



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104322011 A

(43) 申请公布日 2015. 01. 28

(21) 申请号 201380026767. 5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 04. 10

H04L 12/24 (2006. 01)

(30) 优先权数据

12305571. 7 2012. 05. 23 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 11. 21

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2013/057436 2013. 04. 10

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/174571 EN 2013. 11. 28

(71) 申请人 阿尔卡特朗讯公司

地址 法国布洛涅 - 比扬古

(72) 发明人 D·韦谢尔 G·达姆

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 杨晓光 于静

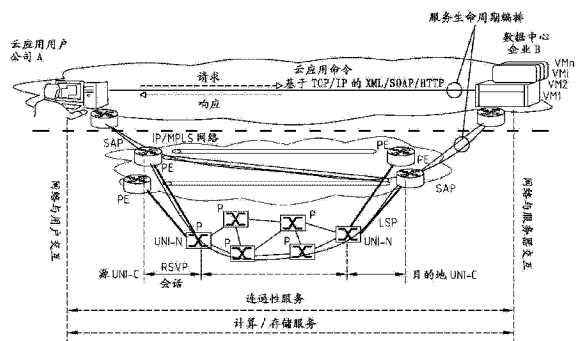
权利要求书1页 说明书13页 附图4页

(54) 发明名称

连通性服务编排器

(57) 摘要

本发明提供一种可操作为与网络管理系统连接的网络服务编排器,网络服务编排器包括连通性服务数据库,该连通性服务数据库表示由网络管理系统管理的在网络上配置的多个连通性服务的信息,网络服务编排器进一步包括用于接收服务订单的输入装置,被配置为处理编排器算法以便基于所述服务订单从所述多个连通性服务选择连通性服务集合的处理装置,以及用于产生并发送信号以便将在网络中所选择的连通性服务集合分配给服务订单/取消将在网络中所选择的连通性服务集合分配给服务订单的信号发生器。



1. 一种可操作为与网络管理系统连接的网络服务编排器,该网络服务编排器包括连通性服务数据库,该连通性服务数据库表示由网络管理系统管理的在网络上配置的多个连通性服务的信息,该网络服务编排器还包括用于接收服务订单的输入装置,被配置为处理编排器算法以便基于所述服务订单从所述多个连通性服务选择连通性服务集合的处理装置,以及用于产生并发送信号以便将在网络中所选择的连通性服务集合分配给所述服务订单/取消将在网络中所选择的连通性服务集合分配给所述服务订单的信号发生器。

2. 根据权利要求1所述的网络服务编排器,其中所述连通性服务包括VPN隧道配置。

3. 根据权利要求1或2所述的网络服务编排器,其中所述连通性服务包括VM配置。

4. 根据上述任一权利要求所述的网络服务编排器,其中所述信号包括指示所述网络管理系统将所述连通性服务集合分配给所述服务订单/取消将所述连通性服务集合分配给所述服务订单的指令。

5. 根据权利要求4所述的网络服务编排器,其中将所述连通性服务集合分配给所述服务订单/取消将所述连通性服务集合分配给所述服务订单的指令至少包括服务参数的质量。

6. 根据上述任一权利要求所述的网络服务编排器,其中服务订单至少包括激活时间间隔和服务持续时间,其中所述编排器算法适于所述连通性服务集合的基于时间的调度选择。

7. 根据上述任一权利要求所述的网络服务编排器,该网络服务编排器还包括用于基于由所述信号发生器产生的信号来更新所述连通性服务数据块的更新装置。

8. 一种在网络中编排连通性服务的方法,该方法包括以下步骤:

- 接收至少一个服务订单;

- 根据所述至少一个服务订单,从包括表示网络上配置的连通性服务的信息的数据库选择连通性服务集合;

- 产生信号,以便将在网络中所选择的连通性服务集合分配给所述服务订单/取消将在网络中所选择的连通性服务集合分配给所述服务订单;和

- 将所产生的信号发送给管理网络的网络管理系统。

9. 根据权利要求8所述的方法,其中所述连通性服务包括VPN隧道配置和VM配置中的至少一个。

10. 根据权利要求8或9所述的方法,其中所述服务订单包括激活时间间隔和服务持续时间,并且从而所述选择的步骤包括所述集合的基于时间的调度选择。

11. 根据权利要求8-10中任一项所述的方法,该方法还包括基于所产生的信号来更新所述数据库的步骤。

连通性服务编排器

技术领域

[0001] 本发明涉及在网络上实现连通性服务的设备和方法。

背景技术

[0002] 诸如 VPN(虚拟专用网)隧道配置或 VM(虚拟机)配置的连通性服务,由运营商在网络中人工实现。VPN 隧道为它的用户在预定的网络路径上保证预定的带宽或服务质量。VPN 隧道主要由希望在例如远端公司数据中心和公司总部之间具有恒定和可靠连接的公司使用。如果没有配置 VPN 隧道,这样的公司会依赖于在总部和远端数据中心之间进行连接的尽力而为互联网,从而依赖于公共网络上行和下行的带宽可用性。通过在(公共)网络上配置 VPN 隧道,为该公司保留预定的带宽,就好像创建的虚拟隧道仅由该公司使用。从而公司连接变得独立于网络上的业务。本申请用于 VPN 隧道的另一实施例包括数字电视,其中保留带宽以传送视频流。VM 可配置为提供预定的服务,例如数据存储、计算、提供软件或其它服务。这样的 VM 在网络中通常被配置为服务器系统的一部分,以远程执行任务和将服务分发给用户。

[0003] 现有连通性服务的一个缺点是其妨碍了网络的优化使用。例如对于 VPN 隧道,在配置后,它对于用户来说是可利用的,为用户预留了带宽。请求相似服务的另一用户还必须请求 VPN 隧道,从而安装两个 VPN 隧道。在真实的网络中,特别是当使用 VM 服务时(每个 VM 典型地具有不同的网络地址),会创建数百万个这样的 VPN 隧道以响应每个请求。在理论上这会再次导致 VPN 隧道之间的冲突,也就是为每个隧道保证一个预定的带宽。因此由网络运营商配置网络时,使用最差情况的方案(全部 VPN 隧道被最大化使用)以确定路由器和连接线路的尺度。然而实际上,全部 VPN 隧道几乎不会同时使用。从而上述方法导致网络的尺度过大,因此网络不能被优化使用。相比于所有者的尽力而为互联网,在 VPN 网络连接会导致实质上更昂贵。

[0004] 本发明的一个目的是提供用于配置连通性服务的设备和方法,从而可最优地使用网络。

发明内容

[0005] 本发明的一个实施方式提供一种可操作为与网络管理系统连接的网络服务编排器(orchestrator),网络服务编排器包括连通性服务数据库,该连通性服务数据库表示由网络管理系统管理的在网络上配置的多个连通性服务的信息,网络服务编排器还包括用于接收服务订单的输入装置,被配置为处理编排器算法以便基于所述服务订单从所述多个连通性服务选择连通性服务集合的处理装置,以及用于产生并发送信号以便将在网络中所选择的连通性服务集合分配给服务订单/取消将在网络中所选择的连通性服务集合分配给服务订单的信号发生器。通过预先配置网络上的连通性服务,本发明可应用于已配置连通性服务的现有网络。将表示所配置的连通性服务的信息存储在数据库中,其结果是网络服务编排器具有与在网络中分配/取消分配的连通性服务相关的全部概述。这允许以最小的

