



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118037956 A

(43) 申请公布日 2024. 05. 14

(21) 申请号 202410175008.5

G06V 10/764 (2022.01)

(22) 申请日 2024.02.07

G06T 7/13 (2017.01)

(71) 申请人 北京清影机器视觉技术有限公司

地址 101400 北京市怀柔区雁栖经济开发
区雁栖大街53号院13号楼二层208室
(集群注册)

(72) 发明人 周之琪 郑清志 唐步杰 曹亮
王文科

(74) 专利代理机构 北京超凡宏宇知识产权代理
有限公司 11463

专利代理师 董艳芳

(51) Int. Cl.

G06T 17/00 (2006.01)

G06V 20/64 (2022.01)

G06V 20/52 (2022.01)

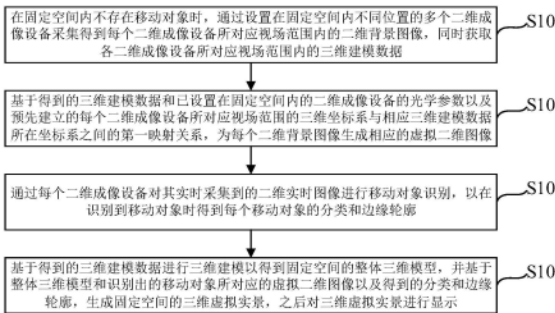
权利要求书3页 说明书15页 附图2页

(54) 发明名称

固定空间内三维虚拟实景生成方法及系统

(57) 摘要

本发明提供了一种固定空间内三维虚拟实景生成方法及系统,在通过多个二维成像设备采集到每个二维成像设备所对应视场范围内的二维背景图像并得到各二维成像设备所对应视场范围内的三维建模数据后,可利用预先建立的映射关系和已有二维成像设备的光学参数以及得到的三维建模数据为每个二维背景图像生成相应的虚拟二维图像,并建立固定空间的整体三维模型,当二维成像设备识别到移动对象时,可基于整体三维模型以及移动对象所对应的虚拟二维图像和识别结果生成并显示固定空间的三维虚拟实景,可以缓解固定场景中视频监控系统无法很好的实现移动目标的轨迹追踪以及整体场景全景画面的动态呈现的问题。



1. 一种固定空间内三维虚拟实景生成方法,其特征在于,包括:

在固定空间内不存在移动对象时,通过设置在固定空间内不同位置的多个二维成像设备采集得到每个二维成像设备所对应视场范围内的二维背景图像,同时获取各二维成像设备所对应视场范围内的三维建模数据;其中,得到的三维建模数据包括固定空间内各固定对象所对应的标注类别和三维点,每个三维点各自具有固定空间所对应三维模型空间坐标系下的第一坐标,所述固定对象包括固定物体和/或固定背景;

基于得到的三维建模数据和已设置在固定空间内的二维成像设备的光学参数以及预先建立的每个二维成像设备所对应视场范围的三维坐标系与相应三维建模数据所在坐标系之间的第一映射关系,为每个二维背景图像生成相应的虚拟二维图像;其中,每个虚拟二维图像各自具有相应三维坐标系下的第二坐标;

通过每个二维成像设备对其实时采集到的二维实时图像进行移动对象识别,以在识别到移动对象时得到每个移动对象的分类和边缘轮廓;其中,所述移动对象包括人和/或移动物体;

基于得到的三维建模数据进行三维建模以得到固定空间的整体三维模型,并基于整体三维模型和识别出的移动对象所对应的虚拟二维图像以及得到的分类和边缘轮廓,生成固定空间的三维虚拟实景,之后对所述三维虚拟实景进行显示。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,基于整体三维模型和识别出的移动对象所对应的虚拟二维图像以及得到的分类和边缘轮廓,生成固定空间的三维虚拟实景,包括:

基于得到的边缘轮廓,获取每个移动对象对应应在相应虚拟二维图像中的第二坐标;

基于识别出的移动对象对应的第二坐标,确定每个移动对象对应应在固定空间内的三维尺寸;

基于预先建立的三维模型空间坐标系与每个三维坐标系之间的第二映射关系,将每个移动对象对应的第二坐标转换成相应的第一坐标;

基于整体三维模型和得到的全部分类以及识别出的移动对象对应的第一坐标和三维尺寸,生成所述三维虚拟实景。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,基于整体三维模型和得到的全部分类以及识别出的移动对象对应的第一坐标和三维尺寸,生成所述三维虚拟实景,包括:

为每个移动对象按照其所对应的三维尺寸构建相应的三维对象模型;

基于整体三维模型以及识别出的移动对象对应的第一坐标和三维对象模型,生成所述三维虚拟实景。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,获取各二维成像设备所对应视场范围内的三维建模数据,包括:

通过三维数据采集设备在各二维成像设备所在位置所对应的目标位置进行三维数据采集,得到各二维成像设备所对应视场范围内的三维数据;其中,所述三维数据采集设备在每个目标位置时的采集范围与相应二维成像设备的视场范围之间存在重叠范围;

通过三维数据采集设备获取各固定对象所对应的标注类别和三维点,并将三维数据采集设备在每个目标位置采集得到的位于相应二维成像设备数据所对应视场范围内的三维数据以及得到的位于相应二维成像设备所对应视场范围内的标注类别和三维点作为相应二维成像设备所对应视场范围内的三维建模数据。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征不在于,基于得到的三维建模数据和已设置在固定空间内的二维成像设备的光学参数以及预先建立的每个二维成像设备所对应视场范围的三维坐标系与相应三维建模数据所在坐标系之间的第一映射关系,为每个二维背景图像生成相应的虚拟二维图像,包括:

基于预先建立的第一映射关系,将每个目标位置所对应的三维数据转换成相应三维坐标系下的局部三维点云;其中,每个局部三维点云各自具有相应三维坐标系下的第二坐标;

对于每个局部三维点云,基于该局部三维点云所对二维成像设备的光学参数将该局部三维点云转换成相应的虚拟二维图像。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征不在于,每个二维成像设备所在位置与其所对应目标位置之间的距离小于预设距离,三维成像设备在每个目标位置的采集范围与相应二维成像设备的采集范围之间的重叠率大于预设重叠率;所述方法还包括:

对于每个二维成像设备所在的位置,在该位置所对应重叠范围内不存在移动对象且设置有带多个标定点的标定装置时,通过所述三维成像设备在该位置所对应目标位置进行三维数据采集以得到位于该位置所对应重叠范围内的三维标定数据,同时通过设置在该位置的二维成像设备采集得到位于该位置所对应重叠范围内的二维标定图像;其中,三维标定数据包括每个标定点各自在相应三维标定数据所在坐标系下的第三坐标,二维标定图像包括每个标定点各自在相应三维坐标系下的第二坐标;

基于得到的三维标定数据和得到的二维标定图像,建立每个三维坐标系与相应三维标定数据所在坐标系之间的映射关系作为相应的第一映射关系。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征不在于,所述方法还包括:

对于每个二维成像设备所在的位置,在该位置所对应重叠范围内设置有多个固定标志物时,通过设置在该位置的二维成像设备采集得到位于该位置所对应重叠范围内的二维标志图像;其中,每个固定标志物各自具有三维模型空间坐标系下的第一坐标,二维标志图像包括每个标志物各自在相应三维坐标系下的第二坐标;

基于得到的二维标志图像以及得到的固定标志物的第一坐标,建立三维模型空间坐标系与每个三维坐标系之间的映射关系作为相应的第二映射关系。

8. 根据权利要求3所述的方法,其特征不在于,基于整体三维模型以及识别出的移动对象对应的第一坐标和三维对象模型,生成所述三维虚拟实景,包括:

将每个三维对象模型添加至整体三维模型中与相应移动对象所对应第一坐标对应的整体三维位置,并为每个整体三维位置绑定相应移动对象的分类,得到所述三维虚拟实景。

9. 根据权利要求4-7任一项所述的方法,其特征不在于,所述三维数据采集设备为三维矩阵相机,所述三维矩阵相机包括呈矩阵式排列在同一平面上的四个图像传感器。

10. 一种固定空间内三维虚拟实景生成装置,其特征不在于,包括:

获取模块,用于在固定空间内不存在移动对象时,通过设置在固定空间内不同位置的多个二维成像设备采集得到每个二维成像设备所对应视场范围内的二维背景图像,同时获取各二维成像设备所对应视场范围内的三维建模数据;其中,得到的三维建模数据包括固定空间内各固定对象所对应的标注类别和三维点,每个三维点各自具有固定空间所对应三维模型空间坐标系下的第一坐标,所述固定对象包括固定物体和/或固定背景;

