和构建和完善行为模型单元(613);所述动作行为分析单元(611),用于处理时间上连续的若干张图像并通过挖掘图像间的关联关系,实现快速高效的行为分析;所述特征值提取单元(612),用于实时提取视频中的关键帧,可以有效提取图像特征并完成分类识别;所述构建和完善行为模型单元(613),用于为自动扶梯环境中常见的人员正常及不安全行为建立标准库,用于与实时视频中的人员行为进行比对;

[0047] 所述监控视频离线分析模块(62)包括:监控视频离线分析单元(621)、图片和视频分析单元(622)和特征值提取单元(623);所述监控视频离线分析单元(621),用于通过带有记忆单元的卷积神经网络同时处理若干张图像完成海量行为数据的快速高效分析;所述图片和视频分析单元(622),用于通过统计图模型实现背景建模,并将该模型与卷积神经网络相融合,实现背景剪除条件下的事件检测,有效提高了事件检测率和事件识别率;所述特征值提取单元(623),用于提取离线视频中的关键帧,可以有效提取图像特征并完成分类识别;

[0048] 所述行为分析匹配模块(63),用于通过与实时视频或历史视频中提取出的行为特征进行比对,从而判断出自动扶梯是否正常运行,当出现不安全行为时向安全预警模块(66)发送电信号;所述人群拥挤度分析模型(64),用于自动扶梯区域人员密度计算,从而判断出自动扶梯是否正常运行,当人员密度超出正常范围时向安全预警模块(66)发送电信号;

[0049] 所述自动扶梯控制模块(65),包括PLC控制单元(651)和自动扶梯制动单元(652);所述PLC控制单元(651),用于控制自动扶梯的运行;所述自动扶梯制动单元(652),用于紧急状态下的制动,防止自动扶梯异常运行时人员受伤;

[0050] 所述安全预警模块(66),包括语音预警单元(661)、显示器预警单元(662)和控制室终端预警单元(663);所述语音预警单元(661),用于发出语音预警信号;所述显示器预警单元(662),用于实时显示自动扶梯区域人员的环境信息数据并确定对应的环境数据类型的预警级别;所述控制室终端预警单元(663),用于根据自动扶梯区域人员的环境数据信息判定对应的环境数据类型的预警级别,并根据对应的预警级别发出对应的预警信息。

[0051] 本发明通过计算机视觉技术和射频技术采集进入自动扶梯区域内的人员和物品的环境信息数据,可以监控自动扶梯各类环境信息数据,并且可以实时显示人员的在线监测的识别率,提高了人员不安全行为识别的准确率,以及通过可视性对自动扶梯相关的多类环境信息数据、对应的预警级别、人员的不安全行为、物品的异常跌落和自动扶梯的异常运行进行实时监控和预警,从而提高了监控准确率,实现了自动扶梯监控系统的快速、智能

