



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111159262 A

(43)申请公布日 2020.05.15

(21)申请号 201811325210.2

(22)申请日 2018.11.08

(71)申请人 百度在线网络技术(北京)有限公司

地址 100085 北京市海淀区上地十街10号

百度大厦三层

(72)发明人 伍航 蒋其艺 郭正东 张连城

周孙杰 董芳芳

(74)专利代理机构 北京市铸成律师事务所

11313

代理人 杨瑾瑾 陈建焕

(51)Int.Cl.

G06F 16/25(2019.01)

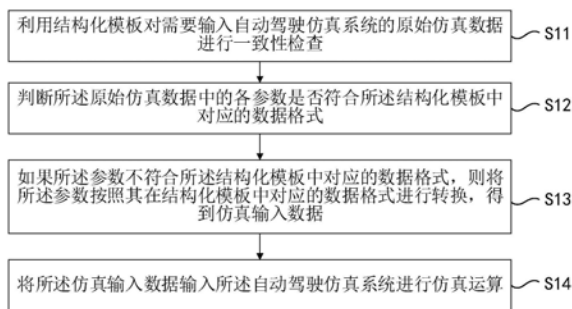
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

自动驾驶仿真数据处理方法和装置

(57)摘要

本发明实施例提出一种自动驾驶仿真数据处理方法和装置。该方法包括:利用结构化模板对需要输入自动驾驶仿真系统的原始仿真数据进行一致性检查,所述结构化模板中包括设定的数据格式,其中,所述原始仿真数据是由原始路采数据得到的;判断所述原始仿真数据中的各参数是否符合所述结构化模板中对应的数据格式;如果所述参数不符合所述结构化模板中对应的数据格式,则将所述参数按照其在所述结构化模板中对应的数据格式进行转换,得到仿真输入数据;将所述仿真输入数据输入所述自动驾驶仿真系统进行仿真运算。本发明实施例可以利用结构化模板,约束自动驾驶仿真系统的数据输入类型,将仿真输入数据标准化,减少仿真输入的异常数据,使得仿真过程顺畅,仿真结果准确。



1. 一种自动驾驶数据处理方法,其特征在于,包括:

利用结构化模板对需要输入自动驾驶仿真系统的原始仿真数据进行一致性检查,所述结构化模板中包括设定的数据格式,其中,所述原始仿真数据是由原始路采数据得到的;

判断所述原始仿真数据中的各参数是否符合所述结构化模板中对应的数据格式;

如果所述参数不符合所述结构化模板中对应的数据格式,则将所述参数按照其在所述结构化模板中对应的数据格式进行转换,得到仿真输入数据;

将所述仿真输入数据输入所述自动驾驶仿真系统进行仿真运算。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括:

如果所述参数符合所述结构化模板中对应的数据格式,则将所述参数输入所述自动驾驶仿真系统。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括:

采用所述结构化模板对仿真运算的过程数据和/或结果数据进行一致性检查。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其特征在于,还包括:

预先设置所述结构化模板,所述结构化模板中包括自动驾驶仿真场景中的各参数对应的数据格式,所述数据格式包括:数据类型、引用属性和索引属性中的至少一项。

5. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其特征在于,还包括:

对所述原始路采数据进行数据清洗处理,得到所述原始仿真数据。

6. 一种自动驾驶仿真数据处理装置,其特征在于,包括:

检查模块,用于利用结构化模板对需要输入自动驾驶仿真系统的原始仿真数据进行一致性检查,所述结构化模板中包括设定的数据格式,其中,所述原始仿真数据是由原始路采数据得到的;

判断模块,用于判断所述原始仿真数据中的各参数是否符合所述结构化模板中对应的数据格式;

转换模块,用于如果所述参数不符合所述结构化模板中对应的数据格式,则将所述参数按照其在所述结构化模板中对应的数据格式进行转换,得到仿真输入数据;

输入模块,用于将所述仿真输入数据输入所述自动驾驶仿真系统进行仿真运算。

7. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述输入模块还用于如果所述参数符合所述结构化模板中对应的数据格式,则将所述参数输入所述自动驾驶仿真系统。

8. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述检查模块还用于采用所述结构化模板对仿真运算的过程数据和/或结果数据进行一致性检查。

9. 根据权利要求6至8中任一项所述的装置,其特征在于,还包括:

设置模块,用于预先设置所述结构化模板,所述结构化模板中包括自动驾驶仿真场景中的各参数对应的数据格式,所述数据格式包括:数据类型、引用属性和索引属性中的至少一项。

10. 根据权利要求6至8中任一项所述的装置,其特征在于,还包括:

清洗模块,用于对所述原始路采数据进行数据清洗处理,得到所述原始仿真数据。

11. 一种自动驾驶仿真数据处理装置,其特征在于,包括:

一个或多个处理器;

存储装置,用于存储一个或多个程序;

当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行时,使得所述一个或多个处理器实现如权利要求1至5中任一项所述的方法。

12.一种计算机可读存储介质,其存储有计算机程序,其特征在于,该程序被处理器执行时实现如权利要求1至5中任一项所述的方法。

自动驾驶仿真数据处理方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及计算机仿真技术领域,尤其涉及一种自动驾驶仿真数据处理方法和装置。

背景技术

[0002] 仿真系统在仿真运算过程中会产生大量的结果数据。将这些结果数据保存到若干仿真结果数据库(record数据库)中,数据量很大。例如,在仿真过程中可能一次运行几万个场景,产生很多的记录(record)。同时需要对用户展示详细的仿真结果数据,会导致给用户展示的单表数据过大,例如超过16M。

[0003] 数据量太大可能导致并发地写入和访问的困难,效率低等问题。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种自动驾驶仿真数据处理方法和装置,以解决现有技术中的一个或多个技术问题。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种自动驾驶仿真数据处理方法,包括:

[0006] 利用结构化模板对需要输入自动驾驶仿真系统的原始仿真数据进行一致性检查,所述结构化模板中包括设定的数据格式,其中,所述原始仿真数据是由原始路采数据得到的;

[0007] 判断所述原始仿真数据中的各参数是否符合所述结构化模板中对应的数据格式;

[0008] 如果所述参数不符合所述结构化模板中对应的数据格式,则将所述参数按照其在所述结构化模板中对应的数据格式进行转换,得到仿真输入数据;

[0009] 将所述仿真输入数据输入所述自动驾驶仿真系统进行仿真运算。

[0010] 在一种实施方式中,该方法还包括:

[0011] 如果所述参数符合所述结构化模板中对应的数据格式,则将所述参数输入所述自动驾驶仿真系统。

[0012] 在一种实施方式中,该方法还包括:

[0013] 采用所述结构化模板对仿真运算的过程数据和/或结果数据进行一致性检查。

[0014] 在一种实施方式中,该方法还包括:

[0015] 预先设置所述结构化模板,所述结构化模板中包括自动驾驶仿真场景中的各参数对应的数据格式,所述数据格式包括:数据类型、引用属性和索引属性中的至少一项。

[0016] 在一种实施方式中,该方法还包括:

[0017] 对所述原始路采数据进行数据清洗处理,得到所述原始仿真数据。

[0018] 第二方面,本发明实施例提供了一种自动驾驶仿真数据处理装置,包括:

[0019] 检查模块,用于利用结构化模板对需要输入自动驾驶仿真系统的原始仿真数据进行一致性检查,所述结构化模板中包括设定的数据格式,其中,所述原始仿真数据是由原始路采数据得到的;

[0020] 判断模块,用于判断所述原始仿真数据中的各参数是否符合所述结构化模板中对应的数据格式;

[0021] 转换模块,用于如果所述参数不符合所述结构化模板中对应的数据格式,则将所述参数按照其在所述结构化模板中对应的数据格式进行转换,得到仿真输入数据;

[0022] 输入模块,用于将所述仿真输入数据输入所述自动驾驶仿真系统进行仿真运算。

[0023] 在一种实施方式中,所述输入模块还用于如果所述参数符合所述结构化模板中对应的数据格式,则将所述参数输入所述自动驾驶仿真系统。

[0024] 在一种实施方式中,所述检查模块还用于采用所述结构化模板对仿真运算的过程数据和/或结果数据进行一致性检查。

[0025] 在一种实施方式中,该装置还包括:

[0026] 设置模块,用于预先设置所述结构化模板,所述结构化模板中包括自动驾驶仿真场景中的各参数对应的数据格式,所述数据格式包括:数据类型、引用属性和索引属性中的至少一项。

[0027] 在一种实施方式中,该装置还包括:

[0028] 清洗模块,用于对所述原始路采数据进行数据清洗处理,得到所述原始仿真数据。

[0029] 第三方面,本发明实施例提供了一种自动驾驶仿真数据处理装置,所述装置的功能可以通过硬件实现,也可以通过硬件执行相应的软件实现。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

