



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107870924 A

(43)申请公布日 2018.04.03

(21)申请号 201610850631.1

(22)申请日 2016.09.26

(71)申请人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72)发明人 党李飞 崔鑫

(74)专利代理机构 北京龙双利达知识产权代理有限公司 11329

代理人 魏雪娇 毛威

(51)Int.Cl.

G06F 17/30(2006.01)

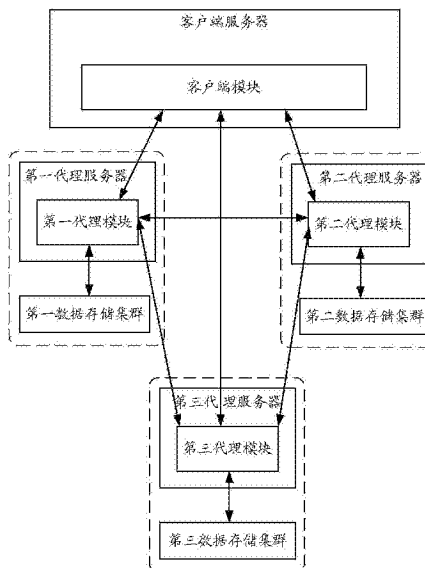
权利要求书4页 说明书14页 附图4页

(54)发明名称

查询数据的方法和数据查询系统

(57)摘要

本发明提供了一种查询数据的方法和数据查询系统,数据查询系统包括客户端Client模块和多个代理Agent模块,多个代理Agent模块中的每个Agent模块对应一个数据存储集群,方法包括:Client模块获取序列化查询指令集合,序列化查询指令集合包括至少两个查询指令;第一Agent模块根据序列化查询指令集合,从第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到第一查询结果;第一Agent模块将第一查询结果返回Client模块。本发明的查询数据的方法可以减少系统中无效数据的传输,提高数据存储集群间的带宽利用率,并且可以降低Client模块和数据存储集群间的交互次数,能够提高查询响应速度。



1. 一种查询数据的方法,其特征在于,所述方法由数据查询系统执行,所述数据查询系统包括客户端Client模块和多个代理Agent模块,所述多个Agent模块中的每个Agent模块对应一个数据存储集群,其中,第一Agent模块对应第一数据存储集群,所述第一Agent模块用于从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,所述方法包括:

所述Client模块获取序列化查询指令集合,所述序列化查询指令集合包括至少两个查询指令;

所述第一Agent模块根据所述序列化查询指令集合,从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到第一查询结果;

所述第一Agent模块将所述第一查询结果返回所述Client模块。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述序列化查询指令集合包括N个查询指令,所述N个查询指令按照查询的逻辑顺序包括查询指令1, ..., 查询指令i, ..., 查询指令N, 其中,查询指令i对应第一中间结果i, N大于或等于2,

所述第一Agent模块根据所述序列化查询指令集合,从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到第一查询结果,包括:

所述第一Agent模块根据所述查询指令1,从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到第一中间结果1;

所述第一Agent模块将第一中间结果i-1作为所述查询指令i的查询条件,从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到第一中间结果i,其中,i的取值为2, ..., N, 当i等于N时,将第一中间结果N作为所述第一查询结果。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述序列化查询指令集合包括N个查询指令,所述N个查询指令按照查询的逻辑顺序包括查询指令1, ..., 查询指令i, ..., 查询指令N, 其中,查询指令i对应第一中间结果i, N大于或等于2,

所述第一Agent模块根据所述序列化查询指令集合,从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到第一查询结果,包括:

所述第一Agent模块根据所述查询指令1,从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到第一中间结果1;

所述第一Agent模块根据元数据信息,确定将第一中间结果i-1作为所述查询指令i的查询条件时得到的中间结果i所在的数据存储集群;

当将第一中间结果i-1作为所述查询指令i的查询条件时得到的中间结果i所在的数据存储集群为所述第一数据存储集群时,所述第一Agent模块将第一中间结果i-1作为所述查询指令i的查询条件,从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到第一中间结果i, 其中,i的取值为2, ..., N, 当i等于N时,将第一中间结果N作为所述第一查询结果;

当将第一中间结果i-1作为查询指令i的查询条件时得到的中间结果i所在的数据存储集群不为所述第一数据存储集群时,所述第一Agent模块将所述第一中间结果i-1发送给第二数据存储集群对应的第二Agent模块。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述元数据信息包括所述第一数据存储集群的数据库中数据的第一元数据信息,

所述第一Agent模块根据元数据信息,确定将第一中间结果i-1作为查询指令i的查询条件时得到的中间结果i所在的数据存储集群,包括:

所述第一Agent模块根据所述第一元数据信息,确定将第一中间结果 $i-1$ 作为查询指令 $i$ 的查询条件时得到的中间结果 $i$ 所在的数据存储集群不为所述第一数据存储集群;

所述第一Agent模块将所述第一中间结果 $i-1$ 发送给第二数据存储集群对应的第二Agent模块,包括:

所述第一Agent模块将所述第一中间结果 $i-1$ 发送给与所述第一数据存储集群相邻的所述第二数据存储集群对应的所述第二Agent模块。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述第一Agent模块向所述第二Agent模块发送指示信息,所述指示信息用于指示已经在所述第一数据存储集群中查询过将第一中间结果 $i-1$ 作为查询指令 $i$ 的查询条件时得到的中间结果 $i$ ,并且将第一中间结果 $i-1$ 作为查询指令 $i$ 的查询条件时得到的中间结果 $i$ 所在的数据存储集群不是所述第一数据存储集群。

6. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述元数据信息包括第一元数据信息和第二元数据信息,所述第一元数据信息为所述第一数据存储集群的数据库中数据的元数据信息,所述第二元数据信息为除所述第一数据存储集群以外的其它数据存储集群的数据库中数据的元数据信息,

所述第一Agent模块根据元数据信息,确定将第一中间结果 $i-1$ 作为查询指令 $i$ 的查询条件时得到的中间结果 $i$ 所在的数据存储集群,包括:

所述第一Agent模块根据所述第一元数据信息和所述第二元数据信息,确定将第一中间结果 $i-1$ 作为查询指令 $i$ 的查询条件时得到的中间结果 $i$ 所在的数据存储集群为所述第二数据存储集群。

7. 根据权利要求2至6中任一项所述的方法,其特征在于,所述第一Agent模块根据所述序列化查询指令集合,从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到第一查询结果,还包括:

所述第一Agent模块接收第三Agent模块发送的第三中间结果 $i-1$ ,所述第一Agent模块将所述第三中间结果 $i-1$ 作为所述查询指令 $i$ 的查询条件,从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到所述第一中间结果 $i$ 。

8. 一种数据查询系统,其特征在于,所述数据查询系统包括客户端Client服务器和多个代理Agent服务器,其中,Client服务器包括第一处理器和第一存储器,所述第一存储器用于存储指令,所述第一处理器用于执行所述第一存储器存储的指令,所述第一处理器和所述第一存储器用于实现Client模块,所述多个Agent服务器中的每个Agent服务器包括第二处理器和第二存储器,所述第二存储器用于存储指令,所述第二处理器用于执行所述第二存储器存储的指令,所述第二存储器和所述第二处理器用于实现Agent模块,每个Agent模块对应一个数据存储集群,第一Agent服务器的第一Agent模块对应第一数据存储集群,

所述Client模块用于获取序列化查询指令集合,所述序列化查询指令集合包括至少两个查询指令;

所述第一Agent模块用于根据所述Client模块获取的所述序列化查询指令集合,从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到第一查询结果;

所述第一Agent模块还用于将所述第一查询结果返回所述Client模块。

9. 根据权利要求8所述的数据查询系统,其特征在于,所述序列化查询指令集合包括N

个查询指令,所述N个查询指令按照查询的逻辑顺序包括查询指令1,⋯,查询指令i,⋯,查询指令N,其中,查询指令i对应第一中间结果i,N大于或等于2,

所述第一Agent模块具体用于:

所述第一Agent模块根据所述查询指令1,从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到第一中间结果1;

所述第一Agent模块将第一中间结果i-1作为所述查询指令i的查询条件,从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到第一中间结果i,其中,i的取值为2,⋯, N,当i等于N时,将第一中间结果N作为所述第一查询结果。

10. 根据权利要求8所述的数据查询系统,其特征在于,所述序列化查询指令集合包括N个查询指令,所述N个查询指令按照查询的逻辑顺序包括查询指令1,⋯,查询指令i,⋯,查询指令N,其中,查询指令i对应第一中间结果i,N大于或等于2,

所述第一Agent模块具体用于:

所述第一Agent模块根据所述查询指令1,从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到第一中间结果1;

所述第一Agent模块根据元数据信息,确定将第一中间结果i-1作为所述查询指令i的查询条件时得到的中间结果i所在的数据存储集群;

