



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108573196 B

(45)授权公告日 2020.06.02

(21)申请号 201710146468.5

(22)申请日 2017.03.13

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 108573196 A

(43)申请公布日 2018.09.25

(73)专利权人 山东省科学院自动化研究所  
地址 250014 山东省济南市历下区科院路  
19号

(72)发明人 闫旭琴 李研强 李小伟

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限  
公司 37221

代理人 张勇

(51)Int.Cl.

G06K 9/00(2006.01)

G06K 9/32(2006.01)

(56)对比文件

CN 102821272 A,2012.12.12,  
CN 102821272 A,2012.12.12,  
CN 103914857 A,2014.07.09,  
US 2011216938 A1,2011.09.08,  
US 2010054548 A1,2010.03.04,  
CN 101643170 A,2010.02.10,  
CN 102036899 A,2011.04.27,

审查员 王青

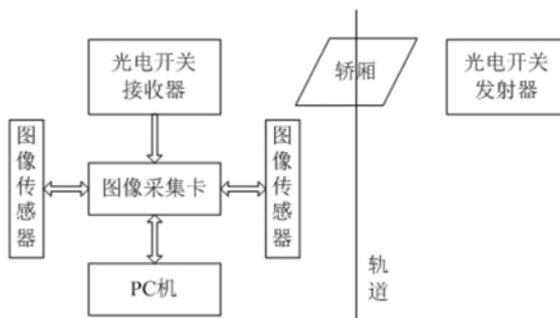
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

客运索道轿厢乘客信息自动识别方法与装置

(57)摘要

本发明公开了一种客运索道轿厢乘客信息自动识别方法及装置,方法包括以下步骤:(1)获取客运索道轿厢的标识和图像,每个轿厢具有唯一的标识,所述轿厢图像包含有完整的轿厢内部区域及轿厢边缘;(2)对所述轿厢图像进行边缘检测,获取轿厢图像的边缘信息,根据乘客与轿厢的不同边缘信息,识别具有不同标识的客运索道轿厢中是否存在有乘客;本发明能够更加正确、及时地开展客运索道的救援工作,保证乘客的人身安全。



1. 一种客运索道轿厢乘客信息自动识别方法,其特征在於,包括以下步骤:

(1) 获取客运索道轿厢的标识和图像,每个轿厢具有唯一的标识,轿厢图像包含有完整的轿厢内部区域及轿厢边缘;

(2) 对轿厢图像进行边缘检测,获取轿厢图像的边缘信息,根据乘客与轿厢的不同边缘信息,识别具有不同标识的客运索道轿厢中是否存在有乘客;

对乘客边缘和轿厢边缘采用的长度固定、有限数目方向的链码进行编码表示,根据乘客边缘链码与轿厢边缘链码的方向变化速度不同,识别轿厢中是否存在有乘客。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在於,步骤(1)中,在所述轿厢图像中选定目标兴趣区域,所述目标兴趣区域为小于轿厢图像,且包含有完整的轿厢内部区域及轿厢边缘的区域;步骤(2)中,对所述目标兴趣区域进行后续操作。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在於,在步骤(1)之前,检测客运索道轿厢是否到达指定位置,若到达指定位置,则启动步骤(1)的执行。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在於,对获取的轿厢图像进行显示,并采用多线程方法,同时显示轿厢图像和检测轿厢是否到达指定位置。

5. 一种客运索道轿厢乘客信息自动识别装置,其所识别的每个客运索道轿厢具有唯一的标识,其特征在於:包括光电传感模块、图像采集模块和边缘检测模块;

所述光电传感模块由光电开关发射器、光电开关接收器组成,光电开关发射器与光电开关接收器采用对射式方式固定设置于轿厢出发平台上的客运索道的两侧,用于检测客运索道轿厢是否到达指定位置;

所述图像采集模块与光电开关接收器的输出相连,用于当轿厢到达指定位置后,采集轿厢图像和当前轿厢的标识,所述轿厢图像包含有完整的轿厢内部区域及轿厢边缘;

所述边缘检测模块与图像采集模块的输出相连,用于对所述轿厢图像进行边缘检测,识别轿厢中是否存在有乘客。

6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在於:还具有显示模块,与图像采集模块相连,用于实时显示所述轿厢图像。

