



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106462471 A

(43)申请公布日 2017.02.22

(21)申请号 201580035223.4

(22)申请日 2015.06.29

(30)优先权数据

14/319,905 2014.06.30 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.12.28

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2015/038209 2015.06.29

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/003838 EN 2016.01.07

(71)申请人 微软技术许可有限责任公司

地址 美国华盛顿州

(72)发明人 A·堪赛尔 刘劼

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 王茂华 辛鸣

(51)Int.Cl.

G06F 9/50(2006.01)

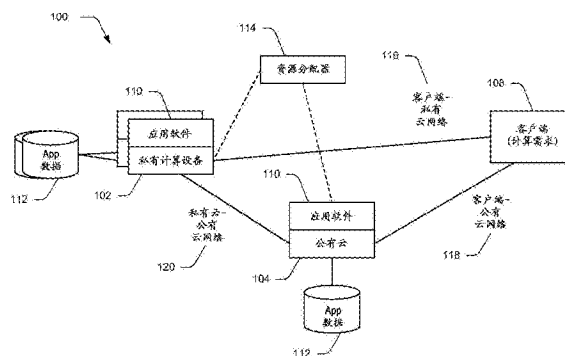
权利要求书3页 说明书22页 附图11页

(54)发明名称

将私有计算资源机会性地连接到外部服务

(57)摘要

获得用于执行与公有地可用的服务关联的应用的计算资源要求的描述。从计算实体机会性地获得对计算资源的访问,计算实体包括在公有地可用的服务外部并且与公有地可用的服务分离的私有计算设备。智能地匹配计算资源要求与具有从私有计算设备源暂时地可用的私有计算资源的计算实体的可用计算资源。使用优化分析来执行智能匹配。



1. 一种系统,包括:

数据处理装置,所述数据处理装置包括存储可执行指令的计算机可读存储介质,所述可执行指令使得所述数据处理装置:

访问用于执行与公有地可用的服务关联的应用的一个或者多个计算资源要求的描述;以及

通过智能地匹配所述一个或者多个计算资源要求与包括在所述公有地可用的服务外部和从所述公有地可用的服务分离的至少一个私有计算设备的计算实体的可用计算资源,来控制对来自包括所述至少一个私有计算设备的所述计算实体的计算资源的机会性访问,所述至少一个私有计算设备具有从私有计算设备源暂时地可用的私有计算资源,所述智能匹配使用性能优化分析被执行。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中:

所述性能优化分析包括基于一个或者多个计算资源要求的获得的所述描述和基于所述计算实体的所述可用计算资源的描述来对与所述公有地可用的服务关联的所述应用的执行性能的预测分析。

3. 根据权利要求1所述的系统,其中:

所述计算实体包括在至少一个私有云中的至少一个私有计算设备。

4. 一种系统,包括:

至少一个处理器;

至少一个计算机可读存储介质,所述至少一个计算机可读存储介质存储可由所述至少一个处理器执行的可执行代码,所述可执行代码包括机会性资源管理器,所述机会性资源管理器包括:

资源描述获取模块,所述资源描述获取模块访问用于执行与多个动态地改变的工作量关联的一个或者多个应用的一个或者多个计算资源要求的描述,所述资源描述获取模块被包括在公有地可用的服务中;

资源分配器,所述资源分配器通过匹配所述一个或者多个计算资源要求与在所述公有地可用的服务外部和从所述公有地可用服务的分离的一个或者多个私有云的暂时地可用的计算资源、经由至少一个设备处理器,来控制对来自所述一个或者多个私有云的计算资源的机会性访问;以及

公有主机模块,所述公有主机模块使用所述一个或者多个私有云的匹配的所述暂时地可用的计算资源来发起对执行所述一个或者多个应用的主控活动的控制。

5. 根据权利要求4所述的系统,还包括:

资源发现模块,所述资源发现模块基于从所述一个或者多个私有云接收的资源可用性描述来确定在所述一个或者多个私有云处可用的备用容量计算资源,其中:

所述资源分配器通过选择所述一个或者多个私有云的满足所述一个或者多个计算资源要求的至少一部分的所述暂时地可用的计算资源来控制对所述计算资源的机会性访问。

6. 根据权利要求4所述的系统,还包括:

资源发现模块,所述资源发现模块基于从所述一个或者多个私有云接收的资源可用性描述来确定在所述一个或者多个私有云处可用的备用容量计算资源;以及

性能分析模块,所述性能分析模块执行对在所述一个或者多个私有云处可用的所述备

用容量计算资源的性能标准的分析,其中:

所述资源分配器通过基于对性能标准的所述分析、选择所述一个或者多个私有云的所述暂时地可用的计算资源来控制对所述计算资源的机会性访问,所述暂时地可用计算资源满足所述一个或者多个计算资源要求的至少一部分并且提供执行所述一个或者多个应用的优化的性能。

7. 根据权利要求6所述的系统,其中:

在所述一个或者多个私有云处可用的所述备用容量计算资源的所述性能标准包括以下各项中的一项或者多项:

用于包括选择的所述暂时地可用的计算资源的所述一个或者多个私有云的初始响应的时间,

包括选择的所述暂时地可用的计算资源的所述一个或者多个私有云对多个请求的平均响应时间,或者

包括选择的所述暂时地可用的计算资源的所述一个或者多个私有云的可靠性。

8. 根据权利要求4所述的系统,还包括:

资源发现模块,所述资源发现模块基于从所述一个或者多个私有云接收的资源可用性描述来确定在所述一个或者多个私有云处可用的备用容量计算资源;以及

成本分析模块,所述成本分析模块执行对在所述一个或者多个私有云处可用的所述备用容量计算资源的成本标准和用于访问所述备用容量计算资源的带宽成本的分析,其中:

所述资源分配器通过基于对成本标准的所述分析、选择所述一个或者多个私有云的所述暂时地可用的计算资源来控制对所述计算资源的机会性访问,所述暂时地可用的计算资源满足所述一个或者多个计算资源要求的至少一部分并且提供执行所述一个或者多个应用的优化的性能。

9. 根据权利要求4所述的系统,其中:

所述资源分配器通过基于以下各项中的一项或者多项匹配所述一个或者多个计算资源要求与在所述公有地可用的服务外部和从所述公有地可用的服务分离的多个私有云的暂时地可用的计算资源来控制对来自所述多个私有云的计算资源的机会性访问:

整数线性编程技术,

分支和有界启发法,或者

贪心优化技术。

10. 根据权利要求4所述的系统,还包括:

资源发现模块,所述资源发现模块基于随时间从所述一个或者多个私有云动态地接收的资源可用性描述来确定在所述一个或者多个私有云处动态地可用的备用容量计算资源,其中:

所述资源分配器随着所述计算资源随时间变得可用、通过动态地选择所述一个或者多个私有云的满足所述一个或者多个计算资源要求的至少一部分的所述暂时地可用的计算资源来动态地控制对所述计算资源的访问,并且如果先前获得了其访问的先前计算资源变得不可用则动态地释放所述先前计算资源。

11. 根据权利要求10所述的系统,其中:

随时间从所述一个或者多个私有云动态地接收的所述资源可用性描述包括用于预定

时间间隔的时隙的资源可用性,其中:

所述资源分配器随着所述计算资源随时间变得可用、通过基于所述资源可用性描述动态地选择所述一个或者多个私有云的满足所述一个或者多个计算资源要求的至少一部分的所述暂时地可用的计算资源来动态地控制对所述计算资源的访问,并且如果先前获得了其访问的先前计算资源变得不可用则动态地释放所述先前计算资源。

12. 根据权利要求11所述的系统,其中:

所述资源发现模块对于所述时隙中的每个时隙、基于随时间从所述一个或者多个私有云动态地接收的资源可用性描述来确定在所述一个或者多个私有云处动态地可用的备用容量计算资源的列表,

所述资源描述获取模块对于所述时隙中的每个时隙确定与用于执行所述一个或者多个应用的所述一个或者多个计算资源要求的所述相应的描述关联的成本约束和性能约束的列表,并且

所述资源分配器随时间动态地优化对所述计算资源的分配访问。

13. 根据权利要求12所述的系统,其中:

所述资源分配器基于以下各项中的一项或者多项随时间动态地优化对所述计算资源的分配访问:

动态优化技术,

Viterbi算法技术,或者

多时隙优化技术。

14. 一种包括存储可执行代码的计算机可读存储介质的计算机程序产品,所述可执行代码使得至少一个数据处理装置:

访问用于执行应用的一个或者多个计算资源要求的描述;

向公有地可用的服务的资源分配器提供所述一个或者多个计算资源要求的所述描述,所述资源分配器被配置为通过智能地匹配所述一个或者多个计算资源要求与包括在所述公有地可用的服务外部和从所述公有地可用的服务分离的至少一个私有计算设备的计算实体的可用计算资源,来控制对来自包括所述至少一个私有计算设备的所述计算实体的计算资源的机会性访问;以及

使用所述计算实体的匹配的所述可用计算资源来发起对为一个或者多个用户执行所述应用的主控活动的控制。

15. 根据权利要求14所述的计算机程序产品,其中:

在与所述公有地可用的服务关联的公有云处主控所述资源分配器。

将私有计算资源机会性地连接到外部服务

背景技术

[0001] 电子设备的用户越来越多地使用外部计算资源(例如,在“公有云”中的资源)以用于他们的计算需要。例如,这样的外部计算资源可以包括被配置为在各种应用被执行时处置用户的需要的一个或者多个服务器。因此,用户可以具有对比在用户的个人设备上原本可用的计算资源(例如,存储装置、处理能力等)远远更多的计算资源的访问。

[0002] 然而,公有地可用的服务(例如,使用“公有云”)可能难以在所有时间(例如,在许多用户请求服务时的时间期间,这些服务合计要求提供商的“公有”资源中的大多数或者所有资源)提供充足计算资源。

发明内容

[0003] 根据一个主要方面,一种系统可以包括数据处理装置,数据处理装置包括存储可执行指令的计算机可读存储介质,可执行指令使得数据处理装置获得对用于执行与公有地可用的服务关联的应用的一个或者多个计算资源要求的描述,并且从包括私有计算设备的计算实体机会性地获得对计算资源的访问。私有计算设备在公有地可用的服务外部并且与公有地可用的服务分离。智能地匹配计算资源要求与具有从私有计算设备源暂时地可用的私有计算资源的计算实体的可用计算资源。使用性能优化分析来执行智能匹配。

[0004] 根据另一方面,一种系统可以包括至少一个处理器和存储可由处理器执行的可执行代码的计算机可读存储介质。可执行代码包括机会性资源管理器,机会性资源管理器包括资源描述获取模块,资源描述获取模块获得对用于执行与动态地改变的工作量关联的一个或者多个应用的一个或者多个计算资源要求的描述。在公有地可用的服务中包括资源描述获取模块。资源分配器通过匹配一个或者多个计算资源要求与在公有地可用的服务外部并且从公有地可用的服务分离的一个或者多个私有云的暂时地可用的计算资源来从一个或者多个私有云机会性地获得对计算资源的访问。公有主机模块使用私有云的匹配的暂时地可用的计算资源来发起对执行一个或者多个应用的主控活动的控制。

[0005] 根据另一方面,一种计算机程序产品可以包括存储可执行代码的计算机可读存储介质,可执行代码使得至少一个数据处理装置获得对用于执行应用的一个或者多个计算资源要求的描述。向公有地可用的服务的资源分配器提供对计算资源要求的描述,该资源分配器被配置为从包括在公有地可用的服务外部并且从公有地可用的服务分离的至少一个私有计算设备的计算实体机会性地获得对计算资源的访问。智能地匹配计算资源要求与包括至少一个私有计算设备的计算实体的可用计算资源。使用计算实体的匹配的可用计算资源来发起对为一个或者多个用户执行应用的主控活动的控制。

[0006] 提供这一发明内容以用简化的形式介绍以下在具体实施方式中进一步描述的对概念的选择。这一发明内容没有旨在于标识要求保护的主体内容的关键特征或者实质特征,它也没有旨在于用来限制要求保护的主体内容的范围。在附图和以下描述中阐述了一个或者多个实现方式的细节。其它特征将从描述和附图以及从权利要求变得清楚。

附图说明

[0007] 图1是用于将私有计算资源连接到外部服务的示例系统的框图。

[0008] 图2是图1示出了用于智能地分配在私有云上可用的计算资源以从在私有云外部的源执行应用的示例步骤的流程图。

[0009] 图3是图1示出了用于将私有计算资源连接到外部服务的示例广义系统的框图。

[0010] 图4A至图4E是图1示出了图3的系统的示例操作的流程图。

[0011] 图5A至图5B是图1示出了图3的系统的示例操作的流程图。

[0012] 图6是图1示出了图3的系统的示例操作的流程图。

具体实施方式

[0013] I. 引论

[0014] 存在其中不能使用(或者可能由于各种原因而不希望使用)公有云而需要(或者以别的方式更希望有)现场、本地或者地区数据中心的许多计算场景。例如,这可以是在用于满足对于数据或者运行的程序的商业保密需要、对用户的延时、对于定制硬件或者与从公有云不可用的定制系统对接的需要、法规要求(比如某些数据不能穿越的国界)等的各种场景中的情况。在本文中,这些现场、本地或者地区数据中心或者计算资源可以在这里被称为“私有云”。私有云可能受限制,因为它们不能从与公有云相同的销售经济获益。例如,可以有在特定地区没有任何待服务于的需求时的时间(例如,在地区中的深夜),但是有对于公有云中的计算资源的需求。

[0015] 在本文中,“云”可以是指多种计算概念,这些计算概念涉及可以通过通信网络(比如因特网)被连接的一个或者多个设备或者计算机。例如,“云计算”可以是指在网络之上的分布式计算,并且可以涉及用于在多个连接的计算机上运行程序或者应用的能力。作为具体示例,这样的分布式计算机系统可以包括企业建筑中的台式个人计算机(PC)或者个人计算设备,这些台式PC或者个人计算设备将拥有充分计算资源以在工作时间期间服务于它们的用户,但是可能在用户离开参加会议时或在工作时间之后空闲。

[0016] 数据处理领域技术人员将认识到,这里讨论的示例技术可以使用“云”或者任何其它远程设备(例如,远程服务器或者更简单类型的远程设备)而没有脱离这里的讨论的精神实质。

[0017] 根据这里讨论的示例技术,以上情形可以通过将私有云连接到公有云、从而使得私有云可以向公有云销售它的未使用资源而被有利地化解。与可以通过智能电网技术向电力电网回售本地发电或者环境上收获的能量有些相似地,如这里讨论的示例智能云技术可以实现在有需求时向公有云回售可用的过量计算资源。

[0018] 然而,在公有云可以使用私有云中的空闲资源之前存在待解决的难点。例如,每个私有云的网络连通性和计算性能可能与公有云的网络连通性和计算性能相差可变数量。例如,某个私有云性能特性与公有云比较可能明显地下降并且可能不可接受用于服务于公有云可能服务于的所有需求类型。例如,数据存储装置可能要求私有云可能不能支持的连续可用性。例如,这里讨论的弥补私有云限制或者使公有云消费者的需求适应私有云能力的示例技术可以有些被视为在公有云与私有云之间的“阻抗匹配”形式。

[0019] 这里讨论的示例技术可以有利地化解(至少)那些技术挑战。例如,这里讨论的技术可以有利地化解问题,比如(1)向最优私有云路由需求以用于在高性能与低成本之间的折衷,以及(2)随着私有云可用性的动态改变来保证可靠操作。

