

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103425700 A

(43) 申请公布日 2013. 12. 04

(21) 申请号 201210164440. 1

(22) 申请日 2012. 05. 25

(71) 申请人 中广核(北京)仿真技术有限公司
地址 518000 广东省深圳市上步中路 1001
号科技大厦 709

申请人 中国广东核电集团有限公司

(72) 发明人 张光昱 章旋 曹建亭

(74) 专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理
有限公司 44217

代理人 林俭良

(51) Int. Cl.

G06F 17/30 (2006. 01)

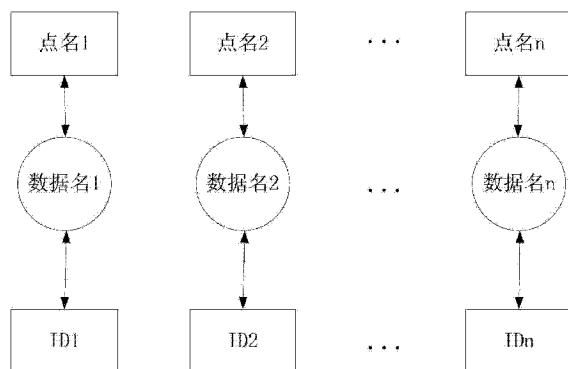
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种核电站模拟机的数据存储、查询及更新
方法

(57) 摘要

本发明公开了一种核电站模拟机的数据存储方法、查询方法以及核电站模拟机的初始化处理方法。数据存储方法用于存储核电站模拟机中的多个数据点，每个数据点具有多个属性；该数据存储方法包括步骤：创建存储结构体；其中，存储结构体包括多个地址，一个地址对应存储一个数据点；以及创建多个哈希表；一个哈希表分别以多个数据点的同一个属性为键，分别对应以多个地址为值。数据存储方法中，实现了基于数据点的属性并采用哈希表的分类存储，使得庞大繁杂的数据点变得有序和清楚；并且用户可根据模拟状态灵活地修改、增加和删除数据点及其属性，因此存储方法更为灵活，适应模拟机的需求。



1. 一种核电站模拟机的数据存储方法,用于存储核电站模拟机中的多个数据点,每个数据点具有多个属性;其特征在于,所述数据存储方法包括步骤:

S120、创建存储结构体;其中,所述存储结构体包括多个地址,一个地址对应存储一个所述数据点;以及

S130、创建多个哈希表;其中,一个哈希表分别以所述多个数据点的同一个属性为键,分别对应以所述多个地址为值。

2. 根据权利要求 1 所述的核电站模拟机的数据存储方法,其特征在于,所述数据存储方法在步骤 S200 之前进一步包括步骤:

S110、创建数据存储的初始文件,以在所述初始文件中定义所述属性;其中,所述步骤 S110 进一步包括步骤:

S111、在所述初始文件中定义所述数据点的类型;

S112、进一步定义所述数据点的一个或多个特性;以及

S113、分别对所述特性赋值以使所述特性分别具特性值。

3. 根据权利要求 2 所述的核电站模拟机的数据存储方法,其特征在于,所述步骤 S130 进一步包括从所述初始文件读取所述属性。

4. 根据权利要求 1 所述的核电站模拟机的数据存储方法,其特征在于,所述步骤 S120 中,所述存储结构体包括多个连续的地址,一个地址对应存储一个所述数据点。

5. 根据权利要求 3 所述的核电站模拟机的数据存储方法,其特征在于,所述数据点的类型为模拟的物理量或设备。

6. 根据权利要求 3 所述的核电站模拟机的数据存储方法,其特征在于,所述初始文件为 xml 格式的文本文件。

7. 一种核电站模拟机的数据查询方法,用于查询采用权利要求 1-6 中任一项所述的核电站模拟机的数据存储方法存储在核电站模拟机中的数据点,每个所述数据点具有多个属性;其特征在于,所述数据查询方法包括步骤:

S210、接收查询指令;以及

S220、以所述查询指令中指定的属性作为索引在哈希表中获得所述指定的属性对应的一个或多个地址,并以所述一个或多个地址为指针在存储结构体中查询所述数据点。

8. 根据权利要求 7 所述的核电站模拟机的数据查询方法,其特征在于,在所述步骤 S220 中,以所述查询指令中指定的所述数据点的多个属性作为索引,依次基于所述多个属性对应的多个哈希表查询所述数据点。

9. 一种核电站模拟机的数据存储结构内数据更新方法,其特征在于,包括步骤:

S310、存储模拟结构体的数据;其中,使用权利要求 1-6 中任一项所述的核电站模拟机的数据存储方法存储核电站模拟机中的多个数据点,每个所述数据点具有多个属性,所述存储的数据点对应模拟机所模拟的数据模型的特定状态;

S320、更新模拟结构体的数据;

其中,基于预定模拟需求,使用权利要求 7 或 8 所述的核电站模拟机的数据查询方法查询所述步骤 S310 中存储的模拟结构体的数据点;以及

将查询的所述数据点及其属性加载到所述模拟结构体中以更新所述模拟结构体的数据。

一种核电站模拟机的数据存储、查询及更新方法

技术领域

[0001] 本发明涉及数据存储、查询以及更新方法，尤其涉及一种应用在核电站模拟机的数据存储、查询以及更新方法。

背景技术

[0002] 核电站全范围模拟机(简称核电站模拟机)是模拟核电站中操作员进行电站操作的系统。核电站模拟机中存有很多数据，这些数据一部分是模拟机所模拟的电站运行中所产生的实际物理量，例如核电站一个回路管道中介质的温度和压力；也有一些是为了满足仿真计算需求，模拟机系统中创建的中间变量。此处可将这些数据统称为数据点，通常在核电站全范围模拟机系统中往往存在几万个数据点，数量相当庞大。另外核电站全范围模拟机对于实时性的要求很高，因此数据点的信息需要能够快速更新。综上所述核电站全范围模拟机中的数据具有数据量大，实时性强等特点。同时还要求满足一些模拟机的特殊功能，因此好的数据存储管理方案是核电站全范围模拟机能否国产自主化的关键点之一。

[0003] 现有的方法通常是采用商用的实时数据库，但是商用实时数据库往往由于受到专利保护，源代码不开放，难以进行开发适应核电站全范围模拟机的需求的一些专有功能，例如快照、重新加载快照数据、回放等功能。同时商业数据库功能过于繁冗，难以保证实时性。因此需要提供一种轻巧方便且开放性强的数据存储方案来解决核电站全范围模拟机对于数据定义存储管理的需求。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题在于针对现有技术中灵活性不高的缺陷，提供一种核电站模拟机的数据存储方法、查询以及更新方法。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：提供了一种核电站模拟机的数据存储方法，用于存储核电站模拟机中的多个数据点，每个数据点具有多个属性；所述数据存储方法包括步骤：

