



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109447139 B

(45) 授权公告日 2021.03.05

(21) 申请号 201811217052.9

(22) 申请日 2018.10.18

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109447139 A

(43) 申请公布日 2019.03.08

(73) 专利权人 中国农业大学
地址 100193 北京市海淀区圆明园西路2号

(72) 发明人 郭浩 王可 苏杨 华明睿
陈子睿 朱德海 马钦

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002
代理人 王莹 吴欢燕

(51) Int. Cl.
G06K 9/62 (2006.01)
G06K 9/00 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 108416804 A, 2018.08.17
- CN 102226907 A, 2011.10.26
- CN 104616021 A, 2015.05.13
- CN 105362048 A, 2016.03.02
- CN 106709412 A, 2017.05.24
- CN 108564602 A, 2018.09.21
- CN 107609520 A, 2018.01.19
- US 2013218472 A1, 2013.08.22

审查员 徐雯晖

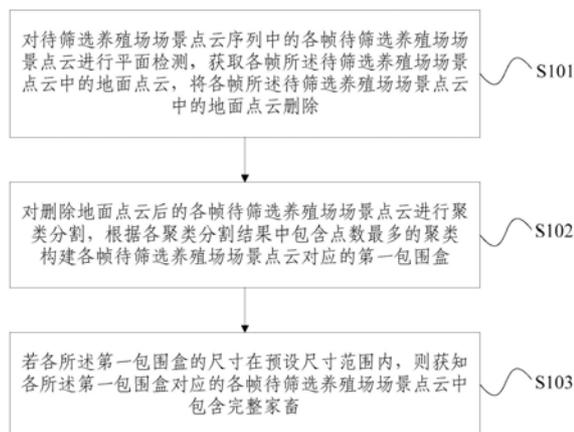
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54) 发明名称

包含完整家畜的养殖场场景点云识别方法及装置

(57) 摘要

本发明实施例提供一种包含完整家畜的养殖场场景点云识别方法及装置,该方法包括:对待识别养殖场场景点云序列中的各帧待识别养殖场场景点云进行平面检测,获取各帧待识别养殖场场景点云中的地面点云,将各帧待识别养殖场场景点云中的地面点云删除;对删除地面点云后的各帧待识别养殖场场景点云进行聚类分割,根据各聚类分割结果中包含点数最多的聚类构建各帧待识别养殖场场景点云对应的第一包围盒;若各第一包围盒的尺寸在预设尺寸范围内,则获知各所述第一包围盒对应的各帧待识别养殖场场景点云中包含完整家畜。本发明实施例自动识别出包含完整家禽的养殖场场景点云,方法简单,识别精度高。



1. 一种包含完整家畜的养殖场场景点云识别方法,其特征在于,包括:

对待识别养殖场场景点云序列中的各帧待识别养殖场场景点云进行平面检测,获取各帧所述待识别养殖场场景点云中的地面点云,将各帧所述待识别养殖场场景点云中的地面点云删除;

对删除地面点云后的各帧所述待识别养殖场场景点云进行聚类分割,根据各聚类分割结果中包含点数最多的聚类,构建各帧所述待识别养殖场场景点云对应的第一包围盒;

若各所述第一包围盒在预设尺寸范围内,则获知各所述第一包围盒对应的各帧待识别养殖场场景点云中包含完整家畜;

其中,若各所述第一包围盒在预设尺寸范围内,则获知各所述第一包围盒对应的各帧待识别养殖场场景点云中包含完整家畜的步骤之前还包括:

对预先获取的养殖场场景点云序列样本进行平面检测,获取所述养殖场场景点云序列样本的各帧养殖场场景点云样本中的地面点云,将各帧所述养殖场场景点云样本中的地面点云删除;其中,各帧所述养殖场场景点云样本中包含完整家畜;

对删除地面点云后的各帧所述养殖场场景点云样本进行聚类分割,根据删除地面点云后的各帧所述养殖场场景点云样本的聚类分割结果中包含点数最多的聚类构建第二包围盒;

获取所有所述第二包围盒的平均尺寸,根据所述平均尺寸确定所述预设尺寸范围。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,通过以下公式根据所述平均尺寸确定预设尺寸范围:

$$V_m = [l_m, w_m, h_m]^T;$$

$$V_{m1} = [(1-\alpha) * l_m, (1-\alpha) * w_m, (1-\alpha) * h_m]^T;$$

$$V_{m2} = [(1+\alpha) * l_m, (1+\alpha) * w_m, (1+\alpha) * h_m]^T;$$

其中, V_m 为所述平均尺寸, l_m 为所有所述第二包围盒的平均长度, w_m 为所有所述第二包围盒的平均宽度, h_m 为所有所述第二包围盒的平均高度, V_{m1} 为预设尺寸范围的尺寸下限, V_{m2} 为预设尺寸范围的尺寸上限, $(1-\alpha) * l_m$ 为预设尺寸范围的长度下限, $(1-\alpha) * w_m$ 为预设尺寸范围的宽度下限, $(1-\alpha) * h_m$ 为预设尺寸范围的高度下限, $(1+\alpha) * l_m$ 为预设尺寸范围的长度上限, $(1+\alpha) * w_m$ 为预设尺寸范围的宽度上限, $(1+\alpha) * h_m$ 为预设尺寸范围的高度上限, α 为调节参数。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,若各所述第一包围盒在预设尺寸范围内,则获知各所述第一包围盒对应的各帧待识别养殖场场景点云中包含完整家畜的步骤具体包括:

若各所述第一包围盒的长度位于所述长度下限和所述长度上限之间,且各所述第一包围盒的宽度位于所述宽度下限和所述宽度上限之间,且各所述第一包围盒的高度位于所述高度下限和所述高度上限之间,则获知各所述第一包围盒对应的各帧待识别养殖场场景点云中包含完整家畜。

