



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116912696 A

(43) 申请公布日 2023. 10. 20

(21) 申请号 202310938779.0

(22) 申请日 2023.07.27

(71) 申请人 广州双木林业有限公司

地址 510665 广东省广州市天河区柯木塱
背坪打石坳街2号201房

申请人 广东省林业科学研究院
广州市林业和园林科学研究院

(72) 发明人 吴裕建 王德凯 高常军 魏龙
蔡坚 吴琰 易小青 赵志刚

(51) Int. Cl.

G06V 20/10 (2022.01)

G06V 10/12 (2022.01)

G06V 10/44 (2022.01)

G06V 10/764 (2022.01)

G06V 10/82 (2022.01)

G06T 17/00 (2006.01)

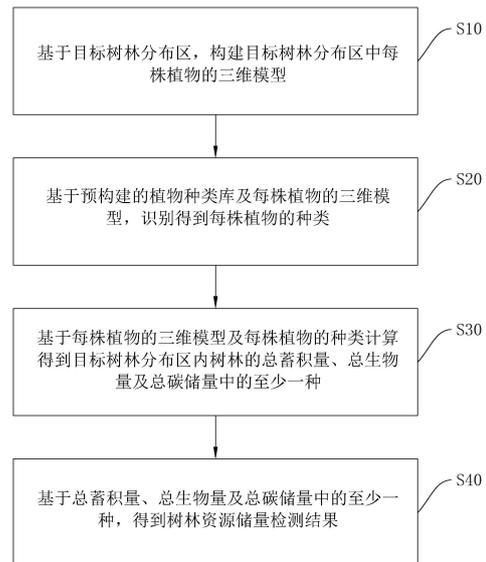
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称

基于树木模型的树林检测方法、系统、设备及存储介质

(57) 摘要

本申请属于树林检测的技术领域,公开了基于树木模型的树林检测方法、系统、设备及存储介质,包括:基于目标树林分布区,构建目标树林分布区中每株植物的三维模型,基于预构建的植物种类库及每株植物的三维模型,识别得到每株植物的种类,基于每株植物的三维模型及每株植物的种类计算得到目标树林分布区内树林的总蓄积量、总生物量及总碳储量,进而得到树林资源储量检测结果,以便于林业工作者进行碳汇估算,相对于现有技术,本申请的方法充分考虑到了各种类型植物的差异性,并将目标树林分布区内的所有植物均作为计算数据,受环境因素和估算模型的影响较小,提高了树林资源检测方法的普适性。



1. 基于树木模型的树林检测方法,其特征在于,包括:
基于目标树林分布区,构建所述目标树林分布区中每株植物的三维模型;
基于预构建的植物种类库及所述每株植物的三维模型,识别得到每株植物的种类;
基于所述每株植物的三维模型及所述每株植物的种类,计算得到所述目标树林分布区内树林的总蓄积量、总生物量及总碳储量中的至少一种;
基于所述总蓄积量、所述总生物量及所述总碳储量中的至少一种,得到所述目标树林分布区的树林资源储量检测结果。
2. 根据权利要求1所述的基于树木模型的树林检测方法,其特征在于,在所述基于目标树林分布区,构建所述目标树林分布区中每株植物的三维模型之前,所述方法还包括:
获取卫星地图,基于所述卫星地图及预设树林类型,识别得到目标树林分布区。
3. 根据权利要求1或2所述的基于树木模型的树林检测方法,其特征在于,所述基于目标树林分布区,构建所述目标树林分布区中每株植物的三维模型,包括:
在目标树林分布区内获得每株植物的激光点云数据;
基于所述每株植物的激光点云数据,构建所述目标树林分布区中每株植物的三维模型。
4. 根据权利要求1所述的基于树木模型的树林检测方法,其特征在于,
所述基于预构建的植物种类库及所述每株植物的三维模型,识别得到每株植物的种类,包括:
基于预构建的植物种类库,提取得到每种植物的局部参照特征;
基于所述每株植物的三维模型,提取得到每株植物的局部特征;
将所述每株植物的局部特征及所述每种植物的局部参照特征进行比对,识别得到每株植物的种类。
5. 根据权利要求1所述的基于树木模型的树林检测方法,其特征在于,
所述基于所述每株植物的三维模型及所述每株植物的种类,计算得到所述目标树林分布区内树林的总蓄积量,包括:
基于所述每株植物的三维模型,计算得到每株植物的蓄积量;
基于所述每株植物的蓄积量,计算得到所述目标树林分布区内树林的总蓄积量。
6. 根据权利要求1或5所述的基于树木模型的树林检测方法,其特征在于,所述基于所述每株植物的三维模型及所述每株植物的种类,计算得到所述目标树林分布区内树林的总生物量,包括:
基于所述每株植物的三维模型及所述每株植物的种类,计算得到每株植物的生物量;
基于所述每株植物的生物量,计算得到所述目标树林分布区内树林的总生物量。
7. 根据权利要求1或5所述的基于树木模型的树林检测方法,其特征在于,所述基于所述每株植物的三维模型及所述每株植物的种类,计算得到所述目标树林分布区内树林的总碳储量,包括:
基于所述每株植物的三维模型、所述每株植物的种类及预设的每种植物的碳含量因子,计算得到每株植物的碳储量;
基于所述每株植物的碳储量,计算得到所述目标树林分布区内树林的总碳储量。
8. 基于树木模型的树林检测系统,其特征在于,包括:

树木模型构建模块,基于目标树林分布区,构建所述目标树林分布区中每株植物的三维模型;

树种识别模块,基于预构建的植物种类库及所述每株植物的三维模型,识别得到每株植物的种类;

计算模块,基于所述每株植物的三维模型及所述每株植物的种类计算得到所述目标树林分布区内树林的总蓄积量、总生物量及总碳储量中的至少一种;

生成模块,基于所述总蓄积量、所述总生物量及所述总碳储量中的至少一种,得到树林资源储量检测结果。

9. 一种计算机设备,其特征在于,包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求1至7任一项所述的基于树木模型的树林检测方法。

10. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至7任一项所述的基于树木模型的树林检测方法。

基于树木模型的树林检测方法、系统、设备及存储介质

技术领域

[0001] 本申请属于树林检测技术领域,尤其是涉及基于树木模型的树林检测方法、系统、设备及存储介质。

背景技术

[0002] 建立树林的蓄积量、生物量及碳储量列表,是开展树林资源规划调查的必备计量工具,现有技术中,主要通过无人机遥感技术或设立定点检测站,获取预测林地的范围,基于神经网络算法、非线性独立回归算法、非线性误差变量联立方程组等算法对树林的蓄积量、生物量和碳储量进行估算。

