



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107402926 B

(45) 授权公告日 2021.02.23

(21) 申请号 201610334617.6

(22) 申请日 2016.05.18

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107402926 A

(43) 申请公布日 2017.11.28

(73) 专利权人 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 邱雷 李茂增 黄海燕

(74) 专利代理机构 深圳市深佳知识产权代理事务所(普通合伙) 44285

代理人 王仲凯

(51) Int. Cl.

G06F 16/2453 (2019.01)

G06F 16/2455 (2019.01)

(56) 对比文件

CN 103324724 A, 2013.09.25

US 8645356 B2, 2014.02.04

CN 104216894 A, 2014.12.17

SELLIS T K. MULTIPLE-QUERY

OPTIMIZATION.《ACM》.1988,

STAVROS HARIZOPOULOS ET AL. A

SIMULTANEOUSLY PIPELINED RELATIONAL QUERY ENGINE.《ACM》.2005,

IRAKLIS PSAROUDAKIS ET AL. REACTIVE

AND PROACTIVE SHARING ACROSS CONCURRENT ANALYTICAL QUERISE.《ACM》.2014,

审查员 李梦诗

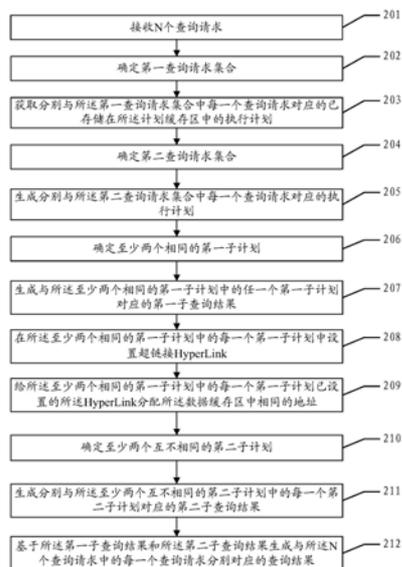
权利要求书4页 说明书20页 附图6页

(54) 发明名称

一种查询方法以及查询设备

(57) 摘要

本发明实施例公开了一种查询方法以及查询设备,所述方法能够根据接收的N个查询请求,确定分别与所述N个查询请求中每一个查询请求对应的N个执行计划,并确定至少两个相同的第一子计划,生成与所述至少两个相同的第一子计划中的任一个第一子计划对应的第一子查询结果,在根据N个所述查询请求生成与所述N个查询请求中的每一个查询请求分别对应的查询结果的过程中,所有相同的所述第一子计划复用同一个与任一所述第一子计划对应的第一子查询结果,可见,采用本实施例所示的查询方法能够减少大量重复的计算,节省了数据库系统的资源,提高了数据库系统在大规模并发查询的应用场景下查询的效率以及吞吐量。



1. 一种查询方法,其特征在于,包括:

接收N个查询请求,所述N为大于1的正整数;

根据所述N个查询请求,确定N个执行计划,其中,所述N个执行计划与所述N个查询请求一一对应,所述N个执行计划中的每一个执行计划分别包括多个子计划;

确定至少两个相同的第一子计划,所述至少两个相同的第一子计划属于所述N个执行计划中不同的执行计划,或,所述至少两个相同的第一子计划属于所述N个执行计划中相同的执行计划;

生成与所述至少两个相同的第一子计划中的任一个第一子计划对应的第一子查询结果,以使所述至少两个相同的第一子计划中每一个所述第一子计划复用一个所述第一子查询结果;

确定至少两个互不相同的第二子计划,所述至少两个互不相同的第二子计划属于所述N个执行计划中不同的执行计划,和/或,所述至少两个互不相同的第二子计划属于所述N个执行计划中相同的执行计划;

生成分别与所述至少两个互不相同的第二子计划中的每一个第二子计划对应的第二子查询结果;

基于所述第一子查询结果和所述第二子查询结果生成与所述N个查询请求中的每一个查询请求分别对应的查询结果。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述N个查询请求,确定N个执行计划包括:

确定第一查询请求集合,所述第一查询请求集合中包括所述N个查询请求中至少一个查询请求,且分别与所述第一查询请求集合中每一个查询请求对应的执行计划已存储在计划缓存区中,所述计划缓存区用于存储与所述N个查询请求中至少一个查询请求对应的执行计划;

获取分别与所述第一查询请求集合中每一个查询请求对应的已存储在所述计划缓存区中的执行计划。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述N个查询请求,确定N个执行计划包括:

确定第二查询请求集合,所述第二查询请求集合中包括所述N个查询请求中至少一个查询请求,且分别与所述第二查询请求集合中每一个查询请求对应的执行计划未存储在计划缓存区中,所述计划缓存区用于存储与所述N个查询请求中至少一个查询请求对应的执行计划;

生成分别与所述第二查询请求集合中每一个查询请求对应的执行计划。

4. 根据权利要求1至3任一项所述的方法,其特征在于,所述接收N个查询请求之前,所述方法还包括:

确定已接收到的M个查询请求,所述M为大于1的正整数;

计算所述M个查询请求生成M个查询结果的总时长,其中,所述M个查询结果分别与所述M个查询请求中的每一个查询请求对应;

确定平均查询时长,所述平均查询时长为所述M个查询请求生成M个查询结果的总时长/M;

确定预设时间段,所述预设时间段小于所述平均查询时长;

所述接收N个查询请求包括:

在所述预设时间段内接收所述N个查询请求。

5. 根据权利要求1至3任一项所述的方法,其特征在于,所述接收N个查询请求包括:

确定已接收到的查询请求的个数N是否小于目标个数;

若已接收到的所述查询请求的个数N小于所述目标个数,则继续接收查询请求;

若已接收到的所述查询请求的个数N大于或等于所述目标个数,则不再接收查询请求。

6. 根据权利要求1至3任一项所述的方法,其特征在于,所述生成与所述至少两个相同的第一子计划中的任一个第一子计划对应的第一子查询结果之后,所述方法还包括:

给所述至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划分配数据缓存区中相同的地址,所述数据缓存区用于存储与所述至少两个相同的第一子计划中的任一个第一子计划对应的第一子查询结果。

7. 根据权利要求1至3任一项所述的方法,其特征在于,所述生成与所述至少两个相同的第一子计划中的任一个第一子计划对应的第一子查询结果之后,所述方法还包括:

在所述至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划中设置超链接HyperLink,其中,所述HyperLink用于指示所有相同的第一子计划。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述在所述至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划中设置超链接HyperLink包括:

在所述至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划的最高级算子中设置所述HyperLink,其中,所述至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划包括按执行顺序相连的多个算子,下级算子对上级算子输出计算结果,所述至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划的最高级算子为所述至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划中最后执行的算子。

9. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,在所述至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划中设置超链接HyperLink之后,所述方法还包括:

给所述至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划已设置的所述HyperLink分配数据缓存区中相同的地址。

10. 一种查询设备,其特征在于,包括:

第一接收单元,用于接收N个查询请求,所述N为大于1的正整数;

第一确定单元,用于根据所述N个查询请求,确定N个执行计划,其中,所述N个执行计划与所述N个查询请求一一对应,所述N个执行计划中的每一个执行计划分别包括多个子计划;

第二确定单元,用于确定至少两个相同的第一子计划,所述至少两个相同的第一子计划属于所述N个执行计划中不同的执行计划,或,所述至少两个相同的第一子计划属于所述N个执行计划中相同的执行计划;

第一生成单元,用于生成与所述至少两个相同的第一子计划中的任一个第一子计划对应的第一子查询结果,以使所述至少两个相同的第一子计划中每一个所述第一子计划复用同一个所述第一子查询结果;

第三确定单元,用于确定至少两个互不相同的第二子计划,所述至少两个互不相同的

第二子计划属于所述N个执行计划中不同的执行计划,和/或,所述至少两个互不相同的第二子计划属于所述N个执行计划中相同的执行计划;

第二生成单元,用于生成分别与所述至少两个互不相同的第二子计划中的每一个第二子计划对应的第二子查询结果;

第三生成单元,用于基于所述第一子查询结果和所述第二子查询结果生成与所述N个查询请求中的每一个查询请求分别对应的查询结果。

11. 根据权利要求10所述的查询设备,其特征在于,所述第一确定单元包括:

第一确定模块,用于确定第一查询请求集合,所述第一查询请求集合中包括所述N个查询请求中至少一个查询请求,且分别与所述第一查询请求集合中每一个查询请求对应的执行计划已存储在计划缓存区中,所述计划缓存区用于存储与所述N个查询请求中至少一个查询请求对应的执行计划;

获取模块,用于获取分别与所述第一查询请求集合中每一个查询请求对应的已存储在所述计划缓存区中的执行计划。

12. 根据权利要求10所述的查询设备,其特征在于,所述第一确定单元包括:

第二确定模块,用于确定第二查询请求集合,所述第二查询请求集合中包括所述N个查询请求中至少一个查询请求,且分别与所述第二查询请求集合中每一个查询请求对应的执行计划未存储在计划缓存区中,所述计划缓存区用于存储与所述N个查询请求中至少一个查询请求对应的执行计划;

生成模块,用于生成分别与所述第二查询请求集合中每一个查询请求对应的执行计划。

13. 根据权利要求10至12任一项所述的查询设备,其特征在于,所述查询设备还包括:

第四确定单元,用于确定已接收到的M个查询请求,所述M为大于1的正整数;

计算单元,用于计算所述M个查询请求生成M个查询结果的总时长,其中,所述M个查询结果分别与所述M个查询请求中的每一个查询请求对应;

第五确定单元,用于确定平均查询时长,所述平均查询时长为所述M个查询请求生成M个查询结果的总时长/M;

第六确定单元,用于确定预设时间段,所述预设时间段小于所述平均查询时长;

所述第一确定单元还用于,在所述预设时间段内接收所述N个查询请求。

14. 根据权利要求10至12任一项所述的查询设备,其特征在于,所述第一接收单元还包括:

第三确定模块,用于确定已接收到的查询请求的个数N是否小于目标个数;

第四确定模块,用于若所述第三确定模块已确定已接收到的所述查询请求的个数N小于所述目标个数,则继续接收查询请求;

第五确定模块,用于若所述第三确定模块已确定已接收到的所述查询请求的个数N大于或等于所述目标个数,则不再接收查询请求。

15. 根据权利要求10至12任一项所述的查询设备,其特征在于,所述查询设备还包括:

第一分配单元,用于给所述至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划分配数据缓存区中相同的地址,所述数据缓存区用于存储与所述至少两个相同的第一子计划中的任一个第一子计划对应的第一子查询结果。