[0020] 也可以存在其它挑战,比如保证私有云可以运行和主控与为公有云开发的软件相同的软件。例如,对于一些实现方式,可以在私有云和公有云上使用允许为一个服务器集合编写的软件在任何其它服务器集合上运行的适当虚拟化平台。可以运用其它示例机制,比如在没有向共有云回售容量时将它们的操作系统(OS)引导到私有使用模式中而在其它时间引导到共有云模式中的双或者多引导机器。

[0021] 例如,内容递送网络(CDN)常规地已经解决了向最近CDN节点路由需求的问题,但是它们可能没有考虑私有数据中心的可用性和性能的高可变性。例如,尽管最近(在网络延迟方面)CDN节点(如果它具有待服务的内容)可能对于客户端是最优的,但是最近私有云可能对于客户端不是最优的,例如,因为该私有云可能当前不可用、可能没有用于特定客户端的目的的适当计算资源(例如,网络带宽、存储装置等)或者可能没有被预计对于特定客户端的当前需要的整个持续时间保持可用。

[0022] 用于解决可靠性的先前解决方案可能对于私有云的可用性的动态波动没有直接地起作用。例如,应用可能要求存储持久数据(例如,在电子商务应用中保留的存货)并且可能没有对于这样的数据总是可用的私有云。因此,如这里讨论的那样,示例可靠性机制可以被配置为支持在“智能云”设立中的私有云。

[0023] 根据这里讨论的示例技术,示例系统架构可以保证为了主控在暂时基础上变得可用的私有云位置处的动态地改变的工作量而需要的后端数据的可用性。

[0024] 根据这里讨论的示例技术,示例技术可以发现当前私有云可用性并且向当前计算需求分配可用性。

[0025] 另外,这里讨论的示例机制和技术可以对于客户的计算需要选择性能最优的私有云。例如,可以在属性(比如计算吞吐量、网络延时、网络带宽和/或存储性能)方面定义这样的最优性能。

[0026] 另外,这里讨论的示例机制和技术可以在客户的计算需要源于多个位置(例如,网站具有用于服务于位于世界的不同部分中的客户端的计算需要)时选择性能最优的私有云。

[0027] 另外,这里讨论的示例技术可以在选择最佳(或者最适合)的可用私有云以服务于当前计算需求时折衷成本和性能。

[0028] 另外,这里讨论的示例技术可以联合地优化多个计算负荷向多个可用私有云的分配以优化全局度量,比如向客户端的99%赋予的性能、总收入或者其它度量。

[0029] 另外,这里讨论的示例技术可以随着私有云可用性或者其它成本改变而动态地推断负荷迁移要求和迁移工作量。

[0030] 另外,这里讨论的示例居间拍卖机制和技术可以匹配客户的计算需要与由各种可用私有云赋予的最佳(或者如由示例技术确定的最适合或者最优)的性能和价格折衷。

[0031] 另外,这里讨论的示例技术可以提供用于在它们可以被分让(例如,可用于由在私有云外部的用户使用)时的时间提供回私有云的备用私有计算资源的机制,私有计算资源以性能和/或标准兼容方式回到公有云。

[0032] 另外,这里讨论的示例技术可以提供用于选择特定私有云的集合以主控特定应用并且其次选择该私有云集合的子集以服务于从特定应用的客户端接收的一个或者多个特定请求的机制。例如,可以智能地选择私有云集合以主控NETFLIX,并且然后可以智能地选择该集合的相应的子集以服务于用于查看电影的相应的个别NETFLIX客户端请求。

[0033] 图1是用于将私有(例如,预置的)计算资源连接到外部服务的示例系统100的框图。如在图1的示例中所示,私有计算设备102代表示例企业或者个人计算设备(例如,现场数据中心、在服务器房间中的服务器、办公个人计算机(PC)、膝上型、平板、家用PC等),该计算设备当前具有空闲计算容量以服务于除了来自它的本地用户的需求之外的任何计算需求。系统100中的私有计算设备102的数目可以随时间改变并且可以在特定时间为零。在那些设备中的每个设备可用的备用容量的数量可以时间变化并且可以在特定时间为零。在本文中,私有计算设备102可以被称为“私有云”。

[0034] 如在图1的示例中所示,公有云104代表专用于服务于客户端108希望的应用的云基础结构。它的设计被优化用于这样的使用并且在一些实现方式中可以没有本地用户。在公有云104中可用的计算容量也可以随时间变化(例如,更多容量在用于向服务器上电的太阳能电池板输出较高时可用)。例如,可用容量可以在其中使用私有计算设备102来服务于所有需求(或者基本上所有需求)的系统中为零(或者基本上接近零)。在一些实现方式中,公有云104基础结构本身无需被局限于一个位置,而是可以包括在多个位置的多个数据中心或者服务器。

[0035] 在图1的示例中,客户端108可以代表其计算需求需要由应用软件110服务的用户。例如,对于大数据分析应用,客户端108可以是希望运行数据分析作业并且因此需要计算资源的财务分析公司。作为另一示例,对于web应用,客户端108可以是希望访问由应用110服务的web内容的网站用户。例如,对于云游戏应用,客户端108可以是希望玩该游戏的玩家。例如,对于云视频流传输应用,客户端108可以是希望观看电影、电视播映、视频等的查看者。例如,用于具体应用软件110的客户端108可以在一个位置中或者可以跨多个位置被展开。

[0036] 在图1的示例中,应用软件110代表客户端108希望使用的应用(例如,网站、web服务、批计算引擎、游戏服务器等)。尽管图1为了以下讨论的简化而示出了仅一个应用110,但是数据处理领域技术人员将理解,这里讨论的示例技术也适用于系统100中的多个应用110。另外,对于这里讨论的一些实现方式,假设可以在可用私有计算设备102的至少子集上主控应用软件110。例如,应用软件110可以没有存在于每个私有计算设备102处,并且因此可以在已经做出使用适当私有计算设备(或者多个设备)的决定之后被复制到该具体设备(或者多个设备)。

[0037] 根据这里讨论的示例技术,如果应用软件110要求在不同私有计算设备102上执行任何修改,则可以使软件110的不同版本可用,或者可以使用用于做出那些修改的自动化机制。例如,公有云104可以提供ASP.NET平台,并且可以使用ASP.NET来编写软件应用110。然而,如果私有计算设备102没有提供ASP.NET平台而是仅具有WINDOWS OS而没有ASP.NET,则自动化技术可以用来与ASP.NET运行时间和库一起封装应用,从而使得组合的封装可以在基于WINDOWS OS的私有计算设备102上运行。如果希望或者需要,则也可以与OS一起封装应用。在一些实例中,私有云运营商可以添加对于公有云使用模式而需要(或者希望)的硬件,

其中这样的硬件未被私有云中的任何本地应用使用(例如,具有高级纠错的安全协处理器或者存储器)。

[0038] 在图1的示例中,app数据122代表应用软件112需要执行的数据。私有计算设备102中的一些或者所有私有计算设备也可以具有用于存储app数据112的能力,并且它们中的一些即使在私有设备102本身不可用(没有备用空闲容量)以服务于需求时仍然可以能够维持这一数据112。例如,这可以帮助如果数据112先前被传送给私有设备102则避免在它被选择用于服务于计算需求时必须向它传送数据112。例如,在私有设备102处的app数据存储装置112可以不存在(或者被省略),并且在这样的情况下,应用软件110可以使用公有云104(例如,该公有云转而可以使用其它私有云)以用于它的数据存储需要,并且仅使用在私有设备102处的计算资源。作为另一示例,在私有设备102处的app数据112可能过期,并且在这样的情况下可以执行更新。在任何情况下,使用在私有设备102处存储的app数据112可以有利地帮助减少网络要求。

[0039] 在图1的示例中,资源分配器114代表向在公有云104和私有云102中的各种可用计算服务提供商分配计算需求(来自客户端108)的示例逻辑。例如,可以在公有云104处、在分离的服务器处或者作为在多个私有云和公有云104处运行的分布式应用主控资源分配器114。

[0040] 作为网络部件,图1也描绘了三个示例网络链路:(1)客户端到私有云(私有计算设备)(116)、(2)客户端到公有云(118),以及(3)私有云到公有云(120)。这些网络链路的相对性能可以对于不同客户端108和私有云设备102而不同。例如,如果客户端108正使用宽带因特网连接,并且私有云具有到因特网的企业网络连接(例如,T1线路),而公有云104具有到因特网的核心网络连接,则客户端108可以具有到公有云104的“最佳”连接和到私有云的略微地较差的连接。在这一示例中,可用于私有云的用于向本身传送应用软件110和app数据112的网络链路可以对于许多应用很快。作为另一示例,如果客户端108是被连接到机场热点的膝上型计算机,私有云设备102是被连接到相同机场热点的膝上型计算机,而公有云104与前例相同,则客户端108很可能具有到私有云的较佳网络链路(局域网)而到公有云104的链路较慢。在这一情况下的私有云也可以具有相对慢的连接以向本身传送应用软件110和app数据112。

[0041] 在以下讨论中,呈现了用于根据客户端需求来确定在私有云资源与外部资源之间的连接的若干示例技术。这样的示例技术可以包括(至少)基于发现的技术、基于性能的技术、基于性能和成本的技术、多应用技术以及动态分配技术。

[0042] 例如,基于发现的技术的目标是使可用备用容量可由需要计算服务(例如,这些服务可能没有直接地考虑性能或者成本)的客户端108使用。这样的基于发现的技术的焦点点是发现可用资源。

[0043] 为了备用私有云容量可由客户端108使用,备用容量的存在为客户端所知,并且备用容量具有充分计算资源(例如,CPU、网络、存储装置等)以服务于客户端需要;存在从客户端108到备用容量的网络链路(例如,在物理连通性和用于穿越相关防火墙的权限方面);并且在考虑的私有云上主控应用软件。

[0044] 根据这里讨论的示例技术,可以使示例系统100能够满足这些条件,例如,步骤,比如如图2中示出和如以下讨论的发现、选择和路由。

[0045] 图2是图示了用于智能地分配在私有云上可用的计算资源以从在私有云外部的源执行应用的示例步骤的流程图200。

[0046] 在本文中,“智能地”是指关于选择自愿地被私有云变成可用的计算资源做出“智能”选择。例如,如果公有服务(例如,AMAZON、NETFLIX等)希望具有性能要求的主机应用(例如,以高效和高性能方式向客户用流传输电影),则公有服务希望保证以智能方式使用“自愿”资源(例如,来自私有主控实体)(例如,不是简单地连接它们并且在它们上运行软件,而是实际上根据应用需要什么,关于哪个志愿者的资源为公有服务的相应的客户提供用于应用的执行的最佳或者最优性能做出智能选择)。因此,“智能”涉及在为相应的应用选择最适合资源时的示例技术。例如,如果应用的客户端位于西雅图内并且捐助计算机恰好位于西雅图以外,则可能确定在网络接入上的“良好相配”,但是如果应用需要大量存储装置并且捐助计算机没有应用需要的存储装置类型(例如,捐助计算机具有更多存储器但是更少硬驱动空间,可是应用需要更多硬驱动空间而不是这么多的存储器),则捐助计算机可能不是用于应用的要求的最优匹配。

[0047] 如在图2的示例中所示,在202(发现)处,客户端已经知道存在可以服务于希望的应用软件的至少一个主机。例如,这可以是公有云,但是可以是任何服务器。客户端的知道可以基于用于客户端希望访问的应用的DNS(域名服务器)记录或者通过用于共享这样的信息的其它通道。例如,如果客户端希望访问MICROSOFT.COM,则客户端可以查找现有DNS服务器以确定MICROSOFT.COM应用可用的网络地址。在这一示例中,在204处,客户端在这一第一已知网络地址处联系应用。

[0048] 在206(选择)处,应用接收这一客户端请求并且向资源分配器路由它。资源分配器从具有备用容量可用的每个私有云接收详述可用容量的性质的消息。资源分配器也维护关于与那些私有云的网络连通和防火墙规则的信息。

[0049] 在208处,资源分配器使用这一信息以选择满足由应用软件指定的资源要求的私有和/或公有云计算资源。它检查以基于网络配置和防火墙规则来确定客户端是否可以连接到这些资源。例如,如果私有云不允许位于叙利亚内的客户端连接到它,并且客户端请求已经在叙利亚客户端处被始发,则将不考虑该私有云。

[0050] 在满足客户端要求的计算资源(公有和私有)之中选择一个。这一选择可以是任意的或者可以基于如以下进一步讨论的基于性能和成本的技术。

[0051] 在210(路由)处,一旦选择了服务位置,就向它路由客户端请求。如果这一服务位置尚没有应用软件和app数据以服务于请求,则例如从公有云或者附近的私有云首先获得这样的软件和数据(例如,使用对等联网方法)。然后处理请求并且计算响应。

[0052] 如果应用软件希望,则来自该位置的客户端响应指示它自己的地址,因此可以向这一选择的服务器直接地路由来自客户端的后续请求。向客户端发送响应。

[0053] 例如,基于性能的技术可以优化在基于发现的技术中的选择步骤。在选择计算资源以服务于客户端时,这些技术可以在做出选择时考虑多个性能标准。例如,性能标准可以包括因素,比如用于第一响应的时间、对多个请求的平均响应时间和/或云的可靠性。

[0054] 例如,用于第一响应的时间可以包括为了选择的私有或者公有云计算对来自客户端的第一请求的响应而包括的时间。例如,这可以包括用于获得在该位置处的应用软件和app数据的时间。

[0055] 例如,对多个请求的平均响应时间可以包括为了服务于来自客户端的所有请求而平均涉及的时间。例如,一旦已经计算了第一响应,这就可以依赖于选择的服务器位置的计算能力、到客户端的网络延时和在这一位置处可用的app数据的小部分。

[0056] 例如,在考虑云的可靠性时,一些私有云可能经历比其它私有云更多的故障。

[0057] 附加性能标准可以对于某些应用是相关的,比如优选在某些地理区域以外主控的私有云位置、使用具体商标的硬件的私有云等。可以在以下与以上讨论相似地讨论的示例技术中包括这样的因素。数据处理领域技术人员将理解,可以使用许多其它因素而没有脱离这里的讨论的精神实质;然而,这里为了这里讨论清楚而讨论了以上选择的因素。

[0058] 另外,数据处理领域技术人员将理解,在性能标准上“最佳”(例如,被确定为最优)的云可能在其它标准上不是“最佳”(例如,被确定为最优)。例如,与客户端很近的云位置可以具有对多个请求的最有利(如根据这里讨论的示例技术被确定)的平均延时,但是这一云位置可能没有供应用软件和app数据开始,并且获得那些项目可能涉及用于第一响应的显著地长的时间。具有所有所需应用软件和app数据元素的另一云位置可以将要变成离线,并且因此即使它可以提供用于第一响应的“良好的”时间(如根据这里讨论的示例技术被确定),也仍然可能没有服务于后续请求、因此涉及选择备选位置和引起“更差”(例如,如根据这里讨论的示例技术确定的次优)的平均请求延时。

[0059] 鉴于以上问题,基于性能的示例方法可以如以下讨论的那样操作。

[0060] 向每个性能标准指派定量分数。通过取用于个别性能度量的所有分数的加权求和来计算组合的分数。选择产生最高分数的云位置。数据处理领域技术人员将理解,可以使用任何可用多标准优化技术来执行对加权分数的最大化。例如,用于每个因素的权值依赖于应用和客户端偏好。可以在来自应用和客户端的这样的信息不可用时使用默认值。

