

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102136193 A

(43) 申请公布日 2011.07.27

(21) 申请号 201110057907.8

(22) 申请日 2011.03.10

(71) 申请人 北京大学深圳研究生院
地址 518055 广东省深圳市南山区西丽深圳
大学城北大校区

(72) 发明人 赵勇 刘凯 刘静伟 张和元
袁誉乐

(51) Int. Cl.
G08G 1/01 (2006.01)
G06K 9/46 (2006.01)
H04N 5/14 (2006.01)

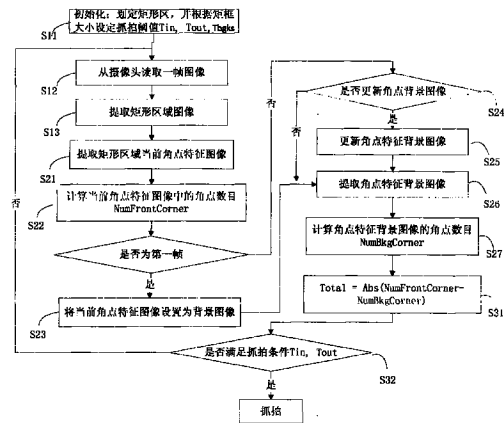
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种基于图像特征的虚拟线圈抓拍系统

(57) 摘要

本发明公开了一种基于图像特征的虚拟线圈抓拍系统,该方法通过在车道正上方安装固定摄像头获取车道视频图像信息,并在该车道视频图像上设置一个虚拟线圈矩形框,通过连续多帧检测设定的矩形框图像角点来提取背景图像和前景图像,通过前景角点图像和背景角点及颜色特征图像的变化来捕获车辆是否已驶入矩形框中,当满足设定抓拍阈值条件时捕获车辆。本发明对于车辆捕获速度块,能够在实际场景中有效地抑制光线变化、阴影、飘云等复杂环境对检测的影响,具有很强的鲁棒性。



1. 一种基于图像特征的虚拟线圈抓拍方法,其特征在于,包括步骤:
 - A、初始化;
 - B、对所述矩形框中的子图像区域计算特征图像;根据特征图像提取对应的前景特征图像以及更新对应背景图像;
 - C、通过前景特征图像和背景特征图像之间的差异是否满足一定的阈值来判断是否抓拍。
2. 如权利要求 1 所述的方法,其初始化特征在于:首先在步骤 A 中视频图像中画出矩形框,根据所画矩形框的大小设定初始的进框阈值 T_{in} 、出框阈值 T_{out} 与 T_{bgks} ;然后读取车道上的视频流信息,提取出矩形框内的子图像。
3. 如权利要求 1 所述的方法,对所述矩形框中的子图像计算特征图像;根据特征图像提取对应的前景特征图像以及更新对应背景图像。
4. 如权利要求 3 所述,对矩形框中的子图像计算特征图像,其特征为:先对子图像进行灰度化处理,然后对子图像进行角点检测,得出角点特征图像。
5. 如权利要求 3 所述,根据当前角点特征图像提取对应的特征前景图像,其特征为:当前角点特征图像即为前景特征图像,对前景特征图像统计其所含角点数目 $NumFrontCorner$ 。
6. 如权利要求 3 所述,根据特征图像序列提取对应的特征背景图像,其特征为:首先在没车辆经过的视频图像上的第一帧矩形框内的子图像作为背景。在以后的视频序列中,通过权利要求 5 计算出的 $NumFrontCorner$ 与权利要求 1 中设定阈值 T_{bgks} 比较来判断是否更新背景图像。如果 $NumFrontCorner < T_{bgks}$,以此时的矩形框中子图像更新为新的背景。
7. 如权利要求 1 所述的方法,计算判断阈值。其特征为:根据权利要求 5 和权利要求 6 计算出的 $NumFrontCorner$ 与 $NumBkgCorner$ 计算判断条件的阈值, $T_{total} = Abs(NumFrontCorner - NumBkgCorner)$,并根据权利要求 1 所设阈值条件 T_{in} 与 T_{out} ,进行是否抓拍判断。
8. 如权利要求 7 所述判断的是否抓拍的条件,其特征为:设定抓拍阈值 T_{in} 和 T_{out} ,抓拍标记 $flag$ 及抓拍辅助标记 $flag1$ 和 $flag2$ 。 $flag$ 、 $flag1$ 和 $flag2$ 初始值都设为 $false$ 。当车辆进框时, $S31$ 中的 $Total$ 会逐渐增大, $Total$ 增大到大于抓拍阈值 T_{in} 时,将 $flag1$ 置为 $true$;当车辆出框时, $S31$ 中的 $Total$ 会逐渐减小, $Total$ 减小到小于抓拍阈值 T_{out} 时,将 $flag1$ 置为 $false$ 。对每一帧图像都进行是否抓拍计算,计算方法为 $flag = (!flag2) \&\& flag1$,当 $flag$ 跳变到 $true$ 时,进行抓拍并将原始高清图像通过网络传输传到 PC 上的硬盘保存,同时将 $flag2 = flag1$ 。