16. 根据权利要求10至12任一项所述的查询设备,其特征在于,所述查询设备还包括:

第二分配单元,用于在所述至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划中设置超链接HyperLink,其中,所述HyperLink用于指示所有相同的第一子计划。

17. 根据权利要求16所述的查询设备,其特征在于,所述第二分配单元还用于,在所述至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划的最高级算子中设置所述HyperLink,其中,所述至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划包括按执行顺序相连的多个算子,下级算子对上级算子输出计算结果,所述至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划的最高级算子为所述至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划中最后执行的算子。

18. 根据权利要求16所述的查询设备,其特征在于,所述查询设备还包括:

第三分配单元,用于给所述至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划已设置的所述HyperLink分配数据缓存区中相同的地址。

一种查询方法以及查询设备

技术领域

[0001] 本发明涉及数据库技术,尤其涉及的是一种能够实现大规模并发查询的查询方法以及查询设备。

背景技术

[0002] 大规模并发查询是大数据时代的重要数据库应用场景,也是检验数据库能力的重要标准。大规模并发查询会在很短的时间内消耗大量数据库系统资源,对数据库系统造成很大压力,为了保障用户能够快速得到查询结果,则查询响应时间必须控制在容忍范围内。大规模并发查询的应用场景在短时间内会造成数据库压力陡增,但是高峰期持续时间较短。

[0003] 现有技术中提供了一种大规模并发查询的方法,多个查询一起编译,即将图1所示的查询1、查询2和查询3一起编译形成一个集成的执行计划,该集成的执行计划一次执行,同时输出全部查询结果,如图1所示则同时输出查询1的查询结果、查询2的查询结果以及查询3的查询结果。集成的执行计划是一个整体,必须由所有的查询一起一次性生成,不能差分成单个执行计划。但是,若查询有变动时,需要重新生成整个集成的执行计划,集成的执行计划是静态结构,它的执行不能拆分,每次执行集成的执行计划相当于所有包含的查询都执行一次。

[0004] 现有技术所示的大规模并发查询的方法适合固化的查询场景,但在实际应用中,查询会经常性的改变,而且多个查询只要有一个查询改变,则集成的执行计划就会整体的改变,从而浪费了大量的执行计划生成时间,从而延长了查询响应时间,降低了查询效率。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供了一种能够实现大规模并发查询的查询方法以及查询设备。

[0006] 本发明实施例第一方面提供了一种查询方法包括:

[0007] 步骤1、接收N个查询请求。

[0008] 其中,N为大于1的正整数。

[0009] 具体的,本实施例中数据库系统可在数据查询的场景中接收用户输入的N个查询请求。

[0010] 本实施例对数据查询的场景不作限定,例如高考成绩查询的大规模并发查询的应用场景,还例如在银行数据库系统即席查询的大规模并发查询的应用场景。

[0011] 步骤2、确定与查询请求对应的执行计划。

[0012] 具体的,数据库系统能够根据N个查询请求,确定N个执行计划,其中,N个执行计划与N个查询请求一一对应。

[0013] 更具体的,N个执行计划中的每一个执行计划分别包括多个子计划,各子计划还包括多个算子。

[0014] 本实施例所示的子计划所包括的算子按照树形结构连接而成。且各个子计划包括

各个算子的执行顺序和调用关系。

[0015] 步骤3、确定至少两个相同的第一子计划。

[0016] 在与N个查询请求分别对应的N个执行计划中,确定至少两个相同的第一子计划。

[0017] 至少两个相同的第一子计划属于N个执行计划中不同的执行计划,或,至少两个相同的第一子计划属于N个执行计划中相同的执行计划。

[0018] 具体的,至少两个相同的第一子计划包括相同的算子,且至少两个相同的第一子计划中各算子的执行顺序和调用关系相同。

[0019] 步骤4、在至少两个相同的第一子计划中任选一个第一子计划,生成与已选出的第一子计划对应的第一子查询结果。

[0020] 本实施例中,数据库系统可建立运行集合,数据库系统可任意选定一个第一子计划,并将该第一子计划放入运行集合中。

[0021] 数据库系统生成位于运行集合里的第一子计划对应的第一子查询结果。

[0022] 不位于该运行集合里的第一子计划可复用运行集合的与第一子计划对应的第一子查询结果。

[0023] 步骤5、确定至少两个互不相同的第二子计划。

[0024] 其中,至少两个互不相同的第二子计划属于N个执行计划中不同的执行计划,和/或,至少两个互不相同的第二子计划属于N个执行计划中相同的执行计划。

[0025] 数据库系统可将至少两个互不相同的第二子计划放入运行集合中,则位于运行集合中的所有子计划均互不相同。

[0026] 其中,步骤5和步骤3与步骤4之间无执行时序上的先后关系。

[0027] 步骤6、生成与第二子计划对应的第二子查询结果。

[0028] 具体的,数据库系统能够生成分别与至少两个互不相同的第二子计划中的每一个第二子计划对应的第二子查询结果。

[0029] 步骤7、生成与所有已接收到的查询请求对应的查询结果。

[0030] 具体的,基于第一子查询结果和第二子查询结果生成与N个查询请求中的每一个查询请求分别对应的查询结果。

[0031] 本实施例所示的数据库系统的数据缓存区内不存储的查询结果,从而降低了数据库系统存储的负担,提升了数据库系统缓存区利用的效率。

[0032] 采用本实施例所示查询方法对接收到的多个查询请求进行数据查询的过程中,互不相同的第一子计划可复用第一子查询结果,数据库系统不必针对每个第一子计划生成对应的第一子查询结果,从而能够减少大量重复的计算,节省了数据库系统的资源,提高了数据库系统在大规模并发查询的应用场景下查询的效率以及吞吐量。

[0033] 结合本发明实施例第一方面,本发明实施例第一方面的第一种实现方式中,

[0034] 在执行步骤2的过程中,数据库系统可确定第一查询请求集合。

[0035] 第一查询请求集合中包括N个查询请求中至少一个查询请求,且分别与第一查询请求集合中每一个查询请求对应的执行计划已存储在计划缓存区中,计划缓存区用于存储与N个查询请求中至少一个查询请求对应的执行计划;

[0036] 数据库系统可直接获取分别与第一查询请求集合中每一个查询请求对应的已存储在计划缓存区中的执行计划。

[0037] 可见,采用本实施例所示的查询方法,若所接收到的查询请求为已查询过的查询请求,则直接获取与已查询过的查询请求对应的执行计划即可,无需重复生成执行计划,从而减少了生成执行计划的时长。

[0038] 结合本发明实施例第一方面,本发明实施例第一方面的第二种实现方式中,

[0039] 在执行步骤2的过程中,确定第二查询请求集合。

[0040] 第二查询请求集合中包括N个查询请求中至少一个查询请求,且分别与第二查询请求集合中每一个查询请求对应的执行计划未存储在计划缓存区中,计划缓存区用于存储与N个查询请求中至少一个查询请求对应的执行计划;

[0041] 生成分别与第二查询请求集合中每一个查询请求对应的执行计划。

[0042] 可见,采用本实施例所示的查询方法,若所接收到的查询请求为未查询过的查询请求,则数据库系统才会计算与未查询过的查询请求对应的执行计划,不会重复生成执行计划,从而减少了生成执行计划的时长。

[0043] 结合本发明实施例第一方面至本发明实施例第一方面的第二种实现方式任一项的方法,本发明实施例第一方面的第三种实现方式中,

[0044] 在执行步骤1之前,数据库系统需要确定接收查询请求的个数。

[0045] 确定接收查询请求的个数的具体过程为:

[0046] 数据库系统先查询数据库已接收到到的M个查询请求,M个查询请求存储在数据库系统的计划缓存区PlanCache中。

[0047] 已存储在数据库系统的计划缓存区PlanCache中的M个查询请求为已查询完毕的查询请求。

[0048] 其中,已查询完毕的M个查询请求为数据库系统已根据M个查询请求生成了与M个查询请求中的每一个查询请求对应的查询结果。

[0049] 数据库系统即可计算M个查询请求生成M个查询结果的总时长,其中,M个查询结果分别与M个查询请求中的每一个查询请求对应;

[0050] 数据库系统确定平均查询时长,平均查询时长为M个查询请求生成M个查询结果的总时长/M。

[0051] 数据库系统确定预设时间段,其中,预设时间段远小于平均查询时长。

[0052] 在执行步骤1的过程中,数据库系统可在预设时间段内接收N个查询请求,在超出预设时间段后,数据库系统将不再接收查询请求。

[0053] 本实施例中,数据库系统能够以预设时间段内所接收到的查询请求进行数据查询,当一个预设时间段内查询完毕,即可将数据缓存区内所存储的查询结果删除,从而降低了数据库系统存储的负担,提升了数据库系统缓存区利用的效率。

[0054] 结合本发明实施例第一方面至本发明实施例第一方面的第二种实现方式任一项的方法,本发明实施例第一方面的第四种实现方式中,

[0055] 在执行步骤1之前,数据库系统需要确定接收查询请求的个数。

[0056] 确定接收查询请求的个数的具体过程为:

[0057] 确定已接收到的查询请求的个数N是否小于目标个数;

[0058] 若已接收到的查询请求的个数N小于目标个数,则继续接收查询请求;

[0059] 若已接收到的查询请求的个数N大于或等于目标个数,则不再接收查询请求。

[0060] 本实施例中,数据库系统只有已接收到的查询请求的个数 N 小于目标个数的情况下继续接收查询请求,当已接收到的查询请求的个数 N 大于或等于目标个数时,则不再接收查询请求,且当已接收到的查询请求的个数 N 大于或等于目标个数时,数据库系统即可进行数据查询,并在数据查询后,可将数据缓存区内所存储的查询结果删除,从而降低了数据库系统存储的负担,提升了数据库系统缓存区利用的效率。

[0061] 结合本发明实施例第一方面至本发明实施例第一方面的第四种实现方式任一项的方法,本发明实施例第一方面的第五种实现方式中,

[0062] 在步骤4之后,还可执行的步骤为:

[0063] 给至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划分配数据缓存区中相同的地址,数据缓存区用于存储与至少两个相同的第一子计划中的任一个第一子计划对应的第一子查询结果。

[0064] 数据库系统可给所有相同的第一子计划分配数据缓存区中相同的地址,以使所有相同的第一子计划的上层算子的输入指向相同的数据缓存区,使得相同的第一子计划复用第一子查询结果。从而能够减少大量重复的计算,节省了数据库系统的资源,提高了数据库系统在大规模并发查询的应用场景下查询的效率以及吞吐量。

