



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105765921 B

(45)授权公告日 2019.06.04

(21)申请号 201480064526.4

(22)申请日 2014.11.18

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105765921 A

(43)申请公布日 2016.07.13

(30)优先权数据  
14/092,898 2013.11.27 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2016.05.26

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2014/066240 2014.11.18

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02015/080906 EN 2015.06.04

(73)专利权人 甲骨文国际公司  
地址 美国加利福尼亚

(72)发明人 S·E·麦克默里 A·P·德奥  
A·班图库尔

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专  
利商标事务所 11038  
代理人 边海梅

(51)Int.Cl.  
H04L 12/717(2006.01)  
H04W 40/02(2006.01)  
H04L 12/725(2006.01)

(56)对比文件  
CN 103036653 A,2013.04.10,  
CN 102326430 A,2012.01.18,  
EP 2784993 A1,2014.10.01,  
CN 105052080 A,2015.11.11,

审查员 周天豪

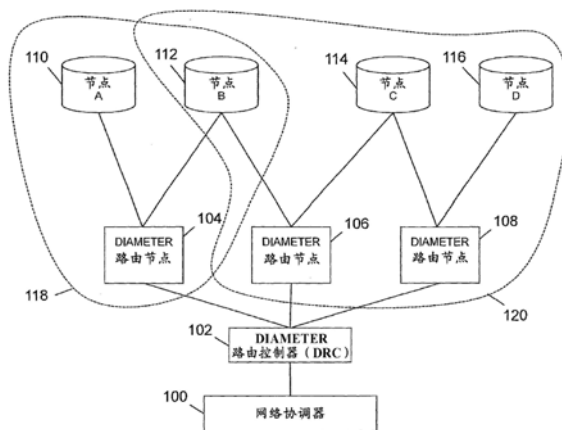
权利要求书2页 说明书12页 附图7页

(54)发明名称

用于利用软件定义网络功能进行DIAMETER路由的方法、系统和设备

(57)摘要

公开了用于路由Diameter消息的方法、系统和计算机可读介质。根据一种方法,该方法在Diameter路由节点处发生。该方法包括经由软件定义网络(SDN)相关接口从Diameter路由控制器(DRC)接收Diameter路由信息,其中Diameter路由信息是利用应用层信息确定的。该方法还包括利用Diameter路由信息路由Diameter消息。



1. 一种用于路由Diameter消息的方法,该方法包括:  
在Diameter路由节点处:  
接收包含初始Diameter请求消息的互联网协议IP报文;  
通过使用与IP报文相关联的IP数据元组,确定包含先前从Diameter路由控制器DRC接收的Diameter路由信息的存储器缺少与初始Diameter请求消息相关联的Diameter路由信息;  
向DRC查询与初始Diameter请求消息相关联的路由信息;  
经由软件定义网络SDN相关接口从DRC接收Diameter路由信息,其中Diameter路由信息是利用应用层信息确定的;  
在存储器中存储从DRC接收到的Diameter路由信息和与IP报文相关联的IP数据元组之间的关联;及  
利用Diameter路由信息路由初始Diameter请求消息。
2. 如权利要求1所述的方法,其中Diameter路由信息包括交换信息,并且其中利用Diameter路由信息路由初始Diameter请求消息包括利用交换信息交换初始Diameter请求消息。
3. 如权利要求1所述的方法,包括:  
接收与同一Diameter会话相关联的第二Diameter消息作为所述初始Diameter请求消息;及  
利用Diameter路由信息路由第二Diameter消息。
4. 如权利要求1所述的方法,其中SDN相关接口包括OpenFlow协议接口、利用通用路由封装的网络虚拟化(NVGRE)协议接口、虚拟可扩展LAN(VXLAN)协议接口、转发和控制单元分离(ForCES)协议接口、定位器/ID分离协议(LISP)接口、开放式vSwitch数据库管理(OVSDB)协议接口、边界网关协议BGP接口、BGP链路状态(BGP-LS)协议接口、路径计算单元协议(PCEP)接口、网络配置(NETCONF)协议接口、简单网络管理协议(SNMP)接口或Diameter协议接口。
5. 如权利要求1所述的方法,其中DRC包括策略和计费规则功能(PCRF)、离线计费系统(OFCS)或网络协调器。
6. 如权利要求1所述的方法,其中DRC被配置为与网络协调器通信,其中网络协调器被配置为监视或预测网络状况并且基于所监视的或预测的网络状况分配或重新分配各种网络资源。
7. 如权利要求1所述的方法,其中Diameter路由信息包括与目的地节点或第二Diameter路由节点相关联的地址信息、层2信息、层3信息、层4信息、层5信息、层6信息、层7信息、交换信息、互联网协议(IP)地址、端口信息、统一资源标识符(URI)、Diameter应用层信息、Diameter领域标识符(ID)、Diameter命令码、Diameter节点名称或完全合格域名(FQDN)。
8. 一种用于路由Diameter消息的系统,该系统包括:  
Diameter路由节点,用于接收包含初始Diameter请求消息的互联网协议IP报文,用于通过使用与IP报文相关联的IP数据元组来确定包含先前从Diameter路由控制器DRC接收的Diameter路由信息的存储器缺少与初始Diameter请求消息相关联的Diameter路由信息,用

于向DRC查询与初始Diameter请求消息相关联的Diameter路由信息,用于在存储器中存储从DRC接收到的Diameter路由信息和与IP报文相关联的IP数据元组之间的关联,所述Diameter路由节点包括:

软件定义网络SDN相关接口,配置为从DRC接收Diameter路由信息,其中Diameter路由信息是利用应用层信息确定的;及

路由模块,配置为利用Diameter路由信息路由初始Diameter请求消息。

9.如权利要求8所述的系统,其中Diameter路由信息包括交换信息,并且其中路由模块被配置为利用交换信息交换初始Diameter请求消息。

10.如权利要求8所述的系统,其中Diameter路由节点被配置为接收与同一Diameter会话相关联的第二Diameter消息作为所述初始Diameter请求消息并且被配置为利用Diameter路由信息路由第二Diameter消息。

11.如权利要求8所述的系统,其中SDN相关接口包括OpenFlow协议接口、利用通用路由封装的网络虚拟化(NVGRE)协议接口、虚拟可扩展LAN(VXLAN)协议接口、转发和控制单元分离(ForCES)协议接口、定位器/ID分离协议(LISP)接口、开放式vSwitch数据库管理(OVSDB)协议接口、边界网关协议BGP接口、BGP链路状态(BGP-LS)协议接口、路径计算单元协议(PCEP)接口、网络配置(NETCONF)协议接口、简单网络管理协议(SNMP)接口或Diameter协议接口。

12.如权利要求8所述的系统,其中DRC包括策略和计费规则功能(PCRF)、离线计费系统(OFC)或网络协调器。

13.如权利要求8所述的系统,其中DRC被配置为与网络协调器通信,其中网络协调器被配置为监视或预测网络状况和基于所监视的或预测的网络状况分配或重新分配各种网络资源。