[0006] S120、创建存储结构体；其中，所述存储结构体包括多个地址，一个地址对应存储一个所述数据点；以及

[0007] S130、创建多个哈希表；其中，一个哈希表分别以所述多个数据点的同一个属性为键，分别对应以所述多个地址为值。

[0008] 在依据本发明实施例的核电站模拟机的数据存储方法中，所述数据存储方法在步骤S200之前进一步包括步骤：

[0009] S110、创建数据存储的初始文件，以在所述初始文件中定义所述属性；其中，所述步骤S110进一步包括步骤：

[0010] S111、在所述初始文件中定义所述数据点的类型；

[0011] S112、进一步定义所述数据点的一个或多个特性；以及

[0012] S113、分别对所述特性赋值以使所述特性分别具特性值。

[0013] 在依据本发明实施例的核电站模拟机的数据存储方法中，所述步骤 S130 进一步包括从所述初始文件读取所述属性。

[0014] 在依据本发明实施例的核电站模拟机的数据存储方法中，所述步骤 S120 中，所述存储结构体包括多个连续的地址，一个地址对应存储一个所述数据点。

[0015] 在依据本发明实施例的核电站模拟机的数据存储方法中，所述数据点的类型为模拟的物理量或设备。

[0016] 在依据本发明实施例的核电站模拟机的数据存储方法中，所述初始文件为 xml 格式的文本文件。

[0017] 本发明还提供了一种核电站模拟机的数据查询方法，用于查询采用所述的核电站模拟机的数据存储方法存储在核电站模拟机中的数据点，每个所述数据点具有多个属性；所述数据查询方法包括步骤：

[0018] S210、接收查询指令；以及

[0019] S220、以所述查询指令中指定的属性作为索引在哈希表中获得所述指定的属性对应的一个或多个地址，并以所述一个或多个地址为指针在存储结构体中查询所述数据点。

[0020] 在依据本发明实施例的核电站模拟机的数据查询方法中，在所述步骤 S220 中，以所述查询指令中指定的所述数据点的多个属性作为索引，依次基于所述多个属性对应的多个哈希表查询所述数据点。

[0021] 本发明还提供一种核电站模拟机的数据存储结构内数据更新方法，包括步骤：

[0022] S310、存储模拟结构体的数据；其中，使用上述任一项所述的核电站模拟机的数据存储方法存储核电站模拟机中的多个数据点，每个所述数据点具有多个属性，所述存储的数据点对应模拟机所模拟的数据模型的特定状态；

[0023] S320、更新模拟结构体的数据；

[0024] 其中，基于预定模拟需求，使用上述核电站模拟机的数据查询方法查询所述步骤 S310 中存储的模拟结构体的数据点；以及

[0025] 将查询的所述数据点及其属性加载到所述模拟结构体中以更新所述模拟结构体的数据。

[0026] 本发明产生的有益效果是：在依据本发明的核电站模拟机的数据存储方法中，实现了基于数据点的属性来采用哈希表进行分类存储，使得庞大繁杂的数据点变得有序和清楚；并且用户可根据模拟状态灵活地修改、增加和删除数据点及其属性，因此存储方法更为灵活，适应模拟机的需求。

[0027] 依据本发明的核电站模拟机的数据查询方法可基于模拟状态，灵活地选择所需要的属性作为查询索引，基于对应的哈希表查询找到该数据点，因为一种属性对应一个哈希表，因此查询速度快且便捷。同时因为核电站模拟机的数据查询中所需的查询条件有限，因此建立有限的哈希表就能满足查询条件的需求。

[0028] 依据本发明的核电站模拟机的数据更新方法采用上述数据存储方法存储模拟结构体的数据，并基于上述的数据查询方法在下一次模拟时获取已经存储的数据，并采用该数据更新模拟结构体的数据。这样不需要在每次模拟时都重新设置一次模拟结构体的数据，只需要直接调用已存储的数据即可，从而使得模拟机中的数据模型能迅速达到预设状态，加快了模拟进程，并简化了处理。

附图说明

- [0029] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图中:
- [0030] 图 1 示出了依据本发明实施例的核电站模拟机的数据存储方法的流程图;
- [0031] 图 2 示出了图 1 中步骤 S110 的流程图;
- [0032] 图 3 示出了依据本发明实施例的存储结构体的示意图;
- [0033] 图 4 示出了依据本发明实施例的哈希表的示意图;
- [0034] 图 5 示出了依据本发明实施例的基于哈希表查询数据点的示意图。

具体实施方式

[0035] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0036] 核电站模拟机中的数据点包括两种主要的类型,一种是需要模拟的物理量,例如回路管道中介质的流量、压力、温度等等;另一种是模拟机中需要模拟的设备,例如阀门等。其中,物理量具有参数值,例如温度包括初始温度、温度范围等;而设备具有多个技术参数,例如阀门包括阀门类型、规格、适用温度和适用介质等。作为应用在核电站模拟机中的数据点,还具有其特有的特征,例如,核电站全范围模拟机在运行过程中不会临时增删数据点,因此在核电站模拟机的初始过程中,数据点的数量是固定的。