当将第一中间结果i-1作为所述查询指令i的查询条件时得到的中间结果i所在的数据存储集群为所述第一数据存储集群时,所述第一Agent模块将第一中间结果i-1作为所述查询指令i的查询条件,从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到第一中间结果i,其中,i的取值为2,⋯, N,当i等于N时,将第一中间结果N作为所述第一查询结果;

当将第一中间结果i-1作为查询指令i的查询条件时得到的中间结果i所在的数据存储集群不为所述第一数据存储集群时,所述第一Agent模块将所述第一中间结果i-1发送给第二数据存储集群对应的第二Agent模块。

11. 根据权利要求10所述的数据查询系统,其特征在于,所述元数据信息包括所述第一数据存储集群的数据库中数据的第一元数据信息,

所述第一Agent模块具体用于:

所述第一Agent模块根据所述第一元数据信息,确定将第一中间结果i-1作为查询指令i的查询条件时得到的中间结果i所在的数据存储集群不为所述第一数据存储集群;

所述第一Agent模块将所述第一中间结果i-1发送给与所述第一数据存储集群相邻的所述第二数据存储集群对应的所述第二Agent模块。

12. 根据权利要求11所述的数据查询系统,其特征在于,所述第一Agent模块还用于:

所述第一Agent模块向所述第二Agent模块发送指示信息,所述指示信息用于指示已经在所述第一数据存储集群中查询过将第一中间结果i-1作为查询指令i的查询条件时得到的中间结果i,并且将第一中间结果i-1作为查询指令i的查询条件时得到的中间结果i所在的数据存储集群不是所述第一数据存储集群。

13. 根据权利要求10所述的数据查询系统,其特征在于,所述元数据信息包括第一元数据信息和第二元数据信息,所述第一元数据信息为所述第一数据存储集群的数据库中数据的元数据信息,所述第二元数据信息为除所述第一数据存储集群以外的其它数据存储集群的数据库中数据的元数据信息,

所述第一Agent模块具体用于：

所述第一Agent模块根据所述第一元数据信息和所述第二元数据信息，确定将第一中间结果 $i-1$ 作为查询指令 $i$ 的查询条件时得到的中间结果 $i$ 所在的数据存储集群为所述第二数据存储集群。

14. 根据权利要求9至13中任一项所述的数据查询系统，其特征在于，所述第一Agent模块还用于：

所述第一Agent模块接收第三Agent模块发送的第三中间结果 $i-1$ ，所述第一Agent模块将所述第三中间结果 $i-1$ 作为所述查询指令 $i$ 的查询条件，从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据，得到所述第一中间结果 $i$ 。

## 查询数据的方法和数据查询系统

### 技术领域

[0001] 本申请涉及计算领域,并且更具体地,涉及一种查询数据的方法和数据查询系统。

### 背景技术

[0002] 大型企业或大型组织通常会在不同的地理位置部署多个数据中心(DataCenter, DC)。例如,Hbase就是一种大数据场景中通用的分布式数据存储集群,不同的集群会部署在地理上分散的多个数据中心中。Hbase的不同的集群通常会存储不同的数据,数据采用键值(key-value)存储方式。

[0003] 用户在使用Hbase时,通常会涉及到查询多个数据中心的数据库中的数据。目前用户与Hbase通信时,主要依赖HbaseClient。一个HbaseClient一次只能连接一个Hbase集群。用户如果需要访问多个集群的数据,只能通过HbaseClient中部署相应的应用程序,利用HbaseClient分别和特定的一个或多个集群通信。HbaseClient分别向不同的集群发起数据请求,完成数据的汇总和处理。

[0004] 具体地,例如Hbase中包括两个集群,每个集群中有两张表,分别为Table\_1和Table\_2。每张表在不同的集群中具有完全相同的表结构,但是每张表在不同的集群中具有不同的数据内容。查询数据时,HbaseClient根据查询指令先到每个集群中分别查询Table\_1,获取其中的中间结果content\_1,将所有集群查询到的content\_1汇总到一起。而后,HbaseClient再根据汇总后的content\_1到每个集群中分别查询Table\_2,得到最终的查询结果。

[0005] 在该过程中,Hbase跨数据中心对于用户进行多表之间的关联查询时,会造成大量无效数据的传输,增大了集群中设备的负荷,并且HbaseClient需要和Hbase的不同集群进行多次交互才能得到最终的查询结果,导致查询响应慢。

### 发明内容

[0006] 本申请提供一种查询数据的方法和数据查询系统,坑容易提高数据存储集群间的带宽利用率,能够提高查询响应速度。

[0007] 第一方面,提供了一种查询数据的方法,所述方法由数据查询系统执行,所述数据查询系统包括客户端Client模块和多个代理Agent模块,所述多个Agent模块中的每个Agent模块对应一个数据存储集群,其中,第一Agent模块对应第一数据存储集群,所述第一Agent模块用于从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,所述方法包括:所述Client模块获取序列化查询指令集合,所述序列化查询指令集合包括至少两个查询指令;所述第一Agent模块根据所述序列化查询指令集合,从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到第一查询结果;所述第一Agent模块将所述第一查询结果返回所述Client模块。

[0008] 第一方面的查询数据的方法,通过增加Agent模块,Client模块获取序列化查询指令集合,并下发给Agent模块,由Agent模块在其所对应的数据存储集群中执行数据查询,并将最终的查询结果返回Client模块,可以减少系统中无效数据的传输,提高数据存储集群

间的带宽利用率,并且可以降低Client模块和数据存储集群间的交互次数,能够提高查询响应速度。

[0009] 结合第一方面,在第一方面的第一种可能的实现方式中,所述序列化查询指令集合包括N个查询指令,所述N个查询指令按照查询的逻辑顺序包括查询指令1, ..., 查询指令i, ..., 查询指令N,其中,查询指令i对应第一中间结果i,N大于或等于2,所述第一Agent模块根据所述序列化查询指令集合,从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到第一查询结果,包括:所述第一Agent模块根据所述查询指令1,从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到第一中间结果1;所述第一Agent模块将第一中间结果i-1作为所述查询指令i的查询条件,从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到第一中间结果i,其中,i的取值为2, ..., N,当i等于N时,将第一中间结果N作为所述第一查询结果。第一种可能的实现方式可以适用于将第一中间结果i-1作为查询指令i的查询条件时,第一中间结果i也存储在同一个数据存储集群的情况。

[0010] 结合第一方面,在第一方面的第二种可能的实现方式中,所述序列化查询指令集合包括N个查询指令,所述N个查询指令按照查询的逻辑顺序包括查询指令1, ..., 查询指令i, ..., 查询指令N,其中,查询指令i对应第一中间结果i,N大于或等于2,所述第一Agent模块根据所述序列化查询指令集合,从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到第一查询结果,包括:所述第一Agent模块根据所述查询指令1,从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到第一中间结果1;所述第一Agent模块根据元数据信息,确定将第一中间结果i-1作为所述查询指令i的查询条件时得到的中间结果i所在的数据存储集群;当将第一中间结果i-1作为所述查询指令i的查询条件时得到的中间结果i所在的数据存储集群为所述第一数据存储集群时,所述第一Agent模块将第一中间结果i-1作为所述查询指令i的查询条件,从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到第一中间结果i,其中,i的取值为2, ..., N,当i等于N时,将第一中间结果N作为所述第一查询结果;当将第一中间结果i-1作为查询指令i的查询条件时得到的中间结果i所在的数据存储集群不为所述第一数据存储集群时,所述第一Agent模块将所述第一中间结果i-1发送给第二数据存储集群对应的第二Agent模块。第二种可能的实现方式可以适用于将第一中间结果i-1作为查询指令i的查询条件时,第一中间结果i可能存储在同一个数据存储集群,也可能存储在不同的数据存储集群的情况。

[0011] 结合第一方面的第二种可能的实现方式,在第一方面的第三种可能的实现方式中,所述元数据信息包括所述第一数据存储集群的数据库中数据的第一元数据信息,所述第一Agent模块根据元数据信息,确定将第一中间结果i-1作为查询指令i的查询条件时得到的中间结果i所在的数据存储集群,包括:所述第一Agent模块根据所述第一元数据信息,确定将第一中间结果i-1作为查询指令i的查询条件时得到的中间结果i所在的数据存储集群不为所述第一数据存储集群;所述第一Agent模块将所述第一中间结果i-1发送给第二数据存储集群对应的第二Agent模块,包括:所述第一Agent模块将所述第一中间结果i-1发送给与所述第一数据存储集群相邻的所述第二数据存储集群对应的所述第二Agent模块。

[0012] 结合第一方面的第三种可能的实现方式,在第一方面的第四种可能的实现方式中,所述方法还包括:所述第一Agent模块向所述第二Agent模块发送指示信息,所述指示信息用于指示已经在所述第一数据存储集群中查询过将第一中间结果i-1作为查询指令i的