[0030] 在一个可能的设计中,所述装置的结构中包括处理器和存储器,所述存储器用于存储支持所述装置执行上述自动驾驶仿真数据处理方法的程序,所述处理器被配置为用于执行所述存储器中存储的程序。所述装置还可以包括通信接口,用于与其他设备或通信网络通信。

[0031] 第四方面,本发明实施例提供了一种计算机可读存储介质,用于存储自动驾驶仿真数据处理装置所用的计算机软件指令,其包括用于执行上述自动驾驶仿真数据处理方法所涉及的程序。

[0032] 上述技术方案中的一个技术方案具有如下优点或有益效果:可以利用结构化模板,约束自动驾驶仿真系统的数据输入类型,将仿真输入数据标准化,减少仿真输入的异常数据,使得仿真过程顺畅,仿真结果准确。

[0033] 上述技术方案中的另一个技术方案具有如下优点或有益效果:仿真过程可能包括不同的阶段,针对仿真不同阶段的数据输入、采用对应的结构化模板,约束数据输入类型,按照原始输入数据、过程数据、结果数据的流程对数据进行一致性检查,保证仿真不输入、不产出异常数据。

[0034] 上述概述仅仅是为了说明书的目的,并不意图以任何方式进行限制。除上述描述的示意性的方面、实施方式和特征之外,通过参考附图和以下的详细描述,本发明进一步的方面、实施方式和特征将会是容易明白的。

附图说明

[0035] 在附图中,除非另外规定,否则贯穿多个附图相同的附图标记表示相同或相似的部件或元素。这些附图不一定是按照比例绘制的。应该理解,这些附图仅描绘了根据本发明

公开的一些实施方式,而不应将其视为是对本发明范围的限制。

[0036] 图1示出根据本发明实施例的自动驾驶仿真数据处理方法的流程图。

[0037] 图2示出根据本发明实施例的自动驾驶仿真数据处理方法的流程图。

[0038] 图3示出根据本发明实施例的自动驾驶仿真数据处理方法的流程图。

[0039] 图4示出根据本发明实施例的自动驾驶仿真数据处理装置的结构框图。

[0040] 图5示出根据本发明实施例的自动驾驶仿真数据处理装置的结构框图。

[0041] 图6示出根据本发明实施例的自动驾驶仿真数据处理装置的结构框图。

具体实施方式

[0042] 在下文中,仅简单地描述了某些示例性实施例。正如本领域技术人员可认识到的那样,在不脱离本发明的精神或范围的情况下,可通过各种不同方式修改所描述的实施例。因此,附图和描述被认为本质上是示例性的而非限制性的。

[0043] 图1示出根据本发明实施例的自动驾驶仿真数据处理方法的流程图。如图1所示,该自动驾驶仿真数据处理方法可以包括:

[0044] 步骤S11、利用结构化模板对需要输入自动驾驶仿真系统的原始仿真数据进行一致性检查,所述结构化模板中包括设定的数据格式,其中,所述原始仿真数据是由原始路采数据得到的。

[0045] 步骤S12、判断所述原始仿真数据中的各参数是否符合所述结构化模板中对应的数据格式。

[0046] 步骤S13、如果所述参数不符合所述结构化模板中对应的数据格式,则将所述参数按照其在所述结构化模板中对应的数据格式进行转换,得到仿真输入数据。

[0047] 步骤S14、将所述仿真输入数据输入所述自动驾驶仿真系统进行仿真运算。

[0048] 原始路采数据可以包括车辆在道路上行驶过程中采集的各个方面的数据,由于采集的设备、方式等不同,通常包括各种各样的格式。因此,原始路采数据通常是非结构化数据。对原始路采数据进行数据清洗等预处理,得到原始仿真数据。原始仿真数据通常也是非结构化数据。利用预先设定的结构化模板,对原始仿真数据进行一致性检查和转换,可以得到结构化的仿真输入数据。这样,可以减少输入自动驾驶仿真系统的异常数据。

[0049] 在一种实施方式中,如图2所示,该方法还包括:

[0050] 步骤S10、预先设置所述结构化模板,所述结构化模板中包括自动驾驶仿真场景中的各参数对应的数据格式,所述数据格式包括:数据类型、引用属性和索引属性中的至少一项。

[0051] 在一种示例中,在自动驾驶仿真的原始仿真数据和自动驾驶仿真系统之间构建进行有效性检查的中间层。中间层包括结构化的数据检查模板,简称结构化模板,对原始仿真数据进行结构化的约束,过滤异常数据。结构化模板可以包括多种。例如定义一个自动驾驶场景(ADS,Auto Driver Scene)的数据模板,包括该场景涉及的各种参数,以及这些参数的数据类型(type)、引用属性(ref)和索引属性(index)等。