时间处理到来的服务订单。网络服务编排器提供通过提供可能性实现连通性服务的动态方式,和用于将连通性服务分配和取消分配给服务订单的装置。因此,未被(第一用户)服务使用的 VPN 隧道可从该服务取消分配,并可分配到另一(第二用户)服务。从而 VPN 隧道、VM 配置和其它服务可更优化地用于灵活地将服务分配给服务订单,而不是为每个服务订单静态地创建(破坏)新的连通性服务。

[0006] 优选的,所述信号包括指示网络管理系统将连通性服务分配给服务订单/取消将连通性服务集合分配给服务订单的指令。信号通过网络经由网络管理系统发送以指示网络中的网络节点和/或服务订单请求者分配/取消分配连通性请求。本发明这样的应用容易在现有网络上实现。优选的,分配/取消分配的指令至少包括服务参数的质量。

[0007] 优选的,服务订单至少包括激活时间间隔和服务持续时间,其中编排器算法适于连通性服务集合的基于时间的调度选择。激活时间间隔和服务持续时间为网络服务编排器维护网络性能和在由多个服务使用的 VPN 隧道方面避免冲突提供了有利的工具。也就是说,激活时间间隔为网络服务编排器改变有效的起始点提供了可能,其中起始点允许随时间组织不同的服务订单。

[0008] 本发明的实施例进一步涉及一种在网络中编排连通性服务的方法,包括以下步骤:

[0009] - 接收至少一个服务订单;

[0010] - 根据至少一个服务订单,从包括表示网络上配置的连通性服务的信息的数据库选择连通性服务集合;

[0011] - 产生信号,以便将在网络中所选择的连通性服务集合分配给服务订单/取消将在网络中所选择的连通性服务集合分配给服务订单;和

[0012] - 将所产生的信号发送给管理网络的网络管理系统。

[0013] 根据本发明的方法允许有效和优化地使用网络,这是由于未使用的连通性服务可从未使用服务的取消指定,并与另一服务连接。当接收到请求(服务订单)时,可将连通性服务分配给服务以为其所有者提供所请求的服务。优选的,连通性服务至少包括 VPN 配置和 VM 配置中的至少一个。

[0014] 优选的,服务订单包括激活时间间隔和服务持续时间,从而选择的步骤包括所述集合的基于时间的调度选择。本领域技术人员可应用实现本发明的基于时间的调度以避免网络过载。作为一个实施例,请求 VPN 隧道 X 的一个连通性服务可被延迟,以便避免与当前正在使用 VPN 隧道 X 的另一服务产生冲突。在服务订单中包括的激活时间间隔和服务持续时间,允许网络编排器随时间调度所请求的服务。

[0015] 优选的,该方法还包括基于所产生的信号更新数据库的步骤。这样的更新保持数据库为最新的。其结果是,网络编排器可通过扫描或查询数据库检索涉及连通性服务的全部信息以进行精确的选择。此外,由于信息存储在网络服务编排器的数据库中,从而选择可在相对短的时间周期内进行。

附图说明

[0016] 现在通过参照附图对仅作为实施例的本发明实施方式的设备和/或方法的一些实施方式,其中:

- [0017] 图 1 描述了现有技术中已知的网络配置；
- [0018] 图 2 描述了包括本发明实施方式的网络配置；
- [0019] 图 3 描述了服务订单状态图；和
- [0020] 图 4 描述了根据本发明实施方式的网络服务编排器架构。

具体实施方式

[0021] 根据现有技术,尽力而为互联网是连接企业和数据中心的主要方法。这些数据中心提供基础设施作为服务 (IaaS),例如计算即服务、存储即服务或软件应用(例如,企业资源计划、客户关系管理、灾难恢复、多用户游戏、远程教育、远程医疗、全球性公司的视频会议服务)。数据中心管理虚拟化的服务,以提供 VM(虚拟机)接入企业客户。但是当这些 VM 可通过尽力而为互联网可访问时,企业在将它们拥有的商业核心应用转移给 VM 时是犹豫的。这些偏见的原因是网络性能保证(例如,带宽、可利用性、延迟),安全弱点、服从政府供应的数据流传输路径控制等。

[0022] 云计算是例如 VM 访问作为服务的计算资源(包括存储)的一种方式,而不是从本地服务器访问计算资源,从而通过网络将共享资源、软件和信息作为实体(像电网)提供给用户,其中网络典型地为用于公共云的互联网和在企业网上配置的专用 VPN(虚拟专用网),其中企业网具有在用于专用云的企业数据中心上配置的专用 VM。

[0023] 由电信服务提供商定义的 VPN 服务典型地包括支持企业用户的全套功能,包括:(i) 控制和管理(服务供应,修改,监控),(ii) 服务的质量和性能参数(QoS:服务质量),(iii) 操作,管理和维护(OAM),(iv) 故障诊断(v) 开账单和统计(记账),(vi) 安全,(vii) 过滤和(深度)包检测(DPI)。

[0024] 基于云服务管理技术的现有电信网络没有解决想要接入从外部数据中心发布的云服务的企业的关注(之前列出的)。实际上,一方面,公共云应用由独立于在电信网络基础设施上到位的基本网络配置的企业进行接入和发起;另一方面,专用云应用与静态的企业网络的配置相关联,也就是,无论云应用(VM)是否被企业用户接入/使用,网络配置(对于互联网服务或 VPN 服务)是到位的。当结合专用 VPN 隧道使用云计算服务时,尤其会带来问题,也就是在云计算工作流程中应当为每个 VM 服务配置 VPN 隧道(不同的任务典型地由不同的 VM 执行)。由于这些 VPN 隧道是静态实现的,它们通常仅为连续使用,因此在网络上预留大量的带宽,但仅使用其中的一小部分,从而网络不能被有效地使用。

[0025] 在网络和数据中心基础设施由企业管理的专用情况下,由于基础设施通常由企业拥有和操作,因此涉及安全和机密的关注不是关键的。然而配置足够的连通性服务的问题仍存在,这是由于每个 VPN 服务没有针对云应用会话特别划分大小。因此即使在专有网络中,当结合 VPN 隧道使用云应用时,网络效率不能到达最优。

[0026] 此外,相比于尽力而为连通性服务,通过企业的 MPLS 控制网络的 VPN 服务非常昂贵。典型的,将 VPN 服务分发给企业用户的成本是提供尽力而为互联网成本的 20 — 100 倍。

[0027] 当前实现的网络配置典型地计划用于连通性服务供应的最差情况的方案,这导致过度供应和低资源利用率。一旦网络配置计划通过网络基础设施定义和实现,该计划会尽可能长时间的保持不变,典型地到达几个月。

[0028] 连通性服务供应过程可以是自动的。问题在于这些过程本质上与支持它们的网络

单元相关联。此外,这些连通性服务不会自动与由分布式应用请求的特定连通性的 QoS 参数相关联。通过配置端口和控制所涉及的每个装置上的连接,进行这些连通性服务的供应。实现的连通性服务不与分布的和虚拟化的应用的动态连通性需求相关联。

[0029] 存在支持电信运营商以通过自动配置端口 / 接口利用连通性服务以及所涉及节点间连接的的网络管理系统软件。然而通过网络供应的连通性服务是静态配置的,当前不能感知或关联指定预定应用的使用。