化和联动管理。

[0052] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

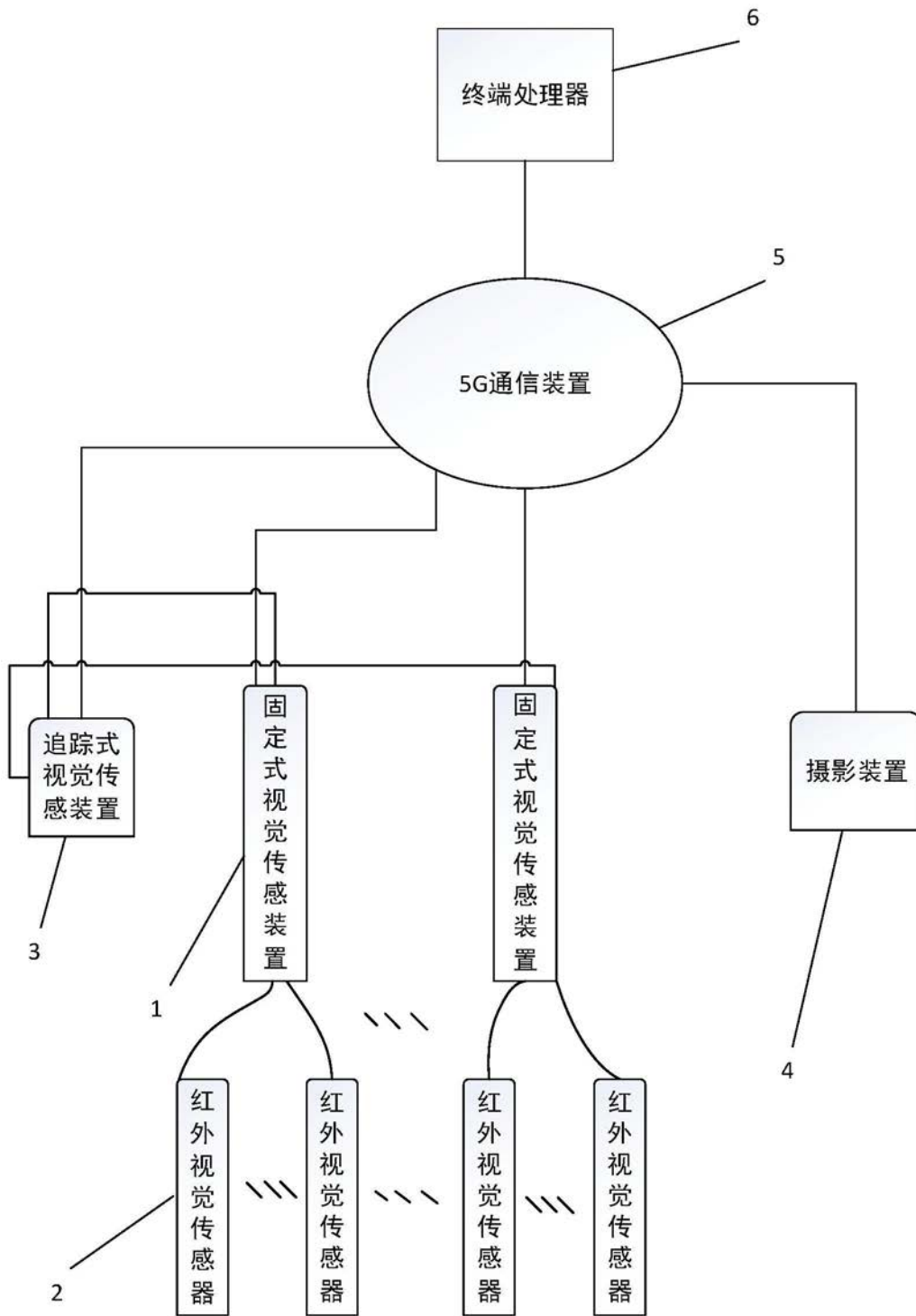


图1

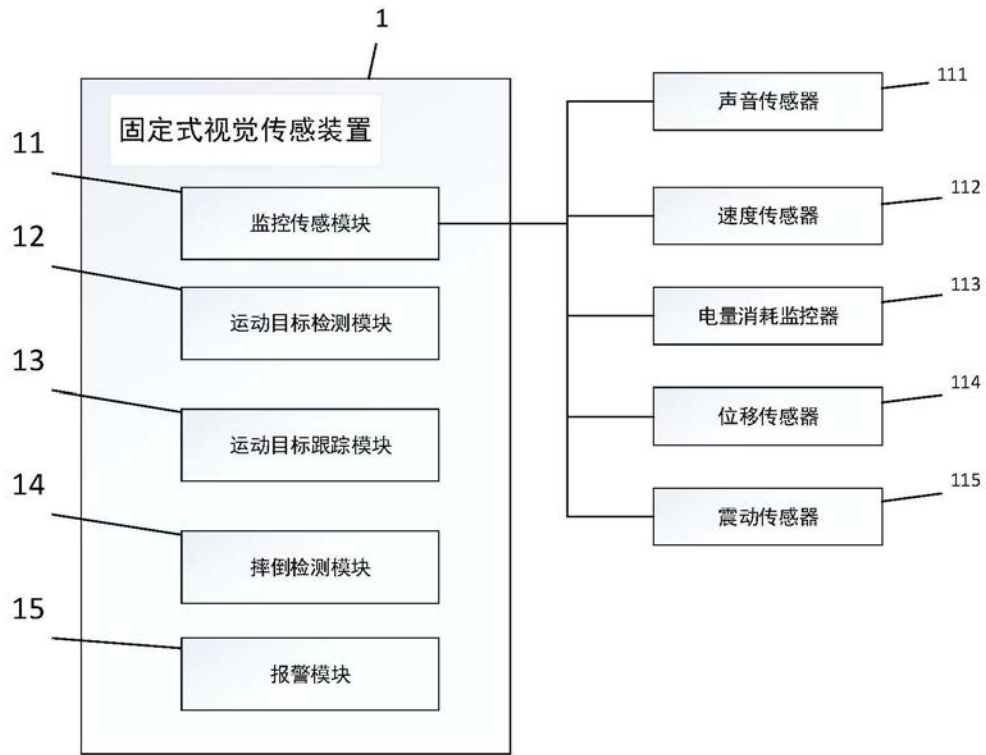


图2