一种基于图像特征的虚拟线圈抓拍系统

技术领域

[0001] 本发明涉及智能交通和图像处理领域,尤其涉及采用虚拟线圈技术的视频车辆抓拍系统。

背景技术

[0002] 随着科学技术尤其是 IT 信息产业的迅猛发展,智能交通系统 (ITS) 开始出现并在现代社会扮演着越来越重要的角色。作为智能交通系统中的一个重要组成部分,车辆抓拍已经开始广泛应用于各个交通卡口,经过调研,目前主流的抓拍方法如下:

[0003] 其一、使用地感线圈触发车辆抓拍方法。其原理是在交通卡口或车辆经过的某处装一个抓拍相机,抓拍相机下方路面埋设一个地感线圈;当行驶车辆开过埋设地感线圈处时,地感线圈的电感量会发生变化,由此形成一个车辆抓拍触发信号,触发抓拍相机抓拍车辆。

[0004] 其二、使用全景数字摄像机和高速 CCD 工业相机配合工作来进行车辆抓拍。其原理是对全景数字摄像机捕获的视频图像设定一个感兴趣的区域,通过对所设置的兴趣区域该的图像做预处理和垂直边缘检测,将垂直梯度投影均值超过所设定阈值的区域标识为候选区域,并对其进行对称性分析和车辆图像宽度验证来确认候选区域是否为目标区域。

[0005] 方法一中使用地感线圈触发车辆抓拍的方法虽然可以达到比较高的抓拍准确率,但有两个严重的缺点:一、需要挖开路面铺设地感线圈,造成对路面的破坏,且施工成本大;二、地感线圈容易损坏,维护成本大。

[0006] 方法二中使用全景数字摄像机和高速 CCD 工业相机配合工作来进行车辆抓拍的方法鲁棒性不强,在实际场景中遇到光线变化、阴影、飘云等复杂环境抓拍准确率就会大大折扣。并且使用全景数字摄像机加高速 CCD 工业相机组成抓拍系统使得工业生产花费巨大,在行业竞争中没有任何优势。

发明内容

[0007] 有鉴于此,本发明的主要目的在于提供一种基于图像特征的车辆抓拍方法。

[0008] 为了实现上述目的,本发明提供了一种基于图像特征的车辆抓拍方法,包括如下步骤:

[0009] A、在车道图像上设置一个虚拟线圈矩形框;

[0010] B、对所述矩形框中的子图像区域计算特征图像;根据特征图像提取更新对应的前景特征图像的和背景特征图像;

[0011] C、通过前景特征图像和背景特征图像之间的差异是否满足一定的阈值来判断是否抓拍。

[0012] 所述步骤 A 包括:将高清摄像头采集到的图像帧做四分之一降采样并显示在操作界面上(一般是 PC 机上)。在视频图像靠近下方的位置画一个虚拟线圈矩形框,虚拟线圈矩形框的宽度为一车道宽度,虚拟线圈矩形框的高度为宽度的 1/5。将虚拟线圈矩形框的坐

标信息经过转换后传给智能高清摄像头。

[0013] 所述步骤 B 包括：获取虚拟线框矩形框内图像的像素数据，对所述矩形框中的子图像区域计算 SUSAN 角点特征图像，根据特征图像提取对应的前景特征图像以及更新对应背景图像。设定一个判定是否更新角点背景图像的经验阈值 Tbgk。当角点数目 NumFrontCorner < Tbgks 时，更新角点特征背景图像；当角点数目 NumFrontCorner ≥ Tbgks 时，进入抓拍环节。

[0014] 所述步骤 C 包括：通过前景特征图像和背景特征图像之间的差异是否满足一定的阈值来判断是否抓拍，抓拍采用双阈值 Tin、Tout 判断是否车辆进、出虚拟线圈矩形框，并设置抓拍辅助标记 flag1、flag2 来断定抓拍标记 flag 是否为 true（为 true 时抓拍），flag 由 flag = (! flag2)&&flag1 得到。