生成模块,用于基于得到的三维建模数据和已设置在固定空间内的二维成像设备的光

学参数以及预先建立的每个二维成像设备所对应视场范围的三维坐标系与相应三维建模数据所在坐标系之间的第一映射关系,为每个二维背景图像生成相应的虚拟二维图像;其中,每个虚拟二维图像各自具有相应三维坐标系下的第二坐标;

识别模块,用于通过每个二维成像设备对其实时采集到的二维实时图像进行移动对象识别,以在识别到移动对象时得到每个移动对象的分类和边缘轮廓;其中,所述移动对象包括人和/或移动物体;

实景模块,用于基于得到的三维建模数据进行三维建模以得到固定空间的整体三维模型,并基于整体三维模型和识别出的移动对象所对应的虚拟二维图像以及得到的分类和边缘轮廓,生成固定空间的三维虚拟实景,之后对所述三维虚拟实景进行显示。

固定空间内三维虚拟实景生成方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及图像处理技术领域,尤其是涉及一种固定空间内三维虚拟实景生成方法及系统。

背景技术

[0002] 视频智能监控被大规模应用于城市管理和智能交通行业,一般采用摄像头对被监控区域进行连续的图像采集,并采用人工肉眼观察方式或采用人工智能算法对采集到的图像进行智能识别,以实现目标(如人员、车辆等)的检测、追踪、异常情况报警等。

[0003] 对于一些固定空间的场景(如车站、小区、商场、超市、楼宇、道路等),一般都安排有监控室,监控室内安装监控屏幕,可切换到任意单一的摄像头,由监控人员进行人眼观察和监视,所有摄像头的视频文件都可以保存在监控数据库中,便于后期的调用和回放查看。基于二维视频人工监控的缺点主要是:由于相机是通过焦点的透视成像,遵守针孔成像原理,成像后会造造成二维图像中物体三维真实尺寸和空间位置的丢失,存在近大远小的问题,从单幅二维图像上无法判断和测量物体的大小和远近,无法给物体进行空间位置定位。

[0004] 对于一些固定空间的场景,现有的技术还包括基于各类智能图像识别算法对摄像头采集的二维图像进行识别(如人脸识别、步态识别等),以发现异常情况并追踪可疑人员,这些算法可通过为视频流打标记的方式抓取特定的图像或一小段视频并单独进行保存、报警提示等,从而避免由于人员监控疏忽导致不能及时处理异常情况,减省监控所需人工资源,提高监控效率。基于二维图像智能识别目前存在的主要问题是:由于不同摄像头面对的环境及识别的对象千差万别,在工程应用中普遍存在着识别准确率不高、识别所需要采集现场图像量大、人工标注工作量大、智能图像识别算法所需设备成本高、智能图像识别算法可解释性差等问题。

[0005] 目前,固定场景中以二维摄像头为主要视觉感知硬件的视频监控系统存在的另一个问题是:不同摄像头之间无法实现联动和视频整体呈现,每个摄像头的视频文件和画面都是独立的,占用独立的监控画面进行检查,当移动目标(如车辆、人员、其他物体等)从一个摄像头路过进入另一个摄像头时,无法使这两个摄像头所采集的画面很好的关联,无法很好的实现移动目标的轨迹追踪以及整体场景全景画面的动态呈现。

[0006] 为了解决固定空间范围内视频监控的整体场景全景画面呈现问题,目前的数字孪生或虚拟实景技术也获得了一些应用,其基本方式是预先采用三维建模手段对固定空间范围进行三维建模,然后再将固定空间范围的三维模型与固定空间位置的摄像头进行关联,通过三维模型和二维图像的结合实现整体场景全景画面呈现的效果。这种方式存在的主要问题是:三维建模是一次性整体建模,建立的三维模型无法根据实际场景所发生的变化进行动态更新,移动目标的变化无法在三维模型中进行呈现,全景画面只能提供整体场景的空间位置结构而无法与现实发生状况关联,移动目标的具体实时状态只能依靠独立摄像头进行视频监控和智能识别来完成。

发明内容

[0007] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种固定空间内三维虚拟实景生成方法及系统,以缓解固定场景中视频监控无法很好的实现移动目标的轨迹追踪以及整体场景全景画面的动态呈现的问题。

[0008] 第一方面,本发明实施例提供了一种固定空间内三维虚拟实景生成方法,包括:在固定空间内不存在移动对象时,通过设置在固定空间内不同位置的多个二维成像设备采集得到每个二维成像设备所对应视场范围内的二维背景图像,同时获取各二维成像设备所对应视场范围内的三维建模数据;其中,得到的三维建模数据包括固定空间内各固定对象所对应的标注类别和三维点,每个三维点各自具有固定空间所对应三维模型空间坐标系下的第一坐标,所述固定对象包括固定物体和/或固定背景;基于得到的三维建模数据和已设置在固定空间内的二维成像设备的光学参数以及预先建立的每个二维成像设备所对应视场范围的三维坐标系与相应三维建模数据所在坐标系之间的第一映射关系,为每个二维背景图像生成相应的虚拟二维图像;其中,每个虚拟二维图像各自具有相应三维坐标系下的第二坐标;通过每个二维成像设备对其实时采集到的二维实时图像进行移动对象识别,以在识别到移动对象时得到每个移动对象的分类和边缘轮廓;其中,所述移动对象包括人和/或移动物体;基于得到的三维建模数据进行三维建模以得到固定空间的整体三维模型,并基于整体三维模型和识别出的移动对象所对应的虚拟二维图像以及得到的分类和边缘轮廓,生成固定空间的三维虚拟实景,之后对所述三维虚拟实景进行显示。

[0009] 第二方面,本发明实施例还提供一种固定空间内三维虚拟实景生成系统,包括:获取模块,用于在固定空间内不存在移动对象时,通过设置在固定空间内不同位置的多个二维成像设备采集得到每个二维成像设备所对应视场范围内的二维背景图像,同时获取各二维成像设备所对应视场范围内的三维建模数据;其中,得到的三维建模数据包括固定空间内各固定对象所对应的标注类别和三维点,每个三维点各自具有固定空间所对应三维模型空间坐标系下的第一坐标,所述固定对象包括固定物体和/或固定背景;生成模块,用于基于得到的三维建模数据和已设置在固定空间内的二维成像设备的光学参数以及预先建立的每个二维成像设备所对应视场范围的三维坐标系与相应三维建模数据所在坐标系之间的第一映射关系,为每个二维背景图像生成相应的虚拟二维图像;其中,每个虚拟二维图像各自具有相应三维坐标系下的第二坐标;识别模块,用于通过每个二维成像设备对其实时采集到的二维实时图像进行移动对象识别,以在识别到移动对象时得到每个移动对象的分类和边缘轮廓;其中,所述移动对象包括人和/或移动物体;实景模块,用于基于得到的三维建模数据进行三维建模以得到固定空间的整体三维模型,并基于整体三维模型和识别出的移动对象所对应的虚拟二维图像以及得到的分类和边缘轮廓,生成固定空间的三维虚拟实景,之后对所述三维虚拟实景进行显示。

[0010] 本发明实施例提供的一种固定空间内三维虚拟实景生成方法及系统,在通过多个二维成像设备采集到每个二维成像设备所对应视场范围内的二维背景图像并得到各二维成像设备所对应视场范围内的三维建模数据后,可利用预先建立的映射关系和已有二维成像设备的光学参数以及得到的三维建模数据为每个二维背景图像生成相应的虚拟二维图像,并建立固定空间的整体三维模型,当二维成像设备识别到移动对象时,可基于整体三维模型以及移动对象所对应的虚拟二维图像和识别结果(包括分类和边缘轮廓)生成并显示

固定空间的三维虚拟实景,以通过三维虚拟实景来展示移动对象在固定空间内的具体实时状态,从而更好地实现移动对象在固定空间内的轨迹追踪以及固定空间整体场景全景画面的动态呈现。

[0011] 本发明的其他特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

[0012] 为使本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施例,并配合所附附图,作详细说明如下。

附图说明

[0013] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0014] 图1为本发明实施例中一种固定空间内三维虚拟实景生成方法的流程示意图;

