



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104156737 B

(45)授权公告日 2017.07.11

(21)申请号 201410406944.9

(22)申请日 2014.08.19

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104156737 A

(43)申请公布日 2014.11.19

(73)专利权人 哈尔滨工程大学  
地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区南  
通大街145号哈尔滨工程大学科技处  
知识产权办公室

(72)发明人 李绪友 王岁儿 何昆鹏 严平  
管练武 孙波 于莹莹 许振龙  
刘猛 凌伟威

(51)Int.Cl.  
G06K 9/66(2006.01)

(56)对比文件

CN 101321272 A,2008.12.10,  
CN 101826228 A,2010.09.08,  
CN 102337823 A,2012.02.01,  
CN 202574035 U,2012.12.05,  
CN 1833934 A,2006.09.20,  
US 2005105771 A1,2005.05.19,

审查员 倪礼

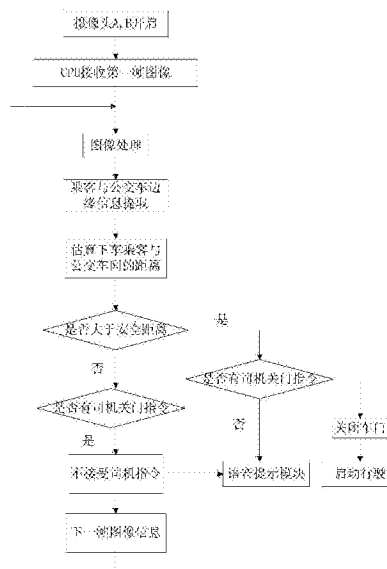
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种公交车乘客安全下车自动检测方法

(57)摘要

本发明的目的在于提供一种公交车乘客安全下车自动检测方法,当公交车到站停车时,CPU采集第一摄像头接收到的第一帧图像,对接收到的图像进行处理,提取车外下车乘客与公交车外部边缘信息,估算车外下车乘客与公交车间的最小距离d,当最小距离d大于安全距离L时,判断是否有司机关门指令,若有,则关闭车门,若没有,则通过语音提示,直至接收到司机关门指令,当最小距离d小于或等于安全距离L时,判断是否有司机关门指令,若有,则不接受关门指令且通过语音提示并保持开门状态,若没有,则保持开门状态;CPU继续采集第一摄像头下一帧图像,并重复上述过程,直至关闭车门。本发明能够自动辅助司机判断下车乘客是否安全离开公交车。



1. 一种公交车乘客安全下车自动检测方法,其特征是:在公交车外的后车门上方安装第一摄像头;

当公交车到站停车时,CPU采集第一摄像头接收到的第一帧图像,对接收到的图像进行处理,提取车外下车乘客与公交车外部边缘信息,估算车外下车乘客与公交车间的最小距离 $d$ ,当最小距离 $d$ 大于安全距离 $L$ 时,判断是否有司机关门指令,若有,则关闭车门,若没有,则通过语音提示,直至接收到司机关门指令,当最小距离 $d$ 小于或等于安全距离 $L$ 时,判断是否有司机关门指令,若有,则不接受关门指令且通过语音提示并保持开门状态,若没有,则保持开门状态;CPU继续采集第一摄像头下一帧图像,并重复上述过程,直至关闭车门;

在公交车内的后车门上方安装第二摄像头;

公交车到站停车后,当车外下车乘客与公交车间的最小距离 $d$ 大于安全距离 $L$ 并有司机关门指令时,CPU采集第二摄像头接收到的第一帧图像,对接收到的图像进行处理,提取第二摄像头旁乘客与公交车内部边缘信息,估算第二摄像头旁乘客与公交车内部间的最小距离 $d_1$ ,当 $d_1$ 大于安全距离 $L_1$ 时,关闭车门,否则通过语音提示,重复上述过程直至 $d_1$ 大于 $L_1$ 后,关闭车门。