查询条件时得到的中间结果 $i$ ，并且将第一中间结果 $i-1$ 作为查询指令 $i$ 的查询条件时得到的中间结果 $i$ 所在的数据存储集群不是所述第一数据存储集群。在第一方面的第四种可能的实现方式可以防止第一中间结果 $i-1$ 在Agent模块中重复的进行传输，甚至出现死循环的情况。

[0013] 结合第一方面的第二种可能的实现方式，在第一方面的第五种可能的实现方式中，所述元数据信息包括第一元数据信息和第二元数据信息，所述第一元数据信息为所述第一数据存储集群的数据库中数据的元数据信息，所述第二元数据信息为除所述第一数据存储集群以外的其它数据存储集群的数据库中数据的元数据信息，所述第一Agent模块根据元数据信息，确定将第一中间结果 $i-1$ 作为查询指令 $i$ 的查询条件时得到的中间结果 $i$ 所在的数据存储集群，包括：所述第一Agent模块根据所述第一元数据信息和所述第二元数据信息，确定将第一中间结果 $i-1$ 作为查询指令 $i$ 的查询条件时得到的中间结果 $i$ 所在的数据存储集群为所述第二数据存储集群。

[0014] 结合第一方面各种可能的实现方式，在第一方面的第六种可能的实现方式中，所述第一Agent模块根据所述序列化查询指令集合，从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据，得到第一查询结果，还包括：所述第一Agent模块接收第三Agent模块发送的第三中间结果 $i-1$ ，所述第一Agent模块将所述第三中间结果 $i-1$ 作为所述查询指令 $i$ 的查询条件，从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据，得到所述第一中间结果 $i$ 。

[0015] 第二方面，提供了一种数据查询系统，所述数据查询系统包括客户端Client服务器和多个代理Agent服务器，其中，Client服务器包括第一处理器和第一存储器，所述第一存储器用于存储指令，所述第一处理器用于执行所述第一存储器存储的指令，所述第一处理器和所述第一存储器用于实现Client模块，所述多个Agent服务器中的每个Agent服务器包括第二处理器和第二存储器，所述第二存储器用于存储指令，所述第二处理器用于执行所述第二存储器存储的指令，所述第二存储器和所述第二处理器用于实现Agent模块，每个Agent模块对应一个数据存储集群，第一Agent服务器的第一Agent模块对应第一数据存储集群，所述Client模块用于获取序列化查询指令集合，所述序列化查询指令集合包括至少两个查询指令；所述第一Agent模块用于根据所述Client模块获取的所述序列化查询指令集合，从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据，得到第一查询结果；所述第一Agent模块还用于将所述第一查询结果返回所述Client模块。

[0016] 第三方面，提供了一种查询数据的方法，所述方法由第一代理Agent模块执行，第一Agent模块是数据查询系统中的一个模块，所述数据查询系统包括客户端Client模块和多个代理Agent模块，所述多个Agent模块中的每个Agent模块对应一个数据存储集群，其中，第一Agent模块对应第一数据存储集群，所述第一Agent模块用于从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据，所述方法包括：所述第一Agent模块接收所述Client模块发送的序列化查询指令集合，所述序列化查询指令集合包括至少两个查询指令；所述第一Agent模块根据所述序列化查询指令集合，从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据，得到第一查询结果；所述第一Agent模块将所述第一查询结果返回所述Client模块。

[0017] 结合第三方面，在第三方面的第一种可能的实现方式中，所述序列化查询指令集合包括 $N$ 个查询指令，所述 $N$ 个查询指令按照查询的逻辑顺序包括查询指令 $1, \dots, \text{查询指令 } i, \dots, \text{查询指令 } N$ ，其中，查询指令 $i$ 对应第一中间结果 $i$ ， $N$ 大于或等于 $2$ ，所述第一Agent模块



根据所述序列化查询指令集合,从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到第一查询结果,包括:所述第一Agent模块根据所述查询指令1,从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到第一中间结果1;所述第一Agent模块将第一中间结果 $i-1$ 作为所述查询指令 $i$ 的查询条件,从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到第一中间结果 $i$ ,其中, $i$ 的取值为 $2, \dots, N$ ,当 $i$ 等于 $N$ 时,将第一中间结果 $N$ 作为所述第一查询结果。

[0018] 结合第三方面,在第三方面的第二种可能的实现方式中,所述序列化查询指令集合包括 $N$ 个查询指令,所述 $N$ 个查询指令按照查询的逻辑顺序包括查询指令1, ..., 查询指令 $i$ , ..., 查询指令 $N$ ,其中,查询指令 $i$ 对应第一中间结果 $i$ , $N$ 大于或等于2,所述第一Agent模块根据所述序列化查询指令集合,从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到第一查询结果,包括:所述第一Agent模块根据所述查询指令1,从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到第一中间结果1;所述第一Agent模块根据元数据信息,确定将第一中间结果 $i-1$ 作为所述查询指令 $i$ 的查询条件时得到的中间结果 $i$ 所在的数据存储集群;当将第一中间结果 $i-1$ 作为所述查询指令 $i$ 的查询条件时得到的中间结果 $i$ 所在的数据存储集群为所述第一数据存储集群时,所述第一Agent模块将第一中间结果 $i-1$ 作为所述查询指令 $i$ 的查询条件,从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到第一中间结果 $i$ ,其中, $i$ 的取值为 $2, \dots, N$ ,当 $i$ 等于 $N$ 时,将第一中间结果 $N$ 作为所述第一查询结果;当将第一中间结果 $i-1$ 作为查询指令 $i$ 的查询条件时得到的中间结果 $i$ 所在的数据存储集群不为所述第一数据存储集群时,所述第一Agent模块将所述第一中间结果 $i-1$ 发送给第二数据存储集群对应的第二Agent模块。

[0019] 结合第三方面的第二种可能的实现方式,在第三方面的第三种可能的实现方式中,所述元数据信息包括所述第一数据存储集群的数据库中数据的第一元数据信息,所述第一Agent模块根据元数据信息,确定将第一中间结果 $i-1$ 作为查询指令 $i$ 的查询条件时得到的中间结果 $i$ 所在的数据存储集群,包括:所述第一Agent模块根据所述第一元数据信息,确定将第一中间结果 $i-1$ 作为查询指令 $i$ 的查询条件时得到的中间结果 $i$ 所在的数据存储集群不为所述第一数据存储集群;所述第一Agent模块将所述第一中间结果 $i-1$ 发送给第二数据存储集群对应的第二Agent模块,包括:所述第一Agent模块将所述第一中间结果 $i-1$ 发送给与所述第一数据存储集群相邻的所述第二数据存储集群对应的所述第二Agent模块。

[0020] 结合第三方面的第三种可能的实现方式,在第三方面的第四种可能的实现方式中,所述方法还包括:所述第一Agent模块向所述第二Agent模块发送指示信息,所述指示信息用于指示已经在所述第一数据存储集群中查询过将第一中间结果 $i-1$ 作为查询指令 $i$ 的查询条件时得到的中间结果 $i$ ,并且将第一中间结果 $i-1$ 作为查询指令 $i$ 的查询条件时得到的中间结果 $i$ 所在的数据存储集群不是所述第一数据存储集群。

[0021] 结合第三方面的第二种可能的实现方式,在第三方面的第五种可能的实现方式中,所述元数据信息包括第一元数据信息和第二元数据信息,所述第一元数据信息为所述第一数据存储集群的数据库中数据的元数据信息,所述第二元数据信息为除所述第一数据存储集群以外的其它数据存储集群的数据库中数据的元数据信息,所述第一Agent模块根据元数据信息,确定将第一中间结果 $i-1$ 作为查询指令 $i$ 的查询条件时得到的中间结果 $i$ 所在的数据存储集群,包括:所述第一Agent模块根据所述第一元数据信息和所述第二元数据信息,确定将第一中间结果 $i-1$ 作为查询指令 $i$ 的查询条件时得到的中间结果 $i$ 所在的数据

存储集群为所述第二数据存储集群。

[0022] 结合第三方面各种可能的实现方式,在第三方面的第六种可能的实现方式中,所述第一Agent模块根据所述序列化查询指令集合,从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到第一查询结果,还包括:所述第一Agent模块接收第三Agent模块发送的第三中间结果*i-1*,所述第一Agent模块将所述第三中间结果*i-1*作为所述查询指令*i*的查询条件,从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到所述第一中间结果*i*。

[0023] 第二方面的数据查询系统和第三方面的查询数据的方法及第三方面各个可能的实现方式能够获得的有益效果与第一方面的查询数据的方法对应,不再赘述。

[0024] 第四方面,提供一种存储介质,所述存储介质中存储的程序代码被执行时能够实现第三方面或第三方面的各种实现方式提供的查询数据的方法。

[0025] 第五方面,提供一种计算机程序产品,所述计算机程序产品可以为一个软件安装包,所述软件安装包被计算机运行时,执行第三方面或第三方面的各种实现方式提供的查询数据的方法。

