



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109196807 B

(45) 授权公告日 2021.09.24

(21) 申请号 201680086357.3

(22) 申请日 2016.06.01

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109196807 A

(43) 申请公布日 2019.01.11

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2018.11.30

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2016/062412 2016.06.01

(87) PCT国际申请的公布数据
W02017/207049 EN 2017.12.07

(73) 专利权人 瑞典爱立信有限公司
地址 瑞典斯德哥尔摩

(72) 发明人 彼德·马特雷 丹尼尔·格伯格尔
盖博·内梅特

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021
代理人 穆童

H04L 29/08 (2006.01)

H04L 12/26 (2006.01)

H04W 84/20 (2006.01)

G06F 9/50 (2006.01)

H04L 12/24 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 103312443 A, 2013.09.18

US 2008147305 A1, 2008.06.19

CN 103139070 A, 2013.06.05

US 2013212578 A1, 2013.08.15

CN 103547994 A, 2014.01.29

CN 104360893 A, 2015.02.18

王舜. 基于最小迁移代价的云计算资源负载均衡调度算法研究.《中国优秀博硕士学位论文全文数据库(硕士) 信息科技辑》.2014, (第1期), T. Wood et al. CloudNet: Dynamic Pooling of Cloud Resources by Live WAN Migration of Virtual Machines.《IEEE/ACM Transactions on Networking》.2014, 第23卷(第5期),

审查员 彭凤华

(51) Int. Cl.
H04L 5/00 (2006.01)

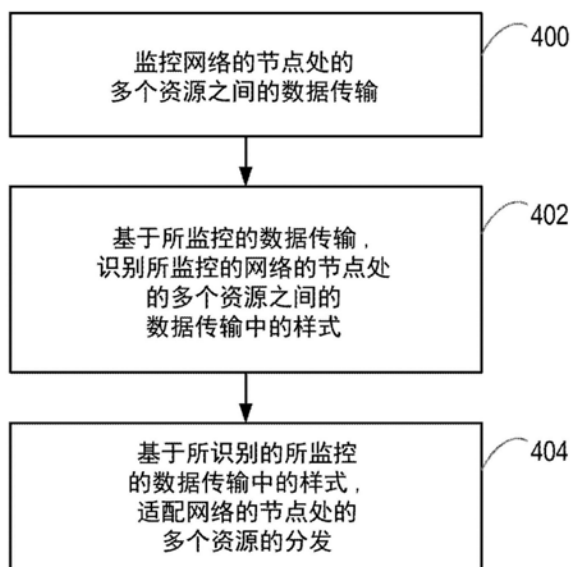
权利要求书3页 说明书11页 附图7页

(54) 发明名称

网络节点以及操作网络节点以进行资源分发的方法

(57) 摘要

提供了一种网络的节点以及操作该节点的方法。根据该方法, 监控网络的节点处的多个资源之间的数据传输 (400)。识别所监控的网络的节点处的多个资源之间的数据传输中的样式 (402)。基于所识别的所监控的数据传输中的样式来适配网络的节点处的多个资源的分发 (404)。



1. 一种用于操作网络的节点(100)的方法,所述方法包括:

监控(400)所述网络的节点(100)处的多个资源之间的数据传输,其中,所述多个资源包括处理实例和处理实例能够访问的多个数据源,其中所监控的数据传输是与处理实例对所述多个数据源的访问相关联的数据传输;

识别(402)所监控的所述网络的节点(100)处的所述多个资源之间的数据传输中的样式;以及

基于所识别的所监控的数据传输中的样式来适配(404)所述网络的节点(100)处的所述多个资源的分发。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述多个资源包括:

所述网络的节点(100)内的至少一个资源;或者

所述网络的另一节点内的至少一个资源;或者

所述网络的节点(100)内的至少一个资源和所述网络的另一节点内的至少一个资源。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,基于所识别的所监控的数据传输中的样式来适配(404)所述网络的节点(100)处的所述多个资源的分发包括:

基于所识别的所监控的数据传输中的样式,从所述网络的节点(100)内的第一位置向所述网络的节点(100)内的第二位置移动所述多个资源中的至少一个资源。

4. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,基于所识别的所监控的数据传输中的样式来适配(404)所述网络的节点(100)处的所述多个资源的分发包括:

基于所识别的所监控的数据传输中的样式,向所述多个资源添加至少一个资源。

5. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,基于所识别的所监控的数据传输中的样式来适配(404)所述网络的节点(100)处的所述多个资源的分发包括:

基于所识别的所监控的数据传输中的样式,删除所述多个资源中的至少一个资源。

6. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,基于所识别的所监控的数据传输中的样式来适配(404)所述网络的节点(100)处的所述多个资源的分发包括:

基于所识别的所监控的数据传输中的样式,从所述网络的节点(100)内的第一位置向所述网络的另一节点内的第二位置移动所述多个资源中的至少一个资源。

7. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,所识别的所监控的数据传输中的样式包括:所述多个资源之间的数据传输的距离值,其中所述距离值指示各个资源之间的距离。

8. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,所识别的所监控的数据传输中的样式包括:所述多个资源之间的数据传输的频率访问值,其中所述频率访问值指示各个资源访问彼此的频率。

9. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,所识别的所监控的数据传输中的样式包括:所述多个资源之间的数据传输的延时值。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中:

如果所述多个资源中的两个资源之间的数据传输的延时值大于第一阈值,则适配所述网络的节点处的多个资源的分发包括:

将所述多个资源中的所述两个资源移动得彼此更靠近。

11. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,所识别的所监控的数据传输中的样式包括:所述多个资源之间的数据传输的数量值。

12. 根据权利要求11所述的方法, 其中:

如果所述多个资源中的两个资源之间的数据传输的数量值大于第二阈值, 则适配所述网络的节点处的多个资源的分发包括:

将所述多个资源中的两个资源移动得彼此更靠近。

13. 根据权利要求1或2所述的方法, 其中, 所识别的所监控的数据传输中的样式包括: 在设置的时间段内的多个资源之间的数据传输的数量值。

14. 根据权利要求13所述的方法, 其中:

如果所述在设置的时间段内的多个资源之间的数据传输的数量值小于第三阈值, 则适配所述网络的节点处的多个资源的分发包括:

保持所述多个资源的分发; 以及

如果所述在设置的时间段内的多个资源之间的数据传输的数量值大于所述第三阈值, 则适配所述网络的节点处的多个资源的分发包括:

将所述多个资源中的至少一个资源从第一位置移动到第二位置。

15. 根据权利要求1或2所述的方法, 其中, 适配所述网络的节点处的多个资源的分发包括:

基于针对分发的数据传输的成本来适配所述网络的节点处的所述多个资源的分发, 其中, 所述成本是根据所识别的所监控的数据传输中的样式来确定的。

16. 根据权利要求15所述的方法, 其中, 基于数据传输的成本来适配所述网络的节点处的所述多个资源的分发包括:

根据所识别的所监控的数据传输中的样式来确定针对所述多个资源的分发的数据传输的第一成本;

确定针对所述多个资源的候选重新分发的数据传输的第二成本;

将所确定的第二成本与所确定的第一成本进行比较; 以及

如果所确定的第二成本小于所确定的第一成本, 则通过根据所述多个资源的候选重新分发对所述多个资源进行重新分发, 来适配所述节点(100)处的所述多个资源的分发;

如果所确定的第二成本等于或大于所确定的第一成本, 则保持所述多个资源的分发。

17. 根据权利要求16所述的方法, 其中:

所识别的所监控的数据传输中的样式包括:

至少一个距离值, 用于指示所述多个资源中发生至少一个数据传输的资源之间的距离; 以及

针对至少一个距离值中的每个距离值的、指示所述至少一个数据传输的频率的对应频率值; 以及其中:

所述第一成本被确定为所述至少一个距离值和对应频率值的乘积之和。

18. 根据权利要求1或2所述的方法, 其中, 适配所述网络的节点处的多个资源的分发包括:

使用模拟退火, 基于所识别的所监控的数据传输中的样式来确定所述网络的节点(100)处的所述多个资源的最优分发; 以及

基于所确定的所述网络的节点(100)处的所述多个资源的最优分发, 适配所述节点(100)处的所述多个资源的分发。

19. 根据权利要求1或2所述的方法,其中:所述所监控的数据传输中的样式根据生成的所述多个资源的物理布局的模型和所述多个资源之间的数据传输识别。

20. 一种网络的节点(100),所述节点(100)包括:

处理单元(104),操作用于:

监控网络的节点处多个资源之间的数据传输,其中所述多个资源包括处理实例和处理实例能够访问的多个数据源,其中所监控的数据传输是与处理实例对所述多个数据源的访问相关联的数据传输;

识别所监控的所述多个资源之间的数据传输中的样式;以及

基于所识别的所监控的数据传输中的样式来适配所述多个资源的分发。

21. 根据权利要求20所述的节点(100),其中,所述节点是数据中心。

22. 根据权利要求20或21所述的节点(100),其中,所述处理单元(104)操作用于:通过基于所识别的所监控的数据传输中的样式从所述节点(100)内的第一位置向所述节点(100)内的第二位置移动所述多个资源中的至少一个资源,以基于所识别的所监控的数据传输中的样式来适配所述多个资源的分发。

23. 根据权利要求20或21所述的节点(100),其中,所述处理单元(104)操作用于:通过基于所识别的所监控的数据传输中的样式向所述多个资源添加至少一个资源,以基于所识别的所监控的数据传输中的样式来适配所述多个资源的分发。

24. 根据权利要求20或21所述的节点(100),其中,所述处理单元(104)操作用于:通过基于所识别的所监控的数据传输中的样式从所述节点内的第一位置向所述网络的另一节点内的第二位置移动所述多个资源中的至少一个资源,以基于所识别的所监控的数据传输中的样式来适配所述多个资源的分发。

25. 一种网络的节点(700),所述节点(700)包括:

监控模块(702),被配置为监控所述网络的节点处多个资源之间的数据传输,其中所述多个资源包括处理实例和处理实例能够访问的多个数据源,其中所监控的数据传输是与处理实例对所述多个数据源的访问相关联的数据传输;

识别模块(704),被配置为识别所监控的所述多个资源之间的数据传输中的样式;以及

适配模块(706),被配置为基于所识别的所监控的数据传输中的样式来适配所述多个资源的分发。

26. 一种网络,包括:

至少一个节点(100,700),其中所述至少一个节点中的一个或多个节点是根据权利要求20-25中任一项所述的节点。

27. 一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序包含用于使处理器执行根据权利要求1至19中任一项所述的方法的指令。

网络节点以及操作网络节点以进行资源分发的方法

技术领域

[0001] 本构思涉及一种网络节点以及操作网络节点以进行资源分发的方法。

背景技术

[0002] 大多数应用(包括云应用)由多个彼此通信的处理组件组成。通信可以经由数据服务(例如,诸如文件、数据库之类的离线存储)、数据流或主存储器数据库来进行。例如,在虚拟化电信网络中,用户分组通过一系列虚拟化网络功能转发,虚拟化网络功能可以从共享存储器数据库访问必要的背景信息。类似地,大数据分析系统通常在多个阶段中处理其输入,通常将来自多个源的数据进行组合。

[0003] 为了确保这些系统的可扩展性,数据和处理以分布式方式处理。换句话说,数据和处理分布在可以驻留在不同机架中或在不同地理位置处的多个物理服务器机器上。因此,当执行应用时,应用在计算和数据服务实例之间引入复杂的通信网络。

[0004] 所产生的网络通信的成本在很大程度上取决于位置。例如,访问本地主机上的数据和访问本地机架上的数据之间的性能差距可以是30%或更多。在大规模多数据中心部署中,这种差距可以轻松增加更高的数量级。因此,针对应用的通信网络的密度和布局对应用性能和联网资源都有严重影响。与远程网络数据访问相关联的成本通常很高,以至于它们成为整体处理速度的限制因素。

[0005] 尽管存在考虑用户位置以优化客户端数据访问的一些系统,但是这些现有系统仅针对处理来自单个输入源的数据的有限类计算才支持数据位置。例如,离线数据可以存储在分布式文件系统中,并且每当启动应用进程时,进程分配到在保存要被处理的输入数据块的节点上。

[0006] “Volley:Automated Data Placement for Geo-Distributed Cloud Services”, by Sharad Agarwal et al,Microsoft Research中公开了示例系统,其中自动数据放置系统优化针对面向用户的云服务的数据位置。尽管该系统考虑了数据相互依赖性,但它仅关注对地理大陆的规模的位置优化。所公开的弹簧模型试图使数据项目更接近用户以及他们定期与之通信的其它数据项目。然而,该模型未考虑数据中心内的资源放置。相反,数据项目只是在数据中心之间移动,因为系统的目的在于提供自动化机制,以跨数据中心来放置应用数据。

[0007] 流传输系统可以提供一定程度的位置支持。例如,有状态负载平衡器可以以一致的方式分发分组(或请求),使得属于相同背景的分组总是转发到相同的处理实例。此外,基于消息的系统可以将数据流细分为较小的分区,并且将分区内的消息一致地路由到相同客户实例。这些技术的优点在于:它们使客户实例能够在针对其指定的分区的状态或背景的本地副本上操作。

[0008] 诸如上述那些的现有解决方案假设:针对每个计算步骤的输入数据可以被划分成不相交的分区,并且可以在每个分区上本地执行计算。然而,许多现代云应用无法匹配此假设,因为它们将多个数据源作为输入进行读取。例如,电信系统将实时网络数据(例如,用户

业务类型、小区负载等)与更多静态数据库(例如,网络拓扑或覆盖、客户关系管理CRM、终端能力等)相关联,以确保积极的用户体验。此外,典型的工业物联网(IoT)应用也组合多个源。例如,为了从云有效地辅助(或控制)连接的汽车,汽车传感器数据的流传输与实时交通信息、映射和路由数据、历史驾驶员简档等相关联。

[0009] 在这种情况下,不可能以可以本地处理分区的方式对数据源进行分区。相反,需要全网格通信以确保来自一个源的所有分区可以与来自另一源的所有分区链接。如上所述,这种类型的全网格通信不能很好地扩展,并且在大规模云部署中快速降低性能。

发明内容

[0010] 本发明构思的目的在于消除以上缺陷的至少一些缺陷,并且提供用于节点处的资源分发的改善手段。

[0011] 因此,根据本发明构思的方面,提供了一种操作网络节点的方法。该方法包括:监控网络节点处的多个资源之间的数据传输;识别所监控的网络节点处的多个资源之间的数据传输中的样式;以及,基于所识别的所监控的数据传输中的样式,适配网络节点处的多个资源的分发。

[0012] 以这种方式,提供了一种用于节点处的资源分发的改善手段。特别地,改善了分布式执行环境中的数据位置。通过监控数据传输中的样式(即,通过监控通信网格),可以优化网格的物理布局。以这种方式,增强了网络的性能并减少了处理时间。该方法可以在节点内和跨节点使用。该方法还可以用于将多个数据源进行组合的应用。此外,无需手动对数据进行分区,因为该方法可以基于观察到的数据传输样式动态地适配到改变的状况。本发明构思通过优化针对数据传输的路由来提供更快的数据传输,从而提供有效的网络利用。

[0013] 多个资源之间的数据传输可以是与数据访问相关联的数据传输。通过这种方式,本发明构思提供了更快的数据访问。

[0014] 多个资源可以包括:网络节点内的至少一个资源、或者网络另一节点内的至少一个资源、或者网络节点内的至少一个资源和网络另一节点内的至少一个资源。以这种方式,该方法可以在节点(例如,数据中心)内和跨节点使用。因此,提供了用于节点内和跨节点的资源分发的改进手段,从而降低了节点内和跨节点的处理速度,以获得更有效的网络。

[0015] 备选地或附加地,多个资源可以包括至少一个数据源、或者至少一个处理实例、或者至少一个数据源和至少一个处理实例。以这种方式,本发明构思可以应用于许多类型的资源,以便提供跨所有资源的最优资源分发。

[0016] 在一些实施例中,基于所识别的所监控的数据传输中的样式来适配网络节点处的多个资源的分发可以包括:基于所识别的所监控的数据传输中的样式,从网络节点内的第一位置向网络节点内的第二位置移动多个资源中的至少一个资源。以这种方式,可以将资源重新分发到将优化分发的位置,从而实现这些资源之间的更有效的数据传输。