[0030] 可供应一些网络服务,并为少量的特定云应用进行配置。然而,电信网络服务提供商可为成百上千个云应用提供连通性服务。今天,运营商的方案是为所利用的云应用列表的最坏情况确定 IaaS 的每个连通性服务部分的 QoS 大小。后果是网络基础设施的容量从未有效使用,这与运营商的目标相反。此外,如前所述,这些专用连通性服务的相关价格非常高,从而阻止客户使用这样的服务。在数据中心通过应用 / 存储虚拟化和“云处理”获得的低成本和高利用率的优势也要在网络和服务连通性级别上进行变换。

[0031] 图 1 描述了现有网络,其中附图的上半部分解释了在网络上配置的 VPN 隧道,在附图的下半部分解释了剩余可利用的网络资源(全部网络资源减去专用于 VPN 隧道的资源)。由于 VPN 隧道的静态本性,在用户和网络之间没有交互。从而网络不适于用户的需要。

[0032] 诸如 IaaS 的云服务包括一个或几个服务,为由电信网络服务提供商分发的连通性服务,以及由数据中心服务提供商分发的计算、存储和 / 或软件应用(将其统称为 VM:虚拟机)。对于载波级服务,每个 IaaS 部件通过要执行的基础设施的保留资源(VPN 隧道)进行分发。传输网络的保留资源由 MPLS(IP、ATM、帧中继)或 GMPLS(TDM、波长、光纤 / 端口)控制。

[0033] 在定义的时间间隔中,每个 IaaS 部件通过保留资源分配,其中定义的时间间隔具有开始时间和结束时间。

[0034] 为了允许组成 VPN 服务和 VM 服务以分发 IaaS 服务,本发明在中心化网络服务编排器中提供根据由连通性服务请求者(例如云应用工作流)发布的服务订单调整 VPN 服务(在网络上配置)的预先定义的集合的实时激活的功能。每个预先定义的 VPN 隧道在电信网络基础设施上配置,意味着网络资源(路由器、端口和接口)被标识,在定义的时间间隔中他们的容量被检测,并被明确地保留(分配给所请求的服务)。同样,在定义的时间间隔中若 VPN 服务未被激活,则不为 VPN 服务分配网络资源。VPN 和 VM 服务不能动态配置,但可动态分配给服务订单。VPN 和 VM 服务可由编排器分配和解除分配,清楚的是该操作需要的时间周期明显比相似服务的动态配置短。因此,所提供的方法通过采取 VPN 和 VM 资源的预定池的基于时间的调度分配提供灵活性,其中基于时间的调度分配可以是主动或被动的,但是不会动态地进行定义和配置。在不同的时间尺度上(大于一天,可能是每周或每月),池自己可发展为适应长期或循环趋势。在这一点上,在管理连通性服务池时,来自连通性服务的自动配置 / 释放与本发明兼容。长时间未使用的池资源可从池中去除,而如果在服务订单中有起伏或趋势增加,则编排器会决定通过在网络中配置新连接服务以拓展池。

[0035] 从而,这种实现连通性服务的方式考虑了云应用和其在时间上的特定连通性需要,以及连通性服务的实质动态使用。原因是由于给工作流(或其它连通性服务请求者)提供了通过运行云应用的传输网络表达其需要连通性服务的可能性。

[0036] 编排功能管理每个 VPN 服务的激活,以便与参与云应用的工作流的一个或多个 VM

相关联。优选的,所涉及的 VPN 服务既不知道也不需要知道它们涉及云应用 workflow 中的相关 VM。这些通过电信网络激活和供应的 VPN 服务,和通过数据中心激活和供应的 VM 服务,集成在云应用 workflow 的执行中。

[0037] 优选的,为了避免矛盾的指令,仅中央编排器功能感知每个 VPN 服务的激活时间间隔,和操作的具体定义以及与所分配 VPN 服务相关的不同 VM 的调用顺序。

[0038] 网络服务编排器功能包括 VM 服务及 VPN 服务,以获得在其中可执行云应用的专用云服务。每个 VPN 服务元件以允许其组合一个或多个 VM 服务单元的语言进行描述。

[0039] 为了分发载波级的连通性服务,网络服务编排器优选的还管理 VPN 服务。

[0040] 网络服务编排器处理一系列随时间到达的服务订单(其中每一个指定特定的连通性请求)。网络服务编排器首先从其包括表示在网络中执行的连通性服务的连通性服务数据库(还可称之为服务清单数据库)中选择连通性服务子集。为了使得 VPN 服务的激活和分配与云应用的服务订单一致,编排算法利用可有效利用的编排的连通性算法,以便能够足够快地操作,从而跟上由不同云应用的执行而产生的服务订单到达速率,将连通性服务清单数据库中的每个编排的连通性服务的利用率最大化。处理服务订单以便最小化或平均与服务订单相关联的连通性服务从开始时间到服务完成的时间。本领域技术人员清楚的是,所描述的主题可以各种方式执行,在下面将进一步解释。

[0041] 都是关于相关的时间帧,如果“服务订单”(虚拟化应用的执行期间)持续 X 秒,配置/释放 VM 和 VPN 要 Y 秒,分配 VM 和 VPN 需要 Z 秒,我们可以有:

[0042] $Z \ll Y$

[0043] X 可以为任何数。如果 $X \gg Y$,则现有的动态配置/释放会工作。但是一定会发生的是 X 与 Y 相似,或者甚至小于 Y。在这种情况下,基于 Z 的方案(像这个)优于基于 Y 的方案。从而一般的,具有可变的 X 值,包括许多短的 $X < Y$ 值,可容易实现适当的良好的利用率,并使冗余低(并且满足 SLA)与诸如这些作为实施例提出的调度程序一致。

[0044] 服务订单从云应用创建;它是包括几个参数的结构。可由云应用具体给每个参数一个值。当没有给一些参数数值时,连通性服务编排器可使用由云服务提供商定义的规则对它们进行推断。

[0045] 在图 3 中提供了服务订单的可能状态的概述,这会在下面进行详细说明。

[0046] 连通性服务订单状态是开放(Open)或关闭(Closed)。在关闭状态的情况下,可以是完成或中止。在服务订单被中止的情况下,可由媒体云应用中止,或由网络管理系统(NMS)中止。

[0047] 如果服务订单在开放状态,服务订单可以为运行或未运行。在未运行的情况下,服务订单可为暂停或未开始,在前面的情况下,其可由网络编排器暂停或由媒体云应用暂停。

[0048] 当连通性服务订单是关闭-完成(Closed-Completed)时,与该服务订单相关联的相关连通性服务应当处于相对于与订单相关联的特定服务请求的可允许状态中的一个。

[0049] 例如,如果服务订单与激活命令相关联,则与服务订单相关联的全部连通性服务应当处于激活状态。如果服务订单(Closed-Completed)与修改请求相关联,则连通性服务一定与进行请求之前的状态相同。

[0050] 当连通性服务订单为 Closed-Aborted-By_Cloud_Application(关闭-中止-由_云_应用),在服务订单中止时,相关联的连通性服务可以为任意状态。典型的,连通性服