[0065] 结合本发明实施例第一方面至本发明实施例第一方面的第四种实现方式任一项的方法,本发明实施例第一方面的第六种实现方式中,

[0066] 在步骤4之后,还可执行的步骤为:

[0067] 在至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划中设置超链接HyperLink,其中,HyperLink用于指示所有相同的第一子计划。

[0068] HyperLink用于指示所有相同的第一子计划。

[0069] 可见,通过HyperLink使得数据库系统能够确定所有相同的第一子计划。

[0070] 结合本发明实施例第一方面的第六种实现方式,本发明实施例第一方面的第七种实现方式中,

[0071] 在至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划的最高级算子中设置HyperLink,其中,至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划的最高级算子为至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划中最后执行的算子。

[0072] 结合本发明实施例第一方面的第六种实现方式或本发明实施例第一方面的第七种实现方式,本发明实施例第一方面的第八种实现方式中,

[0073] 数据库系统可给所有相同的第一子计划的HyperLink分配数据缓存区中相同的地址,以使相同的第一子计划的上层算子的输入指向相同的数据缓存区,使得相同的第一子计划复用第一子查询结果。

[0074] 因相同的第一子计划的上层算子的输入指向相同的数据缓存区,则互不相同的第一子计划可复用第一子查询结果,数据库系统不必针对每个第一子计划生成对应的第一子查询结果,从而能够减少大量重复的计算,节省了数据库系统的资源,提高了数据库系统在大规模并发查询的应用场景下查询的效率以及吞吐量。

[0075] 本发明实施例第二方面提供了一种查询设备,包括:

[0076] 用于执行步骤1的第一接收单元,该第一单元用于接收 N 个查询请求, N 为大于1的正整数;

[0077] 用于执行步骤2的第一确定单元,第一确定单元用于根据N个查询请求,确定N个执行计划,其中,N个执行计划与N个查询请求一一对应,N个执行计划中的每一个执行计划分别包括多个子计划;

[0078] 用于执行步骤3的第二确定单元,第二确定单元用于确定至少两个相同的第一子计划,至少两个相同的第一子计划属于N个执行计划中不同的执行计划,或,至少两个相同的第一子计划属于N个执行计划中相同的执行计划;

[0079] 用于执行步骤4的第一生成单元,第一生成单元用于生成与至少两个相同的第一子计划中的任一个第一子计划对应的第一子查询结果,以使至少两个相同的第一子计划中每一个第一子计划复用第一子查询结果;

[0080] 用于执行步骤5的第三确定单元,第三确定单元用于确定至少两个互不相同的第二子计划,至少两个互不相同的第二子计划属于N个执行计划中不同的执行计划,和/或,至少两个互不相同的第二子计划属于N个执行计划中相同的执行计划;

[0081] 用于执行步骤6的第二生成单元,第二生成单元用于生成分别与至少两个互不相同的第二子计划中的每一个第二子计划对应的第二子查询结果;

[0082] 用于执行步骤7的第三生成单元,第三生成单元用于基于第一子查询结果和第二子查询结果生成与N个查询请求中的每一个查询请求分别对应的查询结果。

[0083] 采用本实施例所示查询设备能够对接收到的多个查询请求进行数据查询的过程中,互不相同的第一子计划可复用第一子查询结果,查询设备不必针对每个第一子计划生成对应的第一子查询结果,从而能够减少大量重复的计算,节省了查询设备的资源,提高了查询设备在大规模并发查询的应用场景下查询的效率以及吞吐量。

[0084] 结合本发明实施例第二方面,本发明实施例第二方面的第一种实现方式中,

[0085] 第一确定单元包括:

[0086] 第一确定模块,用于确定第一查询请求集合,第一查询请求集合中包括N个查询请求中至少一个查询请求,且分别与第一查询请求集合中每一个查询请求对应的执行计划已存储在计划缓存区中,计划缓存区用于存储与N个查询请求中至少一个查询请求对应的执行计划;

[0087] 获取模块,用于获取分别与第一查询请求集合中每一个查询请求对应的已存储在计划缓存区中的执行计划。

[0088] 可见,采用本实施例所示的查询设备,若查询设备所接收到的查询请求为已查询过的查询请求,则直接获取与已查询过的查询请求对应的执行计划即可,无需重复生成执行计划,从而减少了生成执行计划的时长。

[0089] 结合本发明实施例第二方面,本发明实施例第二方面的第二种实现方式中,

[0090] 第一确定单元包括:

[0091] 第二确定模块,用于确定第二查询请求集合,第二查询请求集合中包括N个查询请求中至少一个查询请求,且分别与第二查询请求集合中每一个查询请求对应的执行计划未存储在计划缓存区中,计划缓存区用于存储与N个查询请求中至少一个查询请求对应的执行计划;

[0092] 生成模块,用于生成分别与第二查询请求集合中每一个查询请求对应的执行计划。

[0093] 可见,采用本实施例所示的查询设备,若所接收到的查询请求为未查询过的查询请求,则查询设备才会计算与未查询过的查询请求对应的执行计划,不会重复生成执行计划,从而减少了生成执行计划的时长。

[0094] 结合本发明实施例第二方面至本发明实施例第二方面的第二种实现方式任一项的查询设备,本发明实施例第二方面的第三种实现方式中,

[0095] 查询设备还包括:

[0096] 第四确定单元,用于确定已接收到的M个查询请求,M为大于1的正整数;

[0097] 计算单元,用于计算M个查询请求生成M个查询结果的总时长,其中,M个查询结果分别与M个查询请求中的每一个查询请求对应;

[0098] 第五确定单元,用于确定平均查询时长,平均查询时长为M个查询请求生成M个查询结果的总时长/M;

[0099] 第六确定单元,用于确定预设时间段,预设时间段小于平均查询时长;

[0100] 第一确定单元还用于,在预设时间段内接收N个查询请求。

[0101] 本实施例中,查询设备能够以预设时间段内所接收到的查询请求进行数据查询,当一个预设时间段内查询完毕,即可将数据缓存区内所存储的查询结果删除,从而降低了查询设备存储的负担,提升了查询设备缓存区利用的效率。

[0102] 结合本发明实施例第二方面至本发明实施例第二方面的第二种实现方式任一项的查询设备,本发明实施例第二方面的第四种实现方式中,

[0103] 第一接收单元还包括:

[0104] 第三确定模块,用于确定已接收到的查询请求的个数N是否小于目标个数;

[0105] 第四确定模块,用于若第三确定模块已确定已接收到的查询请求的个数N小于目标个数,则继续接收查询请求;

[0106] 第五确定模块,用于若第三确定模块已确定已接收到的查询请求的个数N大于或等于目标个数,则不再接收查询请求。

[0107] 本实施例中,查询设备只有已接收到的查询请求的个数N小于目标个数的情况下继续接收查询请求,当已接收到的查询请求的个数N大于或等于目标个数时,则不再接收查询请求,且当已接收到的查询请求的个数N大于或等于目标个数时,查询设备即可进行数据查询,并在数据查询后,可将数据缓存区内所存储的查询结果删除,从而降低了查询设备存储的负担,提升了查询设备缓存区利用的效率。

[0108] 结合本发明实施例第二方面至本发明实施例第二方面的第四种实现方式任一项的查询设备,本发明实施例第二方面的第五种实现方式中,

[0109] 查询设备还包括:

[0110] 第一分配单元,用于给至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划分配数据缓存区中相同的地址,数据缓存区用于存储与至少两个相同的第一子计划中的任一个第一子计划对应的第一子查询结果。

[0111] 查询设备可给所有相同的第一子计划分配数据缓存区中相同的地址,以使所有相同的第一子计划的上层算子的输入指向相同的数据缓存区,使得相同的第一子计划复用一个第一子查询结果。从而能够减少大量重复的计算,节省了查询设备的资源,提高了查询设备在大规模并发查询的应用场景下查询的效率以及吞吐量。

[0112] 结合本发明实施例第二方面至本发明实施例第二方面的第四种实现方式任一一项的查询设备,本发明实施例第二方面的第六种实现方式中,

[0113] 查询设备还包括:

[0114] 第二分配单元,用于在至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划中设置超链接HyperLink,其中,HyperLink用于指示所有相同的第一子计划。

[0115] 结合本发明实施例第二方面的第六种实现方式,本发明实施例第二方面的第七种实现方式中,

[0116] 第二分配单元还用于,在至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划的最高级算子中设置HyperLink,其中,至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划包括按执行顺序相连的多个算子,下级算子对上级算子输出计算结果,至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划的最高级算子为至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划中最后执行的算子。

[0117] 结合本发明实施例第二方面的第六种实现方式或本发明实施例第二方面的第七种实现方式,本发明实施例第二方面的第八种实现方式中,

[0118] 查询设备还包括:

[0119] 第三分配单元,用于给至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划已设置的HyperLink分配数据缓存区中相同的地址。

[0120] 采用本实施例所示的查询设备可给所有相同的第一子计划的HyperLink分配数据缓存区中相同的地址,以使相同的第一子计划的上层算子的输入指向相同的数据缓存区,使得相同的第一子计划复用第一子查询结果。

[0121] 因相同的第一子计划的上层算子的输入指向相同的数据缓存区,则互不相同的第一子计划可复用第一子查询结果,查询设备不必针对每个第一子计划生成对应的第一子查询结果,从而能够减少大量重复的计算,节省了查询设备的资源,提高了查询设备在大规模并发查询的应用场景下查询的效率以及吞吐量。

[0122] 本发明实施例公开了一种查询方法以及查询设备,所述方法能够根据接收的N个查询请求,确定分别与所述N个查询请求中每一个查询请求对应的N个执行计划,并确定至少两个相同的第一子计划,生成与至少两个相同的第一子计划中的任一个第一子计划对应的第一子查询结果,在根据N个所述查询请求生成与N个查询请求中的每一个查询请求分别对应的查询结果的过程中,至少两个相同的第一子计划复用第一子查询结果,以使所有相同的所述第一子计划复用与任一所述第一子计划对应的第一子查询结果,可见,采用本实施例所示的查询方法能够减少大量重复的计算,节省了数据库系统的资源,提高了数据库系统在大规模并发查询的应用场景下查询的效率以及吞吐量。

附图说明

[0123] 图1为现有技术所示的大规模并发查询的一种实施例查询示意图;

[0124] 图2为本发明实施例所提供的查询方法的一种实施例步骤流程图;

[0125] 图3为本发明实施例所提供的执行计划,子计划以及算子的一种实施例结构示意图;