[0017] 在一些实施例中,基于所识别的所监控的数据传输中的样式来适配网络节点处的多个资源的分发可以包括或还可以包括:基于所识别的所监控的数据传输中的样式,向多个资源添加至少一个资源。以这种方式,可以创建附加的资源,从而在优化这些资源的分发的同时增加可用资源的量。

[0018] 在一些实施例中,基于所识别的所监控的数据传输中的样式来适配网络节点处的

多个资源的分发可以包括或还可以包括:基于所识别的所监控的数据传输中的样式,删除多个资源中的至少一个资源。以这种方式,可以去除资源(比如,不使用的或空的资源),以优化可用的资源空间并简化通信网格,从而实现更有效的数据传输。

[0019] 在一些实施例中,基于所识别的所监控的数据传输中的样式来适配网络节点处的多个资源的分发可以包括或还可以包括:基于所识别的所监控的数据传输中的样式,从网络节点内的第一位置向网络另一节点内的第二位置移动多个资源中的至少一个资源。以这种方式,可以将资源重新分发到节点外的位置,以优化这些节点内和节点之间的资源分发。以这种方式,提高了这些资源之间的数据传输速度,从而提高了网络的效率。

[0020] 所识别的所监控的数据传输中的样式可以包括:多个资源之间的数据传输的距离值,其中距离值指示各个资源之间的距离。以这种方式,可以基于这些资源之间的距离来优化资源的分发。例如,可以将资源移动得更接近或更远,以便优化资源的分发并提高这些资源之间的传输速度。

[0021] 所识别的所监控的数据传输中的样式可以包括或还可以包括:多个资源之间的数据传输的频率访问值,其中频率访问值指示各个资源彼此访问的频率。以这种方式,可以基于访问资源的频率来优化资源的分发。例如,可以将频繁访问彼此的资源更紧密地放在一起,使这些资源之间的传输更快。

[0022] 所识别的所监控的数据传输中的样式可以包括或还可以包括:多个资源之间的数据传输的延时值。在一些实施例中,如果多个资源中的两个资源之间的数据传输的延时值大于第一阈值,则适配网络节点处的多个资源的分发可以包括或还可以包括:将多个资源中的两个资源移动得彼此更接近。以这种方式,可以通过将这些资源更接近地放在一起来减少资源之间的传输延迟,从而提高传输速度并允许更快的资源访问。

[0023] 所识别的所监控的数据传输中的样式可以包括或还可以包括:多个资源之间的数据传输的数量值。在一些实施例中,如果针对多个资源中的两个资源之间的数据传输的数量值大于第二阈值,则适配网络节点处的多个资源的分发可以包括或还可以包括:将多个资源中的两个资源移动得彼此更接近。以这种方式,可以将在其间具有大容量数据传输的资源更接近地放在一起,以提高这些传输的速度,并且允许快速的资源访问。

[0024] 所识别的所监控的数据传输中的样式可以包括或还可以包括:在设置时间段内的多个资源之间的数据传输的数量值。在一些实施例中,如果在设置时间段内的多个资源之间的数据传输的数量值小于第三阈值,则适配网络节点处的多个资源的分发可以包括或还可以包括:保持多个资源的分发;以及如果在设置时间段内的多个资源之间的数据传输的数量值大于第三阈值,则适配网络节点处的多个资源的分发可以包括或还可以包括:将多个资源中的至少一个资源从第一位置移动到第二位置。以这种方式,可以定期检查资源重新分发是否会提高数据传输的效率,并且可以按照这样的定期来重新分发资源(如果需要的话),以确保资源分发保持优化。

[0025] 在一些实施例中,适配网络节点处的多个资源的分发可以包括或还可以包括:基于分发的数据传输的成本来适配网络节点处的多个资源的分发,其中,成本是根据所识别的所监控的数据传输中的样式来确定的。以这种方式,可以通过降低数据传输的成本来优化资源分发。

[0026] 在一些实施例中,基于数据传输的成本来适配网络节点处的多个资源的分发可以

包括:根据所识别的所监控的数据传输中的样式,来确定多个资源分发的数据传输的第一成本;确定多个资源的候选重新分发的数据传输的第二成本;以及将所确定的第二成本与所确定的第一成本进行比较。如果所确定的第二成本小于所确定的第一成本,则通过根据多个资源的候选重新分发来对多个资源进行重新分发,来适配节点处的多个资源的分发;以及如果所确定的第二成本等于或大于所确定的第一成本,则可以保持多个资源的分发。以这种方式,可以通过降低数据传输的成本来确定和实现资源的最优分发。

[0027] 所识别的所监控的数据传输中的样式可以包括:至少一个距离值,其指示多个资源中的、至少一个数据传输发生的资源之间的距离;以及对于至少一个距离值中的每一个距离值,指示至少一个数据传输的频率的对应的频率值;以及第一成本可以被确定为至少一个距离值和对应频率值的乘积之和。以这种方式,可以获取当前分发的成本的指示。

[0028] 在一些实施例中,适配网络节点处的多个资源的分发可以包括或还可以包括:基于所识别的所监控的数据传输中的样式,使用模拟退火来确定网络节点处的多个资源的最优分发;以及,基于所确定的、网络节点处的多个资源的最优分发,适配节点处的多个资源的分发。以这种方式,可以在统计上保证获取资源的最优分发,从而更有效地提高数据传输速度。

[0029] 在一些实施例中,所监控的数据传输中的样式可以根据产生的多个资源的物理布局的模型和多个资源之间的数据传输来识别。以这种方式,可以产生资源的表示以帮助样式识别。

[0030] 根据本发明构思的另一方面,还提供了一种计算机程序产品,其包括载体,该载体包含用于使处理器执行如上所述的方法的指令。

[0031] 根据本发明构思的另一方面,提供了一种网络节点。该节点包括处理单元,处理单元可操作用于:监控多个资源之间的数据传输;识别所监控的多个资源之间的数据传输中的样式;以及基于所识别的所监控的数据传输中的样式来适配多个资源的分发。

[0032] 根据这些方面,本发明构思提供节点处的改善的资源分发。通过监控数据传输中的样式(即,通过监控通信网格),可以优化网格的物理布局。以这种方式,增强了网络的性能并减少了处理时间。

[0033] 节点可以是数据中心。通过这种方式,可以在数据中心内和跨数据中心优化资源分发,以提高这些数据中心内和跨数据中心的数据传输速度,从而提供更有效的数据中心的网络。

[0034] 在一些实施例中,处理单元可以可操作用于:通过基于所识别的所监控的数据传输中的样式从节点内的第一位置向节点内的第二位置移动多个资源中的至少一个资源,来基于所识别的所监控的数据传输中的样式适配多个资源的分发。以这种方式,可以将资源重新分发到将优化分发的位置,从而提供这些资源之间的更有效的数据传输。

[0035] 处理单元可以可操作用于或还可操作用于:通过基于所识别的所监控的数据传输中的样式向多个资源添加至少一个资源,来基于所识别的所监控的数据传输中的样式适配多个资源的分发。以这种方式,可以创建附加的资源,从而在优化这些资源的分发的同时增加可用资源的量。

[0036] 处理单元可以可操作用于或还可操作用于:通过基于所识别的所监控的数据传输中的样式从节点内的第一位置向网络另一节点内的第二位置移动多个资源中的至少一个

资源,来基于所识别的所监控的数据传输中的样式适配多个资源的分发。以这种方式,可以将资源重新分发到节点外的位置,以优化这些节点内和节点之间的资源分发。以这种方式,实现了这些资源之间的数据传输速度,从而提高了网络的效率。

[0037] 根据本发明构思的另一方面,提供了一种网络节点。该节点包括:监控模块,被配置为监控多个资源之间的数据传输;识别模块,被配置为识别所监控的多个资源之间的数据传输中的样式;以及适配模块,被配置为基于所识别的所监控的数据传输中的样式来适配多个资源的分发。

[0038] 根据本发明构思的另一方面,提供了一种网络。该网络包括至少一个节点,其中至少一个节点中的一个或多个节点是如上所述的那样的节点。

[0039] 以这种方式,提供了一种用于节点处的资源分发的改善手段。具体地,改善了分布式执行环境中的数据位置,其中经由数据模型的分区和处理的并行化来确保可扩展性。例如,针对应用,连续监控数据传输中的样式(即,通信网格)以及分析资源(例如,数据源和处理实例)之间的关系使得能够优化网格的物理布局。以这种方式,增强了网络性能,且减少了处理时间。