14.如权利要求8所述的系统,其中Diameter路由信息包括与目的地节点或第二Diameter路由节点相关联的地址信息、层2信息、层3信息、层4信息、层5信息、层6信息、层7信息、交换信息、互联网协议(IP)地址、端口信息、统一资源标识符(URI)、Diameter应用层信息、Diameter领域标识符(ID)、Diameter命令码、Diameter节点名称或完全合格域名(FQDN)。

15.一种用于路由Diameter消息的设备,包括:

用于接收包含初始Diameter请求消息的互联网协议IP报文的装置;

用于通过使用与IP报文相关联的IP数据元组,确定包含先前从Diameter路由控制器DRC接收的Diameter路由信息的存储器缺少与初始Diameter请求消息相关联的Diameter路由信息的装置;

用于向DRC查询与初始Diameter请求消息相关联的路由信息的装置;

用于经由软件定义网络SDN相关接口从DRC接收Diameter路由信息的装置,其中Diameter路由信息是利用应用层信息确定的;

用于在存储器中存储从DRC接收到的Diameter路由信息和与IP报文相关联的IP数据元组之间的关联;及

用于利用Diameter路由信息路由初始Diameter请求消息的装置。

## 用于利用软件定义网络功能进行DIAMETER路由的方法、系统和设备

[0001] 优先权声明

[0002] 本申请要求于2013年11月27日提交的美国专利申请序列No. 14/092,898的权益，其公开内容通过引用被完整地结合于此。

### 技术领域

[0003] 本文所描述的主题涉及确定策略信息。更具体地，主题涉及用于利用软件定义网络(SDN)功能进行Diameter路由的方法、系统和计算机可读介质。

### 背景技术

[0004] 在电信网络中，全球互联网协议流量以每年百分之四十至五十的速度增长。为了留住订户，服务提供商期望对订户的月租费保持相对不变。在流量增长的情况下保持费用不变需要减少支出。例如，在增加百分之四十的流量的情况下，服务提供商必须每年每秒每千兆字节降低百分之四十至五十的资本支出和运营支出以实现相对恒定的价格。

[0005] 降低资本和运营开支的一种可能方法是使用软件定义网络(SDN)。可以使用SDN来管理流程、控制交换机、控制网络访问、以及跟踪用户的位置和运动。也可以使用SDN来高效地利用网络部件。例如，可以使用SDN来在非高峰时段将未使用的设备断电，以节省能源。

[0006] 一些SDN模型可以通过从路由器和交换机去除智能(intelligence)并且将该智能放置在集中的位置来集中诸如路由器和交换机的网络元件的控制。一种这种提供路由器和交换机的集中控制的努力是在2011年2月28日的版本1.1.0的OpenFlow交换机规范中描述的OpenFlow体系架构，该规范的公开内容通过引用被完整地结合于此。常规上，SDN体系架构还未被用于控制电信网络元件。

[0007] 因此，存在对用于利用SDN功能进行Diameter路由的方法、系统和计算机可读介质的需要。

### 发明内容

[0008] 公开了用于路由Diameter消息的方法、系统和计算机可读介质。根据一种方法，该方法在Diameter路由节点处发生。该方法包括经由SDN相关接口从Diameter路由控制器(DRC)接收Diameter路由信息，其中Diameter路由信息是利用应用层信息确定的。该方法还包括利用Diameter路由信息路由Diameter消息。

[0009] 根据一种系统，该系统包括Diameter路由节点。该Diameter路由节点包括配置为从DRC接收Diameter路由信息的SDN相关接口，其中Diameter路由信息是利用应用层信息确定的。Diameter路由节点还包括配置为利用Diameter路由信息路由Diameter消息的路由模块。

[0010] 本文所描述的主题可以用与硬件和/或固件组合的软件来实现。例如，本文所描述的主题可以用由处理器执行的软件来实现。在一个示例性实现中，本文所描述的主题可以

利用计算机可读介质来实现,计算机可读介质上存储有当被计算机的处理器执行时控制计算机执行步骤的计算机可执行指令。适于实现本文所描述主题的示例性计算机可读介质包括非临时性设备,诸如盘存储器设备、芯片存储器设备、可编程逻辑器件以及专用集成电路。此外,实现本文所描述主题的计算机可读介质可以位于单个设备或计算平台上,或者可以跨多个设备或计算平台分布。

[0011] 如本文所使用的,术语“节点”是指包括一个或多个处理器和存储器的物理计算平台。

[0012] 如本文所使用的,术语“功能”或“模块”是指与硬件和/或固件组合用于实现本文所描述的特征的硬件、固件或软件。

## 附图说明

[0013] 现在将参考附图解释本文所描述的主题,其中附图中:

[0014] 图1是示出根据本文所描述主题的实施例的示例性SDN部件的示图。

[0015] 图2是示出根据本文所描述主题的实施例的示例性DRC和示例性Diameter路由节点(DRN)的示图。

[0016] 图3A和3B是示出根据本文所描述主题的实施例的示例性 Diameter路由信息的示图;

[0017] 图4是示出根据本文所描述主题的实施例的与路由Diameter消息相关联的示例性消息的示图。

[0018] 图5是示出根据本文所描述主题的实施例的、与提供关于一个或多个新的可用Diameter资源的Diameter信息相关联的示例性消息的示图;及

[0019] 图6是示出根据本文所描述主题的实施例的、用于路由 Diameter消息的示例性过程的示图。

## 具体实施方式

[0020] 本文所描述的主题公开了用于利用SDN功能进行Diameter路由的方法、系统和计算机可读介质。Diameter是用于计算机网络的认证、授权和计费(AAA)应用层协议,并且是RADIUS的后继者。Diameter基础协议在IETF RFC 6733中定义,其公开内容通过引用被完整地结合于此。Diameter通信可以使用请求-应答消息交换。Diameter路由涉及路由一个方向上的请求消息和在相反方向上的应答消息。

[0021] 根据本文所描述主题的一些方面,Diameter路由节点可以使用 SDN功能和/或SDN部件。例如,Diameter路由器节点(例如, Diameter路由代理(DRA)或Diameter信令路由器(DSR))可以与Diameter路由控制器(DRC)通信。在这个例子中,Diameter路由节点可以从DRC接收路由决策和/或Diameter路由信息。在一些实施例中,DRC和Diameter路由节点可以利用SDN相关接口通信,诸如OpenFlow协议接口或Diameter协议接口。

[0022] 根据本文所描述主题的一些方面,Diameter路由节点可以无需执行应用层(例如,开放系统互连(OSI)模型层7)分析的情况下路由Diameter消息。例如,初始Diameter请求消息可以由 Diameter路由节点接收。Diameter路由节点可以针对与Diameter请求消息相关联的Diameter路由信息查询DRC(例如,经由SDN相关接口)。在这个例子中,Diameter路由信