[0015] 图2为本发明实施例中固定空间、摄像头和三维成像设备各自的坐标系以及摄像头和三维成像设备各自的视场范围的示例图;

[0016] 图3为本发明实施例中摄像头标定和三维点云映射的流程示例图;

[0017] 图4为本发明实施例中一种固定空间内三维虚拟实景生成系统的结构示意图。

具体实施方式

[0018] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合实施例对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0019] 目前,固定场景中以二维摄像头为主要视觉感知硬件的视频监控系统存在的一个问题是:不同摄像头之间无法实现联动和视频整体呈现,每个摄像头的视频文件和画面都是独立的,占用独立的监控画面进行查看,当移动目标(如车辆、人员、其他物体等)从一个摄像头路过进入另一个摄像头时,无法使这两个摄像头所采集的画面很好的关联,无法很好的实现移动目标的轨迹追踪以及整体场景全景画面的动态呈现。

[0020] 基于此,本发明实施提供的一种固定空间内三维虚拟实景生成方法及系统,可以缓解相关技术中存在的上述问题。

[0021] 为便于对本实施例进行理解,首先对本发明实施例所公开的一种固定空间内三维虚拟实景生成方法进行详细介绍,参见图1所示的一种固定空间内三维虚拟实景生成方法的流程示意图,该方法可以包括以下步骤:

[0022] 步骤S102,在固定空间内不存在移动对象时,通过设置在固定空间内不同位置的多个二维成像设备采集得到每个二维成像设备所对应视场范围内的二维背景图像,同时获取各二维成像设备所对应视场范围内的三维建模数据。

[0023] 其中,得到的三维建模数据包括固定空间内各固定对象所对应的标注类别和三维

点,每个三维点各自具有固定空间所对应三维模型空间坐标系下的第一坐标,固定对象可以包括固定物体和/或固定背景。

[0024] 对于每个二维成像设备,在已知该二维成像设备的视场范围的情况下,可获取位于该二维成像设备的视场范围内的已有三维建模数据,已有三维建模数据预先标注有固定物体、固定背景等固定对象的分类,且已有三维建模数据是以多个三维点的形式来表征固定对象的,每个三维点对应在固定空间内的位置坐标(即在固定空间所对应三维模型空间坐标系下的第一坐标)已知。

[0025] 步骤S104,基于得到的三维建模数据和已设置在固定空间内的二维成像设备的光学参数以及预先建立的每个二维成像设备所对应视场范围的三维坐标系与相应三维建模数据所在坐标系之间的第一映射关系,为每个二维背景图像生成相应的虚拟二维图像。

[0026] 其中,每个虚拟二维图像各自具有相应三维坐标系下的第二坐标。

[0027] 上述第一映射关系具体可采用坐标转换矩阵或者其他形式来表示,对此不进行限定。

[0028] 对于每个二维成像设备,可预先为该二维成像设备的采集范围(即视场范围)构建坐标系(即该二维成像设备所对应视场范围的三维坐标系),从而利用该坐标系下的坐标值来表征出该二维成像设备所采集到二维图像中的每个像素位置,由于位于每个二维成像设备所对应视场范围内的三维建模数据中每个三维点对应在固定空间所对应三维模型空间坐标系下的第一坐标已知,因而可建立每个二维成像设备所得到的二维图像像素位置与相应三维建模数据中的三维点位置之间的映射关系,以便后续可利用该映射关系和相应二维成像设备的光学参数通过投影映射方式将相应三维点映射成相应的包含三维点信息的虚拟二维图像。

[0029] 步骤S106,通过每个二维成像设备对其实时采集到的二维实时图像进行移动对象识别,以在识别到移动对象时得到每个移动对象的分类和边缘轮廓。

[0030] 其中,移动对象可以包括人和/或移动物体。

[0031] 由于每个二维成像设备用于采集其视场范围内的二维图像并通过预先部署的自动识别算法对所采集到的二维图像进行移动对象(如移动车辆、移动人员等)的识别,因此,当某个二维成像设备识别到其所采集二维图像中包含移动对象时,该二维成像设备便可由部署在其上的目标检测算法计算出识别到的每个移动对象的分类和边缘轮廓。其中,自动识别算法可以采用常用的目标检测算法、边缘检测算法等,对此不进行限定。

[0032] 步骤S108,基于得到的三维建模数据进行三维建模以得到固定空间的整体三维模型,并基于整体三维模型和识别出的移动对象所对应的虚拟二维图像以及得到的分类和边缘轮廓,生成固定空间的三维虚拟实景,之后对三维虚拟实景进行显示。

[0033] 可将得到的三维建模数据拼接成整体拼接数据,之后利用整体拼接数据通过三维建模方式建立固定空间的整体三维模型来表征固定空间的整体背景信息,整体三维模型依然包括各固定对象所对应的标注类别和三维点以及每个三维点各自在固定空间所对应三维模型空间坐标系下的第一坐标。在得到整体三维模型后,可利用整体三维模型和由包含移动对象的全部二维图像生成的虚拟二维图像以及通过识别得到的全部移动对象的分类和边缘轮廓,生成固定空间的三维虚拟实景以表征各移动对象在整个固定空间内的实时状态(包括分类情况和位置情况)并呈现出来,以便于实现移动对象在固定空间内的轨迹追

踪,还能够通过同步移动对象实时位置的方式动态呈现出固定空间整体场景的全景画面。

[0034] 本发明实施例提供一种固定空间内三维虚拟实景生成方法,在通过多个二维成像设备采集到每个二维成像设备所对应视场范围内的二维背景图像并得到各二维成像设备所对应视场范围内的三维建模数据后,可利用预先建立的映射关系和已有二维成像设备的光学参数以及得到的三维建模数据为每个二维背景图像生成相应的虚拟二维图像,并建立固定空间的整体三维模型,当二维成像设备识别到移动对象时,可基于整体三维模型以及移动对象所对应的虚拟二维图像和识别结果(包括分类和边缘轮廓)生成并显示固定空间的三维虚拟实景,以通过三维虚拟实景来展示移动对象在固定空间内的具体实时状态,从而更好地实现移动对象在固定空间内的轨迹追踪以及固定空间整体场景全景画面的动态呈现。

[0035] 作为一种可能的实施方式,上述步骤S108中基于整体三维模型和识别出的移动对象所对应的虚拟二维图像以及得到的分类和边缘轮廓,生成固定空间的三维虚拟实景可以包括:

[0036] 步骤1,基于得到的边缘轮廓,获取每个移动对象对应应在相应虚拟二维图像中的第二坐标。

[0037] 对于每个移动对象,在得到该移动对象的边缘轮廓,便得知该移动对象对应应在相应二维实时图像中所占据的像素位置,由于包含该移动对象的二维实时图像与其对应的二维背景图像均是由同一个二维成像设备在同一个位置采集得到,且相应二维背景图像所对应的虚拟二维图像是基于相应二维成像设备的光学参数通过映射三维点的方式生成的(即每个虚拟二维图像的尺寸实际上与相应二维图像的尺寸完全一致,且每个虚拟二维图像的像素位置与相应二维图像的像素位置一一对应),因而该移动对象所对应二维实时图像的像素位置与相应二维背景图像的像素位置之间存在一一对应关系,在已知该移动对象对应应在相应二维实时图像中所占据的像素位置的情况下,可直接利用像素位置对应关系确定该移动对象在相应二维背景图像中所占据的像素位置,进而得到该移动对象在相应三维坐标系下的第二坐标。

[0038] 步骤2,基于识别出的移动对象对应的第二坐标,确定每个移动对象对应应在固定空间内的三维尺寸。

[0039] 对于每个移动对象,在得到该移动对象在相应三维坐标系下的第二坐标后,可通过坐标运算(如坐标距离计算公式)计算出该移动对象在固定空间内的三维尺寸。

[0040] 步骤3,基于预先建立的三维模型空间坐标系与每个三维坐标系之间的第二映射关系,将每个移动对象对应的第二坐标转换成相应第一坐标。

[0041] 与上述第一映射关系类似,上述第二映射关系具体也可采用坐标转换矩阵或者其他形式来表示,对此不进行限定。

[0042] 可预先建立固定空间所对应三维模型空间坐标系与每个二维成像设备所对应视场范围的三维坐标系之间的映射关系,以便在得到每个移动对象在相应三维坐标系下的第二坐标时可将得到的每个第二坐标转换成相应第一坐标,从而便于后续在同一个坐标系下进行三维虚拟实景的生成计算。