[0040] 该方法可以在节点(例如,数据中心)内和跨节点使用。该方法还可以用于将多个数据源进行组合的应用。此外,无需手动对数据进行分区,因为系统可以基于观察到的数据传输(例如,数据访问)样式动态地适配到改变的状况。本发明构思提供了快速数据传输、快速数据访问和有效的网络利用。

[0041] 这对于对输入事件的端到端处理时间提出严格要求的实时应用(例如,电信服务或工业控制系统)的情况尤其有用。

附图说明

[0042] 为了更好地理解本发明的构思并示出如何使其实施,现在将通过示例的方式参考附图,在附图中:

[0043] 图1是示出了网络节点的框图;

[0044] 图2是示出了由网络节点执行的处理的流程图;

[0045] 图3是示出了根据实施例的使用中的网络节点的框图;

[0046] 图4是示出了根据示例性实施例的使用中的网络节点的框图;

[0047] 图5是示出了根据示例性实施例的通信样式矩阵的框图;

[0048] 图6是示出了根据实施例的节点处的资源分发的框图;以及

[0049] 图7是示出了根据实施例的网络节点的框图。

具体实施方式

[0050] 图1示出了根据本发明构思的网络节点100。该网络包括至少一个节点。网络的至少一个节点中的一个或多个节点是如参考图1所示和所述的节点100。节点100可以是例如网络中的数据中心。节点100包括处理单元102。处理单元102控制节点100的操作,并且可以实现本文所述的方法。

[0051] 处理单元102可以包括被配置或编程为以本文所述的方式来控制节点100的一个或多个处理器、处理单元、多核处理器或模块。在特定实现中,处理单元102可以包括多个软

件和/或硬件模块,所述软件和/或硬件模块各自被配置为执行或用于执行本文中所公开的方法的个别或多个步骤。

[0052] 简而言之,处理单元102可操作用于:监控多个资源之间的数据传输;识别所监控的多个资源之间的数据传输中的样式;以及基于所识别的所监控的数据传输中的样式来适配多个资源的分发。多个资源之间的数据传输可以是与数据访问相关联的数据传输或任何其它类型的数据传输。

[0053] 在一些实施例中,多个资源可以包括网络节点100内的至少一个资源。在其它实施例中,多个资源可以包括网络另一节点内的至少一个资源。在其它实施例中,多个资源可以包括网络节点100内的至少一个资源和网络另一节点内的至少一个资源。多个资源可以包括任何类型的资源或资源组合。例如,多个资源可以包括至少一个数据源、分区数据源的至少一部分、至少一个处理实例、至少一个数据库、分区数据库的至少一部分或其任何组合。

[0054] 可选地,节点100还包括与节点100的处理单元102连接的通信接口104。通信接口104可以可操作用于与网络中的一个或多个其它节点通信。可选地,节点100还包括与节点100的处理单元102连接的存储单元106。存储单元106可以可操作用于存储程序代码,该程序代码可由处理单元102执行以执行本文所述的方法。存储单元106还可以用于存储由节点100的处理单元102产生或获取的信息、数据、信号和测量结果。

[0055] 图2是示出了根据实施例的操作网络节点100的方法。

[0056] 参考图2,在块400处,节点100的处理单元102监控节点100处的多个资源之间的数据传输。如前所述,多个资源之间的数据传输可以是与数据访问相关联的数据传输。尽管已经提供了该示例,但是应该理解,多个资源之间的数据传输可以是任何其它类型的数据传输。节点100的处理单元102可以连续地监控节点100处的多个资源之间的数据传输。

[0057] 在块402处,节点100的处理单元102识别所监控的节点100处的多个资源之间的数据传输中的样式。例如,节点100的处理单元102可以获取节点100处的多个资源的物理布局的模型以及节点100处的多个资源之间的数据传输,以便确定多个资源中的哪些资源彼此通信。实际上,节点100的处理单元102可以获取针对节点100处的多个资源的通信网络。

[0058] 基于所获取的模型(或通信网络),节点100的处理单元102可以获取所监控的节点100处的多个资源之间的数据传输的任何样式(比如,数据访问样式)。所监控的数据传输中的样式可以包括使得能够适配多个资源的分发以优化多个资源的物理布局的任何样式。例如,所监控的数据传输中的样式可以包括通信中的热点、某些数据元素的相关使用或任何其它样式。

[0059] 在一些实施例中,所识别的所监控的数据传输中的样式包括多个资源之间的数据传输的距离值。距离值指示各个资源之间的距离。例如,这可以是各个资源之间的跳跃的数量或各个资源之间的物理距离或两者。在一些实施例中,所识别的所监控的数据传输中的样式包括多个资源之间的数据传输的频率访问值。频率访问值指示各个资源彼此访问的频率。在一些实施例中,所识别的所监控的数据传输中的样式包括多个资源之间的数据传输的距离值和多个资源之间的数据传输的频率访问值两者。

[0060] 在一些实施例中,所识别的所监控的数据传输中的样式包括多个资源之间的数据传输的延时值。在一些实施例中,所识别的所监控的数据传输中的样式包括多个资源之间的数据传输的数量值。在一些实施例中,所识别的所监控的数据传输中的样式包括在设置

的时间段内的多个资源之间的数据传输的数量值。

[0061] 尽管针对所识别的所监控的数据传输中的样式提供了示例,但是应该理解,所识别的所监控的数据传输中的样式可以包括这些示例的任何组合或任何其它识别的样式或所识别的样式的组合。

[0062] 在块404处,节点100的处理单元102基于所识别的所监控的数据传输中的样式,来适配节点100处的多个资源的分发。可以基于所识别的所监控的数据传输中的样式,以各种方式来适配节点100处的多个资源的分发。例如,可以通过重新分区数据源、重新分发数据库分区、重新定位应用(或计算)实例、重新配置传输路由等来执行布局适配。

[0063] 在一个示例中,节点100的处理单元102可以通过基于所识别的所监控的数据传输中的样式从节点100内的第一位置向节点100内的第二位置移动多个资源中的至少一个资源,来基于所识别的所监控的数据传输中的样式适配节点100处的多个资源的分发。

[0064] 在另一示例中,节点100的处理单元102可以通过基于所识别的所监控的数据传输中的样式从网络的节点100内的第一位置向网络的另一节点内的第二位置移动多个资源中的至少一个资源,来基于所识别的所监控的数据传输中的样式适配节点100处的多个资源的分发。

[0065] 在另一示例中,节点100的处理单元102可以通过基于所识别的所监控的数据传输中的样式向多个资源添加至少一个资源,来基于所识别的所监控的数据传输中的样式适配节点100处的多个资源的分发。例如,节点100的处理单元102可以创建资源分区。在另一示例中,节点100的处理单元102可以通过基于所识别的所监控的数据传输中的样式删除多个资源中的至少一个资源,来基于所识别的所监控的数据传输中的样式适配节点100处的多个资源的分发。例如,节点100的处理单元102可以删除空的或不使用的资源或者去除资源分区。

[0066] 在所识别的所监控的数据传输中的样式包括针对多个资源之间的数据传输的延时值的实施例中,如果多个资源中的两个资源之间的数据传输的延时值大于第一阈值,则可以通过将多个资源中的这两个资源移动得彼此更接近来适配网络节点处的多个资源的分发。

[0067] 在所识别的所监控的数据传输中的样式包括多个资源之间的数据传输的数量值的实施例中,如果多个资源中的两个资源之间的数据传输的数量值大于第二阈值,则可以通过将多个资源中的这两个资源移动得彼此更接近来适配网络节点处的多个资源的分发。

[0068] 在所识别的所监控的数据传输中的样式包括在设置时间段内的多个资源之间的数据传输的数量值的实施例中,如果在设置时间段内的多个资源之间的数据传输的数量值小于第三阈值,则可以通过保持多个资源的分发来适配网络节点处的多个资源的分发。另一方面,如果在设置时间段内的多个资源之间的数据传输的数量值大于第三阈值,则可以通过从第一位置向第二位置移动多个资源中的至少一个资源来适配网络节点处的多个资源的分发。

[0069] 在一些实施例中,节点100的处理单元102可以通过首先基于所识别的所监控的数据传输中的样式使用模拟退火来确定节点100处的多个资源的最优分发,来适配节点100处的多个资源的分发。然后,节点100的处理单元102可以基于所确定的、节点100处的多个资源的最优分发,来适配节点100处的多个资源的分发。