[0061] 另外,基于性能和成本的示例方法可以如以下讨论的那样操作。

[0062] 例如,这些方法还可以增强先前呈现的方法以附加地考虑计算资源和带宽的成本。例如,不是所有私有云可以在相同价格可用。作为示例,一些云可能由于它们的位置而具有更高带宽成本、因此可能成本更多。例如,一些其它云可能由于在该时间和位置的能量定价而具有更高能量成本,从而同样导致更高成本。例如,一些云可以具有向私有云所有者赋予特定价值的本地工作量,然后仅如果赋予的价格高于本地价值才可以使私有云可用于提出的系统。因此,每个私有云可以具有用于赋予它的资源以服务于当前计算需求的固有成本。以下更具体讨论示例技术。

[0063] 例如,用于第*i*个私有云赋予它的计算资源的成本因素可以被表示为PvtCost(*i*),其中不同私有云(例如,被表示为第1私有云、第2私有云、...第*i*个私有云、...)可以具有它们愿意参与智能云的不同成本。例如,从公有云客户端到第*i*个私有云的网络延时可以被表示为Lat(*i*)。另外,第*i*个私有云的示例服务时间(例如,基于它的计算、存储器、存储装置和其它资源的组成)可以被表示为Svc(*i*)。给定在第*i*个私有云处存储的数据的当前状态,示例启动成本(例如,用于第一响应的的时间)可以被表示为Stp(*i*)。然后,示例加权成本可以被表达为:

[0064]
$$C(i) = w1 * PvtCost(i) + w2 * Lat(i) + w3 * Svc(i) + w4 * Stp(i)$$

[0065] 在许多情形中,可能没有确定性地知道实际网络延时、服务时间等,并且可以使用作为具体参数的概率分布的第一瞬间而统计地计算的示例期望值:

[0066] $E[C(i)] = w1 * E[PvtCost(i)] + w2 * E[Lat(i)] + w3 * E[Svc(i)] + w4 * E[Stp(i)]$

[0067] 然后可以将示例优化问题用公式表示为:

[0068] 选择受制于由客户端指定的性能和成本约束(如以下所示)使 $E[C(i)]$ 最小化的(i):

[0069] 约束1: $PvtCost(i) \leq \min(PubCost, ClientLimit)$, 其中PubCost表示从公有云获得资源的当前成本并且如果没有资源在公有云中可用则可以被设置成无穷值(或者其它适当值), 并且ClientLimit表示客户端愿意支付的最大成本,

[0070] 约束2: $Lat(i) + Svc(i) \leq ClientPerfLatencyLimit$, 其中ClientPerfLatencyLimit表示由客户端指定的示例最差情况性能限制(例如, 从客户端获得或者接收), 以及

[0071] 约束3: $Stp(i) \leq ClientStartupLimit$, 其中ClientStartupLimit表示在设立时间可接受的示例最大延迟值。

[0072] 以上所示的示例约束中的一些或者所有约束可以在可以愿意接受任何性能而最小化成本或者可以在任何可用成本想要他们的所需性能水平的特定客户端的情况下不存在。

[0073] 除了成本之外, 私有云的所有者也可以使他们的价格适应需求。例如, 可以向赋予比任何其它竞争云更高的性能的私有云赋予溢价(例如, 明显地高于其它竞争云)。作为另一示例, 价格可以依赖于客户端位置和要求。例如, 与客户端需求很接近地匹配的云的所有者可以报价更高价格, 而没有那么适当(例如, 由于远离位置而具有更高延时)的云的所有者可以赋予更低价格(例如, 低于其它竞争云)。

[0074] 基于性能和成本的示例方法确定用于应用的计算需求向可用云的最优分配。基于云价格和应用必需(例如, 具有可用)为云资源支付的预算执行匹配。示例技术(比如多标准优化、自动化拍卖和基于规则的分配)可以用来执行匹配。

[0075] 另外, 示例多应用方法可以如以下讨论的那样操作。

[0076] 在一些场景中, 独立地对待每个应用可以生成次优解决方案或者留下一些应用被服务不够。如这里讨论的那样, 示例多应用方法与以上讨论的基于性能和成本的方法相似操作, 但是它一次考虑多个应用(例如, 一起考虑)。因此, 使用的匹配技术(比如优化解算器、拍卖或者基于规则的系统)除了多个可用云之外还包括来自多个应用客户端的要求。

[0077] 另外, 示例动态分配方法可以如以下讨论的那样操作。

[0078] 在一些场景中, 没有分配私有云可以可行以对计算负荷服务它希望的服务长度, 因为没有单个私有云可以可用于整个持续时间。例如, 在这样的场景中, 可以动态地修改分配以使用随时间变得可用的新可用云资源, 并且释放不再可用的先前分配(例如, “更旧”分配)的资源。

[0079] 在这一示例技术中, 计算需求被时隙化成短时间持续时间(例如, 根据私有云运营商声明它的可用性的时隙持续时间而为1分钟或者30分钟)。为每个时隙列举来自客户端和应用的性能和成本约束, 并且动态优化方案(比如动态优化、Viterbi算法或者其它多时隙优化方法)用来随时间优化分配。

[0080] 例如, Viterbi算法是用于发现隐藏状态的最可能序列(Viterbi路径)的动态编程算法, 该序列产生观测的事件的序列(例如, 在Markov信息源和隐藏Markov模型的情境中)。

[0081] 除了用给定的成本或者性能约束工作之外,公有云也可以希望优化向将它们的资源自愿给公有云的私有云赋予的补偿。基于客户端的性能和成本约束,示例优化技术然后可以用来计算资源随时间向私有云赋予的最佳(例如,最优、最希望的)补偿。示例优化目标因此可以从最小化客户端成本改变成最大化私有云补偿。使用以上定义的变量,问题可以用被表示为:

[0082] 选择(i)以受制于由客户端指定的性能和成本约束最大化PvtCost(i)。

[0083] 可以在T个时隙的时间范围内执行以上优化以最大化合计补偿或者在私有云之中的公平,这可以被表示为:

[0084] 在每个时隙(t)选择(i)以随时间 $t=1, \dots, T$ 最大化PvtCost(i)的最小值。

[0085] 数据处理领域技术人员将认识到,许多其它类型的技术可以用于分析和优化对应用的执行而没有脱离这里的讨论的精神实质。

[0086] 数据处理领域技术人员将认识到,可以有用于实现如这里讨论的那样匹配可用私有计算资源和与来自应用的外部请求关联的计算需求的许多方式而没有脱离这里的讨论的精神实质。

[0087] II. 示例操作环境

[0088] 这里讨论的特征被提供作为可以用数据处理领域技术人员可以理解的许多不同方式实施的示例实施例,而没有脱离这里的讨论的精神实质。这样的特征将仅被解释为示例实施例特征,而没有旨在于被解释为仅限于那些具体描述。

[0089] 如这里进一步讨论的那样,图3是用于将私有计算资源连接到外部服务的广义系统300的框图。如图所示的广义化系统300仅旨在于举例说明可以在如这里讨论的示例技术中包括的各种示例功能和/或逻辑,而没有旨在于在各种硬件和/或软件配置中的实现方式方面限制。

[0090] 例如,系统300可以包括存储用于由至少一个处理器执行的指令的计算机可读存储介质。如图3中所示,系统300可以包括设备302,设备302包括至少一个处理器304。设备302可以包括机会性资源管理器306,机会性资源管理器306可以包括资源描述获取模块308,资源描述获取模块308可以获得对用于执行与多个动态地改变的工作量关联的一个或者多个应用312的一个或者多个计算资源要求的描述310。可以在公有地可用的服务314中包括资源描述获取模块308。

[0091] 例如,资源描述获取模块308可以获得对用于执行与公有地可用的服务314关联的应用312的一个或者多个计算资源要求的描述310。

[0092] 根据一个示例实施例,机会性资源管理器306或者它的一个或者多个部分可以包括可以如以下讨论的那样在有形计算机可读存储介质上存储的可执行指令。根据一个示例实施例,计算机可读存储介质可以包括任何数目的存储设备和任何数目的存储介质类型、包括分布式设备。

[0093] 在本文中,“处理器”可以包括被配置为处理与处理系统关联的指令的单个处理器或者多个处理器。处理器因此可以包括并行和/或以分布式方式处理指令的一个或者多个处理器。虽然在图3中将设备处理器304描绘为在机会性资源管理器306外部,但是数据处理领域技术人员将认识到,设备处理器304可以被实施为单个部件和/或可以为位于机会性资源管理器306的内部或者外部和/或是它的单元中的任何单元的分布式单元。

[0094] 例如,系统300可以包括一个或者多个处理器304。例如,系统300可以包括存储可由一个或者多个处理器304执行的指令的至少一个有形计算机可读存储介质,可执行指令被配置为使得至少一个计算装置(例如,数据处理装置)执行如这里讨论的那样与在系统300中包括的各种示例部件关联的操作。例如,可以在至少一个计算装置中包括一个或者多个处理器304。数据处理领域技术人员将理解,存在可以根据这里的讨论而被配置的许多处理器和计算装置配置,而没有脱离这里的讨论的精神实质。

[0095] 在本文中,“部件”可以是指可以被配置为在硬件的辅助下执行某些操作的可执行指令或者硬件。可以在部件指令组内包括或者可以在多于一组内分布这样的指令。例如,可以在与第二部件(或者更多部件)的操作关联的一组指令中包括与第一部件的操作关联的一些指令。例如,这里的“部件”可以是指配置具有如下功能的计算实体类型,该功能可以由可以位于单个实体中的或者可以在多个实体内展开或者分布的并且可以与其它部件关联的指令和/或硬件重叠的可执行指令实施。在本文中,“可执行”指令是指被具体地配置用于由一个或者多个硬件设备执行的指令而不是指软件本身。

[0096] 根据一个示例实施例,可以与一个或者多个用户设备关联地实施机会性资源管理器306。例如,机会性资源管理器306可以如以下进一步讨论的那样与一个或者多个服务器通信。

[0097] 例如,实体贮存库316可以包括一个或者多个数据库,并且可以经由数据库接口部件318被访问。数据处理领域技术人员将认识到,存在用于存储这里讨论的贮存库信息的许多技术,比如各种类型的数据库配置(例如,关系数据库、分级数据库、分布式数据库)和非数据库配置。

[0098] 根据一个示例实施例,机会性资源管理器306可以包括可以例如存储用于机会性资源管理器306的中间数据的存储器320。在本文中,“存储器”可以包括被配置为存储数据和/或指令的单个存储器设备或者多个存储器设备。另外,存储器320可以跨越多个分布式存储设备。

[0099] 根据一个示例实施例,用户接口部件322可以管理在用户324与机会性资源管理器306之间的通信。用户324可以与可以关联于显示器328和/或其它输入/输出设备的接收设备326关联。例如,显示器328可以被配置为经由内部设备总线通信或者经由至少一个网络连接来与接收设备326通信。

[0100] 根据一个示例实施例,显示器328可以被实施为平面屏幕显示器、打印形式的显示器、二维显示器、三维显示器、静态显示器、移动显示器、感测显示器(比如触觉输出、音频输出和用于与用户(例如,用户324)通信的任何其它形式的输出)。

[0101] 根据一个示例实施例,机会性资源管理器306可以包括网络通信部件330,网络通信部件330可以管理在机会性资源管理器306与可以经由至少一个网络332与机会性资源管理器306通信的其它实体之间的网络通信。例如,网络332可以包括以下各项中的至少一项:因特网、至少一个无线网络或者至少一个有线网络。例如,网络332可以包括蜂窝网络、无线电网或者可以支持传输用于机会性资源管理器306的数据的任何类型的网络。例如,网络通信部件330可以管理在机会性资源管理器306与接收设备326之间的网络通信。例如,网络通信部件330可以管理在用户接口部件322与接收设备326之间的网络通信。

[0102] 资源分配器340可以通过匹配一个或者多个计算资源要求与在公有地可用的服务

314外部和从公有地可用的服务314分离的一个或者多个私有云344a、344b的暂时地可用的计算资源来从一个或者多个私有云344a、344b机会性地获得对计算资源342a、342b的访问。尽管在图3中资源分配器340被示出为在机会性资源管理器306内部,但是将理解,如以上讨论的那样,可以在许多形式中实施资源分配器340,比如作为资源分配器340的部分或者作为在公有地可用的服务314和私有云344a、344b中的一个或者多个私有云的设备之上分布的分布式应用。另外,尽管在图3中示出了仅两个私有云344a、344b(为了易于图示和讨论),但是将理解,可以存在其计算资源可以由系统300使用的一个或者多得多的私有云。

[0103] 在本文中,“机会性地”是指在机会出现时利用它们。例如,资源分配器340在计算资源342a、342b由于未使用而变得可用时获得对计算资源342a、342b的访问(例如,计算资源342a、342b从私有云344a、344b的角度来看当前空闲——但是计算资源342a、342b可以在除了“可用”于资源分配器340的当前时间之外的时间由私有云344a、344b使用)。根据这里讨论的示例技术,私有云344a、344b随时间向系统300报告它们的相应的计算资源342a、342b的自愿可用性(例如,这可以包括如果它们的相应的计算资源342a、342b没有总是可用于由系统300使用,则报告这些计算资源中的哪个计算资源将在什么时间可用)。

[0104] 公有主机模块346可以使用一个或者多个私有云344a、344b的匹配的暂时地可用的计算资源来发起对执行一个或者多个应用312的主控活动的控制。

[0105] 例如,资源发现模块348可以基于从一个或者多个私有云344a、344b接收的资源可用性描述350来确定在一个或者多个私有云344a、344b处可用的备用容量计算资源。

[0106] 例如,资源分配器340可以通过选择一个或者多个私有云344a、344b的暂时地可用的计算资源来机会性地获得对计算资源342a、342b的访问,这些暂时地可用计算资源满足一个或者多个计算资源要求310的至少一部分。

[0107] 例如,资源发现模块348可以基于从一个或者多个私有云344a、344b接收的资源可用性描述350来确定在一个或者多个私有云处可用的备用容量计算资源。

[0108] 例如,性能分析模块352可以执行对在一个或者多个私有云344a、344b处可用的备用容量计算资源的性能标准354的分析。

[0109] 例如,资源分配器340可以通过基于对性能标准354的分析、选择一个或者多个私有云344a、344b的暂时地可用计算资源来机会性地获得对计算资源342a、342b的访问,这些暂时性地可用计算资源满足一个或者多个计算资源要求310的至少一部分并且提供执行一个或者多个应用312的优化的性能。

[0110] 例如,在一个或者多个私有云344a、344b处可用的备用容量计算资源的性能标准354可以包括以下各项中的一项或者多项:用于包括选择的暂时地可用计算资源的一个或者多个私有云344a、344b的初始响应的时间、包括选择的暂时地可用计算资源的一个或者多个私有云344a、344b对多个请求的平均响应时间或者包括选择的暂时地可用计算资源的一个或者多个私有云344a、344b的可靠性。例如,可以根据私有云344a、344b随时间的性能(例如,与私有云344a、344b关联的历史数据)来确定或者可以基于在私有云344a、344b处当前可用的资源来确定或者可以如这里进一步讨论的那样确定平均响应时间和/或可靠性值。数据处理领域技术人员将理解,可以存在用于确定这些值的许多技术,而没有脱离这里的讨论的精神实质。