务最终会终止,并由网络编排器释放。

[0051] 当连通性服务订单为 Closed-Aborted-By_NMS(关闭-中止-由_NMS),在服务订单中止时,相关联的连通性服务可以为任意状态。典型的,连通性服务最终会被网络编排器释放,以成为服务清单数据库(CS-DB)中可利用的。

[0052] 当连通性服务订单为 Open-Not-Running-Suspended-Awaiting_Input(未开放-暂停-等待_输入),连通性服务可处于除了排除终止之外的任何状态。网络服务编排器等待来自云应用的附加信息以完成服务订单。

[0053] 当连通性服务订单为 Open-Not-Running-Suspended-Awaiting_Validation(开放-未运行-暂停-等待_确认),与服务订单相关联的全部连通性服务应当处于所允许状态中的一个,也就是,保留、供应或激活。

[0054] 当连通性服务订单为 Open-Not-Running-Not_Started(开放-未运行-未开始),连通性服务可以为除终止状态之外的任意状态(保留、供应或激活)。

[0055] 当连通性服务订单为 Open-Running(开放-运行),连通性服务可以为除终止之外的任意状态(保留、供应或激活)。

[0056] 如果从服务订单中选择的连通性服务的子集非空,则在服务订单中表示的时间间隔期间例示一个连通性服务(该时间间隔定义为从由云应用的工作流执行时间开始)。

[0057] 根据由网络运营商使用的云应用和规则,不同类别的编排算法优选的依赖于是否在分配到同一连通性服务的两个连续连通性服务订单之间形成的空白时间可被使用(也就是,分配给新的服务订单)来实现。优选的,编排算法为下列中的一个:

[0058] ● 第一适合连通性服务算法(FFCS):通过扫描在列表中组织的服务清单数据库的每个可利用的连通性服务,在用于云应用的传输网络上激活连通性服务。可从连通性服务索引列表的顶部,以循环方式、随机方式或根据由网络服务提供商定义的特定方式,开始进行扫描。

[0059] ● 最近未使用连通性服务算法(LUCS):从所接收的服务订单,编排器在考虑服务清单数据库中注册的每个连通性服务后,选择可利用的连通性服务。该算法选择在最接近(和先于)服务订单的所请求时间间隔出现的可利用的连通性服务(连通性服务的出现-通过模拟其在开始的含义-是在连通性服务中全部可利用性的第一时刻;该时刻(用D表示)对应于最早的时间,之前没有由云应用计划的任何服务订单发起的分配)。从而它导致最小的空白时间,降低了连通性服务分配的浪费(最小化每个连通性服务的使用),自此VPN(连通性服务)在其取消激活之前可由服务订单重复使用(在未来由编排器调度)。时间标尺对服务订单是不同的,其中服务订单会频繁到达并被频繁地分配给激活VPN,并对这些预定VPN的激活/取消激活是不同的,其中激活/取消激活应当低频率地进行,以最小化开销。此外,该自适应方法自我调整以满足云应用的需求,并提供有弹性的网络资源分配。

[0060] ● 利用空白时间填充的最近未使用连通性服务算法(LUCS-VF):可利用连通性服务在由之前编订的服务订单所产生的空白时间间隔上分配新服务订单。这导致之前分配的服务订单结束和新服务订单开始之间最小的空白时间。该算法比上面的算法更复杂,是由于它不得不考虑全部空白时间间隔。存储在服务清单数据库中的每个连通性服务的状态再也不能仅由连通性服务出现的值所表示。

[0061] ● 排序连通性服务订单算法(SCSO):在延迟后将每个服务订单分配给可利用的

连通性服务。将该延迟定义为配置和激活传输网络上连通性服务所需要的期间,从而根据网络运营实践定义该延迟(用 Δ 表示)(在可实现的电信网络基础设施中,持续时间 Δ 可固定为 12 个单位,也就是,1 个单位可为 1 小时)。并非一旦相应的服务订单到达时就绑定每个连通性服务,而是延迟连通性服务的激活,直到在必须激活连通性服务的开始时间之前的 Δ 个单位时间为止。每个服务订单按照其连通性服务的开始时间的顺序进行处理,而不是按照服务订单的到达时间(如前所述)。

[0062] 这些是可能的算法,但本领域技术人员会理解的是,其它算法也能与所提出的方案合作。它们反映了一些网络运营商的目标和需要。可定义甚至更一般的算法,其中该算法会考虑来自网络运营商和它们客户的规则,会基于这些规则执行分配编排。如果这样的规则以数学约束和诸如 ILP(整数线性编程)的形式体系的形式定义,可合并任何规则子集以作为通用的基于约束的算法的输入。编排器为每个服务订单实例运行不同的规则集:每个客户,每个云应用等。

[0063] 从由云应用发布的服务订单,这些编排算法中的每一个通过优化传输响应时间和网络资源成本选择连通性服务。从而,编排器与网络管理系统(NMS)交互以对每个连通性服务进行激活、取消激活、分配和取消分配,或将每个连通性服务分配给所订服务或取消分配。

[0064] 从而,本发明的该实施方式根据云应用的接入,通过传输网络基础设施为私人公司的连通性服务的配置变化进行动态编排。云应用会话请求企业用户与服从定义工作流的一个或多个数据中心连接。该工作流用于定义基础设施即服务(IaaS),从而,由于 VPN 服务的分配和在执行云应用时(也就是,由企业使用)将它们与 VM 服务的分配或激活绑定在一起,因此编排是自动化的。

[0065] 图 2 描述了与图 1 相似的场景,但用于实现本发明的实施方式。因此,用户和网络之间的交互成为可能,从而网络可在片刻时间(请求的瞬间或者当用户通过参数‘开始时间’选择的较后的瞬间,参见下面的描述)适用于用户的特定需要。VPN 配置和 VM 配置(在附图的上半部分显示)仍呈现在网络中,但可由网络服务编排器分配和取消分配。如果用户不使用 VPN 服务,可以取消分配,从而网络(附图的下半部分)可将 VPN 隧道分配给可能是由另一用户请求的另一服务。这允许优化使用网络,其为用户降低了成本。这样的配置允许随着时间将 VPN 隧道和 VM 配置分配给连续的服务订单,以通过 VPN 隧道的专用的预定定义的池将不同的用户与不同的 VM 连接。

[0066] 根据连通性服务随时间所利用的资源,优选地将网络资源的成本计入云应用。这些利用的网络资源包括所涉及的路由器列表和它们的传输接口能力(例如,1Gbit/s、10Gbit/s、100Gbit/s 等)。可根据由电信网络运营商定义的计费策略定义成本模型。成本模型应当对运营商和客户都有利:客户可为他们的应用支付较低的价格(这是虚拟化的主要目标),但保持网络 QoS 所希望的水平,而运营商可云应用增加它们的网络利用率(这意味着较低的 CAPEX、以及由于自动化的较低 OPEX),并提供差异化报价,从而转换为增加的收入。

[0067] 作为本发明实施方式的一个实施例,假设 TV 广播公司必须在指定的时间周期发送(泛)国家级节目(例如,世界杯、NFL 超级碗、奥林匹克运动会、国家选举等)。沿着对应于传输活动的时间的指定周期描述媒体云应用的工作流。将工作流拆成几个活动。通过

