



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103366565 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 15

(21) 申请号 201310251766. 2

G06K 9/00(2006. 01)

(22) 申请日 2013. 06. 21

审查员 凌辰

(73) 专利权人 浙江理工大学

地址 310018 浙江省杭州市下沙经济开发区  
2 号大街 928 号浙江理工大学

(72) 发明人 孙永剑 万昌江 李仁旺 王朝增  
王海燕

(74) 专利代理机构 杭州杭诚专利事务有限公  
司 33109

代理人 尉伟敏

(51) Int. Cl.

G08G 1/01(2006. 01)

G08G 1/005(2006. 01)

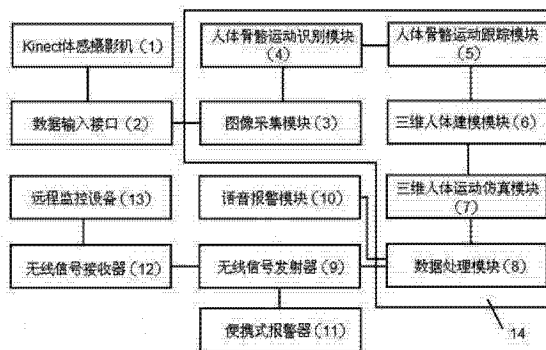
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于 Kinect 的行人闯红灯检测方法及其系统

(57) 摘要

本发明公开了一种能够实时捕捉行人过马路时的动作并以此来判断该行人在过马路时是否有闯红灯的基于 Kinect 的行人闯红灯检测方法及其系统。它包括用于采集人体图像的 Kinect 体感摄影机、数据输入接口、通过处理采集到的人体图像来分析现场作业的中央处理器、无线信号发射器、语音报警装置、用于协警携带的便携式报警器, Kinect 体感摄影机通过数据输入接口与中央处理器连接, 中央处理器连接无线信号发射器和语音报警装置, 便携式报警器与无线信号发射器连接。本发明的有益效果是: 能够实时捕捉行人过马路时的动作并以此来判断该行人在过马路时是否有闯红灯, 同时能够对人体动作进行实时分析并进行监控, 能够快速及时的发送报警信号, 对作业现场适用性强。



1. 一种基于 Kinect 的行人闯红灯检测方法,其特征是,在红绿灯指示为红灯时,进行工作,具体操作步骤如下:

(1) 通过 Kinect 体感摄影机 (1) 对行人过马路的动作进行视频采集,获取相应的深度图像数据流和彩色图像数据流;

(2) 将获得的深度图像数据流和彩色图像数据流转化为人体骨骼中 20 个关节 (15) 在系统空间坐标系中的三维坐标值;

(3) 通过识别的人体骨骼中各关节 (15) 的三维坐标值来跟踪同一时刻人体骨骼的运动状态,从而确定该时刻的静态人体姿势;

(4) 通过国标的人体尺寸数据库来建立以人体身高或体重百分位为标准的男性和女性三维人体模型;

(5) 通过获取在不同采样时刻的静态人体姿势图像序列对人体运动状态的跟踪和标定,将图像与预先定义的人体模型相匹配,以此得到各个采样时刻的人体运动参数;

(6) 在人体姿势图像序列建立后,将图像序列中的静态人体姿势的特征变化与预先存放的动作库相比较,找到匹配的动作,完成对图像序列中人体行为的识别;

(7) 判断行人在过马路时的动作,若行人闯红灯,进行语音报警,同时通过无线通讯方式向路面附近的协警发送报警信息,以便进行管制,并拍照进行记录。

2. 根据权利要求 1 所述的一种基于 Kinect 的行人闯红灯检测方法,其特征是,在步骤 (2) 中,先建立系统空间坐标系,然后以系统空间坐标系为基准确定彩色图像数据流的系统空间坐标和深度图像数据流的系统空间坐标,再以系统空间坐标系为基准通过彩色图像数据流的系统空间坐标和深度图像数据流的系统空间坐标来确定人体骨骼关键关节 (15) 的系统空间坐标,之后建立人体骨骼与系统空间的转换矩阵,最后确定人体骨骼 20 个关节 (15) 的系统空间坐标。

