



(21) 申请号 202210875973.4

(22) 申请日 2022.07.25

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115166757 A

(43) 申请公布日 2022.10.11

(73) 专利权人 珠海市睿特光电技术有限公司
地址 519000 广东省珠海市香洲区福永路
11号B区厂房五楼

(72) 发明人 高瑞 张建洪 李志坚 程娟

(74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有
限公司 44205
专利代理师 张芬

(51) Int. Cl.

G01S 17/10 (2020.01)

G01S 7/48 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 110208771 A, 2019.09.06

CN 112363149 A, 2021.02.12

CN 112585495 A, 2021.03.30

CN 114236511 A, 2022.03.25

EP 3657203 A1, 2020.05.27

US 2019079193 A1, 2019.03.14

US 2022075052 A1, 2022.03.10

US 2022091263 A1, 2022.03.24

审查员 马宁

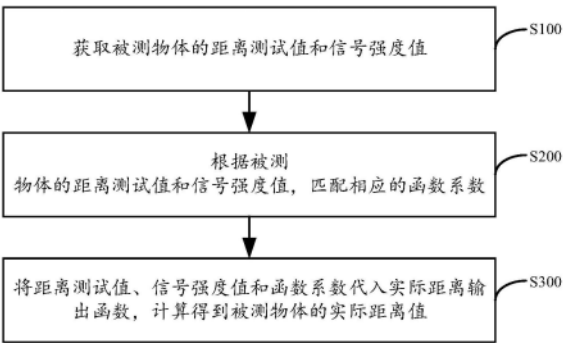
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

激光雷达实际探测距离测量的方法、系统及
存储介质

(57) 摘要

本发明技术方案提供了一种激光雷达实际探测距离测量的方法、系统、电子设备及存储介质,该方法包括:获取被测物体的距离测试值和信号强度值;根据被测物体的距离测试值和信号强度值,匹配相应的函数系数;将距离测试值、信号强度值和函数系数代入实际距离输出函数,计算得到被测物体的实际距离值。采用此技术方案,可以使得不同的激光雷达采用同一个实际输出距离函数模型,从而能够减少对每一台激光雷达的效准过程,提高生产效率、减小测试误差。



1. 一种激光雷达实际探测距离测量的方法,其特征在于,包括:

获取被测物体的距离测试值和信号强度值;

根据所述被测物体的所述距离测试值和所述信号强度值,匹配相应的函数系数,具体为:根据数组的分段标签选取对应的数值,将所述数值作为除数对所述距离测试值进行取整运算,其中,所述数组的所述分段标签用于指向所述函数系数所在的数组;对所述取整运算的结果进行过滤,根据过滤结果确定所述距离测试值的所述分段标签;根据所述数组的所述分段标签,对所述取整运算的结果进行取余运算;基于单位长度对所述取余运算的结果进行取整运算,确定第一数组下标;基于单位长度对所述信号强度值进行取整运算,确定第二数组下标;根据所述第一数组下标和所述第二数组下标,获取所述函数系数;

将所述距离测试值、所述信号强度值和所述函数系数代入实际距离输出函数,计算得到所述被测物体的实际距离值。

2. 根据权利要求1所述的激光雷达实际探测距离测量的方法,其特征在于,所述基于单位长度对所述取余运算的结果进行取整运算,确定第一数组下标,包括:

将所述单位长度作为除数对所述取余运算的结果进行取整运算,确定所述取整运算的结果为第一数组下标。

3. 根据权利要求1所述的激光雷达实际探测距离测量的方法,其特征在于,在所述获取被测物体的距离测试值和信号强度值之后,还包括:

获取访问权限,基于所述访问权限,执行所述根据所述被测物体的所述距离测试值和所述信号强度值,匹配相应的函数系数的步骤。

4. 根据权利要求3所述的激光雷达实际探测距离测量的方法,其特征在于,所述获取访问权限,基于所述访问权限,执行所述根据所述被测物体的所述距离测试值和所述信号强度值,匹配相应的函数系数的步骤,包括:

访问存储区,并根据存储资源的使用情况返回标识信号;

当所述标识信号为真时,执行所述根据所述被测物体的所述距离测试值和所述信号强度值,匹配相应的函数系数的步骤。

5. 根据权利要求1所述的激光雷达实际探测距离测量的方法,其特征在于,所述将所述距离测试值、所述信号强度值和所述函数系数代入实际距离输出函数,计算得到所述被测物体的实际距离值之后,还包括:

结束对存储区的读取进程。

6. 一种激光雷达实际探测距离测量的系统,其特征在于,包括:

雷达探测距离模块,用于获取被测物体的距离测试值;

信号强度模块,用于获取所述被测物体的信号强度值;

数据库管理模块,用于根据所述被测物体的所述距离测试值和所述信号强度值,匹配相应的函数系数,具体用于:根据数组的分段标签选取对应的数值,将所述数值作为除数对所述距离测试值进行取整运算,其中,所述分段标签用于指向所述函数系数所在的数组;对所述取整运算的结果进行过滤,根据过滤结果确定所述距离测试值的所述分段标签;根据所述数组的所述分段标签,对所述取整运算的结果进行取余运算;基于单位长度对所述取余运算的结果进行取整运算,确定第一数组下标;基于单位长度对所述信号强度值进行取整运算,确定第二数组下标;根据所述第一数组下标和所述第二数组下标,获取所述函数系

数;

计算模块,用于将所述距离测试值、所述信号强度值和所述函数系数代入实际距离输出函数,计算得到所述被测物体的实际距离值。

7.一种电子设备,所述电子设备包括处理器、存储器,以及一个或多个程序,所述一个或多个程序被存储在所述存储器中,并且被配置由所述处理器执行,所述程序包括用于执行如权利要求1-5中任一所述的激光雷达实际探测距离测量的方法。

8.一种计算机可读存储介质,其特征在于,存储有处理器可运行的程序指令,所述程序指令用于执行如权利要求1-5中任一所述的激光雷达实际探测距离的测量方法。

激光雷达实际探测距离测量的方法、系统及存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及激光雷达技术领域，特别涉及一种激光雷达实际探测距离测量的方法、系统、电子设备及存储介质。

背景技术

[0002] 在激光雷达探测中，由于现场测量的距离往往与实际距离有偏差，因此在采集到激光雷达的测量数据后，需要对该测量数据进行处理，才能得到现实世界中的实际距离。

[0003] 然而，目前对激光雷达数据的处理是在固定的环境下，采用最小二乘法、多项式等拟合方法，对被测物体的距离测试值、信号强度值得到的点列进行拟合，得到实际距离与距离测试值及信号强度值之间的实际距离输出函数，由于不同的激光雷达个体对应不同的实际距离输出函数，因此需要对每一台生产的激光雷达重复上述流程，继而导致生产效率低和测试误差大的问题出现。

发明内容

[0004] 以下是对本文详细描述的主题的概述。本概述并非是为了限制权利要求的保护范围。

[0005] 本发明实施例提供了一种激光雷达实际探测距离测量的方法、系统、电子设备及存储介质，能够实时更新输出距离的运算模型参数，提高生产效率、减小测试误差。

[0006] 第一方面，本发明实施例提供了一种激光雷达实际探测距离测量的方法，包括：

[0007] 获取被测物体的距离测试值和信号强度值；

[0008] 根据所述被测物体的所述距离测试值和所述信号强度值，匹配相应的函数系数；

[0009] 将所述距离测试值、所述信号强度值和所述函数系数代入实际距离输出函数，计算得到所述被测物体的实际距离值。

[0010] 第二方面，本发明实施例提供了一种计算激光雷达实际探测距离测量的系统，包括：

[0011] 雷达探测距离模块，用于获取被测物体的距离测试值；

[0012] 信号强度模块，用于获取所述被测物体的信号强度值；

[0013] 数据库管理模块，用于根据所述被测物体的所述距离测试值和所述信号强度值，匹配相应的函数系数；

[0014] 计算模块，用于将所述距离测试值、所述信号强度值和所述函数系数代入实际距离输出函数，计算得到所述被测物体的实际距离值。

[0015] 第三方面，本发明实施例提供了一种电子设备，所述电子设备包括处理器、存储器，以及一个或多个程序，所述一个或多个程序被存储在所述存储器中，并且被配置由所述处理器执行，所述程序被处理器执行实现上述第一方面的激光雷达实际探测距离测量的方法。