[0043] 步骤4,基于整体三维模型和得到的全部分类以及识别出的移动对象对应的第一坐标和三维尺寸,生成三维虚拟实景。

[0044] 示例性地,上述步骤4的操作方式可以包括:

[0045] 步骤41,为每个移动对象按照其所对应的三维尺寸构建相应的三维对象模型。

[0046] 对于每个移动对象,可基于该移动对象三维尺寸,通过三维建模方式构建相应三维对象模型来表征该移动对象占据固定空间内的空间范围大小。

[0047] 步骤42,基于整体三维模型以及识别出的移动对象对应的第一坐标和三维对象模型,生成三维虚拟实景。

[0048] 可将每个三维对象模型添加至整体三维模型中与相应移动对象所对应第一坐标对应的整体三维位置,并为每个整体三维位置绑定相应移动对象的分类,得到三维虚拟实景。

[0049] 作为一种可能的实施方式,上述步骤S102中获取各二维成像设备所对应视场范围内的三维建模数据可以包括:通过三维数据采集设备在各二维成像设备所在位置所对应的目标位置进行三维数据采集,得到各二维成像设备所对应视场范围内的三维数据;其中,三维数据采集设备在每个目标位置时的采集范围与相应二维成像设备的视场范围之间存在重叠范围;通过三维数据采集设备获取各固定对象所对应的标注类别和三维点,并将三维数据采集设备在每个目标位置采集得到的位于相应二维成像设备数据所对应视场范围内的三维数据以及得到的位于相应二维成像设备所对应视场范围内的标注类别和三维点作为相应二维成像设备所对应视场范围内的三维建模数据。

[0050] 在实际应用过程中,上述三维数据采集设备可以设置为一个或多个,对此不进行限定。上述三维数据采集设备可在一定的视场范围内对所视区域进行三维数据采集,能够获得三维点的三维空间坐标值。

[0051] 上述三维数据采集设备可以采用包括呈矩阵式排列在同一平面上的多个图像传感器的三维矩阵相机,还可以采用由激光雷达和图像传感器组合成的设备,具体可根据实际需求自行选择,对此不进行限定。考虑到设备成本,三维矩阵相机可优选设置为包括呈矩阵式排列在同一平面上的四个图像传感器。

[0052] 作为一种可能的实施方式,上述步骤S104(基于得到的三维建模数据和已设置在固定空间内的二维成像设备的光学参数以及预先建立的每个二维成像设备所对应视场范围的三维坐标系与相应三维建模数据所在坐标系之间的第一映射关系,为每个二维背景图像生成相应的虚拟二维图像)可以包括:

[0053] 步骤A,基于预先建立的第一映射关系,将每个目标位置所对应的三维数据转换成相应三维坐标系下的局部三维点云。

[0054] 其中,每个局部三维点云各自具有相应三维坐标系下的第二坐标。

[0055] 对于每个二维成像设备,在通过三维数据采集设备在该二维成像设备所在位置附近的相应目标位置采集得到相应的三维数据后,可利用预先建立的相应映射关系将得到的三维数据映射成该二维成像设备所对应三维坐标系下的局部三维点云,以通过局部三维点云表征三维点信息。

[0056] 步骤B,对于每个局部三维点云,基于该局部三维点云所对二维成像设备的光学参数将该局部三维点云转换成相应的虚拟二维图像。

[0057] 接续前例,对于每个二维成像设备,在得到该二维成像设备所对应三维坐标系下的局部三维点云后,可利用该二维成像设备的光学参数,通过模拟光学成像方式将该局部

三维点云映射到该二维成像设备的图像传感器上,形成一幅虚拟的二维图像(即虚拟二维图像),由于该虚拟二维图像是由三维数据采集设备所采集到的三维数据先经过坐标系转换再通过相应二维成像设备模拟光学成像得到的,因而理论上该虚拟二维图像的基本位置点应该与相应二维成像设备本身所采集到图像的基本位置点完全对应和一致。

[0058] 在实际应用过程中,为了保证第一映射关系建立的准确性,可将每个二维成像设备所在位置与其所对应目标位置之间的距离设置为小于预设距离,可设置三维成像设备在每个目标位置的采集范围与相应二维成像设备的采集范围之间的重叠率大于预设重叠率;基于此,上述固定空间内三维虚拟实景生成方法还可以包括:

[0059] 步骤a1,对于每个二维成像设备所在的位置,在该位置所对应重叠范围内不存在移动对象且设置有带多个标定点的标定装置时,通过所述三维成像设备在该位置所对应目标位置进行三维数据采集以得到位于该位置所对应重叠范围内的三维标定数据,同时通过设置在该位置的二维成像设备采集得到位于该位置所对应重叠范围内的二维标定图像。

[0060] 其中,三维标定数据可以包括每个标定点各自在相应三维标定数据所在坐标系下的第三坐标,二维标定图像包括每个标定点各自在相应三维坐标系下的第二坐标。

[0061] 步骤b1,基于得到的三维标定数据和得到的二维标定图像,建立每个三维坐标系与相应三维标定数据所在坐标系之间的映射关系作为相应的第一映射关系。

[0062] 在实际应用过程中,为了保证第一映射关系建立的准确性,上述固定空间内三维虚拟实景生成方法还可以包括:

[0063] 步骤a2,对于每个二维成像设备所在的位置,在该位置所对应重叠范围内设置有多多个固定标志物时,通过设置在该位置的二维成像设备采集得到位于该位置所对应重叠范围内的二维标志图像。

[0064] 其中,每个固定标志物各自具有三维模型空间坐标系下的第一坐标,二维标志图像包括每个标志物各自在相应三维坐标系下的第二坐标。

[0065] 步骤b2,基于得到的二维标志图像以及得到的固定标志物的第一坐标,建立三维模型空间坐标系与每个三维坐标系之间的映射关系作为相应的第二映射关系。

[0066] 为了便于理解,在此以具体应用为例对上述固定空间内三维虚拟实景生成方法的操作方式进行示例性描述如下。

[0067] 上述固定空间内三维虚拟实景生成方法可通过一套既有或新建的在固定空间范围内的视频监控系统、一个或多个三维动态成像设备、一个或多个标定装置、一套后台运行装置和相应的数据处理软件、一个或多个监控大屏。

[0068] 一套既有或新建的在固定空间范围内的视频监控系统,一般包括分布在各个重点监控区域的监控摄像头、一套用于视频图像处理和存储的管理系统、一个或多个集中式或分布式视频播放屏幕,该系统可采用人工监视结合智能识别对固定空间范围内的异常情况进行动态监控,也可以采用回放和查询调用等方式进行追溯、查询和搜索。

[0069] 一个或多个三维动态成像设备,可在一定的视场范围内对所视区域进行三维高速成像,能够在获得二维图像的同时,同步获得二维图像上对应像素点的三维空间坐标值,目前,可用于三维动态成像的设备,包括:三维矩阵相机以及由激光雷达和图像传感器组合的设备。

[0070] 其中,三维矩阵相机通过在同一平面的四个图像传感器形成矩阵结构,该矩阵结

构可将被视空间上的空间位置与四个图像传感器上的一组点形成唯一映射关系,再结合图像像素点匹配方式,实现依靠纯光学图像的三维快速成像,这种成像方式由于采用图像传感器进行三维成像,与监控摄像头成像方式一致,容易进行后期的数据处理和运算。三维动态成像设备还可以采用由激光雷达和图像传感器组合成的设备,该类设备可通过激光雷达的三维点云与图像传感器进行对应匹配后,在获得二维图像的同时,同步获得二维图像上对应像素点的三维空间坐标值,激光雷达点云与图像传感器像素间的融合匹配度会影响该类设备所得到的三维空间坐标值。

[0071] 一个或多个标定装置,是指能够自身具有多个确定和精确的几何位置点且每个几何位置点容易被图像传感器精确成像的装置,例如:棋盘格标定板,棋盘格标定板由黑白两种方格交叉排列,这样图像传感器成像时就很容易获得黑白格交叉点的精确像素点,如果同时已知各几何位置点的二维图像像素位置和三维空间位置则可建立二维图像与空间位置之间的映射关系。为了使用和携带方便,棋盘格标定板一般都处在同一个平面上,使用时为了建立三维立体映射关系,还需要对棋盘格标定板在三维空间上进行旋转或平移等进行棋盘格标定板各类姿态的标定操作,以便于使摄像头所采集二维图像像素点与三维空间建立良好的对应关系。此外,标定装置还可以设置为圆形图案,或将棋盘格改为带凹凸的立体交叉,或用不同高度的圆柱体组成标定装置,在此并不对标定装置的选取方式进行限定。