4. 根据权利要求1-3任一所述的方法,其特征在于,对待识别养殖场场景点云序列中的各帧待识别养殖场场景点云进行平面检测的步骤具体包括:

基于随机采样一致性方法对待识别养殖场场景点云序列中的各帧待识别养殖场场景点云进行平面检测。

5. 根据权利要求1-3任一所述的方法,其特征在于,对删除地面点云后的各帧所述待识别养殖场场景点云进行聚类分割的步骤具体包括:

基于欧式距离的聚类分割方法对删除地面点云后的各帧所述待识别养殖场场景点云进行聚类分割。

6. 根据权利要求2-3任一所述的方法,其特征在于,所述第一包围盒和所述第二包围盒为方向包围盒。

7. 一种包含完整家畜的养殖场场景点云识别装置,其特征在于,包括:

检测模块,用于对待识别养殖场场景点云序列中的各帧待识别养殖场场景点云进行平面检测,获取各帧所述待识别养殖场场景点云中的地面点云,将各帧所述待识别养殖场场景点云中的地面点云删除;

聚类模块,用于对删除地面点云后的各帧所述待识别养殖场场景点云进行聚类分割,根据各聚类分割结果中包含点数最多的聚类,构建各帧所述待识别养殖场场景点云对应的第一包围盒;

识别模块,用于在各所述第一包围盒的尺寸在预设尺寸范围内时,获知各所述第一包围盒对应的各帧待识别养殖场场景点云中包含完整家畜;

其中还包括确定模块,确定模块包括:

删除子模块,用于对预先获取的养殖场场景点云序列样本进行平面检测,获取养殖场场景点云序列样本的各帧养殖场场景点云样本中的地面点云,将各帧养殖场场景点云样本中的地面点云删除;其中,各帧养殖场场景点云样本中包含完整家畜;

分割子模块,用于对删除地面点云后的各帧养殖场场景点云样本进行聚类分割,根据删除地面点云后的各帧养殖场场景点云样本的聚类分割结果中包含点数最多的聚类构建第二包围盒;

确定子模块,用于获取所有第二包围盒的平均尺寸,根据平均尺寸确定预设尺寸范围。

8. 一种电子设备,其特征在于,包括:

至少一个处理器、至少一个存储器和总线;其中,

所述处理器和存储器通过所述总线完成相互间的通信;

所述存储器存储有可被所述处理器执行的程序指令,所述处理器调用所述程序指令能够执行如权利要求1至6任一所述的方法。

9. 一种非暂态计算机可读存储介质,其特征在于,所述非暂态计算机可读存储介质存储计算机指令,所述计算机指令使所述计算机执行如权利要求1至6任一所述的方法。

包含完整家畜的养殖场场景点云识别方法及装置

技术领域

[0001] 本发明实施例属于农业信息化技术领域,更具体地,涉及一种包含完整家畜的养殖场场景点云识别方法及装置。

背景技术

[0002] 当一束激光照射到物体表面时,所反射的激光会携带方位、距离等信息。若将激光束按照某种轨迹进行扫描,便会边扫描边记录到反射的激光点信息,由于扫描即为精细,则能够得到大量的激光点,因而就形成点云。此外,点云还可以通过其他方式获取。

[0003] 为了对家畜进行信息感知和行为检测,需要使用多深度摄像头获取养殖场景的点云信息。然后基于养殖场景的点云信息进行家畜体尺测量和行为分析。然而,由于深度摄像头可以在短时间内采集海量养殖场场景点云,其中有些养殖场场景点云中不包含家畜或包含的家畜不完整。如果使用不包含家畜或包含不完整家畜的养殖场场景点云进行后续的场景理解,特别是家畜体尺测量和行为分析,将使场景理解的效果发生偏差。因此,需要从养殖场场景点云序列中识别出包含完整家畜的养殖场场景点云。

[0004] 目前,通常根据人的主观判断,人为从养殖场场景点云序列中识别出包含完整家畜的养殖场场景点云,采用人为的方法进行识别费时费力,且很容易出现疏漏。

发明内容

[0005] 为克服上述现有的人工识别包含完整家畜的养殖场场景点云方法费时费力且容易出错的问题或者至少部分地解决上述问题,本发明实施例提供一种包含完整家畜的养殖场场景点云识别方法及装置。

[0006] 根据本发明实施例的第一方面,提供一种包含完整家畜的养殖场场景点云识别方法,包括:

[0007] 对待识别养殖场场景点云序列中的各帧待识别养殖场场景点云进行平面检测,获取各帧所述待识别养殖场场景点云中的地面点云,将各帧所述待识别养殖场场景点云中的地面点云删除;

[0008] 对删除地面点云后的各帧所述待识别养殖场场景点云进行聚类分割,根据各聚类分割结果中包含点数最多的聚类,构建各帧所述待识别养殖场场景点云对应的第一包围盒;

[0009] 若各所述第一包围盒在预设尺寸范围内,则获知各所述第一包围盒对应的各帧待识别养殖场场景点云中包含完整家畜

[0010] 根据本发明实施例第二方面提供一种包含完整家畜的养殖场场景点云识别装置,包括:

[0011] 检测模块,用于对待识别养殖场场景点云序列中的各帧待识别养殖场场景点云进行平面检测,获取各帧所述待识别养殖场场景点云中的地面点云,将各帧所述待识别养殖场场景点云中的地面点云删除;

[0012] 聚类模块,用于对删除地面点云后的各帧所述待识别养殖场场景点云进行聚类分割,根据各聚类分割结果中包含点数最多的聚类,构建各帧所述待识别养殖场场景点云对应的第一包围盒;

[0013] 识别模块,用于在各所述第一包围盒在预设尺寸范围内时,获知各所述第一包围盒对应的各帧待识别养殖场场景点云中包含完整家畜。

[0014] 根据本发明实施例的第三个方面,还提供一种电子设备,包括:

[0015] 至少一个处理器;以及

[0016] 与所述处理器通信连接的至少一个存储器,其中:

[0017] 所述存储器存储有可被所述处理器执行的程序指令,所述处理器调用所述程序指令能够执行第一方面的各种可能的实现方式中任一种可能的实现方式所提供的包含完整家畜的养殖场场景点云识别方法。

[0018] 根据本发明实施例的第四个方面,还提供一种非暂态计算机可读存储介质,所述非暂态计算机可读存储介质存储计算机指令,所述计算机指令使所述计算机执行第一方面的各种可能的实现方式中任一种可能的实现方式所提供的包含完整家畜的养殖场场景点云识别方法。

[0019] 本发明实施例提供一种包含完整家畜的养殖场场景点云识别方法及装置,该方法通过对待识别养殖场场景点云序列中的各帧待识别养殖场场景点云进行平面检测获取各帧待识别养殖场场景点云中的地面,将各帧待识别养殖场场景点云中的地面点云删除后进行聚类分割,根据各帧待识别养殖场场景点云中包含最多点的聚类构建包围盒,若各帧待识别养殖场场景点云的包围盒尺寸在预设尺寸范围内,则获知各帧待识别养殖场场景点云包含完整的家畜,从而自动识别出包含完整家禽的养殖场场景点云,方法简单,具有良好的通用性和灵活性,识别精度高。

附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,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。

[0021] 图1为本发明实施例提供的包含完整家畜的养殖场场景点云识别方法整体流程示意图;

[0022] 图2为本发明实施例提供的包含完整家畜的养殖场场景点云识别方法中一帧养殖场场景点云示意图;

[0023] 图3为本发明实施例提供的包含完整家畜的养殖场场景点云识别方法中一帧养殖场场景点云删除地面点云后的示意图;

[0024] 图4为本发明实施例提供的包含完整家畜的养殖场场景点云识别方法中删除地面点云后的一帧待识别养殖场场景点云中的最大聚类示意图;

[0025] 图5为本发明实施例提供的包含完整家畜的养殖场场景点云识别方法中删除地面点云后的一帧待识别养殖场场景点云中最大聚类的包围盒示意图;

[0026] 图6为本发明实施例提供的包含完整家畜的养殖场场景点云识别装置整体结构示

意图；

[0027] 图7为本发明实施例提供的电子设备整体结构示意图。

具体实施方式

[0028] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中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作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。

[0029] 在本发明实施例的一个实施例中提供一种包含完整家畜的养殖场场景点云识别方法，图1为本发明实施例提供的包含完整家畜的养殖场场景点云识别方法整体流程示意图，该方法包括：S101，对待识别养殖场场景点云序列中的各帧待识别养殖场场景点云进行平面检测，获取各帧待识别养殖场场景点云中的地面点云，将各帧待识别养殖场场景点云中的地面点云删除；

[0030] 其中，待识别养殖场场景点云序列是三维点云，为需要识别完整家畜的养殖场场景的点云序列，其包括多帧养殖场场景点云，记为 $P_{all} = \{p_i | i=0, 1, \dots, N\}$ ，其中， P_{all} 为待识别养殖场场景点云序列， P_i 为待识别养殖场场景点云序列中任一帧待识别养殖场场景点云， N 为待识别养殖场场景点云序列包含的总帧数。各帧待识别养殖场场景点云可能包含完整家畜，可能包含不完整家畜，可能不包含家畜。将待识别养殖场场景点云序列中包含的各帧养殖场场景点云作为待识别养殖场场景点云。待识别养殖场场景点云序列可以由双深度摄像头获取并配准。各帧待识别养殖场场景点云中包括地面和养殖场设施。当各帧待识别养殖场场景点云中包含多只家畜时，可能会发生遮挡。优选地，各帧待识别养殖场场景中最多包含一只家畜，如图2所示。图2为本发明实施例提供的包含完整家畜的养殖场场景点云识别方法中一帧养殖场场景点云示意图。其中，图2中黑色部分为该帧中的养殖场场景点云。图2中的家畜为猪，本实施例不限于家畜的种类。对待识别养殖场场景点云序列中的各帧待识别养殖场场景点云进行平面检测。其中平面检测是指检测出各帧养殖场场景点云中的平面，将检测出的平面内的点云作为地面点云。本实施例不限于平面检测的方法。将各帧待识别养殖场场景点云中的地面点云删除，如图3所示。

[0031] S102，对删除地面点云后的各帧待识别养殖场场景点云进行聚类分割，根据各聚类分割结果中包含点数最多的聚类，构建各帧待识别养殖场场景点云对应的第一包围盒；

[0032] 其中，聚类分割是指将删除地面点云后的各帧待识别养殖场场景点云中相邻的点云分为一类，本实施例不限于聚类分割的方法。对删除地面点云后的各帧待识别养殖场场景点云进行聚类分割后，将得到多个聚类分割结果。对于任一帧的聚类分割结果，将该聚类分割结果中的各聚类按所包含点的数量进行排序，找到包含点数最多的聚类，如图4所示。然后求取该聚类的包围盒，根据删除地面点云后的各帧待识别养殖场场景点云中的最大聚类构建第一包围盒，如图5所示。其中，第一包围盒为根据删除地面点云后的各帧待识别养殖场场景点云中的最大聚类构建的包围盒。此处，最大聚类为包含点数最多的聚类。

[0033] S103，若各第一包围盒的尺寸在预设尺寸范围内，则获知各帧待识别养殖场场景点云包含完整的家畜，获知各第一包围盒对应的各帧待识别养殖场场景点云中包含完整家畜。