[0003] 沿海红树林是生长于陆地与海洋交界带的滩涂浅滩,陆地向海洋过渡的特殊生态系统;上述的估算方法应用到沿海红树林时,存在以下问题,定点检测站容易被海水侵蚀,造成定点检测站无法工作,难以获取原始数据;除此之外,红树林的植物种类多样,不同植物种类的碳含量因子及密度不同,采用上述估算方法,也会造成估算结果不准确。

[0004] 针对上述相关技术,现有树林资源检测方法存在普适性较差的问题。

发明内容

[0005] 本申请提供基于树木模型的树林检测方法、系统、设备及存储介质,用于提高树林资源检测方法的普适性。

[0006] 本申请的发明目的一采用如下技术方案实现:

基于树木模型的树林检测方法,包括:

基于目标树林分布区,构建所述目标树林分布区中每株植物的三维模型;

基于预构建的植物种类库及所述每株植物的三维模型,识别得到每株植物的种类;

基于所述每株植物的三维模型及所述每株植物的种类,计算得到所述目标树林分布区内树林的总蓄积量、总生物量及总碳储量中的至少一种;

基于所述总蓄积量、所述总生物量及所述总碳储量中的至少一种,得到所述目标树林分布区的树林资源储量检测结果。

[0007] 通过上述技术方案,本申请基于目标树林分布区(待检测的自然园区或沿海红树林区等),在目标树林分布区内,构建了每株植物的三维立体模型,对每株植物进行了类别区分,再根据每株植物的三维立体模型及其对应的类别,计算出目标树林分布区内的总蓄积量、总生物量和总碳储量,相对于现有技术,本申请的方法充分考虑到了各种类植物的差异性,并将目标树林分布区内的所有植物均作为计算数据,受环境因素和估算模型的影响较小,提高了树林资源检测方法的普适性。

[0008] 本申请进一步设置为:基于目标树林分布区,构建所述目标树林分布区中每株植物的三维模型之前,所述方法还包括:

获取卫星地图,基于所述卫星地图及预设树林类型,识别得到目标树林分布区。

[0009] 通过上述技术方案,相对于现有的设立定点检测站或无人机获取目标树林的方法,通过卫星获得的目标树林分布区难以受到环境因素影响,精确度较高。

[0010] 本申请进一步设置为:基于目标树林分布区,构建所述目标树林分布区中每株植物的三维模型,包括:

在目标树林分布区内获得每株植物的激光点云数据;

基于所述每株植物的激光点云数据,构建所述目标树林分布区中每株植物的三维模型。

[0011] 通过上述技术方案,可以采用船载激光雷达或者无人机挂载的激光雷达,获取每株植物的激光点云数据,传统的图像识别方法易受环境因素影响,而该方法能够通过多个激光点拟合出每株植物的立体三维模型,难以受到环境因素影响,具有较高的准确度。

[0012] 本申请进一步设置为:基于预构建的植物种类库及所述每株植物的三维模型,识别得到每株植物的种类,包括:

基于预构建的植物种类库,提取得到每种植物的局部参照特征;

基于所述每株植物的三维模型,提取得到每株植物的局部特征;

将所述每株植物的局部特征及所述每种植物的局部参照特征进行比对,识别得到每株植物的种类。

[0013] 通过上述技术方案,在植物种类库中提取出每种植物的局部参照特征,以减少数据的处理量;再将每株植物的局部特征和每种植物的局部参照特征进行比对,识别出该株植物的种类,从而实现对每株植物进行了类别区分的效果,相对于现有识别植物整体轮廓的方式,该方法数据处理量较少,数据处理速率更高。

[0014] 本申请进一步设置为:基于所述每株植物的三维模型及所述每株植物的种类,计算得到所述目标树林分布区内树林的总蓄积量,包括:

基于所述每株植物的三维模型,计算得到每株植物的蓄积量;

基于所述每株植物的蓄积量,计算得到所述目标树林分布区内树林的总蓄积量。

[0015] 通过上述技术方案,通过每株植物的三维模型,可以计算出每株植物的蓄积量;在计算出树林分布区内各株植物的蓄积量的基础上,结合相关算法或者加权求和以得到树林分布区的总蓄积量,相对于现有的估算方法,原始数据涉及每一株植物,具有更高的准确度。

[0016] 本申请进一步设置为:基于所述每株植物的三维模型及所述每株植物的种类,计算得到所述目标树林分布区内树林的总生物量,包括:

基于所述每株植物的三维模型及所述每株植物的种类,计算得到每株植物的生物量;

基于所述每株植物的生物量,计算得到所述目标树林分布区内树林的总生物量。

[0017] 通过上述技术方案,根据每株植物的三维模型和每株植物对应的种类内的数据信息,计算得到每株植物的生物量;在计算得到每株植物的生物量的基础上,通过相关算法或者加权求和等方法计算得到树林分布区内的总生物量。

[0018] 本申请进一步设置为:基于所述每株植物的三维模型及所述每株植物的种类,计算得到所述目标树林分布区内树林的总碳储量,包括:

基于所述每株植物的三维模型、所述每株植物的种类及预设的每种植物的碳含量

因子,计算得到每株植物的碳储量;

基于所述每株植物的碳储量,计算得到所述目标树林分布区内树林的总碳储量。

[0019] 通过上述技术方案,通过每株植物的三维模型,在每株植物的三维模型和每株植物对应的种类内的数据信息的基础上,基于每种植物的碳含量因子,得到每株植物的碳储量,基于每株植物的碳储量和相关算法计算得到树林分布区内的总碳储量。

[0020] 本申请的发明目的二采用如下技术方案实现:

基于树木模型的树林检测系统,包括:

树木模型构建模块,基于目标树林分布区,构建所述目标树林分布区中每株植物的三维模型;树种识别模块,基于预构建的植物种类库及所述每株植物的三维模型,识别得到每株植物的种类;

计算模块,基于所述每株植物的三维模型及所述每株植物的种类计算得到所述目标树林分布区内树林的总蓄积量、总生物量及总碳储量中的至少一种;

生成模块,基于所述总蓄积量、所述总生物量及所述总碳储量中的至少一种,得到树林资源储量检测结果。

[0021] 本申请的发明目的三采用如下技术方案实现:

一种计算机设备,包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序是实现上述基于树木模型的树林检测方法。

[0022] 本申请的发明目的四采用如下技术方案实现:

一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现上述基于树木模型的树林检测方法。

[0023] 综上所述,本申请包括以下至少一种有益技术效果:

1.本申请构建了每株植物的三维立体模型,对每株植物进行了类别区分,再根据每株植物的三维立体模型及其对应的类别,计算出目标树林分布区内的总蓄积量、总生物量和总碳储量,相对于现有技术,本申请的方法充分考虑到了各种类植物的差异性,并将目标树林分布区内的所有植物均作为计算数据,受环境因素和估算模型的影响较小,提高了树林资源检测方法的普适性。

[0024] 2.本申请采用船载激光雷达或者无人机挂载的激光雷达,获取每株植物的激光点云数据,传统的图像识别方法易受环境因素影响,而该方法能够通过多个激光点拟合出每株植物的立体三维模型,难以受到环境因素影响,具有较高的准确度。

[0025] 3.本申请在植物种类库中提取出每种植物的局部参照特征,以减少数据的处理量;再将每株植物的局部特征和每种植物的局部参照特征进行比对,识别出该株植物的种类,从而实现对每株植物进行了类别区分的效果,相对于现有识别植物整体轮廓的方式,该方法数据处理量较少,数据处理速率更高。

附图说明

[0026] 图1是本申请实施例一中基于树木模型的树林检测方法的一流程图;

图2是本申请实施例一中基于树木模型的树林检测方法中步骤S10的流程图;

图3是本申请实施例一中基于树木模型的树林检测方法中步骤S20的流程图;

图4是本申请实施例一中基于树木模型的树林检测方法中步骤S30的流程图；
图5是本申请实施例二中基于树木模型的园林养护系统的一原理框图；
图6是本申请实施例三中的计算机设备示意图。

具体实施方式

[0027] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请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申请一部分实施例,而不是全部的实施例,基于本申请中的实施例,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,都属于本申请保护的范围。

[0028] 本申请实施例提供基于树木模型的树林检测方法、系统、设备及存储介质,用于提高树林资源检测方法的普适性。

[0029] 实施例一

如图1所示,本申请实施例的基于树木模型的树林检测方法,包括:

S10:基于目标树林分布区,构建目标树林分布区中每株植物的三维模型。

[0030] 在本实施例中,可以先对目标树林分布区进行划分,划分的方式基于遥感技术和数据采样设备,再对目标树林分布区内的每株植物的三维模型进行构建,目标树林分布区主要指待检测的树林分布区域,目标树木分布区根据实际情况划分。

[0031] 具体地,以待检测的沿海红树林分布区域作为目标树林分布区,通过数据采样设备获取到原始数据后,构建目标树林分布区中每株植物的三维模型(包含每株植物的茎、枝干、叶等空间结构),每株植物的三维模型均作为后续计算的样本,相对于现有的采样估算方法具有更高的准确性。

[0032] S20:基于预构建的植物种类库及每株植物的三维模型,识别得到每株植物的种类。

[0033] 在本实施例中,植物种类库为预设的林业领域的相关三维数据库,本申请的方法提取植物种类库中的三维模型。

[0034] 具体地,构建完成每株植物的三维模型(包含每株植物的茎、枝干、叶等空间结构)后,逐个将目标树林分布区内的植物和植物种类库内的每类植物模型进行比对,若某株植物和某类植物的相似程度高于预设的阈值,则判定该株植物为该类植物,从而识别出目标树林分布区内的各株植物的种类。

[0035] S30:基于每株植物的三维模型及每株植物的种类计算得到目标树林分布区内树林的总蓄积量、总生物量及总碳储量中的至少一种。

[0036] 在本实施例中,总蓄积量是指目标树林分布区中各株植物三维模型中枝干的体积总和;总生物量是指目标树林分布区中各株活体植物的总质量,非活体植物不纳入后续的有关生物量的计算步骤当中;总碳储量是指基于预设的碳含量因子、各株植物三维模型中枝干的体积和对应种类植物的平均密度的加权乘积。

[0037] 具体地,通过每株植物的三维模型,得到目标树林分布区中每株植物三维模型的枝干部分的总体积作为总蓄积量;通过树林分布区中每株植物三维模型的总体积和对应种类植物的平均密度,求出每株活体植物的质量,再对每株活体植物的质量进行加权求和,得到总生物量;基于每种植物对应预设的碳含量因子、每株植物的体积和对应植物类别的密

度,进行计算和加权求和,得到总碳储量。

[0038] S40:基于总蓄积量、总生物量及总碳储量中的至少一种,得到树林资源储量检测结果。

[0039] 在本实施例中,树林资源储量检测结果为总蓄积量、总生物量和总碳储量的具体数值列表。

[0040] 具体地,将总蓄积量、总生物量和总碳储量中至少一种作为树林资源储量检测结果输出,生成的树林资源储量检测结果在数值列表中显示,以帮助林业工作人员获取树林资源储量情况,根据树林资源储量情况进行碳汇估算;相对于现有技术,本申请的方法充分考虑到了各种类植物的差异性,并将目标树林分布区内的所有植物均作为计算数据,降低了在同一片检测区域内由于植物种类繁多而导致估算结果不准确的可能性,从而提高了树林资源检测方法的普适性。

[0041] 其中,在步骤S10之前,本申请实施例的基于树木模型的树林检测方法,还包括:获取卫星地图,基于卫星地图及预设树林类型,识别得到目标树林分布区。

[0042] 在本实施例中,可以通过卫星遥感技术获取待检测的沿海红树林分布区域作为目标树林分布区。

[0043] 具体地,通过卫星遥感技术获取卫星地图,在卫星地图内识别目标树林分布区,相对于现有的设立定点检测站或无人机获取目标树林的方法,本申请的方法难以受到环境因素(海水侵蚀、海风和环境亮度等)影响,具有较高的精确度,提高了树林资源检测方法的普适性。

[0044] 其中,如图2所示,步骤S10包括:

S11:在目标树林分布区内获得每株植物的激光点云数据。

[0045] S12:基于每株植物的激光点云数据,构建目标树林分布区中每株植物的三维模型。

[0046] 在本实施例中,主要采用无人机挂载的激光雷达的方式获取各株植物的激光点云数据,再将激光点云数据作为拟合点,基于神经网络算法和插值拟合算法,构建出每株植物的三维模型。

[0047] 具体地,通过每株植物的激光点云数据,拟合出每株植物的三维模型,而激光点云数据由激光雷达获取,由于激光雷达的分辨率高、抗干扰能力强,相对于摄像头(容易受到环境亮度、风力、植物遮挡等因素影响)获取图像的方式,具有更高的准确度;每株植物的三维模型包含体积信息和每株植物的茎、枝干、叶等空间结构信息,用于后续步骤中的计算。