息可以包括与目的地节点相关联的互联网协议 (IP) 地址和/或端口信息。Diameter路由节点可以将(例如,经由SDN相关接口)从DRC接收到的Diameter路由信息与和Diameter消息相关联的非应用层信息(例如,与包含Diameter消息的IP报文相关联的IP数据元组)关联。例如,IP数据元组可以包括源IP地址、目的地IP地址、源端口号、目的地端口号和/或传输协议。在这个例子中,IP数据元组可以用来识别相关Diameter会话或流,并且可以被称为会话数据流(SDF)过滤器。利用IP数据元组或其它信息,Diameter路由节点可以识别相关Diameter消息并且将它路由到由先前接收到的Diameter路由信息指示的同一目的地节点,而例如无需例如查询DRC或在相关Diameter消息上执行应用层分析。

[0023] 有利的是,通过利用SDN功能和/或SDN部件,Diameter路由节点可以在节省资源(例如,通常在执行应用层处理时所使用的资源)的同时路由Diameter消息。通过经由SDN相关接口查询和接收路由决策和/或Diameter路由信息,根据本文所描述主题的各方面的Diameter路由节点可以比常规的Diameter路由节点节省更多的资源。

[0024] 此外,通过利用SDN功能和/或SDN部件,关于新的(例如,最近的)可用Diameter资源的信息可以被提供给Diameter路由节点。例如,关于新的可用Diameter网络节点(例如,Diameter应用服务器)的Diameter路由信息可以被提供给Diameter路由节点,从而允许Diameter路由节点将Diameter消息动态地路由到新的可用Diameter资源。

[0025] 现在将详细参考本文所描述主题的示例性实施例,它们的例子在附图中示出。只要有可能,相同的标号将贯穿附图被用来指代相同或相似的部分。

[0026] 图1是示出根据本文所描述主题的实施例的示例性SDN部件的示图。在一些实施例中,各个节点可以与SDN功能相关联或由SDN功能控制。参考图1,示例性SDN部件可以包括网络协调器100、DRC 102、Diameter路由节点(DRN) 104-108和/或节点110-116。网络协调器100可以表示用于监视网络事件和/或硬件事件的任何合适的实体(例如,在处理器上执行的软件)。例如,网络协调器100可以与各种实体(例如,各种节点、网络运营商或其它源)通信,并且可以确定节点、资源或网络段是否过载、遇到问题或运行正常。网络协调器100可以使用接收到的或推导出的信息来预测将来的状况(例如,网络拥塞或节点故障)。网络协调器100可以包括用于基于监视的或预测的状况分配或重新分配各种网络资源的功能,网络资源诸如Diameter资源(例如,Diameter网络功能、Diameter节点或在Diameter功能或节点处的资源)。例如,网络协调器100可以包括用于动态分配或重新分配与物理设备相关联的硬件资源和用于利用与物理设备相关联的硬件实例化所需资源实例的虚拟化功能。

[0027] DRC 102可以表示用于执行Diameter路由决策和/或提供Diameter路由信息的任何合适的实体(例如,在处理器上执行的软件)。例如,DRC 102可以经由SDN相关接口与DRN 104-108中的一个或多个通信。示例性SDN相关接口可以包括OpenFlow协议接口或Diameter协议接口。DRC 102可以从DRN 104-108中的一个或多个接收Diameter消息或相关信息。DRC 102可以例如通过分析或检查与接收到的Diameter消息相关联应用层信息(例如,Diameter领域标识符(ID)、Diameter命令代码、Diameter节点名称等)确定该Diameter消息的适当的目的地。DRC 102可以例如经由SDN相关接口将Diameter路由信息提供给DRN 104-108中的一个或多个。示例性Diameter路由信息可以包括与目的地相关联的地址信息和/或其它识别信息,诸如IP地址和/或端口信息、统一资源标识符 (URI)、完全合格域名(FQDN)或其它信息。

[0028] DRN 104-108中的每一个可以表示用于路由Diameter信令消息的任何合适的实体(例如,在处理器上执行的软件)。例如,DRN 104-108中的每一个可以是LTE信令路由器、LTE Diameter信令路由器、Diameter委托代理、Diameter代理、Diameter路由代理、Diameter中继代理、Diameter转换代理或Diameter重定向代理。DRN 104-108中的每一个可以包括用于处理各种消息的功能。在一些实施例中,这种功能可以被包括在一个或多个模块中(例如,防火墙模块、网络地址转换(NAT)模块、订户位置模块和/或路由模块)。应当理解,如本文所使用的功能和模块是指用于实现本文所描述特征的硬件、软件、固件或者硬件、软件和固件的任意组合。

[0029] DRN 104-108中的每一个可以包括用于接收、处理和/或交换或路由各种消息的功能,并且可以包括用于与Diameter节点通信的各种通信接口,例如,第三代合作伙伴计划(3GPP) LTE通信接口和其它(例如,非LTE)通信接口。用于与Diameter节点通信的示例性通信接口可以包括LTE接口、IMS接口、IETF规范接口、3GPP 规范接口、第三代合作伙伴计划2(3GPP2)规范接口、欧洲电信标准协会(ETSI)规范接口、国际电信联盟(ITU)规范接口、PacketCable规范接口、MultiService论坛(MSF)规范接口、Sh接口、Dx接口、Ro接口、Rf接口、Sp接口、Gx接口、Rx接口、Gz 接口、Gy接口、Gq接口、Zh接口、Dz接口、Zn接口、Ty接口、Tx接口、Dw接口、Wa接口、Wd接口、Wx接口、Wm接口、Wg 接口、Pr接口、Gr接口、Gr+接口、Gi接口、Wo接口、Wf接口、Re接口、S6接口、S2接口、SW接口、Sta接口、S7接口、H2 接口、E2接口、E4接口、E5接口、A3接口、A4接口、Rr接口、Gq'接口、TC-6接口、TC-7接口、TC-8接口、TC-9接口、TC-10 接口、TC-11接口、DB-0接口、DB-2接口、BI-1接口、LOC-1接口、Rw接口、Pkt-mm-2接口、P-CSCF-PAM接口、Pkt-laes-2接口、MM10接口、MZ接口、Gmb接口或Zn'接口。

[0030] DRN 104-108中的每一个可以包括用于接收、处理和/或交换或路由SDN有关消息的功能,并且可以包括用于与SDN相关节点或部件通信的各种通信接口,例如,Diameter协议接口或OpenFlow协议接口。

[0031] 在一些实施例中,DRN 104-108中的每一个可以被配置为用于例如经由SDN相关接口与DRC 102和/或网络协调器100通信。例如,DRN 104可以向DRC 102请求或查询Diameter路由信息。DRC 102可以确定适当的Diameter的路由信息并且将Diameter路由信息提供给DRN 104。响应于接收到Diameter路由信息,DRN 104可以将Diameter路由信息存储在本地或以其它方式可访问的路由表中,并且可以使用Diameter路由信息来路由Diameter消息。在另一个例子中,DRN 104可以向网络协调器100提供统计数据或其它状态信息。网络协调器100可以例如通过触发DRC 102向DRN 104提供Diameter路由信息或通过直接将SDN相关命令发送给 DRN 104来使用该信息指导、供给或控制DRN 104、DRC 102和/或其它节点。