## 附图说明

[0026] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,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,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0027] 图1是一种查询数据的方法的示意性流程图。

[0028] 图2是本发明一个实施例的数据查询系统的示意性框图。

[0029] 图3是本发明一个实施例的查询数据的方法的示意性流程图。

[0030] 图4是本发明一个实施例的数据存储集群中表的内容的示意图。

## 具体实施方式

[0031] 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,都属于本发明保护的范围。

[0032] 本发明各实施例适用于具有分布式数据存储集群的数据查询系统,尤其适用于Hbase。本发明实施例的数据查询系统可以包括多个数据存数集群,其中,每个数据存数集群具体由至少一台数据存储设备实现。

[0033] 本发明各实施例中,第*X*中间结果*Y*中的*X*是对某Agent模块的标示,*Y*是对某查询指令的标示。第*X*中间结果*Y*表示第*X* Agent模块根据查询指令*Y*进行查询,所得到的中间结果。

[0034] 在现有的数据查询技术中,用户在使用Hbase时,通常会涉及到查询多个数据库中心的数据。目前用户与Hbase通信时,主要依赖HbaseClient。一个HbaseClient一次只能连接一个Hbase集群。用户如果需要访问多个集群的数据,只能通过HbaseClient中部署相应的应用程序,利用HbaseClient分别和特定的一个或多个集群通信。HbaseClient分别向不同的集群发起数据请求,完成数据的汇总和处理。

[0035] 具体地,例如Hbase中包括两个集群,第一数据存储集群和第二数据存储集群。如图1示出的查询数据的流程图,每个集群中有两张表,表名分别为Table\_1和Table\_2。每张表在不同的集群中具有完全相同的表结构,但是每张表在不同的集群中具有不同的数据内容。图1中为了简洁,每个表只画出了一列。可以理解的是,index和key之间有索引关系,即Table\_2中的列中除了key列外,还有一列主键,主键的内容为Table\_1中的内容。其中,可以有如下的对应关系:index1对应key1,index2对应key2,index3对应key3以及index4对应key4。本文后续的描述中,所有表均包含上述类似的含义,此处不再赘述。

[0036] 对于用户的一系列查询指令,查询指令1:根据查询条件查询Table\_1中的内容,具体而言可以为indexList=query Table\_1;查询指令2:得到查询指令1的内容后,将这些内容作为查询条件再去查询Table\_2,得到最终的查询结果,具体而言可以为keyList=query Table\_2by indexList。

[0037] 现有的查询数据的具体流程如图1所示的(A)至(D)。

[0038] 查询数据时,HbaseClient根据查询指令1先分别到第一数据存储集群和数据存数集群2中分别查询Table\_1,如图1中的(A)。

[0039] 如图1(B),分别从第一数据存储集群和数据存数集群2中获取中间结果content\_1。其中,第一数据存储集群对应的中间结果content\_1包括index1和index2;第二数据存储集群对应的中间结果content\_1包括index3和index4。HbaseClient将所有集群查询到的content\_1汇总到一起,得到index1-index4。

[0040] 而后,如图1(C),HbaseClient再根据汇总后的content\_1(即index1-index4)到第一数据存储集群和数据存数集群2中分别查询Table\_2。

[0041] 如图1(D),得到并返回最终的查询结果key1-key4。

[0042] 在图1的示例中,中间结果index1-index4中,实际上对于查询Table\_2,第一数据存储集群中只需要index1和index2,DC2只需要index3和index4。但HbaseClient汇总中间结果后,实际传输时会把index1-index4全部分别发送到两个数据存储集群,造成无效数据的传输。此外,HbaseClient需要和Hbase的不同集群进行多次交互才能得到最终的查询结果,导致查询响应慢。

[0043] 基于上述情况,本发明实施例提供了一种查询数据的方法,所述方法由数据查询系统执行,即数据查询系统用于从数据存储集群中查询数据,图2示例性地示出了数据查询系统以及3个数据存储集群,第一数据存储集群、第二数据存储集群和第三数据存储集群。所述数据查询系统包括客户端(Client)模块和多个代理(Agent)模块。即相对于现有的数据查询系统,本发明实施例的数据查询系统额外引入了Agent模块。Agent模块作为用户进行跨数据中心(即跨数据存储集群)分布式查询的代理。所述多个代理Agent模块中的每个Agent模块对应一个数据存储集群,其中,第一Agent模块对应第一数据存储集群,所述第一Agent模块用于从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据。

[0044] 本发明实施例的查询数据的方法可以包括:所述Client模块获取序列化查询指令集合,所述序列化查询指令集合包括至少两个查询指令;所述第一Agent模块根据所述序列化查询指令集合,从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到第一查询结果;所述第一Agent模块将所述第一查询结果返回所述Client模块。

[0045] 应理解,第一Agent模块可以为多个Agent模块中的任意一个Agent模块。

[0046] 还应理解,数据查询系统中可以包括任意多个Agent模块以及数据存储集群,不限于图2中示出的个数。

[0047] 本发明实施例的查询数据的方法,通过增加Agent模块,Client模块获取序列化查询指令集合,并下发给Agent模块,由Agent模块在其所对应的数据存储集群中执行数据查询,并将最终的查询结果返回Client模块,可以减少系统中无效数据的传输,提高数据存储集群间的带宽利用率,并且可以降低Client模块和数据存储集群间的交互次数,能够提高查询响应速度。

[0048] 具体而言,Agent模块对序列化查询指令集合中的多条查询指令进行内部优化,完成具体的查询逻辑。在分布式的多表查询中,对于一个数据存储集群而言,相当于将多条查询指令合并,批量化进行数据查询,从而能够减少无效数据的传输。

[0049] 本发明的一个实施例中,所述序列化查询指令集合可以包括N个查询指令,所述N个查询指令按照查询的逻辑顺序可以包括查询指令1,⋯,查询指令i,⋯,查询指令N。其中,查询指令i对应第一中间结果i,N大于或等于2。对于多个Agent模块中的任意一个Agent模块,例如第一Agent模块而言,所述第一Agent模块根据所述序列化查询指令集合,从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到第一查询结果,可以包括:所述第一Agent模块根据所述查询指令1,从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到第一中间结果1;所述第一Agent模块将第一中间结果i-1作为所述查询指令i的查询条件,从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到第一中间结果i,其中,i的取值为2,⋯, N,当i等于N时,将第一中间结果N作为所述第一查询结果。

[0050] 下面结合图3以一个具体的例子说明本发明实施例的查询数据的方法。

[0051] 1.Client模块获取用户输入的或程序运行产生的序列化查询指令集合。仍以图1对应的查询指令为例,序列化查询指令集合包括2个查询指令。查询指令1:indexList=query Table\_1;查询指令2:keyList=query Table\_2byindexList。

[0052] 2.Client模块将序列化查询指令集合发送给所有Agent模块中的每个Agent模块。假设用户当前有两个数据存储集群,第一数据存储集群和第二数据存储集群。第一数据存储集群和第二数据存储集群分别对应第一Agent模块和第二Agent模块。每个数据存储集群中的表的内容如图3所示。

[0053] 步骤1和步骤2具体流程如图3所示的(A)。

[0054] 3.每个Agent模块得到序列化查询指令集合后,处理如下。

[0055] a)如图3(B),在本地的数据存储集群内首先执行查询指令1,indexList=query Table\_1,并得到中间结果1。对于第一数据存储集群对应的第一Agent模块,此时可以得到第一中间结果1,即indexList=(index1,index2),对于第二数据存储集群对应的第二Agent模块,此时可以得到第二中间结果1,即indexList=(index3,index4)。

[0056] b)如图3(C),两个Agent模块分别执行查询指令2,keyList=queryTable\_2byindexList。在本例子中,Table\_1和Table\_2中所涉及的相关联的数据全部存储在同一个数据存储集群中。即第一中间结果1中的index1,index2所对应的key的值全部在第一数据存储集群的Table\_2中;第二中间结果1中的index3,index4所对应的key的值全部在第二数据存储集群的Table\_2中。换言之,本地Table\_1的indexList中所有数据都以主键的形式存在于本地的Table\_2中。因此,查询指令2的查询均在Agent模块各自对应的数据存储集群中

进行。对于第一Agent模块,其在第一数据存储集群中利用第一中间结果1(index1,index2)作为查询条件,查询Table\_2得到第一中间结果2(key1,key2);对于第二Agent模块,其在第二数据存储集群中利用第二中间结果1(index3,index4)作为查询条件,查询Table\_2得到第二中间结果2(key3,key4)。这里,第一中间结果2(key1,key2)即为第一查询结果,第二中间结果2(key3,key4)即为第二查询结果。