[0034] 其中,预设尺寸范围为预先设定的尺寸范围。每帧待识别养殖场场景点云对应有一个第一包围盒,将各帧待识别养殖场场景点云对应的第一包围盒与预设尺寸范围进行比较,从而判断各帧待识别养殖场场景点云对应的第一包围盒是否在预设尺寸范围内。若各帧待识别养殖场场景点云对应的第一包围盒在预设尺寸范围内,则获知各帧待识别养殖场场景点云包含完整的家畜,将包含完整家畜的各帧待识别养殖场场景点云从待识别养殖场场景点云序列中识别出来。识别出来的包含完整家畜的各帧待识别养殖场场景点云可以用于后续家畜的体尺信息获取和行为分析。若各帧待识别养殖场场景点云对应的第一包围盒不在预设尺寸范围内,则获知各帧待识别养殖场场景点云中包含的家畜不完整,不进行后续处理。

[0035] 本实施例通过对待识别养殖场场景点云序列中的各帧待识别养殖场场景点云进行平面检测获取各帧待识别养殖场场景点云中的地面,将各帧待识别养殖场场景点云中的地面点云删除后进行聚类分割,根据各帧聚类结果中包含点数最多的聚类构建包围盒,若各帧待识别养殖场场景点云的包围盒尺寸在预设尺寸范围内,则获知各帧待识别养殖场场景点云包含完整的家畜,从而自动识别出包含完整家禽的养殖场场景点云,方法简单,具有良好的通用性和灵活性,识别精度高。

[0036] 在上述实施例的基础上,本实施例中若各第一包围盒的尺寸在预设尺寸范围内,则获知各第一包围盒对应的各帧待识别养殖场场景点云中包含完整家畜的步骤之前还包括:对预先获取的养殖场场景点云序列样本进行平面检测,获取养殖场场景点云序列样本的各帧养殖场场景点云样本中的地面点云,将各帧养殖场场景点云样本中的地面点云删除;其中,各帧养殖场场景点云样本中包含完整家畜;对删除地面点云后的各帧养殖场场景点云样本进行聚类分割,根据删除地面点云后的各帧养殖场场景点云样本的聚类分割结果中包含点数最多的聚类构建第二包围盒;获取所有第二包围盒的平均尺寸,根据平均尺寸确定预设尺寸范围。

[0037] 具体地,为了获取更准确的预设尺寸范围,本实施例选取N帧包含完整家畜的养殖场场景点云样本,可以为手动选取。例如, $N=1500$ 。N帧养殖场场景点云样本中所包含的家畜的种类和日龄与待识别养殖场场景点云序列中所包含的家畜的种类和日龄一致。例如,N帧养殖场场景点云样本和待识别养殖场场景点云序列中的家畜品种均为大白猪,猪的日龄均在180天以上。对预先获取的多帧养殖场场景点云样本进行平面检测,获取各帧养殖场场景点云样本中的地面点云 p_{plane} ,将各帧养殖场场景点云样本中的地面点云删除。对删除地面点云后的各帧养殖场场景点云样本进行聚类分割。本实施例中对各帧养殖场场景点云样本进行平面检测的方法与对各帧待识别养殖场场景点云进行平面检测的方法相同,对删除地面点云后的各帧养殖场场景点云样本进行平面检测的方法与对删除地面点云后的各帧待识别养殖场场景点云进行聚类分割的方法相同。对删除地面点云后的各帧养殖场场景点云样本的聚类分割结果进行排序,获取删除地面点云后各帧养殖场场景点云样本中包含点数最多的聚类。然后,根据删除地面点云后的各帧养殖场场景点云样本的聚类分割结果中包含点数最多的聚类构建第二包围盒。第二包围盒是指根据删除地面点云后各帧养殖场场景点云样本的聚类分割结果中包含点数最多的聚类构建的包围盒。本实施例中第二包围盒的构建方法与第一包围盒的构建方法相同。将各第二包围盒的长度、宽度和高度作为各第二包围盒的尺寸特征向量 $V=[l, w, h]^T$,其中,l为各第二包围盒的长度,w为各第二包围盒

的宽度, h 为各第二包围盒的高度。获取第二包围盒的平均尺寸, 即 N 个尺寸特征向量的平均值 $V_m = [l_m, w_m, h_m]^T$, 其中 l_m 为所有第二包围盒的长度的平均值, w_m 为所有第二包围盒的宽度的平均值, h_m 为所有第二包围盒的高度的平均值。根据所有第二包围盒的平均尺寸, 即完整家畜的平均尺寸确定预设尺寸范围, 本实施例不限于根据完整家畜的平均尺寸确定预设尺寸范围的方法。

[0038] 本实施例对养殖场场景点云样本进行删除地面点云、聚类分割和构建包围盒的操作与待识别养殖场场景点云相同, 且养殖场场景点云样本和与待识别养殖场场景点云中家畜的种类的日龄相同, 从而获取各帧待识别养殖场场景点云中完整家畜的平均尺寸, 根据完整家畜的平均尺寸确定预设尺寸范围, 从而使得获取的预设尺寸范围更精确, 根据预设尺寸范围获取的识别结果也更精确。

[0039] 在上述实施例的基础上, 本实施例中通过以下公式根据平均尺寸确定预设尺寸范围:

$$[0040] \quad V_m = [l_m, w_m, h_m]^T;$$

$$[0041] \quad V_{m1} = [(1-\alpha) * l_m, (1-\alpha) * w_m, (1-\alpha) * h_m]^T;$$

$$[0042] \quad V_{m2} = [(1+\alpha) * l_m, (1+\alpha) * w_m, (1+\alpha) * h_m]^T;$$

[0043] 其中, V_m 为平均尺寸, l_m 为所有第二包围盒的平均长度, w_m 为所有第二包围盒的平均宽度, h_m 为所有第二包围盒的平均高度, V_{m1} 为预设尺寸范围的尺寸下限, V_{m2} 为预设尺寸范围的尺寸上限, $(1-\alpha) * l_m$ 为预设尺寸范围的长度下限, $(1-\alpha) * w_m$ 为预设尺寸范围的宽度下限, $(1-\alpha) * h_m$ 为预设尺寸范围的高度下限, $(1+\alpha) * l_m$ 为预设尺寸范围的长度上限, $(1+\alpha) * w_m$ 为预设尺寸范围的宽度上限, $(1+\alpha) * h_m$ 为预设尺寸范围的高度上限, α 为调节参数。