[0048] 其中,如图3所示,步骤S20包括:

S21:基于预构建的植物种类库,提取得到每种植物的局部参照特征。

[0049] S22:基于每株植物的三维模型,提取得到每株植物的局部特征。

[0050] S23:将每株植物的局部特征及每种植物的局部参照特征进行比对,识别得到每株植物的种类。

[0051] 在本实施例中,局部参照特征是指植物的茎、枝干和叶片这些显著性区别特征;每株植物的局部特征是指,目标树林分布区内每株植物的茎、枝干和叶片这些显著性区别特征。

[0052] 具体地,仅提取植物种类库各种类植物的三维模型中的局部参照特征,以减少数

据的处理量,树林分布区内每株植物的局部特征作为识别每株植物对比样本,去除了多余的特征信息,也减少了数据的处理量,相对于现有的通过整体轮廓识别植物种类的方法,本申请的方法提高了得到种类识别结果的速率;逐个将目标树林分布区内植物的局部特征和每种植物的局部参照特征进行比对,若某株植物中各项局部特征的三维模型相似度之和大于某类植物中预设的相似度阈值,且该值最大,则判定该株植物的类别为该种植物,从而识别出目标树林分布区内的各株植物的种类。

[0053] 基于步骤S21-S23,以下举例说明,如下表所示:

表一

植物种类库				
种类	局部参照特征	茎	枝干	叶片
木榄	三维模型	A1	A2	A3
桐花树	三维模型	B1	B2	B3
无瓣海桑	三维模型	C1	C2	C3
...

如表一所示,该表基于步骤S21得到,在本实施例中,该表仅适用于沿海红树林生态系统,在其他实施例中,根据实际的目标树林分布区调用对应的树林生态系统的植物种类库。

[0054] 表二

目标树林分布区				
植物编号	局部特征	茎	枝干	叶片
10001	三维模型	a1	a2	a3
10002	三维模型	a1	b2	b3
10003	三维模型	c1	c2	c3
...

如表二所示,该表基于步骤S22得到,优选的,在步骤S22中给每株植物赋予植物编号,以区分记录每株植物三维模型实际情况。

[0055] 表三

植物编号	种类	相似度之和	阈值	比对结果
10001	木榄	80%		
10001	桐花树	60%	75%	无瓣海桑
10001	无瓣海桑	95%		
...		

如表三所示,该表为目标树林分布区内一株植物的通过步骤S23识别得到该株植物的种类,同理,其他植物的局部特征及每种植物的局部参照特征也基于上述方法进行比

对,从而识别得到每株植物的种类。

[0056] 其中步骤S23中的某一计算过程如下:

$$W_{A_{\text{sum}}} = \sum_{i=1}^n \frac{A_i \cap a_i}{A_i \cup a_i}$$

在本实例中,该公式用于计算目标树林分布区中植物(植物编号10001)和木榄的相似度之和,其中 $W_{A_{\text{sum}}}$ 为植物(植物编号10001)和木榄的相似度之和, A_i 为木榄的局部参照特征, a_i 为植物(植物编号10001)的局部特征,步骤S23中的其他计算过程与上述公式相似,在此不再赘述。

[0057] 其中,如图4所示,步骤S30包括:

S31:基于每株植物的三维模型,计算得到每株植物的蓄积量。

[0058] S32:基于每株植物的蓄积量,计算得到目标树林分布区内树林的总蓄积量。

[0059] 在本实施例中,每株植物的蓄积量是指对应植物三维模型中枝干的体积。

[0060] 具体地,通过每株植物的三维模型,基于三维坐标微积分计算方法,求出每株植物枝干的体积,作为每株植物的蓄积量,将每株植物的蓄积量进行加权求和以得到目标树林分布区的总蓄积量,相对于现有的估算方法,本申请方法的原始数据涉及每一株植物,具有更高的准确度。

[0061] S33:基于每株植物的三维模型及每株植物的种类,计算得到每株植物的生物量。

[0062] S34:基于每株植物的生物量,计算得到目标树林分布区内树林的总生物量。

[0063] 在本实施例中,每株植物的生物量是指每株活体植物的质量。

[0064] 具体地,通过每株活体植物的三维模型的体积,根据每株植物对应种类的平均密度,计算得到每株活体植物的质量,作为每株活体植物的生物量,在计算得到每株活体植物的生物量的基础上,通过加权求和计算得到目标树林分布区内的总生物量。

[0065] S35:基于每株植物的三维模型、每株植物的种类及预设的每种植物的碳含量因子,计算得到每株植物的碳储量。

[0066] S36:基于每株植物的碳储量,计算得到目标树林分布区内树林的总碳储量。

[0067] 在本实施例中,每种植物均预先设置有对应的碳含量因子,碳含量因子是指植物中碳元素的质量百分比。

[0068] 具体地,通过每株植物的三维模型,得到其三维模型的体积,再根据每株植物对应种类的平均密度,计算出每株植物的质量,基于每种植物对应预设的碳含量因子,将每株植物的质量和对应预设的碳含量因子相乘,得到每株植物的碳储量,将每株植物的碳储量进行加权求和,得到树林分布区的总碳储量。

[0069] 实施例二

如图5所示,本申请实施例公开了基于树木模型的树林检测系统,用于执行上述基于树木模型的树林检测方法,基于树木模型的树林检测系统与上述实施例中基于树木模型的树林检测方法相对应。

[0070] 本申请实施例基于树木模型的树林检测系统,包括树木模型构建模块10、树种识别模块20、计算模块30和生成模块40,各模块的详细说明如下:

树木模型构建模块10,基于目标树林分布区,构建所述目标树林分布区中每株植物的三维模型;

树种识别模块20,基于预构建的植物种类库及所述每株植物的三维模型,识别得到每株植物的种类;

计算模块30,基于所述每株植物的三维模型及所述每株植物的种类计算得到所述目标树林分布区内树林的总蓄积量、总生物量及总碳储量中的至少一种;

生成模块40,基于所述总蓄积量、所述总生物量及所述总碳储量中的至少一种,得到树林资源储量检测结果。

[0071] 其中,基于树木模型的树林检测系统还包括:

地图识别模块,获取卫星地图,基于卫星地图及预设树林类型,识别得到目标树林分布区。

[0072] 优选地,树木模型构建模块10包括:

激光获取子模块,在目标树林分布区内获得每株植物的激光点云数据;