[0016] 第四方面，本发明实施例提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介

质中存储有指令,当其在计算机上运行时,使得计算机执行上述第一方面的激光雷达实际探测距离的方法。

[0017] 本发明实施例至少包括以下有益效果:通过增加随环境、被测物体材质变化的实时信号强度信息与实际输出距离函数系数的对应关系,将激光雷达不同的距离测试值与信号强度值对应不同的实际输出距离函数系数,根据被测物体的距离测试值与信号强度值为索引,匹配函数运算模型数据库中对应的函数系数,通过参数传递得到实际的距离值,并且在一定范围内不同的测试距离值及信号强度值与不同的实际输出距离函数系数一一对应,可以使得不同的激光雷达采用同一个实际输出距离函数模型,从而能够减少对每一台激光雷达的效准过程,提高生产效率、减小测试误差。

附图说明

- [0018] 图1为本发明实施例中一种激光雷达实际探测距离测量的方法流程图。
[0019] 图2为本发明实施例中一种激光雷达实际探测距离测量的方法结构框图。
[0020] 图3为本发明实施例中一种函数运算模型数据库的结构框图。
[0021] 图4为本发明实施例中一种激光雷达实际探测距离测量的系统示意图。
[0022] 图5为本发明实施例中一种电子设备的结构图。

具体实施方式

[0023] 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。

[0024] 需要理解的是,如果在说明书和权利要求书及上述附图中涉及到方位描述,例如上、下、前、后、左、右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。

[0025] 需要说明的是,至少一个的含义是一个或者多个,多个的含义是两个以上,大于、小于、超过等理解为不包括本数,以上、以下、以内等理解为包括本数。如果有描述道第一、第二只是用于区分技术特征为目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量或者隐含指明所指示的技术特征的先后关系。

[0026] 参照图1,为本发明实施例提供的一种激光雷达实际探测距离测量的方法流程图,包括但不限于以下步骤:

[0027] 步骤S100:获取被测物体的距离测试值和信号强度值。

[0028] 需要说明的是,本发明是针对飞行时间TOF测量原理的激光雷达所设计的,激光雷达测距系统在极高的同步时钟下,以均匀的时间间隔发射激光,激光束遇到被测物体时会反射回来,在扫描传感器接收到发射回来的光束后,由于激光飞行的速度 v 已知,激光飞行的往返时间也已知,因此可以通过发射和接收的时间差 Δt (激光飞行往返时间的一半)来计算从激光传感器到被测物体之间的距离 $S=v \times \Delta t$ 。在理想情况下被测物体与扫描传感器之间的距离只与激光束的返回时间相关,但是在实际测量中由于被测物体的材质、反射

面的粗糙度和光路介质等因素都会对测量距离有影响。由于本发明适用于测距相对较短的任务,因此主要考虑被测物体的材质和激光束的返回时间这两种因素与实际距离之间的相互关系。

[0029] 具体地,本发明实施例由主程序驱动并由非直接访问存储区的函数运算模型数据库支持实现,主程序包括五个模块分别为雷达探测模块、信号强度模块、非直接访问存储器驱动模块、数据管理模块和非直接访问存储区完成模块,主程序在运行过程中通过调用数据库管理模块来访问函数运算模型数据库。其中,主程序首先调用雷达探测距离模块获取距离测试值,这里的距离测试值及上述的 Δt ,再调用信号强度模块来获取被测物体的信号强度值。需要说明的是,在激光雷达采集系统中信号强度值为以时间为单位长度的脉冲宽度值,不同的反射材质对应不同的信号强度即不同的脉冲宽度值:被测物体从完全吸光到低反射到高反射再到全反射,分别与同一点被测物体的由0到最宽的脉冲宽度相互对应。在本发明实施例中,共选了10种材质从低反射到高反射再到全反射的物体作为测试样本,完全吸光无反射的材质不作测试,在不同的测试点将低反射到高反射再到全反射测试到的脉冲宽度值分别定义为1到10,在这里不对分类标准作任何限定。