[0037] 图 1 示出了依据本发明实施例的核电站模拟机的数据存储方法的流程图,下面将结合图 1 并按步骤描述该数据存储方法。其中,该数据存储方法用于存储核电站模拟机中的多个数据点,每个数据点具有多个属性,该属性包括上述的物理量的参数值以及设备的技术参数等。

[0038] S110、为满足模拟机的功能需求(简称为需求),创建数据存储的初始文件。在核电站模拟机的模拟过程中,需要对物理量进行计算,因此首先需要对进行计算的物理量设定初始参数;另外,对于每个设备具有多个技术参数,模拟过程中需要充分考虑设备的技术参数,才能选择适用的设备以进行正确的模拟。初始文件为文本文件格式。优选地,文本文件为 xml 格式的文本文件。当然,本领域的技术人员应当理解,还可以选用其它类型的文本文件,例如 csv 格式等。

[0039] 图 2 示出了步骤 S110 的流程图,下面将按步骤描述步骤 S110 的各子步骤。

[0040] S111、在初始文件中定义数据点的类型。例如,如果数据点为物理量,则可定义该物理量的类型为温度;如果数据点为设备,则例如定义其中该设备的类型为阀门。

[0041] S112、进一步定义数据点的一个或多个特性。还以 S111 中示例为例,如果数据点的类型定义为温度,则例如可定义其特性包括初始温度和温度范围;如果数据点的类型为阀门,则例如可定义其特性包括阀门类型、规格、适用温度和适用介质。数据点的特性根据具体适用的模拟需求定义,例如根据模拟需求选择特性数量和 / 或特性种类。

[0042] S113、分别对特性赋值以使特性分别具有特性值。只定义了特性的种类和数量往往还是不够的,在实际的模拟中,必须对特性进行赋值,才能在模拟中使特性具有真正的意义。仍以 S112 中示例为例,如果数据点的类型定义为温度,特性包括初始温度和温度范围,

则可例如定义初始温度为 50℃, 温度范围为 35 ~ 60℃; 如果数据点的类型为阀门, 特性包括阀门适用介质, 则可定义使用介质为水。

[0043] 从以上可以看出, 该初始文件中将存储数据点及其特性值(或称之为初始特性值), 例如包括上述的物理量的参数以及设备的技术参数。因为初始文件为文本文件, 因此初始文件具有可扩展性, 可根据需要(即根据不同的模拟需求)在该文本文件中修改数据以及增加或删除数据, 该数据包括数据点及其属性, 其中属性具体而言包括数据点的类型、特性以及特性值。

[0044] 另外, 本领域的技术人员应当理解, 步骤 S110 中的示例仅用作举例, 并不是对本发明的限制。本领域的技术人员根据本发明的教导即可根据模拟需求而建立适用的初始文件。

[0045] S120、创建存储结构体; 其中, 存储结构体可例如为内存块, 包括多个地址, 一个地址对应存储一个数据点。优选地, 存储结构体包括多个连续的地址, 一个地址对应存储一个所述数据点。图 3 示出了依据本发明实施例的存储结构体的示意图, 如图所示, 其中存储结构体包括多个连续的地址, 即地址 1、地址 2、…、地址 i、…、地址 n, 一个地址对应存储一个数据点(对应在图中显示为变量), 例如, 地址 1 中存储数据点 1(即变量 1), 地址 2 中存储数据点 2(即变量 2), 以此类推, 地址 n 中存储数据点 n(即变量 n)。