[0052] 例如,一个ADS的结构化模板(Schema)的各种参数可以包括id(标识)、scenario(场景)、metric(度量标准)、rosbag_info_id(ros包标识)、path(路径)、modify_time(修正时间)、status(状态)、type(类型)、sub_type(子类型)、history(历史数据)、now(当前数

据)、preview_date(预览日期)、preview_job(预览作业)、preview_record(预览记录)、video_id(视频标识)、related_user(相关用户)、reporter(报表)等。有些参数如scenario、metric、rosbag_info_id具有数据类型(type)、引用属性(ref)和索引属性(index),其他参数具有数据类型(type)和索引属性(index)。其中,数据类型可以包括Schema.Types.ObjectId(对象)、String(字符串)、Date(日期格式)等。index(索引属性)可以包括true(真)或者false(假),表示是否允许被索引。引用属性(ref)可以表示引用已经定义的数据格式。

[0053] 下面为一个ADS的结构化模板示例的部分代码,其中包括几个参数的数据类型、引用属性、索引属性等,其他参数也可以类似描述,在此不在赘述:

```
ADS Schema({
  _id: {
    type: Schema.Types.ObjectId,
    index: true
[0054]  },
  scenario: {
    type: Schema.Types.ObjectId,
    ref: 'sim_scene',
    index: true
  },
  path: {
    type: [String],
    index: false
[0055]  },
  modify_time: {
    type: Date,
    index: false
  });
```

[0056] 在一种实施方式中,如图2所示,该方法还包括:

[0057] 步骤S15、如果所述参数符合所述结构化模板中对应的数据格式,则将所述参数输入所述自动驾驶仿真系统。

[0058] 在一种实施方式中,该方法还包括:

[0059] 步骤S16、采用所述结构化模板对仿真运算的过程数据和/或结果数据进行一致性检查。

[0060] 在一种应用示例中,如图3所示,该自动驾驶仿真数据处理方法可以包括以下步骤:

[0061] 步骤S31、从各种路采设备中获取原始路采数据。

[0062] 步骤S32、对路采数据进行初步清洗等预处理,得到非结构化的原始仿真数据。

[0063] 步骤S33、利用结构化的数据检查模板对非结构化的原始仿真数据进行一致性检查。

[0064] 步骤S34、将一致性检查通过的数据存入仿真数据库,作为自动驾驶仿真的输入数据。

[0065] 步骤S35、自动驾驶仿真系统利用仿真数据库中的数据进行自动驾驶仿真运算,得到过程数据(可以不保存)和结果数据。

[0066] 步骤S36、利用结构化的数据检查模板对仿真运算的结果数据进行一致性检查。

[0067] 本发明实施例的自动驾驶仿真数据处理方法,可以利用结构化模板,约束自动驾驶仿真系统的数据输入类型,将仿真输入数据标准化,减少仿真输入的异常数据,使得仿真过程顺畅,仿真结果准确。

[0068] 进一步地,仿真过程可能包括不同的阶段,针对仿真不同阶段的数据输入、采用对应的结构化模板,约束数据输入类型,按照原始输入数据、过程数据、结果数据的流程对数据进行一致性检查,保证仿真不输入、不产出异常数据。

[0069] 图4示出根据本发明实施例的自动驾驶仿真数据处理装置的结构框图。如图4所示,该装置可以包括:

[0070] 检查模块41,用于利用结构化模板对需要输入自动驾驶仿真系统的原始仿真数据进行一致性检查,所述结构化模板中包括设定的数据格式,其中,所述原始仿真数据是由原始路采数据得到的;

[0071] 判断模块42,用于判断所述原始仿真数据中的各参数是否符合所述结构化模板中对应的数据格式;

[0072] 转换模块43,用于如果所述参数不符合所述结构化模板中对应的数据格式,则将所述参数按照其在所述结构化模板中对应的数据格式进行转换,得到仿真输入数据;

[0073] 输入模块44,用于将所述仿真输入数据输入所述自动驾驶仿真系统进行仿真运算。

[0074] 在一种实施方式中,所述输入模块44还用于如果所述参数符合所述结构化模板中对应的数据格式,则将所述参数输入所述自动驾驶仿真系统。

[0075] 在一种实施方式中,所述检查模块41还用于采用所述结构化模板对仿真运算的过程数据和/或结果数据进行一致性检查。

[0076] 在一种实施方式中,如图5所示,该装置还包括:

[0077] 设置模块51,用于预先设置所述结构化模板,所述结构化模板中包括自动驾驶仿真场景中的各参数对应的数据格式,所述数据格式包括:数据类型、引用属性和索引属性中的至少一项。

[0078] 在一种实施方式中,该装置还包括:

[0079] 清洗模块52,用于对所述原始路采数据进行数据清洗处理,得到所述原始仿真数据。

[0080] 本发明实施例各装置中的各模块的功能可以参见上述方法中的对应描述,在此不再赘述。

[0081] 图6示出根据本发明实施例的自动驾驶仿真数据处理装置的结构框图。如图6所示,该装置包括:存储器910和处理器920,存储器910内存储有可在处理器920上运行的计算机程序。所述处理器920执行所述计算机程序时实现上述实施例中的事务提交方法。所述存储器910和处理器920的数量可以为一个或多个。

[0082] 该装置还包括:

[0083] 通信接口930,用于与外界设备进行通信,进行数据交互传输。

[0084] 存储器910可能包含高速RAM存储器,也可能还包括非易失性存储器(non-volatile memory),例如至少一个磁盘存储器。

[0085] 如果存储器910、处理器920和通信接口930独立实现,则存储器910、处理器920和通信接口930可以通过总线相互连接并完成相互间的通信。所述总线可以是工业标准体系结构(ISA,Industry Standard Architecture)总线、外部设备互连(PCI,Peripheral Component)总线或扩展工业标准体系结构(EISA,Extended Industry Standard Component)总线等。所述总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示,图6中仅用一条粗线表示,但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

[0086] 可选的,在具体实现上,如果存储器910、处理器920及通信接口930集成在一块芯片上,则存储器910、处理器920及通信接口930可以通过内部接口完成相互间的通信。

[0087] 本发明实施例提供了一种计算机可读存储介质,其存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现上述实施例中任一所述的方法。

[0088] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0089] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,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。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0090] 流程图中或在此以其他方式描述的任何过程或方法描述可以被理解为,表示包括一个或更多个用于实现特定逻辑功能或过程的步骤的可执行指令的代码的模块、片段或部分,并且本发明的优选实施方式的范围包括另外的实现,其中可以不按所示出或讨论的顺序,包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序,来执行功能,这应被本发明的实施例所属技术领域的技术人员所理解。

[0091] 在流程图中表示或在此以其他方式描述的逻辑和/或步骤,例如,可以被认为用于实现逻辑功能的可执行指令的定序列列表,可以具体实现在任何计算机可读介质中,以供指令执行系统、装置或设备(如基于计算机的系统、包括处理器的系统或其他可以从指令执行系统、装置或设备取指令并执行指令的系统)使用,或结合这些指令执行系统、装置或设

备而使用。就本说明书而言,“计算机可读介质”可以是任何可以包含、存储、通信、传播或传输程序以供指令执行系统、装置或设备或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用的装置。计算机可读介质的更具体的示例(非穷尽性列表)包括以下:具有一个或多个布线的电连接部(电子装置),便携式计算机盘盒(磁装置),随机存取存储器(RAM),只读存储器(ROM),可擦除可编程只读存储器(EPROM或闪速存储器),光纤装置,以及便携式只读存储器(CDROM)。另外,计算机可读介质甚至可以是可在其上打印所述程序的纸或其他合适的介质,因为可以例如通过对纸或其他介质进行光学扫描,接着进行编辑、解译或必要时以其他合适方式进行处理来以电子方式获得所述程序,然后将其存储在计算机存储器中。

[0092] 应当理解,本发明的各部分可以用硬件、软件、固件或它们的组合来实现。在上述实施方式中,多个步骤或方法可以用存储在存储器中且由合适的指令执行系统执行的软件或固件来实现。例如,如果用硬件来实现,和在另一实施方式中一样,可用本领域公知的下列技术中的任一项或他们的组合来实现:具有用于对数据信号实现逻辑功能的逻辑门电路的离散逻辑电路,具有合适的组合逻辑门电路的专用集成电路,可编程门阵列(PGA),现场可编程门阵列(FPGA)等。

[0093] 本技术领域的普通技术人员可以理解实现上述实施例方法携带的全部或部分步骤是可以通程序来指令相关的硬件完成,所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中,该程序在执行时,包括方法实施例的步骤之一或其组合。