3. 根据权利要求 1 所述的一种基于 Kinect 的行人闯红灯检测方法,其特征是,在步骤 (7) 中,若行人停止动作,则不进行报警并发送报警信息;若行人闯红灯时的动作为走路,则进行语音报警,并且进行拍照,然后通过无线通讯方式发送给远程监控设备 (13),用于记录行人违章信息;若行人闯红灯时的动作为急跑,则进行语音报警,同时通过无线通讯方式向路面附近的协警发送报警信息,以便进行管制。

4. 一种基于 Kinect 的行人闯红灯检测系统,其特征是,包括用于采集人体图像的 Kinect 体感摄影机 (1)、数据输入接口 (2)、通过处理采集到的人体图像来分析现场作业的中央处理器 (14)、无线信号发射器 (9)、语音报警装置 (10)、用于协警携带的便携式报警器 (11),所述的 Kinect 体感摄影机 (1) 通过数据输入接口 (2) 与中央处理器 (14) 连接,所述的中央处理器 (14) 连接无线信号发射器 (9) 和语音报警装置 (10),所述的便携式报警器 (11) 与无线信号发射器 (9) 连接。

5. 根据权利要求 4 所述的一种基于 Kinect 的行人闯红灯检测系统,其特征是,所述的中央处理器 (14) 包括图像采集模块 (3)、人体骨骼运动识别模块 (4)、人体骨骼运动跟踪模块 (5)、三维人体建模模块 (6)、三维人体运动仿真模块 (7) 和数据处理模块 (8),所述的 Kinect 体感摄影机 (1) 通过数据输入接口 (2) 与图像采集模块 (3) 连接,所述的图像采集模块 (3)、人体骨骼运动识别模块 (4)、人体骨骼运动跟踪模块 (5)、三维人体建模模块 (6)、三维人体运动仿真模块 (7) 和数据处理模块 (8) 依次连接,所述的数据处理模块 (8) 连接

无线信号发射器 (9) 和语音报警装置 (10)。

6. 根据权利要求 4 所述的一种基于 Kinect 的行人闯红灯检测系统,其特征是,所述的便携式报警器 (11) 包括无线信号接收模块、语音报警模块和振动报警模块,所述的无线信号发射器 (9) 连接无线信号接收模块,所述的无线信号接收模块连接语音报警模块和振动报警模块。

7. 根据权利要求 4 或 5 或 6 所述的一种基于 Kinect 的行人闯红灯检测系统,其特征是,还包括无线信号接收器 (12) 和远程监控设备 (13),所述的无线信号发射器 (9) 连接无线信号接收器 (12),所述的无线信号接收器 (12) 连接远程监控设备 (13)。

## 一种基于 Kinect 的行人闯红灯检测方法及其系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及现场作业分析仿真相关技术领域,尤其是指一种基于 Kinect 的行人闯红灯检测方法及其系统。

### 背景技术

[0002] 目前随着社会节奏的加快,治安监控也越来越重要,同时交通事故也频繁发生,尤其是行人闯红灯事故。而现在数字化网络技术正逐步引起人们的注意,视频监控系统特别在安全防范领域收到人们的青睐。但目前的监控系统并不能做到实时分析的功能。

[0003] 中国专利申请公布号:CN 101739809A,申请公布日 2010 年 6 月 16 日,公开了一种行人闯红灯自动报警监控系统,包括有红外幕帘检测器、工业计算机和摄像头,红外幕帘检测器与工业计算机连接,摄像头与工业计算机连接,工业计算机中设置有人像识别程序和违章判别程序,工业计算机利用违章判别程序根据红外幕帘检测器返回的信号判断行人闯红灯事件发生,然后利用人像识别程序对行人进行图像识别,并将图像进行存储。红外幕帘检测器由第一红外探测器和第二红外探测器构成,第一红外探测器的探测红外线投射在行人过街横道线中的一个区域,第二红外探测器的探测红外线投射在行人过街横道线中的一个相邻区域。该发明利用红外线探测技术和人像识别技术,自动判别行人闯红灯现象并发出警示,并记录违章者图片信息,该发明的不足之处在于,只能通过检测行人是否过了一个指定区域来判断行人是否闯红灯,而无法判断行人的运动状态,这样使得有些在人行横道中间设置临时等待区的的地方来说,会导致该系统检测存在一定的错误。