[0070] 以这种方式,节点100处的多个资源的分发可以适配最优分发,从而提高数据传输速度并降低多个资源之间的通信总成本。

[0071] 图3是示出了根据实施例的使用中的网络节点200的框图。在该实施例中,处理单元(比如,处理单元106)包括数据访问模块202、模型构建器模块204、位置优化器模块206和编排模块208。根据该实施例的多个资源包括至少一个应用(或处理)实例210和至少一个数据源(或服务)212。

[0072] 至少一个应用实例210可以经由数据访问模块202访问至少一个数据源212。数据访问模块202提供用于从至少一个数据源212读取或向其写入的接口。数据访问模块202可以可操作用于将从应用实例210接收的数据访问操作存储在存储单元(比如,存储单元102)中。数据访问模块202可以将数据访问操作与背景信息一起存储。背景信息的示例包括应用实例210的标识、针对数据源212的数据分区的标识、数据访问密钥、指示应用实例210和数据源212的位置的位置信息(比如,节点的主机、机架等)、通信成本或任何其它类型的背景信息或其组合。

[0073] 数据访问模块202可操作用于向模型构建器模块204发送与所接收的数据访问操作有关的信息。图4中示出了由数据访问模块202接收的数据访问操作的示例。

[0074] 图4是示出了根据示例性实施例的使用中的网络的节点200的框图。在该示例性实施例中,应用A部署在多个实例中。

[0075] 应用A将来自两种不同类型的数据源212的数据进行组合。具体地,应用A从数据流S读取数据,并且将所读取的数据与从内存数据库M读取的数据相关联。这两个数据源可以具有不同的分区密钥和分区功能,从而实现全网格通信。例如,在该示例性实施例中,每个应用实例A1、A2、A3从每个数据库分区M1和M2以及从一个数据流分区S1、S2和S3读取数据。数据访问模块202收集该与数据访问操作有关的信息,并且向模型构建器模块204发送所收集的信息。

[0076] 再次返回图3,基于从数据访问模块202接收的信息,模型构建器模块204识别资源之间的数据传输中的样式。例如,模型构建器模块204针对资源(例如,针对应用实例)产生通信网络的模型。该模型可以包括资源的物理布局(例如,应用实例和数据源的位置)。该模型还可以包括其它属性(例如,通信成本、访问频率、访问密钥等)。

[0077] 模型构建器模块204可以产生三元组形式的模型,该三元组包括通信样式矩阵P、资源位置描述符L和距离矩阵集合 $D = \{D_1, \dots, D_t\}$ 。通信样式矩阵P是多维矩阵,其基于这些数据源分区的使用来指示不同数据源分区之间的关系。通信样式矩阵P的第一维度表示应用实例,而通信样式矩阵P的其余n-1维度中的每一个维度表示输入数据源的密钥空间。通信样式矩阵P中的单元 $p_{i,jk}$ 定义第i个应用实例从第一数据源访问第j个密钥且合作地从第二数据源访问第k个密钥的频率。模型构建器模块204以将密钥空间维度自然分区的方式来产生通信样式矩阵P。换句话说,属于相同数据分区的密钥形成连续索引的块。

[0078] 图5是示出了根据示例性实施例的通信样式矩阵的框图。具体地,图5示出了针对图4中的应用实例A1、A2、A3、数据库分区M1、M2以及数据流分区S1、S2、S3由模型构建器模块204产生的通信样式矩阵。突出显示的单元500示出了应用实例A₃将来自数据库分区M₂的密钥243与来自数据源分区S₃的密钥315组合的次数。

[0079] 通信样式矩阵P的资源位置描述符L定义应用实例A1、A2、A3、数据库分区M1、M2和

数据流分区S1、S2、S3的位置。通信样式矩阵P的距离矩阵集合 $D = \{D_1, \dots, D_t\}$ 定义应用实例与第i个数据源的数据源分区之间的距离。这种矩阵中的(j,k)单元是第j个应用实例和第k个数据源分区之间的距离。该距离可以被定义为资源位置描述符L中的跳跃距离的函数,或者被定义为由数据访问模块202收集的所测量的网络延时的函数。

[0080] 图6是示出了根据示例性实施例的资源分发的框图。具体地,图6示出了针对应用A的资源物理布局以及到资源位置描述符L的映射。位置描述符L指示图4和图5的节点中的分区M1、M2、S1、S2、S3和应用实例A1、A2、A3的位置。

[0081] 再次返回图3,模型构建器模块204向位置优化器模块204发送所产生的模型。位置优化器模块204接收由模型构建器模块204产生的模型,并且处理所接收的模型以确定是否可以通过采用本地重新配置来改善节点200的性能。换句话说,基于该模型,位置优化器模块204确定是否可以通过本地适配多个资源的分发(即,重新分发)来改善节点200的性能。

[0082] 在一些实施例中,网络的节点处的多个资源的分发可以基于针对分发的数据传输的成本来适配,数据传输的成本是根据所识别的所监控的数据传输中的样式来确定的。

[0083] 当前资源分发的总通信成本可以通过关于通信样式矩阵P和距离矩阵D的成本函数c来定义:

[0084] 总成本 = $c(P, D)$.

[0085] 位置优化器模块206可操作用于通过改变通信网络的物理布局来最小化总通信成本。这可以以各种方式来实现,包括例如实现一个或多个重新分区操作、一个或多个重新定位操作或两者。重新分区操作可以包括:从节点处的一个位置向另一位置移动一个或多个密钥;在节点处添加资源或者在网络中的另一节点处添加资源(例如,通过创建数据分区);在节点处删除资源或者在网络中的另一节点处删除资源(比如,空的或者不使用的资源);或者任何其它重新分区操作。重新定位操作可以包括:将处理实例移动到另一位置(例如,节点处的另一位置或不同节点处的位置),或任何其它重新定位操作。

[0086] 实际上,位置优化器模块206确定资源的最优分发。这可以包括重新分发资源以将紧密耦合的资源移动得彼此更接近,同时将通信频率较低的资源间隔得更远。为了避免节点通过资源的重新分发而变得过载,资源的重新分发可以限制为节点处的可用资源。例如,位置优化器模块206可以监控网络中的节点的存储器利用率,如果确定节点的存储器利用率已经达到预定义阈值,则位置优化器模块206将不允许在将使用存储器的节点上进行重新定位或重新分区操作。例如,位置优化器模块206将不允许将资源添加或移动到该节点。

[0087] 为了限制开销并提高处理速度,位置优化器模块206可以应用模拟退火(SA)对资源的最优分发进行近似。对当前的资源分发(即,当前状态)进行随机重新组织,以获得新的资源分发(即,候选状态),然后接受或拒绝该新的资源分发。为了产生候选状态,在每次迭代中,位置优化器模块206或者将通信样式矩阵P中的索引移动到另一分区,或者水平地移动资源。这些步骤对重新分区和重新定位操作进行建模。在评价候选状态的近似成本或能量之前,位置优化器模块206更新距离矩阵 D_1 。然后,根据标准SA程序接受或拒绝候选状态。具体地,基于取决于成本增益和系统温度的概率分发来接受或拒绝候选状态。

[0088] 位置优化器模块206向编排模块208发送分发重新分区和重新定位命令(例如,重新分区和重新定位指令)。编排模块208从位置优化器模块206接收资源分发重新分区和重新定位命令。然后,编排模块208在网络中执行所接收的资源分发命令。例如,为了重新分区

数据流,编排模块208可以重新配置消息路由,使得密钥被路由到不同的接收机实例。类似地,为了重新分区数据库,编排模块208可以更新分区功能,并且将受影响的数据从一个数据库实例迁移到另一数据库实例。编排模块208还可以向应用实例通知该重新配置。例如,如果有状态应用从数据流中读取输入并且数据流的路由改变,则可能需要在应用实例之间传送一些状态。

[0089] 在一些实施例中,前面提到的成本函数 c 基于环境特定需求和要求。假设单个数据访问的成本与数据客户实例和包含数据在内的数据分区之间的距离成比例。将密钥集合进行组合的成本是所涉及的数据元素的各个访问成本的总和。总成本通过将每个数据组合成本相加来获得,并且通过特定组合的普遍程度来加权。