[0044] 其中, 根据所有第二包围盒的平均尺寸 V_m , 计算预设尺寸范围的尺寸上限 V_{m2} 和尺寸下限 V_{m1} 。预设尺寸范围包括预设长度范围, 预设宽度范围和预设高度范围, 预设长度范围为 $((1-\alpha) * l_m, (1+\alpha) * l_m)$, 预设宽度范围为 $((1-\alpha) * w_m, (1+\alpha) * w_m)$, 预设高度范围为 $((1-\alpha) * h_m, (1+\alpha) * h_m)$ 。 α 为调节参数, 例如 α 取值为 0.1。

[0045] 在上述实施例的基础上, 本实施例中若各第一包围盒的尺寸在预设尺寸范围内, 则获知各第一包围盒对应的各帧待识别养殖场场景点云中包含完整家畜的步骤具体包括: 若各第一包围盒的长度位于长度下限和长度上限之间, 且各第一包围盒的宽度位于宽度下限和宽度上限之间, 且各第一包围盒的高度位于高度下限和高度上限之间, 则获知各第一包围盒对应的各帧待识别养殖场场景点云中包含完整家畜。

[0046] 具体地, 判断各第一包围盒的尺寸是否在预设尺寸范围内, 即各第一包围盒的尺寸 V 是否满足条件 $V_{m1} < V < V_{m2}$ 。 $V_{m1} < V < V_{m2}$ 是指各第一包围盒的长度在预设尺寸范围中的长度范围 $((1-\alpha) * l_m, (1+\alpha) * l_m)$ 内, 且各第一包围盒的宽度在预设尺寸范围中的宽度范围 $((1-\alpha) * w_m, (1+\alpha) * w_m)$ 内, 且各第一包围盒的高度在预设尺寸范围中的高度范围 $((1-\alpha) * h_m, (1+\alpha) * h_m)$ 内。若各第一包围盒在预设尺寸范围内, 则获知各第一包围盒对应的待识别养殖场场景点云帧中包含完整家畜。

[0047] 在上述各实施例的基础上, 本实施例中对待识别养殖场场景点云序列中的各帧待识别养殖场场景点云进行平面检测的步骤具体包括: 基于随机采样一致性方法对待识别养殖场场景点云序列中的各帧待识别养殖场场景点云进行平面检测。

[0048] 其中, 随机采样一致性 (Random Sample Consensus, RANSAC) 方法是一种鲁棒的模

型拟合方法,能够从一组包含外点的观测数据集中,通过迭代方式估计数学模型的参数。它是一种不确定的算法,根据一定的概率得出合理的结果。本实施例中使用随机采样一致性方法进行平面检测,从而检测出各帧待识别养殖场场景点云中的地面。

[0049] 在上述各实施例的基础上,本实施例中删除地面点云后的各帧待识别养殖场场景点云进行聚类分割的步骤具体包括:基于欧式距离的聚类分割方法对删除地面点云后的各帧待识别养殖场场景点云进行聚类分割。

[0050] 具体地,对删除地面点云后的各帧待识别养殖场场景点云L进行KD树(K-Dimension Tree,K维树)结构划分。设置一个空的聚类数组E和一个点云队列Q。对于L中的每一个点 $l_i \in L$,将点 l_i 添加到当前点云队列Q中。对于Q中的任一点 $l_i \in Q$,在搜索半径距离 $r < d_{th}$ 的约束下,其中 d_{th} 为预设阈值,利用KD树的数据结构,搜索 l_i 的近邻点集合 L_{ik} , d_{th} 设置为2。其中距离采取欧式距离进行度量,对于三维空间中任意两点a(x_1, y_1, z_1)与b(x_2, y_2, z_2)间的欧氏距离 d_{12} 定义如下:

$$[0051] \quad d_{12} = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 + (z_1 - z_2)^2};$$

[0052] 对于每个近邻点 $l_{ik} \in L_{ik}$,检查这个点是否已经被添加到点云队列Q,如果没有,加入队列Q中。当队列Q中任一点 l_i 的所有近邻点都加入到Q后,将Q加入到聚类数组E中,然后将Q清空。当对所有的点 $l_i \in L$ 都进行遍历后,分割算法结束。对L完成聚类分割,各 l_i 对应的聚类分割结果依次存储在聚类数组E中。将同一个聚类数组中的点作为一个聚类。

[0053] 在上述各实施例的基础上,本实施例中第一包围盒和第二包围盒为方向包围盒。

[0054] 具体地,第一包围盒和第二包围盒为方向包围盒(Oriented Bounding Box, OBB),使用地面法向量信息对第一包围盒和第二包围盒所使用的局部坐标系轴进行矫正。

[0055] 在本发明实施例的另一个实施例中提供一种包含完整家畜的养殖场场景点云识别装置,该装置用于实现前述各实施例中的方法。因此,在前述包含完整家畜的养殖场场景点云识别方法的各实施例中的描述和定义,可以用于本发明实施例中各个执行模块的理解。图6为本发明实施例提供的包含完整家畜的养殖场场景点云识别装置整体结构示意图,该装置包括检测模块601、聚类模块602和识别模块603;其中:

[0056] 检测模块601用于对待识别养殖场场景点云序列中的各帧待识别养殖场场景点云进行平面检测,获取各帧待识别养殖场场景点云中的地面点云,将各帧待识别养殖场场景点云中的地面点云删除;