## 一种公交车乘客安全下车自动检测方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种公交车安全检测方法。

### 背景技术

[0002] 公交车系统作为现代城市交通主动脉为人们的出行带来便利的同时,也带来了不少交通事故和存在安全隐患问题。近几年内,公交车事故大多是因为乘客下车,未到安全区域时,公交车启动造成的事故。2010年07月22,在洛阳市,10岁女孩下车时被卷公交车下拖行多米不幸身亡2012-02-05发生在南京市的一起公交车交通事故,女乘客下公交车时背包被门夹住卷入车底身亡;还有很多很多事故,这里就不再详细列出了。还有就是公交车乘客下车摔倒事故常有报道。公交车下车门一般在公交车中间靠后部位,在进站停车下客过程中,当车内乘客较多时,司机只能通过安装在车内的摄像头获得车内乘客的动态信息,而无法获得车外乘客的动态信息。公交车司机仅依靠视觉判断,无法获得下车乘客在车门外动态,难以判断下车乘客是否应经到达安全的行车范围内,就存在事故隐患。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供自动辅助司机判断下车乘客是否安全离开公交车的一种公交车乘客安全下车自动检测方法。

[0004] 本发明的目的是这样实现的:

[0005] 本发明一种公交车乘客安全下车自动检测方法,其特征是:在公交车外的后车门上方安装第一摄像头;

[0006] 当公交车到站停车时,CPU采集第一摄像头接收到的第一帧图像,对接收到的图像进行处理,提取车外下车乘客与公交车外部边缘信息,估算车外下车乘客与公交车间的最小距离 $d$ ,当最小距离 $d$ 大于安全距离 $L$ 时,判断是否有司机关门指令,若有,则关闭车门,若没有,则通过语音提示,直至接收到司机关门指令,当最小距离 $d$ 小于或等于安全距离 $L$ 时,判断是否有司机关门指令,若有,则不接受关门指令且通过语音提示并保持开门状态,若没有,则保持开门状态;CPU继续采集第一摄像头下一帧图像,并重复上述过程,直至关闭车门。

[0007] 本发明还可以包括:

[0008] 1、在公交车内的后车门上方安装第二摄像头;

[0009] 公交车到站停车后,当车外下车乘客与公交车间的最小距离 $d$ 大于安全距离 $L$ 并有司机关门指令时,CPU采集第二摄像头接收到的第一帧图像,对接收到的图像进行处理,提取第二摄像头旁乘客与公交车内部边缘信息,估算第二摄像头旁乘客与公交车内部间的最小距离 $d_1$ ,当 $d_1$ 大于安全距离 $L_1$ 时,关闭车门,否则通过语音提示,重复上述过程直至 $d_1$ 大于 $L_1$ 后,关闭车门。

[0010] 本发明的优势在于:本发明能自动实现判断下车乘客是否已安全下车达到安全行驶范围的功能,可以用以辅助司机做出正确的驾驶操作。因为目前公交车门转轴采用曲柄

与门泵气缸滑块结构,具有无限冲击过载情况,在下车乘客没有安全下车以及还未到达安全行驶范围时,关闭车门会对乘客有很大的外推力,容易使得乘客摔倒。因而,通过CPU图像处理得到实时乘客与公交车的最小距离,在乘客未到达安全区域时,司机的关闭车门的以及启动行车的操作,将视为无效操作,并通过CPU来驱动语音提示模块,语音提示司机“乘客未安全下车,请您耐心等待!”;当乘客已安全下车并到达安全区域后,在司机无任何操作时,CPU驱动语音模块,语音提示司机“乘客已安全下车,请先关闭车门后行驶!”。这样可以大大的避免公交乘客因下车造成的事故。此外,仅存储公交车乘客上下车的有效的视频信息,以使用来对乘客下车摔倒等事故的有效评估依据。