[0046] S130、创建多个哈希表; 其中, 一个哈希表分别以多个数据点的同一个属性为键(Key), 分别对应以多个数据点在存储结构体中的地址为值(Value)。其中, 如果执行了步骤 S110, 则步骤 S130 进一步包括读取步骤 S110 中的初始文件, 并将数据点的类型、特性以及特性值中的一个或多个作为上述数据点的属性。例如, 图 4 中示出了哈希表的示意图, 其中, 第一个哈希表分别以多个数据点的点名属性为键来建立, 第二个哈希表则分别以多个数据点的 ID 属性为键来建立。当然, 哈希表的数量并不限于两个, 例如, 还可以以多个数据点的温度属性为键来建立另一个哈希表, 其它哈希表的建立以此类推。建立的哈希表的数量与模拟机的实时性要求、不同查询条件中的数据查询数量相关。

[0047] 从以上可以看出, 在该数据存储方法中, 创建了以多个地址内存块为基础的数据点存储空间(即存储结构体)以及以哈希表为基础的数据点查询索引, 因此, 数据存储中实现了基于属性的分类存储, 而且在实际操作中, 可根据模拟机对于数据查询的要求灵活地调整存储类型和存储量, 从而有利于在大量的且繁杂的数据点中进行快速查询, 满足模拟机的对于实时性的要求。

[0048] 依据本发明实施例的核电站模拟机的数据查询方法用于查询核电站模拟机中存储的数据点, 其中采用上述的核电站模拟机的数据存储方法存储这些数据点, 同样地, 每个数据点具有多个属性。下面将按步骤描述该数据查询方法。

[0049] S210、接收查询指令。核电站模拟机在执行一次模拟过程中, 将预先设定该模拟过程对应的模拟需求, 相应地, 数据点及其属性用来描述或限定该模拟需求, 即一种模拟需求对应一组数据点及其属性。因此, 实际操作中将根据模拟需求在查询指令中设定所需的数据点及其属性。

[0050] S220、以查询指令中指定的属性作为索引在哈希表中查询数据点。其中, 可采用其中的一个或多个属性作为索引进行查询, 例如以数据点的点名作为索引, 则基于以数据点的点名为键的哈希表来查询数据点。如果以数据点的 ID 为索引, 则基于以 ID 为键的哈希表

来查询数据点。具体而言,如图 5 所示,图 5 示出了依据本发明实施例的基于哈希表查询数据点的示意图,其中基于点名属性为索引进行查询,对应的哈希表以数据点的点名为键,即为图 5 中示出的变量点名 1、变量点名 2、…、变量点名 n。通过这些键(Key),在哈希表中获得这些键所具有的一一对应的值(Value),该值分别为多个数据点在存储结构体中的地址,即为图 3 中的地址 1、地址 2、…、地址 3。最后,分别以上述地址作为指针在存储结构体中查询多个数据点,例如图 5 中的变量 1 指针、变量 2 指针、…、变量 n 指针。当然,还可以以其它的属性为索引,基于其它对应的哈希表中来查询数据点。从以上可以看出,由于采用哈希表并基于属性分类存储数据点,使得用户可以灵活地根据需要进行查询。因为模拟机中的数据不是关系数据,同时对于数据的查询条件比较固定,因此通过建立一定数量的哈希表索引即可以满足数据查询的实时性需求。

[0051] 因为模拟机在运行计算的时候,往往需要大量的时间和多次调试才能让模拟机的数据模型(模拟结构体)达到预设状态,因此当数据模型运行到某一预设状态的时候就需要保存模拟机的内存中数据,从而在下次进行模拟的时候可以直接调用这些数据,来对模拟结构体进行数据更新,让模拟机中的数据模型迅速达到该预设状态,以模拟电站的各种情况。保存下来的数据我们就简称为初始化文件。

[0052] 下面将按步骤描述依据本发明实施例的核电站模拟机的初始化处理方法。

[0053] S310、存储模拟结构体的数据;其中,使用基于步骤 S110-S130 的核电站模拟机的数据存储方法存储核电站模拟机中的多个数据点,每个数据点具有多个属性,该数据点及其属性的组合对应核电站模拟机的一种已有模拟需求。