### 发明内容

[0004] 本发明是为了克服现有技术中不能实时捕捉行人过马路时的动作并以此来判断该行人在过马路时是否有闯红灯的不足,提供了一种能够实时捕捉行人过马路时的动作并以此来判断该行人在过马路时是否有闯红灯的基于 Kinect 的行人闯红灯检测方法及其系统。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用以下技术方案:

[0006] 一种基于 Kinect 的行人闯红灯检测方法,在红绿灯指示为红灯时,该系统进行工作,具体操作步骤如下:

[0007] (1) 通过 Kinect 体感摄影机对行人过马路的动作进行视频采集,获取相应的深度图像数据流和彩色图像数据流;

[0008] (2) 将获得的深度图像数据流和彩色图像数据流转化为人体骨骼中 20 个关节在系统空间坐标系中的三维坐标值;

[0009] (3) 通过识别的人体骨骼中各关节的三维坐标值来跟踪同一时刻人体骨骼的运动状态,从而确定该时刻的静态人体姿势;

[0010] (4) 通过国标的人体尺寸数据库来建立以人体身高或体重百分位为标准的男性和女性三维人体模型;

[0011] (5) 通过获取在不同采样时刻的静态人体姿势图像序列对人体运动状态的跟踪和标定,将图像与预先定义的人体模型相匹配,以此得到各个采样时刻的人体运动参数;

[0012] (6) 在人体姿势图像序列建立后,将图像序列中的静态人体姿势的特征变化与预先存放的动作库相比较,找到匹配的动作,完成对图像序列中人体行为的识别;

[0013] (7) 判断行人在过马路时的动作,若行人闯红灯,进行语音报警,同时通过无线通讯方式向路面附近的协警发送报警信息,以便进行管制,并拍照进行记录。

[0014] 通过 Kinect 体感摄像机采集人体的动作状态,同时将采集到的信息进行数据处理,获取三维的人体模型,其中在三维人体模型中包含了 19 个人体部位和 20 个人体关节,根据国内标准的人体尺寸来识别人体的运动状态,通过设置的采样频率来捕获人体的连续动作状态,进行行人闯红灯的判断,以便于及时的采取措施,从而避免交通事故的发生,这样设计实现了能够实时捕捉行人过马路时的动作并以此来判断该行人在过马路时是否有闯红灯的目的。

[0015] 作为优选,在步骤(2)中,先建立系统空间坐标系,然后以系统空间坐标系为基准确定彩色图像数据流的系统空间坐标和深度数据流的系统空间坐标,再以系统空间坐标系为基准通过彩色图像数据流的系统空间坐标和深度数据流的系统空间坐标来确定人体骨骼关键关节的系统空间坐标,之后建立人体骨骼与系统空间的转换矩阵,最后确定人体骨骼 20 个关节的系统空间坐标,通过确定的人体骨骼 20 个关节系统空间坐标,然后再根据国内标准的人体尺寸来确定人体的运动姿势,不同的采样时间采取不同的运动姿势序列,从而完成动作的捕捉。

[0016] 作为优选,在步骤(7)中,若行人停止动作,则不进行报警并发送报警信息;若行人闯红灯时的动作为走路,则进行语音报警,并且进行拍照,然后通过无线通讯方式发送给远程监控设备,用于记录行人违章信息;若行人闯红灯时的动作为急跑,则进行语音报警,同时通过无线通讯方式向路面附近的协警发送报警信息,以便进行管制。这样设计不但能够及时的管制行人闯红灯,同时通过拍照的形式记录行人的违章次数,有利于治理中国式过马路,同时给予行人一定的警示作用,进一步规范行人过马路的方式。