[0111] 例如,资源发现模块348可以基于从一个或者多个私有云344a、344b接收的资源可

用性描述350来确定在一个或者多个私有云344a、344b处可用的备用容量计算资源。

[0112] 例如,成本分析模块356可以执行对在私有云344a、344b处可用的备用容量计算资源的成本标准358和用于访问备用容量计算资源的带宽成本的分析。

[0113] 例如,资源分配器340可以通过基于对成本标准358的分析、选择一个或者多个私有云344a、344b的暂时地可用计算资源来机会性地获得对计算资源342a、342b的访问,这些暂时地可用计算资源满足一个或者多个计算资源要求310的至少一部分并且提供执行一个或者多个计算资源要求312的优化的成本。

[0114] 例如,资源分配器340可以通过基于多标准优化技术、自动化拍卖或者基于规则的分配技术中的一项或者多项匹配一个或者多个计算资源要求310与在公有地可用的服务314外部和从公有地可用的服务314分离的一个或者多个私有云344a、344b的暂时地可用的计算资源来从一个或者多个私有云344a、344b机会性地获得对计算资源342a、342b的访问。

[0115] 例如,资源分配器340可以通过基于整数线性编程技术、分支和有界启发法或者贪心优化技术中的一项或者多项匹配一个或者多个计算资源要求310与在公有地可用的服务314外部和从公有地可用的服务314分离的多个私有云344a、344b的暂时地可用的计算资源来从多个私有云344a、344b机会性地获得对计算资源342a、342b的访问。

[0116] 例如,线性编程是指对具有受制于特定声明条件(约束)的数学问题的求解,该数学问题涉及一阶(线性)代数表达式的最大和最小值。其中要求所有变量为整数的整数编程问题被称为纯整数编程问题。例如,分支和有界是指用于尤其在离散和组合优化中找到各种优化问题的最优求解的一般算法。分支和有界算法可以包括所有候选求解的系统枚举,其中通过使用正被优化的数量的估计的上界和下界来共同丢弃无结果候选的大子集。

[0117] 例如,贪心算法可以遵循以确定全局最优为目标在每级做出局部最优选择的问题求解启发法。例如,贪心策略可能一般地没有产生最优求解,然而,贪心启发法可以在合理时间内产生近似于全局最优求解的局部最优求解。

[0118] 例如,居间拍卖可以涉及买家(例如,公有云或者客户端)和卖家(例如,具有待赋予资源的私有云)和用于居间在买家与卖家之间的交易(例如,经由要约、报价等)的居间人。

[0119] 例如,资源发现模块348可以基于随时间从一个或者多个私有云342a、342b动态地接收的资源可用性描述350来确定在一个或者多个私有云342a、342b处动态地可用的备用容量计算资源。例如,资源分配器340可以随着计算资源随时间变得可用、通过动态地选择一个或者多个私有云342a、342b的满足一个或者多个计算资源要求310的至少一部分的暂时地可用的计算资源来动态地获得对计算资源342a、342b的访问,并且如果先前获得了其访问的先前计算资源变得不可用,则动态地释放先前计算资源。

[0120] 例如,随时间从一个或者多个私有云342a、342b动态地接收的资源可用性描述350可以包括用于预定时间间隔的时隙的资源可用性。例如,资源分配器340可以随着计算资源随时间变得可用、通过基于资源可用性描述350动态地选择一个或者多个私有云342a、342b的满足一个或者多个计算资源要求310的至少一部分的暂时地可用的计算资源来动态地获得对计算资源342a、342b的访问,并且如果先前获得了其访问的先前计算资源变得不可用,则动态地释放先前计算资源。

[0121] 例如,资源发现模块348可以对于时隙中的每个时隙,基于随时间从一个或者多个

私有云动态地接收的资源可用性描述350来确定在一个或者多个私有云342a、342b处动态地可用的备用容量计算资源的列表。例如,资源描述获取模块308可以对于时隙中的每个时隙,确定与用于执行一个或者多个应用312的一个或者多个计算资源要求的相应的描述关联的成本约束和性能约束的列表。例如,资源分配器340可以随时间动态地优化对计算资源342a、342b的分配访问。

[0122] 例如,资源分配器340可以基于动态优化技术、Viterbi算法技术或者多时隙优化技术中的一个或者多个技术来动态地优化对计算资源342a、342b的分配访问。

[0123] 例如,资源分配器340可以通过智能地匹配一个或者多个计算资源要求310与包括在公有地可用的服务314外部和从公有地可用的服务314分离的至少一个私有计算设备344a、344b的计算实体的可用计算资源来从包括至少一个私有计算设备的计算实体机会性地获得对计算资源342a、342b的访问,该至少一个私有计算设备具有从私有计算设备源暂时地可用的私有计算资源,该智能匹配使用性能优化分析被执行。例如,性能分析模块352可以执行性能优化分析。

[0124] 例如,性能优化分析可以包括基于一个或者多个计算资源要求的获得的描述310和基于对计算实体的可用计算资源的描述350的对与公有地可用的服务314关联的应用312的执行性能的预测分析。

[0125] 例如,性能优化分析可以包括对计算吞吐量、网络延时、网络带宽或者存储性能中的一项或者多项的分析。

[0126] 例如,计算实体可以包括在至少一个私有云中的至少一个私有计算设备。

[0127] 例如,计算实体可以包括在至少一个私有云和至少一个公有云中的多个计算设备。

[0128] 作为另一示例,资源描述获取模块308可以获得对用于执行应用312的一个或者多个计算资源要求的描述310。

[0129] 例如,可以向公有地可用的服务314的资源分配器340提供对一个或者多个计算资源要求的描述310,资源分配器340被配置为通过智能地匹配一个或者多个计算资源要求310与包括在公有地可用的服务314外部和从公有地可用的服务314分离的至少一个私有计算设备344a、344b的计算实体的可用计算资源来从包括至少一个私有计算设备的计算实体机会性地获得对计算资源342a、342b的访问。

[0130] 例如,公有主机模块346可以使用计算实体的匹配的可用计算资源来发起对一个或者多个用户执行应用312的主控活动的控制。

[0131] 例如,可以在与公有地可用的服务314关联的公有云处主控资源分配器340。

[0132] 例如,可以在从主控公有地可用的服务314的公有云分离的服务器主控资源分配器340。

[0133] 例如,资源分配器340可以被主控为在与公有地可用的服务314关联的公有云处和在多个私有云处主控的分布式资源分配应用。

[0134] 数据处理领域技术人员将认识到,许多不同技术可以用于智能地分配在私有云(或者私有设备)上可用的计算资源以从在私有云外部的源执行应用,而没有脱离这里的讨论的精神实质。

[0135] III.流程图描述

[0136] 这里讨论的特征被提供作为可以用数据处理领域技术人员可以理解的许多不同方式实施的而没有脱离这里的讨论的精神实质的示例实施例。这样的特征将仅被解释为示例实施例特征,而没有旨在于被解释为仅限于那些具体描述。

[0137] 图4A至图4E是图示了根据示例实施例的、图3的系统的示例操作的流程图。在图4A的示例中,由在公有地可用的服务中包括的资源描述获取模块获得对用于执行与多个动态地改变的工作量关联的一个或者多个应用的一个或者多个计算资源要求的描述(402)。

[0138] 通过匹配一个或者多个计算资源要求与在公有地可用的服务外部和从公有地可用的服务分离的一个或者多个私有云的暂时地可用的计算资源来从一个或者多个私有云机会性地获得对计算资源的访问(404)。

[0139] 使用一个或者多个私有云的匹配的暂时地可用的计算资源来发起对执行一个或者多个应用的主控活动的控制(406)。

[0140] 例如,可以在图4B的示例中基于从一个或者多个私有云接收的资源可用性描述来确定在一个或者多个私有云处可用的备用容量计算资源(408)。

[0141] 例如,可以通过选择一个或者多个私有云的满足一个或者多个计算资源要求的至少一部分的暂时地可用的计算资源来机会性地获得对计算资源的访问(410)。

[0142] 例如,可以基于从一个或者多个私有云接收的资源可用性描述来确定在一个或者多个私有云处可用的备用容量计算资源(412)。

[0143] 例如,可以执行对在一个或者多个私有云处可用的备用容量计算资源的性能标准的分析(414)。

[0144] 例如,可以通过基于对性能标准的分析、选择一个或者多个私有云的暂时地可用的计算资源来机会性地获得对计算资源的访问,这些暂时地可用计算资源满足一个或者多个计算资源要求的至少一部分并且提供执行一个或者多个应用的优化性能(416)。

[0145] 例如,在一个或者多个私有云处可用的备用容量计算资源的性能标准可以包括以下各项中的一项或者多项:用于包括选择的暂时地可用的计算资源的一个或者多个私有云的初始响应的时间、包括选择的暂时地可用的计算资源的一个或者多个私有云对多个请求的平均响应时间或者包括选择的暂时地可用的计算资源的一个或者多个私有云的可靠性(418)。

[0146] 例如,可以在图4C的示例中基于从一个或者多个私有云接收的资源可用性描述来确定在一个或者多个私有云处可用的备用容量计算资源(420)。

[0147] 例如,可以执行对在一个或者多个私有云可用的备用容量计算资源的成本标准和用于访问备用容量计算资源的带宽成本的分析(422)。

[0148] 例如,可以通过基于对成本标准的分析、选择一个或者多个私有云的暂时地可用的计算资源来机会性地获得对计算资源的访问,这些暂时地可用的计算资源满足一个或者多个计算资源要求的至少一部分并且提供执行一个或者多个应用的优化性能(424)。

[0149] 例如,可以通过基于多标准优化技术、自动化拍卖或者基于规则的分配技术中的一项或者多项匹配一个或者多个计算资源要求与在公有地可用的服务外部和从公有地可用的服务分离的一个或者多个私有云的暂时地可用的计算资源来从一个或者多个私有云机会性地获得对计算资源的访问(426)。

[0150] 例如,可以通过基于整数线性编程技术、分支和有界启发法或者贪心优化技术中

的一项或者多项匹配一个或者多个计算资源要求与在公有地可用的服务外部和从公有地可用的服务分离的多个私有云的暂时地可用的计算资源来从多个私有云机会性地获得对计算资源的访问 (428)。

[0151] 例如,可以在图4D的示例中基于随时间从一个或者多个私有云动态地接收的资源可用性描述来确定在一个或者多个私有云处动态地可用的备用容量计算资源 (430)。

[0152] 例如,可以随着计算资源随时间变得可用、通过动态地选择一个或者多个私有云的满足一个或者多个计算资源要求的至少一部分的暂时地可用的计算资源来动态地获得对计算资源的访问,并且如果先前获得了其访问的先前计算资源变得不可用,则动态地释放先前计算资源 (432)。

[0153] 例如,随时间从一个或者多个私有云动态地接收的资源可用性描述可以包括用于预定时间间隔的时隙的资源可用性 (434)。

[0154] 例如,可以随着计算资源随时间变得可用、通过基于资源可用性描述动态地选择一个或者多个私有云的满足一个或者多个计算资源要求的至少一部分的暂时地可用的计算资源来动态地获得对计算资源的访问,并且如果先前获得了其访问的先前计算资源变得不可用,则动态地释放先前计算资源 (436)。

[0155] 例如,在图4E的示例中,对于时隙中的每个时隙,可以基于随时间从一个或者多个私有云动态地接收的资源可用性描述来确定在一个或者多个私有云处动态地可用的备用容量计算资源的列表 (438)。

[0156] 例如,对于时隙中的每个时隙,可以确定与用于执行一个或者多个应用的一个或者多个计算资源要求的相应的描述关联的成本约束和性能约束的列表 (440)。

[0157] 例如,可以随时间动态地优化对计算资源的分配访问 (442)。例如,可以基于动态优化技术、Viterbi算法技术或者多时隙优化技术中的一个或者多个技术来随时间动态地优化对计算资源的分配访问 (444)。例如,资源分配器114可以基于动态优化技术、Viterbi算法技术或者多时隙优化技术中的一个或者多个技术来随时间动态地优化对计算资源的分配访问。

[0158] 图5A至图5B是图示了根据示例实施例的、图3的系统的示例操作的流程图。在图5A的示例中,获得对用于执行与公有地可用的服务关联的应用的一个或者多个计算资源要求的描述 (502)。通过智能地匹配一个或者多个计算资源要求与包括在公有地可用的服务外部和从公有地可用服务的分离的至少一个私有计算设备的计算实体的可用计算资源来从包括至少一个私有计算设备的计算实体机会性地获得对计算资源的访问,该至少一个私有计算设备具有从私有计算设备源暂时地可用的私有计算资源 (504)。使用性能优化分析来执行智能匹配。

[0159] 例如,计算实体可以包括在至少一个私有云中的至少一个私有计算设备 (506)。

[0160] 例如,计算实体可以包括在至少一个私有云和至少一个公有云中的多个计算设备。

[0161] 例如,性能优化分析可以如在图5B中指示的那样包括基于一个或者多个计算资源要求的获得的描述和基于计算实体的可用计算资源的描述的对与公有地可用的服务关联的应用的执行性能的预测分析 (510)。

[0162] 例如,性能优化分析可以包括对计算吞吐量、网络延时、网络带宽或者存储性能中

的一项或者多项的分析 (512)。

[0163] 图6是图示了根据示例实施例的、图3的系统的示例操作的流程图。在图6的示例中,获得对用于执行应用的一个或者多个计算资源要求的描述 (602)。

[0164] 向公有地可用的服务的资源分配器提供对一个或者多个计算资源要求的描述,该资源分配器被配置为通过智能地匹配一个或者多个计算资源要求与包括在公有地可用的服务外部和从公有地可用的服务分离的至少一个私有计算设备的计算实体的可用的计算资源来从包括至少一个私有计算设备的计算实体机会性地获得对计算资源的访问 (604)。

[0165] 使用计算实体的匹配的可用计算资源来发起对为一个或者多个用户执行应用的主控活动的控制 (606)。

[0166] 例如,可以在与公有地可用的服务关联的公有云处主控资源分配器 (608)。

[0167] 例如,可以在从主控公有地可用的服务的公有云分离的服务器处主控资源分配器。

[0168] 例如,资源分配器可以被主控为在与公有地可用的服务关联的公有云和在多个私有云处主控的分布式资源分配应用 (612)。

[0169] IV. 某些实施例的方面

[0170] 提供这里讨论的特征作为可以用数据处理领域技术人员可以理解的许多不同方式实施的示例实施例,而没有脱离这里的讨论的精神实质。这样的特征将仅被解释为示例实施例特征,而没有旨在于被解释为仅限于那些具体描述。

[0171] 一种数据处理装置包括存储可执行指令的计算机可读存储介质,可执行指令使得数据处理装置获得对用于执行与公有地可用的服务关联的应用的一个或者多个计算资源要求的描述,并且通过智能地匹配一个或者多个计算资源要求与包括在公有地可用的服务外部和从公有地可用的服务分离的至少一个私有计算设备的计算实体的可用计算资源来从包括至少一个私有计算设备的计算实体机会性地获得对计算资源的访问,该至少一个私有计算设备具有从私有计算设备源暂时地可用的私有计算资源,智能匹配使用性能优化分析被执行。