[0054] S320、更新模拟结构体的数据。其中,基于预定模拟需求,使用基于步骤 S210 和 S220 的核电站模拟机的数据查询方法查询数据点。并加载查询的数据点及其属性以更新模拟结构体中的数据。在一次新模拟开始时,利用模拟结构体中已存储的数据来更新模拟结构体,使其快速建立模拟机新的数据模型,因为每个变量的数目和大小都不会变化,因此变量指针所指向地址都不会变,哈希表数据都不用更新,这样可以大大加快数据加载的速度。

[0055] 从以上可以看出,在依据本发明的核电站模拟机的数据存储方法中,实现了基于数据点的属性来采用哈希表进行分类存储,使得庞大繁杂的数据点变得有序和清楚;并且用户可根据模拟需求灵活地修改、增加和删除数据点及其属性,因此存储方法更为灵活,适应模拟机的各种模拟需求。基于此,依据本发明的核电站模拟机的数据查询方法可基于模拟需求,灵活地选择所需要的属性作为查询索引,基于对应的哈希表查询数据点,因为一种属性对应一个哈希表,因此查询速度快且便捷。依据本发明的核电站模拟机的数据更新方法采用上述数据存储方法存储模拟结构体在已有模拟下的数据,当进行下一次新的模拟时,基于上述的数据查询方法查询已存储的数据,并利用查询到的数据对模拟结构体进行更新,以进行新的模拟。这样将加快模拟机在新的模拟下模拟结构体的建立过程,不需要在进行每次新的模拟时重新调试一次模拟结构体的数据。

[0056] 应当理解的是,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,而所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

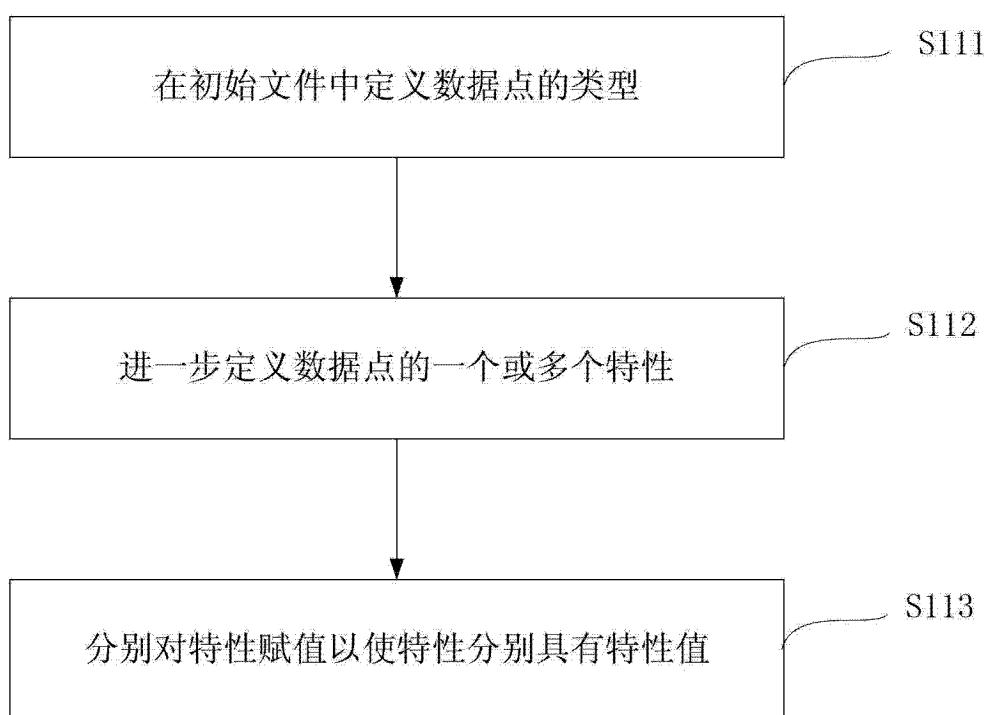
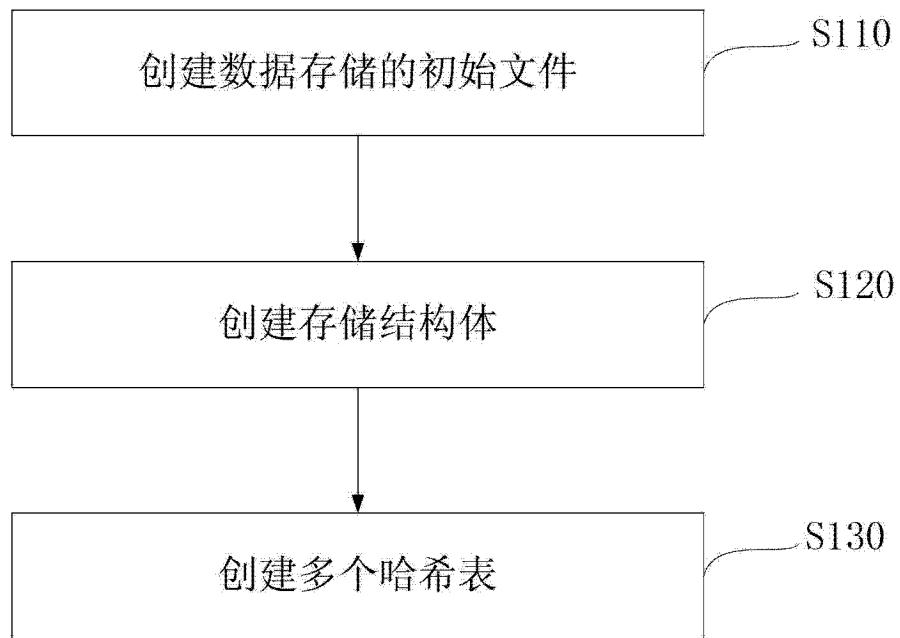


