



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108982419 A

(43)申请公布日 2018.12.11

(21)申请号 201810398034.9

(22)申请日 2018.04.28

(71)申请人 香港中文大学(深圳)

地址 518060 广东省深圳市龙岗区龙翔大道2001号

(72)发明人 潘文安 牛冠冲 侯亮 杨陆建

(74)专利代理机构 深圳市恒申知识产权事务所
(普通合伙) 44312

代理人 袁文英

(51) Int. Cl.

G01N 21/47(2006.01)

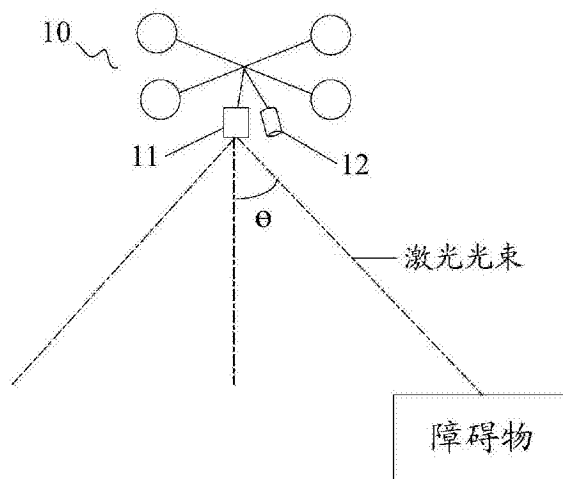
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

基于无人机检测障碍物表面信号反射率的方法及装置

(57)摘要

本发明公开了一种基于无人机检测障碍物表面信号反射率的方法及装置,上述无人机上搭载有激光雷达与拍摄设备,激光雷达用于向指定的障碍物发射激光光束,并接收从障碍物表面反射回的反射激光光束,拍摄设备用于拍摄上述障碍物的障碍物图像,相较于现有技术而言,本发明实施例将激光雷达与拍摄设备搭载到无人机上,综合激光雷达接收到的反射激光光束与拍摄设备拍摄的障碍物图像,检测出障碍物表面的材质,然后即可基于障碍物表面的材质确定出障碍物表面的信号反射率,不需要技术人员人工进行评估,因此可以有效的减少信道模拟建模过程中技术人员的工作量,提升工作效率。



1. 一种基于无人机检测障碍物表面信号反射率的方法,其特征在于,所述无人机上搭载有激光雷达与拍摄设备,所述激光雷达用于向指定的障碍物发射激光光束,并接收从障碍物表面反射回的反射激光光束,所述拍摄设备用于拍摄所述障碍物的障碍物图像,所述方法包括:

根据所述反射激光光束确定所述障碍物表面的激光反射率,以及根据所述障碍物图像确定所述障碍物表面的表面颜色;

根据所述激光反射率与所述表面颜色,确定所述障碍物表面的材质;

根据所述障碍物表面的材质,确定所述障碍物表面的信号反射率。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述反射激光光束确定所述障碍物表面的激光反射率的步骤之前还包括:

基于所述激光雷达发射的激光光束与接收到的所述反射激光光束,确定所述激光雷达与所述障碍物之间的距离及夹角;

控制所述无人机移动,使得所述激光雷达与所述障碍物之间的距离处于预设的距离区间内,且所述激光雷达与所述障碍物之间的夹角处于预设的夹角区间内。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述反射激光光束确定所述障碍物表面的激光反射率,以及根据所述障碍物图像确定所述障碍物表面的表面颜色的步骤包括:

基于所述激光雷达发射的激光光束的发射强度与所述反射激光光束的反射强度,计算出所述障碍物表面的激光反射率;

对所述障碍物图像进行去反光处理,并基于经过去反光处理后的障碍物图像中障碍物表面各个像素的颜色值确定所述障碍物表面的表面颜色。

4. 如权利要求1至3任意一项所述的方法,其特征在于,所述根据所述激光反射率与所述表面颜色,确定所述障碍物表面的材质的步骤包括:

查找预设的和所述表面颜色具有相同颜色的各种材质与激光反射率之间的映射关系,将所述障碍物表面的激光反射率所对应的材质确定为所述障碍物表面的材质。

5. 如权利要求4所述的方法,其特征在于,所述根据所述障碍物表面的材质,确定所述障碍物表面的信号反射率的步骤包括:

查找预设的各种材质与信号反射率之间的映射关系,将所述障碍物表面的材质所对应的信号反射率确定为所述障碍物表面的信号反射率。

6. 一种基于无人机检测障碍物表面信号反射率的装置,其特征在于,所述无人机上搭载有激光雷达与拍摄设备,所述激光雷达用于向指定的障碍物发射激光光束,并接收从障碍物表面反射回的反射激光光束,所述拍摄设备用于拍摄所述障碍物的障碍物图像,所述装置包括:

第一确定模块,用于根据所述反射激光光束确定所述障碍物表面的激光反射率,以及根据所述障碍物图像确定所述障碍物表面的表面颜色;

第二确定模块,用于根据所述激光反射率与所述表面颜色,确定所述障碍物表面的材质;

第三确定模块,用于根据所述障碍物表面的材质,确定所述障碍物表面的信号反射率。

7. 如权利要求6所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

第四确定模块,用于基于所述激光雷达发射的激光光束与接收到的所述反射激光光束,确定所述激光雷达与所述障碍物之间的距离及夹角;

控制模块,用于控制所述无人机移动,使得所述激光雷达与所述障碍物之间的距离处于预设的距离区间内,且所述激光雷达与所述障碍物之间的夹角处于预设的夹角区间内。

8. 如权利要求6所述的装置,其特征在于,所述第二确定模块包括:

计算模块,用于基于所述激光雷达发射的激光光束的发射强度与所述反射激光光束的反射强度,计算出所述障碍物表面的激光反射率;

颜色确定模块,用于对所述障碍物图像进行去反光处理,并基于经过去反光处理后的障碍物图像中障碍物表面各个像素的颜色值确定所述障碍物表面的表面颜色。

9. 如权利要求6至8任意一项所述的装置,其特征在于,所述第二确定模块具体用于:

查找预设的和所述表面颜色具有相同颜色的各种材质与激光反射率之间的映射关系,将所述障碍物表面的激光反射率所对应的材质确定为所述障碍物表面的材质。

10. 如权利要求9所述的装置,其特征在于,所述第三确定模块具体用于:

查找预设的各种材质与信号反射率之间的映射关系,将所述障碍物表面的材质所对应的信号反射率确定为所述障碍物表面的信号反射率。

基于无人机检测障碍物表面信号反射率的方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及通信工程技术领域,尤其涉及一种基于无人机检测障碍物表面信号反射率的方法及装置。

背景技术

[0002] 由于移动通信信道中的电波在传播时要受到地形、地物以及各种散射与反射物体的影响,因此在通信基站的前期布局勘测中,为了选择最佳的基站安装位置,往往需要将安装区域的三维地图、以及安装区域内各个障碍物表面的信号反射率作为输入数据,来通过计算机模拟出信号在传播过程中的传播情况。

[0003] 目前,基站安装区域的三维地图大多采用无人机航测的方式采集,而安装区域内各个障碍物表面的信号反射率,则需要技术人员进行评估后再输入计算机,由此导致信道模拟建模过程中技术人员的工作量较大,工作效率较低。

发明内容

[0004] 本发明的主要目的在于提供一种基于无人机检测障碍物表面信号反射率的方法及装置,旨在解决现有技术中基站安装区域内各个障碍物表面的信号反射率需要由技术人员进行评估,导致信道模拟建模过程技术人员的工作量较大,且工作效率较低的技术问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明第一方面提供一种基于无人机检测障碍物表面信号反射率的方法,上述无人机上搭载有激光雷达与拍摄设备,所述激光雷达用于向指定的障碍物发射激光光束,并接收从障碍物表面反射回的反射激光光束,所述拍摄设备用于拍摄所述障碍物的障碍物图像,上述方法包括:

[0006] 根据所述反射激光光束确定所述障碍物表面的激光反射率,以及根据所述障碍物图像确定所述障碍物表面的表面颜色;

[0007] 根据所述激光反射率与所述表面颜色,确定所述障碍物表面的材质;

[0008] 根据所述障碍物表面的材质,确定所述障碍物表面的信号反射率。

[0009] 可选的,所述根据所述反射激光光束确定所述障碍物表面的激光反射率的步骤之前还包括:

[0010] 基于所述激光雷达发射的激光光束与接收到的所述反射激光光束,确定所述激光雷达与所述障碍物之间的距离及夹角;

[0011] 控制所述无人机移动,使得所述激光雷达与所述障碍物之间的距离处于预设的距离区间内,且所述激光雷达与所述障碍物之间的夹角处于预设的夹角区间内。

[0012] 可选的,所述根据所述反射激光光束确定所述障碍物表面的激光反射率,以及根据所述障碍物图像确定所述障碍物表面的表面颜色的步骤包括:

[0013] 基于所述激光雷达发射的激光光束的发射强度与所述反射激光光束的反射强度,计算出所述障碍物表面的激光反射率;

[0014] 对所述障碍物图像进行去反光处理,并基于经过去反光处理后的障碍物图像中障

碍物表面各个像素的颜色值确定所述障碍物表面的表面颜色。

[0015] 可选的,所述根据所述激光反射率与所述表面颜色,确定所述障碍物表面的材质的步骤包括:

[0016] 查找预设的和所述表面颜色具有相同颜色的各种材质与激光反射率之间的映射关系,将所述障碍物表面的激光反射率所对应的材质确定为所述障碍物表面的材质。

[0017] 可选的,所述根据所述障碍物表面的材质,确定所述障碍物表面的信号反射率的步骤包括:

[0018] 查找预设的各种材质与信号反射率之间的映射关系,将所述障碍物表面的材质所对应的信号反射率确定为所述障碍物表面的信号反射率。

[0019] 为实现上述目的,本发明第二方面提供一种基于无人机检测障碍物表面信号反射率的装置,上述无人机上搭载有激光雷达与拍摄设备,所述激光雷达用于向指定的障碍物发射激光光束,并接收从障碍物表面反射回的反射激光光束,所述拍摄设备用于拍摄所述障碍物的障碍物图像,上述装置包括:

[0020] 第一确定模块,用于根据所述反射激光光束确定所述障碍物表面的激光反射率,以及根据所述障碍物图像确定所述障碍物表面的表面颜色;

[0021] 第二确定模块,用于根据所述激光反射率与所述表面颜色,确定所述障碍物表面的材质;

[0022] 第三确定模块,用于根据所述障碍物表面的材质,确定所述障碍物表面的信号反射率。

[0023] 可选的,所述装置还包括:

[0024] 第四确定模块,用于基于所述激光雷达发射的激光光束与接收到的所述反射激光光束,确定所述激光雷达与所述障碍物之间的距离及夹角;

[0025] 控制模块,用于控制所述无人机移动,使得所述激光雷达与所述障碍物之间的距离处于预设的距离区间内,且所述激光雷达与所述障碍物之间的夹角处于预设的夹角区间内。

[0026] 可选的,所述第二确定模块包括:

[0027] 计算模块,用于基于所述激光雷达发射的激光光束的发射强度与所述反射激光光束的反射强度,计算出所述障碍物表面的激光反射率;

[0028] 颜色确定模块,用于对所述障碍物图像进行去反光处理,并基于经过去反光处理后的障碍物图像中障碍物表面各个像素的颜色值确定所述障碍物表面的表面颜色。

[0029] 可选的,所述第二确定模块具体用于:

[0030] 查找预设的和所述表面颜色具有相同颜色的各种材质与激光反射率之间的映射关系,将所述障碍物表面的激光反射率所对应的材质确定为所述障碍物表面的材质。

[0031] 可选的,所述第三确定模块具体用于:

[0032] 查找预设的各种材质与信号反射率之间的映射关系,将所述障碍物表面的材质所对应的信号反射率确定为所述障碍物表面的信号反射率。

[0033] 本发明实施例提供了一种基于无人机检测障碍物表面信号反射率的方法,相较于现有技术而言,本发明实施例将激光雷达与拍摄设备搭载到无人机上,综合激光雷达接收到的反射激光光束与拍摄设备拍摄的障碍物图像,检测出障碍物表面的材质,然后即可基

于障碍物表面的材质确定出障碍物表面的信号反射率,不需要技术人员人工进行评估,因此可以有效的减少信道模拟建模过程中技术人员的工作量,提升工作效率。

附图说明

[0034] 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简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域技术人员来讲,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。

[0035] 图1为本发明实施例中无人机的结构示意图;

[0036] 图2为本发明第一实施例中基于无人机检测障碍物表面信号反射率的方法的步骤流程图;

[0037] 图3为本发明第二实施例中基于无人机检测障碍物表面信号反射率的方法的步骤流程图;

[0038] 图4为本发明第三实施例中基于无人机检测障碍物表面信号反射率的装置的功能模块示意图;

[0039] 图5为本发明第四实施例中基于无人机检测障碍物表面信号反射率的装置的功能模块示意图。

具体实施方式

[0040] 为使得本发明的发明目的、特征、优点能够更加的明显和易懂,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,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而非全部实施例。基于本发明中的实施例,本领域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。