[0094] 此外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理模块中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个模块中。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。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,也可以存储在一个计算机可读存储介质中。所述存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。

[0095] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到其各种变化或替换,这些都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

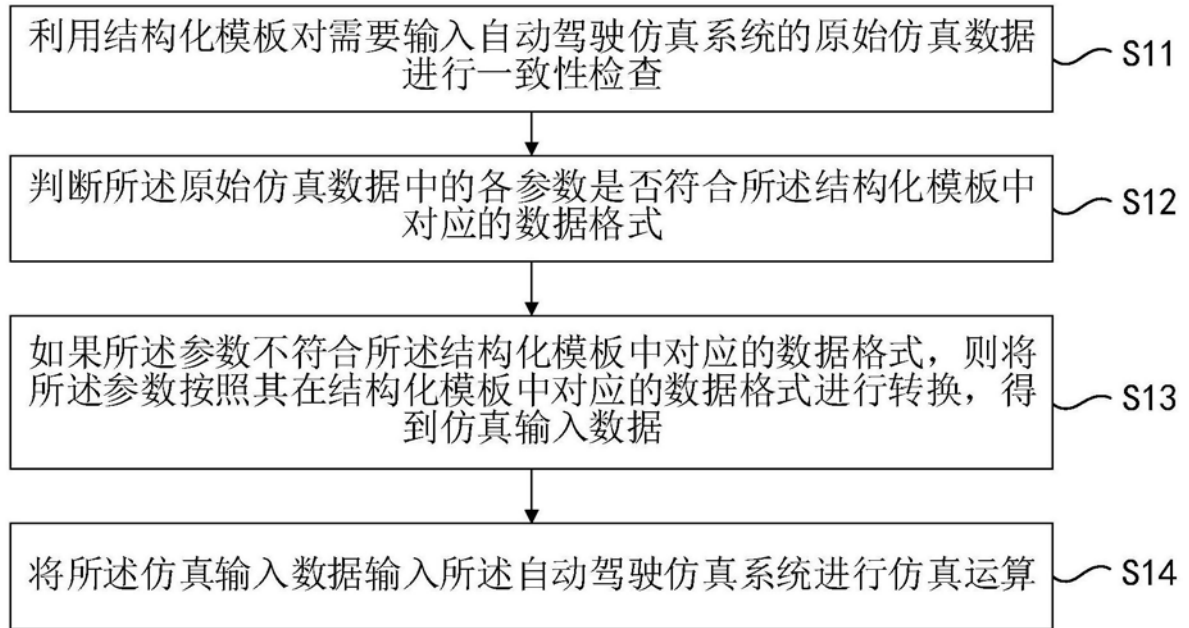


