



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106846297 A

(43)申请公布日 2017.06.13

(21)申请号 201611193666.9

(22)申请日 2016.12.21

(71)申请人 深圳市镭神智能系统有限公司

地址 518105 广东省深圳市宝安区松岗街道潭头社区芙蓉路9号A栋801

(72)发明人 许军立 雷祖芳 胡小波

(74)专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006

代理人 梁挥

(51)Int.Cl.

G06T 7/00(2017.01)

G06M 1/272(2006.01)

G01S 17/89(2006.01)

G01S 17/08(2006.01)

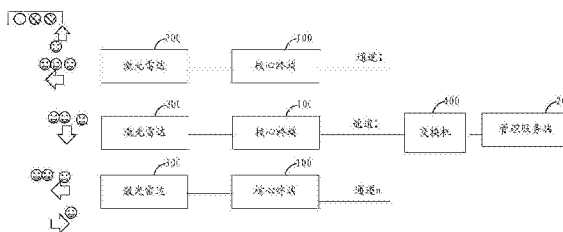
权利要求书2页 说明书8页 附图7页

(54)发明名称

基于激光雷达的行人流量检测系统及方法

(57)摘要

本发明提供了一种基于激光雷达的行人流量检测系统,应用于公共安防技术领域,包括至少一核心终端、激光雷达和管理服务端,所述核心终端包括:前景检测模块,用于根据距离数据生成包含行人的前景的高度图,对所述前景中的检测点的作聚类处理得到行人的高度团块;行人计数模块,用于根据所述高度图识别监控区域内的所述高度团块,计算监控区域内行人的数量;方向判断模块,用于根据行人的数量将所述高度团块、所述检测点解析,判断行人方向得到行人数据。借此,本发明基于激光的双向行人计数方法,基本消除了光照变化和相近背景颜色对计数的影响,减轻了行人之间的遮挡对计数的干扰。



1. 一种基于激光雷达的行人流量检测系统,其特征在于,包括至少一核心终端、激光雷达和管理服务端,所述核心终端包括:

前景检测模块,用于根据距离数据生成包含行人的前景的高度图,对所述前景中的检测点的作聚类处理得到行人的高度团块;

行人计数模块,用于根据所述高度图识别监控区域内的所述高度团块,计算监控区域内行人的数量;

方向判断模块,用于根据行人的数量将所述高度团块、所述检测点解析,判断行人方向得到行人数据;

所述前景检测模块设置在所述激光雷达和所述行人计数模块之间,所述核心终端通过网络连接将所述行人数据发送到所述管理服务端,所述行人数据包括所述行人的所述距离数据、方向、人数。

2. 根据权利要求1所述的基于激光雷达的行人流量检测系统,其特征在于,所述前景检测模块还包括:

背景子模块,用于根据初始化配置进行背景建模;

获取子模块,用于获取所述激光雷达的距离数据,所述距离数据包括行人的二维平面距离和坐标数据;

预处理子模块,用于从所述距离数据提取所述检测点对应的所述高度团块作为所述前景;所述预处理子模块还用于判断所述高度团块中的检测点是否有效并按预设规则分流数据帧;

聚类子模块,用于对所述前景中的有效的所述检测点进行聚类分析。

3. 根据权利要求1的所述基于激光雷达的行人流量检测系统,其特征在于,所述行人计数模块还包括:

团块计算子模块,用于根据所述高度团块数据计算团块的几何特征;

回归分析子模块,用于对所述几何特征调用高斯过程回归计算行人的数量;

所述行人计数模块还用于将已经完成行人计数与方向判断的高度图删除,回收所述高度图占用的内存空间。

4. 根据权利要求1的所述基于激光雷达的行人流量检测系统,其特征在于,所述方向判断模块还包括:

头部特征子模块,用于沿时间轴投影以突出行人的头部特征,用可变大小的滑动窗口定位头部区域;

分析方向子模块,用于根据所述高度团块数据中的所述检测点的综合分析结果,投票判断行人方向。

5. 根据权利要求1所述基于激光雷达的行人流量检测系统,其特征在于,所述管理服务端还包括:

接收模块,用于接收各个通道的所述核心终端通过交换机上传的行人数据;

配置模块,用于对各个所述核心终端配置服务参数。

报警模块,用于根据行人数据中的方向上获取当前方向的人数,当所述人数达到告警阈值发出告警。

6. 一种基于激光雷达的行人流量检测方法,其特征在于,包括:

根据距离数据生成包含行人的前景的高度图,对所述前景中的检测点的作聚类处理得到行人的高度团块;

根据所述高度图识别监控区域内的高度团块,计算监控区域内行人的数量;

根据行人的数量将所述高度团块、所述检测点解析,判断行人方向得到行人数据;

所述行人数据包括所述行人的所述距离数据、方向、人数。

7. 根据权利要求6所述的基于激光雷达的行人流量检测方法,其特征在于,还包括:

核心终端通过网络连接将所述行人数据发送到管理服务端;

所述根据距离数据生成包含行人的前景的高度图,对所述前景中的检测点的作聚类处理得到行人的高度团块的步骤还包括:

根据初始化配置进行背景建模;

获取所述激光雷达的距离数据,所述距离数据包括行人的二维平面距离和坐标数据;

判断所述高度团块中的检测点是否有效并按预设规则分流数据帧;

从所述距离数据提取所述检测点对应的所述高度团块作为所述前景;

对所述前景中的有效的所述检测点进行聚类分析。

8. 根据权利要求6的所述基于激光雷达的行人流量检测方法,其特征在于,所述根据所述高度图识别监控区域内的高度团块,计算监控区域内行人的数量的步骤还包括:

根据所述高度团块数据计算团块的几何特征;