7. 根据权利要求5所述的装置,其特征在於:还具有存储模块,与边缘检测模块相连,用于存储不同标识轿厢的乘客有无信息。

8. 根据权利要求5所述的装置,其特征在於:所述图像采集模块包括摄像单元和图像采集卡,图像采集卡的输入与光电开关接收器的输出相连,图像采集卡的输出与摄像单元的输入相连;所述图像采集卡通过获取光电开关接收器发送的信息,控制摄像单元执行采集动作。

## 客运索道轿厢乘客信息自动识别方法与装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于机器视觉领域,涉及一种基于机器视觉技术的客运索道轿厢乘客信息自动识别方法与装置。

### 背景技术

[0002] 客运索道是一种空中运行的公共运输设备,由于客运索道的特殊运行环境,其安全是至关重要的。据统计,国内建造使用的索道已经发生过多起人员死亡的事故,为确保索道的安全运行,避免不幸事故的发生,建立行之有效的安全监控系统一直是各级政府和索道运营企业坚持不懈的责任和目标。但是,可以发现现有的安全监控系统很多都是针对索道的核心部件的检测,而不能提供轿厢和游客的信息,在出现突发事故时这些检测数据同样不能提供对救援有用的信息。如果能够利用机器视觉技术对客运索道轿厢进行自动识别,获取车厢和游客的信息,在客运索道发生事故时,救援人员根据预先获取到的车厢和游客信息,将能够更加正确、及时地开展救援工作,保证乘客的人身安全。对于客运索道轿厢信息自动识别技术难点主要是复杂环境下的机器识别方法,如何获取高质量的轿厢图像信息、复杂自然背景下的图像二值化处理以及二值图像的特征提取与分析。

### 发明内容

[0003] 为了解决现有技术的不足,本发明提供了一种客运索道轿厢乘客信息自动识别方法,对客运索道上运行的轿厢,首先利用图像传感器对轿厢和标识进行图像采集,然后利用图像处理技术分析轿厢图像和标识图像,对轿厢中是否存在有乘客进行识别和判断,对标识图像进行识别,本发明能够更加正确、及时地开展客运索道的救援工作,保证乘客的人身安全。

[0004] 一种客运索道轿厢乘客信息自动识别方法,包括以下步骤:

[0005] (1) 获取客运索道轿厢的标识和图像,每个轿厢具有唯一的标识,所述轿厢图像包含有完整的轿厢内部区域及轿厢边缘;

[0006] (2) 对所述轿厢图像进行边缘检测,获取轿厢图像的边缘信息,根据乘客与轿厢的不同边缘信息,识别具有不同标识的客运索道轿厢中是否存在有乘客。

[0007] 进一步的,步骤(1)中,在所述轿厢图像中选定目标兴趣区域,所述目标兴趣区域为小于轿厢图像,且包含有完整的轿厢内部区域及轿厢边缘的区域;步骤(2)中,对所述目标兴趣区域进行后续操作。

[0008] 进一步的,在步骤(1)之前,检测客运索道轿厢是否到达指定位置,若到达指定位置,则启动步骤(1)的执行。

[0009] 进一步的,对获取的轿厢图像进行显示,并采用多线程方法,同时显示轿厢图像和检测轿厢是否到达指定位置。

[0010] 进一步的,根据乘客与轿厢的边缘方向变化速度不同,识别轿厢中是否存在有乘客。

[0011] 进一步的,对所述乘客边缘和轿厢边缘采用长度固定、有限数目方向的链码进行编码表示,根据乘客边缘链码与轿厢边缘链码的方向变化速度不同,识别轿厢中是否存在有乘客。

[0012] 本发明还提出了一种客运索道轿厢乘客信息自动识别装置,其所识别的每个客运索道轿厢具有唯一的标识,包括光电传感模块、图像采集模块和边缘检测模块;

[0013] 所述光电传感模块由光电开关发射器、光电开关接收器组成,光电开关发射器与光电开关接收器采用对射式方式固定设置于轿厢出发平台上的客运索道的两侧,用于检测客运索道轿厢是否到达指定位置;