[0032] 在一些实施例中,(例如,来自DRC 102或网络协调器100的)SDN相关消息可以是请求的(例如,通过DRN 104发送请求消息),或者可以是非请求的(例如,SDN相关消息可以被发送给 DRN 104用于供给Diameter路由表,而无需来自DRN 104的对应的请求消息)。

[0033] DRN 104-108中的每一个可以促进Diameter客户端和Diameter 服务器之间的通信。例如,Diameter客户端可以将Diameter请求消息(例如,Diameter会话建立请求消息)发送给DRN 108。Diameter请求消息可能需要来自Diameter服务器的一个或多个服务。DRN 108可以路由、中继和/或转换Diameter客户端和Diameter服务器之间的请求或响应。在接收和处理Diameter请求消息之后,Diameter服务器可以将Diameter响应消息(例如,

Diameter会话建立响应消息) 发送到DRN 108。Diameter响应消息可以响应于由Diameter客户端发起的Diameter请求消息而发送。DRN 108可以例如利用Diameter路由信息将Diameter响应消息提供给Diameter客户端。

[0034] 节点110-116中的每一个可以表示能够利用基于Diameter的协议通信的任何合适的实体(例如,在处理器上执行的软件)。例如,节点110-116中的每一个可以是Diameter客户端、Diameter服务器、移动性管理实体(MME)、归属订户服务器(HSS)、认证、授权和/或计费(AAA)服务器、Diameter应用服务器、订户简档库(SPR)或其它Diameter节点。节点110-116中的每一个可以包括用于处理各种消息的功能。例如,节点110-116可以表示多个HSS,其中每个HSS包含订户相关的信息,诸如用户标识、用于用户认证和授权的控制信息、位置信息和用户简档数据。

[0035] 在一些实施例中,DRN 104-108和节点110-116可以与SDN 118 和120相关联。SDN 118和120中的每一个可以表示包含一个或多个节点(或虚拟节点)的网络。例如,网络协调器100可以分配资源或触发资源的分配(例如,利用DRC 102),并且配置资源,使得 DRN 104与SDN 118相关联并且DRN 106和108与SDN 120相关联。在这个例子中,DRC 102可以提供Diameter路由信息或配置路由表数据,使得DRN 104将Diameter消息路由到节点110和112,而DRC 102可以提供Diameter路由信息或配置路由表数据,使得 DRN 106和108将Diameter消息路由到节点112、114和116。

[0036] 应该理解,图1是为了说明的目的,并且各种节点、它们的位置、和/或以上相对于图1描述的它们的功能可以被改变、更改、添加或去除。例如,一些节点和/或功能可以被合并到单个实体中,例如,网络协调器100和DRC 102可以被包括在单个策略和计费规则功能(PCRF)节点中或单个Diameter路由代理(DRA)节点中。在第二个例子中,节点和/或功能可以位于两个或更多个节点处或通过两个或更多个节点来实现,例如,DRC 102可以跨用于处理多个 SDN 118和120的多个节点分布。

[0037] 图2示出了根据本文所描述主题的实施例的示例性DRC 102和示例性DRN 104的示图。在一些实施例中,DRC 102和DRC 104可以是可配置的,以包括多个逻辑节点、模块或功能。

[0038] 参考图2,DRC 102可以包括基于策略的Diameter路由代理(PDRA)控制器200和离线计费系统(OFCS)控制器202。PDRA 控制器200可以表示用于确定和/或提供Diameter路由信息的任何合适的实体。PDRA控制器200可以包括或访问PCRF。例如,PDRA 控制器200可以在确定策略决策时使用由PCRF提供的策略信息。在这个例子中,策略信息可以包括策略和计费控制(PCC)规则并且可以指示某些订户接收增强的服务或特征。利用策略信息,PDRA控制器200可以将与特定订户或会话相关联的Diameter消息路由到适当的目的地。

[0039] OFCS控制器202可以表示用于确定和/或提供计费相关信息的任何合适的实体。OFCS控制器202可以包括或访问计费触发功能(CTF)、计费数据功能(CDF)和/或计费网关功能(CGF)。例如,OFCS控制器202可以确定订户、会话或服务应该如何被计费或收费。在这个例子中,可以向DRN 104或逻辑Diameter路由器206 提供计费信息,使得特定的会话可以被适当地收费,例如无需DRN 104执行其自己的OFCS相关分析。

[0040] DRN 104可以包括逻辑Diameter路由器204和206。例如,逻辑Diameter路由器204和206中的每一个可以使用与DRN 104相关联的物理资源。逻辑Diameter路由器204和206中

的每一个可以包括与路由Diameter消息相关联的模块、存储器和/或其它部件。例如,逻辑Diameter路由器204可以包括路由模块208、SDN接口 210和Diameter路由表212,并且逻辑Diameter路由器206可以包括路由模块214、SDN接口216和Diameter路由表218。

[0041] 路由模块208和214中的每一个可以表示用于路由Diameter消息的任何合适的实体。例如,路由模块208或路由模块214可以使用一个或多个物理接口来接收和/或发送Diameter消息,并且可以包括用于利用例如经由SDN接口210接收到的和/或存储在Diameter路由表212中的Diameter路由信息将Diameter消息路由到目的地的功能。

[0042] SDN接口210和216中的每一个可以表示用于接收和/或发送 SDN相关消息的任何合适的实体。例如,SDN接口210或SDN接口 216可以包括用于与DRC 102、PDRA控制器200、OFCS控制器 202或网络协调器100通信的一个或多个物理接口。

[0043] Diameter路由表212和218中的每一个可以表示用于存储或维护Diameter路由信息的任何合适的实体(例如,非临时性计算机可读介质)。例如,Diameter路由表212和218可以包括Diameter会话、Diameter服务或应用、或订户ID和网络节点地址信息之间的关联。

[0044] 图3A是示出根据本文所描述主题的实施例的示例性Diameter 路由信息300的示图。在一些实施例中,示例性路由数据300可以利用各种数据结构被DRN 104、106和/或108存储和/或访问。

[0045] 参考图3A,Diameter路由信息300可以包括订户ID和网络节点地址信息之间的关联,并且可以利用表来绘出。图3A的路由表可以包括订户ID字段、网络节点URI字段、网络节点FQDN字段和网络节点IP地址字段。订户ID字段可以包括订户标识符或设备标识符(或其部分),诸如国际移动订户身份(IMSI)、移动订户综合业务数字网(MSISDN)号码、短码、URI、IMEI和移动标识号码(MIN)。网络节点URI、FQDN和IP地址字段表示用于存储用于节点的地址信息或路由信息的字段。