接入电信或数据中心基础设施即服务,云应用的这些活动中的每一个请求进行服务。

[0068] 将这些基础设施即服务的服务订单分配给从电信网络基础设施分发的 VPN 服务,或者分配给从数据中心基础设施分发的 VM 服务。

[0069] 当该媒体云应用意在发送给特定位置时发布服务订单。由网络服务编排器功能处理用于连通性服务的服务订单的参数。专用于连通性服务的参数列表由网络编排功能用于根据实现的编排功能选择最适合的可利用的连通性服务。

[0070] 用作网络编排器条目的服务订单优选地包括下列参数中的一个或多个:

[0071] ■ 标识符 (Identifier):其标识发布服务订单的媒体云应用;

[0072] ■ Order_date(订单_日期):云应用将该服务订单发布给网络编排器的日期和时间;

[0073] ■ StateOfOrder(订单的状态):服务订单的状态(参见图3);

[0074] ■ 有效性 (Validity):指示该服务订单如果没有完成或者关闭或中止时有效期持续多长时间。有效的时间从 Order_date 参数开始;

[0075] ■ ServiceOrderId(服务订单 Id):这是由该服务订单发布的连通性服务的标识符。如果相应的连通性服务未创建,或者该服务订单未与连通性服务相关联,则该参数值为空;

[0076] ■ 服务接入点:表示来自服务的公司客户的网络接入点。典型地,其对应于客户边缘-提供商边缘(CE-PE)接口;

[0077] ■ 所涉及的各方:在使用连通性服务中涉及的公司/云应用;

[0078] ■ Start_time/start_date(开始_时间/开始_日期):表示当所订的连通性服务必须可利用时的时间/日期(用 t 表示);

[0079] ■ 服务长度:是连通性服务在不可利用之前必须为云应用可利用能有多长时间(用持续时间表示)

[0080] ■ 业务估计:用于该服务的业务的所希望的数量和分布,与希望的带宽消耗相关;和

[0081] ■ 其它 QoS 参数:根据由网络基础设施管理的 QoS 参数,也就是, NMS、或独立于 NMS 的 QoS 参数化(来自现有技术,具有典型的可利用的 KPI/KQI(密钥性能/质量指示)(反映可利用的 NE(网络单元),链路保护方案等), SessionSetup_Time(会话建立_时间), SessionTearDown_Time(会话断开_时间), Packet_Delay(分组_延迟,也就是,平均分组传输延迟), 分组延迟变量(一个或多个“抖动”KQI,例如最小到最大分组延迟变量), 分组丢失,和服务专用 KQI,例如用于音频或视频的 MOS(平均判分法)估计), 随后映射到 NMS 专用公式。当服务级 KQI 用于描述服务订单请求,假设分立模块(服从现有技术的方法)进行处理以转换为网络级请求。例如,如果基于云的视频服务发布服务订单以便为特定的业务估计请求特定 MOS,分立模块(具有基于网络级 KPI 的 MOS 估计器公式)可将服务 MOS 和业务请求转换为网络级 QoS 指示(延迟,延迟变量,丢失,带宽,整体可利用性等),从而将其映射至 NMS 专用配置命令(对于网络中的特定 NE),并由网络编排器用于其调度 VPN 和 VM 的任务。

[0082] 所利用的网络资源可由电信网络运营商根据所涉及的多个路由的成本模型功能和每个接口使用的性能能力(例如,传输率)进行计费。对于该实施例,成本函数为线性的,

表示为： $Cost = \sum_{i=1}^R \alpha_i (\sum_{j=1}^N C_{ij})$ ，其中 i 是用于配置连通性服务的路由器的索引， R 是涉及连通性服务的路由器的数量， α_i 是使用路由器 i 的全局成本， j 是在路由器 i 由连通性服务使用的接口索引， N 是路由器 i 的接口数量，最后 C_{ij} 是在接口 j 由连通性服务使用的传输速率。如果路由器 i 的接口 j' 未被连通性服务使用，则 $C_{ij} = 0$ 。

[0083] 由于连通性服务的性能（例如响应时间、可利用性等）基本上与所使用的网络资源量成比例，通过使用合适的编排算法，载波级连通性服务的整体成本显著降低。在该实施例中，编排算法的策略是调整媒体云应用的连通性服务所使用的网络资源量，从而使得连通性服务的响应时间为最小，网络资源配置的成本与媒体云应用一致。

[0084] FFCS 算法在服务清单数据库中可利用的一个连通性服务中分配到的服务订单。如果有多个可利用的连通性服务，由 FFCS 算法为服务订单分配选择的连通性服务由循环方式进行。

[0085] 在没有可利用的连通性服务适合该服务订单的情况下；将其放置在队列中以等待连通性服务变为可利用的。服务订单等待可利用的连通性服务，直到其有效期到期为止。如果在服务订单有效期时间参数中没有被释放的连通性服务成为可利用的，则由网络服务编排器放弃该服务订单。

[0086] LUCS 算法在服务清单数据库中查询注册的每个连通性服务后，在一个可利用的连通性服务中分配到达的服务订单。该算法选择具有最新时间的可利用的连通性服务，其中在最新时间之后没有分配的服务订单，并假设服务订单将要在其有效期到期前进行分配。如前所述，如果在服务订单的有效期之前没有释放的连通性服务，将其放弃。LUCS 算法降低了空白时间的持续时间，从而降低了连通性服务分配的浪费，并最大化用于每个连通性服务配置的网络资源利用。

[0087] LUCS-VF 算法通过在有可能时允许在连通性服务的空白时间中的一个分配服务订单改善了 LUCS 算法。如果多个空白时间可适合服务订单，则分配具有空白时间并最近开始的连通性服务。该算法复杂度的重要性比 LUCS 更高，这是由于其在存储器中持续更新服务清单数据库中注册的连通性服务的全部空白时间（通常一个连通性服务中的空白数量是几千个）。为了使该算法对于网络服务编排器可实现，提出二进制堆栈数据结构以快速发现大部分合适的空白时间（参见申请号为 2003/0188065A1 的 US 专利申请 Binary tree arbitration system and method（二进制树仲裁系统和方法））。利用这样有效的数据组织，该算法变形对网络编码器的实现会变成可行的。

[0088] SCS0 算法在不同服务清单的连通性服务上编排所发布的服务订单的分配。服务订单以服从其 `start_time` 参数的方式进行处理，并在其 `order_date` 参数不进行处理（不同于之前的算法）。在由网络服务编排器处理前，将服务订单存储在整理器中。将服务订单保持在整理器中，从而可与其它所接收的服务订单进行排序，直到 $(start_time - \Delta)$ 。整理器通过将它们的连通性服务的 `start_time` 值进行分类以对缓存的服务订单进行排序，从而在当前时间和要激活的连通性服务时间（也就是，`start_time`）之间的时间差等于或小于 Δ 时，整理器将这些服务订单释放给网络服务编排器。此后，网络服务编排器算法基于服务订单的 `start_time` 分配可利用的连通性服务。