[0172] 性能优化分析包括基于一个或者多个计算资源要求的获得的描述和基于计算实体的可用计算资源的描述来对与公有地可用的服务关联的应用的执行性能的预测分析。

[0173] 性能优化分析包括对计算吞吐量、网络延时、网络带宽或者存储性能中的一项或者多项的分析。

[0174] 计算实体包括在至少一个私有云中的至少一个私有计算设备。

[0175] 计算实体包括在至少一个私有云和至少一个公有云中的多个计算设备。

[0176] 一种系统包括至少一个处理器和存储可由至少一个处理器执行的可执行代码的至少一个计算机可读存储介质,可执行代码包括机会性资源管理器。机会性资源管理器包括资源描述获取模块,资源描述获取模块获得对用于执行与多个动态地改变的工作量关联的一个或者多个应用的一个或者多个计算资源要求的描述,资源描述获取模块被包括在公有地可用的服务中。资源管理器包括资源分配器,资源分配器通过匹配一个或者多个计算资源要求与在公有地可用的服务外部和从公有地可用服务的分离的一个或者多个私有云的暂时地可用计算资源来经由至少一个设备处理器从一个或者多个私有云机会性地获得对计算资源的访问。机会性资源管理器包括公有主机模块,公有主机模块使用一个或者多

个私有云的匹配的暂时地可用的计算资源来发起对执行一个或者多个应用的主控活动的控制。

[0177] 该系统还包括资源发现模块,资源发现模块基于从一个或者多个私有云接收的资源可用性描述来确定在一个或者多个私有云处可用的备用容量计算资源,其中资源分配器通过选择一个或者多个私有云的满足一个或者多个计算资源要求的至少一部分的暂时地可用的计算资源来机会性地获得对计算资源的访问。

[0178] 该系统还包括资源发现模块,资源发现模块基于从一个或者多个私有云接收的资源可用性描述来确定在一个或者多个私有云处可用的备用容量计算资源。该系统还包括性能分析模块,性能分析模块执行对在一个或者多个私有云处可用的备用容量计算资源的性能标准的分析,其中资源分配器通过基于对性能标准的分析、选择一个或者多个私有云的暂时地可用的计算资源来机会性地获得对计算资源的访问,这些暂时地可用的计算资源满足一个或者多个计算资源要求的至少一部分并且提供执行一个或者多个应用的优化性能。

[0179] 在一个或者多个私有云处可用的备用容量计算资源的性能标准包括以下各项中的一项或者多项:用于包括选择的暂时地可用的计算资源的一个或者多个私有云的初始响应的时间、包括选择的暂时地可用的计算资源的一个或者多个私有云对多个请求的平均响应时间或者包括选择的暂时地可用的计算资源的一个或者多个私有云的可靠性。

[0180] 该系统还包括:资源发现模块,资源发现模块基于从一个或者多个私有云接收的资源可用性描述来确定在一个或者多个私有云处可用的备用容量计算资源;以及成本分析模块,成本分析模块执行对在一个或者多个私有云处可用的备用容量计算资源的成本标准和用于访问备用容量计算资源的带宽成本的分析,其中资源分配器通过基于对成本标准的分析、选择一个或者多个私有云的暂时地可用的计算资源来机会性地获得对计算资源的访问,这些暂时地可用的计算资源满足一个或者多个计算资源要求的至少一部分并且提供执行一个或者多个应用的优化性能。

[0181] 资源分配器通过基于多标准优化技术、自动化拍卖或者基于规则的分配技术中的一项或者多项匹配一个或者多个计算资源要求与在公有地可用的服务外部和从公有地可用的服务分离的一个或者多个私有云的暂时地可用的计算资源来从一个或者多个私有云机会性地获得对计算资源的访问。

[0182] 资源分配器通过基于整数线性编程技术、分支和有界启发法或者贪心优化技术中的一项或者多项匹配一个或者多个计算资源要求与在公有地可用的服务外部和从公有地可用的服务分离的多个私有云的暂时地可用的计算资源来从多个私有云机会性地获得对计算资源的访问。

[0183] 该系统还包括资源发现模块,资源发现模块基于随时间从一个或者多个私有云动态地接收的资源可用性描述来确定在一个或者多个私有云处动态地可用的备用容量计算资源,其中资源分配器随着计算资源随时间变得可用、通过动态地选择一个或者多个私有云的满足一个或者多个计算资源要求的至少一部分的暂时地可用的计算资源来动态地获得对计算资源的访问,并且如果先前获得了其访问的先前计算资源变得不可用,则动态地释放先前计算资源。

[0184] 随时间从一个或者多个私有云动态地接收的资源可用性描述包括用于预定时间间隔的时隙的资源可用性,其中资源分配器随着计算资源随时间变得可用、通过基于资源

可用性描述动态地选择一个或者多个私有云的满足一个或者多个计算资源要求的至少一部分的暂时地可用的计算资源来动态地获得对计算资源的访问,并且如果先前获得了其访问的先前计算资源变得不可用,则动态地释放先前计算资源。

[0185] 资源发现模块对于时隙中的每个时隙,基于随时间从一个或者多个私有云动态地接收的资源可用性描述来确定在一个或者多个私有云处动态地可用的备用容量计算资源的列表。资源描述获取模块对于时隙中的每个时隙,确定与用于执行一个或者多个应用的一个或者多个计算资源要求的相应的描述关联的成本约束和性能约束的列表。资源分配器随时间动态地优化对计算资源的分配访问。

[0186] 资源分配器基于动态优化技术、Viterbi算法技术或者多时隙优化技术中的一个或者多个技术来随时间动态地优化对计算资源的分配访问。

[0187] 一种计算机程序产品包括存储可执行代码的计算机可读存储介质,可执行代码使得至少一个数据处理装置获得对用于执行应用的一个或者多个计算资源要求的描述,向公有地可用的服务的资源分配器提供对一个或者多个计算资源要求的描述,资源分配器被配置为通过智能地匹配一个或者多个计算资源要求与包括在公有地可用的服务外部和从公有地可用的服务分离的至少一个私有计算设备的计算实体的可用计算资源来从包括至少一个私有计算设备的计算实体机会性地获得对计算资源的访问,以及使用计算实体的匹配的可用计算资源来发起对为一个或者多个用户执行应用的主控活动的控制。

[0188] 在与公有地可用的服务关联的公有云处主控资源分配器。

[0189] 在从主控公有地可用的服务的公有云分离的服务器处主控资源分配器。

[0190] 资源分配器被主控为在与公有地可用的服务关联的公有云处和在多个私有云处主控的分布式资源分配应用。

[0191] 一种方法包括由在公有地可用的服务中包括的资源描述获取模块获得对用于执行与多个动态地改变的工作量关联的一个或者多个应用的一个或者多个计算资源要求的描述。

[0192] 该方法包括通过匹配一个或者多个计算资源要求与在公有地可用的服务外部和从公有地可用的服务分离的一个或者多个私有云的暂时地可用的计算资源来从一个或者多个私有云机会性地获得对计算资源的访问。

[0193] 该方法包括使用一个或者多个私有云的匹配的暂时地可用的计算资源来发起对执行一个或者多个应用的主控活动的控制。

[0194] 该方法包括基于从一个或者多个私有云接收的资源可用性描述来确定在一个或者多个私有云处可用的备用容量计算资源。

[0195] 该方法包括通过选择一个或者多个私有云的满足一个或者多个计算资源要求的至少一部分的暂时地可用的计算资源来机会性地获得对计算资源的访问。

[0196] 该方法包括基于从一个或者多个私有云接收的资源可用性描述来确定在一个或者多个私有云处可用的备用容量计算资源。

[0197] 该方法包括执行对在一个或者多个私有云处可用的备用容量计算资源的性能标准的分析。

[0198] 该方法包括通过基于对性能标准的分析、选择一个或者多个私有云的暂时地可用的计算资源来机会性地获得对计算资源的访问,这些暂时地可用的计算资源满足一个或者

多个计算资源要求的至少一部分并且提供执行一个或者多个应用的优化性能。

[0199] 在一个或者多个私有云可用的备用容量计算资源的性能标准可以包括以下各项中的一项或者多项：用于包括选择的暂时地可用的计算资源的一个或者多个私有云的初始响应的时间、包括选择的暂时地可用的计算资源的一个或者多个私有云对多个请求的平均响应时间或者包括选择的暂时地可用的计算资源的一个或者多个私有云的可靠性。

[0200] 该方法包括基于从一个或者多个私有云接收的资源可用性描述来确定在一个或者多个私有云处可用的备用容量计算资源。

[0201] 该方法包括执行对在一个或者多个私有云处可用的备用容量计算资源的成本标准和用于访问备用容量计算资源的带宽成本的分析。

[0202] 该方法包括通过基于对成本标准的分析、选择一个或者多个私有云的暂时地可用的计算资源来机会性地获得对计算资源的访问，这些暂时地可用的计算资源满足一个或者多个计算资源要求的至少一部分并且提供执行一个或者多个应用的优化性能。

[0203] 该方法包括通过基于多标准优化技术、自动化拍卖或者基于规则的分配技术中的一项或者多项匹配一个或者多个计算资源要求与在公有地可用的服务外部和从公有地可用的服务分离的一个或者多个私有云的暂时地可用的计算资源来从一个或者多个私有云机会性地获得对计算资源的访问。

[0204] 该方法包括通过基于整数线性编程技术、分支和有界启发法或者贪心优化技术中的一项或者多项匹配一个或者多个计算资源要求与在公有地可用的服务外部和从公有地可用的服务分离的多个私有云的暂时地可用的计算资源来从多个私有云机会性地获得对计算资源的访问。

[0205] 该方法包括基于随时间从一个或者多个私有云动态地接收的资源可用性描述来确定在一个或者多个私有云处动态地可用的备用容量计算资源。

[0206] 该方法包括随着计算资源随时间变得可用、通过动态地选择一个或者多个私有云的满足一个或者多个计算资源要求的至少一部分的暂时地可用的计算资源来动态地获得对计算资源的访问，并且如果先前获得了其访问的先前计算资源变得不可用则动态地释放先前计算资源。

[0207] 随时间从一个或者多个私有云动态地接收的资源可用性描述可以包括用于预定时间间隔的时隙的资源可用性

[0208] 该方法包括随着计算资源随时间变得可用，通过基于资源可用性描述动态地选择一个或者多个私有云的满足一个或者多个计算资源要求的至少一部分的暂时地可用的计算资源来动态地获得对计算资源的访问，并且如果先前获得了其访问的先前计算资源变得不可用，则动态地释放先前计算资源。

[0209] 该方法包括对于时隙中的每个时隙，基于随时间从一个或者多个私有云动态地接收的资源可用性描述来确定在一个或者多个私有云处动态地可用的备用容量计算资源的列表。

[0210] 该方法包括对于时隙中的每个时隙，确定与用于执行一个或者多个应用的一个或者多个计算资源要求的相应的描述关联的成本约束和性能约束的列表。

[0211] 该方法包括随时间动态地优化对计算资源的分配访问。

[0212] 该方法包括基于动态优化技术、Viterbi算法技术或者多时隙优化技术中的一个

或者多个技术来动态地优化对计算资源的分配访问。

[0213] 该方法包括基于动态优化技术、Viterbi算法技术或者多时隙优化技术中的一个或者多个技术来随时间动态地优化对计算资源的分配访问。

[0214] 一种方法包括获得对用于执行与公有地可用服务关联的应用的一个或者多个计算资源要求的描述。

[0215] 该方法包括通过智能地匹配一个或者多个计算资源要求与包括在公有地可用的服务外部和从公有地可用的服务分离的至少一个私有计算设备的计算实体的可用计算资源来从包括至少一个私有计算设备的计算实体机会性地获得对计算资源的访问,该至少一个私有计算设备具有从私有计算设备源暂时地可用的私有计算资源,智能匹配使用性能优化分析被执行。

[0216] 性能优化分析包括基于一个或者多个计算资源要求的获得的描述和基于计算实体的可用计算资源的描述的对与公有地可用的服务关联的应用的执行性能的预测分析。

[0217] 性能优化分析包括对计算吞吐量、网络延时、网络带宽或者存储性能中的一项或者多项的分析。

[0218] 计算实体包括在至少一个私有云中的至少一个私有计算设备。

[0219] 计算实体包括在至少一个私有云和至少一个公有云中的多个计算设备。

[0220] 一种方法包括获得对用于执行应用的一个或者多个计算资源要求的描述。

[0221] 该方法包括向公有地可用的服务的资源分配器提供一个或者多个计算资源要求的描述,该资源分配器被配置为通过智能地匹配一个或者多个计算资源要求与包括在公有地可用的服务外部和从公有地可用服务的分离的至少一个私有计算设备的计算实体的可用计算资源来从包括至少一个私有计算设备的计算实体机会性地获得对计算资源的访问。

[0222] 该方法包括使用计算实体的匹配的可用计算资源来发起对为一个或者多个用户执行应用的主控活动的控制。

[0223] 在与公有地可用服务关联的公有云处主控资源分配器。

[0224] 在从主控公有地可用的服务的公有云分离的服务器处主控资源分配器。

[0225] 资源分配器被主控为在与公有地可用的服务关联的公有云处和在多个私有云处主控的分布式资源分配应用

[0226] 数据处理领域技术人员将理解,可以存在智能地分配在私有云(或者私有设备)上可用的计算资源以从在私有云外部的源执行应用的许多方式,而没有脱离如这里的讨论的精神实质。

[0227] 客户隐私和保密已经在数据处理环境中予以考虑有许多年。因此,用于获得这样的计算资源的示例技术可以使用由已经经由与这样的技术关联的关联应用或者服务的一个或者多个预订协定(例如,“服务条款(TOS)”协定)提供权限的用户提供的用户输入和/或数据。例如,用户可以提供同意让他们的输入/数据被存储和存储于设备上,尽管可以显式地指示(例如,经由用户接受的协定)每一方如果有则可以控制传输和/或存储如何出现以及可以为此什么水平或者持续时间的存储。另外,可以例如通过将实际用户信息散列化来模糊可以用来标识由用户使用的设备的标识符。将理解,可以根据任何相关管辖权的隐私法律和法规获得任何用户输入/数据。

[0228] 另外,虚拟化和加密可以用来保证可以保护公有服务的客户的隐私信息不被私有

云的捐助所有者所知。

[0229] 可以在数字电子电路装置中或者在计算机硬件、固件、软件中或者在它们的组合(例如,被配置为执行指令以执行各种功能的装置)中实施这里描述的各种技术的实现方式。

[0230] 实现方式可以被实施为在信号(例如,纯信号,比如纯传播信号)中体现的计算机程序。这样的实现方式将在这里被称为经由“计算机可读传输介质”实施,该计算机可读传输介质这里没有被限定为如以下讨论的“计算机可读存储介质”或者“计算机可读存储设备”。

[0231] 备选地,可以经由在机器可用或者机器可读存储设备(例如,磁或者数字介质,比如通用串行总线(USB)存储设备、磁带、硬盘驱动、紧致盘、数字视频盘(DVD)等)中体现的用于由计算装置(例如,数据处理装置)、例如,可编程处理器、专用处理器或者设备、计算机或者多个计算机执行或者用于控制该计算装置的操作的计算机程序实施实现方式。这样的实现方式可以在这里被称为经由“计算机可读存储介质”或者“计算机可读存储设备”实施,并且因此不同于纯信号(比如纯传播信号)的实现方式(因此这里没有被限定为如以上讨论的“计算机可读传输介质”)。因此,如这里所用,对“计算机可读存储介质”或者“计算机可读存储设备”的引用具体地排除作为纯信号(例如,传播信号)本身的实现方式。

[0232] 可以用任何形式的编程语言(包括编译、解译或者机器语言)编写并且可以用任何形式(包括作为单独程序或者作为适合用于在计算环境中使用的模块、部件、子例程或者其他单元)来部署计算机程序(比如以上描述的计算机程序)。可以在机器可用或者机器可读存储设备(例如,计算机可读介质)上有形地将计算机程序体现为可执行代码(例如,可执行指令)。可以部署可能实施以上讨论的技术的计算机程序以在一个计算机上或者在一个地点的或者跨多个地点分布和由通信网络互连的多个计算机上被执行。