[0072] 一套后台运行装置和相应的数据处理软件,是指可安装软件的硬件系统也包括软件本身,可安装软件的硬件系统可以是安装在监控中心的一个或多个PC机或服务器,也可以是摄像头内部安装的智能芯片,该智能芯片可将智能识别算法或图像处理算法直接部署在摄像头终端。

[0073] 其中,数据处理软件主要包括:空间三维建模软件,三维动态成像设备三维点云采集和生成软件,摄像头三维点云映射软件,摄像头图像智能识别软件,摄像头移动对象(如移动车辆、移动人员等)外轮廓抓取或背景图像分割软件,摄像头移动对象三维空间位置及面积计算软件,空间实景三维动态更新和显示软件,三维信息和事件信息数据智能管理软件,图像和信息传输软件等,对此不进行限定。

[0074] 一个或多个集中式或分布式视频播放屏幕,可采用集中或分布式方式直观显示固定空间的三维实景,将多个摄像头的信息集中在一个或多个屏幕上进行显示,并便于相关人员完成监控中心所需要的屏幕操作。

[0075] 上述固定空间内三维虚拟实景生成方法的具体实施完成过程主要可以包括以下几个步骤:

[0076] 步骤一,空间三维建模,建立统一的三维空间坐标系。

[0077] 本步骤需要在固定实景空间范围内进行三维建模,建模完成后,根据固定空间的GPS信息和地理位置结合固定空间内的建筑地理信息标志点,将建模空间和真实的地理位置空间进行统一的坐标转换,形成地理空间坐标信息与建模空间坐标信息间的唯一对应,建立统一的三维模型的坐标系。

[0078] 本步骤可采用各类三维建模方式,例如,采用固定空间场景的建筑设计图进行直接人工设计建模,采用现场图像和数据采集以通过图像立体匹配或直接获取三维点云进行三维建模,采用建筑设计图以及现场图像和数据采集进行人工设计与通过图像立体匹配或直接获取三维点云相结合的三维建模。

[0079] 步骤二,给每个摄像头及其对应视场范围内的固定物体进行地理位置定位。

[0080] 标记和测量所有空间范围内既有的每个摄像头的基础地理位置信息,包括每个摄像头安装位置的GPS定位信息,每个摄像头的姿态信息(可以通过下述的步骤三得到);标记和测量摄像头视场范围内至少分布在视场空间上不同位置的三个以上标志点的基础地理位置信息,包括每个标志点的GPS定位信息和空间三维地理坐标信息。

[0081] 标记和测量所采用的方式是按照现有建筑测量的一般技术规范进行,一般是通过地理位置和建筑测量得到的已有地理位置标志点作为基准点,通过将地理位置标准测量设备放置在摄像头本身所在位置以对摄像头进行位置定位,也可以利用放置在摄像头视场范围内的固定物体上的固定点(如角点等)进行固定物体的标记和测量,以得到固定实景空间范围内固定物体的准确类别和准确地理位置。

[0082] 步骤三,摄像头拍摄背景图像的三维点云映射。

[0083] 本步骤的目的是将摄像头拍摄得到的不包含移动对象的二维背景图像与步骤一所建立的统一的三维空间坐标系下的物理空间的固体背景和/或固定物体(即固定对象)表面实际三维点云数据形成唯一的对应关系,依靠该对应关系通过对三维点云数据进行映射方式生成一幅与摄像头拍摄得到的二维图像尺寸完全一致且像素位置一一对应的虚拟图像,每个虚拟图像包含有相应背景的实际三维点云数据。

[0084] 每个摄像头在完成步骤三的基础上均可以独立工作,摄像头的主要工作在于监控摄像头下的移动物体或者监控摄像头场景发生重要变化的情况,一般情况下,摄像头的背景可以包括地面、道路、地上固定物等基本不会发生任何变化的固定对象,特别是在商场、车站等固定场景中发生重大变化的情况会更少。步骤三完成后,每个摄像头所对应得到的虚拟图像均通过图像像素对应具有相应的三维点云数据,这样就给虚拟图像赋予了实景空间的三维信息,即每个虚拟图像中的每个像素各自具有相应的三维坐标信息。

[0085] 可使用三维动态成像设备和标定装置对每个摄像头进行逐一标定和三维点云映射,标定方法和三维点云映射方法为:将三维动态成像设备和摄像头放置在接近相同的位置,在两者共同覆盖的视场范围内放置标定装置,如图2所示,图2中标定装置为黑白棋盘格标定板,也可以采用其它标定板或标定装置。三维动态成像设备和摄像头可同步采集标定装置的图像数据作为标定图像数据,三维动态成像设备和摄像头也采集无标定装置情况下的图像数据作为背景图像数据。

[0086] 图2中,01坐标系为步骤一所建立的与三维真实物理空间所对应统一的三维模型的三维坐标系,02坐标系为所标定的摄像头摄像系统所物理规定的图像成像视场范围的三维坐标系,03坐标系为三维动态成像设备所物理规定的三维图像和三维点云数据所在的坐标系,02和03各自所对应视场空间范围全部位于01坐标系所在的空间范围内,02和03各自所对应视场空间范围尽量能够重叠,且尽量使03所对应视场空间范围涵盖02所对应视场空间范围。

[0087] 参见图3所示,摄像头标定和三维点云映射的步骤可以按照以下操作方式进行:

[0088] 步骤100,三维动态成像设备和摄像头同步采集标定装置的图像数据。

[0089] 如图2所示,将标定板放置在三维动态成像设备和摄像头共同的视场空间范围内,三维动态成像设备和摄像头保持位置不变,需要将标定板移动到三维动态成像设备和摄像头共同的视场空间范围内的不同位置,而且,需要将标定板的姿态调整为不同的姿态角度,

以便使三维动态成像设备和摄像头采集到的图像可以获得尽可能多的三维空间的几何信息,标定板每移动一个位置或在同一个位置上每改变一次姿态三维动态成像设备和摄像头都需要同步采集标定板的图像数据,采集的图像数据至少需要包括分别位于摄像头成像平面的上、下、左、右、中央这五个方位上的图像,一般至少需要采集5次以上的标定板的图像。

[0090] 步骤101,三维动态成像设备和单摄像头相机光学参数的标定。

[0091] 对于单一摄像头来说,通过拍摄棋盘格标定板可以实现对单摄像头的镜头焦距、畸变系数、光轴中心坐标、像元尺寸等光学成像参数进行标定,因而利用步骤100拍摄得到的标定板图像可以很方便的获得摄像头和三维动态成像设备中各个图像传感器成像系统的各类光学成像参数,这些参数基本确定了三维空间中图像传感器与现实之间的对应光学成像和透视投影的物理关系,同时,也确定了摄像头和三维动态成像设备各自的本身位置和三维坐标轴空间姿态。

[0092] 步骤102,获取O3坐标系转换为O2坐标系的转换矩阵的参数。

[0093] 由图2可知,O3坐标系所对应视场空间范围和O2坐标系所对应视场空间范围有大部分的重合区域,O3坐标系空间上的三维数据可以通过坐标转换矩阵转换为O2坐标系空间上的三维数据,该转换矩阵的参数一般为六个参数,包括三个坐标轴旋转角度参数和三个坐标原点平移参数,所以原则上,通过标定板上的黑白交叉点,在两套成像系统(即摄像头和三维动态成像设备各自的成像系统)中同步成像,仅需确定出至少六个在O3坐标系下位置和O2坐标系下位置均已知的点作为对应关系点,即可求解出转换矩阵的全部参数,但更多点的参与运算有助于使转换矩阵更加精确和稳定,标定板的多次同步拍摄的图像,通过标定板上各黑白交叉的且具有相互确定的位置关系的交叉点为两套坐标系统提供了连接的桥梁,可同时获得多个对应点的转换关系方程组,使求解出转换矩阵的全部参数成为可能。通过该操作方式所得到的基本转换关系包括O3坐标系与O2坐标系之间的旋转矩阵和平移矩阵中所需要的各类参数,通过该操作方式可以获得同步拍摄标定板所用的摄像头和三维动态成像设备中某个图像传感器光学成像系统各自所对应图像像素间的三维空间对应关系矩阵,即通过该操作方式能够得到O3坐标系转换为O2坐标系的转换矩阵的参数。