[0089] 将服务连通性 c 的出现定义为最早的时间，其中在最早时间后在服务连通性服务

c 上不再分配服务订单。出现列表 D 是基于它们出现时间的值进行分类的服务清单数据库 (CS-DB) 的连通性服务列表：

[0090] ● $D(i).connectivity$ 是在 D 的第 i 个部分所列出的连通性服务 c

[0091] ● $D(i).dawn$ 是在 D 的第 i 个部分列出的连通性服务的出现时间需要说明的是, 对列表 D 进行分类, 从而

[0092] **$i < j \Leftrightarrow D(i).dawn \leq D(j).dawn$**

[0093] 不失一般性, 在每对路由器之间, 在 CS-DB 中有编排的 d 个连通性服务。函数 `Add(service_order)` 是基于其 `start_time` 值在整理器中增加新服务订单 `service_order` 的操作。函数 `Release()` 在如果当前时间和要激活的连通性服务时间 (也就是, `start_time`) 之间的时间差等于或小于 Δ 时释放服务订单 `service_order`。

[0094] SCSO 算法描述可概括为在 CS-DB 中注册的具有《d》连通性服务的指定路由器 R 和 R' 对之间服从下列内容。在下文中将这些 d 连通性服务称为 D：

[0095]

```
Initialize (current_time)
for (c=0; c<d; c++)
    D(c).connectivity=c;
    D(c).dawn= current_time;
}
```

[0096] 当从媒体云应用发布新服务订单 `service_order` 时, 在整理器中增加

[0097]

```
Add(service_order);
```

```
SCSO Orchestrator{
```

```
While((service_order=Release())!=NULL){
```

```
    index_ConService=
```

```
    Dawn_Selection(service_order);
```

```
    if(index_ConService==-1)
```

```
        Discard service_order;
```

```
    else
```

```
        DawnList_Update(index_ConService, service_order);
```

```
    }
```

```
}
```

[0098]

```

Dawn_Selection(service_order){
  If(D(0).dawn> service_order.start_time)
    return -1;
  else
    c=d-1;
    while((D(0).dawn> service_order.start_time) and (c≥0))
      c=c-1;
    return c;
}

```

```

DawnList_Update(found_ConService, service_order){
  D(found_ConService).dawn=
service_order.arrival_time+ service_order.length;
  cs_temp=D(found_ConService);
  e= found_ConService+1;
  while((e<d) and (cs_temp.dawn>D(e).dawn)){
    D(e-1)=D(e);
    e=e+1;
  }
  D(e-1)=cs_temp; /*e=d ou(cs_temp.dawn≤D(e).dawn)*/
  returen 1;
}

```

[0099] 根据本发明的网络服务编排功能对数据中心接入的连通性服务的激活、取消激活、分配和取消分配进行自动化处理。这些算法首先提出以用于载波级云服务。具有这些引擎 (FFCS、LUCS、LUCS-VF、SCSO) 的网络服务编排器在进行的 VPN/VM 配置和激活之间提供有效的平衡 (非常有弹性但有高的等待时间 - 在自动状况下甚至可以为几分钟, 这对交互式服务是不可接受的 - 和大的开销), 并提供对于最差情况的静态保留的尺寸超大的 VPN/VM (刚性、低利用率、尽管维护成本低)。相反, 对于到达的服务订单 (描述每个特定云应用的连通性需要的特性) 流, 所提出的方案依赖于静态的预先供应的资源的合适大小的池, 其中预先供应的资源以时隙为基础进行动态分配和激活。

[0100] 对来自例如云应用 workflow 发布的服务订单编排网络服务的供应 (VLL、VPLS、VPRN、或其它互联网服务)。其利用提供 IT 服务 (计算、存储和软件应用) 实现网络服务供应的自动化。实现对运营商以及客户都是有益的弹性属性无需额外供应和 / 或取消供应开销。通过使用本发明, 云应用可在运行时确保它们的虚拟化环境满足在它们的服务订单中定义的 QoS 的特定水平。所提出的方法可优选地结合 SLA 管理工具 (特别是集中于云的工具), 其中该工具会监控由 VPN/VM 服务所提供性能的实际水平, 以及是否和如何满足服务订单要求。

[0101] 图 4 描述了网络服务编排器, 包括用于接收服务订单的输入, 适于执行编排器算法的处理器, 包括表示在网络中实现的连通性服务的信息的连通性服务数据库, 其中编排器算法基于到达的服务订单选择连通性服务集。通过将信号发送给与网络服务编排器操作连接的网络管理系统, 对这些所选择的连通性服务进行分配 / 取消分配。网络管理系统可修正形成网络的网络节点中的设置, 可直接使用来自网络服务编排器的信号, 或可通过将信号转换为网络节点指令间接进行, 从而实现网络中的分配 / 取消分配。

[0102] 优选的, 网络服务编排器包括用于基于发送给网络管理系统的信号更新连通性服务数据库的更新装置。可替换的, 更新装置基于从网络管理系统接收的涉及网络中 VPN 状态的信息更新数据库。因此, 网络管理系统在监控功能中提供监视网络状态, 基于网络状态, 网络服务编排器可选择要激活 / 取消激活的连通性服务。

[0103] 通过使用与所订服务相关联的参数, 可将预先配置的连通性服务分配给所订服务或取消分配。例如当分配服务时匹配 QoS 参数, 当取消分配服务时, 可改变 QoS 参数。

[0104] 本领域技术人员会容易地认识到, 上述各方法的步骤可由程序化计算机执行。这里, 一些实施方式还意在涵盖程序存储设备, 例如数字数据存储介质, 其可以是机器或计算机可读的并编码有机器可执行或计算机可执行程序程序, 其中所述指令执行所述的上述方法步骤的部分或全部。程序存储设备例如可以是数字存储器, 诸如磁盘和磁带的磁存储介质, 硬盘驱动器, 或光可读数字数据存储介质。所述实施例还意在涵盖编程为执行上述方法的所述步骤的计算机。

[0105] 说明书和附图仅用于解释本发明的原则。因此可以理解的是, 尽管这里没有具体描述或说明, 本领域技术人员能够设计出实施本发明精神并包括在其精神和范围内的各种安排。此外, 这里列举的全部实施例原则上意在仅特别用于教育目的, 以帮助读者理解本发明原则和由发明者对现有技术所贡献的概念, 并可在不限制于这样特别列举的实施例和条件下进行解释。此外, 这里列举本发明各原则、各方面和各实施方式的全部声明以及其特定实施方式, 意在涵盖其等效物。

[0106] 可以通过使用专用硬件以及能够与适当软件一起执行软件的硬件来提供附图中示出的各种元件的功能 (包括标记为“处理器”的任何功能块)。当由处理器提供时, 所述功能可以由单个专用处理器、单个共享处理器或由多个独立处理器 (其中可以共享某些处理器) 来提供。此外, 显式使用术语“处理器”或“控制器”不应被理解为仅指能够执行软件的硬件, 而是可以隐含地包括 (但不限于) 数字信号处理器 (DSP) 硬件、网络处理器、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA)、只读存储器 (ROM)、随机存取存储器 (RAM), 以及用于存储软件的非易失性存储装置。还可以包括其他常规的和 / 或定制的硬件。相似的, 在附图中描述的任何开关可通过程序逻辑的操作进行、通过专用逻辑进行、通过程序控

制和专用逻辑的交互进行,或者甚至是人工进行。通过对上下文更具体的理解,实现者可选择特定的技术。

[0107] 本领域技术人员可以理解的是,这里的任何框图表示实施本发明原则的解释性电路的示意图。相似的,可以理解的是,任何流程图、流程示意图、状态转变图、伪代码等都代表可基本上以计算机可读介质表示并由计算机或处理器执行的各种过程,无论是否显示出此类计算机或处理器。