[0041] 本发明实施例中采用一种无人机来检测障碍物表面的信号反射率,请参阅图1,图1为本发明实施例中无人机的结构示意图。图1中,无人机10上搭载有激光雷达11与拍摄设备12,激光雷达11用于向指定的障碍物发射激光光束,并接收从障碍物表面反射回的反射激光光束,拍摄设备12用于拍摄障碍物的障碍物图像。

[0042] 其中,激光雷达11可以通过发射激光束探测目标的位置,其工作原理是向目标发射探测信号(激光束),然后将接收到的从目标反射回来的信号(目标回波)与发射信号进行比较,作适当处理后,就可获得目标的有关信息,如目标距离、方位、高度、速度、姿态、甚至形状等参数。它由激光发射机、光学接收机、转台和信息处理系统等组成,激光器将电脉冲变成光脉冲发射出去,光接收机再把从目标反射回来的光脉冲还原成电脉冲,送到显示器。

[0043] 可以理解的是,本发明实施例中,还可以用其它类型的雷达来代替激光雷达11,例如超视距雷达、微波雷达、毫米波雷达等。

[0044] 其中,拍摄设备12可以采用广角摄像头或视角可调的普通摄像头。

[0045] 进一步地,基于图1所示的无人机10,参照图2,图2为本发明实施例中基于无人机检测障碍物表面信号反射率的方法的步骤流程图,本发明实施例中基于无人机检测障碍物表面信号反射率的方法包括:

[0046] 步骤201、根据反射激光光束确定障碍物表面的激光反射率,以及根据障碍物图像

确定障碍物表面的表面颜色；

[0047] 具体的，在确定障碍物表面的激光反射率时，先确定反射激光光束的反射强度，然后基于激光雷达发射的激光光束的发射强度与反射激光光束的反射强度，计算出障碍物表面的激光反射率。其中，激光反射率等于反射激光光束的反射强度与激光光束的发射强度之比。

[0048] 在确定障碍物表面的表面颜色时，先对拍摄的障碍物图像进行去反光处理，在经过去反光处理后的障碍物图像中分割出障碍物表面图像，然后确定障碍物表面图像中各个像素的颜色值，基于障碍物表面图像中各个像素的颜色值确定障碍物表面的表面颜色。具体可以计算障碍物表面图像中各个像素的颜色值的平均颜色值，将平均颜色值确定为障碍物表面的表面颜色；或者，根据障碍物表面图像中各个像素的颜色值分布情况，来确定障碍物表面的表面颜色；或者，分析障碍物表面图像的主色调，将该主色调作为障碍物表面的表面颜色。

[0049] 步骤202、根据激光反射率与上述表面颜色，确定障碍物表面的材质；

[0050] 可以理解的是，不同的材质，以及不同的颜色对激光光束的反射率会存在一定的影响。例如，不透明白色塑料的反射率为87%，不透明黑色塑料的反射率为14%，而黑色橡胶的反射率则为4%。因此根据障碍物表面的激光反射率与表面颜色，即可确定出障碍物表面的材质。

[0051] 步骤203、根据所述障碍物表面的材质，确定所述障碍物表面的信号反射率。

[0052] 同理，由于通信信道中的信号为电磁波，而不同的材质，以及不同的颜色对电磁波的反射率也会存在一定的影响，根据障碍物表面的材质，即可确定出障碍物表面的信号反射率。

[0053] 本发明实施例所提供的基于无人机检测障碍物表面信号反射率的方法，相较于现有技术而言，将激光雷达与拍摄设备搭载到无人机上，综合激光雷达接收到的反射激光光束与拍摄设备拍摄的障碍物图像，检测出障碍物表面的材质，然后即可基于障碍物表面的材质确定出障碍物表面的信号反射率，不需要技术人员人工进行评估，因此可以有效的减少信道模拟建模过程中技术人员的工作量，提升工作效率。

[0054] 进一步的，基于本发明第一实施例，参照图3，图3为本发明第二实施例中基于无人机检测障碍物表面信号反射率的方法的步骤流程示意图。本发明第二实施例中，上述方法包括：

[0055] 步骤301、基于所述激光雷达发射的激光光束与接收到的所述反射激光光束，确定所述激光雷达与所述障碍物之间的距离及夹角；

[0056] 步骤302、控制所述无人机移动，使得所述激光雷达与所述障碍物之间的距离处于预设的距离区间内，且所述激光雷达与所述障碍物之间的夹角处于预设的夹角区间内。