### 附图说明

- [0011] 图1为本发明的结构示意图;
- [0012] 图2为下车乘客与公交车的平面位置关系示意图;
- [0013] 图3为本发明的流程图;
- [0014] 图4为图像处理的流程图。

### 具体实施方式

[0015] 下面结合附图举例对本发明做更详细地描述:

[0016] 结合图1~4,目前,很多的城市都已实现了城市智能公交系统,在本发明中,通过利用GPS提供的公交站台位置信息,在公交车进站时,公交车停车上下乘客时间,开启车外摄像头,车内摄像头一直开启的,CCD摄像头将乘客下车的信息分别传输到CPU,存储在SD卡中和输送给显示模块。

[0017] 其中,CPU接收到的车内外两个CCD摄像头传输来的乘客下车的视频信息后,对车外CCD摄像头传输来的视频这样进行处理:CPU接收来自CDD的视频信息,实际上是一帧一帧的传输来的图像数据,CPU对从摄像头得来的视频信息的处理实际是对每帧图像的处理。

[0018] CPU对每帧图像的处理过程是这样实现的:公交车上CCD摄像头一般采用黑白摄像头,因而CPU接收到每帧黑白图像信息,对该图像进行增强处理、滤波、锐化处理,目的是为了加强图像中下车乘客、公交车与背景(公路路面)的细节边缘和轮廓灰度反差,有利于之后的图像边缘检测的实现。

[0019] 之后,由于公路地面是柏油色背景,CPU很容易选择合适的灰度值阈值,对图像二值化处理,使图像中的信息与路面背景分离出来。然后,对图像中下车乘客、公交车边缘检测(提取),来提取公交车边缘信息与乘客边缘的特征信息。

[0020] 由于摄像头B安装公交车外侧乘客的正上方,摄像头B的每帧图像经CPU图像边缘检测后,可获得每帧图像中乘客的边缘特征和公交车的边缘特征,乘客的边缘特征近似为一个不规则椭圆,公交车的边缘特征近似为一条直线。从而可估算出每帧图像中乘客的边缘与公交车边缘间的最小距离 $d$ ,每帧图像获取的最小距离距离与已设定的安全距离对比来判断下车乘客是否到达安全区域,若下车乘客已全部到达安全区域,司机才可以关闭车门以及启动公交车,驶离站台。

[0021] 车内CCD摄像头与车内CCD摄像头配合使用,CPU对车内CCD摄像头传输来的视频数据与车外的CCD数据采用相同的处理过程,用来估计车内乘客的动态和与车门的距离,用以

判断乘客是否有需要下车。

[0022] 一种公交车乘客安全下车自动检测装置,它包括两个CCD摄像头A,B,摄像头A安装于车内(目前几乎所有公交车都具备),摄像头B安装于公交车外部,后车门上方。两个摄像头与CPU相连,为CPU提供公交车进站停车期间的实时视频信息。电源模块与系统的所有模块相连,为他们供电。显示模块实时的显示公交车下客门附近画面,视屏存储模块SD卡仅存储公交车进、出站停车期间的来自摄像头A,B的视屏信息。语音提示模块对司机的错误操作警告以及其他提示信息。

[0023] 图2给出了公交车在站内停车时,下车乘客与公交车的位置关系示意图,结合图2、图3中,公交车进站停车后,乘客1,2,3依次从公交车后门下车,摄像头B实时的将当前时刻的这帧图像送入CPU,CPU通过图像处理,如图4所示的处理过程,利用边缘提取的技术,判断出图2所示画面中下车乘客2和乘客3未到达安全区域,所以,在此段时刻,司机的关门操作以及启动操作不被系统接受。

[0024] 只有等到下车乘客1,2,3都到达安全区域时刻,从摄像头提供的此时这帧图像经CPU理计算,并判断乘客已达到安全区域时,司机的关门操作才被允许,进而启动公交车驶离站台。