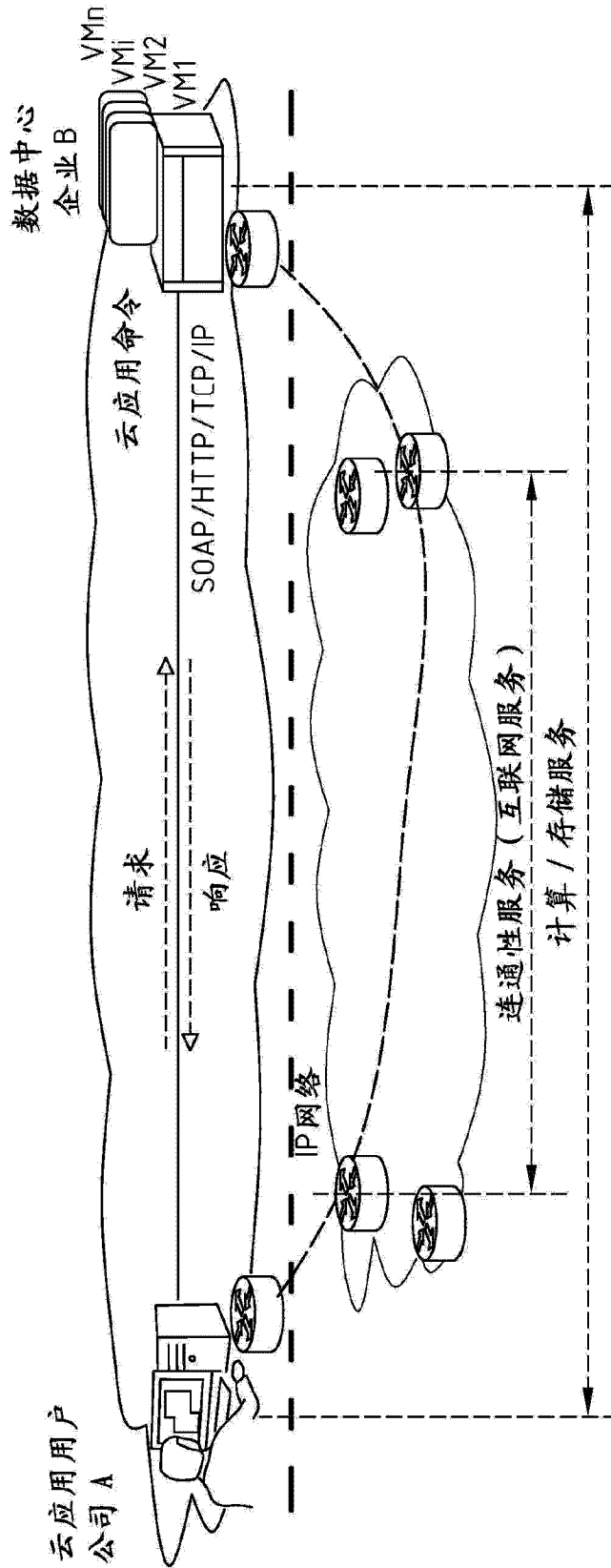


图 1

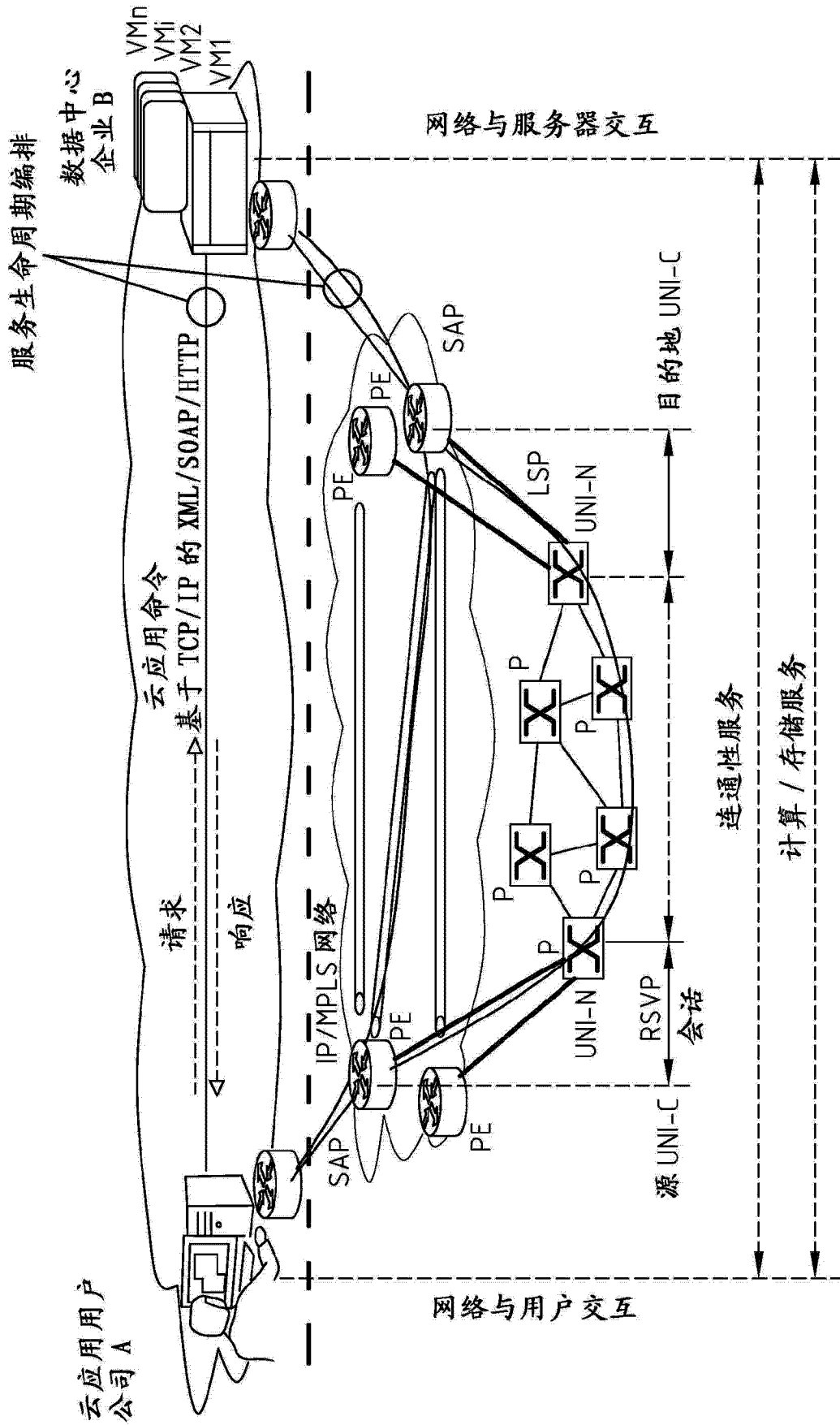


图 2

