



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103591953 B

(45)授权公告日 2016.08.17

(21)申请号 201310589272.5

JP 2007-57553 A,2007.03.08,

(22)申请日 2013.11.20

CN 101419664 A,2009.04.29,

(73)专利权人 无锡赛思汇智科技有限公司

CN 102446270 A,2012.05.09,

地址 214135 江苏省无锡市新区太科技园
感网大学科技园清源路立业楼A区5楼
504号

CN 203027358 U,2013.06.26,

US 2013/0286164 A1,2013.10.31,

审查员 张茹

(72)发明人 张兰 毛续飞 李向阳 刘云浩

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

代理人 胡彬

(51)Int.Cl.

G01C 21/00(2006.01)

(56)对比文件

US 6172657 B1,2001.01.09,

CN 1542678 A,2004.11.03,

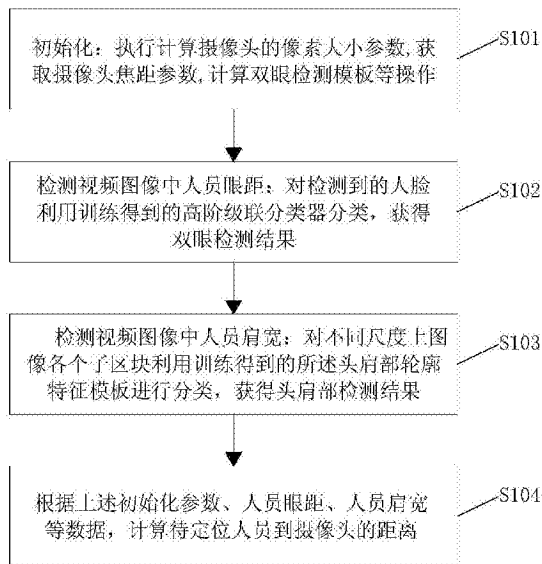
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种基于单摄像头的人员定位方法

(57)摘要

本发明公开一种基于单摄像头的人员定位方法,其利用单个普通摄像头实现对人员的被动定位,无需任何特殊设备,无需被定位人员携带任何设备,室内室外定位无差异,成本低,适用范围广。本发明不需要被定位人员主动提供位置信息,能被用于各种安全、刑侦等应用;同时,相较于其他被动定位方式其定位精度高,误差小。



1. 一种基于单摄像头的人员定位方法,其特征在于,包括如下步骤:

A、初始化;具体包括:A1、计算摄像头的像素大小参数 p ,该参数含义为摄像头成像的相邻两个像素点在图像传感器上的距离;A2、获取摄像头焦距参数为 f ,该参数为镜头中心到图像传感器的距离;A3、计算双眼检测模板:通过人双眼图片进行训练,获得相应的高阶级联分类器;A4、计算头肩检测模板:通过各种尺寸、姿态的人头肩部图片,训练得到头肩部轮廓特征模板;A5、眼距、肩宽信息初始化:令 d_e 表示人员实际双眼中心距离, d_s 表示人员实际肩宽信息;

B、检测视频图像中人员眼距:对每一帧图像进行多尺度的缩放,对不同尺度上图像各个子区块进行人脸检测,对检测到的人脸利用训练得到的所述高阶级联分类器分类,获得双眼检测结果,输出所有检测人脸及其双眼在图像中的坐标、双眼中心在图像上的距离 x_e ;

C、检测视频图像中人员肩宽:对每一帧图像进行多尺度的缩放,对不同尺度上图像各个子区块利用训练得到的所述头肩部轮廓特征模板进行分类,获得头肩部检测结果,输出所有检测到的头肩部在图像中的坐标以及肩部在图像上的宽度 x_s ;

D、计算待定位人员到摄像头的距离:根据公式 $(x*p)/f=d/r$,计算待定位人员到摄像头的距离 r , x 为图像中检测到的人员眼距/肩宽, d 为该人员的实际眼距/肩宽;