[0017] 一种基于 Kinect 的行人闯红灯检测系统,包括用于采集人体图像的 Kinect 体感摄影机、数据输入接口、通过处理采集到的人体图像来分析现场作业的中央处理器、无线信号发射器、语音报警装置、用于协警携带的便携式报警器,所述的 Kinect 体感摄影机通过数据输入接口与中央处理器连接,所述的中央处理器连接无线信号发射器和语音报警装置,所述的便携式报警器与无线信号发射器连接。

[0018] 结合一种基于 Kinect 的行人闯红灯检测方法而设计的系统,通过数据处理装置来处理 Kinect 体感摄影机捕获的人体动作状态,并将人体动作姿势做成一个动作姿势序列,并将动作姿势序列放置在行人闯红灯中,能够进行实时的分析行人闯红灯的情况,以便于及时的采取措施,从而避免交通事故的发生,实现了能够实时捕捉行人过马路时的动作并以此来判断该行人在过马路时是否有闯红灯的目的。

[0019] 作为优选,所述的中央处理器包括图像采集模块、人体骨骼运动识别模块、人体骨骼运动跟踪模块、三维人体建模模块、三维人体运动仿真模块和数据处理模块,所述的 Kinect 体感摄影机通过数据输入接口与图像采集模块连接,所述的图像采集模块、人体骨骼运动识别模块、人体骨骼运动跟踪模块、三维人体建模模块、三维人体运动仿真模块和数

据处理模块依次连接,所述的数据处理模块连接无线信号发射器和语音报警装置,通过人体骨骼运动识别模块对 20 个人体关节进行捕获,通过人体骨骼运动跟踪模块能够采样不同时刻人体骨骼的运动姿势,通过三维人体建模模块并以国内标准建立三维人体模型,通过三维人体运动仿真模块将采集到的不同时刻人体骨骼运动姿势进行动作仿真,从而能够确定行人在红路灯处于红灯时采取的动作。

[0020] 作为优选所述的便携式报警器包括无线信号接收模块、语音报警模块和振动报警模块,所述的无线信号发射器连接无线信号接收模块,所述的无线信号接收模块连接语音报警模块和振动报警模块,能够在通过语音报警的同时进行振动报警,防止协警在没有听到语音报警时,能够通过振动报警及时的采取措施,进一步的避免交通事故的发生。

[0021] 作为优选,还包括无线信号接收器和远程监控设备,所述的无线信号发射器连接无线信号接收器,所述的无线信号接收器连接远程监控设备,这样设计便于进行远程监控,同时也方便存储记录行人的违章情况。

[0022] 本发明的有益效果是:能够实时捕捉行人过马路时的动作并以此来判断该行人在过马路时是否有闯红灯,同时能够对人体动作进行实时分析并进行监控,数据图像采集的周期可根据需要随红绿灯信号调整,能够快速及时的发送报警信号,对作业现场适用性强。

## 附图说明

[0023] 图 1 是本发明的系统框图;

[0024] 图 2 是三维人体模型结构图。

[0025] 图中:1. Kinect 体感摄影机,2. 数据输入接口,3. 图像采集模块,4. 人体骨骼运动识别模块,5. 人体骨骼运动跟踪模块,6. 三维人体建模模块,7. 三维人体运动仿真模块,8. 数据处理模块,9. 无线信号发射器,10. 语音报警装置,11. 便携式报警器,12. 无线信号接收器,13. 远程监控设备,14. 中央处理器,15. 关节。

## 具体实施方式

[0026] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步的描述。

[0027] 如图 1、图 2 所述的实施例中,一种基于 Kinect 的行人闯红灯检测系统,包括用于采集人体图像的 Kinect 体感摄影机 1、数据输入接口 2、通过处理采集到的人体图像来分析现场作业的中央处理器 14、无线信号发射器 9、语音报警装置 10、用于协警携带的便携式报警器 11、无线信号接收器 12 和远程监控设备 13, Kinect 体感摄影机 1 通过数据输入接口 2 与中央处理器 14 连接,中央处理器 14 连接无线信号发射器 9 和语音报警装置 10,便携式报警器 11 与无线信号发射器 9 连接,无线信号发射器 9 连接无线信号接收器 12,无线信号接收器 12 连接远程监控设备 13。其中:中央处理器 14 包括图像采集模块 3、人体骨骼运动识别模块 4、人体骨骼运动跟踪模块 5、三维人体建模模块 6、三维人体运动仿真模块 7 和数据处理模块 8, Kinect 体感摄影机 1 通过数据输入接口 2 与图像采集模块 3 连接,图像采集模块 3、人体骨骼运动识别模块 4、人体骨骼运动跟踪模块 5、三维人体建模模块 6、三维人体运动仿真模块 7 和数据处理模块 8 依次连接,数据处理模块 8 连接无线信号发射器 9 和语音报警装置 10。便携式报警器 11 包括无线信号接收模块、语音报警模块和振动报警模块,无线信号发射器 9 连接无线信号接收模块,无线信号接收模块连接语音报警模块和振动报