[0126] 图4为本发明实施例所提供的查询方法的一种实施例查询示意图;

[0127] 图5为本发明实施例所提供的查询设备一种实施例结构示意图；

[0128] 图6为本发明实施例所提供的查询设备另一种实施例结构示意图。

具体实施方式

[0129] 为更好的理解本发明实施例，以下首先对本发明实施例所应用的场景进行说明。

[0130] 本发明实施例所示的查询方法应用于大规模并发查询的应用场景。

[0131] 具体的，大规模并发查询的应用场景可为高考成绩查询、摇号结果查询以及银行数据库系统即席查询等。

[0132] 需明确的是，本实施例对大规模并发查询的应用场景的举例为可选的示例，不做限定。

[0133] 大规模并发查询的特点是：

[0134] 1、数据在经过一段时间准备后，录入查询设备，该查询设备运行有数据库系统，在开始查询时，数据库系统以只读的方式对外提供数据查询服务，查询服务时间相对固定。

[0135] 例如，在高考成绩查询的大规模并发查询的应用场景下，将大量考生的高考成绩录入查询设备，且查询设备只在一定查询服务时间内提供高考成绩查询的服务，考生在查询设备提供查询服务时间内进行高考成绩的查询。

[0136] 还例如，在银行数据库系统即席查询的大规模并发查询的应用场景下，工作人员一般在夜间分析汇总当日数据，并将数据录入查询设备，查询设备在第二天早上上班之前生成汇总数据。工作人员上班后首先根据前一天汇总数据进行业务相关的即席查询，生成当日报表，并根据当日报表指导当天业务行为。银行数据库系统接收工作人员即席查询的查询服务时间一般是上午上班前一两个小时。

[0137] 2、查询集中度高，瞬时并发度高，即在查询服务时间内，会有大量并发查询进入数据库系统，数据库系统压力的平均值和峰值均很高，每秒查询数往往上千，这对数据库系统的承载能力是很大的考验。

[0138] 例如，在高考成绩查询的大规模并发查询的应用场景下，在查询服务时间内，会有大量的考生需要查询高考成绩。

[0139] 还例如，在银行数据库系统即席查询的大规模并发查询的应用场景下，在查询服务时间内，会有大量的银行工作人员进行即席查询。

[0140] 3、查询相似度高，有大量重复计算，查询之间往往包含大量相同或相似的子查询，各个查询有相似的业务逻辑，只有少数的条件或结果不同。

[0141] 例如，在高考成绩查询的大规模并发查询的应用场景下，高考成绩查询对所有科目进行连接的子查询是相同的，不同的仅仅是考生的姓名。

[0142] 4、查询重复度低，很多查询只执行一次，虽然查询并发度高、相似度高，但是单个查询往往只出现一次，完成当前查询后在查询服务时间内该查询不会再出现。

[0143] 例如，在银行数据库系统即席查询的大规模并发查询的应用场景下，业务经理在查询了上一工作日的报表后，当天一般不会反复提交查询，第二天数据更新后才会再次查询。

[0144] 5、查询对响应时间有较高要求。数据库系统在大负荷下需要保证每个查询的响应时间不会有大的涨落，公平对待每个查询。这对数据库系统的资源利用率和工作效率

提出了很高要求。

[0145] 结合上述所示的大规模并发查询的应用场景,以下结合附图所示对本发明实施例所提供的查询方法的具体实现过程进行详细说明。

[0146] 首先结合附图2所示对本实施例所示的查询方法进行说明,其中,图2为本发明实施例所提供的查询方法的一种实施例步骤流程图。

[0147] 步骤201、接收N个查询请求。

[0148] 数据库系统接收用户输入的N个请求,所述N为大于1的正整数。

[0149] 在不同的数据查询应用场景中,查询请求有所区别。

[0150] 具体的,本实施例对所述查询请求不做限定,只要数据库系统能够根据查询请求进行相关数据的查询即可。

[0151] 例如,在高考成绩查询的大规模并发查询的应用场景下,该查询请求可为考生的姓名和准考证的号码等信息。

[0152] 还例如,在银行数据库系统即席查询的大规模并发查询的应用场景下,该查询请求可为工作人员的姓名,工作编号以及查询内容等信息。

[0153] 以下对数据库系统具体如何接收所述N个查询请求的方式进行说明:

[0154] 可选的,本实施例中数据库系统可在预设时间段内接收所述查询请求,若超过所述预设时间段,则数据库系统可停止接收所述查询请求。

[0155] 本实施例对所述预设时间段的长短不做限定,只要所述预设时间段小于平均查询时长即可。

[0156] 确定平均查询时长的过程为:

[0157] 首先,确定已接收到的M个查询请求,所述M为大于1的正整数。

[0158] 具体的,数据库系统在执行本实施例所示的查询方法之前,先查询数据库已接收到的M个查询请求,所述M个查询请求存储在数据库系统的计划缓存区PlanCache中。

[0159] 更具体的,已存储在数据库系统的计划缓存区PlanCache中的所述M个查询请求为已查询完毕的查询请求。

[0160] 其中,已查询完毕的所述M个查询请求为数据库系统已根据所述M个查询请求生成了与所述M个查询请求中的每一个查询请求对应的查询结果。

[0161] 数据库系统即可计算所述M个所述查询请求生成M个查询结果的总时长,其中,所述M个查询结果分别与所述M个查询请求中的每一个查询请求对应;

[0162] 数据库系统确定平均查询时长,所述平均查询时长为所述M个查询请求生成M个查询结果的总时长/M。

[0163] 数据库系统确定预设时间段,其中,所述预设时间段小于所述平均查询时长。

[0164] 例如,数据库系统若确定平均查询时长为3秒钟,则数据库系统可确定预设时间段为0.1秒钟。

[0165] 本实施例中,所述预设时间段只要远小于所述平均查询时长即可,所述预设时间段的时长的具体大小可根据查询请求所请求查询的业务的不同而有所不同。

[0166] 在本实施例中,数据库系统可在预设时间段内接收所述N个查询请求,超过所述预设时间段,则所述数据库系统停止接收所述查询请求。

[0167] 可选的,以下对数据库系统具体如何接收所述N个查询请求的方式还可为:

- [0168] 所述数据库系统统计已接收到的查询请求的个数N;
- [0169] 数据库系统判断已接收到的查询请求的个数N是否小于目标个数。
- [0170] 若是,则数据库系统可继续接收所述查询请求;
- [0171] 若否,则数据库系统将不再接收所述查询请求。
- [0172] 本实施例对所述目标个数的大小不做限定,所述目标个数的大小可根据查询请求所请求查询的业务的不同而有所不同。
- [0173] 本实施例以在所述预设时间段内接收多个所述查询请求为例进行说明。
- [0174] 步骤202、确定第一查询请求集合。
- [0175] 所述第一查询请求集合中包括所述N个查询请求中至少一个查询请求,且分别与所述第一查询请求集合中每一个查询请求对应的执行计划已存储在计划缓存区中,所述计划缓存区用于存储与所述N个查询请求中至少一个查询请求对应的执行计划。
- [0176] 具体的,本实施例中的所述数据库系统的缓存区包括但不限于计划缓存区,所述计划缓存区用于存储执行计划。
- [0177] 所述计划缓存区已预先存储有已查询过的查询请求以及与已查询过的查询请求对应的执行计划。
- [0178] 更具体的,数据库系统在接收到所述N个查询请求后,会逐一对所述N个查询请求中的每一个查询请求执行基于本文的搜索。
- [0179] 若确定计划缓存区中已查询过的查询请求与当前接收到的所述N个查询请求中的至少一个查询请求具有相同的文本,则创建第一查询请求集合,所述第一查询请求集合包括所述N个查询请求中至少一个与已查询过的查询请求具有相同文本的查询请求。
- [0180] 所述计划缓存区中会存储有与所述第一查询请求集合所包括的每一个查询请求对应的执行计划。
- [0181] 步骤203、获取分别与所述第一查询请求集合中每一个查询请求对应的已存储在所述计划缓存区中的执行计划。
- [0182] 若确定所述计划缓存区中已存储有与所述第一查询请求集合中每一个查询请求对应的执行计划,则所述数据库系统确定分别与所述第一查询请求集合中每一个查询请求对应的已存储在所述计划缓存区中的所述执行计划即可。
- [0183] 当所述数据库系统确定所述计划缓存区中已存储有与所述第一查询请求集合中的每一个查询请求对应的所述执行计划,则所述数据库系统无需重新生成与所述第一查询请求集合中的任一个查询请求对应的执行计划。
- [0184] 本实施例所示的数据库系统无需存储与查询计划对应的查询结果,从而有效的节省了数据库系统的资源。
- [0185] 步骤204、确定第二查询请求集合。
- [0186] 其中,所述第二查询请求集合中包括所述N个查询请求中至少一个查询请求,且分别与所述第二查询请求集合中每一个查询请求对应的执行计划未存储在计划缓存区中。
- [0187] 所述计划缓存区用于存储与所述N个查询请求中至少一个查询请求对应的执行计划;
- [0188] 具体的,本实施例中的所述数据库系统的缓存区包括但不限于计划缓存区,所述计划缓存区用于存储执行计划。

[0189] 更具体的,数据库系统在接收到所述N个查询请求后,会逐一对所述N个查询请求中的每一个查询请求执行基于本文的搜索。

[0190] 若数据库系统确定计划缓存区中已查询过的查询请求与当前接收到的所述N个查询请求中的至少一个查询请求不具有相同的文本,则创建第二查询请求集合,所述第二查询请求集合包括所述N个查询请求中至少一个不与已查询过的查询请求具有相同文本的查询请求。

[0191] 所述计划缓存区中不会存储有与所述第二查询请求集合所包括的任一个查询请求对应的执行计划。

[0192] 可选的,本实施例所示的计划缓存区可设置退出机制。

[0193] 所述数据库系统能够确定所述数据库系统已存储的执行计划未被使用的时长,若已存储的执行计划未被使用的时长超过一定的阈值,则所述数据库系统即可将未被使用的时长超过一定的阈值的执行计划进行删除,从而有效的节省所述计划缓存区的存储空间。

[0194] 步骤205、生成分别与所述第二查询请求集合中每一个查询请求对应的执行计划。

[0195] 数据库系统在确定了所述第二查询请求集合后,即可生成分别与所述第二查询请求集合中每一个查询请求对应的执行计划。

[0196] 具体的,所述数据库系统根据所述第二查询请求集合中的每一个查询请求的语义和/或语法分析生成分别与所述第二查询请求集合中的每一个查询请求对应的所述执行计划。