图1

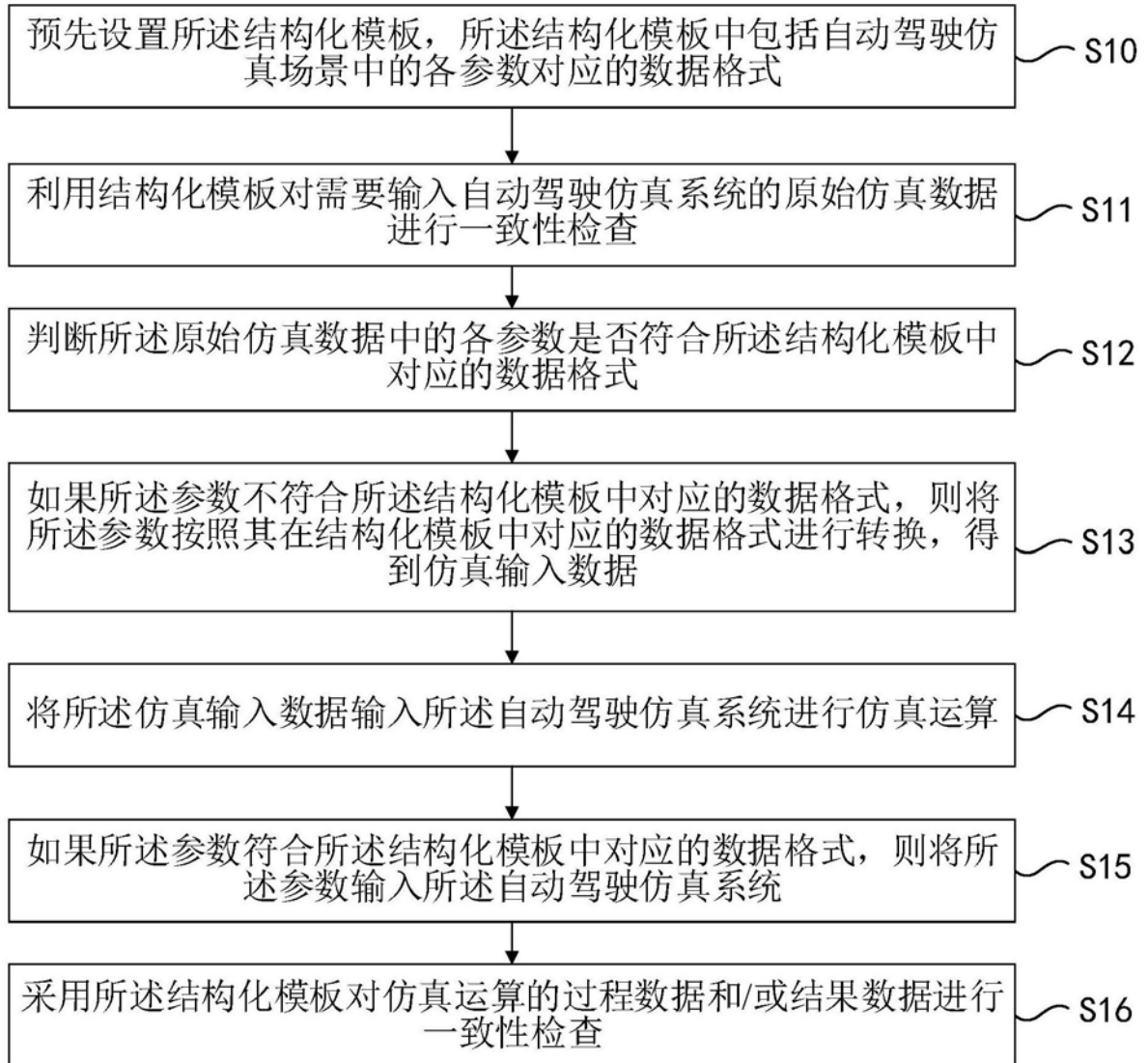


图2

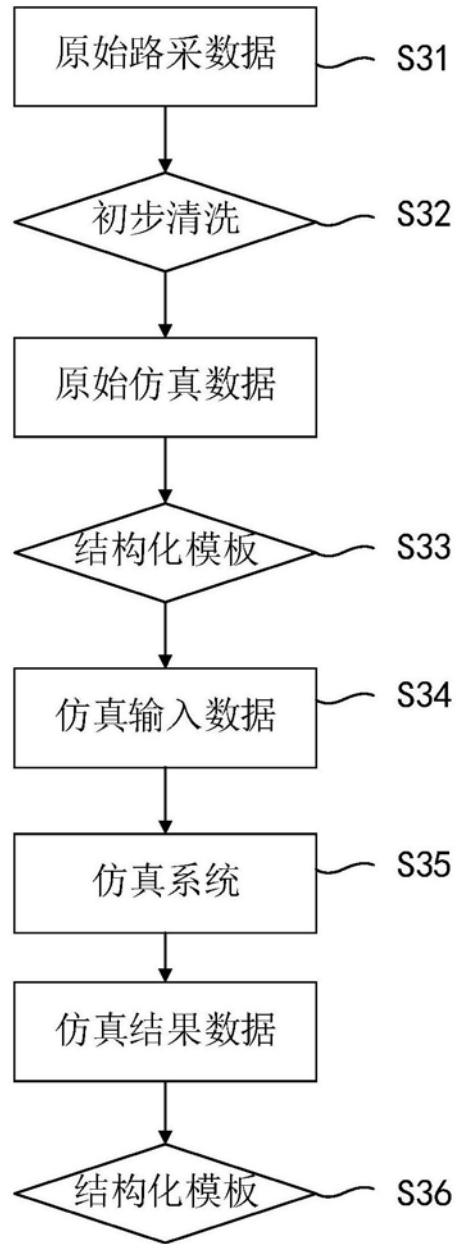


图3

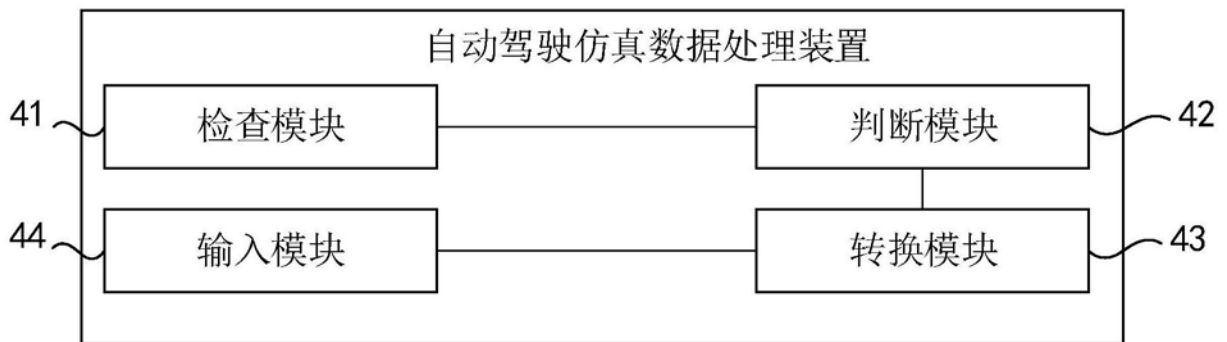


图4

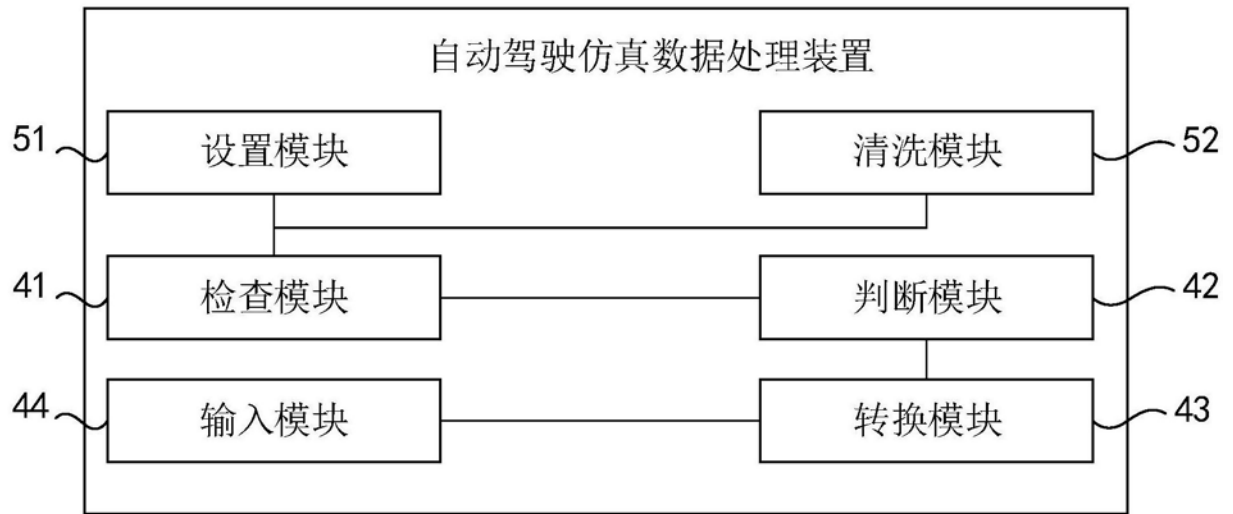


图5

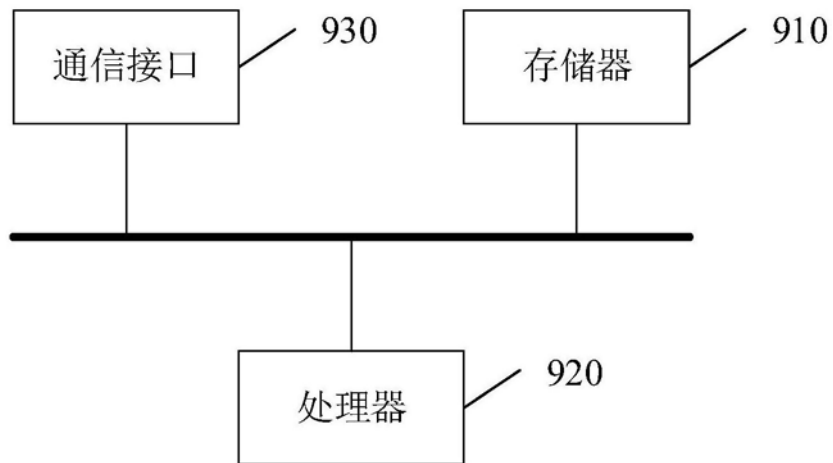


图6