[0094] 步骤200,三维动态成像设备和摄像头同步采集固定空间实景的图像数据。

[0095] 三维动态成像设备和摄像头可同步采集无标定板状态下且去除移动对象的三维空间的背景图像,三维动态成像设备在获得二维图像的同时可直接获得该图像上像素点所对应三维实景空间内背景(即固定对象)的三维空间位置数据。

[0096] 步骤103,通过O3坐标系转换为O2坐标系的转换矩阵,将三维动态成像设备获得的O3坐标系下的三维点云数据转换为O2坐标系下的三维点云数据。

[0097] 在由步骤200获得三维点云数据后,可通过步骤102中的转换矩阵将O3坐标系下的三维点云数据全部转换为O2坐标系下的三维点云数据。

[0098] 步骤104,通过虚拟光学成像对获得的O2坐标系下的三维点云数据进行映射,以生成含有相应三维空间背景所对应三维数据的虚拟二维图像。

[0099] 本步骤是利用步骤101中获得的摄像头的光学成像参数,通过模拟光学成像将步骤103获得的O2坐标系下的三维点云数据映射到摄像头的图像传感器上,形成一幅虚拟的二维图像,由于该图像是由三维动态成像设备获得的三维点云数据先经坐标系转换再被映射到摄像头图像传感器上后而得到的虚拟图像,因而理论上该虚拟图像与摄像头本身

获得的图像各自的基本位置点应该完全对应和一致。

[0100] 步骤201,实测三维实景空间标志点三维坐标。

[0101] 本步骤结合步骤二完成,在图像传感器上无法自动获得标志点像素位置的情况下,必要时,可在实测的位置点上放置标志物,以便于图像传感器自动识别到位置点。原则上,在摄像头和三维动态成像设备共同的视场范围内至少要进行6个以上标志点的测量。

[0102] 步骤202,获取O3坐标系转换为O1坐标系的转换矩阵的参数。

[0103] 可通过坐标转换矩阵实现O3坐标系和O1坐标系之间的转换,原则上,转换矩阵由三个坐标轴旋转角度和三个坐标轴平移距离所组成,有六组线性方程组即可求解出这六个参数,所以,在三维动态成像设备的视场范围内找到至少六个步骤201中的空间标志点即可完成转换矩阵的参数计算,但找的空间标志点越多转换矩阵的准确性和稳定性越高,则O3坐标系转换为O1坐标系的效果就越好。

[0104] 步骤203,将O3坐标系下的三维点云数据转换为O1坐标系下的三维数据。

[0105] 本步骤是根据步骤201获得的摄像头视场范围内的标志点的实际三维坐标,通过步骤202中的转换矩阵将步骤200中三维动态成像设备所获得的O3坐标系下的三维点云数据转换为O1坐标系下的三维点云数据。

[0106] 步骤300,将O2坐标系下的三维点云数据转换为O1坐标系下的三维点云数据。

[0107] 本步骤是根据步骤201获得的摄像头视场范围内的标志点的实际三维坐标以及步骤203获得的O1坐标系下的三维点云数据,将步骤104获得的虚拟图像中所包含的三维数据转换为O1坐标系下的实景空间数据。

[0108] 本步骤的坐标转换可以利用步骤102获得的转换矩阵及其逆矩阵和步骤202获得的转换矩阵及其逆矩阵完成。

[0109] 步骤四,摄像头移动对象的自动识别。

[0110] 该步骤是采用自动识别算法,自动完成移动对象的自动识别以及移动对象轮廓与背景的图像分割。

[0111] 摄像头在日常监控中可采用自动识别算法对采集的图像进行自动识别,自动识别算法识别的对象可以包括人、道路、车辆以及其它需要识别的物体,自动识别算法在识别人物的基础上还可以进一步识别人脸、步态以及人的各类行为等。

[0112] 步骤五,移动对象三维空间定位。

[0113] 将步骤四识别出移动对象的图像分割边缘处(即移动对象的轮廓)的映射三维点云进行自动提取计算,获得移动对象的深度值并给移动对象进行空间定位。

[0114] 在完成步骤三之后,摄像头工作时自动采集其视场范围内的图像,通过步骤三获得了该图像所对应的虚拟图像,该虚拟图像包括了该摄像头所拍摄范围的三维实景图像并叠加有三维点的X、Y、Z坐标值。

[0115] 在完成步骤四之后,根据摄像头的自动识别算法可以获得每个移动对象的识别结果,包括每个移动对象的分类以及每个移动对象和背景切割后的边缘轮廓。

[0116] 在获得移动对象的分类和边缘轮廓后,通过将移动对象的边缘轮廓与虚拟图像的叠合,很容易找到移动对象与地面接触位置的三维点云数据,该数据可以十分方便的获得被识别出来的移动对象在三维实景中的X、Y、Z坐标值,通过Z坐标值可计算出摄像头到移动对象的距离(或称为深度值),移动对象的X、Y、Z坐标值由于采用的是三维实景坐标因而可

以直接用于移动对象的三维实景的定位,例如:对于人和车辆来说,只要知道人的脚部和车的轮胎各自与地面接触点的三维坐标,即可为人和车辆进行三维空间定位。

[0117] 步骤六,移动对象尺寸推算。

[0118] 由于移动对象的实际尺寸与图像像素数量并不完全对应,存在近大远小的问题,为了使移动对象在三维实景显示时尽量保持真实,需要根据步骤五计算得到的深度值估算移动对象的实际尺寸,并对移动对象的三维实景显示进行放大处理,具体操作方式是:在步骤101中获得摄像头的光学参数后,根据该参数,二维图像在某个Z坐标值上两个像素之间的距离是固定的,移动对象距离摄像头越近(即Z坐标值越大)该距离就越小。还需要考虑移动对象垂直方向与摄像头图像平面间的角度值,由于这个角度值是可以预先获得的,因而在计算移动对象尺寸完成后再乘以该角度值的三角函数做个投影,即可进行移动对象尺寸的修正,使移动对象尺寸的估算变得更加准确。

[0119] 步骤七,摄像头动态数据在三维模型中的嵌入、更新和显示。

[0120] 经过步骤四、步骤五和步骤六,可获得被识别的移动对象在三维空间的定位数据以及移动对象的大小尺寸估算数据,这些数据由各个摄像头的实时监控图像加工计算而成,监控中心在获得这些数据后可以直接根据定位数据和估算的尺寸数据,在由步骤一获得的三维模型中嵌入已被识别的移动对象的信息(如分类信息、位置信息等),并在屏幕上通过三维显示软件进行展示,由于步骤四、步骤五、步骤六和本步骤都可以实现实时计算和展示,因而可通过步骤四、步骤五、步骤六和本步骤的实时计算实现三维虚拟实景的实时动态展示。

[0121] 步骤八,监控中心各摄像头数据综合处理和保存。

[0122] 监控中心在获得由各个摄像头所拍摄图像经过识别后所得到的识别数据之后,可以对所有摄像头发送的数据信息进行统一的管理,这样就实现了摄像头数据的自动化信息提取和保存,可以极大压缩存储空间,同时可以对同步传输上来的识别数据进行更高级别的加工和标记,实现各类更高级别的数据管理功能,例如:由于相邻位置摄像头的拍摄区域有重叠,据此可以十分方便的实现人员、车辆等流动轨迹的动态追踪,实现自动的客流统计、车流量统计、车辆密集度统计等。

[0123] 采用上述固定空间内三维虚拟实景生成方法,可利用三维图像技术手段对空间内所有的物体进行三维成像以获得三维点云数据,然后通过坐标转换将所有的三维点云映射到同一个空间的物理坐标系下拼接在一起以形成整体的三维点云模型,并将该三维点云模型在视频监控中心以三维形式进行整体呈现以使屏幕显示与整体空间形成完全对应的关系;之后将原有固定空间内安装的摄像头与三维动态成像设备在同一空间范围内分别进行二维和三维成像,由标定装置中的位置点使摄像头中的二维图像与三维空间进行完全对应,完成摄像头对应物理空间内三维点云模型中的对应点与摄像头二维图像像素点上的对应,使二维图像与三维现实空间建立了一个映射关系,形成三维空间背景的含有三维数据的虚拟二维图像;然后,当摄像头在日常监控过程中一旦实景图像与映射生成的虚拟二维图像发生了变化,摄像头可以通过自动识别算法自动识别移动对象,并在图像中给出被识别移动对象的分类和边缘轮廓,之后根据被识别移动对象的边缘轮廓在虚拟二维图像上对应位置的三维点云数据就可以推算出被识别移动对象在三维空间内的具体位置,还可以根据该位置结合摄像头参数推算出被识别移动对象的大致尺寸,然后将被识别移动对象的