[0090] 在一个实施例中,根据所识别的所监控的数据传输中的样式来确定多个资源的分发的数据传输的第一成本。例如,所识别的所监控的数据传输中的样式可以包括:指示多个资源中的、至少一个数据传输发生的资源之间的距离的至少一个距离值;以及对于至少一个距离值中的每一个距离值,指示至少一个数据传输的频率的对应频率值。在该示例中,第一成本可以被确定为至少一个距离值和对应频率值的乘积之和。第一成本提供针对当前资源分发的数据传输的总成本。

[0091] 在该实施例中,还确定针对多个资源的候选重新分发的数据传输的第二成本。如前所述,候选重新分发可以通过一个或多个重新分区操作(例如,前面提到的重新分区操作)、一个或多个重新定位操作(例如,前面提到的重新定位操作)或两者来获取的资源的随机重新组织分发。可以以与第一成本相同的方式来确定第二成本。例如,第二成本可以被确定为指示多个资源中至少一个数据传输发生的资源之间的距离的至少一个距离值和至少一个数据传输的对应频率值的乘积之和。第二成本提供针对候选资源重新分发的数据传输的总成本。

[0092] 将所确定的第二成本与所确定的第一成本进行比较。如果所确定的第二成本小于所确定的第一成本,则通过根据多个资源的候选重新分发来对多个资源进行重新分发来适配节点处的多个资源的分发。以这种方式,可以降低通信成本。另一方面,如果所确定的第二成本等于或大于所确定的第一成本,则保持多个资源的分发。可以针对至少一个其它候选重新分发重复这些步骤。可以存储所确定的成本(例如,存储在存储单元106中)。以这种方式,稍后可以取得所确定的成本。

[0093] 在示例性实施例中,可以通过以下等式来表达组合数据传输(例如,数据访问)的总成本 C :

$$[0094] \quad c(P, D) = \sum_{i, j_1, j_2, \dots, j_t} p_{i, j_1, j_2, \dots, j_t} \sum_{k=1}^t d_{i, j_k}^k,$$

[0095] 其中:

[0096] d_{i, j_k}^k 是来自距离矩阵 D 的距离值, k 是数据源的索引, i 是处理实例的索引, j_k 是第 k 个数据源的分区, k 从1到 t 进行, t 是由处理实例 i 访问的数据源的总数;

[0097] $p_{i, j_1, j_2, \dots, j_t}$ 是第 i 处理实例从第一数据源访问第 j_1 分区并且组合地从第二数据源访问 j_2 分区以及依次类推的频率,其中总和针对所有处理实例(通过 i 索引的)和针对处理实例 i 的 i, j_1, j_2, \dots, j_t 所有数据访问组合;以及

[0098] 通过将距离值d的总和乘以对应的频率p来获得特定组合数据访问的成本。

[0099] 图7是示出了根据实施例的网络的节点700的框图。

[0100] 参考图7,网络的节点700包括监控模块702,监控模块702被配置为监控多个资源之间的数据传输。网络的节点700还包括识别模块704,识别模块704被配置为识别所监控的多个资源之间的数据传输中的样式。网络的节点700还包括适配模块706,适配模块706被配置为基于所识别的所监控的数据传输中的的样式来适配多个资源的分发。

[0101] 根据该构思,还提供了一种计算机程序产品,其包括载体,该载体包含用于使处理器执行本文所述方法的至少一部分的指令。

[0102] 因此,提供了网络中的节点以及操作该节点的方法,该方法使得能够优化网络的节点处的多个资源的物理布局。特别地,有利地提供了对分布式云环境中的应用的数据访问的优化。网络的节点监控应用的通信网络的物理布局,确定数据源和应用(或处理)实例的最优位置,并且在云基础结构中执行必要的重新定位。有利地,即使这些应用组合多个输入源,也可以支持应用。此外,通过使用在线操作方式,节点可以连续地使资源的布局适配改变的状况。

[0103] 因此,有利地提供了一种用于对网络的节点处的资源进行分发的改善手段。

[0104] 应当注意的是,上述实施例说明而非限制本发明构思,并且本领域技术人员将能够设计很多备选实施例而不脱离所附权利要求的范围。词语“包括”不排除存在除了权利要求中所列出的元素或步骤之外的元素或步骤,“一”或“一个”不排除多个,并且单个处理器或其他单元可以执行权利要求中记载的多个单元多功能。权利要求中的任何附图标记将不被理解为对其范围的限制。