对所述几何特征调用高斯过程回归计算行人的数量;

将已经完成行人计数与方向判断的高度图删除,回收所述高度图占用的内存空间。

9. 根据权利要求6的所述基于激光雷达的行人流量检测方法,其特征在于,所述行人计数模块还包括:

沿时间轴投影以突出行人的头部特征,用可变大小的滑动窗口定位头部区域;

根据所述高度团块数据中的所述检测点的综合分析结果,投票判断行人方向。

10. 根据权利要求6所述基于激光雷达的行人流量检测方法,其特征在于,所述方法还包括:

接收各个通道的所述核心终端通过交换机上传的行人数据;

对各个所述核心终端配置服务参数。

根据行人数据中的方向上获取当前方向的人数,当所述人数达到告警阈值发出告警。

基于激光雷达的行人流量检测系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及公共安防技术领域,尤其涉及一种基于激光雷达的行人流量检测系统及方法。

背景技术

[0002] 现有的生活中,无论是在图书馆、商场还是大型会场检测每天的行人流量对于改进商场的经营管理方式,调整销售策略,吸引顾客,增加收益,提高工作效率必不可少。另外行人计数也可以为公共安全管理者提供重要的决策依据,公安部门可以通过行人计数系统实时监测各地区的行人流量与方向,进而预测人群聚集的区域,结合计数结果,可以提前对行人流量过大、可能出现的安全事故进行预警,及时疏导人流,避免事故的发生。

[0003] 目前国内外人流量检测系统主要分为两种:接触式和非接触式。接触式的行人计数设备包括闸机、压电计数器等;非接触式计数设备包括红外计数器、热传感器、激光测距仪和摄像头来监测人流量。接触式计数工具的优点是技术简单。一些接触式行人计数工具可以非常准确的计算行人数量,如地铁站的闸机;但是另一些行人计数工具,如压电式计数器,虽然可以检测重量,但是无法判断是否是行人或者行人的数量。总体上,接触式的设备会干扰行人正常的行走,降低人流速度。非接触式计数工具不会与行人发生物理接触,因此不会影响行人的正常通行。但是,行人计数的准确度可能受到外部环境和行人密集程度的影响。以红外线计数器为例,行人经过时,红外发射器发射的光束被行人遮挡,接收器暂时无法收到红外光束,行人数量加一。这种方法的技术原理简单,且设备部署方便。但是,当行人数量较多,应用场景比较拥挤时,红外计数器就无法计数并排行人的数量,导致计数准确度的严重下降。采用摄像头作为传感器是目前市场上最主流的方法,其优点是使用简单,传感器技术成熟,缺点是,缺乏深度信息,数据分割困难,容易受到光照阴影的影响,检测目标之间容易相互遮挡,在大场景高动态的大量目标检测显得力不从心。例如日本北阳电机公司所研制的行人流量检测系统,采用两台激光扫描仪联网,由一电脑远程控制并进行数据处理。其系统结构简单,激光雷达在水平面内进行扫描,主要应用于稀疏客流状况下的行人检测与统计,如自动门控制等。

[0004] 激光扫描仪在行人腰部高度进行水平面内扫描,行人间的数据遮挡严重,密集情况下的客流量统计精度低;其中激光雷达作为目前最可靠的传感器,价格十分昂贵,其它种类传感器存在精度不高,探测距离和探测范围有限,不能识别物体的缺点,因而无法得到广泛使用。这方面,国内激光雷达市场发展不够成熟,到目前为止都没有成熟的应用方案。

[0005] 综上所述,现有技术在实际使用上显然存在不便与缺陷,所以有必要加以改进。

发明内容

[0006] 针对上述的缺陷,本发明的目的在于提供一种基于激光雷达的行人流量检测系统及方法,其目的在于消除光照变化和相近背景颜色对计数的影响,实现行人之间的遮挡对计数和方向判断的干扰,实现双向计数,提高激光雷达的实用价值。

[0007] 为了实现上述目的,本发明提供一种基于激光雷达的行人流量检测系统,包括至少一核心终端、激光雷达和管理服务端,所述核心终端包括:

[0008] 前景检测模块,用于根据距离数据生成包含行人的前景的高度图,对所述前景中的检测点的作聚类处理得到行人的高度团块;

[0009] 行人计数模块,用于根据所述高度图识别监控区域内的所述高度团块,计算监控区域内行人的数量;

[0010] 方向判断模块,用于根据行人的数量将所述高度团块、所述检测点解析,判断行人方向得到行人数据;

[0011] 所述前景检测模块设置在所述激光雷达和所述行人计数模块之间,所述核心终端通过网络连接将所述行人数据发送到管理服务端,所述行人数据包括所述行人的所述距离数据、方向、人数。

[0012] 根据本发明所述的基于激光雷达的行人流量检测系统,所述前景检测模块还包括:

[0013] 背景子模块,用于根据初始化配置进行背景建模;

[0014] 获取子模块,用于获取所述激光雷达的距离数据,所述距离数据包括行人的二维平面距离和坐标数据;

[0015] 预处理子模块,用于从所述距离数据提取所述检测点对应的所述高度团块作为所述前景;所述预处理子模块还用于判断所述高度团块中的检测点是否有效并按预设规则分流数据帧;

[0016] 聚类子模块,用于对所述前景中的有效的所述检测点进行聚类分析。

[0017] 根据本发明所述的基于激光雷达的行人流量检测系统,所述行人计数模块还包括:

[0018] 团块计算子模块,用于根据所述高度团块数据计算团块的几何特征;

[0019] 回归分析子模块,用于对所述几何特征调用高斯过程回归计算行人的数量;

[0020] 所述行人计数模块还用于将已经完成行人计数与方向判断的高度图删除,回收所述高度图占用的内存空间。

[0021] 根据本发明所述的基于激光雷达的行人流量检测系统,所述方向判断模块还包括:

[0022] 头部特征子模块,用于沿时间轴投影以突出行人的头部特征,用可变大小的滑动窗口定位头部区域;

[0023] 分析方向子模块,用于根据所述高度团块数据中的所述检测点的综合分析结果,投票判断行人方向。

[0024] 根据本发明所述的基于激光雷达的行人流量检测系统,所述管理服务端还包括:

[0025] 接收模块,用于接收各个通道的所述核心终端通过交换机上传的行人数据;

[0026] 配置模块,用于对各个所述核心终端配置服务参数。

[0027] 报警模块,用于根据行人数据中的方向上获取当前方向的人数,当所述人数达到告警阈值发出告警。

[0028] 本发明提供一种基于激光雷达的行人流量检测方法,包括:

[0029] 根据距离数据生成包含行人的前景的高度图,对所述前景中的检测点的作聚类处

理得到行人的高度团块；

[0030] 根据所述高度图识别监控区域内的高度团块,计算监控区域内行人的数量；

[0031] 根据行人的数量将所述高度团块、所述检测点解析,判断行人方向得到行人数据；

[0032] 所述行人数据包括所述行人的所述距离数据、方向、人数。

[0033] 根据本发明所述的基于激光雷达的行人流量检测方法,还包括：

[0034] 核心终端通过网络连接将所述行人数据发送到管理服务端；

[0035] 所述根据距离数据生成包含行人的前景的高度图,对所述前景中的检测点的作聚类处理得到行人的高度团块的步骤还包括：

[0036] 根据初始化配置进行背景建模；

[0037] 获取所述激光雷达的距离数据,所述距离数据包括行人的二维平面距离和坐标数据；

[0038] 判断所述高度团块中的检测点是否有效并按预设规则分流数据帧；

[0039] 从所述距离数据提取所述检测点对应的所述高度团块作为所述前景；

[0040] 对所述前景中的有效的所述检测点进行聚类分析。

[0041] 根据本发明所述的基于激光雷达的行人流量检测方法,所述根据所述高度图识别监控区域内的高度团块,计算监控区域内行人的数量的步骤还包括：

[0042] 根据所述高度团块数据计算团块的几何特征；

[0043] 对所述几何特征调用高斯过程回归计算行人的数量；

[0044] 将已经完成行人计数与方向判断的高度图删除,回收所述高度图占用的内存空间。

[0045] 根据本发明所述的基于激光雷达的行人流量检测方法,所述行人计数模块还包括：

[0046] 沿时间轴投影以突出行人的头部特征,用可变大小的滑动窗口定位头部区域；

[0047] 根据所述高度团块数据中的所述检测点的综合分析结果,投票判断行人方向。

[0048] 根据本发明所述的基于激光雷达的行人流量检测方法,所述方法还包括：

[0049] 接收各个通道的所述核心终端通过交换机上传的行人数据；

[0050] 对各个所述核心终端配置服务参数。

[0051] 根据行人数据中的方向上获取当前方向的人数,当所述人数达到告警阈值发出告警。

[0052] 本发明通过应用激光雷达较高的角度分辨率和扫描频率,且不易受到光照变化的影响,测距精度高,实现了基于激光的双向行人计数方法,该基本消除了光照变化和相近背景颜色对计数的影响,减轻了行人之间的遮挡对计数的干扰,提高激光雷达的实用价值。

附图说明

[0053] 图1是本发明基于激光雷达的行人流量检测系统的核心终端结构示意图；

[0054] 图2是本发明基于激光雷达的行人流量检测系统的核心终端的优选结构示意图；

[0055] 图3是本发明基于激光雷达的行人流量检测系统流程示意图；

[0056] 图4是本发明基于激光雷达的行人流量检测系统的实施例整体示意图；

[0057] 图5是本发明基于激光雷达的行人流量检测方法第一实施例流程示意图；

- [0058] 图6A是本发明基于激光雷达的行人流量检测方法第二实施例流程示意图之一；
- [0059] 图6B是本发明基于激光雷达的行人流量检测方法第二实施例流程示意图之二；
- [0060] 图7是本发明基于激光雷达的行人流量检测方法第三实施例完整流程示意图；
- [0061] 图8是本发明基于激光雷达的行人流量检测系统的激光雷达示意图。

具体实施方式

[0062] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0063] 为了解决上述问题，结合图示说明，如图1~图3所示，零部件可以是内置于移动终端的软件单元，硬件单元或软硬件结合单元。结合图示说明，如图1~图3所示，本发明提供了一种基于激光雷达的行人流量检测系统，包括至少一核心终端100、激光雷达300和管理服务端200，核心终端100包括：

[0064] 前景检测模块10，用于根据距离数据生成包含行人的前景的高度图，对所述前景中的检测点的作聚类处理得到行人的高度团块；

[0065] 行人计数模块20，用于根据所述高度图识别监控区域内的所述高度团块，计算监控区域内行人的数量；

[0066] 方向判断模块30，用于根据行人的数量将所述高度团块、所述检测点解析，判断行人方向得到行人数据；

[0067] 前景检测模块10设置在所述激光雷达300和行人计数模块20之间，所述核心终端通过网络连接将行人数据发送到管理服务端，所述行人数据包括所述行人的所述距离数据、方向、人数。数据处理过程：在高度图中，前景指在行人身上的检测点组成的高度团块。前景检测模块在系统中处于硬件和行人计数模块之间，主要作用是读取激光测距仪返回的距离数据，然后转为前景的高度，对检测点聚类，生成行人高度团块。以此改进，探测距离、扫描范围、扫描频率、角度分辨率、测量距离精度等参数得到有效提升，产品安装简单，实用性和实时性强；其中：①激光雷达300的传感器在采用常规的传感器时，能够测量200米范围内全方位二维平面距离和方位信息，测量频率高，数据更新速率快，可准确获取障碍物的位置坐标，并根据实际需要，设置安全区域，本实施例也可以运用更大范围的传感器，使得激光雷达300具有更宽的监控范围。②核心终端100的作用是通过内置的ARM (Advanced RISC Machines) 算法板，对获得的数据进行处理，利用算法分析障碍物的轮廓，检测行人流量得到准确的结果。