[0046] 如在图3A中所绘出的,Diameter路由信息300可以指示IMSI(例如,IMSI值:“310012353464342”)与和URI(例如,URI 值:“aaa://host.example.com:1813;transport=udp;protocol=radius”)相关联的网络节点之间的关联。Diameter路由信息300也可以指示 IMSI的一部分(例如,IMSI部分值:“314024\*”)与和URI(例如,URI值:“HSS://hss1.vzw.net:1815;transport=udp;protocol=radius”)、FQDN(例如,FQDN值:“HSS1@VZW.NET”)、以及IP地址(例如IP地址值:“192.53.34.11端口号:1815”)相关联的网络节点之间的第二关联。通过利用随后跟着通配符“\*”字符的IMSI的一个部分,第二关联可以指示与特定节点相关联的一组订户(例如,其IMSI值具有相同初始6位数字的订户)。Diameter路由信息300 也可以指示IMSI的一部分(例如,IMSI部分值:“220412353464342”)与和IP地址(例如,IP地址值:“192.23.43.12端口号:64”)相关联的网络节点之间的第三关联。Diameter路由信息300也可以指示IMSI或其部分与用于识别相关联的节点的一个或多个网络节点标识符之间的其它关联。

[0047] 在一些实施例中,Diameter路由信息300可以指示Diameter会话和网络节点之间的关联。例如,第一Diameter会话可以与第一节点相关联,而第二会话可以与第二节点相关联。在一些实施例中,Diameter路由信息300可以指示Diameter服务或应用和网络节点之间的关联。例如,注册服务可以与第一节点相关联,而信用控制服务可以与第二节点相关联。

[0048] 在一些实施例中,DRC 102和/或网络协调器100可以将 Diameter路由信息300提供给DRN 104、106和/或108。例如,利用SDN相关接口和/或相关消息,DRC 102可以利用各种因素来配置或供给Diameter路由表212,各种因素例如资源或网络段的当前负载、资源或网络段的预测负载、资源问题、新的资源变得可用、资源变得不可用、一天中的时间、订户或设备问题、或其它因素。通过提供Diameter路由信息300和/或供给Diameter路由表,DRC 102和/或网络协调器100可以动态地调整当前的或预测的网络状况和/或可以修改SDN边界(例如,通过包括附加的节点作为Diameter消息的可能的目的地或者通过去除节点作为Diameter消息的可能的目的地)。

[0049] 参考图3B,Diameter路由信息302可以表示在来自DRC 102和/或网络协调器100的一个或多个SDN相关消息之后修改的Diameter路由信息300。图3B的路由表可以包括与图3A的路由表相似或相同的字段。如在图3B中所绘出的,Diameter路由信息302可以被修改以将Diameter消息路由到与由Diameter路由信息300所指示的不同的网络节点。例如,Diameter路由信息302可以包括IMSI的一部分(例如,IMSI值:“314024\*”)和与URI(例如,URI值:“HSS://hss3.vzw.net:1815;transport=udp;protocol=radius”)、FQDN(例如,FQDN值:“HSS3@VZW.NET”)以及IP地址(例如,IP地址值:“192.53.34.41端口号:1815”)相关联的网络节点之间的关联。Diameter路由信息302也可以包括IMSI的一部分(例如,IMSI部分值:“458712353468745”)和与URI(例如,URI值:“HSS://hss4.vzw.net:1815;transport=udp;protocol=radius”)、FQDN(例如,FQDN值:“HSS4@VZW.NET”)以及IP地址(例如,IP地址值:“192.53.34.42端口号:1815”)相关联的网络节点之间的关联。

[0050] 应该理解,Diameter路由信息300和302可以取决于所涉及的通信网络、配置、消息和网络节点而不同。例如,对于网络节点,寻址或路由信息的类型可以不同。在另一个例子中,Diameter路由信息300和302可以包括用于代替FQDN或URI识别网络节点的网络层地址信息。

[0051] 在一些实施例中,每个关联可以是在订户ID或Diameter会话或服务或与特定网络节点相关联的地址信息之间。在这种实施例中,可以使用多个条目来识别附加的节点。

[0052] 在一些实施例中,每个关联可以是在订户ID或Diameter会话或服务或与一个或多个相关联的节点(例如,备份节点地址或辅助节点地址)之间。在这种实施例中,可以使用附加的字段(例如,备份节点字段)来识别附加的节点。

[0053] 在一些实施例中,Diameter路由信息300或Diameter路由信息 302可以包括用于识别相关联的节点是否当前可用、遇到问题或不活动的一个或多个状态字段。

[0054] 图4是示出根据本文所描述主题的实施例的、与路由Diameter消息相关联的示例性消息的示意图。在一些实施例中,节点110可以是用于维护关于网络订户的子集的订户位置信息的HSS。在一些实施例中,MME 300可以是用于管理与一个或多个订户相关联的移动性事件的MME。

[0055] 参考图4,在步骤1中,移动性管理消息可以在MME 300处被接收到。在一些实施例中,接收到的移动性管理消息可以是被称为跟踪区域更新(TAU)消息的注册消息。当用户设备检测到进入以前未在MME 300注册用于由用户设备使用的跟踪区域时,TAU消息或注册消息可以由用户设备发起。TAU消息可以包括UE相关信息,诸如IMSI或其它设备标识符。

[0056] 在步骤2中,响应于接收到移动性管理消息,可以生成Diameter消息并且将其从

MME 300发送到DRN 104。例如，MME 300可以响应于接收到TAU消息生成并发送更新位置请求(Update-Location-Request, ULR)消息。该ULR消息可以包括各种参数，诸如与TAU消息相关联的IMSI值。

[0057] 在一些实施例中，MME 300可以不确定或者可能无法提供用于将Diameter消息发送到适当的目的地地址信息或路由信息。DRN 104可以被配置为接收这些消息并且路由这些消息到适当的目的地。

[0058] 在一些实施例中，DRN 104可以接收由MME 300发送的ULR消息。DRN 104可以检查接收到的Diameter消息并且可以确定是否和/或如何路由该消息。例如，网络协调器100可以分配或以其它方式分配通信网络中的节点110-116来分布或减少节点110-116中任何特定一个节点上的处理负载。在这个例子中，如果节点110-116不包括相同的数据，则当试图路由消息时，可能有必要识别包含特定订户数据的节点。

[0059] 在其中订户或会话由多个节点110-116来处理的一些实施例中，DRN 104可以查询(例如，存储在本地Diameter路由表中的)可访问的Diameter路由信息来确定适当的目的地。在一些实施例中，查询可访问的Diameter路由信息可能涉及利用与要被路由的Diameter消息相关联的非应用层信息(例如，IP数据元组)。

[0060] 在一些实施例中，DRN 104可能无法确定寻址或路由信息。例如，如果在可访问的Diameter路由信息中没有找到适当的目的地，则DRN 104可以能够经由SDN相关接口从诸如DRC 102或网络协调器100的其它节点请求Diameter路由信息。

[0061] 在步骤3中，用于请求Diameter路由信息的SDN相关消息可以从DRN 104发送到DRC 102。例如，DRN 104可以通过经由SDN相关接口发送路由信息请求消息来向DRC 102请求Diameter路由信息。路由信息请求消息可以包括与对应的Diameter消息相关联的各种信息，诸如订户标识符和/或会话有关信息。