[0030] 步骤S200:根据被测物体的距离测试值和信号强度值,匹配相应的函数系数。

[0031] 需要说明的是,在本发明实施例中,采用20m激光雷达作为测试用激光雷达,针对不同的距离测试值和反射材质,在函数运算模型数据库中预先划分出四个三维数组空间,分别存储小于1m、1m到5m、5m到10m和10m到20m这四个区间的距离测试值所能匹配到的函数系数,并在同一距离测试值分别用10种样本材质生成实际距离输出函数。在此不对分段标准作任何限定,使用分段数组存储的目的是为了能够方便快捷地读取数据库中的参数。在函数运算模型数据库中除了存储函数系数的三维数组以外,还包括一个在不同距离测试值、不同信号强度等级下的信号脉冲宽度值的二维数组,下标1代表测试距离,下标2为1-10代表强度等级,数组元素为信号强度值,二维数组表示不同测试距离条件下不同反射材质的信号强度值。

[0032] 具体地,在获取了被测物体的距离测试值和信号强度值后,可以以这两个值为索引,提取函数运算模型数据库中该索引所指向的函数系数。完成这项操作需要由主程序调用数据库管理模块,先访问非直接访问存储区中的函数运算模型数据库,再找到并提取与距离测试值和信号强度值相匹配的函数系数。

[0033] 在一些实施例中,所述步骤S200可以包括但不限于:

[0034] 步骤S201:对距离测试值进行取整运算,根据取整运算的结果确定数组的分段标签。

[0035] 具体地,函数运算模型数据库包括多个三维数组,第一数组下标、第二数组下标和第三数组下标分别代表距离测试值、信号强度值和函数系数,即根据不同距离测试值和信号强度值定位到函数系数的数组。通过分段、近似和取整等运算,在函数运算模型数据库中找到并返回与距离测试值和信号强度值最匹配的函数系数。其中,首先对距离测试值进行取整运算,根据其结果确定数组的分段标签,即确定待匹配的函数系数存储于函数运算模型数据库中的哪个三维数组。

[0036] 在一些实施例中,所述步骤S201可以包括但不限于:

[0037] 步骤S2011:根据数组的分段标签选取对应的数值,将数值作为除数对距离测试值

进行取整运算。

[0038] 步骤S2012:对取整运算的结果进行过滤,根据过滤结果确定数组的分段标签;其中,分段标签用于指向函数系数所在的数组。

[0039] 需要说明的是,由于激光雷达采集到的是被测物体与扫描传感器之间的离散 Δt 值,以20m激光雷达为例,为计算方便将在20m处的距离测试值 Δt 通过 Δt *系数转换为20000,按照相同的转换关系,确定转换后为1000、5000、10000的 Δt 值,及相差为50的两个 Δt 差值,并假定其为距离测试值1m、5m、10m,步进值为5cm,上述的5cm、1m、5m、10m和20m都是相对值。

[0040] 作为一种示例,以20m激光雷达为例,函数运算模型数据库中的四个三维数组分别存储距离测试值大于10m、大于5m、大于1m和1m以下的函数系数,其中大于10m、大于5m、大于1m和1m是上述步骤中数组的分段标签;首先,按照相同的转换关系将距离值测试值变换为0-20000中的一个整数,根据分段标签大于10m、大于5m、大于1m和1m得到相应的除数10000、5000和1000,并分别对距离测试值进行三次取整运算:除以10000后取整、除以5000后取整和除以1000后取整;然后,除去取整结果中的极大值、极小值等各种不合理参数;接着,根据过滤后的结果确定函数系数属于大于10m、大于5m、大于1m和1m以下中某一个分段标签所指向的数组。需要说明的是,选取的除数由存储数据时的分段情况决定,其他类型的雷达数据可以根据实际情况选择合适的分段存储标准和相对应的取整运算时的除数。