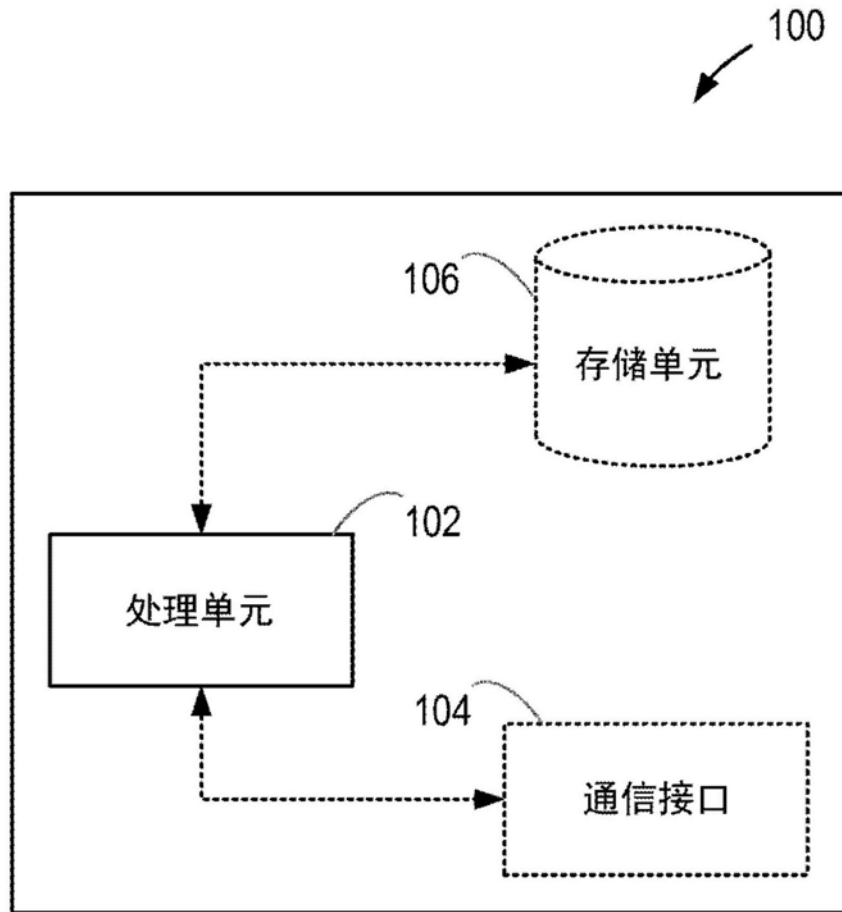


图1

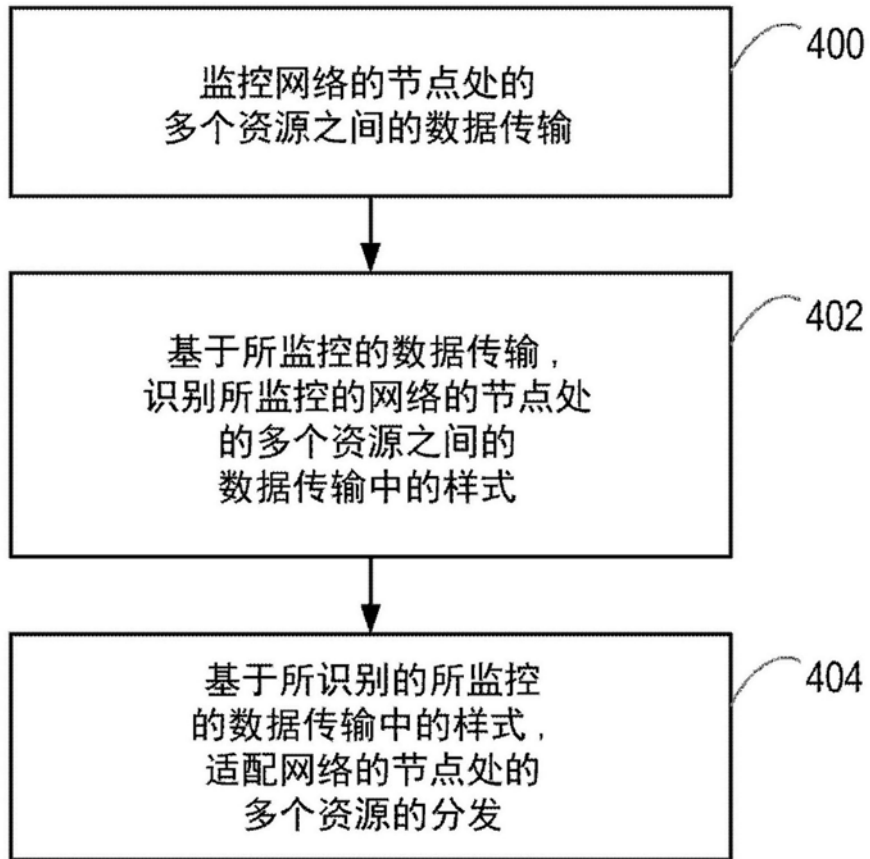


图2

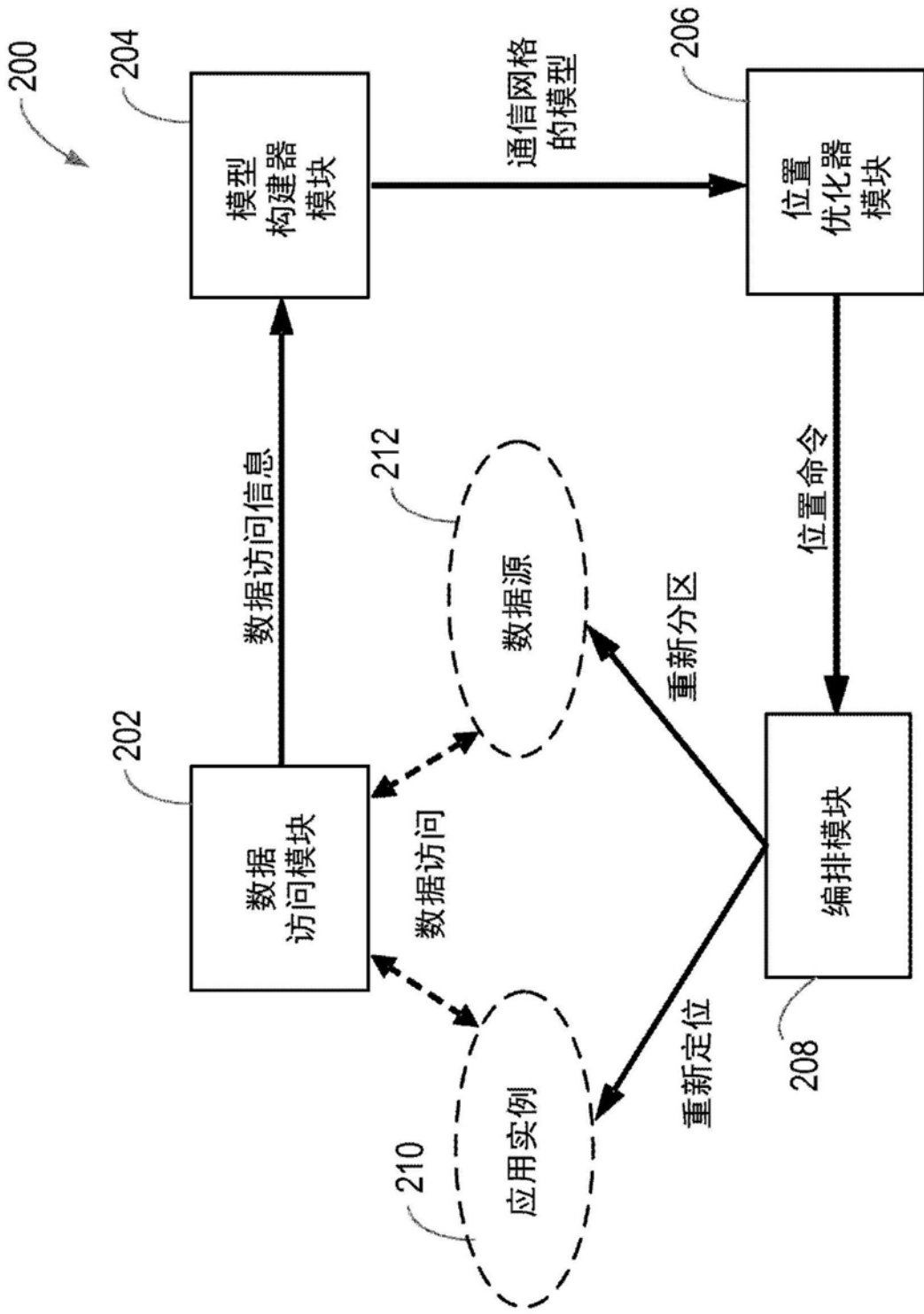


图3

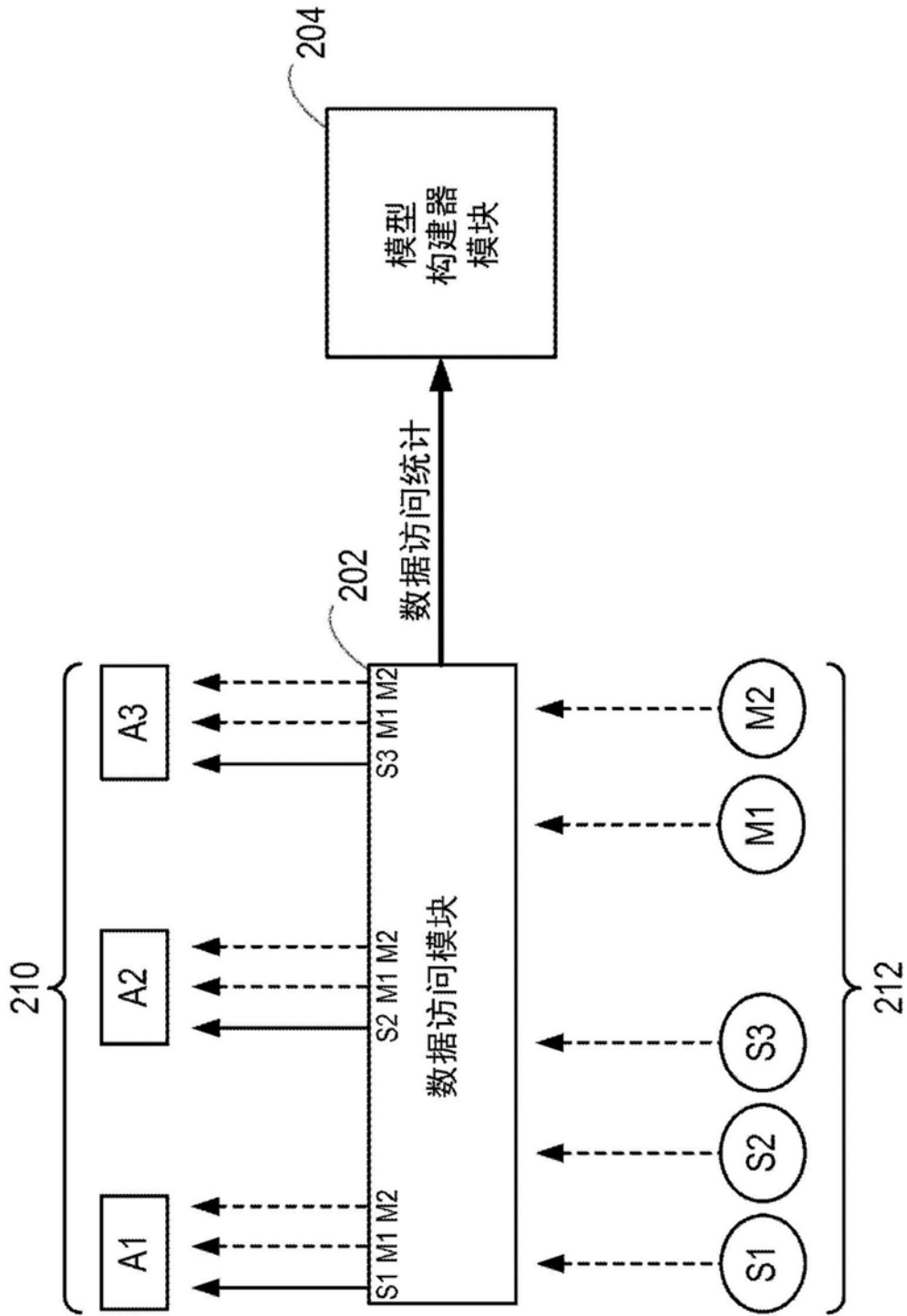