[0068] 本发明所述的基于激光雷达的行人流量检测系统更进一步地有，前景检测模块10还包括：

[0069] 背景子模块11，用于根据初始化配置进行背景建模；

[0070] 获取子模块12，用于获取所述激光雷达的距离数据，所述距离数据包括行人的二维平面距离和坐标数据；

[0071] 预处理子模块13，用于从所述距离数据提取检测点对应的高度团块作为所述前景；预处理子模块13还用于判断所述高度团块中的检测点是否有效并按预设规则分流数据帧；

[0072] 聚类子模块14,用于对所述前景中的有效的所述检测点进行聚类分析。

[0073] 更进一步地,行人计数模块20还包括:

[0074] 团块计算子模块21,用于根据所述高度团块数据计算团块的几何特征;

[0075] 回归分析子模块22,用于对所述几何特征调用高斯过程回归计算行人的数量;

[0076] 行人计数模块20还用于将已经完成行人计数与方向判断的高度图删除,回收所述高度图占用的内存空间。

[0077] 本发明所述基于激光雷达的行人流量检测系统优选的是,方向判断模块30还包括:

[0078] 头部特征子模块31,用于沿时间轴投影以突出行人的头部特征,用可变大小的滑动窗口定位头部区域;

[0079] 分析方向子模块32,用于根据所述高度团块数据中的所述检测点的综合分析结果,投票判断行人方向。TOF激光雷达采用200m范围的传感器时,或者更大范围的传感器,依然实现360度全方位内环境扫描探测,对应的监控范围内的物体的距离数据都能采集到,尤其是将激光雷达300在高处置顶部署,倾斜向下检测,减少了行人之间的对激光遮挡,提高了检测的准确率。

[0080] 利用可变大小的滑动窗口对行人头部进行有效检测,同时采用投票的方法,达到双向运动判断的目的;在激光雷达扫描探测的基础上,可以采用任何一种微处理器进行数据处理。如图4所示各模块的信息如下:激光雷达主要包括激光雷达传感器,与核心终端100中激光雷达作为最核心的传感器,如图4和图8所示,是整个系统存在的基础,激光雷达基于TOF(Time of Flight,飞行时间)原理,其精度不易受距离和光照影响,具体而言,就是根据激光遇到障碍物后的折返时间,计算目标与自己的距离。得到距离数据后,对视野中的障碍物和行人进行成像处理,最终用机器视觉技术对行人和障碍物识别。

[0081] 根据本发明所述的基于激光雷达的行人流量检测系统,管理服务端200还包括:

[0082] 接收模块210,用于接收各个通道的核心终端100通过交换机上传的行人数据;

[0083] 配置模块220,用于对各个所述核心终端配置服务参数。

[0084] 报警模块230,用于根据行人数据中的方向上获取当前方向的人数,当所述人数达到告警阈值发出告警。

[0085] 图4中可以基于激光雷达的行人流量检测系统的整体施工配置,可以看到应用场景,如图4所示,检测设备的部署示意图,主要由激光雷达300,核心终端100(主要包括处理器),交换机400以及后台控制作用的管理服务端200组成,这里管理服务端200主要是对网络参数进行配置,设置预警参数,优选的是,设置有显示模块250,可以对各个通道的行人流量及行走方向进行显示。所述激光雷达还包括三角测距激光雷达,即基于三角测距原理的激光雷达。优选的是,所述激光雷达是TOF激光雷达,且包括单线和/或者多线,所述核心终端中设置有ARM处理器处理激光雷达数据。所述激光雷达置顶部署在高处,倾斜向下检测行人。

[0086] 上述实施例中采用的激光雷达可以进行替换,其中TOF激光雷达可以是单线或者多线,或者用其它类型激光雷达,均可以任意组合替换,以实现同样的作用效果。激光雷达也可以用于检测车流量。

[0087] 为了说明本发明的本发明提供一种基于激光雷达的行人流量检测方法,基于上述

如图1~图4的基于激光雷达的行人流量监测系统及其各部,本发明提供一种基于激光雷达的行人流量检测方法,在第一实施例中,主要步骤包括:

[0088] 步骤S501,根据距离数据生成包含行人的前景的高度图,对所述前景中的检测点的作聚类处理得到行人的高度团块;

[0089] 步骤S502,根据所述高度图识别监控区域内的高度团块,计算监控区域内行人的数量;

[0090] 步骤S503,根据行人的数量将所述高度团块、所述检测点解析,判断行人方向得到行人数据;

[0091] 所述行人数据包括所述行人的所述距离数据、方向、人数。这几部分别有核心终端的前景检测模块、行人计数模块、方向判断模块执行,得到最终的行人数据。核心终端100中的ARM处理器用来分析处理激光雷达数据,并根据所得数据,运行检测算法,从而获取行人流量。行人计数模块20的输入是前景检测模块10提取的行人高度团块。行人计数模块20先计算团块的几何特征,再调用高斯过程回归计算行人的数量。行人计数模块20完成后,将计数结果传给方向判断模块30,判断高度团块中每个行人的方向。然后,行人计数模块20将已经完成行人计数与方向判断的高度团块删除,回收对象占用的内存空间。方向判断模块30基于行人计数模块20的行人计数结果,在高度团块沿时间轴的投影上定位出行人的头部区域,然后分别判断每个行人的进出方向。对于行人的各个激光雷达成像时各个检测点,通过高度团块的特征判断出整个人的动向,由于采集的数据帧是在预设的时间内的多个数据帧了