[0015] 本发明的有益效果是：与地感线圈抓拍相机相比，极大的降低了人工施工成本和再维护成本，不需要对地面造成任何破坏。与同类视频车辆抓拍方法相比，优势在于：

[0016] (1) 只需要一个智能高清摄像机，大大降低了生产成本，提高了行业竞争力；

[0017] (2) 在采用 DSP 达芬奇 DM6446 平台的智能高清摄像上，对 1600*1200 的高清图像可以达到每秒 12 帧的处理速度，极大地降低了因算法和硬件处理能力不足造成的车辆漏抓现象；

[0018] (3) 本算法在处理抓拍时设置了双阈值 Tin 和 Tout 来判定车辆进出矩形框，解决了车辆抓拍中出现的车辆多抓现象。

[0019] (4) 本算法处理速度快，抓拍准确率高，已在工程生产中得到应用。本发明对于车辆捕获速度块，能够在实际场景中有效地抑制光线变化、阴影、飘云等复杂环境对检测的影响，具有很强的鲁棒性。

附图说明

[0020] 图 1 为本发明基于图像特征的车辆抓拍系统的模块图；

[0021] 图 2 为本发明基于图像特征的车辆抓拍系统的流程图；

具体实施方式

[0022] 下面通过具体实施方式结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0023] 请参考图 1，一种基于图像特征的车辆测速方法包括步骤：

[0024] S1、初始化模块：主要工作是划定矩形框，并根据矩形框的大小设定抓拍阈值 Threshold。

[0025] S2、特征图像前景背景提取模块：首先提取矩形区域当前角点特征图像，然后计算当前角点特征图像中角点的数目 NumFrontCorner，判断是否是第一帧。如果是，将当前角点特征图像设置为背景图像；如果不是，继续寻找。

[0026] S3、抓拍判断模块：计算虚拟线圈矩形框里的前景图像与背景图像角点差值的绝对值 Total = Abs (NumFrontCorner-NumBkgCorner)，根据双阈值 Tin 和 Tout 来判定是否进行车辆抓拍。

[0027] 请参考图 2，在本发明的一种实施例中，步骤 S1 包括步骤：

[0028] S11、将高清摄像头采集到的图像帧做四分之一降采样并显示在操作界面上（一

一般是 PC 机上)。在视频图像靠近下方的位置画一个虚拟线圈矩形框,虚拟线圈矩形框的宽度为一车道宽度,虚拟线圈矩形框的高度为宽度的 1/5。将虚拟线圈矩形框的坐标信息经过转换后传给智能高清摄像头。设定车辆抓拍的阈值。车辆的抓拍阈值有两个—— T_{in} 和 T_{out} , T_{in} 为认定车辆进入矩形框的抓拍阈值, T_{out} 为认定车辆离开矩形框的抓拍阈值。

[0029] S12、从智能高清摄像头的图像采集 buffer 里读取一帧图像,进行图像 Bayer 格式到 RGB 格式的转换。

[0030] S13、将图像 buffer 里虚拟线圈矩形框所在的数据进行四分之一降采样之后,传到 DSP 端供图像处理算法调用。

[0031] 请参考图 2,在本发明的一种实施例中,步骤 S2 包括步骤:

[0032] S21、提取矩形框区域焦点特征图像。通过对矩形框区域图像做角点检测,得到一幅角点特征图像。角点检测算法采用 SUSAN 角点检测算法, SUSAN 角点检测算法具有算法简单、位置准确、抗噪声能力强等特点。

[0033] S22、根据 S21 中处理得到的角点特征图像计算角点数目 NumFrontCorner。

[0034] S23、判断视频图像是否是要进行开始检测时的第一帧图像。如果是,跳到 S23;如果不是,跳到 S24。

[0035] S24、设定一个判定是否更新角点背景图像的经验阈值 Tbgk。当角点数目 NumFrontCorner < Tbgks 时,跳到 S25 更新角点特征背景图像;当角点数目 NumFrontCorner \geq Tbgks 时,跳到 S26。

[0036] S25、提取角点特征背景图像。

[0037] S26、计算角点特征背景图像的角点数目 NumBkgCorner。

[0038] 请参考图 2,在本发明的一种实施例中,步骤 S3 包括步骤:

[0039] S31、计算前景角点特征图像与背景角点特征图像角点差值的绝对值 Total = Abs (NumFrontCorner-NumBkgCorner)。