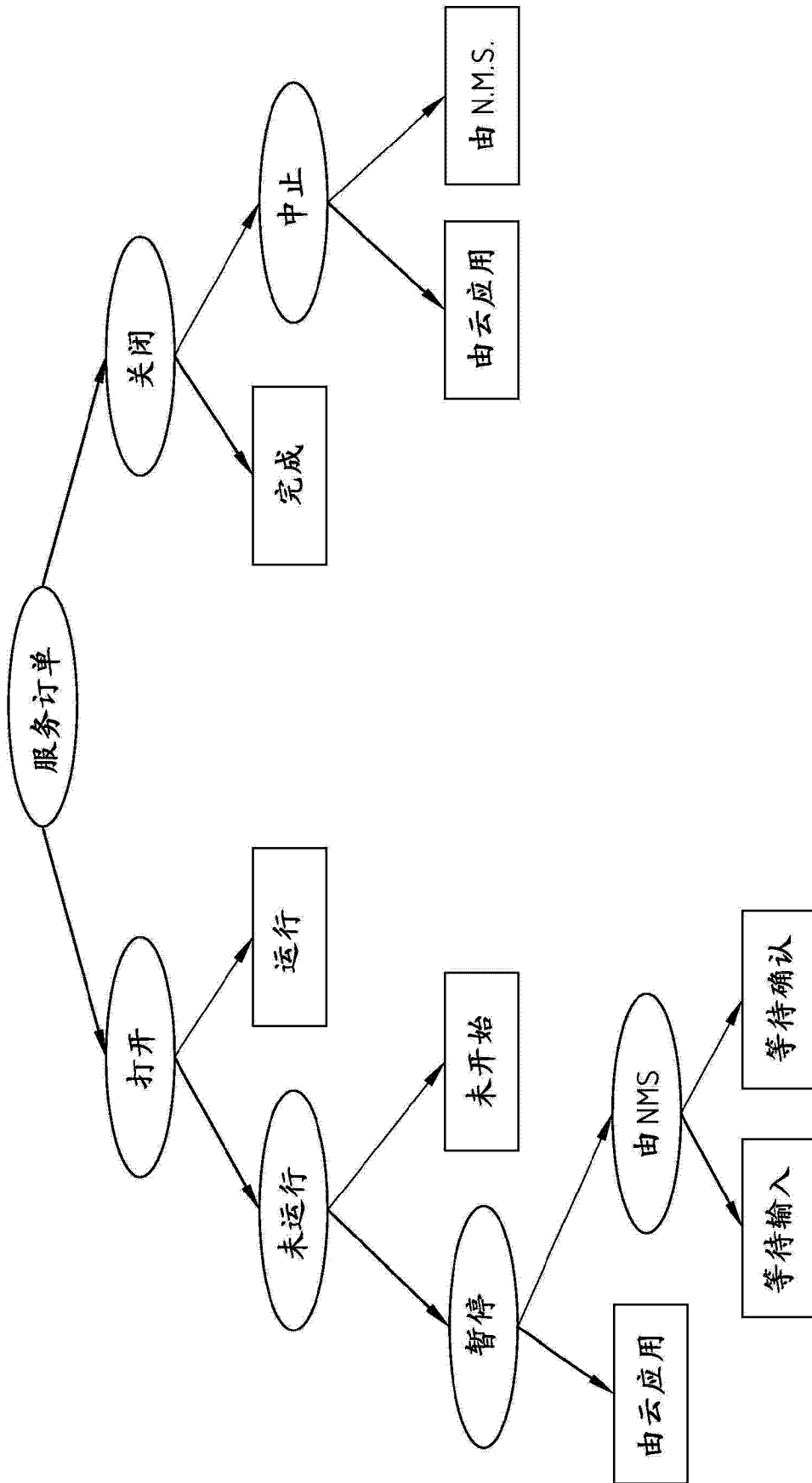


图 3

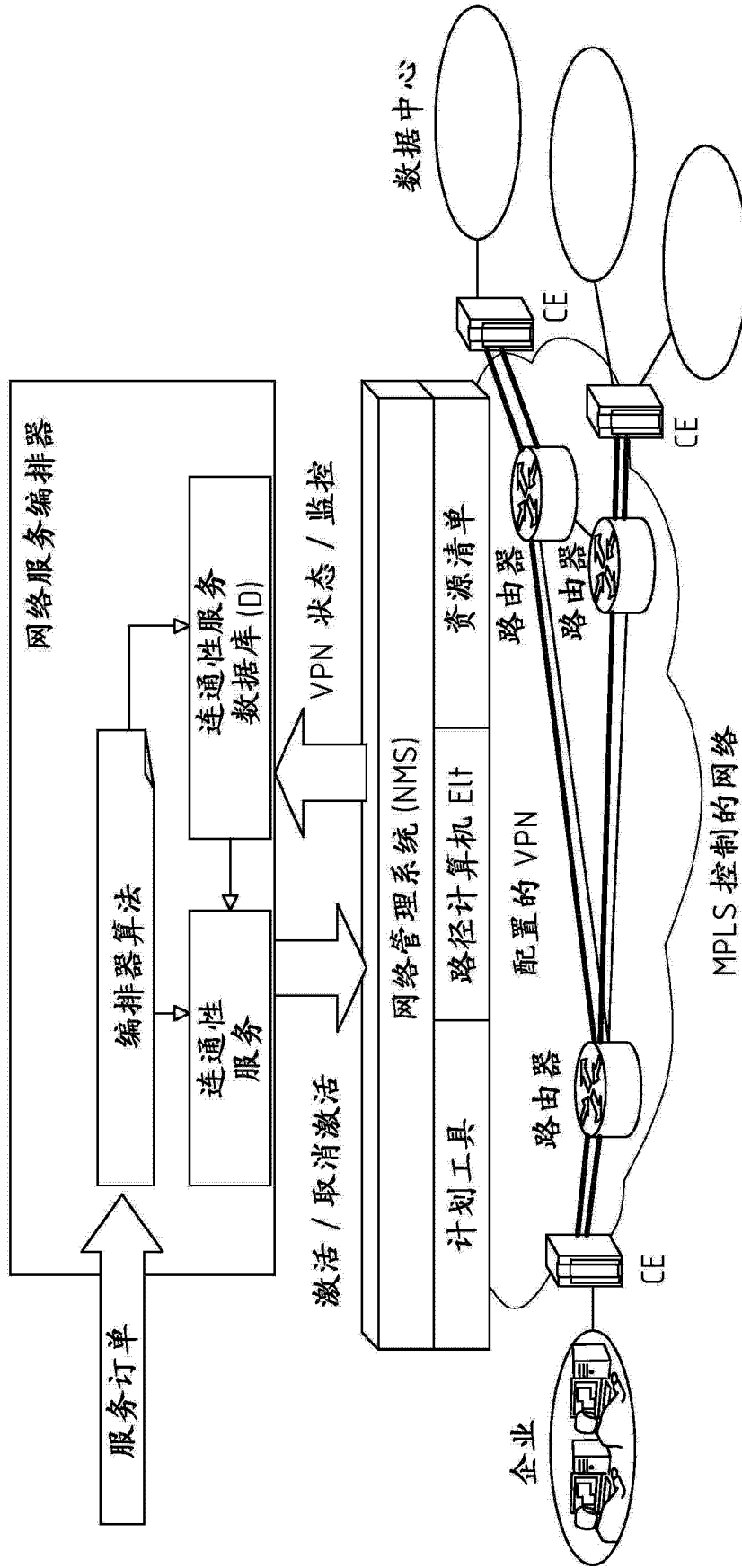


图 4