三维构建子模块,基于每株植物的激光点云数据,构建目标树林分布区中每株植物的三维模型。

[0073] 优选地,树种识别模块20包括:

参照获取子模块,基于预构建的植物种类库,提取得到每种植物的局部参照特征;

特征获取子模块,基于每株植物的三维模型,提取得到每株植物的局部特征;

识别子模块,将每株植物的局部特征及每种植物的局部参照特征进行比对,识别得到每株植物的种类。

[0074] 优选地,计算模块30包括:

蓄积量计算子模块,基于每株植物的三维模型,计算得到每株植物的蓄积量;

总蓄积量计算子模块,基于每株植物的蓄积量,计算得到目标树林分布区内树林的总蓄积量;生物量计算子模块,基于每株植物的三维模型及每株植物的种类,计算得到每株植物的生物量;

总生物量计算子模块,基于每株植物的生物量,计算得到目标树林分布区内树林的总生物量;碳储量计算子模块,基于每株植物的三维模型、每株植物的种类及预设的每种植物的碳含量因子,计算得到每株植物的碳储量;

总碳储量计算模块,基于每株植物的碳储量,计算得到目标树林分布区内树林的总碳储量。

[0075] 本实施例提供的基于树木模型的树林检测系统,由于其各模块本身的功能及彼此之间的逻辑连接,能实现前述实施例的各个步骤,因此能够达到与前述实施例相同的技术效果,原理分析可参见前述基于树木模型的树林检测方法的步骤的相关描述,在此不再赘述。

[0076] 关于基于树木模型的树林检测系统具体限定可以参见上文中基于树木模型的树林检测方法的限定,在此不再赘述;上述基于树木模型的树林检测系统中的各个模块可全部或部分通过软件、硬件及其组合来实现;上述各模块可以硬件形式内嵌于或独立于计算机设备中的处理器中,也可以是以软件形式存储于计算机设备中的存储器中,以便于处理器调用执行以上各个模块对应的操作。

[0077] 实施例三

如图6所示,在本实施例中,一种计算机设备,包括存储器、处理器以及存储在所述

存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,处理器执行计算机程序时实现以下步骤:

基于目标树林分布区,构建目标树林分布区中每株植物的三维模型;

基于预构建的植物种类库及每株植物的三维模型,识别得到每株植物的种类;

基于每株植物的三维模型及每株植物的种类计算得到目标树林分布区内树林的总蓄积量、总生物量及总碳储量中的至少一种;

基于总蓄积量、总生物量及总碳储量中的至少一种,得到树林资源储量检测结果。

[0078] 在本实施例中,提供一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质存储有计算机程序,计算机程序执行时实现以下步骤:

基于目标树林分布区,构建目标树林分布区中每株植物的三维模型;

基于预构建的植物种类库及每株植物的三维模型,识别得到每株植物的种类;

基于每株植物的三维模型及每株植物的种类计算得到目标树林分布区内树林的总蓄积量、总生物量及总碳储量中的至少一种;

基于总蓄积量、总生物量及总碳储量中的至少一种,得到树林资源储量检测结果。

[0079] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的计算机程序可存储于一非易失性计算机可读存储介质中,该计算机程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。其中,本申请所提供的各实施例中所使用的对存储器、存储、数据库或其他介质的任何引用,均可包括非易失性和/或易失性存储器。非易失性存储器可包括只读存储器(ROM)、可编程ROM(PROM)、电可编程ROM(EPROM)、电可擦除可编程ROM(EEPROM)或闪存。易失性存储器可包括随机存取存储器(RAM)或者外部高速缓冲存储器。作为说明而非局限,RAM以多种形式可得,诸如静态RAM(SRAM)、动态RAM(DRAM)、同步DRAM(SDRAM)、双数据率SDRAM(DDRSDRAM)、增强型SDRAM(ESDRAM)、同步链路(Synchlink)、DRAM(SLDRAM)、存储器总线(Rambus)直接RAM(RDRAM)、直接存储器总线动态RAM(DRDRAM)、以及存储器总线动态RAM(RDRAM)等。

[0080] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为了描述的方便和简洁,仅以上述各功能单元、模块的划分进行举例说明,实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能单元、模块完成,即将所述装置的内部结果划分成不同的功能单元或模块,以完成以上描述的全部或者部分功能。

[0081] 以上所述实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明,本领域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申请各实施例技术方案的精神和范围,均应包含在本申请的保护范围之内。