图 2

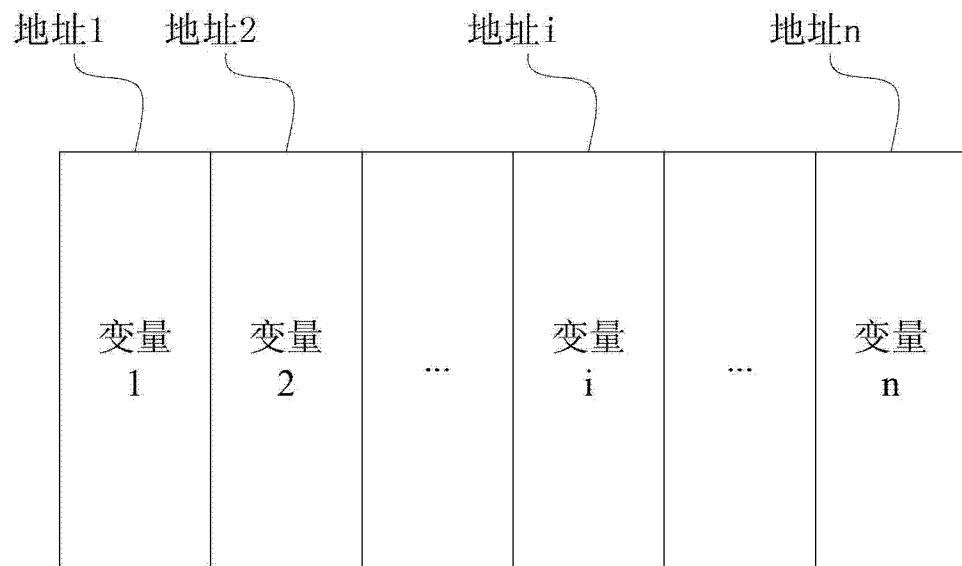


图 3

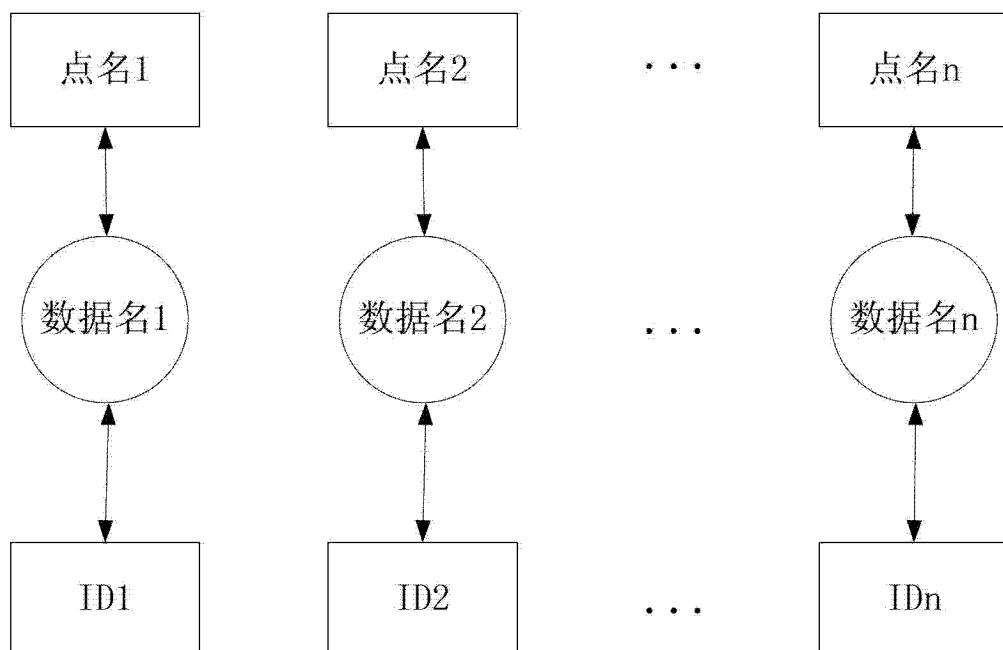


图 4

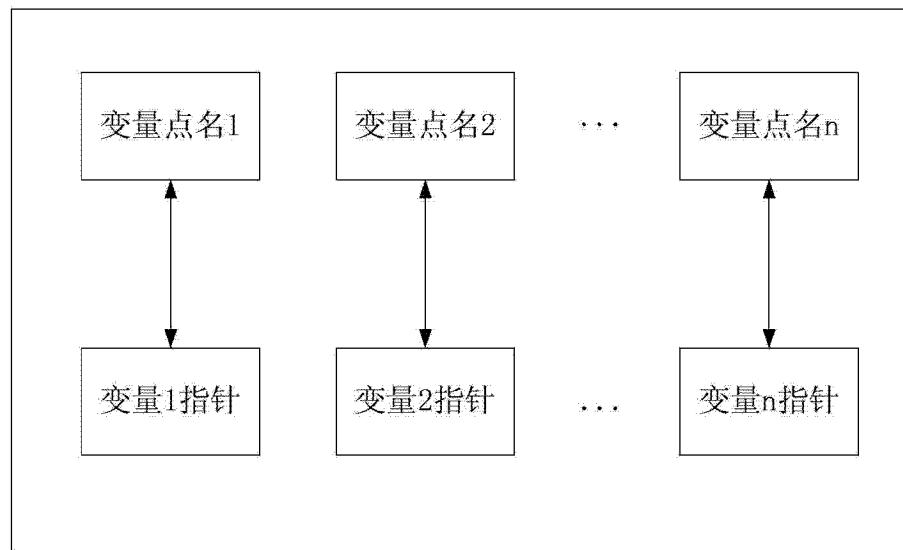


图 5