



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106919889 A

(43) 申请公布日 2017. 07. 04

(21) 申请号 201510993978. 7

(22) 申请日 2015. 12. 25

(71) 申请人 株式会社日立制作所  
地址 日本东京都

(72) 发明人 张杨 张志霞

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任  
公司 11021

代理人 吴秋明

(51) Int. Cl.  
G06K 9/00(2006. 01)

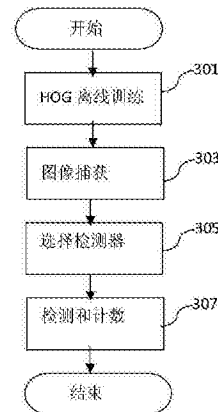
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

对视频图像中的人头进行检测的方法和装置

(57) 摘要

根据本发明,提出了一种对视频图像中的人头进行检测的方法,包括:选择不同尺寸的人头图像的正样本和对应尺寸的负样本,通过进行分类模型离线训练,得到多个具有不同尺寸的检测框的人头检测器;从视频图像中提取待检测图像;从多个所述人头检测器中选择用于对待检测图像进行人头检测的人头检测器;以及利用所选择的人头检测器对待检测图像进行人头检测,并对所检测到的人头的数量进行计数。



1. 一种对视频图像中的人头进行检测的方法,包括:

选择不同尺寸的人头图像的正样本和对应尺寸的负样本,通过进行分类模型离线训练,得到多个具有不同尺寸的检测框的人头检测器;

从视频图像中提取待检测图像;

从多个所述人头检测器中选择用于对待检测图像进行人头检测的人头检测器;以及

利用所选择的人头检测器对待检测图像进行人头检测,并对所检测到的人头的数量进行计数。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,

根据利用粗检测而计数出的人头的数量占所述待检测图像的最多可检测人数的比例,从多个具有不同尺寸的检测框的所述人头检测器中选择具有特定尺寸的检测框的人头检测器。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,

所述粗检测是利用从多个所述人头检测器中任意选择的一个人头检测器来进行的。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,

根据待检测图像相当于前一帧图像发生变化的像素个数占待检测图像的所有像素数的比例,从多个具有不同尺寸的检测框的所述人头检测器中选择具有特定尺寸的检测框的人头检测器。

5. 一种对视频图像中的人头进行检测的装置,包括:

选择不同尺寸的人头图像的正样本和对应尺寸的负样本,通过进行分类模型离线训练,得到多个具有不同尺寸的检测框的人头检测器的单元;

从视频图像中提取待检测图像的单元;

从多个所述人头检测器中选择用于对待检测图像进行人头检测的人头检测器的单元;

以及

利用所选择的人头检测器对待检测图像进行人头检测,并对所检测到的人头的数量进行计数的单元。

## 对视频图像中的人头进行检测的方法和装置

### 技术领域

[0001] 本申请涉及一种对视频图像中的人头进行检测的方法和装置,能够选择具有适当尺寸的检测窗的HOG检测器来提高对图片中的人头进行检测和计数的精度。

### 背景技术

[0002] 随着社会的不断进步,视频监控系统的的应用范围越来越广。在超市、商场、体育馆以及机场车站等场所的出入口常安装有监控摄像机,以便保安人员和管理者对这些场所的出入口进行监控。另一方面,超市、商场、体育馆以及机场车站等场所进出的人流量对于上述场所的经营者或管理者来说有着重要的意义,其中,人流量是指按一定方向流动的人数,本文中特指按进入/离开两个方向流动的人数。

[0003] 现有的视频监控中,人流量统计主要是通过监控人员人工清点来实现。这种人工统计人流量的方法在监控时间短、人流量稀疏的情况下比较可靠,但由于人眼生物特性的限制,当监控时间较长,人流量密集时,统计的准确性将大大下降,而且人工统计的方式需要耗费大量的人力成本。