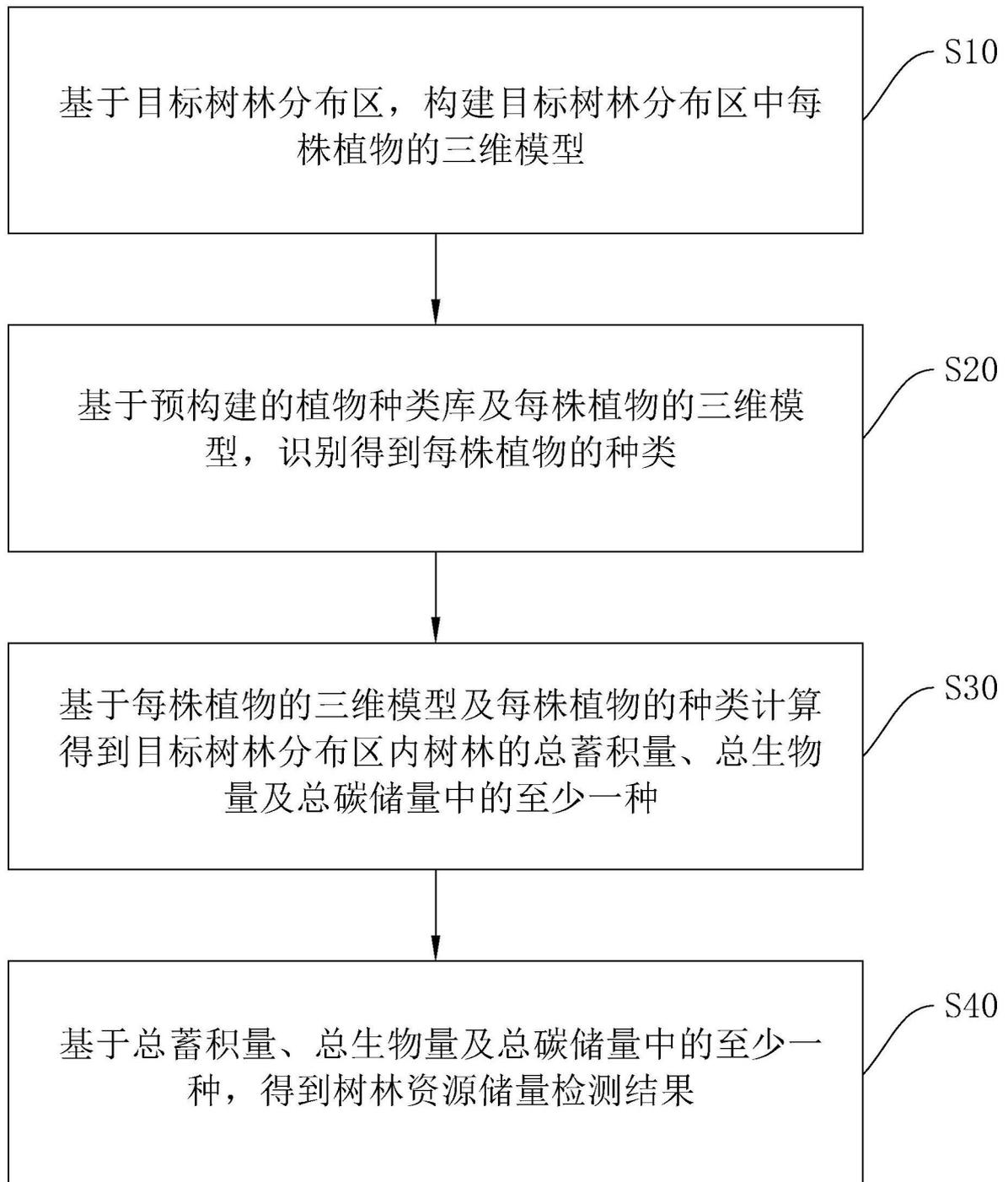


图1

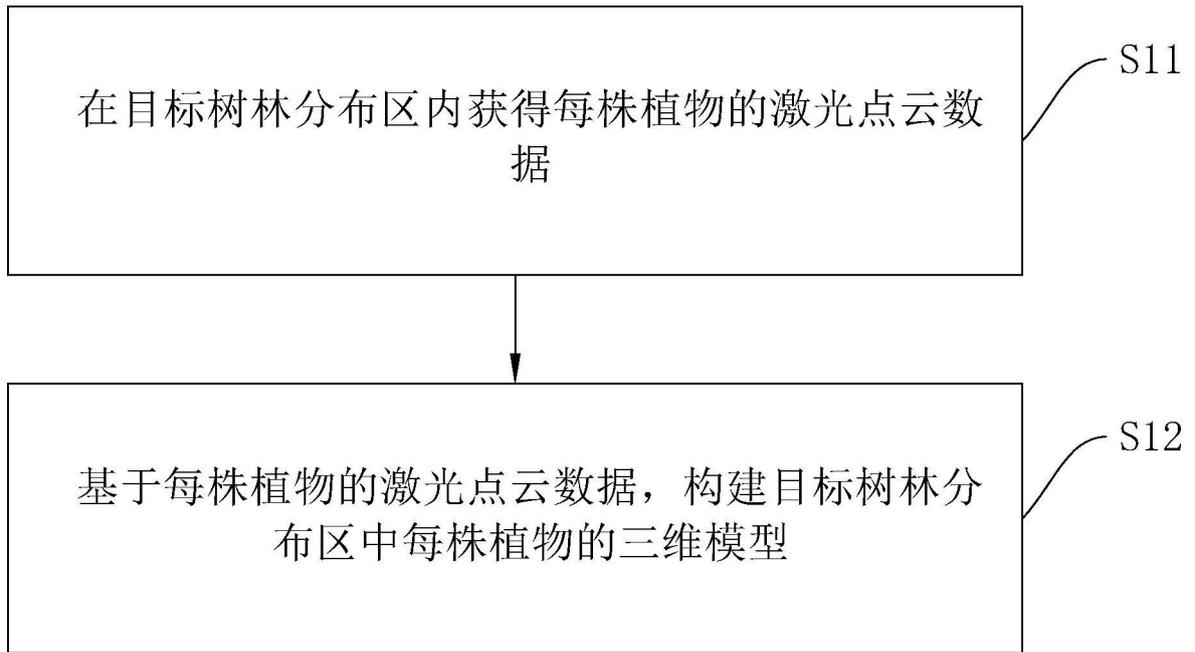


图2