图4

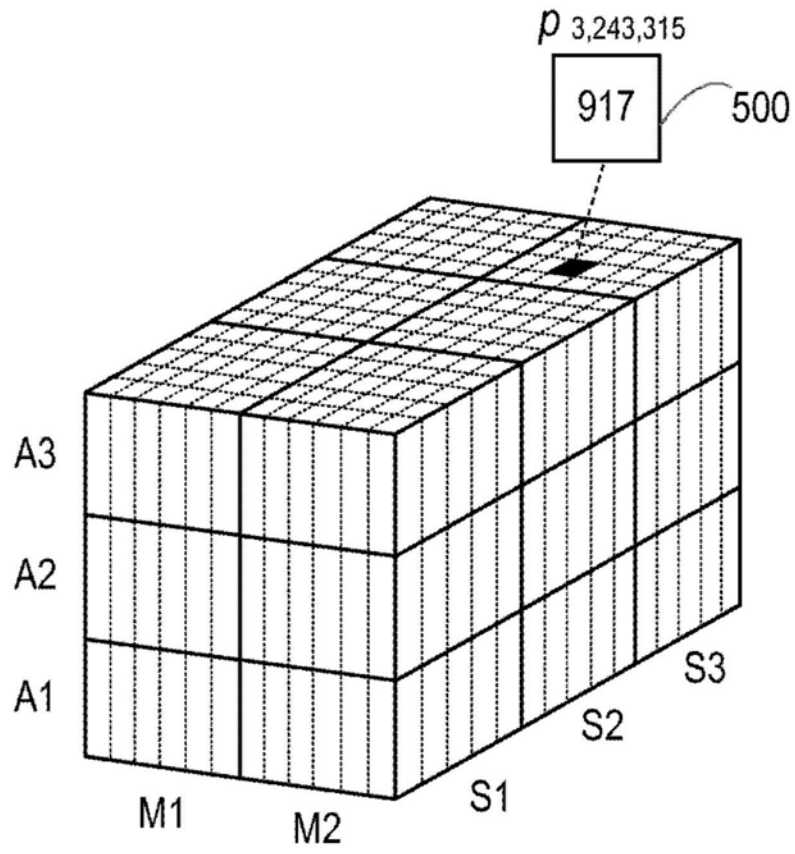


图5

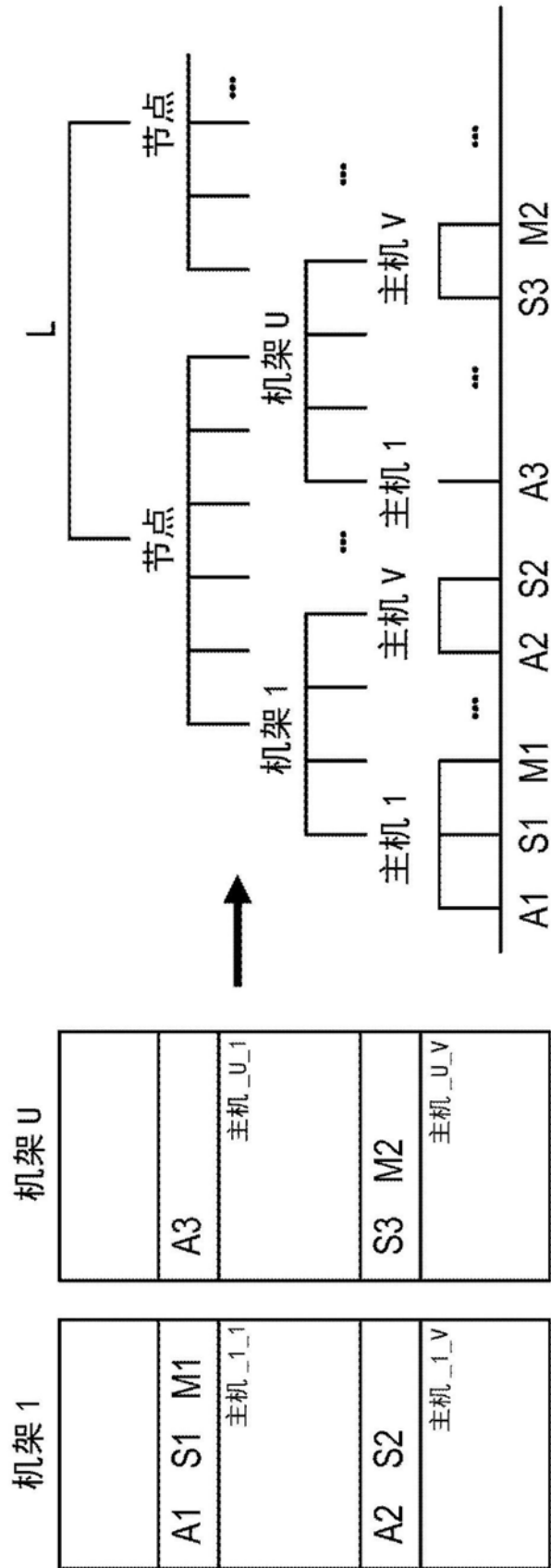


图6

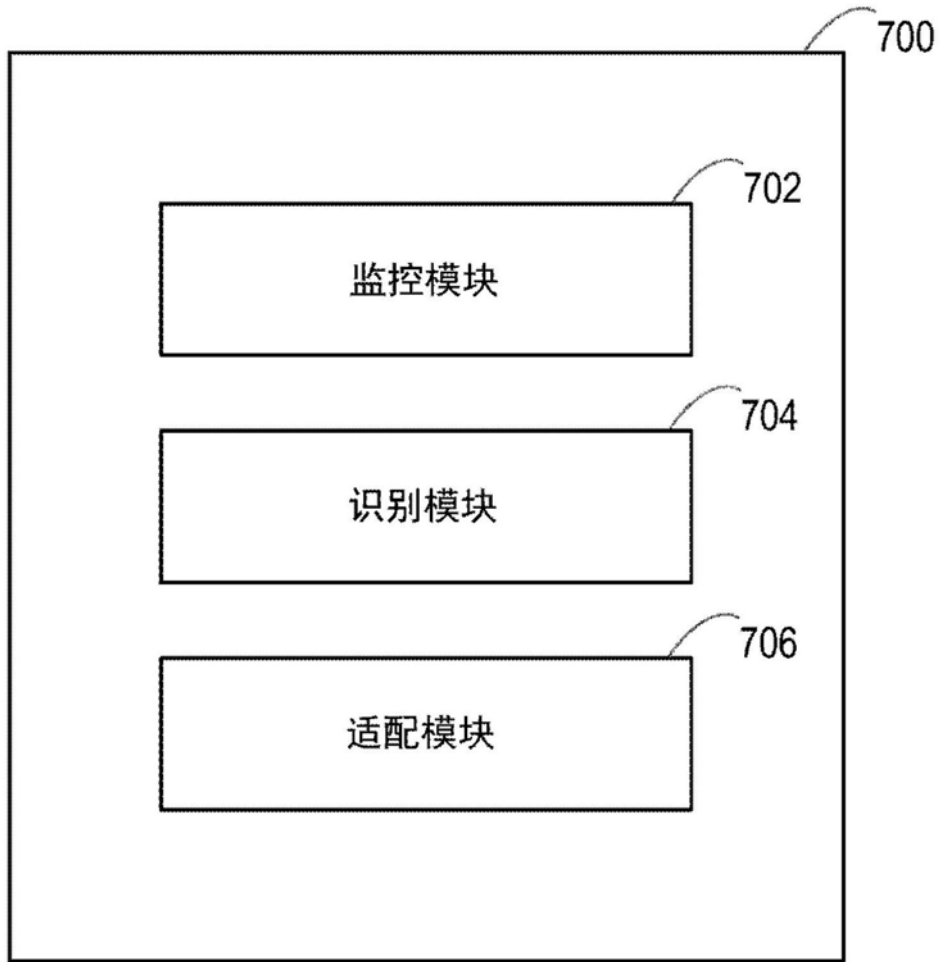


图7