[0014] 所述图像采集模块与光电开关接收器的输出相连,用于当轿厢到达指定位置后,采集轿厢图像和当前轿厢的标识,所述轿厢图像包含有完整的轿厢内部区域及轿厢边缘;

[0015] 所述边缘检测模块与图像采集模块的输出相连,用于对所述轿厢图像进行边缘检测,识别轿厢中是否存在有乘客。

[0016] 进一步的,本装置还具有显示模块,与图像采集模块相连,用于实时显示所述轿厢图像。

[0017] 进一步的,本装置还具有存储模块,与所述边缘检测模块相连,用于存储不同标识轿厢的乘客有无信息。

[0018] 进一步的,所述图像采集模块包括摄像单元和图像采集卡,图像采集卡的输入与光电开关接收器的输出相连,图像采集卡的输出与摄像单元的输入相连;所述图像采集卡通过获取光电开关接收器发送的信息,控制摄像单元执行采集动作。

[0019] 进一步的,所述摄像单元包括至少一路CCD摄像机。

[0020] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0021] 本发明提供了一种客运索道轿厢乘客信息自动识别方法和装置,该装置能够自动获取和记录索道上运行轿厢中的乘客信息。本发明结合客运索道救援的实际需求,能够解决客运索道轿厢人员的自动识别技术中的关键问题。在客运索道发生事故时救援人员将能够获取到轿厢中的乘客信息,本发明的成功应用,将能够更加正确、及时地开展客运索道的救援工作,保证乘客的人身安全。

## 附图说明

[0022] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本申请的进一步理解,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本申请的不当限定。

[0023] 图1为本发明一种客运索道轿厢人员信息自动识别系统示意图

[0024] 图2是本发明图像边界的8-方向链码。

## 具体实施方式

[0025] 应该指出,以下详细说明都是例示性的,旨在对本申请提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常理解的相同含义。

[0026] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式

也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0027] 实施例1:

[0028] 一种客运索道轿厢乘客信息自动识别方法,包括以下步骤:

[0029] (1) 获取客运索道轿厢的标识和图像,每个轿厢具有唯一的标识,所述轿厢图像包含有完整的轿厢内部区域及轿厢边缘;

[0030] (2) 对所述轿厢图像进行边缘检测,获取轿厢图像的边缘信息,根据乘客与轿厢的不同边缘信息,识别具有不同标识的客运索道轿厢中是否存在有乘客。

[0031] 本发明中,每一轿厢设置有唯一的二维码或者一维条形码,通过对其进行图像识别,获取到该轿厢的编号信息。

[0032] 步骤(1)中,在进行轿厢人员识别时,由于只对轿厢中的信息感兴趣,为此采用建立感兴趣区域(region of interests,ROI)的方法。在系统工作前,通过标定图像传感器的安装位置、选定ROI,可以提高图像中包含的有用信息量。根据轿厢的边框选定一个不规则多边形,将这个区域定义为ROI,在接下来的图像的特征提取过程中,只对这个区域进行处理;步骤(2)中,对所述目标兴趣区域进行后续操作。

[0033] 基于现有的客运索道结构,可以在步骤(1)之前,检测客运索道轿厢是否到达指定位置,若到达指定位置,则启动步骤(1)的执行。对获取的轿厢图像进行显示,并采用多线程方法,同时显示轿厢图像和检测轿厢是否到达指定位置。

[0034] 本发明识别是否有乘客存在的方法是:由于图像的大部分主要信息都存在于图像的边缘中,边缘是图像最基本的特征,是图像中灰度变化比较剧烈的地方,也即我们通常所说的信号发生奇异变化的地方。在数学上可用灰度导数的大小来表示灰度变化,梯度是一阶导数的二维等效形式,梯度的幅值代表边缘的强度,梯度的方向与边缘走向垂直。灰度图像 $f(x,y)$ 在点 $(x,y)$ 的梯度幅值和梯度角分别可以表示为公式(1)和公式(2):

$$[0035] \quad |\nabla f(x,y)| = \sqrt{f_x^2(x,y) + f_y^2(x,y)} \quad (1)$$

$$[0036] \quad \theta(x,y) = \arctan\left(\frac{f_y(x,y)}{f_x(x,y)}\right) \quad (2)$$