[0040] S32、通过前景特征图像和背景特征图像之间的角点数目差异是否满足一定的阈值来判断是否抓拍。具体方法是:设定抓拍阈值 T_{in} 和 T_{out} , 抓拍标记 flag 及抓拍辅助标记 flag1 和 flag2。flag、flag1 和 flag2 初始值都设为 false。当车辆进框时, S31 中的 Total 会逐渐增大, Total 增大到大于抓拍阈值 T_{in} 时, 将 flag1 置为 true; 当车辆出框时, S31 中的 Total 会逐渐减小, Total 减小到小于抓拍阈值 T_{out} 时, 将 flag1 置为 false。对每一帧图像都进行是否抓拍计算, 计算方法为 flag = (! flag2)&&flag1, 当 flag 跳变到 true 时, 进行抓拍并将原始 1600*1200 高清图像通过网络传输传到 PC 上的硬盘保存, 同时将 flag2 = flag1。这样做的好处是可以避免对视频里出现的同一辆车产生多次抓拍现象。

[0041] 以上内容是结合具体的实施方式对本发明所作的进一步详细说明, 不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说, 在不脱离本发明构思的前提下, 还可以做出若干简单推演或替换, 都应当视为属于本发明的保护范围。

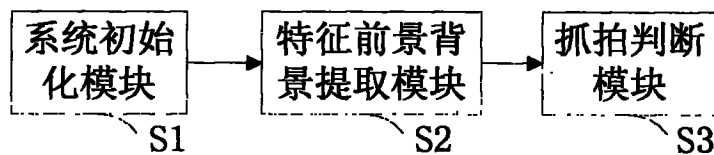


图 1

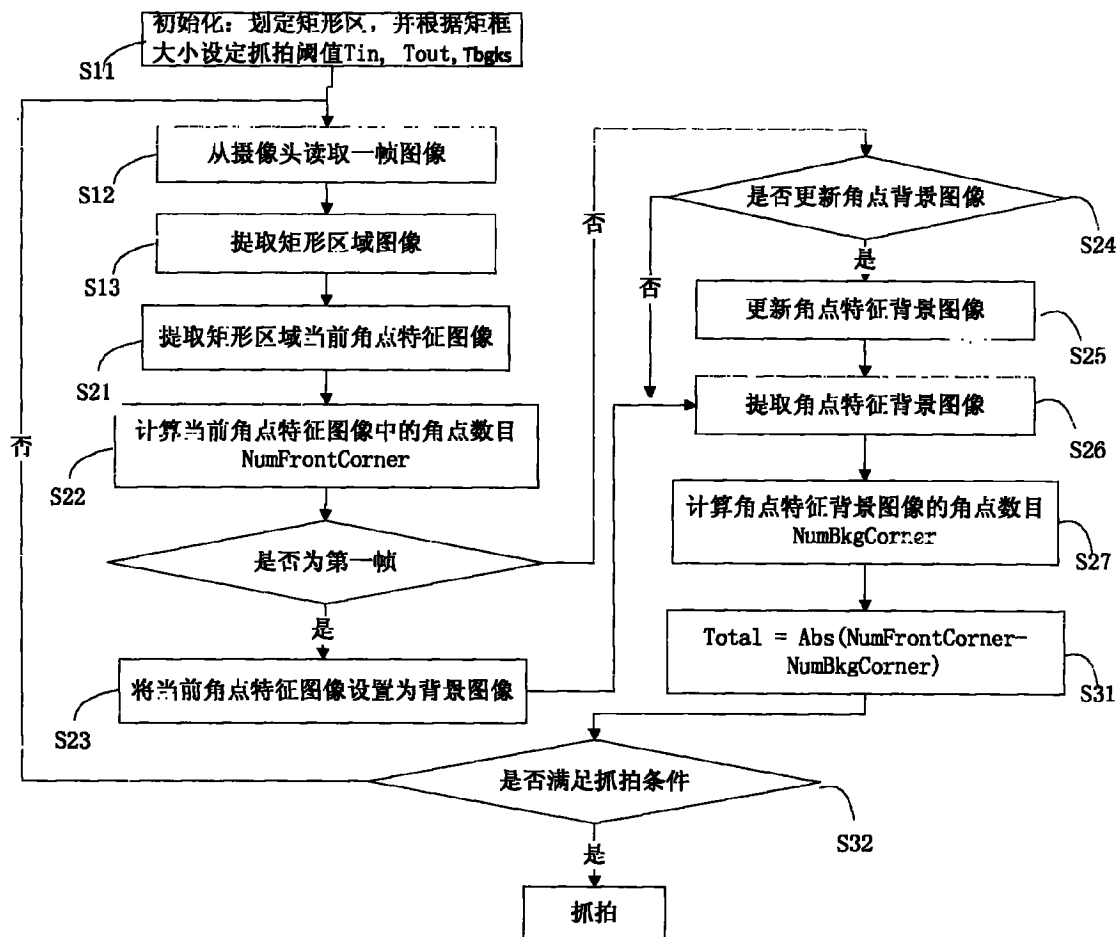


图 2