[0197] 以下对所述执行计划进行详细说明:

[0198] 更具体的,执行计划定义了数据库系统为了执行与执行计划对应的查询请求以生成查询结果的过程中,所要执行的步骤和操作。

[0199] 更具体的,所述执行计划可以是遵循诸如结构化查询语言(英文全称:Structured Query Language,英文简称:SQL)等数据库语言的数据库命令的形式。

[0200] 所述数据库系统生成效率最优的执行计划,即执行计划确定了在包括什么步骤以及执行步骤的顺序。

[0201] 具体的,所述执行计划包括多个子计划,所述子计划还包括多个算子。

[0202] 其中,执行计划,子计划以及算子的结构请参见图3所示,其中,图3为本发明实施例所提供的执行计划,子计划以及算子的一种结构示意图。

[0203] 需明确的是,图3所示的子计划的数目和排序方式以及算子所包括的数目和排序方式在本实施例中仅仅为一种可选的示例,不做限定。

[0204] 如图3所示,执行计划301包括多个子计划302,各所述子计划302包括多个算子。

[0205] 具体的,本实施例所示的子计划302所包括的算子按照树形结构连接而成。且各个子计划包括各个算子的执行顺序和调用关系。

[0206] 更具体的,各所述子计划所包含的算子按照自下而上的顺序执行所述查询请求。

[0207] 本实施例以算子按照树形结构连接而成所述子计划为可选的示例,在具体应用中,算子也可按照其他结构连接而成所述子计划,具体在本实施例中不做限定。

[0208] 更具体的,以子计划302所示为例:

[0209] 算子303和算子304相对于算子305而言,算子303和算子304为下级算子,算子305是上级算子。

[0210] 算子303和算子304分别根据输入生成输出结果,并将输出结果输出给算子305,则算子303和算子304输出给算子305的输出结果为算子305的输入。

[0211] 算子305相对于算子306而言,算子305为下级算子,算子306是上级算子。

[0212] 算子305根据输入生成输出结果,并将输出结果输出给算子306。

[0213] 简而言之,执行计划中的各个算子中,执行顺序在前的算子为下级算子,执行计划在后的算子为上级算子,最后执行的算子为最高级算子。

[0214] 可见,子计划中的每个算子借助下级算子完成自身的操作,并将输出结果输出给上级算子。

[0215] 进一步如图3所示,执行计划中的最高级算子307根据下级算子的输入生成与所述查询请求对应的所述查询结果。

[0216] 步骤206、确定至少两个相同的第一子计划。

[0217] 在确定了所述预设时间段内所有分别与所述N个查询请求对应的N个执行计划后,即可遍历所述N个执行计划,从而确定至少两个相同的第一子计划。

[0218] 具体的,所述至少两个相同的第一子计划属于所述N个执行计划中不同的执行计划,或,所述至少两个相同的第一子计划属于所述N个执行计划中相同的执行计划;即所述至少两个相同的第一子计划包括相同的算子,且所述至少两个相同的第一子计划中各算子的执行顺序和调用关系相同。

[0219] 更具体的,以图4所示为例,子计划401与子计划402相同,则确定子计划401和子计划402为第一子计划。

[0220] 需明确的是,图4所示以第一子计划401和第一子计划402属于不同的所述执行计划为例进行说明。

[0221] 继续以图4所示为例,第一子计划403、第一子计划404、第一子计划405为相同的第一子计划。

[0222] 可见,通过步骤205即可识别出执行计划中所有相同的第一子计划。

[0223] 步骤207、生成与所述至少两个相同的第一子计划中的任一个第一子计划对应的第一子查询结果。

[0224] 本实施例中,所述数据库系统的缓存区包括但不限于数据缓存区,所述数据缓存区用于存储查询结果。

[0225] 在确定所述至少两个相同的第一子计划后,所述数据库系统可生成第一子查询结果,所述第一子查询结果为与所述至少两个相同的第一子计划中任一个第一子计划对应的查询结果。

[0226] 所述数据库系统的所述数据缓存区用于缓存所述第一子查询结果。

[0227] 具体的,本实施例中所述数据库系统在所述至少两个相同的第一子计划中任选一个第一子计划,并将与已选出的第一子计划对应的第一子查询结果存储至所述数据缓存区。且本实施例所示的所述数据库系统对其他没有选出的第一子计划不进行对应查询结果的生成过程。

[0228] 步骤208、在所述至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划中设置超链接HyperLink。

[0229] 所述HyperLink用于指示所有相同的所述第一子计划。

- [0230] 可见,通过所述HyperLink使得所述数据库系统能够确定所有相同的第一子计划。
- [0231] 例如,如图4所示,在所述第一子计划403、所述第一子计划404、所述第一子计划405中设置所述HyperLink,则通过所述HyperLink使得数据库系统能够确定第一子计划403、第一子计划404、第一子计划405为相同的第一子计划。
- [0232] 以下对所述数据库系统具体如何在所述第一子计划中设置超链接HyperLink的进行说明:
- [0233] 在所述至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划的最高级算子中设置所述HyperLink,其中,所述至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划的最高级算子为所述至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划中最后执行的算子。
- [0234] 继续以图4所示为例,第一子计划401中的最后执行的最高级的算子为算子406,则数据库系统即可在所述算子406中设置所述HyperLink。
- [0235] 所述数据库系统还能够通过所述第一子计划401中的HyperLink确定与所述第一子计划401相同的第一子计划402。
- [0236] 所述第一子计划402中的最后执行的最高级的算子为算子407,则数据库系统即可在所述算子407中设置所述HyperLink。
- [0237] 步骤209、给所述至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划已设置的所述HyperLink分配所述数据缓存区中相同的地址。
- [0238] 所述数据库系统可给所有相同的所述第一子计划的所述HyperLink分配所述数据缓存区中相同的地址,以使所有相同的所述第一子计划的上层算子的输入指向相同的所述数据缓存区,使得相同的所述第一子计划复用一个第一子查询结果。
- [0239] 例如,图4所示,第一子计划403、第一子计划404、第一子计划405为相同的第一子计划。
- [0240] 进一步参见图4所示可知,所述第一子计划403的上层算子为算子420,所述第一子计划404的上层算子为算子430,所述第一子计划405的上层算子为算子440。
- [0241] 因所述第一子计划403、所述第一子计划404以及所述第一子计划405中的所述HyperLink分配所述数据缓存区中相同的地址,则所述第一子计划403的上层算子420、所述第一子计划404的上层算子430,所述第一子计划405的上层算子440的输入指向相同的所述数据缓存区。
- [0242] 需明确的是,本实施例中给所有相同的所述第一子计划的所述HyperLink分配所述数据缓存区中相同的地址为可选的示例,不做限定,只要数据库系统能够给所述至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划分配数据缓存区中相同的地址,所述数据缓存区已存储有与所述至少两个相同的第一子计划中的任一个第一子计划对应的第一子查询结果即可。
- [0243] 步骤210、确定至少两个互不相同的第二子计划。
- [0244] 所述数据库系统遍历与在预设时间段内接收到的所述N个查询请求对应的执行计划,并确定所述执行计划中的第二子计划,其中,所述第二子计划不与任一所述执行计划所包括的所述子计划相同。
- [0245] 具体的,所述至少两个互不相同的第二子计划属于所述N个执行计划中不同的执行计划,和/或,所述至少两个互不相同的第二子计划属于所述N个执行计划中相同的执行

计划。

[0246] 以图4所示为例,子计划408为第二子计划,即第二子计划408不与任一执行计划的子计划相同。

[0247] 需明确的是,本实施例中的步骤210与步骤206至步骤209之间并无执行的先后顺序的限定。

[0248] 步骤211、生成分别与所述至少两个互不相同的第二子计划中的每一个第二子计划对应的第二子查询结果。

[0249] 在确定所述至少两个互不相同的第二子计划后,所述数据库系统可生成第二子查询结果,所述第二子查询结果为分别与所述至少两个互不相同的第二子计划中的每一个第二子计划对应的查询结果。

[0250] 所述数据库系统的所述数据缓存区用于缓存所述第二子查询结果。

[0251] 步骤212、基于所述第一子查询结果和所述第二子查询结果生成与所述N个查询请求中的每一个查询请求分别对应的查询结果。

[0252] 本实施例中,所述数据库系统可建立运行集合,所述数据库系统可将已确定的所有所述第二子计划加入到所述运行集合内。

[0253] 所述数据库系统还将所述至少两个相同的第一子计划中的任意一个加入到所述运行集合内。

[0254] 具体的,所述数据库系统能够通过所述超链接HyperLink将所有相同的所述第一子计划进行动态相联,从而将已动态相联的任一所述第一子计划加入到所述运行集合中。

[0255] 可见,所述数据库系统所建立的运行集合中的所有子计划均为互不相同的子计划。

[0256] 具体的,所述数据库系统执行所述运行集合里的所有子计划。

[0257] 更具体的,所述数据库系统计算所述运行集合里的与所述第一子计划对应的第一子查询结果。

[0258] 在所述数据库系统生成与所述N个查询请求对应的查询结果的过程中,所有相同的所述第一子计划复用一個与任一所述第一子计划对应的第一子查询结果。

[0259] 具体的,所有相同的所述第一子计划的所述HyperLink存储有相同的所述数据缓存区的地址,则所述第一子计划即可直接读取所述HyperLink所指示的所述数据缓存区,进而在所述数据缓存区中获取所述第一子查询结果,进而使得所有相同的所述第一子计划复用一個与所述第一子计划对应的第一子查询结果。

[0260] 例如,以图4所示为例,所述数据库系统将所述第一子计划401加入到所述运行集合里,且所述数据库系统获取与所述第一子计划401对应的第一子查询结果。

[0261] 在执行所述第一子计划402的过程中,数据库系统通过所述HyperLink确定所述第一子计划401与所述第一子计划402为相同的第一子计划。

[0262] 可选的,所述第一子计划402的最高级算子407的上级算子409可直接获取数据缓存区中与所述第一子计划401对应的第一子查询结果。

[0263] 其中,与所述第一子计划401对应的第一子查询结果以非阻塞的方式待上级算子读取。

[0264] 可选的,所述第一子计划402的最高级算子407的上级算子409可直接调取与所述

第一子计划401对应的调用函数。

[0265] 更具体的,计算与所述第二子计划对应的第二子查询结果。

[0266] 若要获取与查询请求对应的查询结果,则需要执行与查询请求对应的执行计划所包括的各个子计划。

[0267] 本实施例中,所述执行计划包括所述第一子计划和/或第二子计划,所述数据库系统已获取与所述第一子计划对应的第一子查询结果以及与所述第二子计划对应的第二子查询结果。