[0004] 基于视频分析的人流量统计方法可以实现人流量的自动统计,解决人工统计带来的各种问题。目前,基于视频分析的流量统计方法主要有三类:

[0005] 一是基于特征点跟踪的方法,该方法首先跟踪一些运动的特征点,然后对特征点的轨迹进行聚类分析,从而得到人流量信息;基于特征点跟踪的方法需要跟踪一些运动的特征点,然后对特征点的轨迹进行聚类分析,从而得到人流量信息,该方法的缺点是特征点本身难以稳定地跟踪,计数精度较差。

[0006] 二是基于人体分割和跟踪的方法,该方法首先需要提取出运动目标块,然后对运动目标块进行分割得到单个人体目标,最后跟踪各个人体目标实现人流量的统计;基于人体分割和跟踪的方法首先需要提取出运动目标块,然后对运动目标块进行分割得到单个人体目标,最后跟踪得到各个人体的轨迹,从而实现人流量的统计。该方法的缺点是当人体存在遮挡时,人体分割的准确性难以得到保证,影响统计精度。

[0007] 三是基于人头或头肩检测和跟踪的方法,该方法在视频中检测人头或头肩,通过对人头或头肩的跟踪进行人流量的统计。基于人头数检测和跟踪的方法是在视频中检测人头,通过对人头的跟踪进行人流量的统计,当摄像机角度适当时,人头出现遮挡的情况较少,因此基于人头数检测的方法较前两种方法准确性有所提高。

[0008] 在对人头进行检测的现有技术中,提出了一种采用图像的梯度方向直方图(HOG)特征进行人头检测的方法,利用HOG特征进行人头检测具有极强的鲁棒性。HOG主要是对局部区域的梯度方向进行计算,然后用直方图来描述,即,其是一种图像局部重叠区域的特征描述符。相较于其它特征描述,如颜色特征、类Haar小波特征等,HOG有其独特的优势。首先,HOG特征描述在较小的空间域上能有效克服图像的光学形变和几何形变,因为HOG是对图像局部区域单元的直方图统计。其次,在区域重叠计算及局部区域的归一化等条件下,即使相似图像在形状也会发生细微的变化,这些细微的差别并不会严重影响检测效果。

[0009] 在例如对公交车乘客的人头进行检测时,可以预先从捕获的公交车客流视频图像数据中人工采集多种不同尺寸的只包括乘客人头信息的图像作为正样本,采集对应尺寸的不包括人头信息的图像作为负样本,由正样本和负样本构成训练样本集,利用该训练样本集进行分类模型离线训练,可以得到用于检测人头的HOG检测器。利用该HOG检测器可以对图像中的公交车乘客的人头进行检测。最后,使用SURF可以对检测到的人头进行计数。这里,SURF是计算机视觉领域用于目标跟踪的一种特征提取方式,相比其他的特征提取方式,SURF有区分度高、运算速度快的优点,有旋转和尺度不变性的特点。

[0010] 在这样的人头检测方法中,利用不同尺寸的人头图像的正样本和对应尺寸的负本来进行分类模型离线训练,可以得到具有不同尺寸的检测窗的HOG检测器。在检测具有较少人数的图片时,如果使用具有较大尺寸的检测窗的HOG检测器,由于具有较大尺寸的检测窗的HOG检测器包含较多的信息,因此可以较为精确地检测到人头。但是,对于人数较多的图片,由于人头由于会挨得较近而发生冲突,因此使用具有较大尺寸的检测窗的HOG检测器会发生误检测,因此需要使用具有较小尺寸的检测窗的HOG检测器来对人头进行检测来防止上述误检测的发生。另一方面,如果对于人数较少的图片采用具有较小尺寸的检测窗的HOG检测器来对人头进行检测,则由于该HOG检测器所包含的信息极小,因此相对于使用具有较大尺寸的检测窗的HOG检测器,检测精度会相当低。因此,需要提出一种能够选择具有适当尺寸的检测窗的HOG检测器来提高对图片中的人头进行检测和计数的精度。