[0092] 为了实现完整的多通道的检测,在如图4所示的基于激光雷达的行人流量监测检测系统的优选实施例中,所述方法进一步还包括:

[0093] 核心终端100通过网络连接将行人数据发送到管理服务端;

[0094] 更进一步地,为了使得本发明基于激光雷达的行人流量检测方法阐述更清楚,由本发明所述基于激光雷达的行人流量检测系统实现,在第二实施例中,如图6A所示,包括:

[0095] 步骤S601,根据初始化配置进行背景建模;这一步由背景子模块11执行。若建模失败,则按图6B所示,

[0096] 步骤S602,获取所述激光雷达的距离数据,所述距离数据包括行人的二维平面距离和坐标数据;由获取自模块12执行;

[0097] 步骤S603,从所述距离数据提取检测点对应的高度团块作为所述前景;

[0098] 步骤S604,判断所述高度团块中的检测点是否有效并按预设规则分流数据帧;步骤S603、步骤S604由预处理子模块13执行。当前的数据帧经过前景转换仍然不能作为有效数据帧时,分流至图6B的步骤S610处理。

[0099] 步骤S605,对所述前景中的有效的所述检测点进行聚类分析。这一步由聚类子模块14执行。

[0100] 步骤S606,根据所述高度团块数据计算团块的几何特征;这一步由计算团块子模块21执行;

[0101] 步骤S607,对所述几何特征调用高斯过程回归计算行人的数量;这一步由回归分析子模块22执行,得到行人计数结果;

[0102] 为了实现方向的判断,所述方法还包括:

[0103] 步骤S608,沿时间轴投影以突出行人的头部特征,用可变大小的滑动窗口定位头部区域;这一步由头部特征子模块31执行;

[0104] 步骤S609,根据所述高度团块数据中的所述检测点的综合分析结果,投票判断行人方向。这一步由分析方向子模块32执行;

[0105] 步骤S610,将已经完成行人计数与方向判断的高度图删除,回收所述高度图占用的内存空间。跳转至如图6B中的步骤S612。

[0106] 在步骤S603中,对于不能符合预设规则难以取出有效的高度图的数据帧则作为回收的高度图处理,留作备份或彻底删除,参照图6B所示流程。

[0107] 步骤S612,数据帧仍有待处理的还存在于内存,至此,无论是回收所述高度图占用的内存空间。

[0108] 在本实施例中的基于激光雷达的行人流量检测方法,优选的是,所述方法还包括:

[0109] 接收各个通道的所述核心终端通过交换机上传的行人数据;

[0110] 对各个所述核心终端配置服务参数。

[0111] 本发明还提供了基于激光雷达的行人流量检测方法的第三实施例,本实施例子中的整体流程,是在前述实施例基础上简要概括,第三实施例中,如图7所示,步骤如下:

[0112] 步骤S701,管理服务端参数配置。

[0113] 步骤S702,背景建模。如果建模失败,执行步骤S713;初始化获取周围固定障碍物的位置信息,将其建立在背景模型中,进行的处理与动态的行人、交通工具等有区别。

[0114] 步骤S703,获取激光雷达数据;

[0115] 步骤S704,提取前景高度;

[0116] 步骤S705,数据帧高度全部为0;如果全部为0则执行步骤S712;全部为0意味着没有人或其他物体通过;

[0117] 步骤S706,有效点聚类;对所述前景中的有效的所述检测点进行聚类分析;

[0118] 步骤S707,计算团块特征;

[0119] 步骤S708,回归分析;对所述几何特征调用高斯过程回归计算行人的数量;

[0120] 步骤S709,头部定位;沿时间轴投影以突出行人的头部特征,用可变大小的滑动窗口定位头部区域;

[0121] 步骤S710,方向判断;根据所述高度团块数据中的所述检测点的综合分析结果,投票判断行人方向

[0122] 步骤S711,清除高度图;执行步骤S713,开始清除高度图,回收内存,进入是否结束当前轮计算的判断;

[0123] 步骤S711,清除高度图;执行步骤S713,开始清除高度图,回收内存,进入是否结束当前轮计算的判断;

[0124] 步骤S712,将数据帧加入高度图等待回收;在回收之后当前轮处理进入最后的退出判断,执行步骤S713;

[0125] 步骤S713,是否仍有未处理的数据帧;如果没有数据帧在内存中,那么说明可以安全结束当前轮的处理。

[0126] 优选的是,在最后,根据行人数据中的方向上获取当前方向的人数,当所述人数达到告警阈值发出告警。核心终端100中优选的是ARM处理器,但也可以替换为用来分析处理

激光雷达数据,运行检测算法前对数据帧的高度图所作预处理略有不同,但关键的是对于团块聚类、方向的判别,在拿到行人数据之后供管理人员监控,超出阈值后。

[0127] 综上所述,本发明提出了基于激光的双向行人计数方法,该方法基本消除了光照变化和相近背景颜色对计数的影响,减轻了行人之间的遮挡对计数的干扰。激光雷达成本较高,国内技术不太成熟,无法开发一系列相关产品,本公司致力于研发高性能低价位的激光雷达,大力开发一系列产品,提高激光雷达的实用价值。

[0128] 当然,本发明还可有其它多种实施例,在不背离本发明精神及其实质的情况下,熟悉本领域的技术人员当可根据本发明作出各种相应的改变和变形,但这些相应的改变和变形都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。