[0268] 可见,所述数据库系统已获取与所述执行计划中的各个子计划对应的子查询结果,则数据库系统即可根据各个子计划对应的子查询结果获取与查询请求对应的查询结果。

[0269] 其中,根据子计划的子查询结果获取执行计划的查询结果的具体过程,请详见现有技术所示,具体在本实施例中不做赘述。

[0270] 采用本实施例所示的查询方法,在执行完一个预设时间段内多个查询请求的查询后,数据库系统即可继续执行下一个预设时间段内多个查询请求的查询。

[0271] 采用本实施例所示的查询方法的有益效果为:

[0272] 1、本实施例所示的查询方法在所述预设时间段内接收多个查询请求以进行数据查询,且所述预设时间段的持续时间很短,只在一个所述预设时间段内对所有相同的所述至少两个相同的第一子计划中设置超链接HyperLink,当一个预设时间段内查询完毕,即可将数据缓存区内所存储的查询结果删除,从而降低了数据库系统存储的负担,提升了数据库系统缓存区利用的效率。

[0273] 2、若预设时间段内所接收到的查询请求为已查询过的查询请求,则直接获取与已查询过的查询请求对应的执行计划即可,从而减少了生成执行计划的时长。

[0274] 3、在确定了预设时间段内与所有的查询请求对应的查询计划后,即可获取至少两个相同的第一子计划中的超链接HyperLink,所述HyperLink用于指示至少两个相同的第一子计划且给至少两个相同的第一子计划的所述HyperLink分配数据缓存区中相同的地址,根据所述HyperLink使得所有相同的所述第一子计划的上层算子输入指向相同的所述数据缓存区,以使相同的所述第一子计划复用第一子查询结果,可见,所有相同的所述第一子计划均只执行一次,避免了子计划的重复计算,从而提升了数据查询的效率,提升了数据库系统的性能。

[0275] 可见,采用本实施例所示的查询方法能够减少大量重复的计算,相同的第一子计划复用第一子查询结果,节省了数据库系统的资源,提高了数据库系统在大规模并发查询的应用场景下查询的效率以及吞吐量。

[0276] 以下结合图5所示对本实施例所提供的查询设备的具体结构进行说明,需明确的是,本实施例所示的查询设备能够运行数据库系统以使所述查询设备能够执行本实施例图2所示的查询方法,对所述查询方法的具体说明请详见图2所示,具体在本实施例中不作赘述。

[0277] 所述查询设备包括:

[0278] 第四确定单元501,用于确定已接收到的M个查询请求,所述M为大于1的正整数;

[0279] 计算单元502,用于计算所述M个查询请求生成M个查询结果的总时长,其中,所述M

个查询结果分别与所述M个查询请求中的每一个查询请求对应；

[0280] 第五确定单元503,用于确定平均查询时长,所述平均查询时长为所述M个查询请求生成M个查询结果的总时长/M;

[0281] 第六确定单元504,用于确定预设时间段,所述预设时间段小于所述平均查询时长;

[0282] 第一接收单元505,用于接收N个查询请求,所述N为大于1的正整数;

[0283] 可选的,所述第一接收单元505还包括:

[0284] 第三确定模块5051,用于确定已接收到的查询请求的个数N是否小于目标个数;

[0285] 第四确定模块5052,用于若所述第三确定模块已确定已接收到的所述查询请求的个数N小于所述目标个数,则继续接收查询请求;

[0286] 第五确定模块5053,用于若所述第三确定模块已确定已接收到的所述查询请求的个数N大于或等于所述目标个数,则不再接收查询请求。

[0287] 第一确定单元506,用于根据所述N个查询请求,确定N个执行计划,其中,所述N个执行计划与所述N个查询请求一一对应,所述N个执行计划中的每一个执行计划分别包括多个子计划;

[0288] 可选的,所述第一确定单元506还用于,在所述预设时间段内接收所述N个查询请求。

[0289] 可选的,所述第一确定单元506包括:

[0290] 第一确定模块5061,用于确定第一查询请求集合,所述第一查询请求集合中包括所述N个查询请求中至少一个查询请求,且分别与所述第一查询请求集合中每一个查询请求对应的执行计划已存储在计划缓存区中,所述计划缓存区用于存储与所述N个查询请求中至少一个查询请求对应的执行计划;

[0291] 获取模块5062,用于获取分别与所述第一查询请求集合中每一个查询请求对应的已存储在所述计划缓存区中的执行计划。

[0292] 可选的,所述第一确定单元506包括:

[0293] 第二确定模块5063,用于确定第二查询请求集合,所述第二查询请求集合中包括所述N个查询请求中至少一个查询请求,且分别与所述第二查询请求集合中每一个查询请求对应的执行计划未存储在计划缓存区中,所述计划缓存区用于存储与所述N个查询请求中至少一个查询请求对应的执行计划;

[0294] 生成模块5064,用于生成分别与所述第二查询请求集合中每一个查询请求对应的执行计划。

[0295] 第二确定单元507,用于确定至少两个相同的第一子计划,所述至少两个相同的第一子计划属于所述N个执行计划中不同的执行计划,或,所述至少两个相同的第一子计划属于所述N个执行计划中相同的执行计划;

[0296] 第一生成单元508,用于生成与所述至少两个相同的第一子计划中的任一个第一子计划对应的第一子查询结果,以使所述至少两个相同的第一子计划中每一个所述第一子计划复用所述第一子查询结果;

[0297] 可选的,所述查询设备还包括:

[0298] 第一分配单元509,用于给所述至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计

划分配数据缓存区中相同的地址,所述数据缓存区用于存储与所述至少两个相同的第一子计划中的任一个第一子计划对应的第一子查询结果。

[0299] 可选的,所述查询设备还包括:

[0300] 第二分配单元510,用于在所述至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划中设置超链接HyperLink,其中,所述HyperLink用于指示所有相同的第一子计划。

[0301] 所述第二分配单元510还用于,在所述至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划的最高级算子中设置所述HyperLink,其中,所述至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划包括按执行顺序相连的多个算子,下级算子对上级算子输出计算结果,所述至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划的最高级算子为所述至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划中最后执行的算子。

[0302] 第三分配单元511,用于给所述至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划已设置的所述HyperLink分配所述数据缓存区中相同的地址。

[0303] 第三确定单元512,用于确定至少两个互不相同的第二子计划,所述至少两个互不相同的第二子计划属于所述N个执行计划中不同的执行计划,和/或,所述至少两个互不相同的第二子计划属于所述N个执行计划中相同的执行计划;

[0304] 第二生成单元513,用于生成分别与所述至少两个互不相同的第二子计划中的每一个第二子计划对应的第二子查询结果;

[0305] 第三生成单元514,用于基于所述第一子查询结果和所述第二子查询结果生成与所述N个查询请求中的每一个查询请求分别对应的查询结果。

[0306] 采用本实施例所示的查询设备的具体有益效果请详见图2所示的查询方法所示,具体在本实施例中不作赘述。

[0307] 图5从功能模块的角度对查询设备的具体结构进行说明,以下结合图6所示从硬件实体的角度对查询设备的具体结构进行说明。

[0308] 图6是本发明实施例提供的一种查询设备结构示意图,该查询设备600可因配置或性能不同而产生比较大的差异,可以包括一个或一个以上中央处理器(central processing units,CPU)622(例如,一个或一个以上处理器)和存储器632,一个或一个以上存储应用程序642或数据644的存储介质630(例如一个或一个以上海量存储设备)。

[0309] 其中,存储器632和存储介质630可以是短暂存储或持久存储。存储在存储介质630的程序可以包括一个或一个以上模块(图示没标出),每个模块可以包括对查询设备中的一系列指令操作。

[0310] 更进一步地,中央处理器622可以设置为与存储介质630通信,在查询设备600上执行存储介质630中的一系列指令操作。

[0311] 查询设备600还可以包括一个或一个以上电源626,一个或一个以上有线或无线网络接口650,一个或一个以上输入输出接口658,和/或,一个或一个以上操作系统641,例如Windows Server™,Mac OS X™,Unix™,Linux™,FreeBSD™等等。

[0312] 所述输入输出接口658用于接收N个查询请求,所述N为大于1的正整数。

[0313] 所述中央处理器622用于根据所述N个查询请求,确定N个执行计划,其中,所述N个执行计划与所述N个查询请求一一对应,所述N个执行计划中的每一个执行计划分别包括多个子计划。

[0314] 所述中央处理器622用于确定至少两个相同的第一子计划,所述至少两个相同的第一子计划属于所述N个执行计划中不同的执行计划,或,所述至少两个相同的第一子计划属于所述N个执行计划中相同的执行计划;

[0315] 所述中央处理器622用于生成与所述至少两个相同的第一子计划中的任一个第一子计划对应的第一子查询结果,以使所述至少两个相同的第一子计划中每一个所述第一子计划复用一个所述第一子查询结果;

[0316] 所述中央处理器622用于确定至少两个互不相同的第二子计划,所述至少两个互不相同的第二子计划属于所述N个执行计划中不同的执行计划,和/或,所述至少两个互不相同的第二子计划属于所述N个执行计划中相同的执行计划;

[0317] 所述中央处理器622用于生成分别与所述至少两个互不相同的第二子计划中的每一个第二子计划对应的第二子查询结果;

[0318] 所述中央处理器622用于基于所述第一子查询结果和所述第二子查询结果生成与所述N个查询请求中的每一个查询请求分别对应的查询结果。

[0319] 所述中央处理器622用于确定第一查询请求集合,所述第一查询请求集合中包括所述N个查询请求中至少一个查询请求,且分别与所述第一查询请求集合中每一个查询请求对应的执行计划已存储在计划缓存区中,所述计划缓存区用于存储与所述N个查询请求中至少一个查询请求对应的执行计划;

[0320] 所述中央处理器622用于获取分别与所述第一查询请求集合中每一个查询请求对应的已存储在所述计划缓存区中的执行计划。

[0321] 所述中央处理器622用于确定第二查询请求集合,所述第二查询请求集合中包括所述N个查询请求中至少一个查询请求,且分别与所述第二查询请求集合中每一个查询请求对应的执行计划未存储在计划缓存区中,所述计划缓存区用于存储与所述N个查询请求中至少一个查询请求对应的执行计划;