## 发明内容

[0011] 为了克服现有技术的上述缺陷提出了本发明。因此,本发明的目的之一是提供一种对视频图像中的人头进行检测的方法和人头数检测装置,能够选择具有适当尺寸的检测窗的HOG检测器来提高对图片中的人头进行检测和计数的精度。

[0012] 为了实现上述目的,根据本发明,提出了一种对视频图像中的人头进行检测的方法,包括:选择不同尺寸的人头图像的正样本和对应尺寸的负样本,通过进行分类模型离线训练,得到多个具有不同尺寸的检测框的人头检测器;从视频图像中提取待检测图像;从多个所述人头检测器中选择用于对待检测图像进行人头检测的人头检测器;以及利用所选择的人头检测器对待检测图像进行人头检测,并对所检测到的人头的数量进行计数。

[0013] 优选地,根据利用粗检测而计数出的人头的数量占所述待检测图像的最多可检测人数的比例,从多个具有不同尺寸的检测框的所述人头检测器中选择具有特定尺寸的检测框的人头检测器。

[0014] 优选地,所述粗检测是利用从多个所述人头检测器中任意选择的一个人头检测器来进行的。

[0015] 优选地,根据待检测图像相当于前一帧图像发生变化的像素个数占待检测图像的所有像素数的比例,从多个具有不同尺寸的检测框的所述人头检测器中选择具有特定尺寸的检测框的人头检测器。

[0016] 另外,还提出了一种对视频图像中的人头进行检测的装置,包括:选择不同尺寸的人头图像的正样本和对应尺寸的负样本,通过进行分类模型离线训练,得到多个具有不同尺寸的检测框的人头检测器的单元;从视频图像中提取待检测图像的单元;从多个所述人头检测器中选择用于对待检测图像进行人头检测的人头检测器的单元;以及利用所选择的

人头检测器对待检测图像进行人头检测,并对所检测到的人头的数量进行计数的单元。

[0017] 根据本发明的方法和装置,能够选择具有适当尺寸的检测窗的HOG检测器来提高对图片中的人头进行检测和计数的精度。

### 附图说明

[0018] 图1是示出了根据本发明的对HOG检测器进行训练和生成的示意图。

[0019] 图2是示出了对具有不同人数的图片进行检测时采用具有适当尺寸的检测窗的HOG检测器的示意图。

[0020] 图3是示出了根据本发明的对视频图像中的人头进行检测的方法的流程图。

### 具体实施方式

[0021] 下面将参考附图描述本发明的优选实施例。在附图中,相同的元件将由相同的参考符号或数字表示。此外,在本发明的下列描述中,将省略对已知功能和配置的具体描述,以避免使本发明的主题不清楚。

[0022] 图1是示出了根据本发明的对HOG检测器进行训练和生成的示意图。

[0023] 如图1所示,将从捕获的视频图像数据中人工采集多种不同尺寸的只包括人头信息的图像作为正样本,采集对应尺寸的不包括人头信息的图像作为负样本,由正样本和负样本构成训练样本集,利用该训练样本集进行分类模型离线训练,可以得到用于检测人头的HOG检测器。利用该HOG检测器可以对图像中存在的人员的人头进行检测。当然,本发明并不局限于HOG检测器,而可以是通过离线训练得到的能够对人头进行检测的任何类型的检测器。