[0037] Canny提出了判定边缘检测算子的三个准则:(1)信噪比准则。(2)定义精度准则。(3)单边缘响应准则。将Canny的这三个准则相结合,可获得一种最优边缘检测算子。其算法实现主要包括五个部分:图像滤波、计算图像梯度、抑制梯度非最大点、搜索边缘的起点和跟踪边缘。Canny算子不只是简单地进行梯度运算来决定像素是否为边缘点,还需要考虑其他像素的影响。也不是简单的边缘跟踪,在寻找边缘点时,需要根据当前像素及前面处理过的像素来进行判断。基于此,本发明选择Canny算子作为边缘检测方法。

[0038] 特征提取的基本任务是从图像中的许多特征中找出那些最有效的特征。分析轿厢图像ROI中的边缘,其中不仅有乘客的边缘信息、还有可能存在轿厢的边缘信息,如果仅仅根据边缘的信息量来进行最终的识别,就有可能出现误差。考虑到图像中轿厢形成的边缘方向变化平缓,而乘客信息的边缘方向变化较快,如果能够利用边缘方向变化的快慢程度来进行识别,将会得到更好的识别效果。

[0039] 链码是对边缘的一种编码表示方法,其特点是利用一系列具有特定长度和方向的

相连的直线段来表示目标的边缘。因为每个线段的长度固定而方向数目取为有限,所以只有边缘的起点需用坐标表示,其余点都可只用接续方向来代表偏移量。链码表达可大大减少边缘表示所需的数据量。数字图像一般是按固定间距的网格来采集的,所以最简单的链码是跟踪边缘并赋给每两个相邻像素的连线一个方向值。常用的有4-方向链码和8-方向链码。这里采用8-方向链码,其方向定义如图2所示。将边缘像素采用链码编码,利用链码的方向性,将链码两两相减得到的一阶差分码,将这些差分码相加,得到的值,定义为边缘的方向变化数。根据轿厢图像ROI中的边缘的方向变化数与ROI的面积比值就可以定量地判断出车厢中是否有人。

[0040] 实施例2:

[0041] 一种客运索道轿厢信息自动识别装置,其所识别的每个客运索道轿厢具有唯一的标识,包括光电传感模块、图像采集模块和边缘检测模块;光电传感模块由光电开关发射器、光电开关接收器组成,光电开关发射器与光电开关接收器采用对射式方式固定设置于轿厢出发平台上的客运索道的两侧,用于检测客运索道轿厢是否到达指定位置;本发明采用红外光电开关,红外线光电开关是利用被检测的缆车对调制的红外光束遮光或者反射,由同步回路选通,来检测缆车的有或无,产生开关的作用。光电开关主要可以分为四种:漫反射型、反馈反射型、对射型和槽型,这里选择的是乐清前卫电器有效公司的对射型光电开关。对射型光电开关由发送器和接收器组成,具有有效距离远,不易受干扰的特点,当光束被中断时会产生一个开关变化。

[0042] 本发明中,每一轿厢设置有唯一的二维码或者一维条形码,通过对其进行图像识别,获取到该轿厢的编号信息。

[0043] 所述图像采集模块与光电开关接收器的输出相连,用于当轿厢到达指定位置后,采集轿厢图像和当前轿厢的标识,所述轿厢图像包含有完整的轿厢内部区域及轿厢边缘;

[0044] 所述边缘检测模块与图像采集模块的输出相连,用于对所述轿厢图像进行边缘检测,识别轿厢中是否存在有乘客。本发明的边缘检测模块采用基于计算机中的边缘检测模块。

[0045] 本装置还具有显示模块,与图像采集模块相连,用于实时显示所述轿厢图像。

[0046] 本装置还具有存储模块,与所述边缘检测模块相连,用于存储不同标识轿厢的乘客有无信息,存储模块可选用各种便于插拔的扩展存储卡。

[0047] 进一步的,所述图像采集模块包括摄像单元和图像采集卡,图像采集卡的输入与光电开关接收器的输出相连,图像采集卡的输出与摄像单元的输入相连;所述图像采集卡通过获取光电开关接收器发送的信息,控制摄像单元执行采集动作。