[0057] 其中,待识别养殖场场景点云序列为三维点云,为养殖场场景的点云序列,其包括多帧养殖场场景点云。各帧待识别养殖场场景点云可能包含完整家畜,可能包含不完整家畜,可能不包含任何家畜。将待识别养殖场场景点云序列中包含的各帧养殖场场景点云作为待识别养殖场场景点云。待识别养殖场场景点云序列可以由双深度摄像头获取并配准。各帧待识别养殖场场景点云中包括地面、养殖场设施和家畜。当各帧待识别养殖场场景点云中包含多只家畜时,可能会发生遮挡。优选地,各帧待识别养殖场场景中包含一只家畜。本实施例不限于家畜的种类。检测模块601对待识别养殖场场景点云序列中的各帧待识别养殖场场景点云进行平面检测。其中平面检测是指检测出各帧养殖场场景点云中的平面,将检测出的平面内的点云作为地面点云。本实施例不限于平面检测的方法。将各帧待识别养殖场场景点云中的地面点云删除。

[0058] 聚类模块602用于对删除地面点云后的各帧待识别养殖场场景点云进行聚类分割,根据各聚类分割结果中包含点数最多的聚类构建各帧待识别养殖场场景点云对应的第一包围盒;

[0059] 其中,聚类分割是指将删除地面点云后的各帧待识别养殖场场景点云中相邻的像素分为一类,本实施例不限于聚类分割的方法。聚类模块602对删除地面点云后的各帧待识别养殖场场景点云进行聚类分割后,将得到多个聚类分割结果。对于任一帧的聚类分割结果,将该聚类分割结果中的各聚类按所包含点的数量进行排序,找到包含点最多的聚类,然后求取该聚类的包围盒。

[0060] 识别模块603用于在各第一包围盒在预设尺寸范围内时,获知各第一包围盒对应的各帧待识别养殖场场景点云中包含完整家畜。

[0061] 其中,预设尺寸范围为预先设定的尺寸范围。每帧待识别养殖场场景点云对应有一个第一包围盒,识别模块603将各帧待识别养殖场场景点云对应的第一包围盒与预设尺寸范围进行比较,从而判断各帧待识别养殖场场景点云对应的第一包围盒是否在预设尺寸范围内。若各帧待识别养殖场场景点云对应的第一包围盒在预设尺寸范围内,则获知各帧待识别养殖场场景点云包含完整的家畜,将包含完整家畜的各帧待识别养殖场场景点云从待识别养殖场场景点云序列中识别出来。识别出来的包含完整家畜的各帧待识别养殖场场景点云可以用于后续家畜的体尺信息获取和行为分析。若各帧待识别养殖场场景点云对应的第一包围盒不在预设尺寸范围内,则获知各帧待识别养殖场场景点云中包含的家畜不完整,不进行后续处理。

[0062] 本实施例通过对待识别养殖场场景点云序列中的各帧待识别养殖场场景点云进行平面检测获取各帧待识别养殖场场景点云中的地面,将各帧待识别养殖场场景点云中的地面点云删除后进行聚类分割,根据各帧待识别养殖场场景点云中聚类分割获取的包含点数最多的聚类构建包围盒,若各帧待识别养殖场场景点云的包围盒尺寸在预设尺寸范围内,则获知各帧待识别养殖场场景点云包含完整的家畜,将包含完整的家畜的各帧待识别养殖场场景点云从待识别养殖场场景点云序列中识别出来,从而自动识别出包含完整家禽的养殖场场景点云,方法简单,具有良好的通用性和灵活性,识别精度高。

[0063] 在上述实施例的基础上,本实施例中还包括确定模块,确定模块包括:删除子模块,用于对预先获取的养殖场场景点云序列样本进行平面检测,获取养殖场场景点云序列样本的各帧养殖场场景点云样本中的地面点云,将各帧养殖场场景点云样本中的地面点云删除;其中,各帧养殖场场景点云样本中包含完整家畜;分割子模块,用于对删除地面点云后的各帧养殖场场景点云样本进行聚类分割,根据删除地面点云后的各帧养殖场场景点云样本的聚类分割结果中包含点数最多的聚类构建第二包围盒;确定子模块,用于获取所有第二包围盒的平均尺寸,根据平均尺寸确定预设尺寸范围。

[0064] 在上述实施例的基础上,本实施例中确定子模块具体通过以下公式根据平均尺寸确定预设尺寸范围:

$$[0065] \quad V_m = [l_m, w_m, h_m]^T;$$

$$[0066] \quad V_{m1} = [(1-\alpha) * l_m, (1-\alpha) * w_m, (1-\alpha) * h_m]^T;$$

$$[0067] \quad V_{m2} = [(1+\alpha) * l_m, (1+\alpha) * w_m, (1+\alpha) * h_m]^T;$$

[0068] 其中, V_m 为平均尺寸, l_m 为所有第二包围盒的平均长度, w_m 为所有第二包围盒的平

均宽度, h_m 为所有第二包围盒的平均高度, V_{m1} 为预设尺寸范围的尺寸下限, V_{m2} 为预设尺寸范围的尺寸上限, $(1-\alpha) * l_m$ 为预设尺寸范围的长度下限, $(1-\alpha) * w_m$ 为预设尺寸范围的宽度下限, $(1-\alpha) * h_m$ 为预设尺寸范围的高度下限, $(1+\alpha) * l_m$ 为预设尺寸范围的长度上限, $(1+\alpha) * w_m$ 为预设尺寸范围的宽度上限, $(1+\alpha) * h_m$ 为预设尺寸范围的高度上限, α 为调节参数。

[0069] 在上述实施例的基础上, 本实施例中识别模块具体用于: 在各第一包围盒的长度位于长度下限和长度上限之间, 且各第一包围盒的宽度位于宽度下限和宽度上限之间, 且各第一包围盒的高度位于高度下限和高度上限之间时, 获知各第一包围盒对应的各帧待识别养殖场场景点云中包含完整家畜。

[0070] 在上述各实施例的基础上, 本实施例中检测模块具体用于: 基于随机采样一致性方法对待识别养殖场场景点云序列中的各帧待识别养殖场场景点云进行平面检测。

[0071] 在上述各实施例的基础上, 本实施例中聚类模块具体用于: 基于欧式距离的聚类分割方法对删除地面点云后的各帧待识别养殖场场景点云进行聚类分割。

[0072] 在上述实施例的基础上, 本实施例中第一包围盒和第二包围盒为方向包围盒。

[0073] 本实施例提供一种电子设备, 图7为本发明实施例提供的电子设备整体结构示意图, 该设备包括: 至少一个处理器701、至少一个存储器702和总线703; 其中,