[0057] 此外,在查询过程中,Agent模块可以通过查询本地的数据存储集群中的元数据信息,得出将第一中间结果 $i-1$ 作为所述查询指令 $i$ 的查询条件时得到的中间结果 $i$ 是否存在于本地的数据存储集群中。当不存在时,可以报错或返回查询结果为空。

[0058] 4.如图3(D),第一Agent模块和第二Agent模块分别独立地向Client模块返回最终的第一查询结果和第二查询结果,第一查询结果和第二查询结果之和即为总的查询结果,本次查询结束。

[0059] 在该例子中,对于整个查询过程,Client模块只需要和每个Agent模块分别交互一次即可完成整个查询。由于数据结构的设计,每个Agent模块在相应的数据存储集群中查询到的中间结果,后续只需在本地的数据存储集群内处理,不需要传输到其他的数据存储集群。当然,本发明实施例中,每个Agent模块可以接收其他的Agent模块发送来的中间结果,以这些中间结果为查询条件,进行后续的查询,本发明实施例对此不作限定。

[0060] 本发明实施例可以适用于数据结构设计为:一系列不同逻辑顺序的表中所涉及的相关数据全部存储在同一个数据存储集群的情况。换句话说,本发明实施例可以适用于将第一中间结果 $i-1$ 作为查询指令 $i$ 的查询条件时,第一中间结果 $i$ 也存储在同一个数据存储集群的情况。这种情况下,当第一Agent模块在第一数据存储集群中不能查询到对应的结果时,可能是数据存储集群中确实不存在符合查询指令的数据,或者是数据存储集群中由于异常出现了数据不一致的情况。

[0061] 本发明的另一个实施例中,所述序列化查询指令集合包括 $N$ 个查询指令,所述 $N$ 个查询指令按照查询的逻辑顺序包括查询指令1, ..., 查询指令 $i$ , ..., 查询指令 $N$ ,其中,查询指令 $i$ 对应第一中间结果 $i$ , $N$ 大于或等于2,所述第一Agent模块根据所述序列化查询指令集合,从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到第一查询结果,包括:所述第一Agent模块根据所述查询指令1,从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到第一中间结果1;所述第一Agent模块根据元数据信息,确定将第一中间结果 $i-1$ 作为所述查询指令 $i$ 的查询条件时得到的中间结果 $i$ 所在的数据存储集群;当将第一中间结果 $i-1$ 作为所述查询指令 $i$ 的查询条件时得到的中间结果 $i$ 所在的数据存储集群为所述第一数据存储集群时,所述第一Agent模块将第一中间结果 $i-1$ 作为所述查询指令 $i$ 的查询条件,从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到第一中间结果 $i$ ,其中, $i$ 的取值为2, ...,  $N$ ,当 $i$ 等于 $N$ 时,将第一中间结果 $N$ 作为所述第一查询结果;当将第一中间结果 $i-1$ 作为查询指令 $i$ 的查询条件时得到的中间结果 $i$ 所在的数据存储集群不为所述第一数据存储集群时,所述第一Agent模块将所述第一中间结果 $i-1$ 发送给第二数据存储集群对应的第二Agent模块。

[0062] 相对于前面一个例子,本例子适用于数据结构设计为:一系列不同逻辑顺序的表中所涉及的相关数据可能存储在同一个数据存储集群,也可能存储在不同的数据存储集群的情况。换句话说,本发明实施例可以适用于将第一中间结果 $i-1$ 作为查询指令 $i$ 的查询条件时,第一中间结果 $i$ 可能存储在同一个数据存储集群,也可能存储在不同的数据存储集群

的情况。

[0063] 针对于这种情况,可以增加如图2所示的Agent模块之间的消息交互。即,Agent模块执行查询指令的时候,根据元数据信息,确定将第一中间结果 $i-1$ 作为所述查询指令 $i$ 的查询条件时得到的中间结果 $i$ 所在的数据存储集群。当将第一中间结果 $i-1$ 作为所述查询指令 $i$ 的查询条件时得到的中间结果 $i$ 在第一数据存储集群时,依然按照上边的例子进行后续的查询。当将第一中间结果 $i-1$ 作为所述查询指令 $i$ 的查询条件时得到的中间结果 $i$ 不在第一数据存储集群时,又分两种情况。

[0064] 第一种情况是所述元数据信息包括所述第一数据存储集群的数据库中数据的第一元数据信息,所述第一Agent模块根据元数据信息,确定将第一中间结果 $i-1$ 作为查询指令 $i$ 的查询条件时得到的中间结果 $i$ 所在的数据存储集群,包括:所述第一Agent模块根据所述第一元数据信息,确定将第一中间结果 $i-1$ 作为查询指令 $i$ 的查询条件时得到的中间结果 $i$ 所在的数据存储集群不为所述第一数据存储集群;所述第一Agent模块将所述第一中间结果 $i-1$ 发送给第二数据存储集群对应的第二Agent模块,包括:所述第一Agent模块将所述第一中间结果 $i-1$ 发送给与所述第一数据存储集群相邻的所述第二数据存储集群对应的所述第二Agent模块。

[0065] 其中,第一元数据信息可以存储于第一数据存储集群中,也可以存储在第一Agent模块的缓存中。这里,每个Agent模块处理过所对应的数据存储集群中的各表的数据后,可以的元数据信息存储在自己的缓存中。

[0066] 应理解,第二数据存储集群可以是第一数据存储集群地理位置上临近的数据存储集群,也可以是通信距离较近的数据存储集群,本发明实施例对此不作限定。

[0067] 当然,除了上述场景外,即使第一数据存储集群中存储有除第一数据存储集群以外的其它数据存储集群的数据库中数据的元数据信息,但根据这些信息不能确定将第一中间结果 $i-1$ 作为查询指令 $i$ 的查询条件时得到的中间结果 $i$ 所在的数据存储集群时,所述第一Agent模块也可以将所述第一中间结果 $i-1$ 发送给与所述第一数据存储集群相邻的所述第二数据存储集群对应的所述第二Agent模块。

[0068] 在第一种情况下,为了防止第一中间结果 $i-1$ 在Agent模块中重复的进行传输,甚至出现死循环的情况。所述方法还可以包括:所述第一Agent模块向所述第二Agent模块发送指示信息,所述指示信息用于指示已经在所述第一数据存储集群中查询过将第一中间结果 $i-1$ 作为查询指令 $i$ 的查询条件时得到的中间结果 $i$ ,并且将第一中间结果 $i-1$ 作为查询指令 $i$ 的查询条件时得到的中间结果 $i$ 所在的数据存储集群不是所述第一数据存储集群。即,告知其他的Agent模块,本Agent模块已经处理过该第一中间结果 $i-1$ ,具体的举例说明将在下文中给出。

[0069] 第二种情况是所述元数据信息包括第一元数据信息和第二元数据信息,所述第一元数据信息为所述第一数据存储集群的数据库中数据的元数据信息,所述第二元数据信息为除所述第一数据存储集群以外的其它数据存储集群的数据库中数据的元数据信息,所述第一Agent模块根据元数据信息,确定将第一中间结果 $i-1$ 作为查询指令 $i$ 的查询条件时得到的中间结果 $i$ 所在的数据存储集群,包括:所述第一Agent模块根据所述第一元数据信息和所述第二元数据信息,确定将第一中间结果 $i-1$ 作为查询指令 $i$ 的查询条件时得到的中间结果 $i$ 所在的数据存储集群为所述第二数据存储集群。

[0070] 在第二种情况下,第一Agent模块根据第一元数据信息和第二元数据信息,可以确定将第一中间结果 $i-1$ 作为查询指令 $i$ 的查询条件时得到的中间结果 $i$ 所在的数据存储集群时,将第一中间结果 $i-1$ 发送给确定出的数据存储集群对应的Agent模块。其中,如上所述,第一元数据信息可以存储在第一数据存储集群中,也可以存储在第一Agent模块的缓存中。第二元数据信息则可以通过以下方式存储在第一Agent模块的缓存中。每个Agent模块处理过所对应的数据存储集群中的各表的数据后,可以的元数据信息存储在自己的缓存中。Agent模块之间可以定时通过心跳互相分享各自对应的数据存储集群的数据库中的数据的元数据信息。每个Agent模块收到其他的Agent模块对应的数据存储集群的数据库中的数据的元数据信息后,会将这些元数据信息缓存起来。

[0071] 在本发明各实施例中,元数据信息是可以表示数据存储集群所存储的数据范围的信息。

[0072] 下面以仍一个具体的例子说明本发明实施例的查询数据的方法。

[0073] 1.Client模块获取用户输入的或程序运行产生的序列化查询指令集合。仍以图1对应的查询指令为例,序列化查询指令集合包括2个查询指令。查询指令1:indexList=query Table\_1;查询指令2:keyList=query Table\_2byindexList。