[0024] 图2是示出了对具有不同人数的图片进行检测时采用具有适当尺寸的检测窗的HOG检测器的示意图。

[0025] 如前面所描述过的,在通常的人头检测方法中,利用不同尺寸的人头图像的正样本和对应尺寸的负样本来进行分类模型离线训练,可以得到具有不同尺寸的检测窗的HOG检测器。在检测具有较少人数的图片时,如果使用具有较大尺寸的检测窗的HOG检测器,由于具有较大尺寸的检测窗的HOG检测器包含较多的信息,因此可以较为精确地检测到人头。但是,对于人数较多的图片,由于人头由于会挨得较近而发生冲突,因此使用具有较大尺寸的检测窗的HOG检测器会发生误检测,因此需要使用具有较小尺寸的检测窗的HOG检测器来对人头进行检测来防止上述误检测的发生。另一方面,如果对于人数较少的图片采用具有较小尺寸的检测窗的HOG检测器来对人头进行检测,则由于该HOG检测器所包含的信息极小,因此相对于使用具有较大尺寸的检测窗的HOG检测器,检测精度会相当低。

[0026] 如图2所示,作为示例,对人数较少的图片A,采用具有较大尺寸的检测窗的人头检测器进行检测时精度会较好;对人数中等的图片A,采用具有中等尺寸的检测窗的人头检测器进行检测时精度会较好;而对人数较多的图片A,采用具有较小尺寸的检测窗的人头检测器进行检测时精度会较好。

[0027] 图3是示出了根据本发明的对视频图像中的人头进行检测的方法的流程图。

[0028] 在步骤301,利用不同尺寸的人头图像的正样本和对应尺寸的负样本来进行HOG离线训练,得到具有不同尺寸的检测窗的HOG检测器。

[0029] 这里,为了简化说明,假定得到了具有M种(M为大于1的自然数)不同尺寸的检测窗的HOG检测器。每种尺寸的检测窗的宽度w相同,而高度不同,分别设为 $h_1$ 、 $h_2$ 、 $h_i$ 、 $h_M$ 。另外,可以假定 $h_1 > h_2 > \dots > h_M$ 且 $h_i - h_{i+1} = \text{定值}$ 。也就是,对检测窗的尺寸从大到小进行了排序。

[0030] 然后,在步骤303,从摄像头拍摄的视频图像捕获待检测图像。

[0031] 在步骤305,从上述具有不同尺寸的检测框的HOG检测器选择用于对待检测图像进行人头检测的适当的HOG检测器,适当的HOG检测器的具体选择方法将在后面描述。

[0032] 最后,在步骤307,利用所选择的HOG检测器对待检测图像中的人头进行检测,并对所检测到的人头的数量进行计数。

[0033] 下面将描述在步骤305中对HOG检测器进行选择的两个示例。

[0034] 示例1

[0035] 选择诸如检测框高度 $h_{\min}$ 的HOG检测器 $D_{\min}$ ,对待检测图像中的人头进行粗检测,并对粗检测到的人头数进行计数,假定经过粗检测并计数后的人头数为n。这里, $h_{\min}$ 是 $h_1$ 、 $h_2$ 、 $h_i$ 、 $h_M$ 中的最小高度,根据上述假定, $h_{\min}$ 即为 $h_M$ 。但是,需要指出的是,本发明不限于利用检测框高度 $h_{\min}$ 的HOG检测器 $D_{\min}$ 来进行粗检测,而是可以采用具有任意检测框高度 $h_i$ 的HOG检测器 $D_i$ 来进行粗检测,这可以由操作员来指定。

[0036] 接下来,根据粗检测得到的人数n的大小选择用于对待检测图像进行人头检测的HOG检测器的具体过程如下:

[0037] **■**根据HOG检测器 $D_{\min}$ 所对应的样本大小 $w * h_{\min}$ ,计算待检测图像A中最多可检测的人员个数N:

[0038]  $N = [W_A * H_A / w * h_{\min}]$

[0039] 其中, $W_A$ 表示待检测图像A的高度, $H_A$ 表示待检测图像A的宽度, $[\ ]$ 表示取整函数, $h_{\min}$ 表示最小的检测框高度。

[0040] **■**然后,按照以下公式计算人数步长:

[0041]  $N_{\text{step}} = N / M$ ;