[0074] 处理器701和存储器702通过总线703完成相互间的通信;

[0075] 存储器702存储有可被处理器701执行的程序指令, 处理器调用程序指令能够执行上述各方法实施例所提供的方法, 例如包括: 对待识别养殖场场景点云序列中的各帧待识别养殖场场景点云进行平面检测, 获取各帧待识别养殖场场景点云中的地面点云, 将各帧待识别养殖场场景点云中的地面点云删除; 对删除地面点云后的各帧待识别养殖场场景点云进行聚类分割, 根据各聚类分割结果中包含点数最多的聚类构建各帧待识别养殖场场景点云对应的第一包围盒; 若各第一包围盒的尺寸在预设尺寸范围内, 则获知各第一包围盒对应的各帧待识别养殖场场景点云中包含完整家畜。

[0076] 本实施例提供一种非暂态计算机可读存储介质, 非暂态计算机可读存储介质存储计算机指令, 计算机指令使计算机执行上述各方法实施例所提供的方法, 例如包括: 对待识别养殖场场景点云序列中的各帧待识别养殖场场景点云进行平面检测, 获取各帧待识别养殖场场景点云中的地面点云, 将各帧待识别养殖场场景点云中的地面点云删除; 对删除地面点云后的各帧待识别养殖场场景点云进行聚类分割, 根据各聚类分割结果中包含点数最多的聚类构建各帧待识别养殖场场景点云对应的第一包围盒; 若各第一包围盒的尺寸在预设尺寸范围内, 则获知各第一包围盒对应的各帧待识别养殖场场景点云中包含完整家畜。

[0077] 本领域普通技术人员可以理解: 实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成, 前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中, 该程序在执行时, 执行包括上述方法实施例的步骤; 而前述的存储介质包括: ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0078] 以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的, 其中作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的, 作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元, 即可以位于一个地方, 或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性的劳动的情况下, 即可以理解并实施。

[0079] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到各实施方式可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件。基于这样的理解,上述技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品可以存储在计算机可读存储介质中,如ROM/RAM、磁碟、光盘等,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)执行各个实施例或者实施例的某些部分的方法。

[0080] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;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:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