[0062] 在一些实施例中，DRC 102可以接收路由信息请求消息并且可以使用存储在路由信息请求消息中的信息来确定适当的目的地。例如，DRC 102可以分析存储在路由信息请求消息中的应用层信息(诸如Diameter标识符)来确定适当的目的地。

[0063] 在步骤4中，用于提供Diameter路由信息的SDN相关消息可以从DRC 102发送到DRN 104。例如，DRC 102可以通过经由SDN相关接口发送路由信息应答消息来将Diameter路由信息提供给DRN 104。在从DRC 102接收到Diameter路由信息之后，DRN 104可以存储Diameter路由信息并且可以使用该信息用于路由Diameter消息。

[0064] 在一些实施例中，利用由DRC 102提供的Diameter路由信息，DRN 104可以确定用于Diameter消息的适当的目的地，例如，节点110。在确定用于接收到的Diameter消息的适当的目的地之后，在路由Diameter消息之前，DRN 104可以修改该Diameter消息例如以包括目的地信息。

[0065] 在步骤5中，Diameter消息可以从DRN 104发送到节点110。例如，DRN 104可以将修改后的ULR消息发送到节点110。

[0066] 在一些实施例中，节点110可以接收Diameter消息并且做出响应。例如，响应于接收到ULR消息，节点110可以发送指示位置信息被接收到并且被存储的更新位置应答(Update-Location-Answer, ULA)消息。

[0067] 在步骤6中，Diameter应答消息可以从节点110发送到MME 300。例如，DRN 104可以

将ULA消息发送到节点110。

[0068] 在步骤7中,第二移动性管理消息可以在MME 300处被接收到。在一些实施例中,第二移动性管理消息可以是指示用户设备正进入以前未在MME 300中注册用于由用户设备使用的跟踪区域的 TAU消息。该TAU消息可以包括UE相关信息,诸如IMSI或其它设备标识符。

[0069] 在步骤8中,响应于接收到移动性管理消息,可以生成 Diameter消息并且将其从MME 300发送到DRN 104。例如,MME 300可以响应于接收到TAU消息生成并发送更新位置请求(Update-Location-Request,ULR)消息。在ULR消息可以包括各种参数,诸如与TAU消息相关联的IMSI值。

[0070] DRN 104可以检查接收到的Diameter消息并且可以确定是否和/或如何路由该消息。例如,DRN 104可以查询(例如,存储在本地 Diameter路由表中的)可访问的Diameter路由信息来确定适当的目的地。在一些实施例中,查询可访问的Diameter路由信息可能涉及利用与Diameter消息相关联的非应用层信息。

[0071] 利用可访问的Diameter路由信息(例如,以前由DRC 102提供的),DRN 104可以确定用于Diameter消息的适当的目的地,例如,节点110。在确定用于接收到的Diameter消息的适当的目的地之后,在路由Diameter消息之前,DRN 104可以修改Diameter消息例如以包括目的地信息。

[0072] 在步骤9中,Diameter消息可以从DRN 104发送到节点110。例如,DRN 104可以将修改后的ULR消息发送到节点110。

[0073] 在一些实施例中,节点110可以接收Diameter消息并且做出响应。例如,响应于接收到ULR消息,节点110可以发送指示位置信息被接收到并且被存储的更新位置应答(Update-Location-Request, ULA)消息。

[0074] 还应该理解,上述消息是用于说明的目的并且可以使用不同的和/或附加的消息。

[0075] 图5是示出根据本文所描述主题的实施例的、与提供关于一个或多个新的可用Diameter资源的Diameter信息相关联的示例性消息的示图。在一些实施例中,网络协调器100可以被配置为实例化一个或多个Diameter资源、分配一个或多个Diameter资源或者使一个或多个Diameter资源可用(Diameter资源例如Diameter网络功能或节点或用于现有功能或节点的附加资源)。例如,网络协调器100可以动态地(例如,响应于监视信息、网络状况或来自网络节点的请求)或静态地(例如,基于预先配置的指令或指示)实例化Diameter资源。在这种实施例中,网络协调器100可以向DRC 102或DRN 104和/或其它节点提供关于新的可用的Diameter资源的相关信息,诸如Diameter路由信息。通过向DRC 102提供相关信息,与新的可用Diameter资源相关联的Diameter目的地可以被添加到在DRC 102处的Diameter路由表。DRC 102然后将Diameter目的地传送给DRN 104,由此DRN 104可以该信息将Diameter消息路由到新的可用Diameter资源、重新调整负载均衡算法或重新调整故障处理算法到新的可用Diameter资源。

[0076] 参考图5,在步骤500中,网络协调器100可以分配或实例化一个或多个Diameter资源,例如,用于在基于Diameter的网络中使用。例如,网络协调器100可以确定一个或多个附加的Diameter资源(例如,HSS5@VZW.NET)对处理与特定SDN或其中的部分相关联的Diameter流量的增加会是有用的。在这个例子中,网络协调器100可以在确定使附加的

Diameter资源可用时,使用从诸如另一个协调器或监视系统的其它外部系统接收到的、关于在SDN中的部件的信息和/或其它相关信息。

[0077] 在步骤501中,用于提供Diameter路由信息的SDN相关消息、或者适于那个Diameter功能的信息可以从网络协调器100发送到 DRC 102。例如Diameter路由表(DRT)供给消息可以从网络协调器100发送到DRC 102。DRT供给消息可以包括关于新的可用Diameter资源的Diameter路由信息,例如Diameter路由信息可以包括网络节点FQDN和/或IP地址和端口信息。在这个例子中,DRC 102可以使用所包含的Diameter路由信息来更新Diameter路由表。

[0078] 在步骤502中,用于确认Diameter路由信息的接收的SDN相关消息可以从DRC 102发送到网络协调器100。例如,DRC 102可以发送指示Diameter路由信息已被成功接收到的DRT供给应答消息。

[0079] 在步骤503中,可以生成Diameter ULR消息并且将其发送到 DRN 104。例如,MME 300可以响应于接收到TAU消息生成并发送 ULR消息。该ULR消息可以包括各种参数,诸如与TAU消息相关联的IMSI值。

[0080] 在一些实施例中,DRN 104可能无法确定寻址或路由信息。例如,如果在可访问的Diameter路由信息中没有找到适当的目的地,则DRN 104可以能够经由SDN相关接口从诸如DRC 102或网络协调器100的其它节点请求Diameter路由信息。

[0081] 在步骤504中,用于请求Diameter路由信息的SDN相关消息可以从DRN 104发送到DRC 102。例如,DRN 104可以通过经由SDN 相关接口发送路由信息请求消息来向DRC 102请求Diameter路由信息。路由信息请求消息可以包括与对应的Diameter消息相关联的各种信息,诸如订户标识符和/或会话相关信息。

[0082] 在一些实施例中,DRC 102可以接收路由信息请求消息并且可以使用存储在路由信息请求消息中的信息来确定适当的目的地。例如,DRC 102可以分析存储在路由信息请求消息中的应用层信息(诸如Diameter标识符),并且可以确定新的可用Diameter资源是适当的目的地。