[0042] **■**接下来,按照以下公式来选择编号为J的HOG检测器,即,选择HOG检测器 $D_J$ 。

[0043]  $J = [n / N_{\text{step}}]$ ,

[0044] 其中, $[\ ]$ 表示取整函数。

[0045] 在示例1中,根据利用粗检测而检测并计数出的人头的数量占待检测图像的最多可检测人数的比例来从按照检测窗尺寸从大到小的方式排序后的检测器中选择相应的适当排位处的检测器来进行精确的人头检测和计数。

[0046] 示例2

[0047] 计算出待检测图像A相对于前一帧图像发生变化的像素个数n;

[0048] 然后,根据n的大小选择用于对待检测图像进行人头检测的HOG检测器的具体过程如下:

[0049] **■**计算待检测图像A中的所有像素数:

[0050]  $N' = W_A * H_A$

[0051] 按照以下公式计算像素步长:

[0052]  $N_{\text{step}}' = N' / M$ ;

[0053] 然后,按照以下公式来选择编号为J的HOG检测器,即,选择HOG检测器 $D_J$ 。

[0054]  $J = [n/N_{\text{step}}]$ ,

[0055] 其中,  $[ ]$  表示取整函数。

[0056] 在示例2中, 根据利用待检测图像相对于前一帧图像发生变化的像素个数占待检测图像的所有像素数的比例来从按照检测窗尺寸从大到小的方式排序后的检测器中选择相应的适当排位处的检测器来进行精确的人头检测和计数。

[0057] 以上列举了若干具体实施例来详细阐明本发明, 这些个例仅用于说明本发明的原理及其实施方法, 而非对本发明的限制, 在不脱离本发明的精神和范围的情况下, 本领域的技术人员还可以做出各种变形和改进。因此, 本发明不应由上述实施例来限定, 而应由所附权利要求及其等价物来限定。



图1

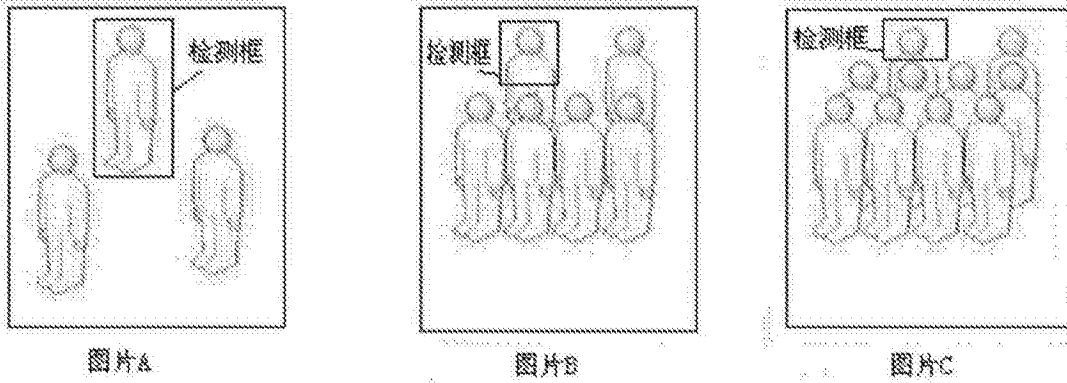


图2

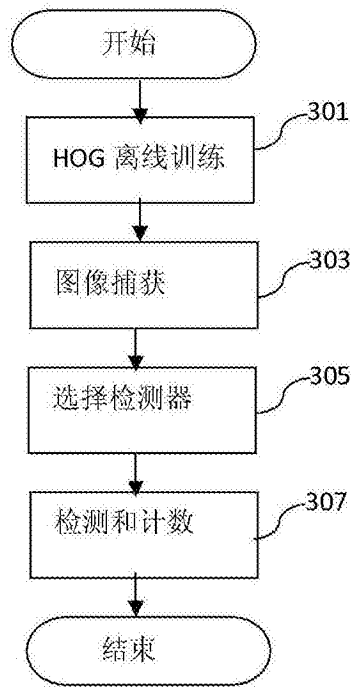


图3