[0074] 2.Client模块将序列化查询指令集合发送给所有Agent模块中的每个Agent模块。假设用户当前有三个数据存储集群,第一数据存储集群、第二数据存储集群和第三数据存储集群。第一数据存储集群、第二数据存储集群和第三数据存储集群分别对应第一Agent模块、第二Agent模块和第三Agent模块。每个数据存储集群中的表的内容如图4所示。

[0075] 3.每个Agent模块得到序列化查询指令集合后,处理如下。

[0076] a) 在本地的数据存储集群内首先执行查询指令1,indexList=queryTable\_1,并得到中间结果1。对于第一数据存储集群对应的第一Agent模块,此时可以得到第一中间结果1,即indexList=(index1,index2,index10,index12),对于第二数据存储集群对应的第二Agent模块,此时可以得到第二中间结果1,即indexList=(index5,index6),对于第三数据存储集群对应的第三Agent模块,此时可以得到第三中间结果1,即indexList=(index3,index4,index16)。

[0077] b) 三个Agent模块分别执行查询指令2,keyList=query Table\_2byindexList。查询的时候,对于前文给出的第二种情况,中间结果1可以分作三类分别处理。

[0078] i. 如果通过查询元数据信息,得出中间结果2在本身对应的数据存储集群中,则直接以中间结果1作为查询指令2的查询条件,在本身对应的数据存储集群中查询,并缓存中间结果2以备返回给Client模块。

[0079] ii. 如果通过查询元数据信息,得到中间结果2不在在本身对应的数据存储集群中,且能得到其所属的远程的数据存储集群时,则将中间结果1发送到远程的数据存储集群对应的Agent模块。通过远程的数据存储集群对应的Agent模块,以中间结果1作为查询指令2的查询条件,在远程的数据存储集群中查询,并缓存中间结果2以备返回给Client模块。

[0080] 当由于异常或其他原因,在远程的数据存储集群未查询到中间结果2时,远程的数据存储集群对应的Agent模块可以认为查询结果为空。或者,该远程的数据存储集群对应的Agent模块可以将中间结果1继续发送给其他的Agent模块,具体的处理可以参见第iii类。或者,该远程的数据存储集群对应的Agent模块可以将中间结果1发送给特定的Agent模块,

该特定的Agent模块依然查询不到中间结果2时,则认为查询结果为空,对该中间结果1的处理结束。

[0081] iii. 如果通过查询元数据信息,不能得到中间结果2所属的数据存储集群时, Agent模块可以将中间结果1发送给相邻的数据存储集群对应的Agent模块。由相邻的数据存储集群对应的Agent模块按照上述逻辑继续处理。如果相邻的数据存储集群中仍为查询到中间结果2,则相邻的数据存储集群对应的Agent模块继续将中间结果1发送给其他Agent模块。

[0082] 为了防止中间结果1在Agent模块中重复的进行传输,甚至出现死循环的情况, Agent模块在将中间结果1发送给其他Agent模块时,可以携带中间结果1被哪些数据存储集群的Agent模块处理过的信息,而每个Agent模块是可以知道所有数据存储集群中部署的Agent模块的。所以,当一个Agent模块处理中间结果1的时候,发现其他所有的Agent模块都处理过后,就知道这是最后一次处理,如果在此Agent模块对应的数据存储集群中依然查询不到中间结果2的话,则丢弃该中间结果1。中间结果1可以是多个index中的一个。这里,所携带的中间结果1被哪些数据存储集群的Agent模块处理过的信息,即为前文中描述过的指示信息。

[0083] 本例子中,各个Agent模块将中间结果1作为查询指令2的查询条件,继续后续处理的逻辑如下。

[0084] 第一Agent模块:

[0085] 第一中间结果1中的(index1, index2): 直接在第一数据存储集群中查询第一中间结果2,并将查询到的第一中间结果2作为最终的第一查询结果缓存,以备返回给Client模块。

[0086] 第一中间结果1中的(index10): 发送到第三数据存储集群对应的第三Agent模块,由第三Agent模块完成后续查询。

[0087] 第一中间结果1中的(index12): 发送到第二数据存储集群对应的第二Agent模块,由第二Agent模块完成后续查询。

[0088] 第二Agent模块:

[0089] 第二中间结果1中的(index5, index6): 直接在第二数据存储集群中查询第二中间结果2,并将查询到的第二中间结果2作为最终的第二查询结果缓存,以备返回给Client模块。

[0090] 第三Agent模块:

[0091] 第三中间结果1中的(index3, index4): 直接在第三数据存储集群中查询第三中间结果2,并将查询到的第三中间结果2作为最终的第三查询结果缓存,以备返回给Client模块。

[0092] 第三中间结果1中的(index16): 发送到第一数据存储集群对应的第一Agent模块,由第一Agent模块完成后续查询。具体地,第一Agent模块接收第三Agent模块发送的第三中间结果1中的(index16),将第三中间结果1中的(index16)作为所述查询指令2的查询条件,从第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到的结果作为第一中间结果2。

[0093] 相应地,所述第一Agent模块根据所述序列化查询指令集合,从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据,得到第一查询结果,还可以包括:所述第一Agent模块接收第三



Agent模块发送的第三中间结果 $i-1$ ，所述第一Agent模块将所述第三中间结果 $i-1$ 作为所述查询指令 $i$ 的查询条件，从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据，得到所述第一中间结果 $i$ 。

[0094] 本发明实施例中，第一中间结果2(key1,key2,key16)即为第一查询结果，第二中间结果2(key5,key6,key12)即为第二查询结果，第三中间结果2(key3,key4,key10)即为第三查询结果。

[0095] 4. 第一Agent模块、第二Agent模块和第三Agent模块分别独立地向Client模块返回最终的第一查询结果、第二查询结果和第三查询结果，第一查询结果、第二查询结果和第三查询结果之和即为总的查询结果，本次查询结束。

[0096] 本发明实施例的查询数据的方法，可以根据数据的位置属性动态的将中间结果分发到本地的数据存储集群或远端的数据存储集群，并提供了高效准确的查询流程。

[0097] 如图2所示，从实体装置的角度来看，Client模块可以部署在Client服务器中，通过Client服务器的第一处理器和第一存储器来实现Client模块的功能。其中，所述第一存储器用于存储指令，所述第一处理器用于执行所述第一存储器存储的指令。Agent模块可以部署在Agent服务器中，通过Agent服务器的第二处理器和第二存储器来实现Agent模块的功能。其中，所述第二存储器用于存储指令，所述第二处理器用于执行所述第二存储器存储的指令。

[0098] 相应地，本发明实施例的数据查询系统可以包括客户端Client服务器和多个代理Agent服务器，其中，Client服务器包括第一处理器和第一存储器，第一存储器用于存储指令，第一处理器用于执行第一存储器存储的指令，第一存储器和第一处理器用于实现Client模块，多个Agent服务器中的每个Agent服务器包括第二处理器和第二存储器，第二存储器用于存储指令，第二处理器用于执行第二存储器存储的指令，第二存储器和第二处理器用于实现Agent模块，每个Agent模块对应一个数据存储集群，第一Agent服务器的第一Agent模块对应第一数据存储集群。所述Client模块用于获取序列化查询指令集合，所述序列化查询指令集合包括至少两个查询指令；所述第一Agent模块用于根据所述Client模块获取的所述序列化查询指令集合，从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据，得到第一查询结果；所述第一Agent模块还用于将所述第一查询结果返回所述Client模块。

[0099] 本发明实施例的数据查询系统，Client模块获取序列化查询指令集合，并下发给Agent模块，由Agent模块在其所对应的数据存储集群中执行数据查询，并将最终的查询结果返回Client模块，可以减少系统中无效数据的传输，提高数据存储集群间的带宽利用率，并且可以降低Client模块和数据存储集群间的交互次数，能够提高查询响应速度。

[0100] 可选地，作为一个实施例，所述序列化查询指令集合包括 $N$ 个查询指令，所述 $N$ 个查询指令按照查询的逻辑顺序包括查询指令1， $\dots$ ，查询指令 $i$ ， $\dots$ ，查询指令 $N$ ，其中，查询指令 $i$ 对应第一中间结果 $i$ ， $N$ 大于或等于2，所述第一Agent模块具体用于：所述第一Agent模块根据所述查询指令1，从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据，得到第一中间结果1；所述第一Agent模块将第一中间结果 $i-1$ 作为所述查询指令 $i$ 的查询条件，从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据，得到第一中间结果 $i$ ，其中， $i$ 的取值为2， $\dots$ ， $N$ ，当 $i$ 等于 $N$ 时，将第一中间结果 $N$ 作为所述第一查询结果。