[0322] 所述中央处理器622用于生成分别与所述第二查询请求集合中每一个查询请求对应的执行计划。

[0323] 所述中央处理器622用于确定已接收到的M个查询请求,所述M为大于1的正整数;

[0324] 所述中央处理器622用于计算所述M个查询请求生成M个查询结果的总时长,其中,所述M个查询结果分别与所述M个查询请求中的每一个查询请求对应;

[0325] 所述中央处理器622用于确定平均查询时长,所述平均查询时长为所述M个查询请求生成M个查询结果的总时长/M;

[0326] 所述中央处理器622用于确定预设时间段,所述预设时间段小于所述平均查询时长;

[0327] 所述中央处理器622用于控制所述输入输出接口658在所述预设时间段内接收所述N个查询请求。

[0328] 所述中央处理器622用于确定已接收到的查询请求的个数N是否小于目标个数;

[0329] 所述中央处理器622用于若已接收到的所述查询请求的个数N小于所述目标个数,则控制所述输入输出接口658继续接收查询请求;

[0330] 所述中央处理器622用于若已接收到的所述查询请求的个数N大于或等于所述目标个数,则控制所述输入输出接口658不再接收查询请求。

[0331] 所述中央处理器622用于给所述至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划分配数据缓存区中相同的地址,所述数据缓存区用于存储与所述至少两个相同的第一子计划中的任一个第一子计划对应的第一子查询结果。

[0332] 所述中央处理器622用于所述生成与所述至少两个相同的第一子计划中的任一个第一子计划对应的第一子查询结果之后,所述方法还包括:

[0333] 在所述至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划中设置超链接HyperLink,其中,所述HyperLink用于指示所有相同的第一子计划。

[0334] 所述中央处理器622用于在所述至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划的最高级算子中设置所述HyperLink,其中,所述至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划包括按执行顺序相连的多个算子,下级算子对上级算子输出计算结果,所述至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划的最高级算子为所述至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划中最后执行的算子。

[0335] 所述中央处理器622用于给所述至少两个相同的第一子计划中的每一个第一子计划已设置的所述HyperLink分配所述数据缓存区中相同的地址。

[0336] 采用本实施例所示的查询设备执行查询方法的具体过程请详见图2所示的实施例,具体在本实施例中不作赘述。

[0337] 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。

[0338] 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。

[0339] 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。

[0340] 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。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0341] 所述集成的单元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时,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全部或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,或者网络设备等)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(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0342] 以上所述,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的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,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