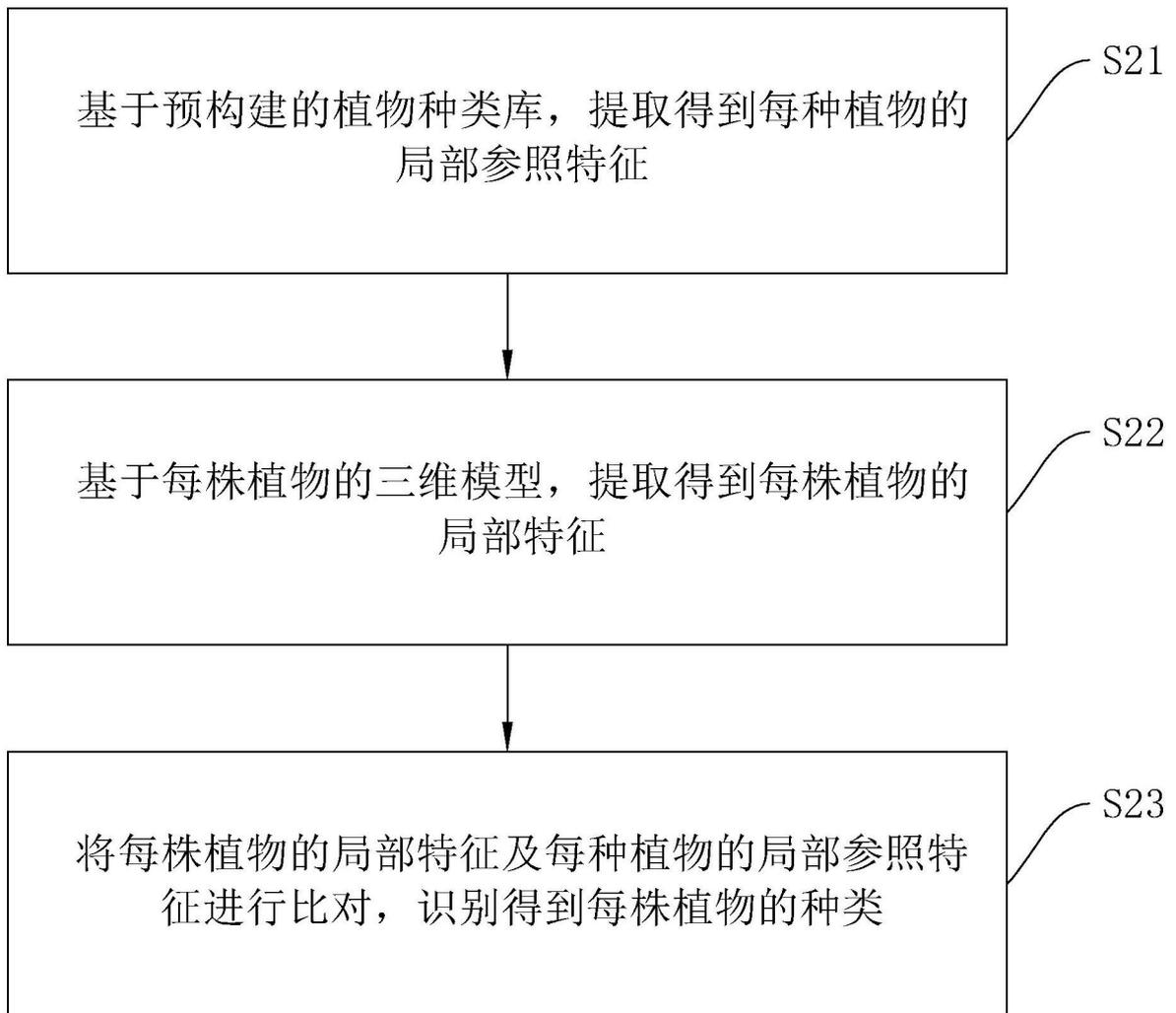


图3

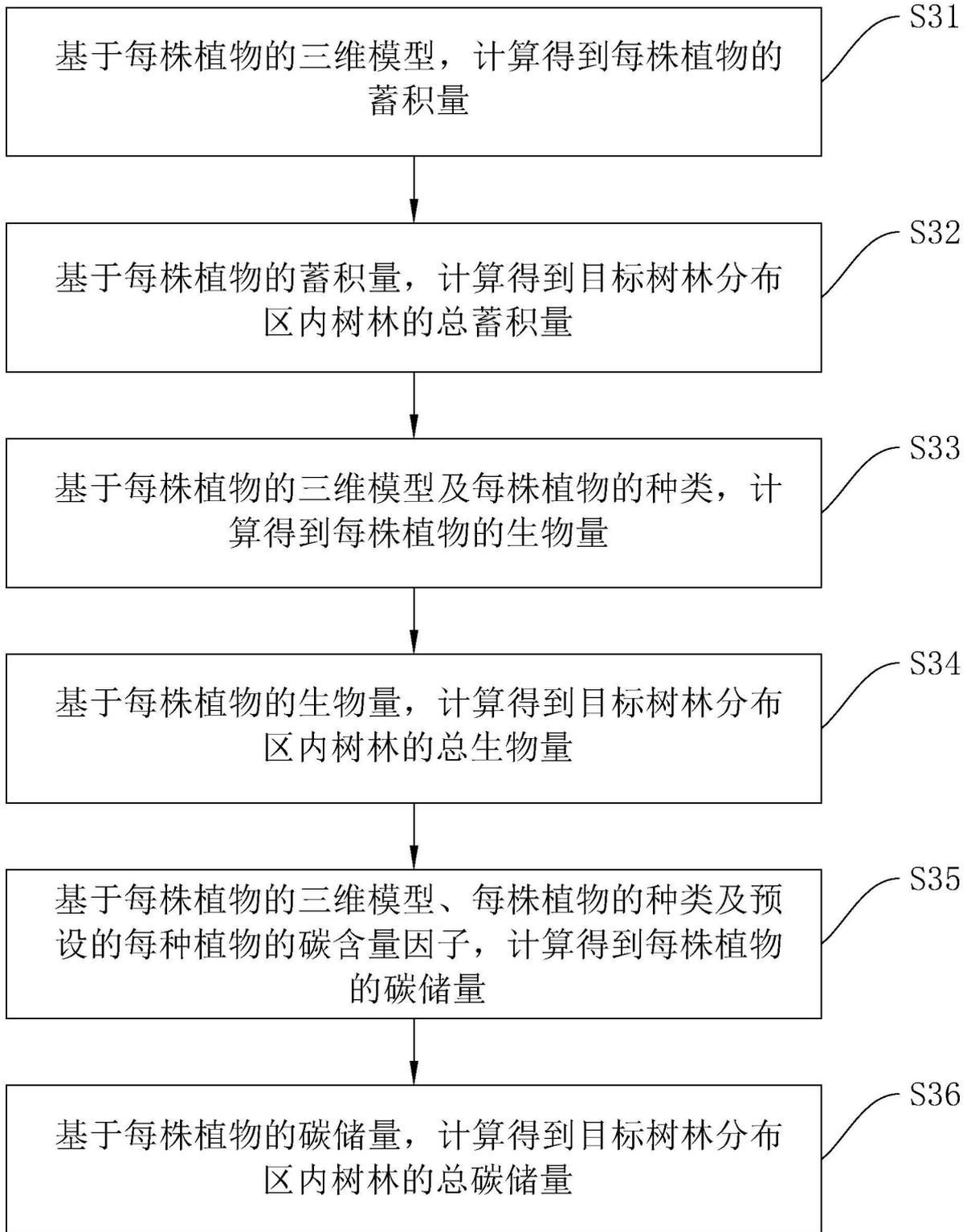


图4