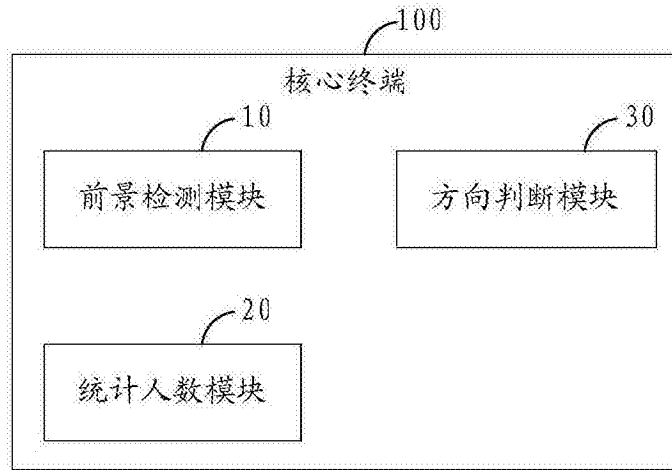


图1

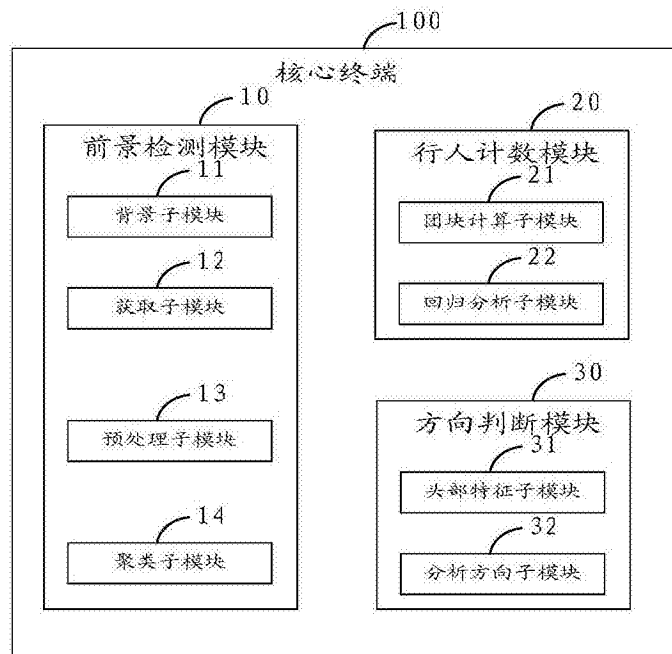


图2

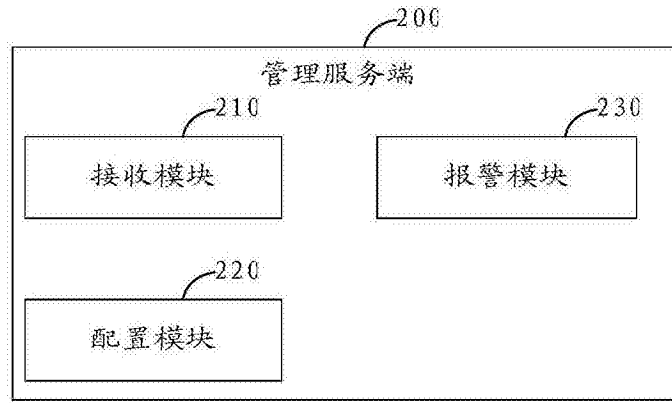


图3