[0057] 本发明实施例中，由于激光雷达与所述障碍物之间的距离及夹角也会对检测到的反射激光光束的反射强度产生影响，因此，为了消除该影响，在确定障碍物表面的激光反射率之前，先控制无人机移动，使得激光雷达与障碍物之间的距离处于预设的距离区间内，且激光雷达与障碍物之间的夹角处于预设的夹角区间内。

[0058] 其中，上述夹角为激光雷达与障碍物之间的连线与竖直方向的夹角，可参见图1所示的角 θ 。 θ 的取值范围为 $[0^\circ, 90^\circ]$ 。

[0059] 步骤303、根据所述反射激光光束确定所述障碍物表面的激光反射率,以及根据所述障碍物图像确定所述障碍物表面的表面颜色;

[0060] 步骤304、根据所述激光反射率与所述表面颜色,确定所述障碍物表面的材质;

[0061] 步骤305、根据所述障碍物表面的材质,确定所述障碍物表面的信号反射率。

[0062] 其中,上述步骤303至步骤305描述的内容与本发明第一实施例中步骤201至步骤203描述的内容一致,请参阅本发明第一实施例,在此不再赘述。

[0063] 本发明实施例所提供的基于无人机检测障碍物表面信号反射率的方法,相较于现有技术而言,将激光雷达与拍摄设备搭载到无人机上,控制所述无人机移动,使得激光雷达与障碍物之间的距离处于预设的距离区间内,且激光雷达与障碍物之间的夹角处于预设的夹角区间内,从而可以综合激光雷达接收到的反射激光光束与拍摄设备拍摄的障碍物图像,检测出障碍物表面的材质,然后即可基于障碍物表面的材质确定出障碍物表面的信号反射率,不需要技术人员人工进行评估,因此可以有效的减少信道模拟建模过程中技术人员的工作量,提升工作效率。

[0064] 进一步地,基于本发明第一实施例或第二实施例,本发明实施例中,上述步骤202中根据所述激光反射率与所述表面颜色,确定所述障碍物表面的材质具体包括:

[0065] 查找预设的和所述表面颜色具有相同颜色的各种材质与激光反射率之间的映射关系,将所述障碍物表面的激光反射率所对应的材质确定为所述障碍物表面的材质。

[0066] 本发明实施例中,预先测量出各种不同颜色的各种材质的激光反射率,在各种不同颜色的各种材质与其对应的激光反射率之间建立映射关系,该映射关系为一一对应关系。

[0067] 在确定障碍物表面的激光反射率与表面颜色之后,即可查找和障碍物表面颜色具有相同颜色的各种材质与激光反射率之间的映射关系,将障碍物表面的激光反射率所对应的材质确定为障碍物表面的材质。

[0068] 进一步地,本发明实施例中,上述步骤203中根据所述障碍物表面的材质,确定所述障碍物表面的信号反射率具体包括:

[0069] 查找预设的各种材质与信号反射率之间的映射关系,将所述障碍物表面的材质所对应的信号反射率确定为所述障碍物表面的信号反射率。

[0070] 本发明实施例中,预先测量出各种材质的信号反射率,在各种材质与其对应的信号反射率之间建立映射关系,该映射关系为一一对应关系。

[0071] 在确定障碍物表面的材质之后,即可查找各种材质与信号反射率之间的映射关系,将障碍物表面的材质所对应的信号反射率确定为障碍物表面的信号反射率。

[0072] 本发明实施例所提供的基于无人机检测障碍物表面信号反射率的方法,可以通过查找和障碍物表面颜色具有相同颜色的各种材质与激光反射率之间的映射关系,来确定障碍物表面的材质,然后再通过查找各种材质与信号反射率之间的映射关系,来确定障碍物表面的信号反射率,不需要技术人员人工进行评估,因此可以有效的减少信道模拟建模过程中技术人员的工作量,提升工作效率。

[0073] 进一步地,本发明实施例还提供了一种基于无人机检测障碍物表面信号反射率的装置,上述无人机搭载有激光雷达与拍摄设备,激光雷达用于向指定的障碍物发射激光光束,并接收从障碍物表面反射回的反射激光光束,拍摄设备用于拍摄所述障碍物的障碍物

图像,具体可参见图1。

[0074] 参照图4,图4为本发明第三实施例中基于无人机检测障碍物表面信号反射率的装置的功能模块示意图,上述基于无人机检测障碍物表面信号反射率的装置包括:

[0075] 第一确定模块401,用于根据所述反射激光光束确定所述障碍物表面的激光反射率,以及根据所述障碍物图像确定所述障碍物表面的表面颜色;

[0076] 第二确定模块402,用于根据所述激光反射率与所述表面颜色,确定所述障碍物表面的材质;

[0077] 其中,第二确定模块402包括:

[0078] 计算模块,用于基于所述激光雷达发射的激光光束的发射强度与所述反射激光光束的反射强度,计算出所述障碍物表面的激光反射率;

[0079] 颜色确定模块,用于对所述障碍物图像进行去反光处理,并基于经过去反光处理后的障碍物图像中障碍物表面各个像素的颜色值确定所述障碍物表面的表面颜色。

[0080] 第三确定模块403,用于根据所述障碍物表面的材质,确定所述障碍物表面的信号反射率。

[0081] 其中,上述装置可以与上述无人机相对独立,且与上述无人机之间无线通信连接,上述激光雷达与拍摄设备会将采集的数据发送至上述装置。另外,上述装置还可以搭载在上述无人机上。

[0082] 本发明实施例所提供的基于无人机检测障碍物表面信号反射率的装置,相较于现有技术而言,将激光雷达与拍摄设备搭载到无人机上,综合激光雷达接收到的反射激光光束与拍摄设备拍摄的障碍物图像,检测出障碍物表面的材质,然后即可基于障碍物表面的材质确定出障碍物表面的信号反射率,不需要技术人员人工进行评估,因此可以有效的减少信道模拟建模过程中技术人员的工作量,提升工作效率。

[0083] 进一步的,基于本发明第三实施例,参照图5,图5为本发明第四实施例中基于无人机检测障碍物表面信号反射率的装置的功能模块示意图。本发明第四实施例中,上述装置包括:

[0084] 第四确定模块501,用于基于所述激光雷达发射的激光光束与接收到的所述反射激光光束,确定所述激光雷达与所述障碍物之间的距离及夹角;

[0085] 控制模块502,用于控制所述无人机移动,使得所述激光雷达与所述障碍物之间的距离处于预设的距离区间内,且所述激光雷达与所述障碍物之间的夹角处于预设的夹角区间内。

[0086] 第一确定模块401,用于根据所述反射激光光束确定所述障碍物表面的激光反射率,以及根据所述障碍物图像确定所述障碍物表面的表面颜色;

[0087] 第二确定模块402,用于根据所述激光反射率与所述表面颜色,确定所述障碍物表面的材质;

[0088] 第三确定模块403,用于根据所述障碍物表面的材质,确定所述障碍物表面的信号反射率。

[0089] 本发明实施例所提供的基于无人机检测障碍物表面信号反射率的装置,相较于现有技术而言,将激光雷达与拍摄设备搭载到无人机上,控制所述无人机移动,使得激光雷达与障碍物之间的距离处于预设的距离区间内,且激光雷达与障碍物之间的夹角处于预设的

夹角区间内,从而可以综合激光雷达接收到的反射激光光束与拍摄设备拍摄的障碍物图像,检测出障碍物表面的材质,然后即可基于障碍物表面的材质确定出障碍物表面的信号反射率,不需要技术人员人工进行评估,因此可以有效的减少信道模拟建模过程中技术人员的工作量,提升工作效率。

[0090] 进一步地,基于本发明第三实施例或第四实施例,本发明实施例中,上述第二确定模块402具体用于:

[0091] 查找预设的和所述表面颜色具有相同颜色的各种材质与激光反射率之间的映射关系,将所述障碍物表面的激光反射率所对应的材质确定为所述障碍物表面的材质。

[0092] 上述第二确定模块403具体用于:

[0093] 查找预设的各种材质与信号反射率之间的映射关系,将所述障碍物表面的材质所对应的信号反射率确定为所述障碍物表面的信号反射率。

[0094] 本发明实施例所提供的基于无人机检测障碍物表面信号反射率的装置,相较于现有技术而言,可以通过查找和障碍物表面颜色具有相同颜色的各种材质与激光反射率之间的映射关系,来确定障碍物表面的材质,然后再通过查找各种材质与信号反射率之间的映射关系,来确定障碍物表面的信号反射率,不需要技术人员人工进行评估,因此可以有效的减少信道模拟建模过程中技术人员的工作量,提升工作效率。

[0095] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述模块的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个模块或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或模块的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0096] 所述作为分离部件说明的模块可以是或者也可以不是物理上分开的,作为模块显示的部件可以是或者也可以不是物理模块,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络模块上。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。