[0083] 在步骤505中,用于提供Diameter路由信息的SDN相关消息可以从DRC 102发送到DRN 104。例如,DRC 102可以通过经由SDN 相关接口发送路由信息应答消息向DRN 104提供Diameter路由信息。路由信息应答消息可以包括关于新的可用Diameter资源(例如,HSS5@VZW.NET)的Diameter路由信息。在从DRC 102接收到Diameter路由信息之后,DRN 104可以存储Diameter路由信息和/或可以使用该信息来将Diameter消息路由到新的可用Diameter资源。

[0084] 在一些实施例中,在将Diameter消息路由到新的可用Diameter 资源之前,DRN 104可以修改Diameter消息,例如以包括从DRC 102接收到的Diameter路由信息。

[0085] 还应该理解,上述消息是用于说明的目的并且可以使用不同的和/或附加的消息。例如,网络协调器100可以将Diameter路由信息直接传送给DRN 102(例如,无需利用DRC 102)。在这个例子中,网络协调器100可以向DRN 104发送DRT供给消息并且DRN 104 可以利用DRT供给应答消息对网络协调器做出响应。在另一个例子中,DRC 102可以单方面(例如,自动地或无需DRN 104请求路由信息)向DRN 102提供关于新的可用Diameter资源的Diameter路由信息。

[0086] 图6是示出根据本文所描述主题的实施例的、用于路由 Diameter消息的示例性过程600的示图。在一些实施例中,示例性过程600或其部分可以由/或在DRN 104、DRN 106、DRN 108、DRC 102、网络协调器100、路由模块208、路由模块214、逻辑 Diameter路由器204、逻辑Diameter路由器206、PDRA控制器 200、OFCS控制器202和/或另一个节点或模块执行。在一些实施例中,示例性过程600可以包括步骤602和/或604。

[0087] 在步骤602中,Diameter路由信息可以经由SDN相关接口(例如,SDN接口210)从DRC 102接收。在一些实施例中,Diameter 路由信息可以是利用应用层信息确定的,应用层信息例如Diameter 领域标识符、Diameter控制码、Diameter服务或应用标识符和/或 Diameter节点URI或FQDN。

[0088] 在一些实施例中,Diameter路由信息可以包括交换信息(例如,层2和/或层3信息)。在这种实施例中,利用Diameter路由信息路由Diameter消息可以包括利用交换信息交换Diameter消息。

[0089] 在一些实施例中,Diameter路由信息可以响应于DRN 104在接收到用于发起Diameter会话的Diameter请求消息或初始Diameter 消息之后向DRC 102查询Diameter路由信息被接收到。

[0090] 在一些实施例中,DRN 104可以使用先前获得Diameter路由信息用于路由Diameter消息。例如,在从DRC 102接收到用于特定会话的Diameter路由信息之后,DRN 104可以接收与Diameter会话相关联的第二Diameter消息并且可以利用与那个特定会话相关联的 Diameter路由信息路由第二Diameter消息。

[0091] 在一些实施例中,Diameter路由器信息可以响应于网络协调器 100或DRC 102基于当前状况或预测的将来状况确定DRN 104应该接收Diameter路由信息被接收。

[0092] 在一些实施例中,SDN相关接口可以包括OpenFlow协议接口、利用通用路由封装的网络虚拟化(NVGRE)协议接口、虚拟可扩展LAN(VXLAN)协议接口、转发和控制单元分离(ForCES)协议接口、定位器/ID分离协议(LISP)接口、开放式vSwitch数据库管理(OVSDB)协议接口、边界网关协议(BGP)接口、BGP链路状态(BGP-LS)协议接口、路径计算单元协议(PCEP)接口、网络配置(NETCONF)协议接口、简单网络管理协议(SNMP)接口或Diameter协议接口。例如,SDN相关接口可以用于DRC 102 和DRN 104之间的通信。

[0093] 在一些实施例中,DRC 102可以包括PCRF、OFCS和/或网络协调器100。例如,DRC 102可以能够基于策略信息、订户信用信息和/或各种网络状况确定路由决策。

[0094] 在一些实施例中,DRC 102可以被配置为与网络协调器100通信。在这种实施例中,网络协调器100可以被配置为监视或预测网络状况并且可以基于所监视的或预测的网络状况分配或重新分配各种网络资源。

[0095] 在一些实施例中,Diameter路由信息可以包括与目的地节点或第二Diameter路由节点相关联的地址信息、层2信息、层3信息、层4信息、层5信息、层6信息、层7信息、交换信息、IP地址、端口信息、Diameter应用层信息、Diameter领域ID、Diameter命令码、Diameter节点名称、URI和/或FQDN。

[0096] 在步骤602中,Diameter消息可以利用Diameter路由信息进行路由。例如,DRN 104可以利用由DRC 102确定和提供的地址信息将Diameter消息路由到节点110。