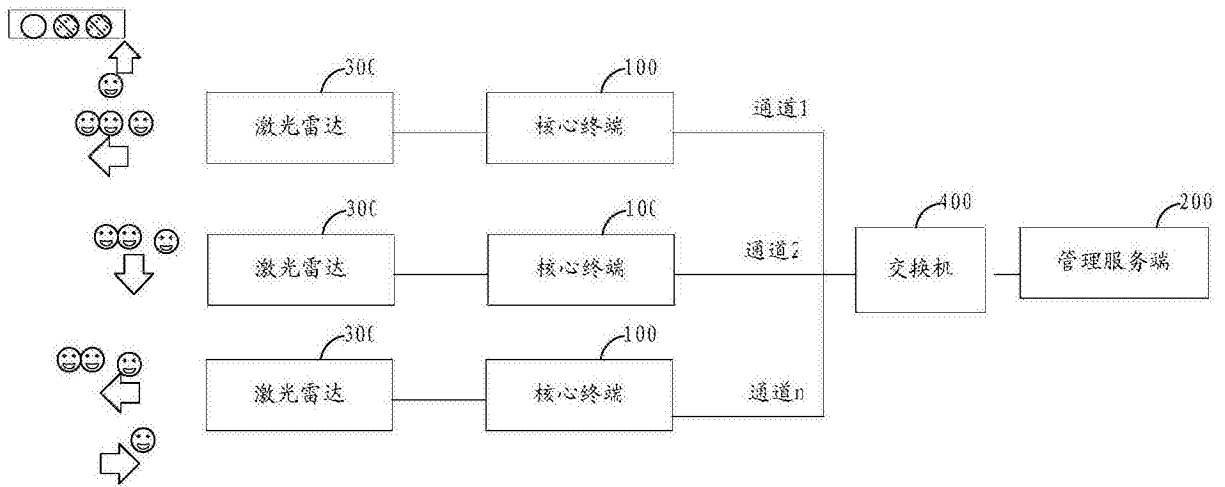


图4

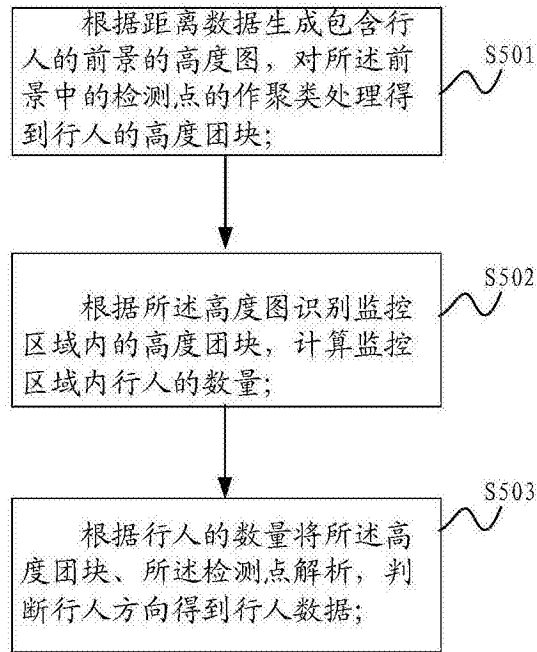


图5

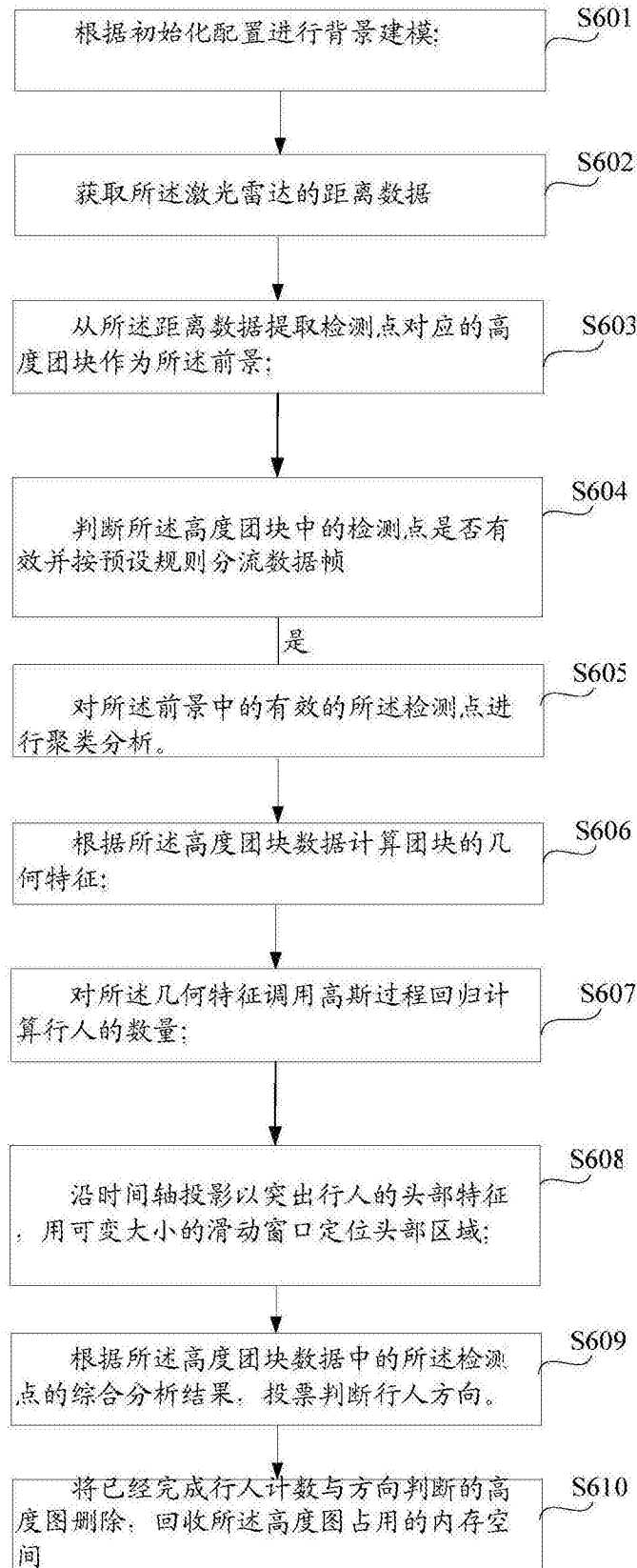


图6A