边缘轮廓中的图像内容以及对应的推算位置传输给视频监控控制中心;视频监控控制中心接收到各个摄像头所发送的移动对象的对应信息后,根据推算出来的位置及尺寸,将每个移动对象的图像按照相应摄像头光学参数以及相应摄像头视场与整体三维模型之间位置关系叠加到三维整体模型上,形成移动对象的信息的动态嵌入,这样在视频监控控制中心即可动态呈现每个摄像头视场范围内的移动物体;视频监控控制中心还可以使所有摄像头所监控到的事件发生实景映射在同一个监控控制中心的屏幕上,实现动态无缝连接,这样监控控制中心可以在整体上实现对个别特定移动对象的连续动态的轨迹追踪,实现全部空间范围内的三维实景化、三维数据化和被监控对象的数据格式化和一致化,实现整体场景监控的三维数字化。

[0124] 综上,本发明实施例提供的上述固定空间内三维虚拟实景生成方法,可利用现有固定空间和场景中的所有二维视频监控摄像头实现固定空间整体的三维呈现,可对固定空间的被监控对象和事件实现基于三维实景场景下的实时抓取和位置映射,实现数据的格式化和数据的三维化,对监控视频来说实现了信息提取和分析的全自动化以及效果呈现的整体化和三维化,极大方便了各类事件视频记录的查询和回放,节省了大量视频存储的空间,极大减轻了视频监控人员的工作量,节省人工,实现了视频监控的自动化和智能化。

[0125] 基于上述固定空间内三维虚拟实景生成方法,本发明实施例还提供一种固定空间内三维虚拟实景生成装置,参见图4所示,该装置可以包括以下模块:

[0126] 获取模块402,用于在固定空间内不存在移动对象时,通过设置在固定空间内不同位置的多个二维成像设备采集得到每个二维成像设备所对应视场范围内的二维背景图像,同时获取各二维成像设备所对应视场范围内的三维建模数据;其中,得到的三维建模数据包括固定空间内各固定对象所对应的标注类别和三维点,每个三维点各自具有固定空间所对应三维模型空间坐标系下的第一坐标,所述固定对象包括固定物体和/或固定背景。

[0127] 生成模块404,用于基于得到的三维建模数据和已设置在固定空间内的二维成像设备的光学参数以及预先建立的每个二维成像设备所对应视场范围的三维坐标系与相应三维建模数据所在坐标系之间的第一映射关系,为每个二维背景图像生成相应的虚拟二维图像;其中,每个虚拟二维图像各自具有相应三维坐标系下的第二坐标。

[0128] 识别模块406,用于通过每个二维成像设备对其实时采集到的二维实时图像进行移动对象识别,以在识别到移动对象时得到每个移动对象的分类和边缘轮廓;其中,所述移动对象包括人和/或移动物体。

[0129] 实景模块408,用于基于得到的三维建模数据进行三维建模以得到固定空间的整体三维模型,并基于整体三维模型和识别出的移动对象所对应的虚拟二维图像以及得到的分类和边缘轮廓,生成固定空间的三维虚拟实景,之后对所述三维虚拟实景进行显示。

[0130] 本发明实施例提供的一种固定空间内三维虚拟实景生成装置,当二维成像设备识别到移动对象时,可基于整体三维模型以及移动对象所对应的虚拟二维图像和识别结果(包括分类和边缘轮廓)生成并显示固定空间的三维虚拟实景,以通过三维虚拟实景来展示移动对象在固定空间内的具体实时状态,从而更好地实现移动对象在固定空间内的轨迹追踪以及固定空间整体场景全景画面的动态呈现。

[0131] 上述实景模块408还可以用于:基于得到的边缘轮廓,获取每个移动对象对应应在相应虚拟二维图像中的第二坐标;基于识别出的移动对象对应的第二坐标,确定每个移动对

象对在固定空间内的三维尺寸;基于预先建立的三维模型空间坐标系与每个三维坐标系之间的第二映射关系,将每个移动对象对应的第二坐标转换成相应的第一坐标;基于整体三维模型和得到的全部分类以及识别出的移动对象对应的第一坐标和三维尺寸,生成所述三维虚拟实景。

[0132] 上述实景模块408还可以用于:为每个移动对象按照其所对应的三维尺寸构建相应的三维对象模型;基于整体三维模型以及识别出的移动对象对应的第一坐标和三维对象模型,生成所述三维虚拟实景。

[0133] 上述获取模块402还可以用于:通过三维数据采集设备在各二维成像设备所在位置所对应的目标位置进行三维数据采集,得到各二维成像设备所对应视场范围内的三维数据;其中,所述三维数据采集设备在每个目标位置时的采集范围与相应二维成像设备的视场范围之间存在重叠范围;通过三维数据采集设备获取各固定对象所对应的标注类别和三维点,并将三维数据采集设备在每个目标位置采集得到的位于相应二维成像设备数据所对应视场范围内的三维数据以及得到的位于相应二维成像设备所对应视场范围内的标注类别和三维点作为相应二维成像设备所对应视场范围内的三维建模数据。

[0134] 上述生成模块404还可以用于:基于预先建立的第一映射关系,将每个目标位置所对应的三维数据转换成相应三维坐标系下的局部三维点云;其中,每个局部三维点云各自具有相应三维坐标系下的第二坐标;对于每个局部三维点云,基于该局部三维点云所对二维成像设备的光学参数将该局部三维点云转换成相应的虚拟二维图像。

[0135] 每个二维成像设备所在位置与其所对应目标位置之间的距离小于预设距离,三维成像设备在每个目标位置的采集范围与相应二维成像设备的采集范围之间的重叠率大于预设重叠率;基于此,参见图4所示,该装置还可以包括:

[0136] 第一建立模块410,用于:对于每个二维成像设备所在的位置,在该位置所对应重叠范围内不存在移动对象且设置有带多个标定点的标定装置时,通过所述三维成像设备在该位置所对应目标位置进行三维数据采集以得到位于该位置所对应重叠范围内的三维标定数据,同时通过设置在该位置的二维成像设备采集得到位于该位置所对应重叠范围内的二维标定图像;其中,三维标定数据包括每个标定点在相应三维标定数据所在坐标系下的第三坐标,二维标定图像包括每个标定点在相应三维坐标系下的第二坐标;基于得到的三维标定数据和得到的二维标定图像,建立每个三维坐标系与相应三维标定数据所在坐标系之间的映射关系作为相应的第一映射关系。

[0137] 第二建立模块412,用于:对于每个二维成像设备所在的位置,在该位置所对应重叠范围内设置有多于一个固定标志物时,通过设置在该位置的二维成像设备采集得到位于该位置所对应重叠范围内的二维标志图像;其中,每个固定标志物各自具有三维模型空间坐标系下的第一坐标,二维标志图像包括每个标志物各自在相应三维坐标系下的第二坐标;基于得到的二维标志图像以及得到的固定标志物的第一坐标,建立三维模型空间坐标系与每个三维坐标系之间的映射关系作为相应的第二映射关系。

[0138] 上述实景模块408还可以用于:将每个三维对象模型添加至整体三维模型中与相应移动对象所对应第一坐标对应的整体三维位置,并为每个整体三维位置绑定相应移动对象的分类,得到所述三维虚拟实景。

[0139] 本发明实施例所提供的固定空间内三维虚拟实景生成装置,其实现原理及产生的

技术效果和前述固定空间内三维虚拟实景生成方法实施例相同,为简要描述,装置实施例部分未提及之处,可参考前述方法实施例中相应内容。

[0140] 除非另外具体说明,否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对步骤、数字表达式和数值并不限制本发明的范围。

[0141] 所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个处理器可执行的非易失的计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0142] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0143] 最后应说明的是:以上所述实施例,仅为本发明的具体实施方式,用以说明本发明的技术方案,而非对其限制,本发明的保护范围并不局限于此,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改或可轻易想到变化,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改、变化或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明实施例技术方案的精神和范围,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