[0101] 可选地，作为另外一个实施例，所述序列化查询指令集合包括 $N$ 个查询指令，所述 $N$

个查询指令按照查询的逻辑顺序包括查询指令1, ..., 查询指令i, ..., 查询指令N, 其中, 查询指令i对应第一中间结果i, N大于或等于2, 所述第一Agent模块具体用于: 所述第一Agent模块根据所述查询指令1, 从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据, 得到第一中间结果1; 所述第一Agent模块根据元数据信息, 确定将第一中间结果i-1作为所述查询指令i的查询条件时得到的中间结果i所在的数据存储集群; 当将第一中间结果i-1作为所述查询指令i的查询条件时得到的中间结果i所在的数据存储集群为所述第一数据存储集群时, 所述第一Agent模块将第一中间结果i-1作为所述查询指令i的查询条件, 从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据, 得到第一中间结果i, 其中, i的取值为2, ..., N, 当i等于N时, 将第一中间结果N作为所述第一查询结果; 当将第一中间结果i-1作为查询指令i的查询条件时得到的中间结果i所在的数据存储集群不为所述第一数据存储集群时, 所述第一Agent模块将所述第一中间结果i-1发送给第二数据存储集群对应的第二Agent模块。

[0102] 在本实施例的一种方案中, 所述元数据信息可以包括所述第一数据存储集群的数据库中数据的第一元数据信息, 所述第一Agent模块具体用于: 所述第一Agent模块根据所述第一元数据信息, 确定将第一中间结果i-1作为查询指令i的查询条件时得到的中间结果i所在的数据存储集群不为所述第一数据存储集群; 所述第一Agent模块将所述第一中间结果i-1发送给与所述第一数据存储集群相邻的所述第二数据存储集群对应的所述第二Agent模块。

[0103] 其中, 所述第一Agent模块还可以用于: 所述第一Agent模块向所述第二Agent模块发送指示信息, 所述指示信息用于指示已经在所述第一数据存储集群中查询过将第一中间结果i-1作为查询指令i的查询条件时得到的中间结果i, 并且将第一中间结果i-1作为查询指令i的查询条件时得到的中间结果i所在的数据存储集群不是所述第一数据存储集群。

[0104] 在本实施例的另一种方案中, 所述元数据信息可以包括第一元数据信息和第二元数据信息, 所述第一元数据信息为所述第一数据存储集群的数据库中数据的元数据信息, 所述第二元数据信息为除所述第一数据存储集群以外的其它数据存储集群的数据库中数据的元数据信息, 所述第一Agent模块具体用于: 所述第一Agent模块根据所述第一元数据信息和所述第二元数据信息, 确定将第一中间结果i-1作为查询指令i的查询条件时得到的中间结果i所在的数据存储集群为所述第二数据存储集群。

[0105] 可选地, 所述第一Agent模块还用于: 所述第一Agent模块接收第三Agent模块发送的第三中间结果i-1, 所述第一Agent模块将所述第三中间结果i-1作为所述查询指令i的查询条件, 从所述第一数据存储集群的数据库中查询数据, 得到所述第一中间结果i。

[0106] 应理解, 本发明各实施例中, Agent模块和Client模块可以通过硬件实现, 也可以通过硬件执行相应的软件实现。各Agent服务器可以与相应的数据存储集群在物理上或地理上部署在一起, 也可以分开部署。Agent服务器可以是数据存储集群中的一个设备, 该Agent服务器能够与数据存储集群中的其它设备通信, 也可以是数据存储集群以外的设备, 本发明实施例对此不作限定。

[0107] 本领域普通技术人员可以意识到, 结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤, 能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行, 取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能, 但是这种实现不应认为超出

本发明的范围。

[0108] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0109] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统、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,所述单元的划分,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,例如多个单元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,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0110] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0111] 另外,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单元中,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单元中。

[0112] 所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,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)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(Read-Only Memory,ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory,RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0113] 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,可轻易想到变化或替换,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权利要求的保护范围为准。