特别地,所述步骤A中摄像头的像素大小参数 p 的计算方法为: p =图像传感器高度/图像高度。

2. 根据权利要求1所述的基于单摄像头的人员定位方法,其特征在于,所述步骤A中计算双眼检测模板,具体包括:通过人双眼图片进行训练,提取人双眼的局部二值模式特征,并训练得到相应的高阶级联分类器。

3. 根据权利要求1所述的基于单摄像头的人员定位方法,其特征在于,所述步骤A中计算头肩检测模板,具体包括:通过各种尺寸、姿态的人头肩部图片,提取图像中的方向梯度直方图特征,基于支撑向量机训练得到头肩部轮廓特征模板。

4. 根据权利要求1所述的基于单摄像头的人员定位方法,其特征在于,所述步骤A中当对特定人员定位时, d_e 和 d_s 为特定人员的实际测量结果;当对通用人员定位时, d_e 和 d_s 为普通人群的眼距和肩宽的平均值。

5. 根据权利要求1至4之一所述的基于单摄像头的人员定位方法,其特征在于,所述步骤D具体包括:

计算待定位人员到摄像头的距离:根据公式 $(x*p)/f=d/r$,计算待定位人员到摄像头的距离 r , x 为图像中检测到的人员眼距/肩宽, d 为该人员的实际眼距/肩宽;根据步骤B的检测结果,令 $x=x_e$, $d=d_e$,计算得到待定位人员到摄像头的距离 r_e ;根据步骤C的检测结果,令 $x=x_s$, $d=d_s$,计算得到待定位人员到摄像头的距离 r_s ;对步骤C检测到的每一个头肩部区域,若步骤B的检测结果中存在检测到的脸部信息属于该头肩部区域,即该人员面对摄像头,则当 $r_e < 4000\text{mm}$ 时,输出人员到摄像头距离为 $r=(r_e+r_s)/2$;当 $r_e \geq 4000\text{mm}$,输出待定位人员到摄像头的距离为 $r=r_s$;若该头肩部区域,在步骤B的检测结果中不存在对应的脸部信息,则输出待定位人员到摄像头的距离为 $r=r_s$ 。

一种基于单摄像头的人员定位方法

技术领域

[0001] 本发明涉及人员定位技术,尤其涉及一种基于单摄像头的人员定位方法。

背景技术

[0002] 随着定位技术的发展,位置信息在人们的生活中扮演着越来越重要的角色,为用户提供各种各样的有意义的服务,例如定位与导航,周边信息搜索;基于位置的社交网络,帮助用户发现正在附近的好友或者兴趣相同的人,进行社交互动;基于位置的游戏,可以让用户以真实的地理位置在游戏中完成互动。位置信息与安全问题密切相关,在安防,监控,刑侦等场景中有着重要应用,如对入侵人员的定位,对犯罪人员追踪等。

[0003] 现有的定位技术一般采用主动的定位,即被定位人员主动发起定位请求;同时通常需要被定位人员携带特定定位设备。如全球定位系统(GPS),用户一般要携带有GPS模块的手机或者导航仪,通过与卫星的通讯来进行定位;射频识别(RFID)定位则要求被定位的人或者物体有RFID标签;基于声音测距的定位一般要求使用可以发出声波和接收声波的装置;基于无线信号的定位技术(如基于WiFi指纹的定位技术)则要使用可以接收无线信号的装置(一般为智能手机)。这些主动定位技术,如被定位人员不愿进行定位或不愿公开定位结果则无法对其进行定位,使得其在很多安全管理,刑侦场景中无法使用。同时需要特定装置也使得这些定位技术成本较高,并且难以适应各种人群和场合。当前的安防,监控和刑侦等系统中普遍采用摄像头对场景和人员进行监控。各类摄像头被广泛部署在各种室内室外场景。但传统基于视频的监控系统通常采用人工监控、发现的方式,增大了人员不必要的工作负担,同时也难以对视频进行高效的处理和管理。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于通过一种基于单摄像头的人员定位方法,来解决以上背景技术部分提到的问题。

[0005] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:

[0006] 一种基于单摄像头的人员定位方法,其包括如下步骤:

[0007] A、初始化;具体包括:A1、计算摄像头的像素大小参数 p ,该参数含义为摄像头成像的相邻两个像素点在图像传感器上的距离;A2、获取摄像头焦距参数为 f ,该参数为镜头中心到图像传感器的距离;A3、计算双眼检测模板:通过人双眼图片进行训练,获得相应的高阶级联分类器;A4、计算头肩检测模板:通过各种尺寸、姿态的人头肩部图片,训练得到头肩部轮廓特征模板;A5、眼距、肩宽信息初始化:令 d_e 表示人员实际双眼中心距离, d_s 表示人员实际肩宽信息;

[0008] B、检测视频图像中人员眼距:对每一帧图像进行多尺度的缩放,对不同尺度上图像各个子区块进行人脸检测,对检测到的人脸利用训练得到的所述高阶级联分类器分类,获得双眼检测结果,输出所有检测人脸及其双眼在图像中的坐标、双眼中心在图像上的距离 x_e ;

[0009] C、检测视频图像中人员肩宽：对每一帧图像进行多尺度的缩放，对不同尺度上图像各个子区块利用训练得到的所述头肩部轮廓特征模板进行分类，获得头肩部检测结果，输出所有检测到的头肩部在图像中的坐标以及肩部在图像上的宽度 x_s ；

[0010] D、计算待定位人员到摄像头的距离：根据公式 $(x*p)/f=d/r$ ，计算待定位人员到摄像头的距离 r ， x 为图像中检测到的人员眼距/肩宽， d 为该人员的实际眼距/肩宽。

[0011] 特别地，所述步骤A中摄像头的像素大小参数 p 的计算方法为： p =图像传感器高度/图像高度。

[0012] 特别地，所述步骤A中计算双眼检测模板，具体包括：通过人双眼图片进行训练，提取人双眼的局部二值模式特征，并训练得到相应的高阶级联分类器。

[0013] 特别地，所述步骤A中计算头肩检测模板，具体包括：通过各种尺寸、姿态的人头肩部图片，提取图像中的方向梯度直方图特征，基于支撑向量机训练得到头肩部轮廓特征模板。

[0014] 特别地，所述步骤A中当对特定人员定位时， d_e 和 d_s 为特定人员的实际测量结果；当对通用人员定位时， d_e 和 d_s 为普通人群的眼距和肩宽的平均值。

[0015] 特别地，所述步骤D具体包括：计算待定位人员到摄像头的距离：根据公式 $(x*p)/f=d/r$ ，计算待定位人员到摄像头的距离 r ， x 为图像中检测到的人员眼距/肩宽， d 为该人员的实际眼距/肩宽；根据步骤B的检测结果，令 $x=x_e$ ， $d=d_e$ ，计算得到待定位人员到摄像头的距离 r_e ；根据步骤C的检测结果，令 $x=x_s$ ， $d=d_s$ ，计算得到待定位人员到摄像头的距离 r_s ；对步骤C检测到的每一个头肩部区域，若步骤B的检测结果中存在检测到的脸部信息属于该头肩部区域，即该人员面对摄像头，则当 $r_e < 4000\text{mm}$ 时，输出人员到摄像头距离为 $r=(r_e+r_s)/2$ ；当 $r_e \geq 4000\text{mm}$ ，输出待定位人员到摄像头的距离为 $r=r_s$ ；若该头肩部区域，在步骤B的检测结果中不存在对应的脸部信息，则输出待定位人员到摄像头的距离为 $r=r_s$ 。

[0016] 本发明提供的基于单摄像头的人员定位方法具有如下优点：一、利用普通摄像头进行定位，无需任何特殊设备，无需被定位人员携带任何设备，室内室外定位无差异，成本低，适用范围广。二、实现被动定位，不需要被定位人员主动提供位置信息，能被用于各种安全、刑侦等应用；同时，相较于其他被动定位方式如利用无线信号定位的技术，定位精度高，误差小。

附图说明

[0017] 图1为本发明实施例提供的基于单摄像头的人员定位方法流程图；

[0018] 图2为本发明实施例提供的待定位人员距离摄像头距离计算原理图。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明，而非对本发明的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部内容。