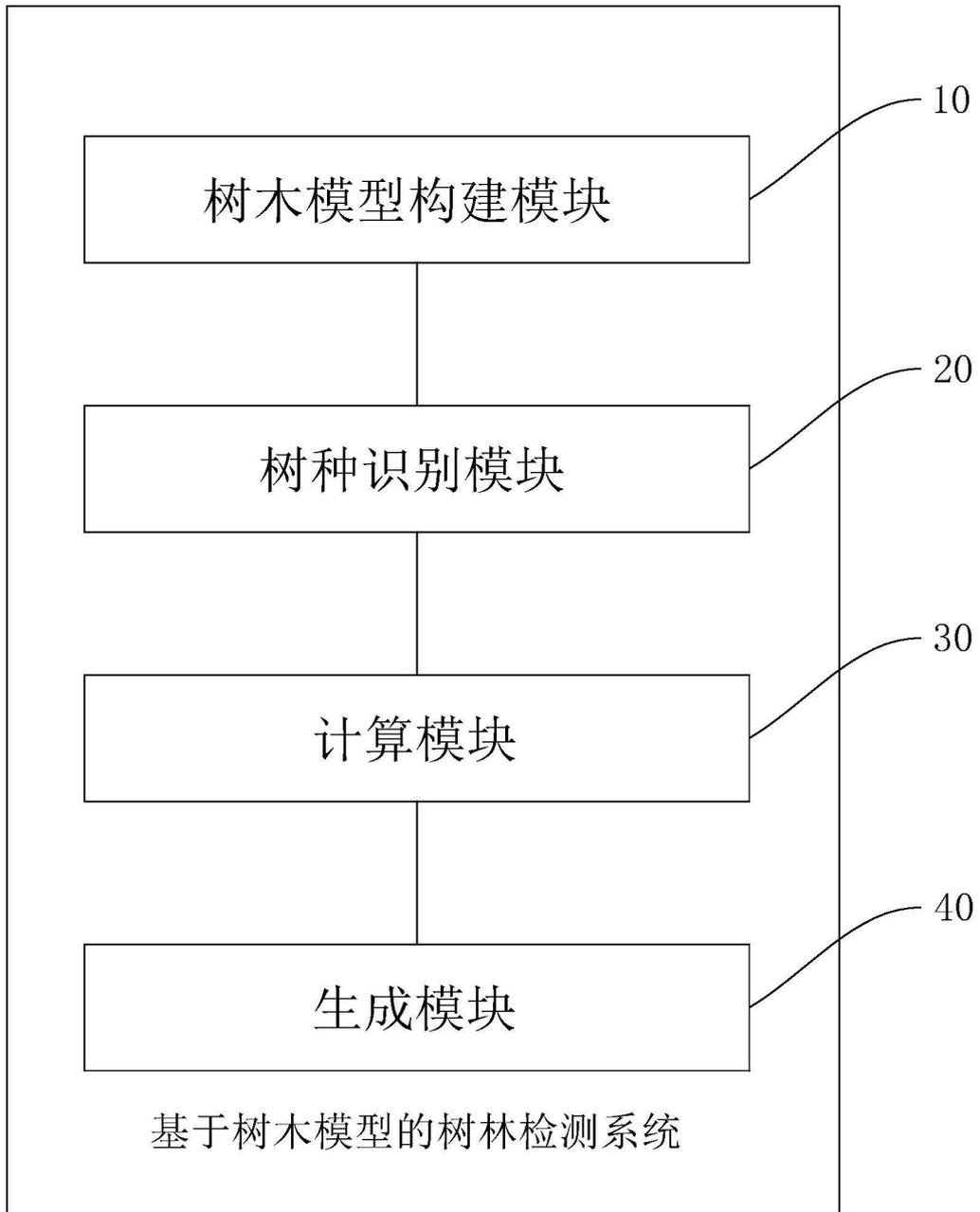


图5

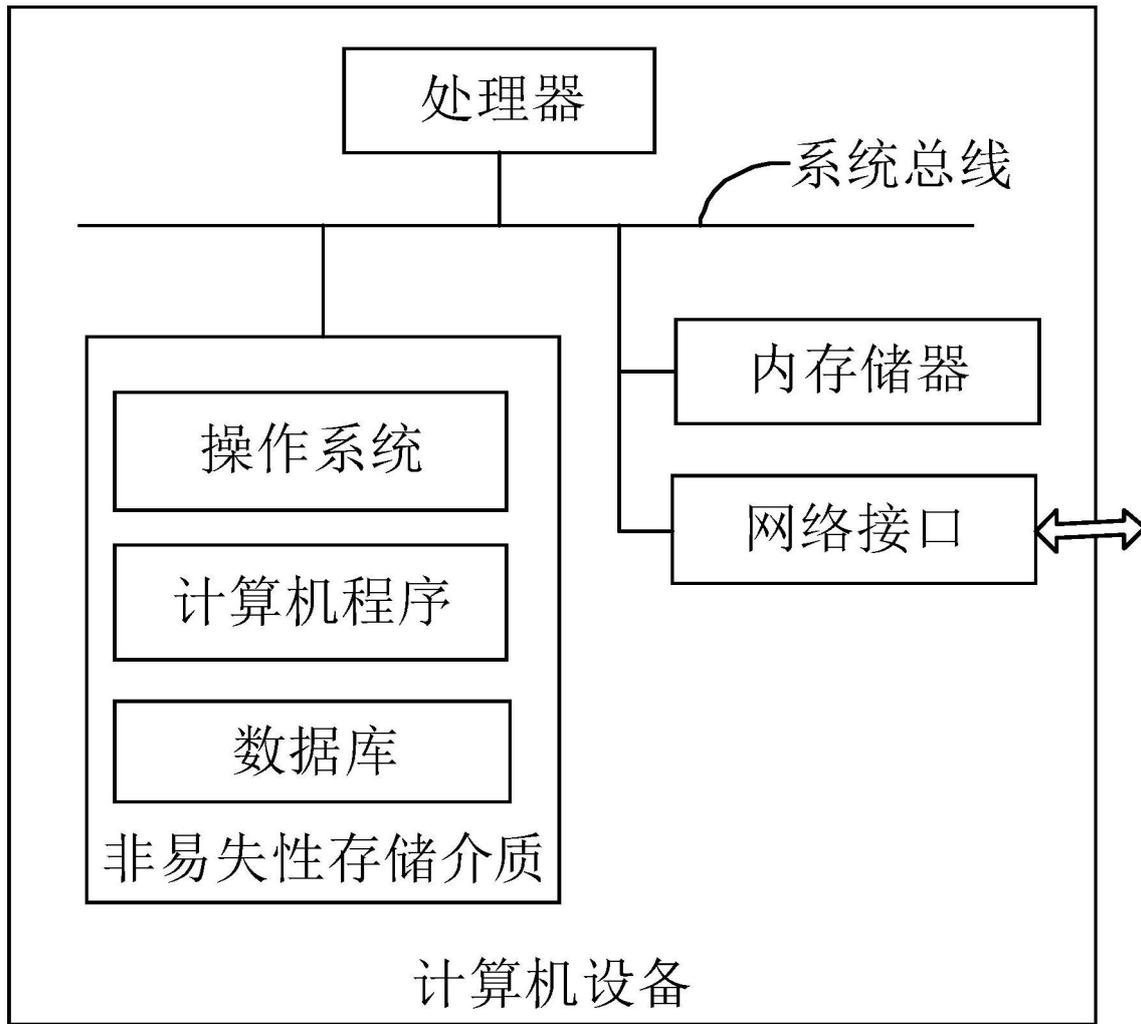


图6