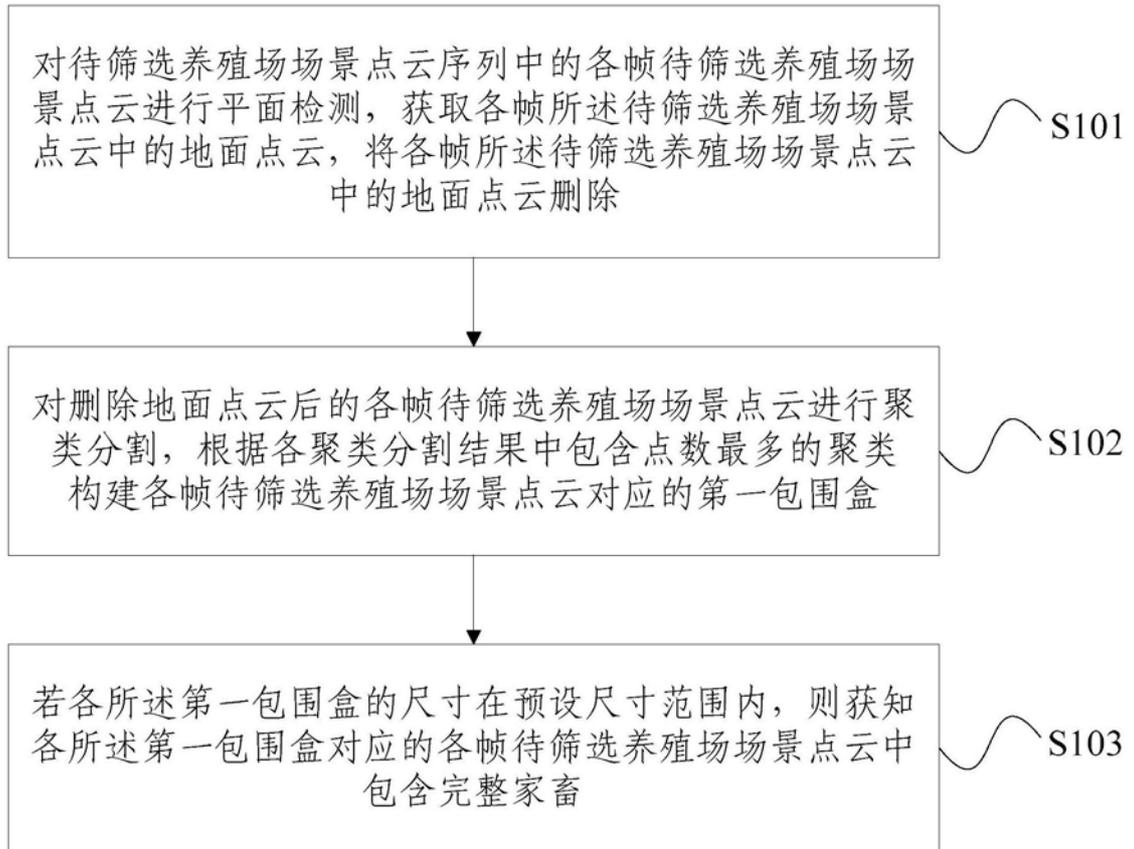


图1



图2

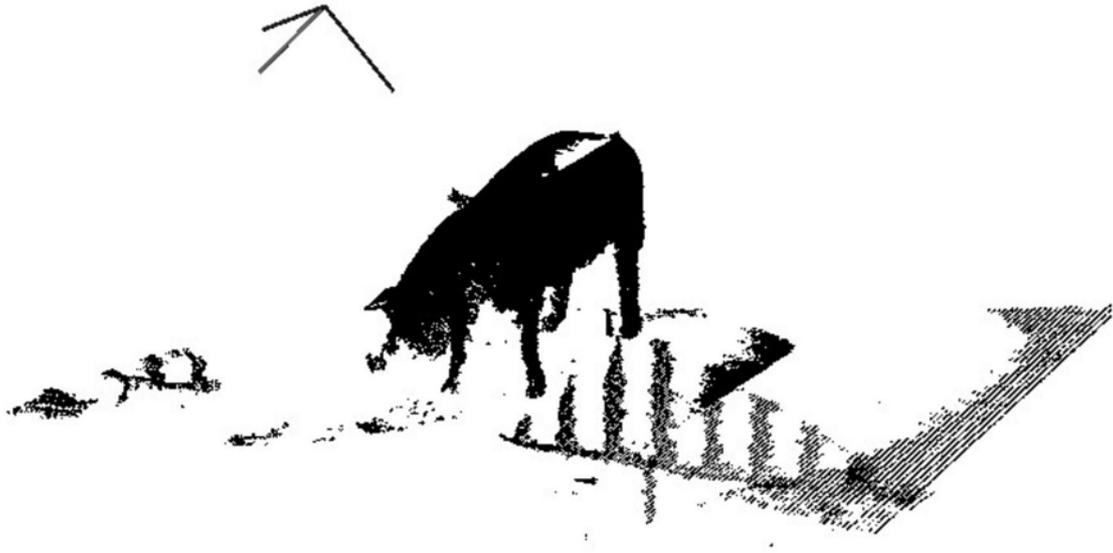


图3

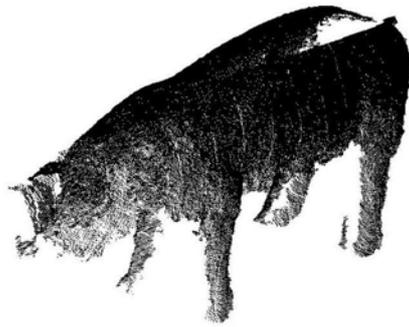


图4

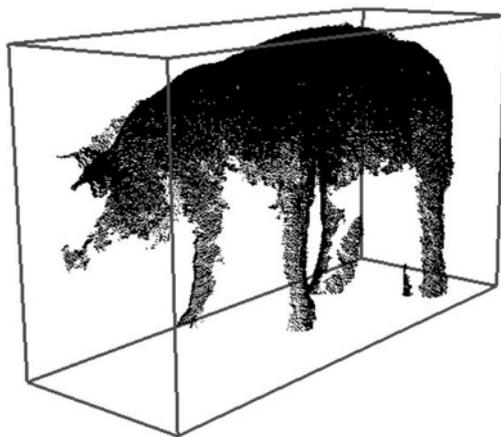


图5

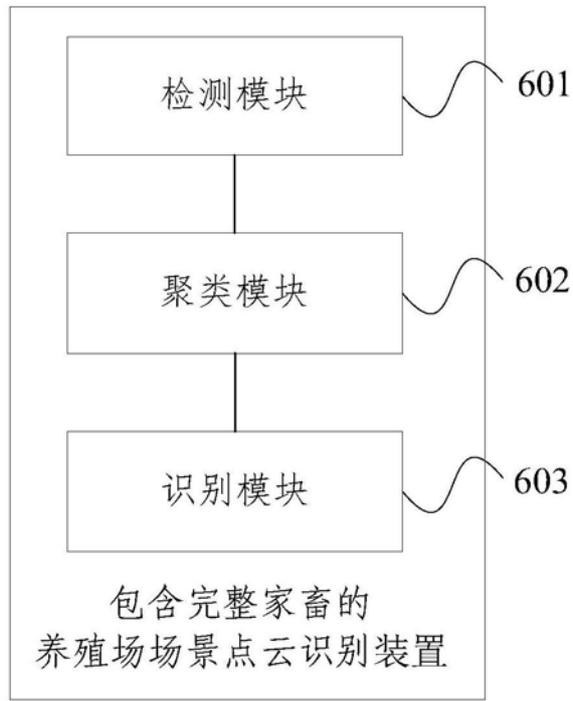


图6

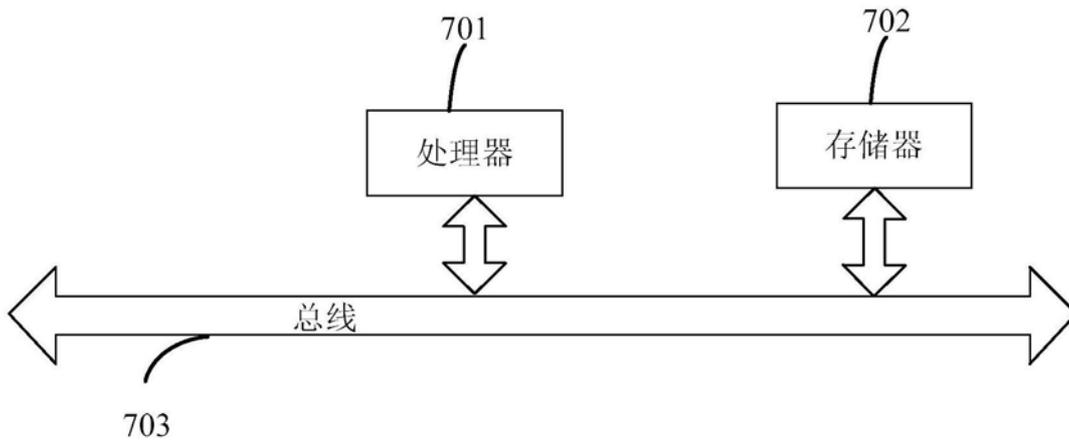


图7