[0041] 步骤S202:根据数组的分段标签,对取整运算的结果进行取余运算。

[0042] 具体地,根据数组的分段标签选取合适的除数,对取整后的距离测试值继续进行取余计算。

[0043] 作为一种示例,根据数组的分段标签选取除数20000、10000、5000和1000,再根据步骤S201结果对距离测试值分别除以20000后取余、10000后取余、5000后取余和1000后取余。

[0044] 步骤S203:基于单位长度对取余运算的结果进行取整运算,确定第一数组下标。

[0045] 具体地,通过步骤S201可以定位函数系数所在的三维数组,继而可以通过步骤S202和步骤S203确定目标三维数组的第一数组下标。

[0046] 在一些实施例中,所述步骤S203可以包括但不限于:

[0047] 步骤S2031:将单位长度作为除数对取余运算的结果进行取整运算,确定取整运算的结果为第一数组下标。

[0048] 作为一种示例,根据单位长度5cm选取数值50作为除数,分别对步骤S202中得到的余数除以50后取整,从而可以保证以5cm为单位长度并与函数运算模型数据库对应的第一数组下标一一对应,在这里取整运算的结果就是第一数组下标。通过采用单位长度作为除数进行取整运算可以在保证运算精度的同时节省函数运算模型数据库所占用的内存资源。

[0049] 步骤S204:基于单位长度对信号强度值进行取整运算,确定第二数组下标。

[0050] 具体地,通过步骤S202和步骤S203可以确定目标三维数组的第一数组下标,继而可以通过步骤S204根据信号强度值来确定目标三维数组的第二数组下标:在不同测试距离不同信号强度等级的信号脉冲宽度值的二维数组中,根据上述步骤确定的距离测试值作为下标1确定不同反射材质的信号强度值,再确定被测物体的反射强度等级与函数运算模型数据库对应的三维数组下标。

[0051] 作为一种示例,先对信号强度值作除以50的取整运算,再除去极大值、极小值等各种不合理参数,从而可以在相应的强度区间内与函数运算模型数据库对应三维数组的第二数组下标一一对应,在这里取整运算的结果就是第二数组下标。通过采用单位长度作为除数进行取整运算可以在保证运算精度的同时节省函数运算模型数据库所占用的内存资源。

[0052] 步骤S205:根据第一数组下标和第二数组下标,获取函数系数。

[0053] 具体地,通过上述步骤得到第一数组下标和第二数组下标后,可以在目标三维数组中根据第一数组下标和第二数组下标来定位函数系数。

[0054] 步骤S300:将距离测试值、信号强度值和函数系数代入实际距离输出函数,计算得到被测物体的实际距离值。

[0055] 具体地,根据上述步骤可知,数据库管理模块根据距离测试值和信号强度值通过分段、近似和取整等运算可以定位到匹配的函数系数,继而通过调用函数系数,将距离测试值、信号强度值和函数系数代入实际距离输出函数中,可以得到实际的距离值,在这里不对实际距离输出函数作任何限定,可以根据雷达类型选取合适的函数模型。

[0056] 对激光雷达的距离测试值、信号强度值作分段、近似、取整等运算可以快速高效地匹配合理的实际距离的运算模型,根据距离测试值和信号强度值的不同,调用不同的函数系数,可以实时更新实际距离的运算模型参数。

[0057] 在一些实施例中,所述步骤S100之后还可以包括但不限于:

[0058] 步骤S400:获取访问权限,基于所述访问权限,执行根据被测物体的距离测试值和信号强度值,匹配相应的函数系数的步骤。

[0059] 具体地,数据库管理模块需要在非直接访问存储区为可访问状态下对函数运算模型数据进行读操作,因此在读取函数系数之前,需要调用非直接访问存储区驱动模块来获取非直接访问存储区的访问权限。

[0060] 在一些实施例中,所述步骤S400可以包括但不限于:

[0061] 步骤S401:访问存储区,并根据存储资源的使用情况返回标识信号。

[0062] 步骤S402:当标识信号为真时,执行根据被测物体的距离测试值和信号强度值,匹配相应的函数系数的步骤。

[0063] 具体地,当主程序确认距离测试值和信号强度值有效后,调用非直接访问存储区驱动模块去访问非直接访问存储区,根据该存储区的当前存储资源使用情况,向主程序返回各种标识信号,当主程序检测到非直接访问存储区返回的标识信号flashdata_flag==true之后调用数据库管理模块,接着,数据库管理模块调用函数运算模型数据库中的数据,并向主程序返回实际距离运算模型所需要的函数系数。

[0064] 通过将多种激光雷达所对应的函数系数按分段、只读的方式保存在只读数据库中,可以提高主程序的调用效率。

[0065] 在一些实施例中,所述步骤S300之后还可以包括但不限于:

[0066] 步骤S500:结束对存储区的读取进程。

[0067] 本发明是根据被测物体的距离测试值与信号强度值为索引,使实际距离输出函数系数匹配函数运算模型数据库中对应的函数系数,通过参数传递得到实际的距离值。将各种实际距离输出函数系数以数据库的形式存储在非直接访问存储区内,非直接访问存储区以不可直接访问的形式存储在芯片的flash区域。针对不同的被测物体的距离测试值及信号

强度值,关联数据库中不同的函数系数。当未调用非直接访问存储区驱动模块时,存储在非直接访问存储区内的函数运算模型数据库,为不可访问状态。当调用非直接访问存储区驱动模块后,非直接访问存储区被驱动,显示为一个可访问的标识符,例如可以返回flashdata_flag==true标识符,主程序运行过程中需要访问函数运算模型数据库时,需调用数据库管理模块。

[0068] 参照图2,为本发明实施例提供的一种激光雷达实际探测距离测量的方法结构框图,包括主程序部分10和存储在非直接访问存储区15内的函数运算模型数据库16部分,主程序部分10包括雷达探测距离和信号强度模块11,用于为激光测距系统采集被测物体的距离测试值及信号强度值;非直接访问存储区驱动模块12,用于驱动非直接访问存储区15;数据库管理模块13,用于在非直接访问存储区15为可访问状态下对函数运算模型数据库16进行读操作;非直接访问存储区完成模块14,用于读取函数运算模型数据库16数据后结束对非直接访问存储区模块15访问。

[0069] 参照图3,为本发明实施例提供的一种函数运算模型数据库,在20m测程函数运算模型数据库16中包括四个函数系数的三维数组,以及一个在不同测试距离、不同信号强度等级的信号脉冲宽度值的二维数组。

[0070] 本发明实施例至少包括以下有益效果:通过增加随环境、被测物体材质变化的实时信号强度信息与实际输出距离函数系数的对应关系,将激光雷达不同的距离测试值与信号强度值对应不同的实际输出距离函数系数,根据被测物体的距离测试值与信号强度值为索引,匹配函数运算模型数据库中对应的函数系数,通过参数传递得到实际的距离值,并且在一定范围内不同的测试距离值及信号强度值与不同的实际输出距离函数系数一一对应,可以使得不同的激光雷达采用同一个实际输出距离函数模型,从而能够减少对每一台激光雷达的效准过程,提高生产效率、减小测试误差。

[0071] 参照图4,为本发明实施例提供的一种激光雷达实际探测距离测量的系统,包括:

[0072] 雷达探测距离模块401,用于获取被测物体的距离测试值;

[0073] 信号强度模块402,用于获取被测物体的信号强度值;

[0074] 数据库管理模块403,用于根据被测物体的距离测试值和信号强度值,匹配相应的函数系数;

[0075] 计算模块404,用于将距离测试值、信号强度值和函数系数代入实际距离输出函数,计算得到被测物体的实际距离值。

[0076] 本发明实施例提供了一种电子设备,如图5所示,该电子设备包括存储器501和处理器502;存储器501,用于存放一个或多个计算机程序;处理器502,用于执行存储器501上所存放的程序时,实现本发明实施例第一方面提供的一种激光雷达实际探测距离测量的方法。