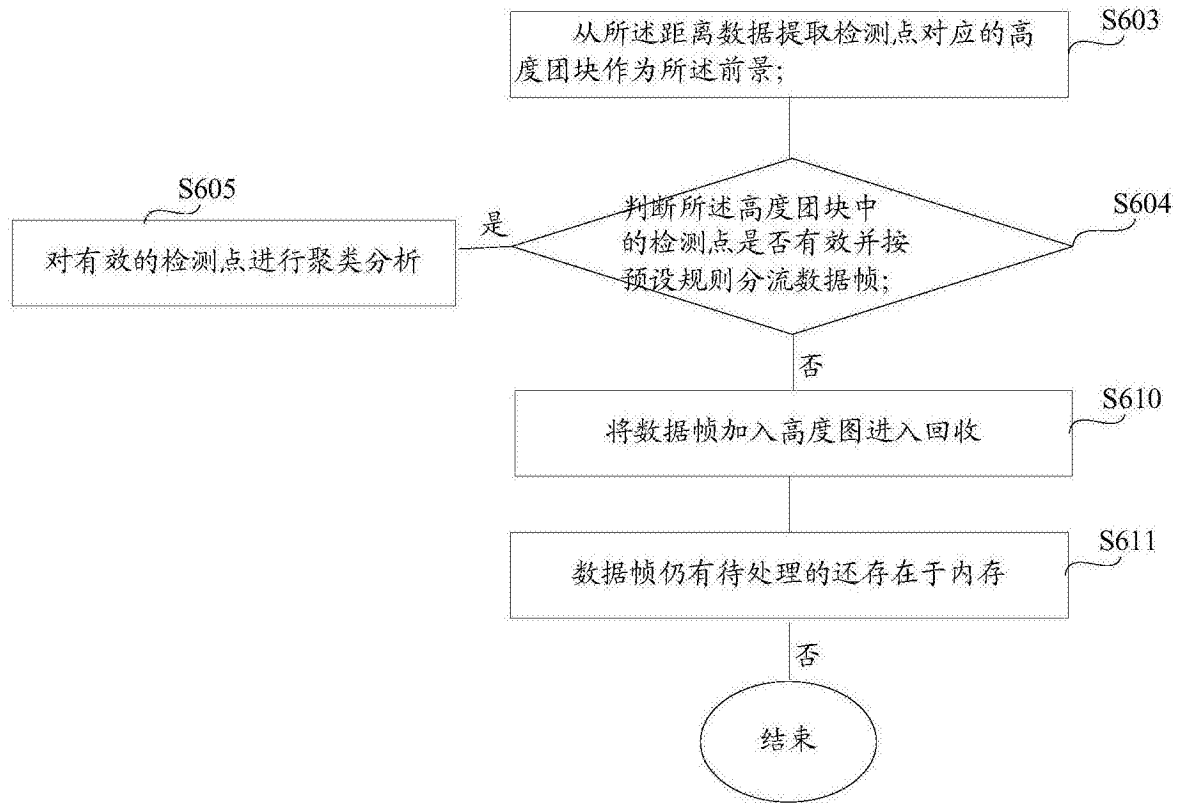


图6B

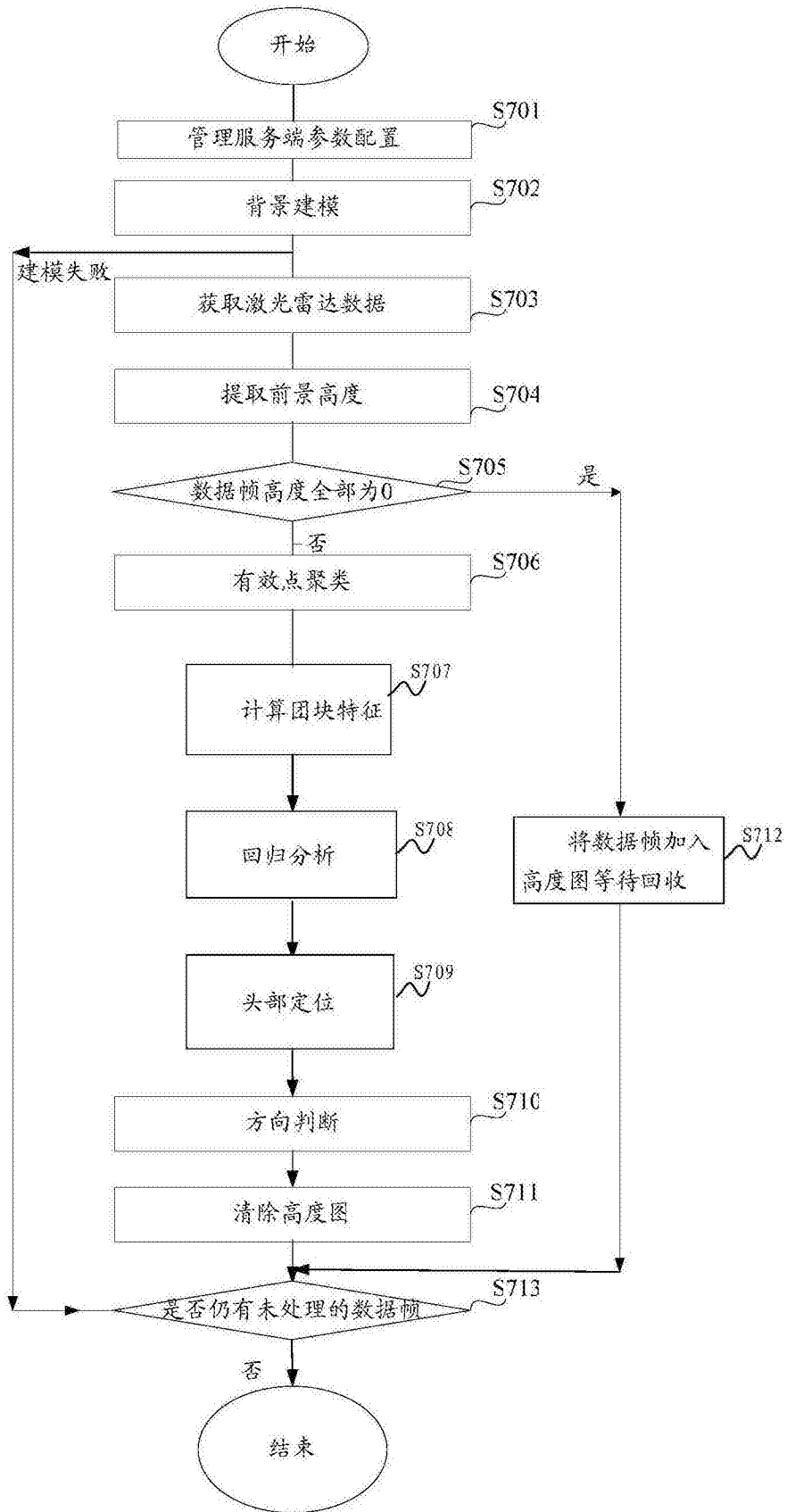


图7

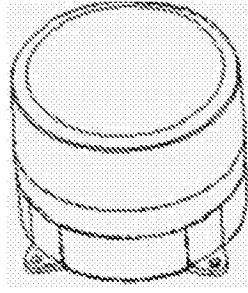


图8