[0025] 图2中还给出,当有乘客下车不小心摔倒时,同样可通过摄像头获得图像经CPU处理后,当乘客摔倒位置如图2中乘客4时,公交车司机的启动行驶指令不被允许,只有当摔倒乘客以及所有下车乘客均已离开危险区时,司机才可以启动公交车驶离站台。

[0026] 图3所示,给出了整个装置的流程图,公交车进站停车后,摄像头B获取车门附近视频信息,分别送到显示模块、存储模块以及CPU;CPU接收来自摄像头B的视频信息(实际上是一帧一帧图像信息),CPU接受第一帧图像后,对此图像进行处理,如图4所示的处理过程,之后图像边缘检测,提取出乘客于公交车的边缘特征信息,估算乘客与公交车边缘间的最小距离,如图2中乘客3与公交车的最小距离d。

[0027] 利用图像中乘客与公交车间的位置最小像素距离,通过安装位置与地面的距离,便可以估算出乘客与公交车间的实际距离,用此距离和已设定的安全距离对比判断乘客是否已安全下车并安全离开公交车。

[0028] 判断最小距离d是否大于安区距离L,若 $d < L$ ,图2所示的乘客2和3的位置,在此时刻,有乘客未安全公交车下车,司机的关闭车门操作和启动行驶操作将不被允许,并通过CPU驱动语音提示模块,提示司机“乘客未安全下车,请您耐心等待!”;若乘客都已到达图2所示的乘客1的位置时,即 $d > L$ ,此时司机的关闭车门操作和启动行驶操作将才被允许;假如乘客都已到达安全区域时,司机没有任何操作时,CPU将驱动语音提示模块,语音提示“乘客已安全下车,请先关闭车门后行驶!”。之后关闭车门,启动行驶。

[0029] 图4所示为此装置CPU中图像处理流程图,图像处理包括图像的增强、滤波、锐化处理等,这些处理无固定的顺序,目的是为了增强图像中乘客和公交车细节边缘和轮廓灰度反差,有利于之后的图像边缘检测的实现。由于公路地面是柏油色背景,CPU很容易选择合适的灰度值阈值,对此图像二值化处理,得到乘客与公交车的特征信息,然后边缘检测,提取乘客于公交车的边缘信息,乘客的边缘特征近似为一个不规则椭圆,公交车的边缘特征近似为一条直线。

[0030] 每次到站停车,重复上述过程。该装置将很大程度解决了公交司机在下客期间视

线受到阻碍的问题,避免了司机在下客过程中的误操作,这将大大减少公交车因下客过程而引起的交通事故。

[0031] 本发明装置部分包括CPU;两个CCD摄像头A,B;电源模块;显示模块,视屏存储模块SD卡,语音提示模块。

[0032] CPU采用STM32系列,主要完成图像处理,语音模块驱动和车门开关的控制等;