[0233] 方法步骤可以由执行计算机程序以通过对输入数据操作和生成输出来执行功能的一个或者多个可编程处理器执行。一个或者多个可编程处理器可以并行执行指令和/或可以在分布式配置中被布置用于分布式处理。这里讨论的示例功能也可以由一个或者多个硬件逻辑部件执行,并且装置可以至少部分被实施为一个或者多个硬件逻辑部件。举例而言而非限制,可以使用的硬件逻辑部件的示例类型可以包括现场可编程门阵列(FPGA)、专用集成电路(ASIC)、专用标准产品(ASSP)、专用标准产品(ASSP)、片上系统(SOC)、复杂可编程逻辑器件(CPLD)等。

[0234] 适合用于执行计算机程序的处理器例如包括通用和专用微处理器以及任何种类的数字计算机的任何一个或者多个处理器。一般而言,处理器将从只读存储器或者随机存取存储器或者这二者接收指令和数据。计算机的单元可以包括用于执行指令的至少一个处理器以及用于存储指令和数据的一个或者多个存储器设备。一般而言,计算机也可以包括用于存储数据的一个或者多个海量存储设备(例如,磁盘、光磁盘或者光盘)或者被操作地耦合以从该一个或者多个海量存储设备接收数据或者向该一个或者多个海量存储设备传送数据或者这二者。适合用于体现计算机指令和数据的信息载体包括所有形式的非易失性存储器,例如,包括半导体存储器设备(例如,EPROM、EEPROM和闪存设备);磁盘(例如,内部硬盘或者可去除盘);光磁盘;以及CD ROM和DVD-ROM盘。处理器和存储器可以由专用逻辑电路装置补充或者被并入于专用逻辑电路装置中。

[0235] 为了提供与用户的交互,可以在计算机上实施实现方式,该计算机具有用于向用户显示信息的显示设备(例如,阴极射线管(CRT)、液晶显示器(LCD)或者等离子体监视器)以及用户可以用来向计算机提供输入的键盘和指点设备(例如,鼠标或者跟踪球)。其它种类的设备也可以用来提供与用户的交互;例如,向用户提供的反馈可以是任何形式的感官反馈,例如,视觉反馈、听觉反馈或者触觉反馈。例如,可以经由任何形式的感官输出(包括但不限于)视觉输出(例如,视觉手势、视频输出)、音频输出(例如,语音、设备声音)、触觉输出(例如,触摸、设备移动)、温度、气味等)提供输出。

[0236] 另外,可以用任何形式(包括声音、话音或者触觉输入)来接收来自用户的输入。例如,可以经由任何形式的感官输入(包括但不限于)、视觉输入(例如,手势、视频输入)、音频输入(例如,语音、设备声音)、触觉输入(例如,触摸、设备移动)、温度、气味等)来从用户接收输入。

[0237] 另外,自然用户接口(NUI)可以用来与用户交互。在本文中,“NUI”可以是指使得用户能够以没有由输入设备(比如鼠标、键盘、遥控器等)施加的人为约束的“自然”方式与设备交互的任何接口技术。

[0238] NUI技术的示例可以包括依赖于话音识别、触摸和触笔识别、在屏幕上和与屏幕相邻的手势识别、空气手势、头部和眼睛跟踪、语音和话音、视觉、触摸、悬停、手势以及机器智能的NUI技术。NUI技术的示例可以包括但不限于触敏显示器、语音和话音识别、意图和目标理解、使用深度相机(例如,立体或者飞行时间相机系统、红外线相机系统、RGB(红、绿、蓝)相机系统及其组合)的运动手势检测、使用加速度计/陀螺仪的运动手势检测、脸部识别、3D显示器、头部、眼睛和凝视跟踪、沉浸式增强现实和虚拟现实系统,所有这些示例可以提供更自然的接口和用于使用电厂感测点集来感测脑部活动的技术(例如,脑电图描记法(EEG)和有关技术)。

[0239] 可以在计算系统中实施实现方式,该计算系统包括后端部件(例如,数据服务器)、或者包括中间件部件(例如,应用服务器)、或者包括前端部件(例如,具有图形用户界面或者Web浏览器——用户可以通过该图形用户界面或者Web浏览器与实现方式组合——的客户端计算机)或者这样后端、中间件或者前端部件的任何组合。部件可以由数字数据通信任何形式或者介质(例如,通信网络)互连。通信网络的示例包括局域网(LAN)和广域网(WAN)、例如因特网。

[0240] 虽然已经用结构特征和/或方法动作特有的语言描述主题内容,但是将理解,在所附权利要求中定义的主题内容未必地限于以上描述的具体特征或者动作。实际上,公开以上描述的具体特征和动作作为实施权利要求的示例形式。尽管已经如这里描述的那样举例说明了描述的实现方式的某些特征,但是许多修改、替换、改变和等效物现在将为本领域技术人员所想到。因此,将理解,所附权利要求旨在于覆盖如落在实施例的范围内所有这样的修改和改变。