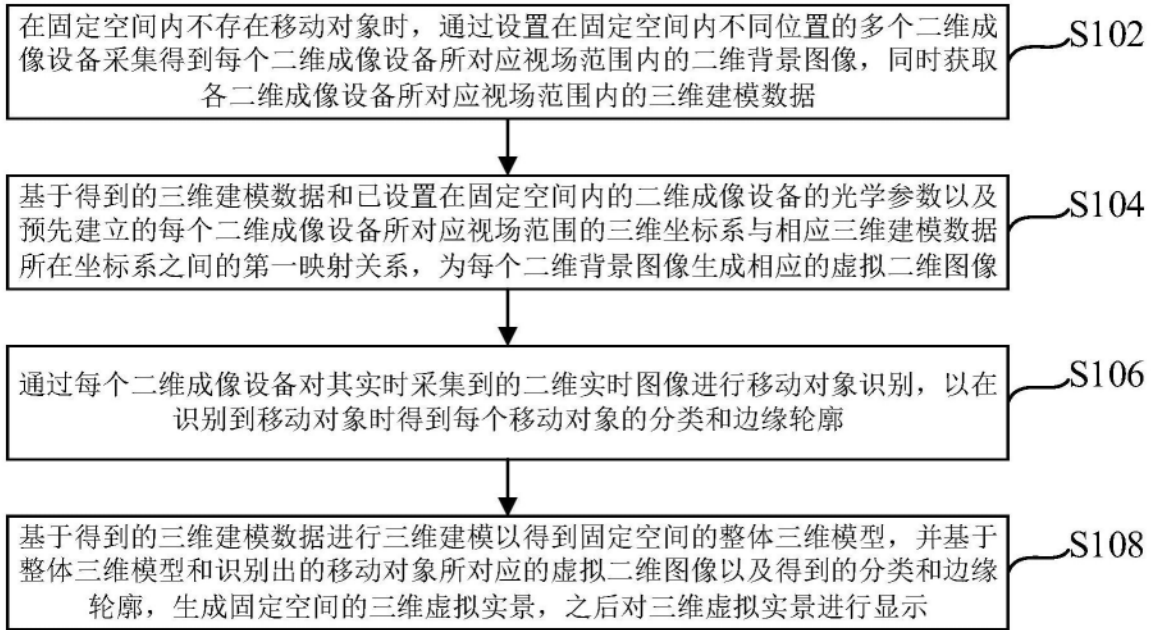


图1

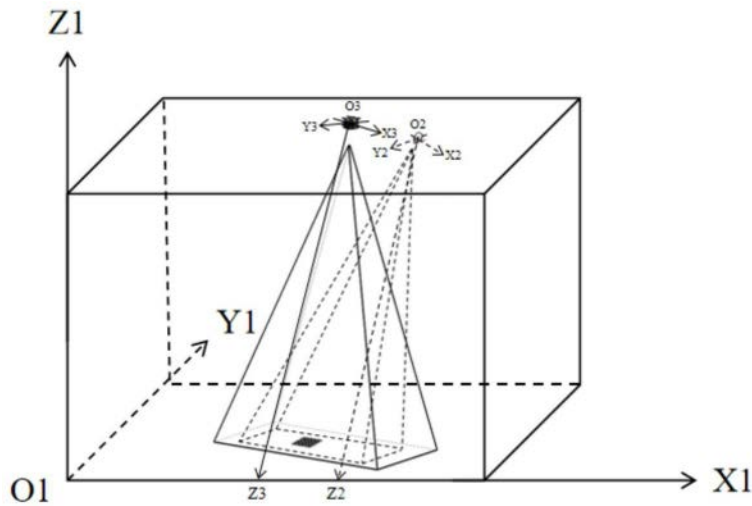


图2

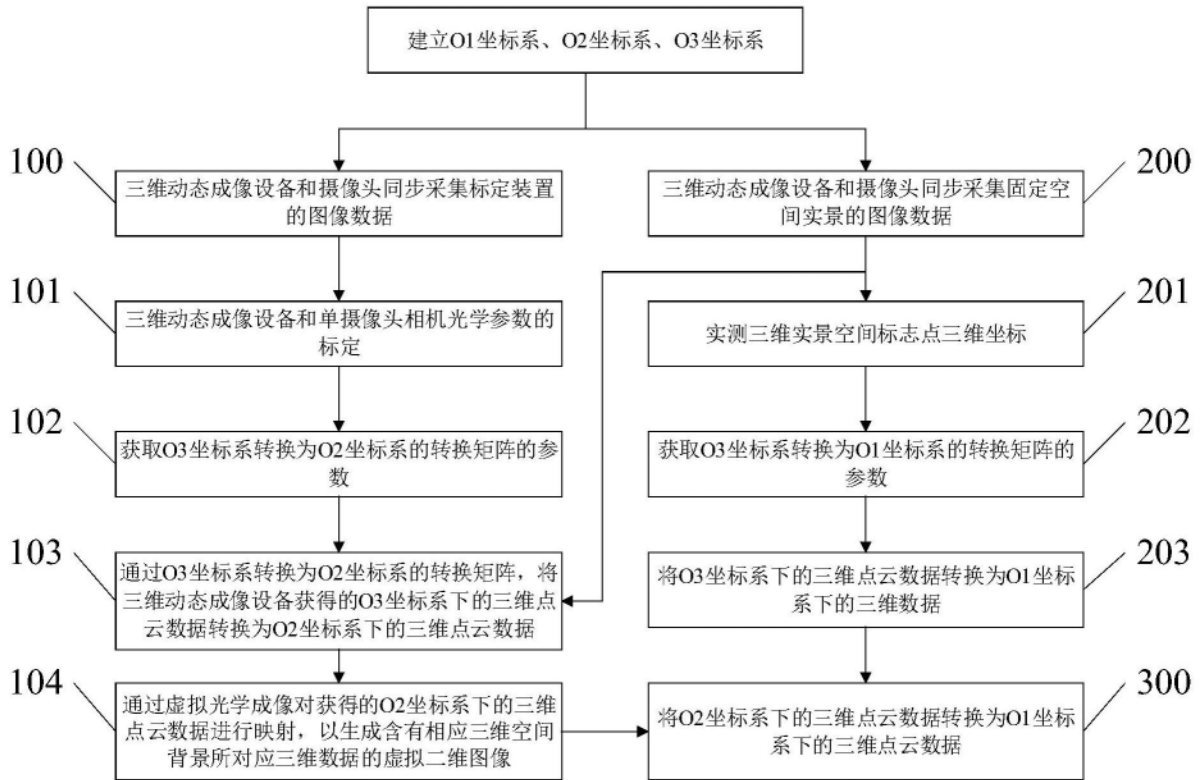


图3

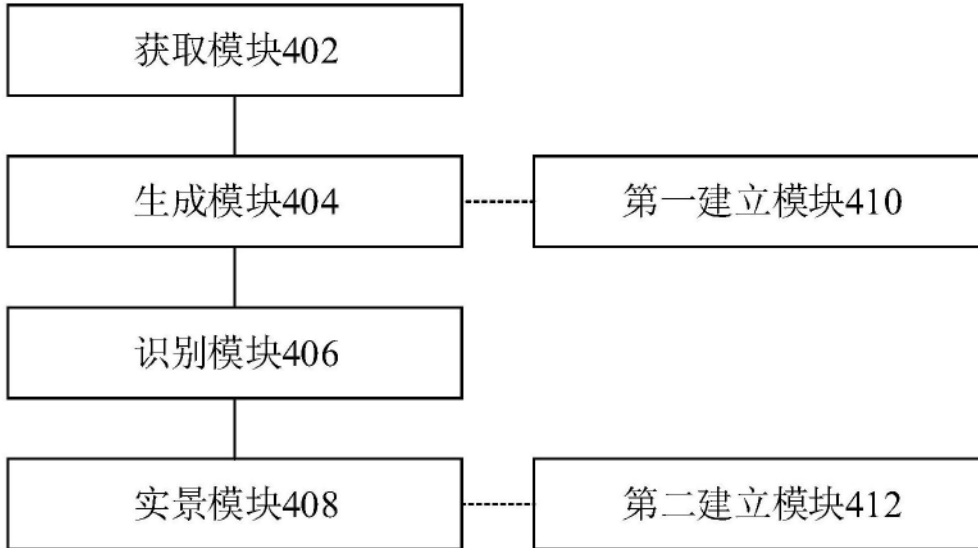


图4