[0033] 两个CCD摄像头采用公交车通用的串口摄像头。摄像头A安装车内(目前公交车都已具备),摄像头B安装于车外,主要获取乘客下车的动态信息。

[0034] 电源模块直接采用公交车提供的电源,经过电源转换后为装置供电。

[0035] 显示模块,在原有的显示的基础上,通过一屏双显技术,将摄像头A和摄像头B的信息同时实时的显示给公交司机。

[0036] 视频存储模块,用以存储摄像头A和摄像头B的视频信息,以便作为事故评估的依据。

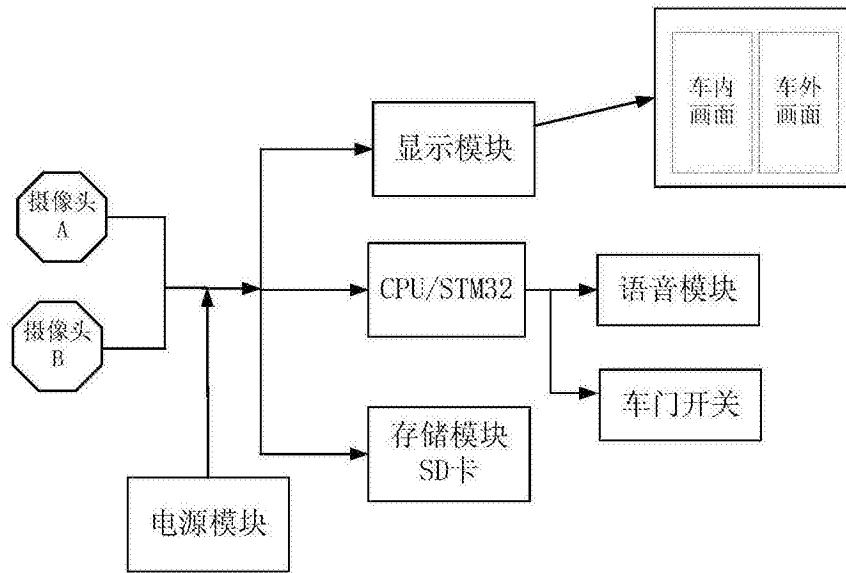


图1

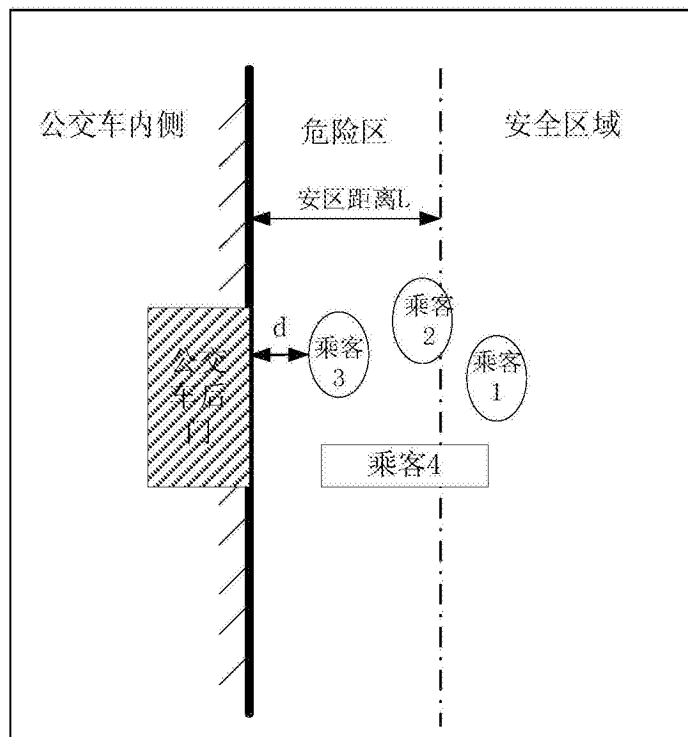


图2

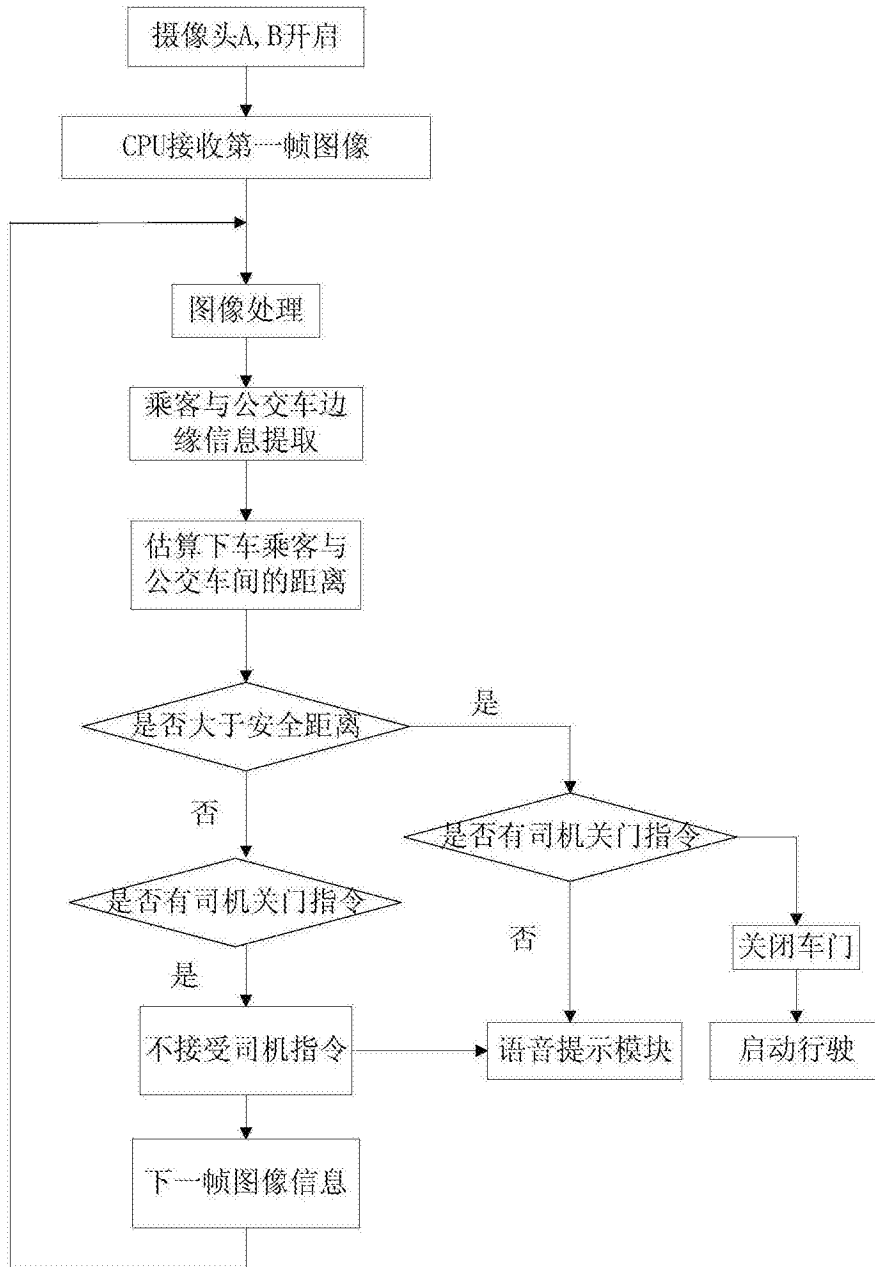


图3



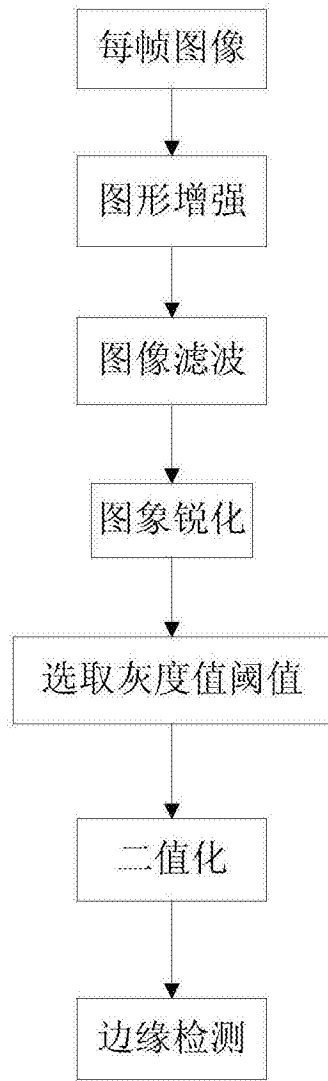


图4