[0097] 另外,在本发明各个实施例中的各功能模块可以集成在一个处理模块中,也可以是各个模块单独物理存在,也可以两个或两个以上模块集成在一个模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能模块的形式实现。

[0098] 所述集成的模块如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用时,可以存储在一个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全部或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。

[0099] 需要说明的是,对于前述的各方法实施例,为了简便描述,故将其都表述为一系列的动作组合,但是本领域技术人员应该知悉,本发明并不受所描述的动作顺序的限制,因为

依据本发明,某些步骤可以采用其它顺序或者同时进行。其次,本领域技术人员也应该知悉,说明书中所描述的实施例均属于优选实施例,所涉及的动作和模块并不都是本发明所必须的。

[0100] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中沒有详述的部分,可以参见其它实施例的相关描述。

[0101] 以上为对本发明所提供的一种基于无人机检测障碍物表面信号反射率的方法及装置的描述,对于本领域的技术人员,依据本发明实施例的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

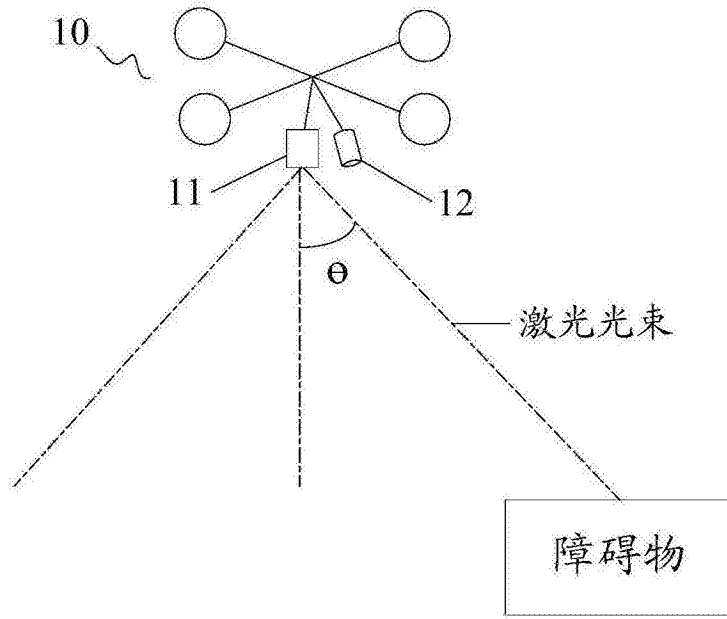


图1

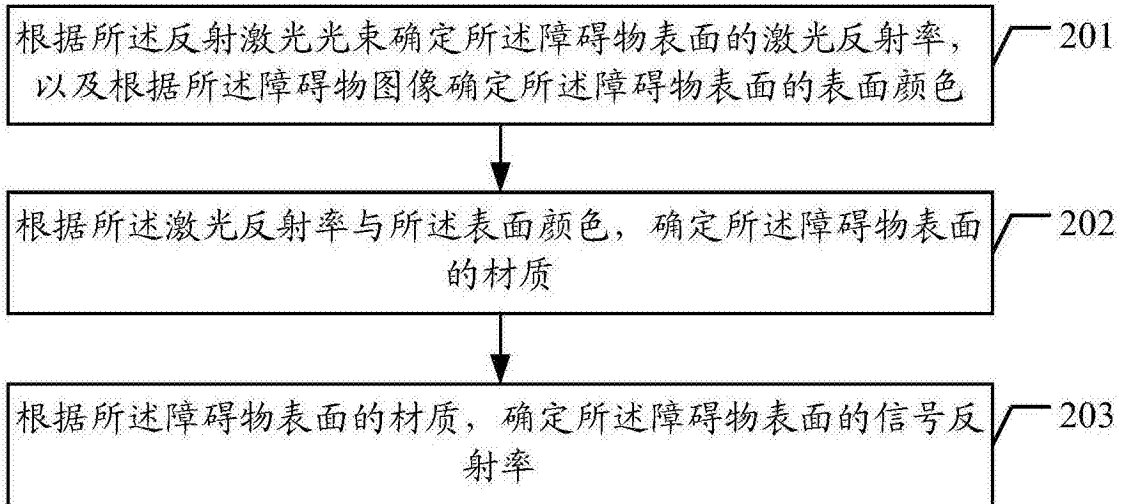


图2

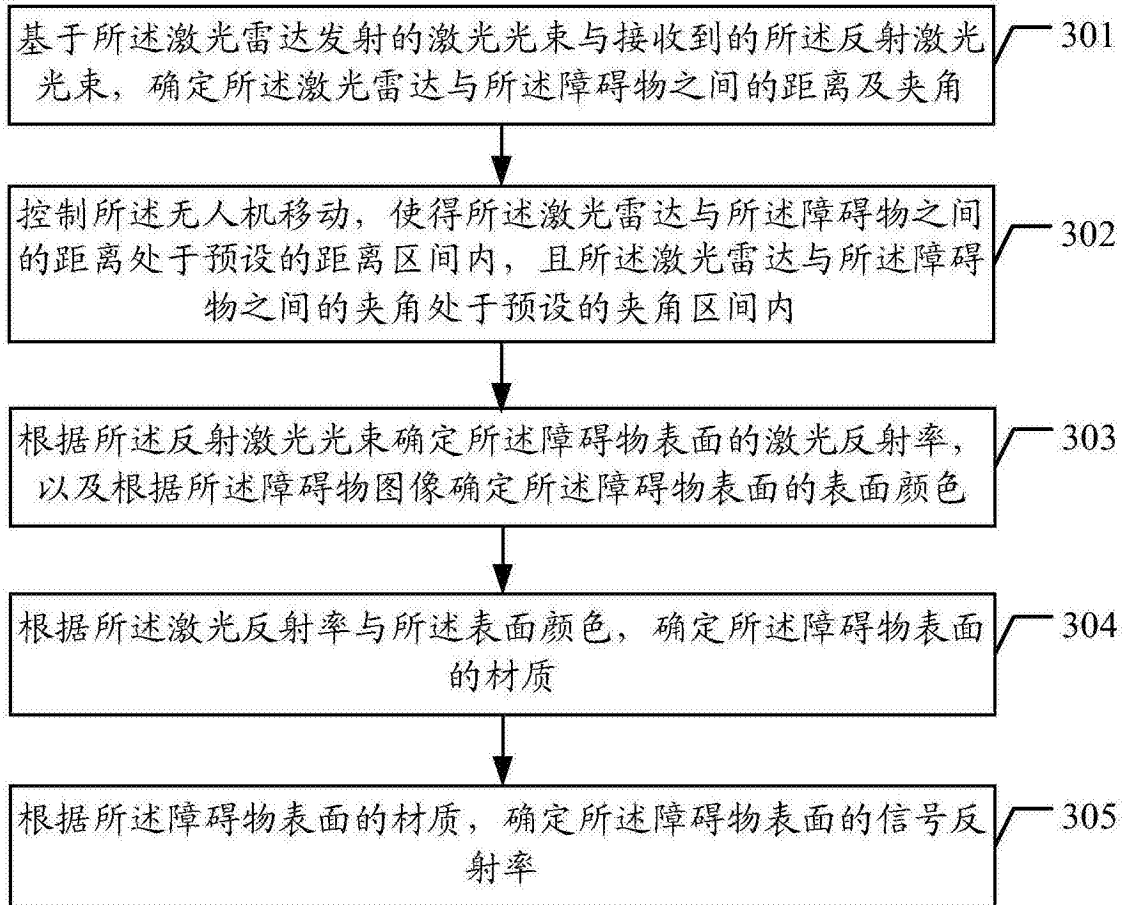


图3

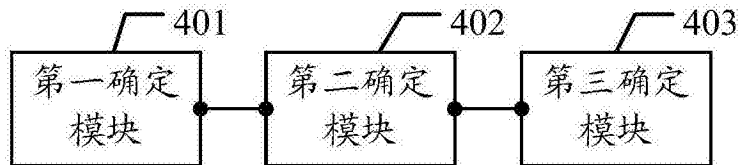


图4

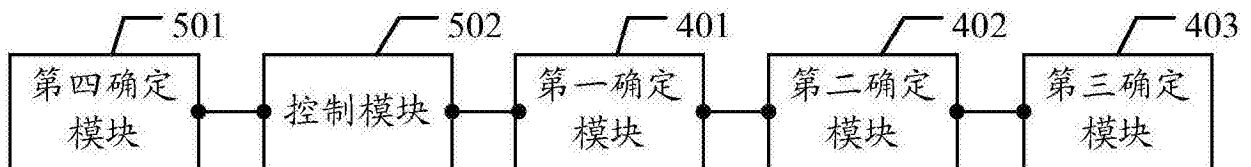


图5