警模块。其中：数据输入接口 2 采用的是 USB 接口，无线信号发射器 9、无线信号接收器 12 和无线信号接收模块均采用的是 GPRS 无线通讯模式，语音报警装置 10 安装在人行横道红绿灯指示牌上。

[0028] 基于上述系统所对应的一种基于 Kinect 的行人闯红灯检测方法，包括以下步骤：

[0029] (1) 通过 Kinect 体感摄影机 1 对行人过马路的动作进行视频采集，获取相应的深度图像数据流和彩色图像数据流；其中 Kinect 体感装置包括彩色摄像头、红外发射光源和红外摄像头，彩色摄像头主要根据所设置的采样频率来捕捉彩色图像数据流，红外摄像头主要根据所设置的采样频率捕捉深度图像数据流；

[0030] (2) 将获得的深度图像数据流和彩色图像数据流转化为人体骨骼中 20 个关节 15 在系统空间坐标系中的三维坐标值；具体操作方法为：先建立系统空间坐标系，然后以系统空间坐标系为基准确定彩色图像数据流的系统空间坐标和深度数据流的系统空间坐标，再以系统空间坐标系为基准通过彩色图像数据流的系统空间坐标和深度数据流的系统空间坐标来确定人体骨骼关键关节 15 的系统空间坐标，之后建立人体骨骼与系统空间的转换矩阵，最后确定人体骨骼 20 个关节 15 的系统空间坐标；

[0031] (3) 通过识别的人体骨骼中各关节 15 的三维坐标值来跟踪同一时刻人体骨骼的运动状态，从而确定该时刻的静态人体姿势；其中：人体骨骼 20 个关节 15 构成了人体的 19 个部位，通过人体关节 15 之间的连接形成人体部位，再构成一个人体模型确定人体的运动姿势；

[0032] (4) 通过国标的人体尺寸数据库来建立以人体身高或体重百分位为标准的男性和女性三维人体模型；其中国标为国内标准，具体采用的是国标 GB 10000-88，三维人体模型的尺寸可以根据国标 GB 10000-88 的人体尺寸来建立各百分位数的三维人体模型库；

[0033] (5) 通过获取在不同采样时刻的静态人体姿势图像序列对人体运动状态的跟踪和标定，将图像与预先定义的人体模型相匹配，以此得到各个采样时刻的人体运动参数；主要是将不同时刻的静态人体姿势同时作用在一个三维人体模型上，根据采样时间的不同做出不同的人体运动姿势，将其连接起来可以形成一个整体的运动状态，从而获取相应的人体运动参数；

[0034] (6) 在人体姿势图像序列建立后，将图像序列中的静态人体姿势的特征变化与预先存放的动作库相比较，找到匹配的动作，完成对图像序列中人体行为的识别；

[0035] (7) 判断行人在过马路时的动作，若行人闯红灯，进行语音报警，同时通过无线通讯方式向路面附近的协警发送报警信息，以便进行管制，并拍照进行记录；其中具体操作方法为：若行人停止动作，则不进行报警并发送报警信息；若行人闯红灯时的动作为走路，则进行语音报警，并且进行拍照，然后通过无线通讯方式发送给远程监控设备 13，用于记录行人违章信息；若行人闯红灯时的动作为急跑，则进行语音报警，同时通过无线通讯方式向路面附近的协警发送报警信息，以便进行管制。