[0020] 请参照图1所示，图1为本发明实施例提供的基于单摄像头的人员定位方法流程图。

[0021] 本实施例中基于单摄像头的人员定位方法具体包括如下步骤：

[0022] 步骤S101、初始化；具体包括：一、计算摄像头的像素大小参数 p ，该参数含义为摄像头成像的相邻两个像素点在图像传感器上的距离；不同摄像头该参数不同， p 的计算方法为： $p = \text{图像传感器高度(毫米)} / \text{图像高度(像素)}$ 。二、获取摄像头焦距参数为 f ，该参数为镜头中心到图像传感器的距离，为每个摄像头的固定参数，不同摄像头该参数不同。三、计算双眼检测模板：通过大量人双眼图片进行训练，提取人双眼的局部二值模式(local binary pattern)特征，并训练得到相应的高级级联分类器(cascade classifier)。四、计算头肩检测模板：通过大量各种尺寸、姿态的人头肩部图片，提取图像中的方向梯度直方图(Histogram-of-Oriented-Gradients)特征，基于支撑向量机(SVM)训练得到头肩部轮廓特征模板。五、眼距、肩宽信息初始化：令 d_e 表示人员实际双眼中心距离， d_s 表示人员实际肩宽信息，其单位均为毫米；当对特定人员定位时， d_e 和 d_s 为特定人员的实际测量结果；当对通用人员定位时， d_e 和 d_s 为普通人群的眼距和肩宽的平均值。

[0023] 需要说明的是，上述所有初始化中的操作只需在系统初始时执行一次，之后的实时人员定位过程中无需再重复该步骤。

[0024] 步骤S102、检测视频图像中人员眼距：对每一帧图像进行多尺度的缩放，对不同尺度上图像各个子区块进行人脸检测，对检测到的人脸利用训练得到的所述高级级联分类器分类，获得双眼检测结果，输出所有检测人脸及其双眼在图像中的坐标、双眼中心在图像上的距离 x_e ，其单位为像素。

[0025] 步骤S103、检测视频图像中人员肩宽：对每一帧图像进行多尺度的缩放，对不同尺度上图像各个子区块利用训练得到的所述头肩部轮廓特征模板进行分类，获得头肩部检测结果，输出所有检测到的头肩部在图像中的坐标以及肩部在图像上的宽度 x_s ，其单位为像素。

[0026] 步骤S104、计算待定位人员到摄像头的距离：根据公式 $(x * p) / f = d / r$ ，计算待定位人员到摄像头的距离 r （单位为毫米）， x 为图像中检测到的人员眼距/肩宽（单位为像素）， d 为该人员的实际眼距/肩宽（单位为毫米）。如图2所示，201为图像传感器，202为像素，203为镜头，204为待定位人员， p 为摄像头的像素大小参数， f 为摄像头焦距参数， r 为待定位人员到摄像头的距离。

[0027] 根据步骤S102的检测结果，令 $x = x_e$ ， $d = d_e$ ，计算得到待定位人员到摄像头的距离 r_e 。根据步骤S103的检测结果，令 $x = x_s$ ， $d = d_s$ ，计算得到待定位人员到摄像头的距离 r_s 。对步骤S103检测到的每一个头肩部区域，若步骤S102的检测结果中存在检测到的脸部信息属于该头肩部区域，即该人员面对摄像头，则当 $r_e < 4000\text{mm}$ 时，输出人员到摄像头距离为 $r = (r_e + r_s) / 2$ ；当 $r_e \geq 4000\text{mm}$ ，输出待定位人员到摄像头的距离为 $r = r_s$ ；若该头肩部区域，在步骤S102的检测结果中不存在对应的脸部信息（即没有对应眼距信息），则输出待定位人员到摄像头的距离为 $r = r_s$ 。

[0028] 本发明的技术方案利用单个普通摄像头实现对人员的被动定位，无需任何特殊设备，无需被定位人员携带任何设备，室内室外定位无差异，成本低，适用范围广。本发明不需要被定位人员主动提供位置信息，能被用于各种安全、刑侦等应用；相较于其他被动定位方式如利用无线信号定位的技术，本发明定位精度高，误差小。