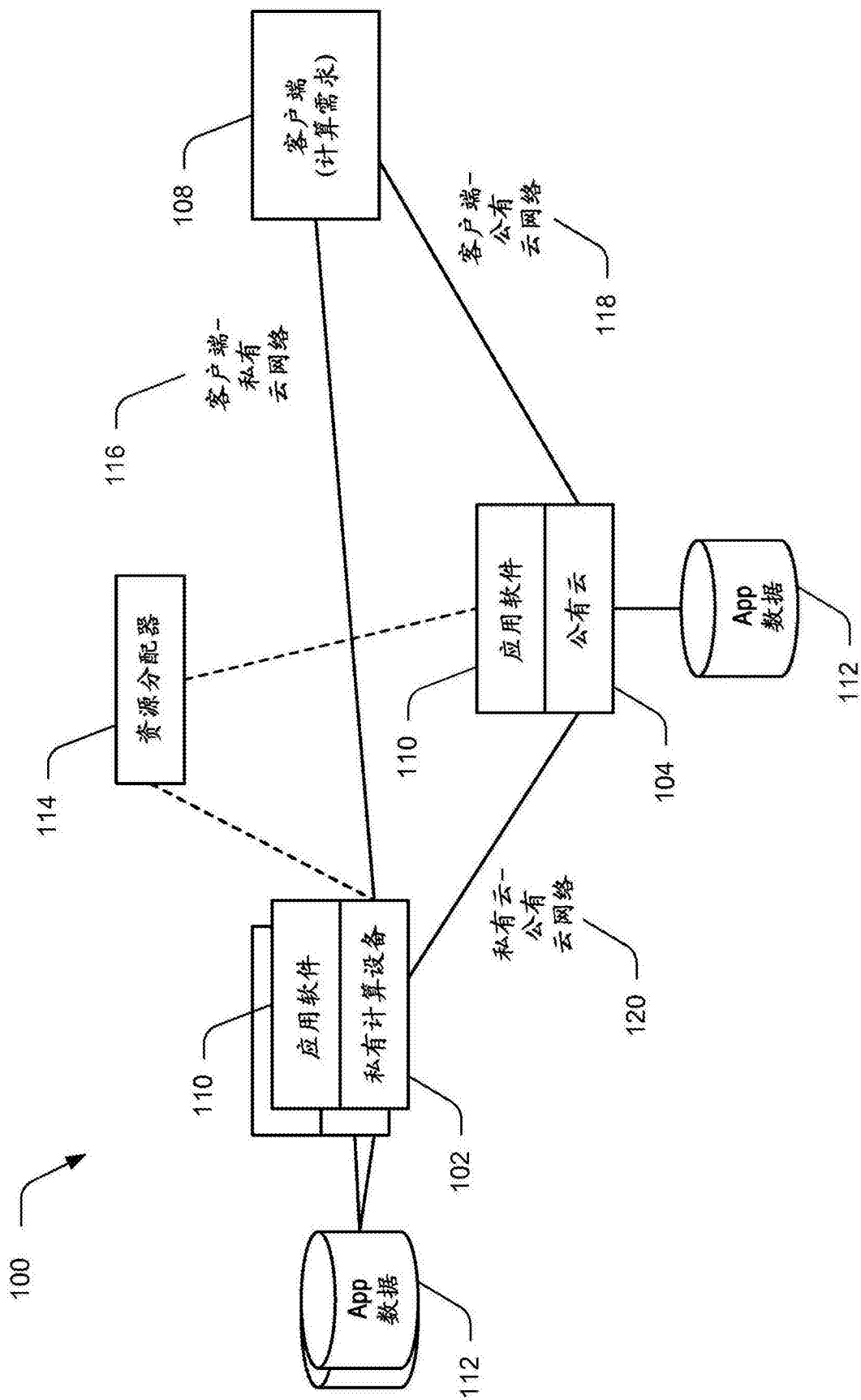


图1

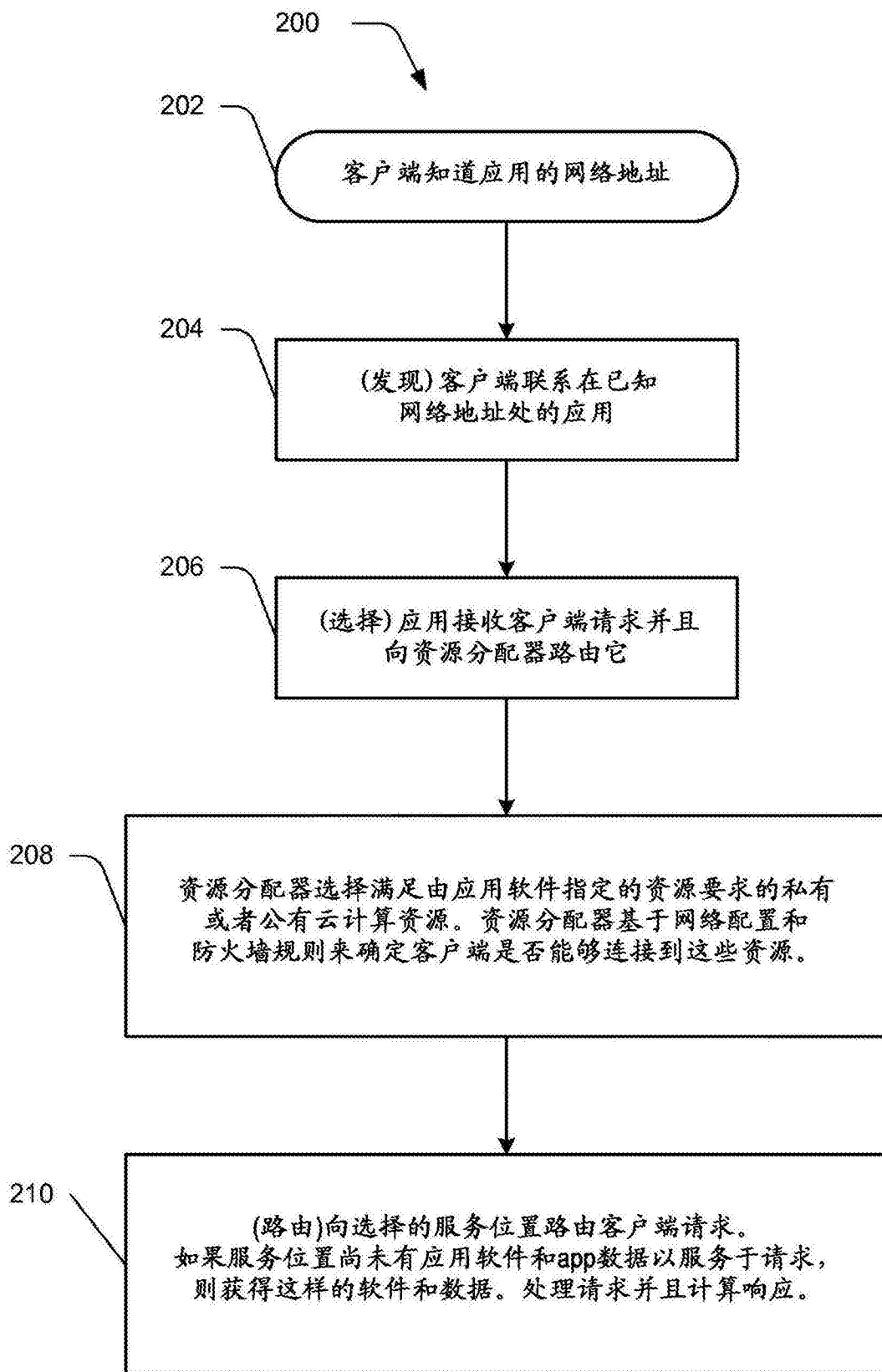


图2

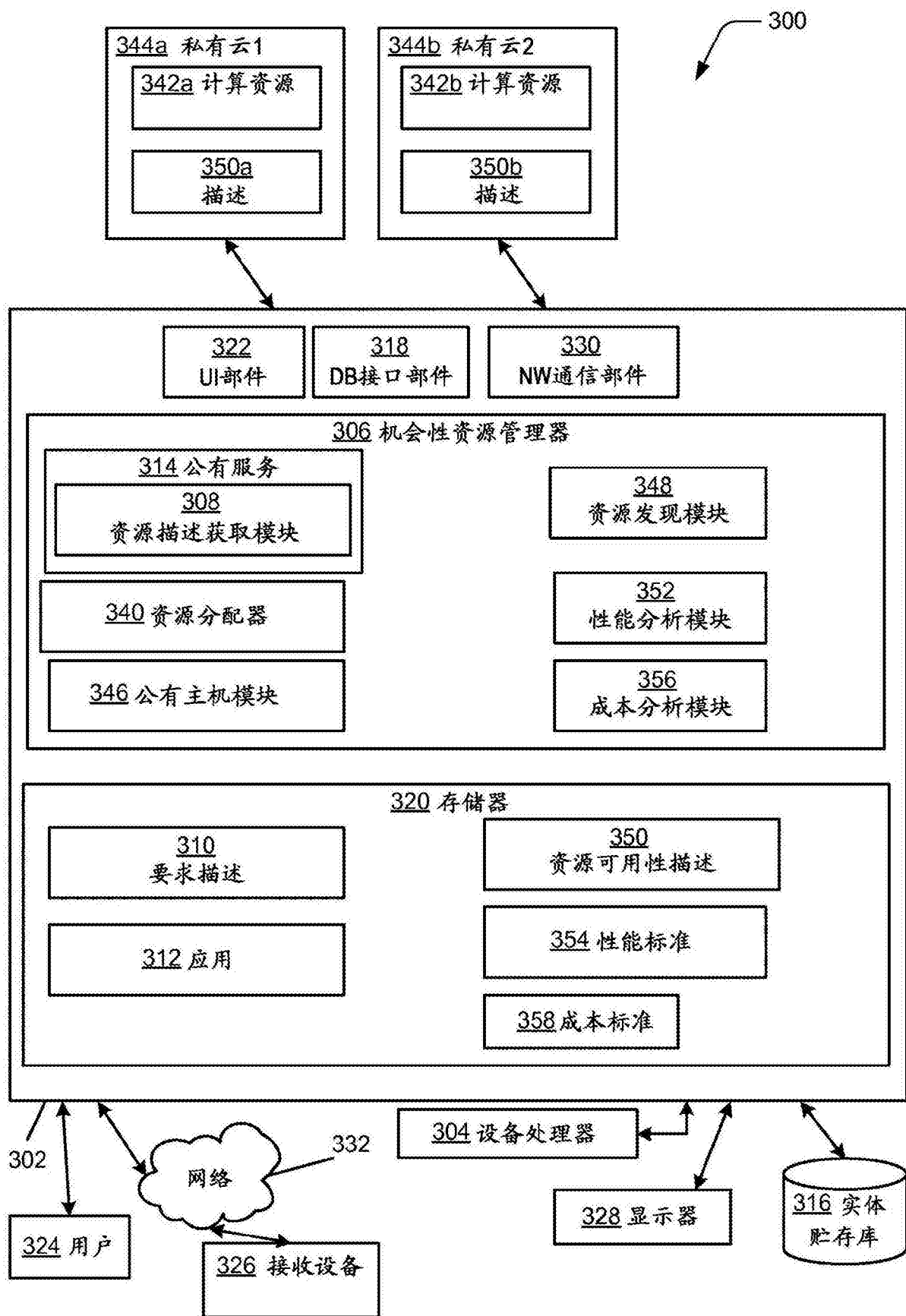


图3

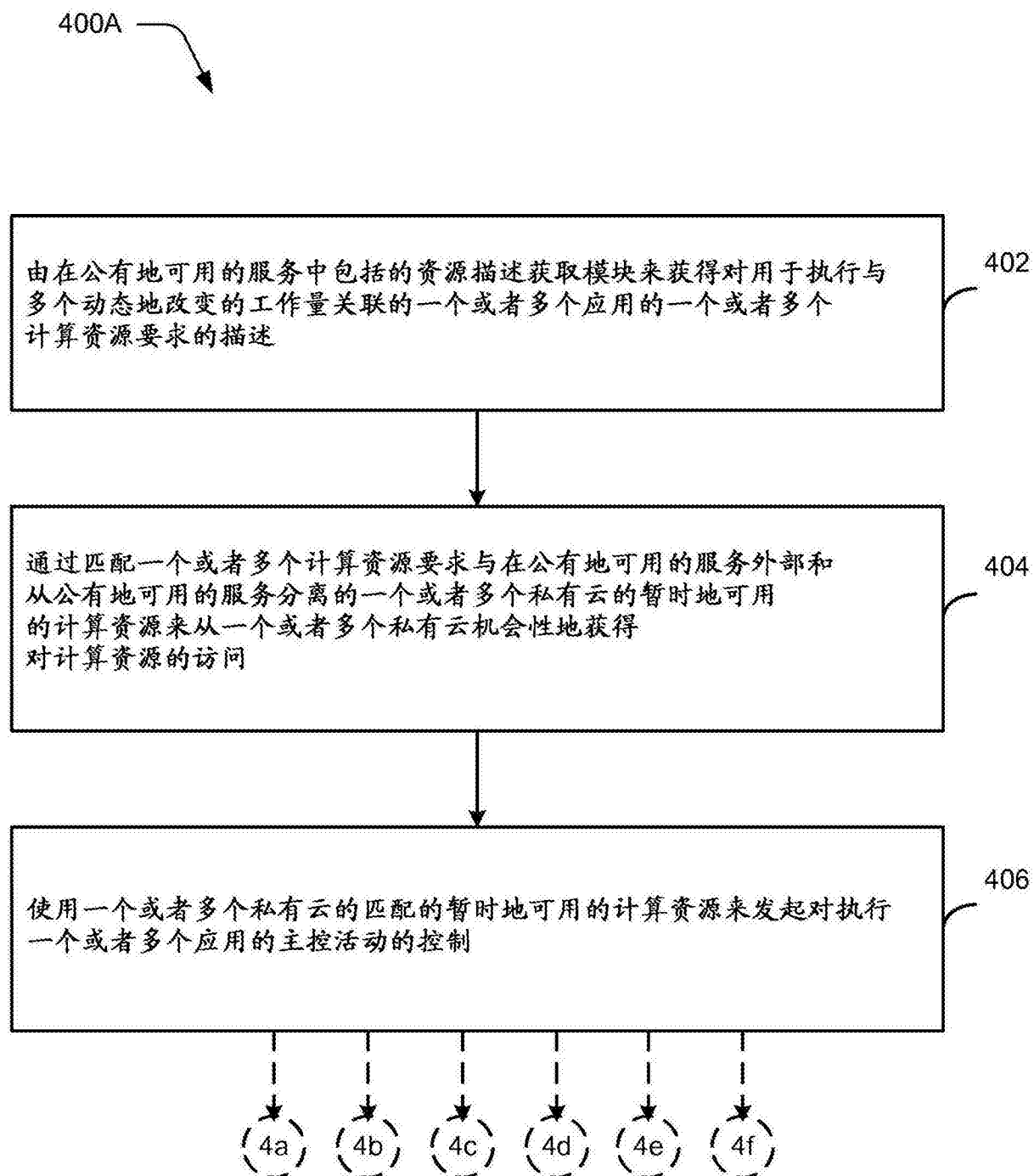


图4A

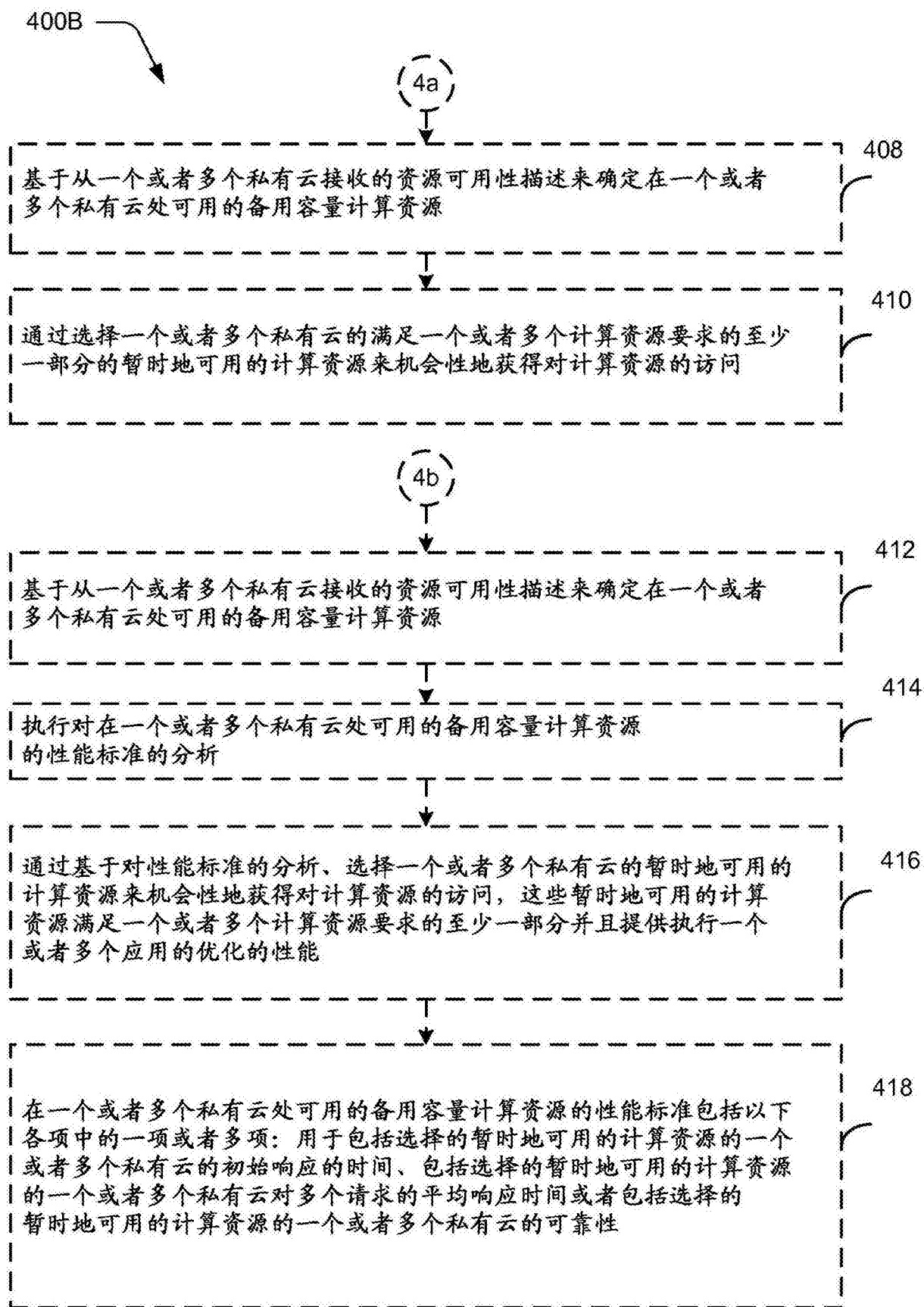


图4B

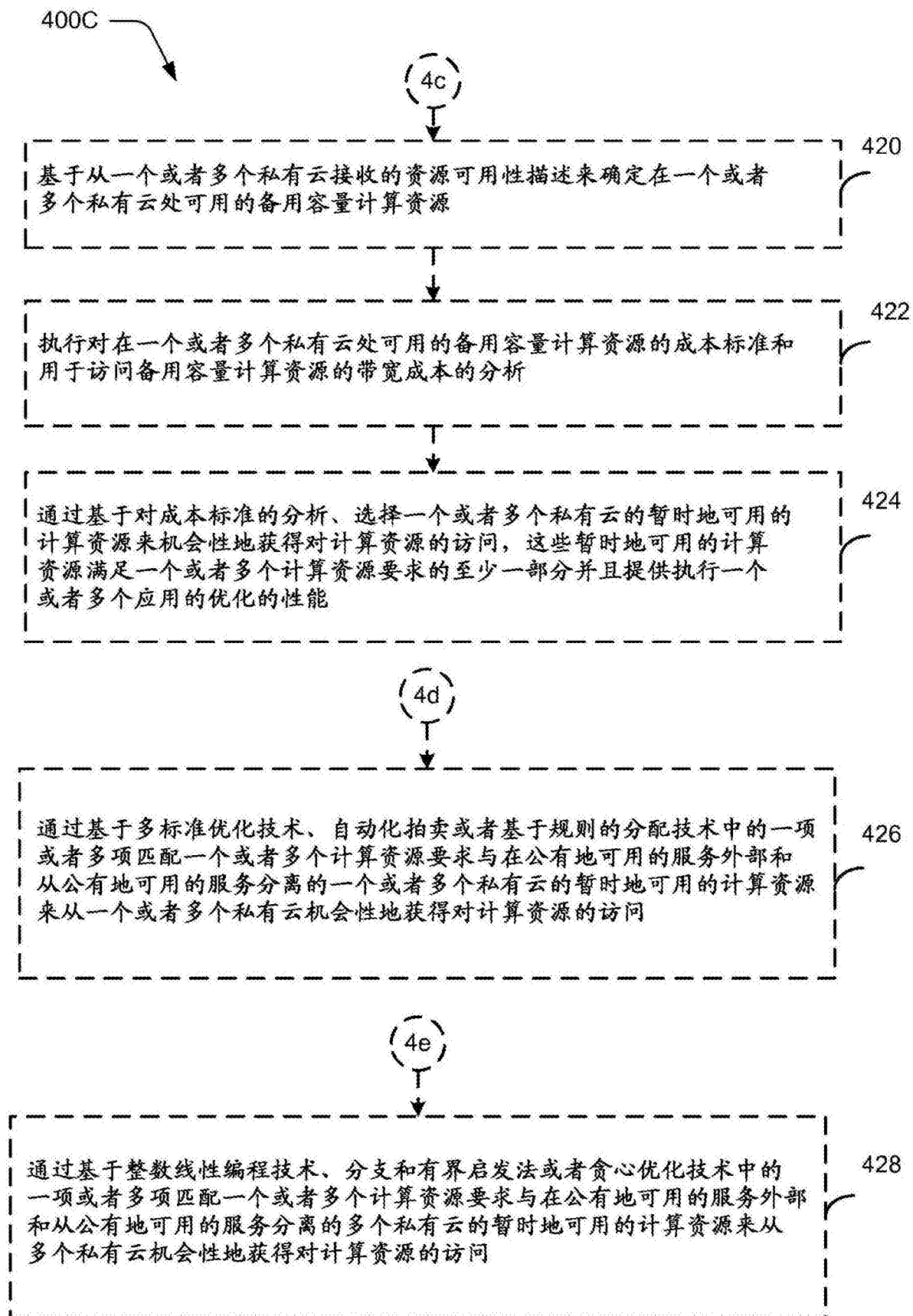