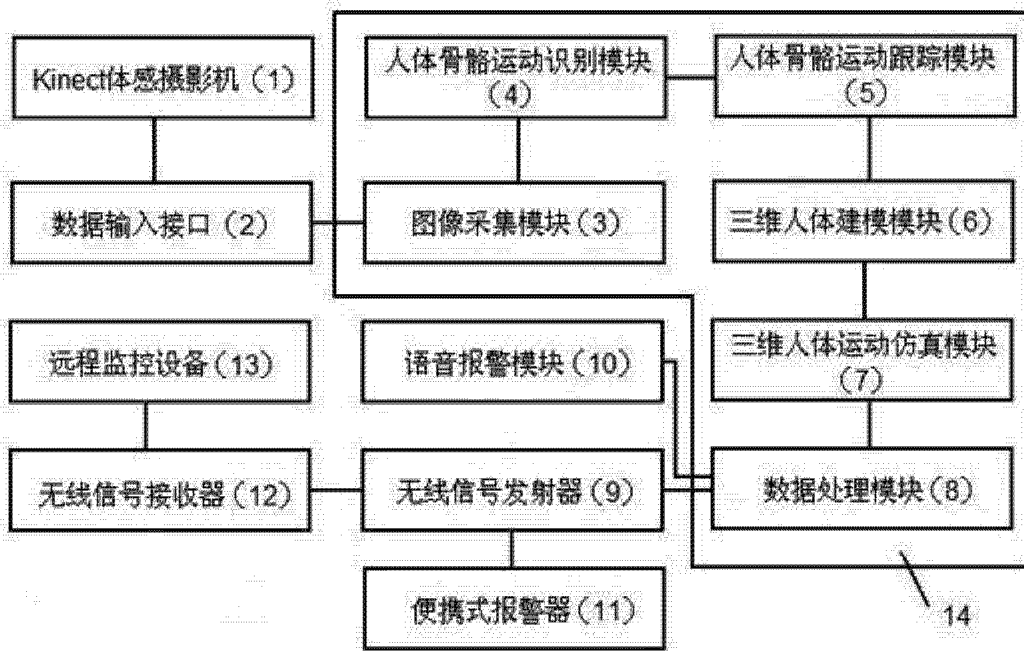


图 1

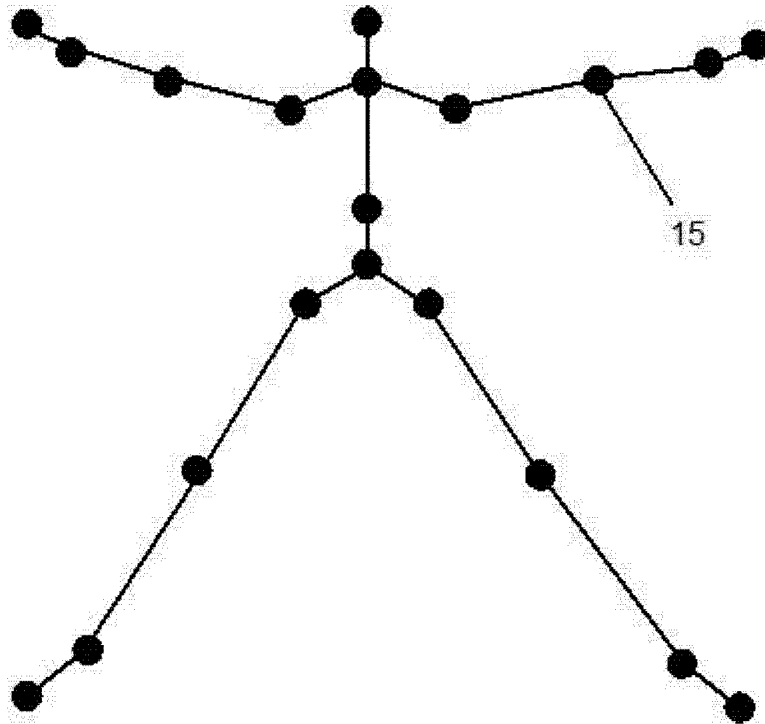


图 2