[0048] 图像采集卡采用了“北京嘉恒中自图像技术有限公司”的OK系列采集卡,该卡有一个输入插头针脚可以接收“外触发输入信号”,通过软件可以读取这个信号值,将光电开发与这个针脚相连接,就可以检测轿厢的有或无。系统示意图如图1所示,系统工作时,利用光电开关,感知轿厢是否经过,当光电开关感知到轿厢经过时,通知图像采集卡轿厢经过,接着图像采集卡分别通知两路CCD摄像机采集图像到系统内存。PC机对获取到的图像进行特征提取,判断出轿厢的编号和该轿厢中是否有人。

[0049] 所述图像采集模块,为了实时显示监控的图像信息,同时又能检测轿厢的到来,系统采用多线程的设计方法。系统启动后,首先将启动一个新线程,其函数描述如下:

```
UINT ExttriggerChangeThreadProc(LPVOID pParam)
{
    If(okWaitSignalEvent(hBoard, EVENT_EXTTRIGGER, -1)==1)
[0050] {
        ::PostMessage((HWND) pParam, WM_THREAD_TRIGGER, 0, 0);
        Sleep(30);
    }
}
```

[0051] 其中函数okWaitSignalEvent实现的功能是图像采集卡检测外触发信号是否到来,当函数返回值为1时,表示检测到有外触发信号,将发出一个系统消息“WM\_THREAD\_TRIGGER”,这个消息定义有一个消息响应函数,系统收到这个消息后,将会响应这个消息响应函数,通知采集卡采集一帧图像到系统内存。

[0052] 进一步的,所述摄像单元包括至少一路CCD摄像机,本实施例中采用了两路CCD摄像机,均可以获取包含有完整的轿厢内部区域及轿厢边缘的轿厢图像。

[0053] 以上所述仅为本申请的优选实施例而已,并不用于限制本申请,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

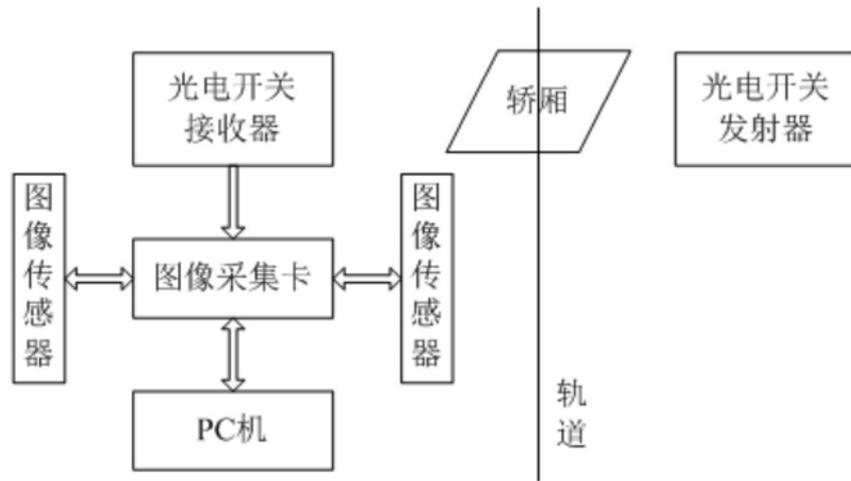


图1

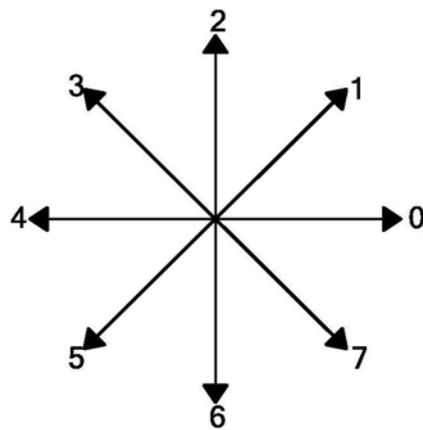


图2