图4C

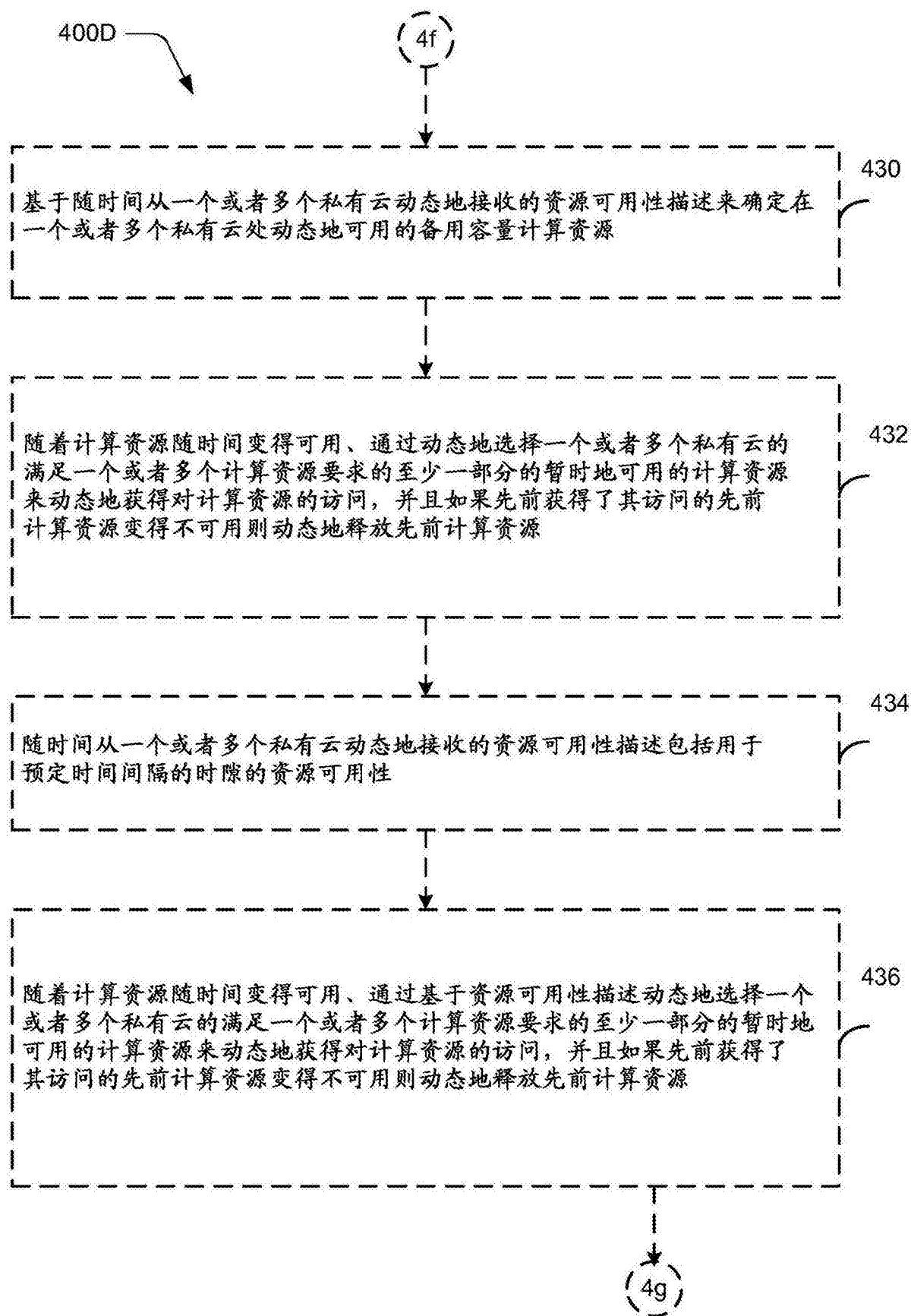


图4D

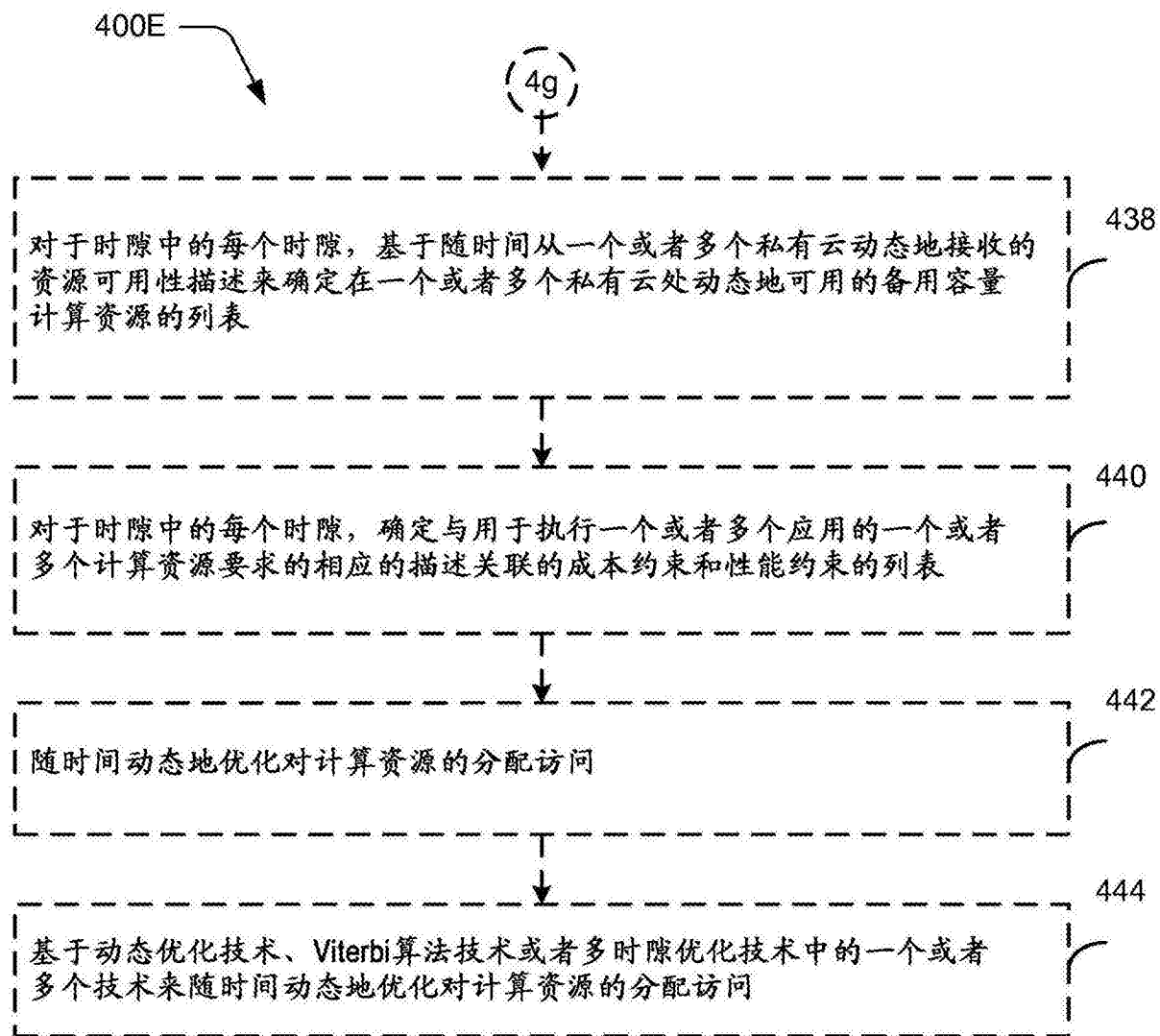


图4E

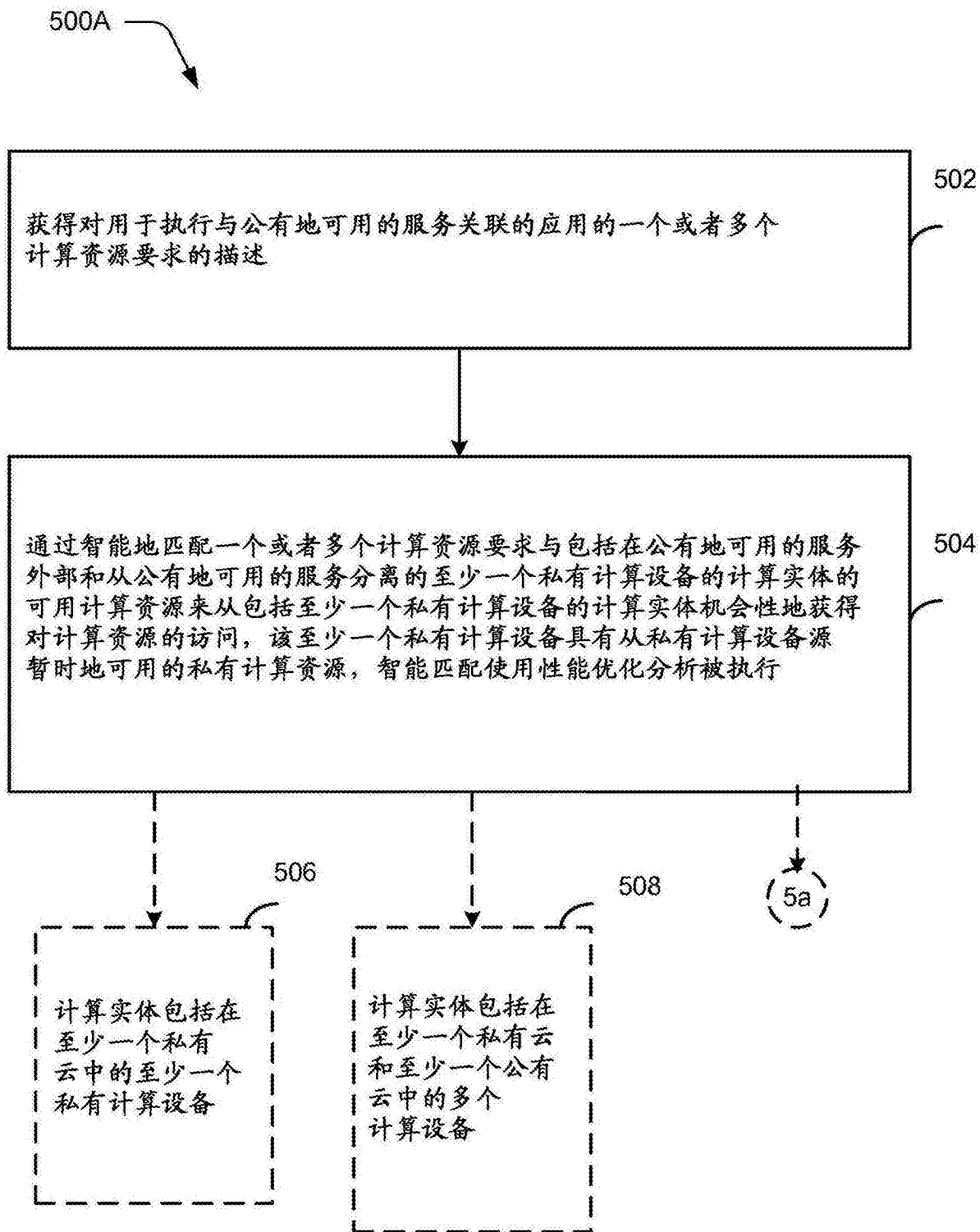


图5A

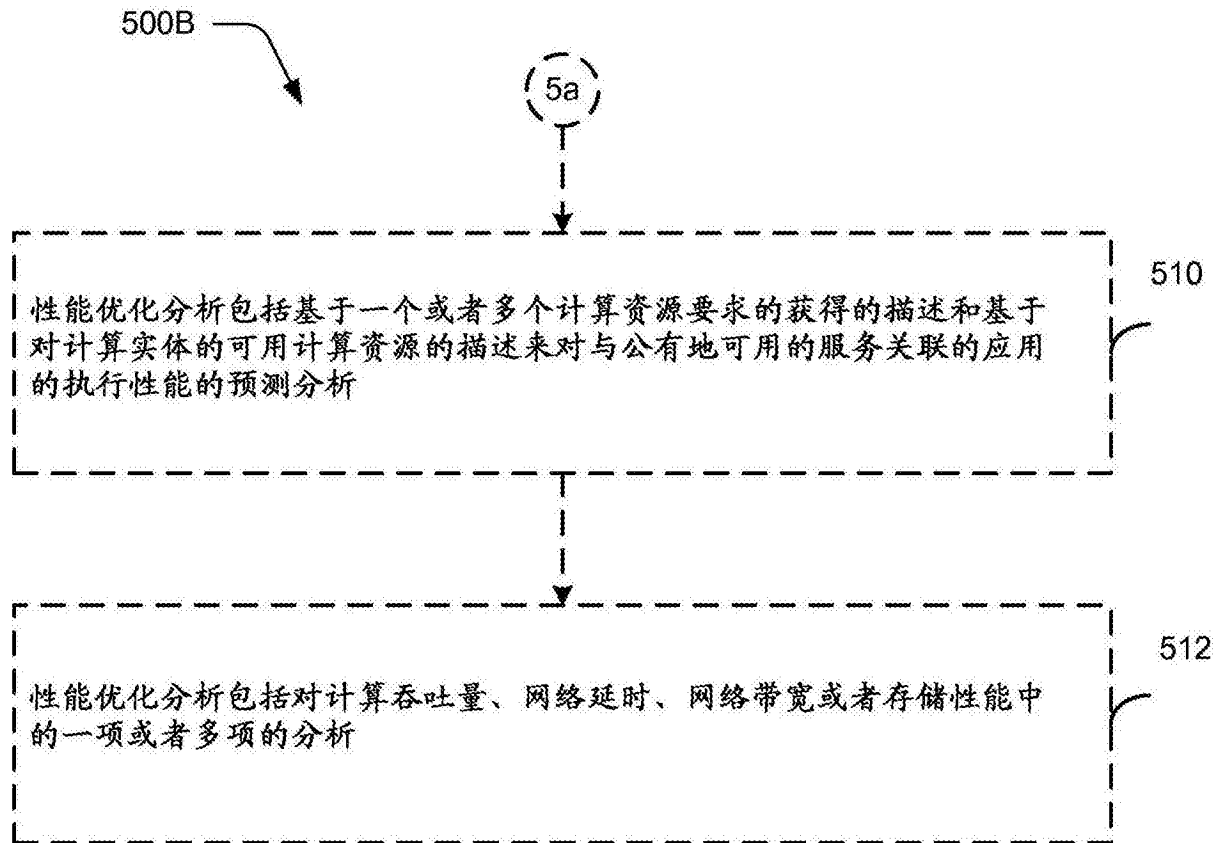


图5B

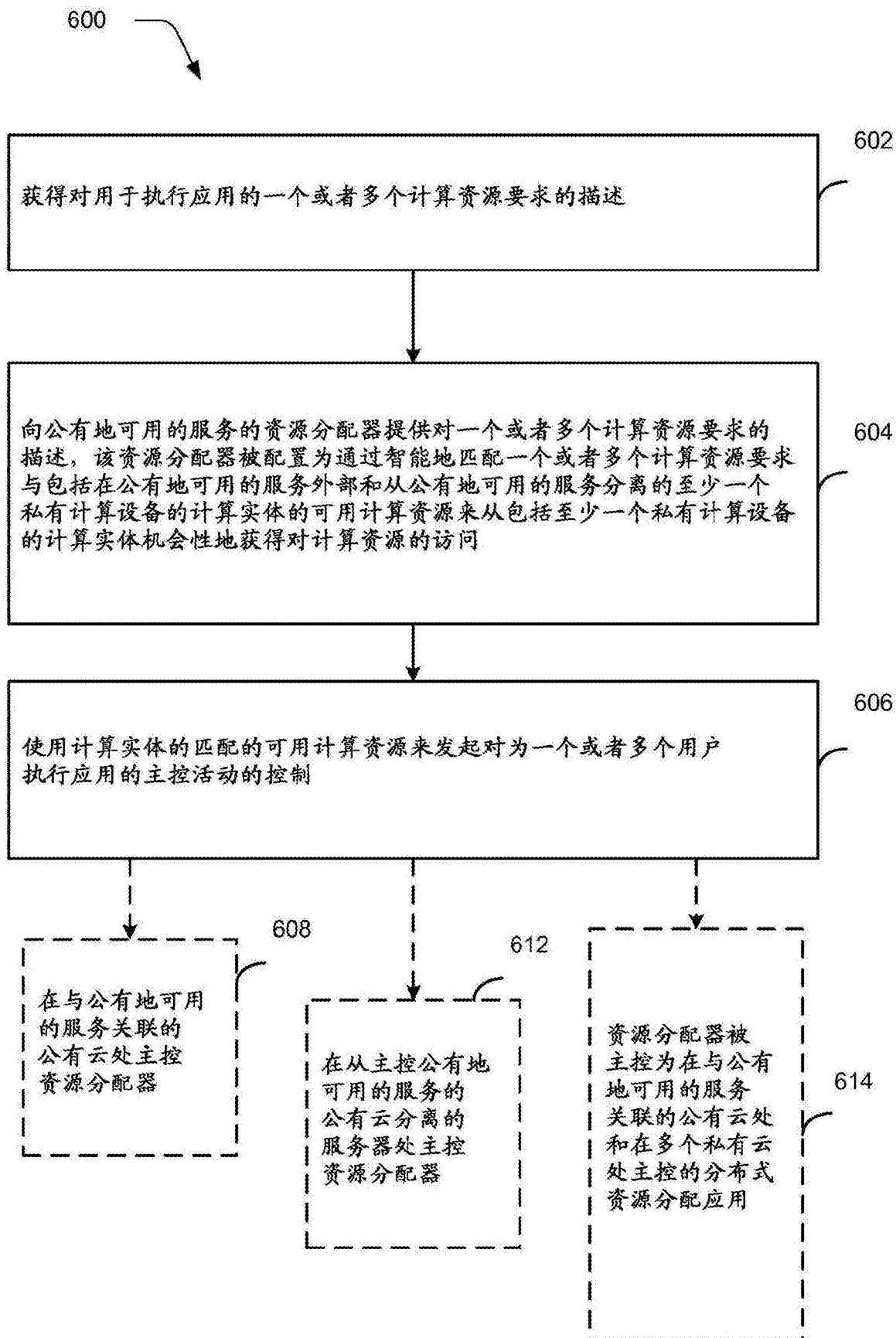


图6