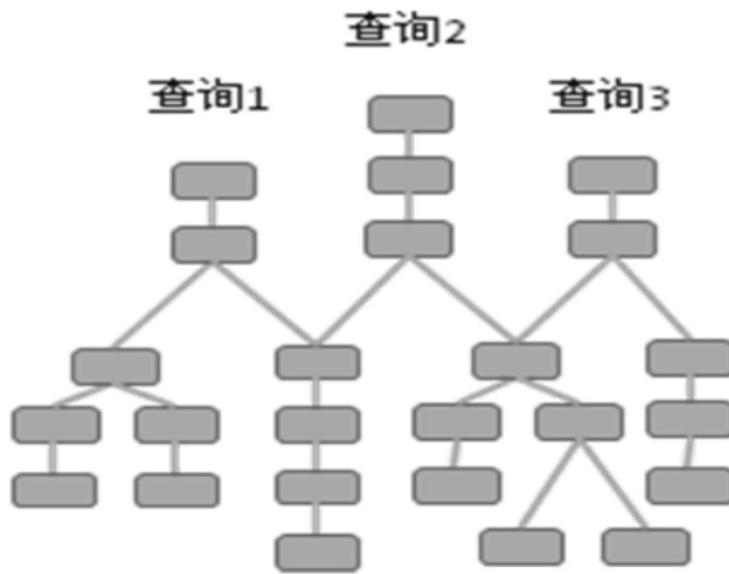


图1

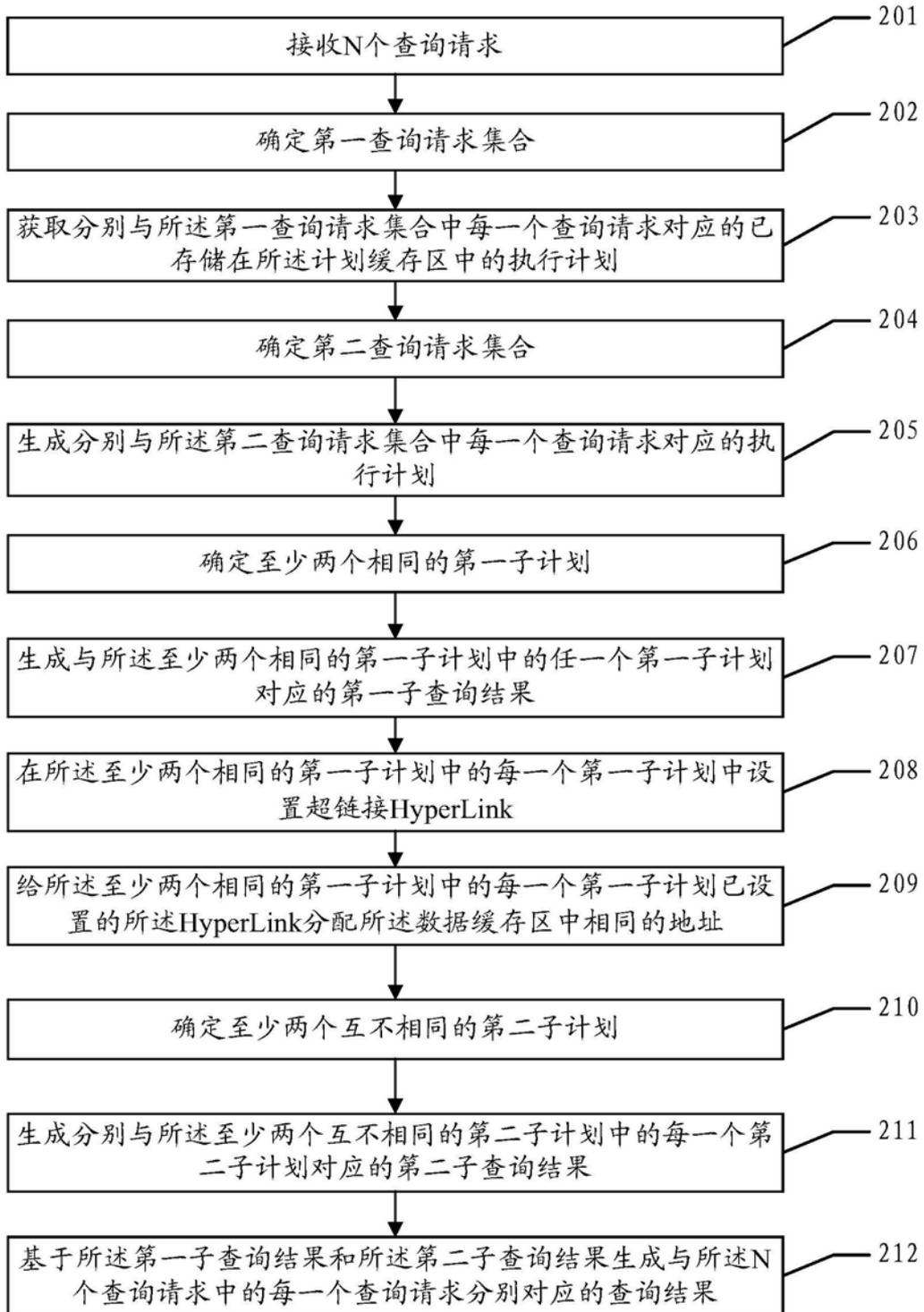


图2

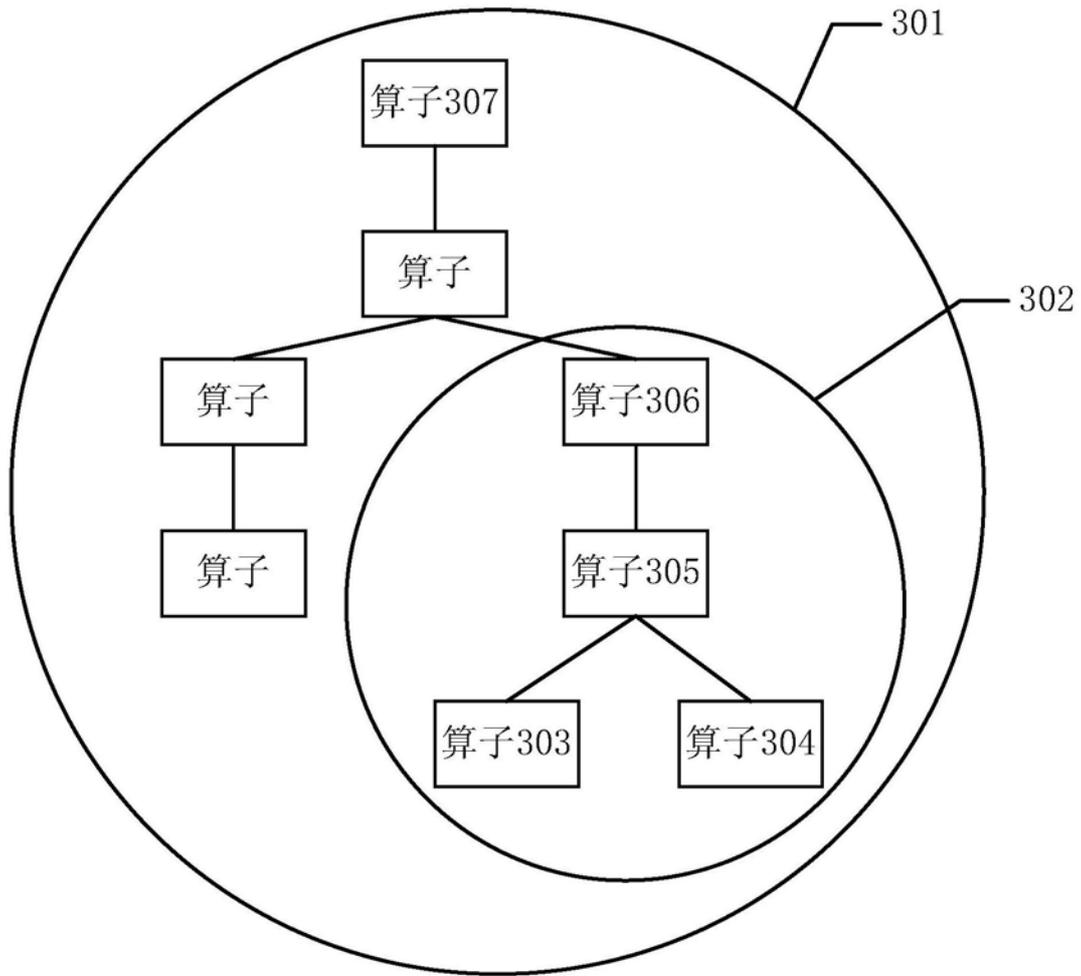


图3

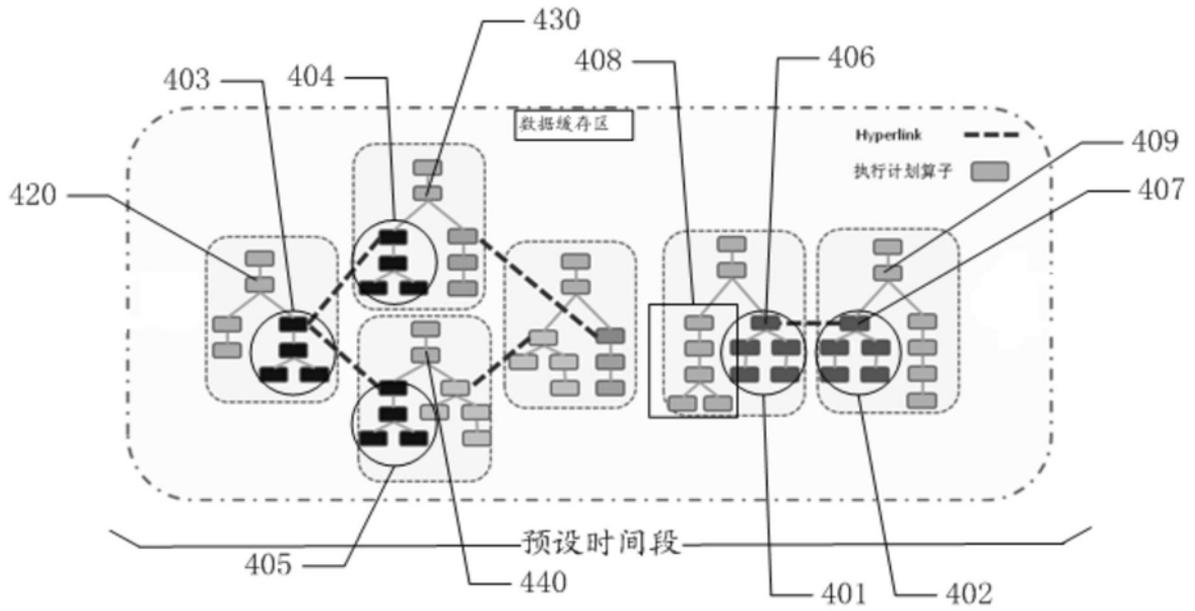


图4

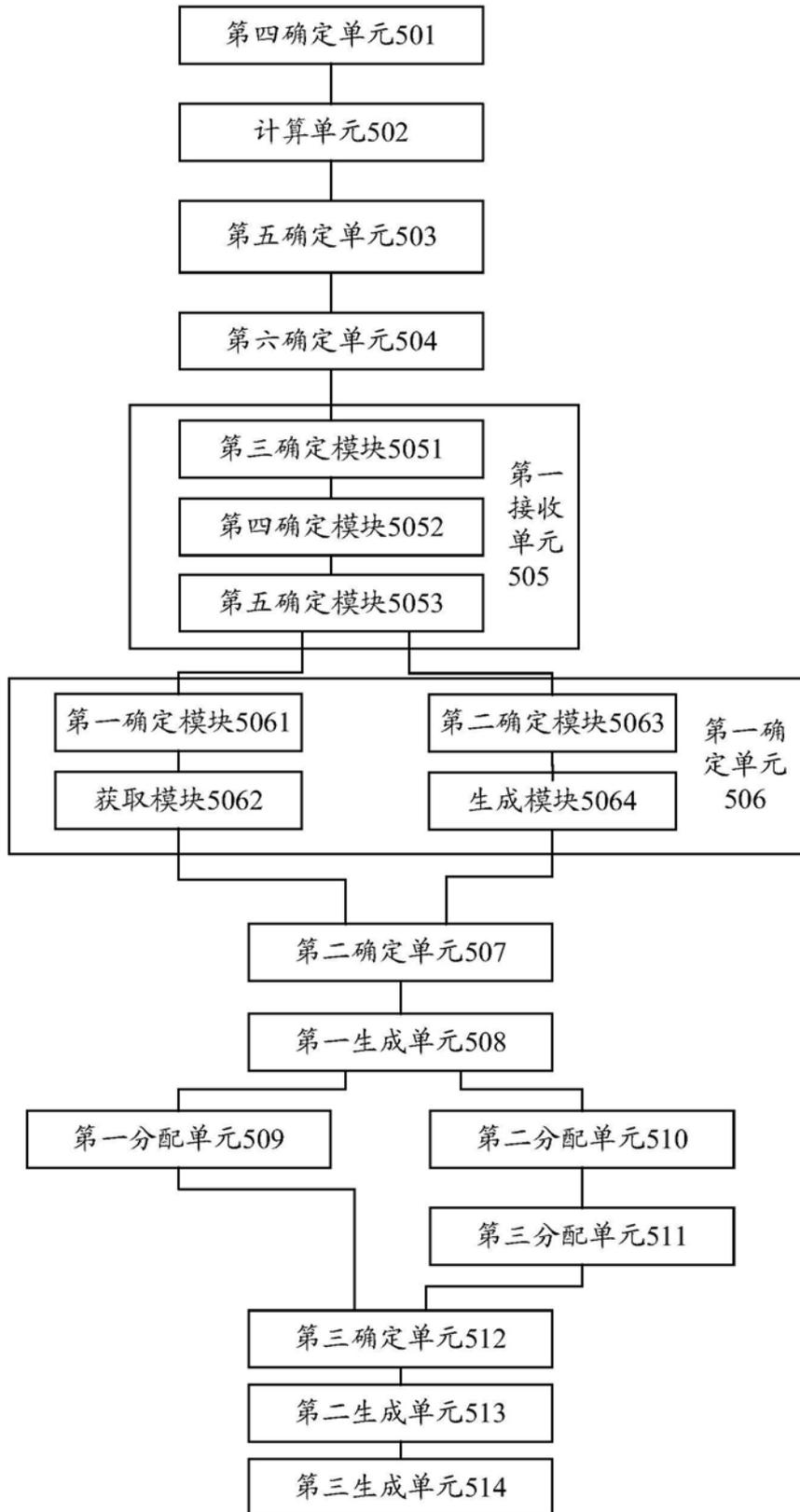


图5

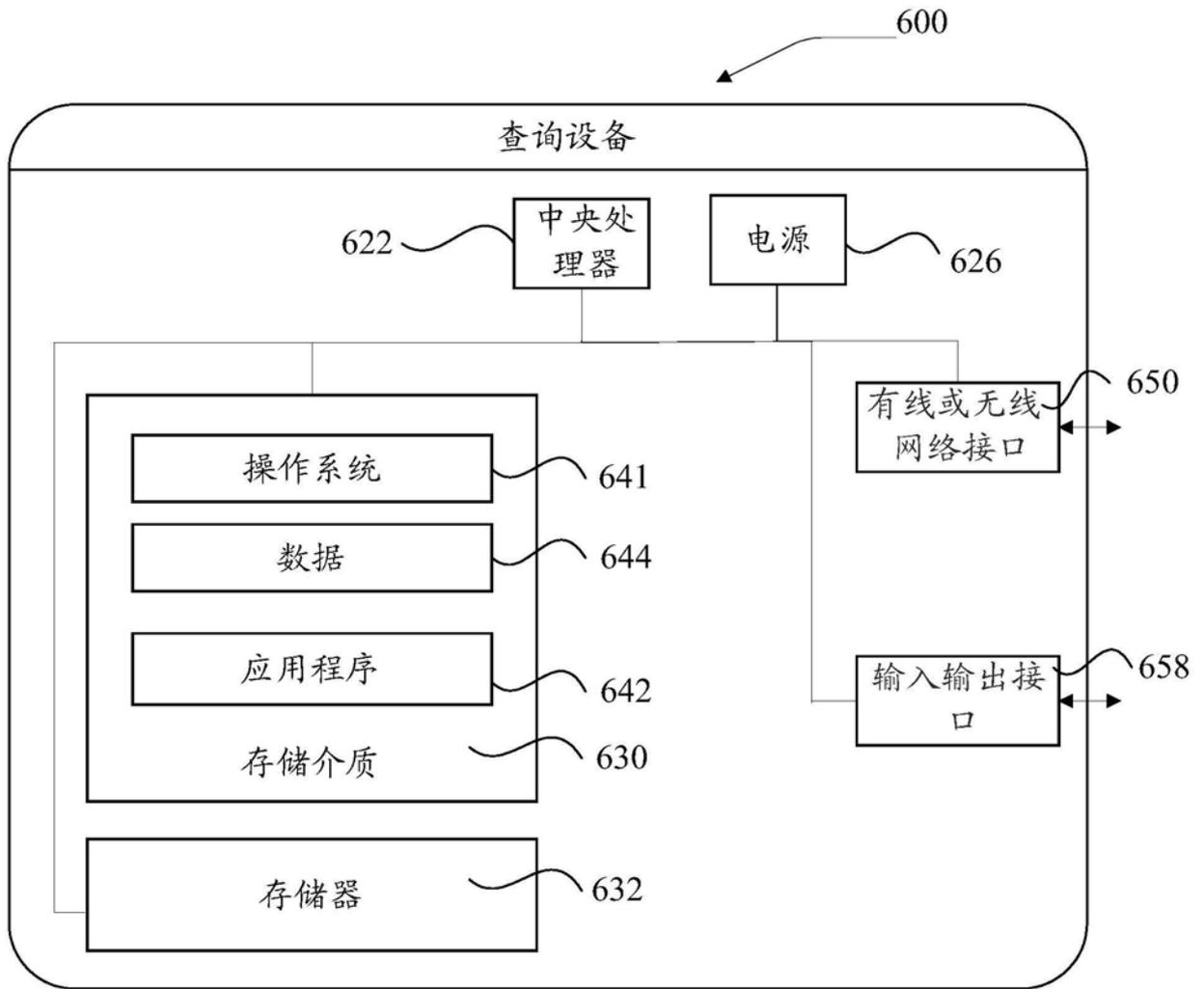


图6