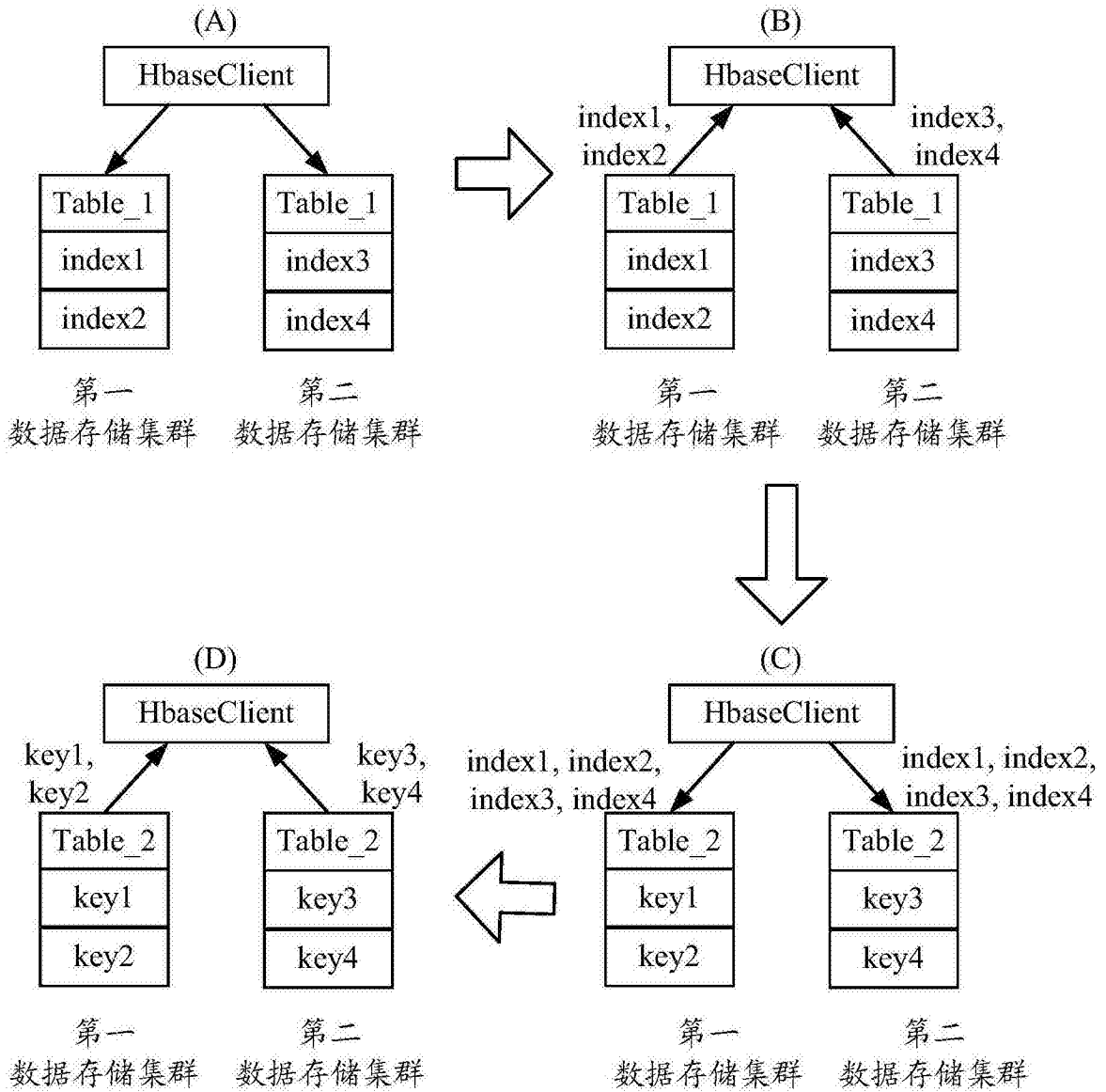


图1

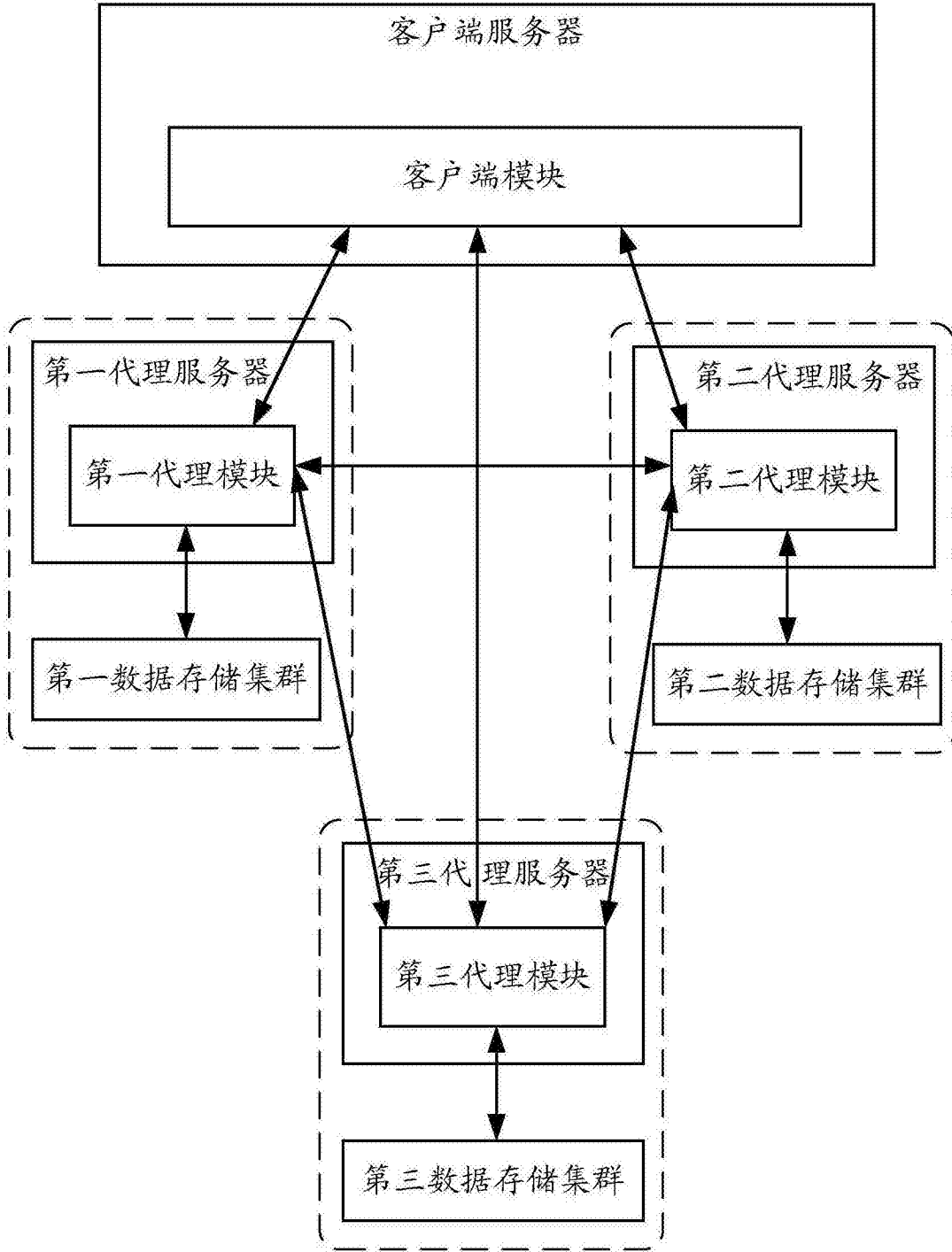


图2

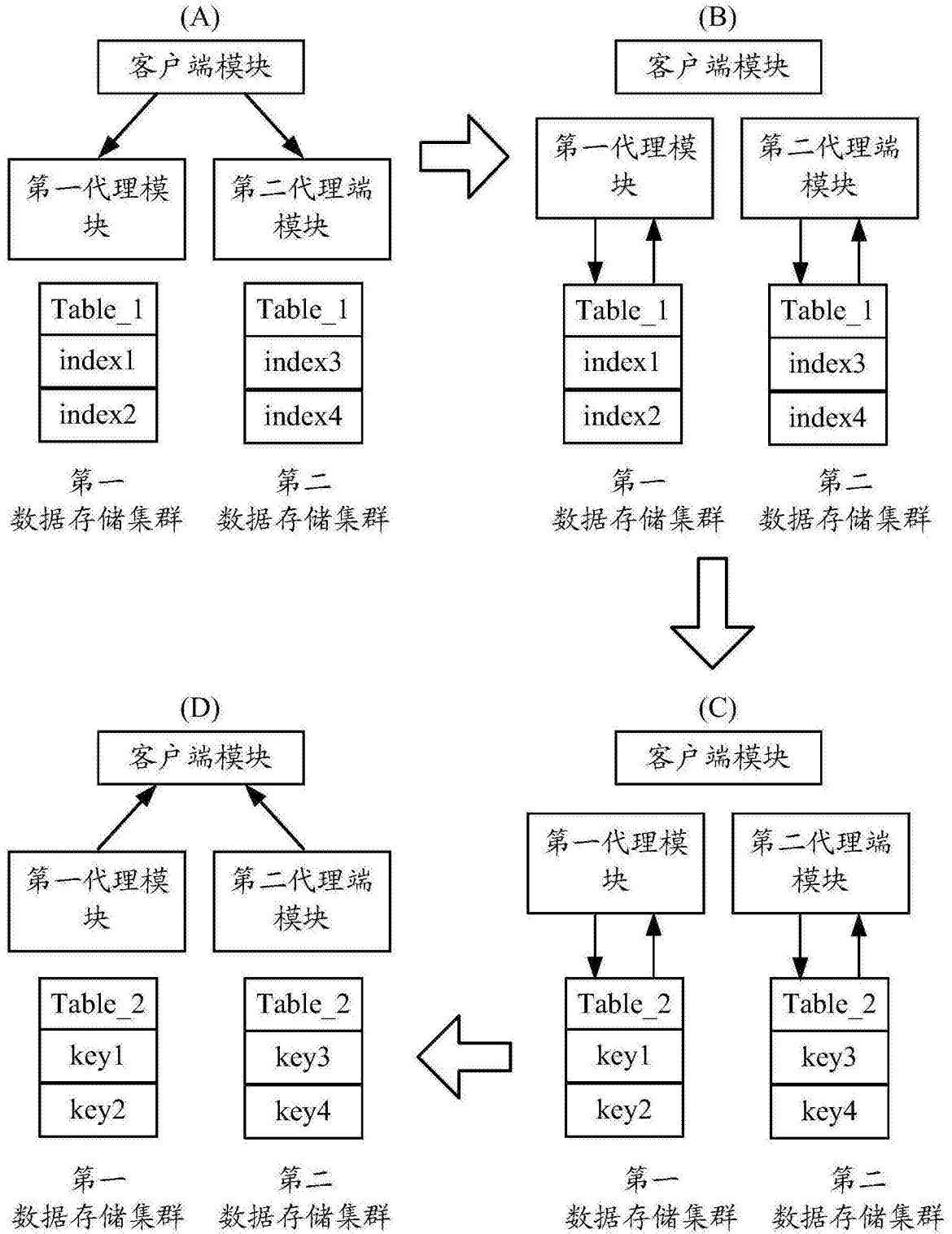
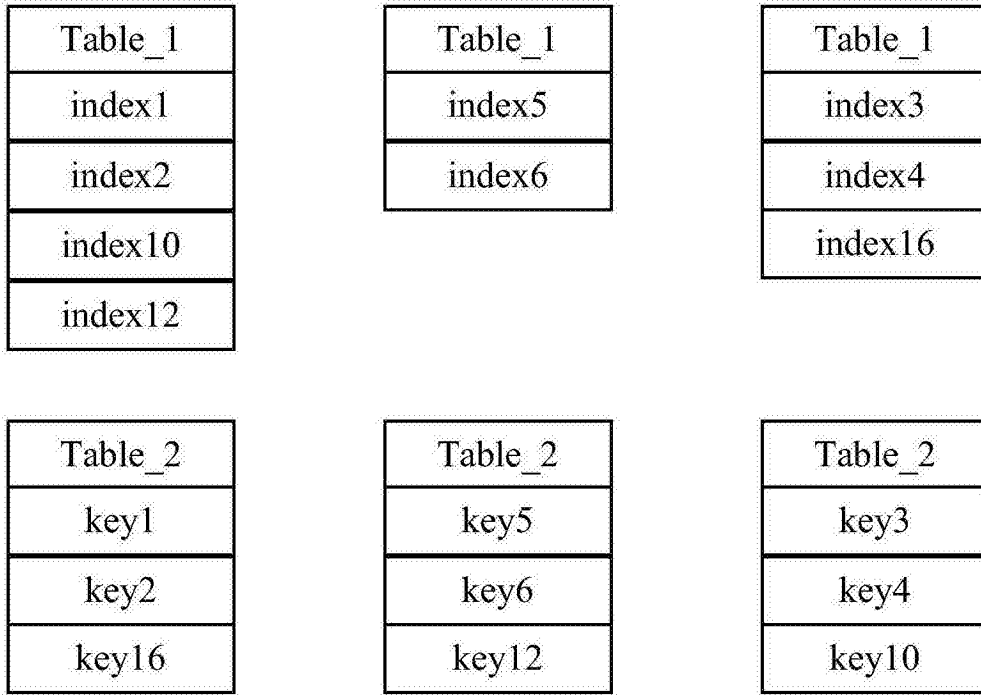


图3



第一数据存储集群

第二数据存储集群

第三数据存储集群

图4