[0077] 本发明实施例提供了一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质中存储有指令,当其在计算机上运行时,使得计算机执行本发明实施例提供的一种激光雷达实际探测距离测量的方法。

[0078] 在上述实施例中,可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时,可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时,全部或

部分地产生按照本发明实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中,或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输,例如,所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线(例如同轴电缆、光纤、数字调节人员线(DSL))或无线(例如红外、无线、微波等)方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质,(例如,软盘、硬盘、磁带)、光介质(例如,DVD)、或者半导体介质(例如固态硬盘Solid State Disk(SSD))等。

[0079] 需要说明的是,在本文中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0080] 本说明书中的各个实施例均采用相关的方式描述,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其,对于电子设备和计算机可读存储介质实施例而言,由于其基本相似于方法实施例,所以描述的比较简单,相关之处参见方法实施例的部分说明即可。以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均包含在本发明的保护范围内。

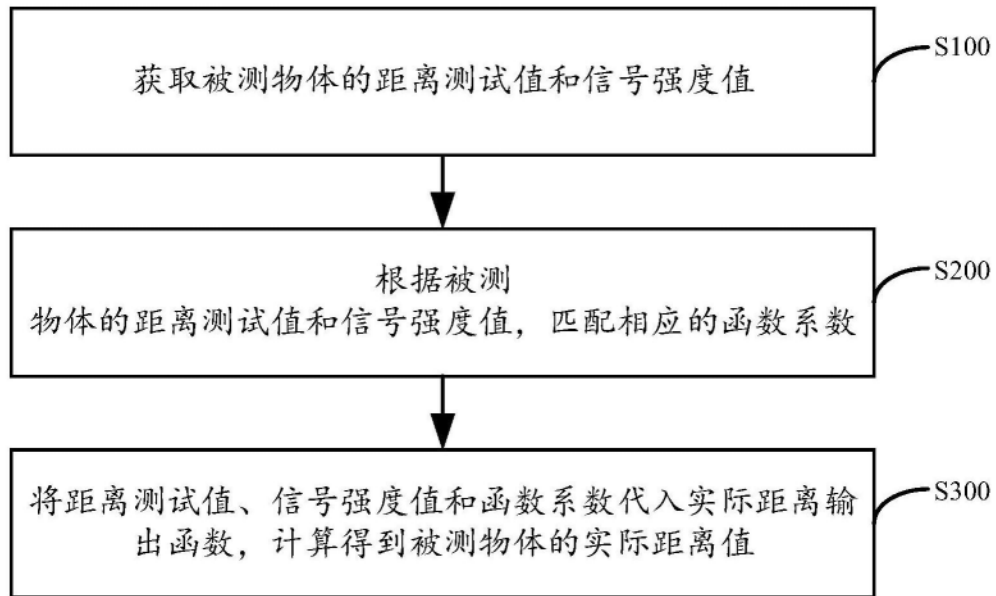


图1

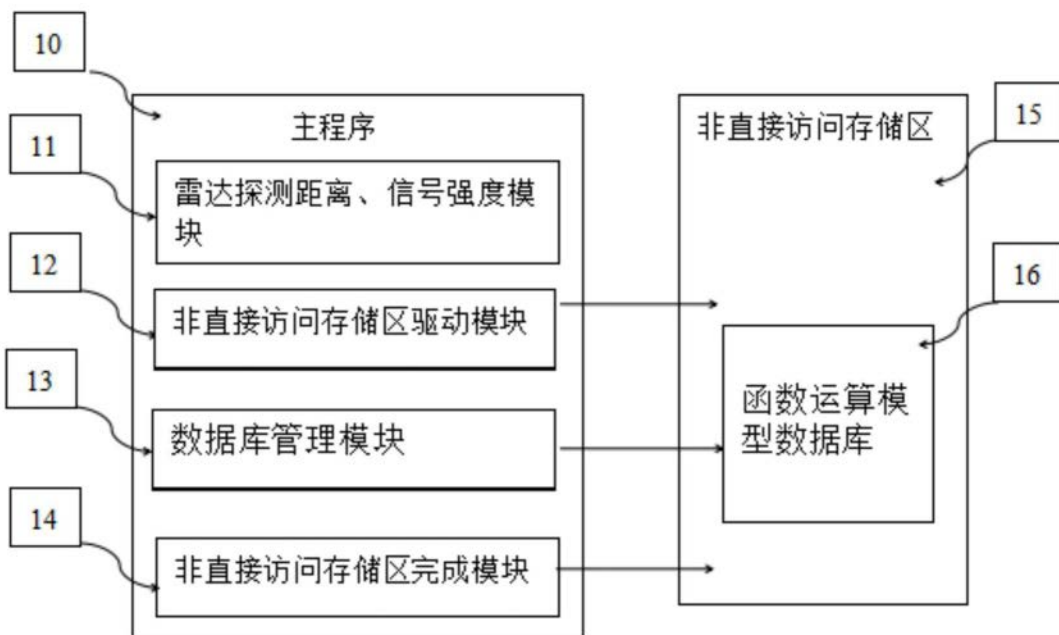


图2

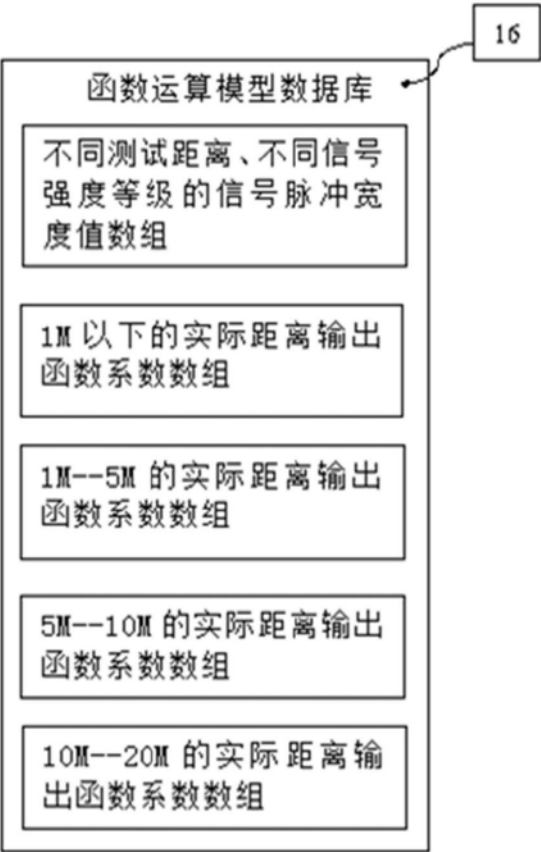


图3

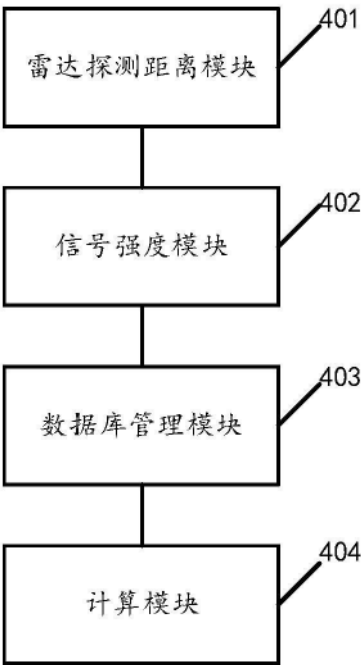


图4

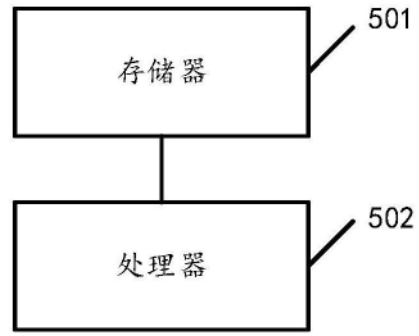


图5