[0029] 注意，上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解，本发明不限于这里所述的特定实施例，对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、

重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

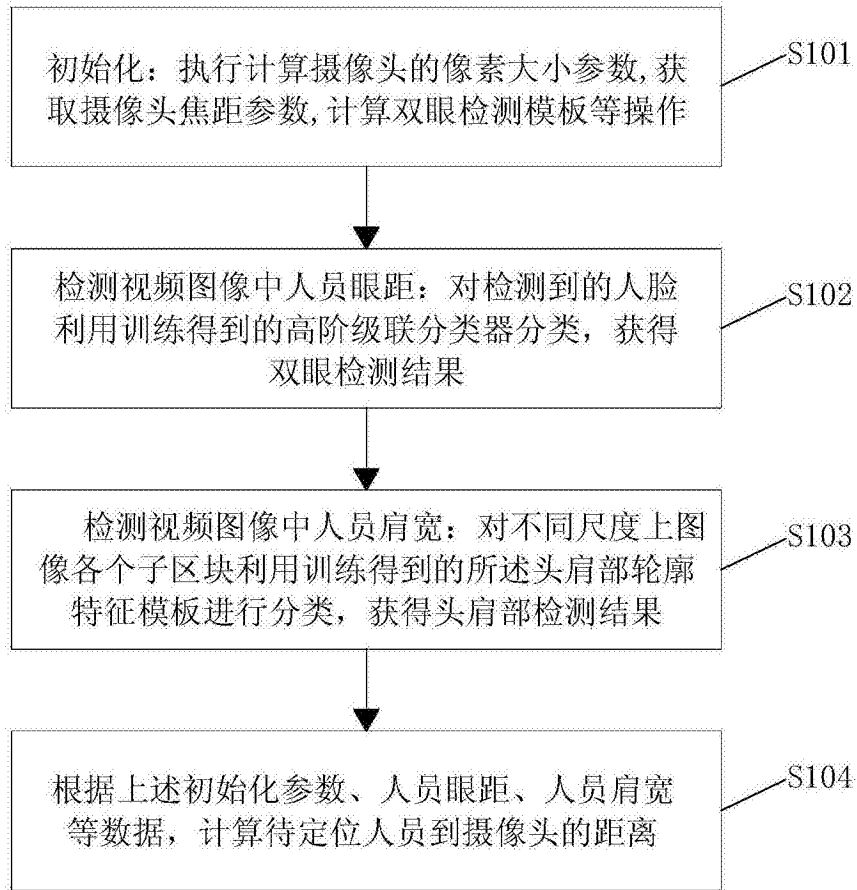


图1

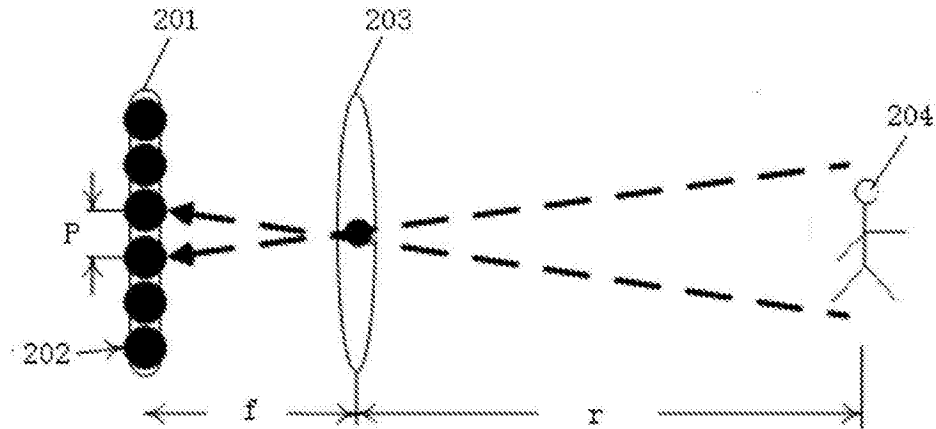


图2