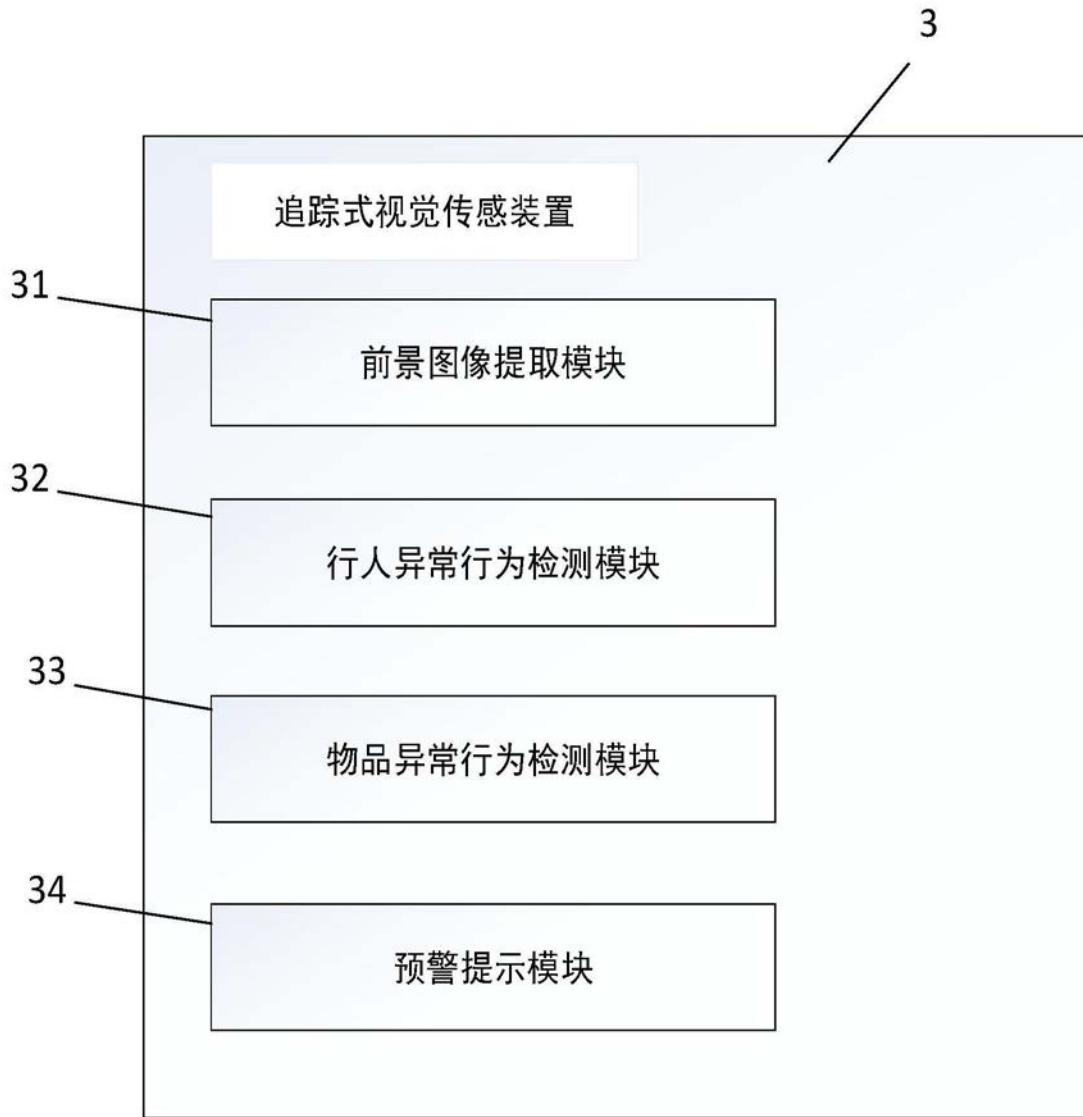


图3

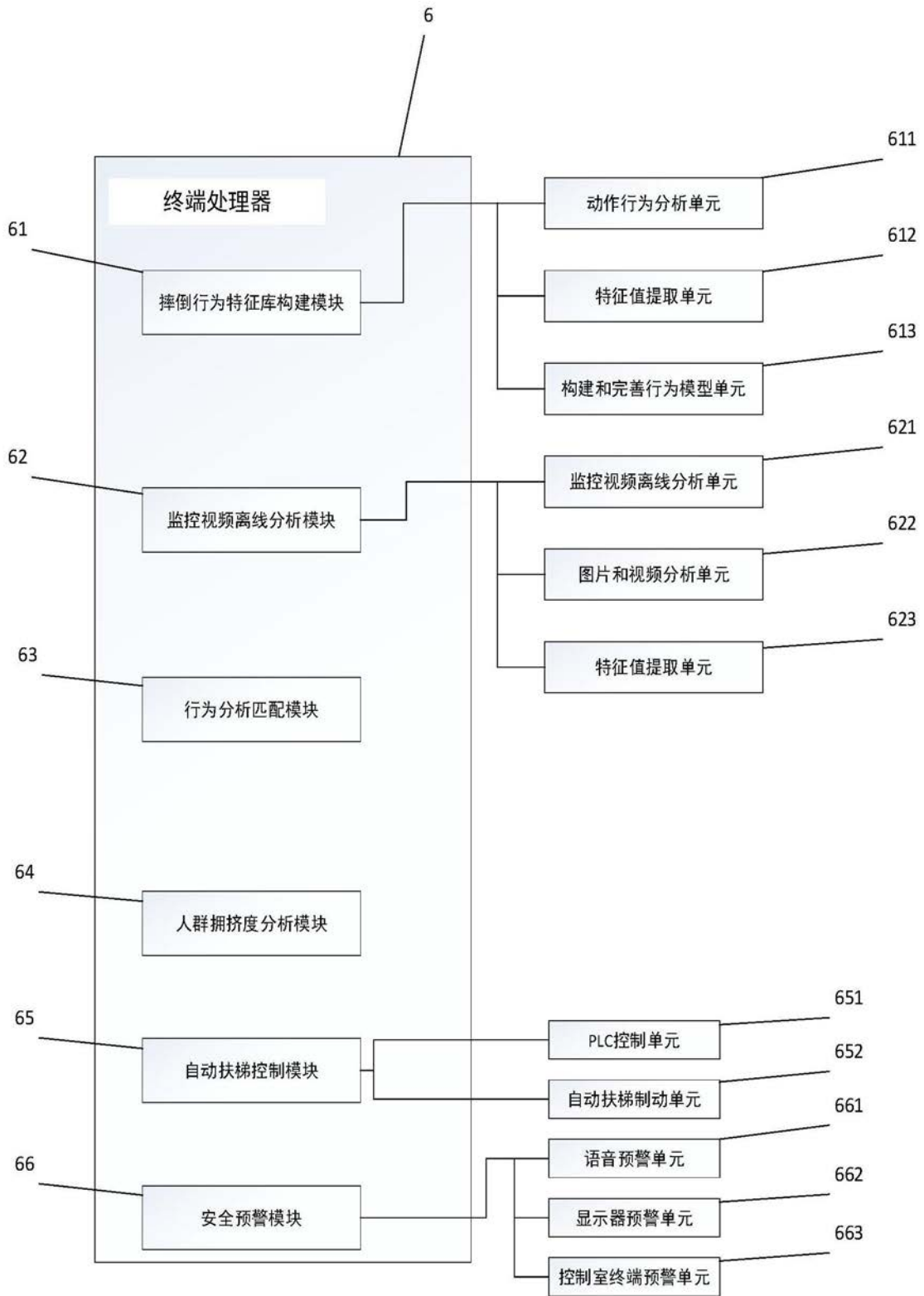


图4