[0097] 应该理解,在不脱离本文所描述主题的范围的情况下,本文所描述主题的各种细

节可以被改变。此外,前面的描述仅仅用于说明的目的,而不是为了限制,因为本文所描述的主题由如下文所阐述的权利要求来限定。

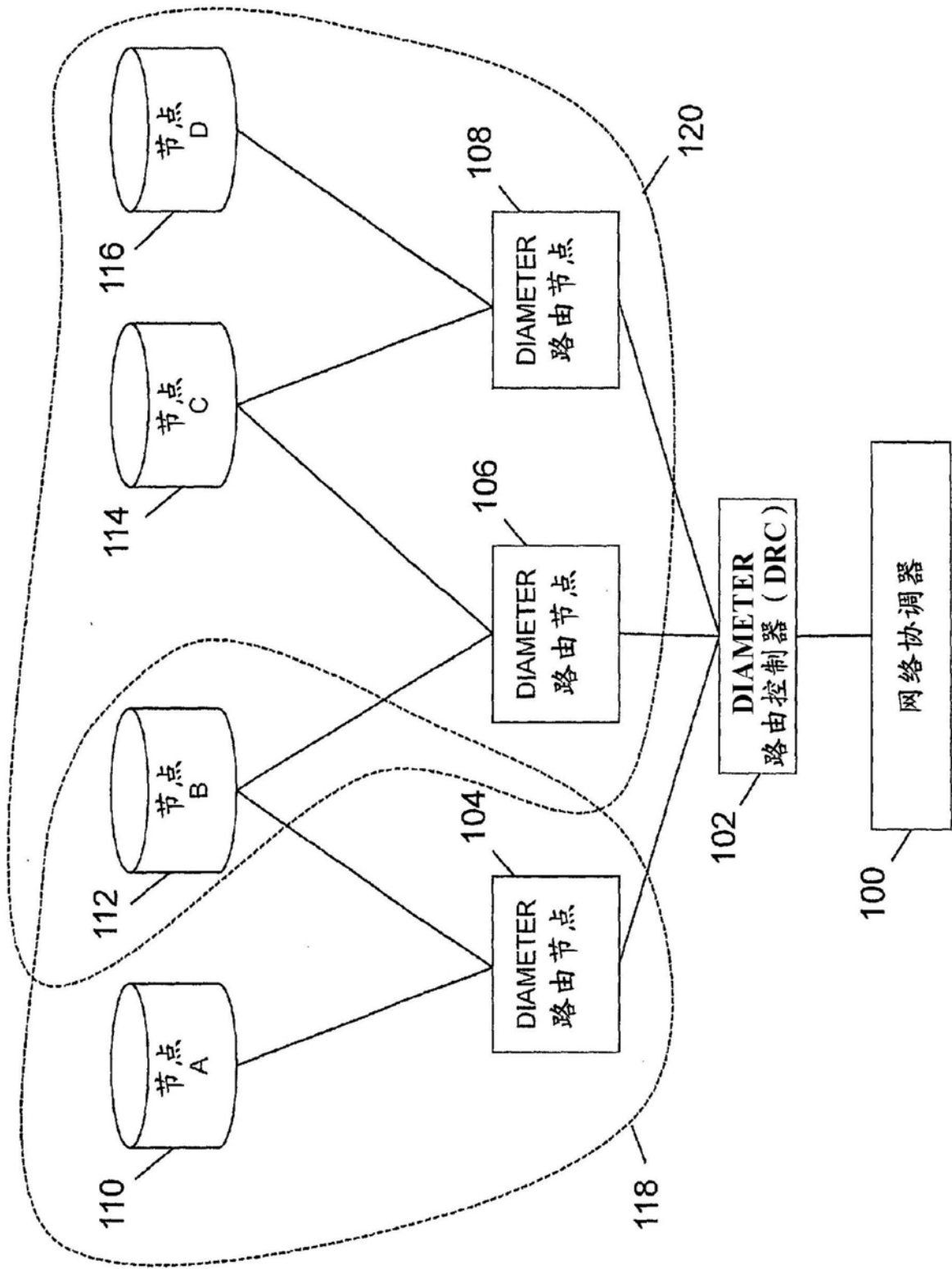


图1

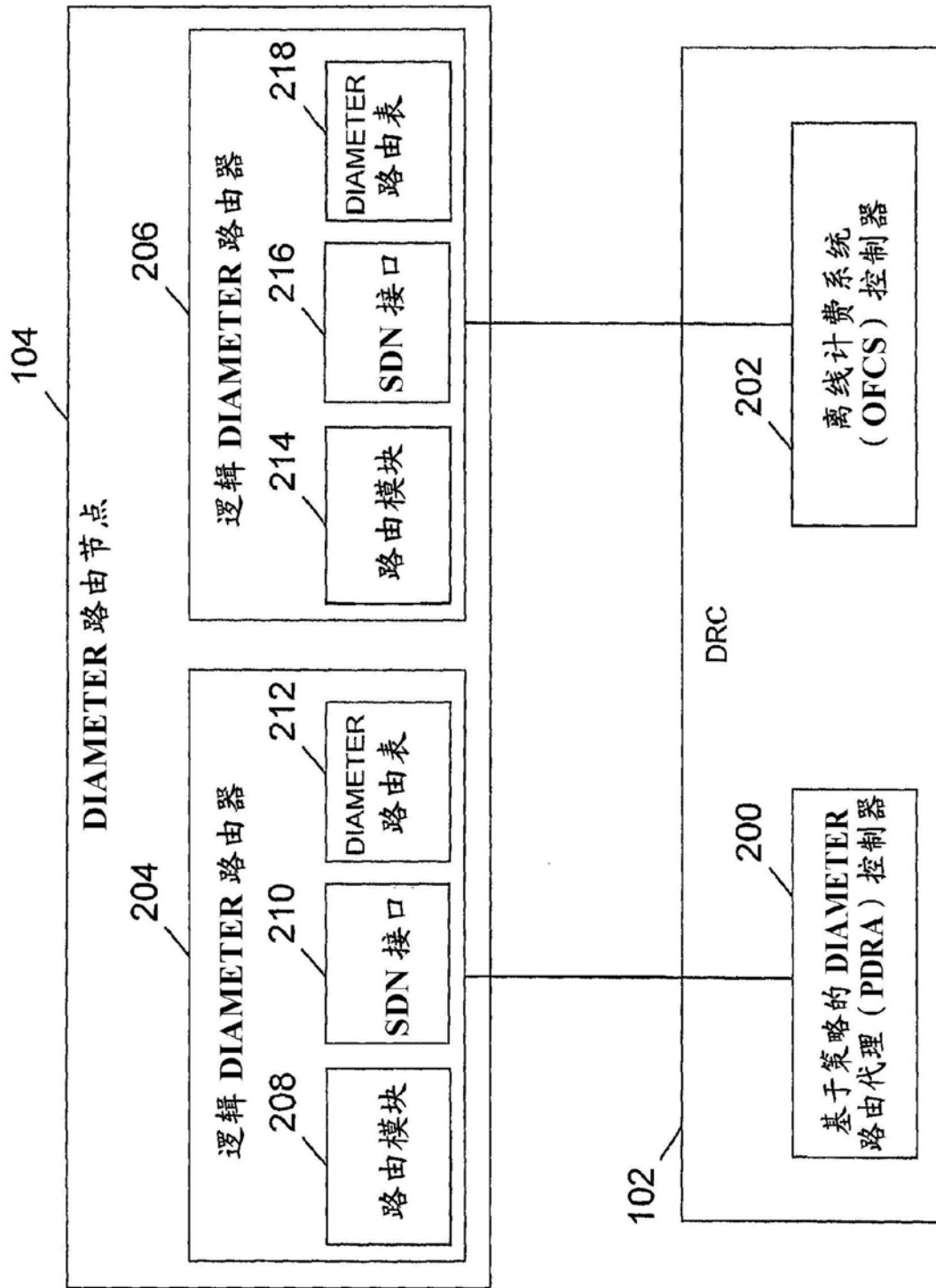


图2

路由表数据

| 订户 ID           | 网络节点 URI  | 网络节点 FQDN       | 网络节点 IP 地址             |
|-----------------|---|-----------------|------------------------|
| 310012353464342 | aaa://host.example.com:1813;transport=udp;protocol=radius |                 |                        |
| 314024*         | hss://hss1.vzw.net:1815;transport=udp;protocol=radius     | HSS1@VZW.NET    | 192.53.34.11 PORT 1815 |
| 220412353464342 |   |                 | 192.23.43.12 PORT 64   |
| 458712353468745 | hss://hss2.vzw.net:1815;transport=udp;protocol=radius     | HSS2@VZW.NET    | 192.53.34.12 PORT 1815 |
| 876452353487454 |   | GW@SPRINT.NET   | 194.25.23.4 PORT 534   |
| 567534*         | fgw://pdngw3.att.com:1819;transport=udp;protocol=diameter | PDNGW3.@ATT.COM |                        |

300

图3A

路由表数据

| 订户 ID           | 网络节点 URI  | 网络节点 FQDN       | 网络节点 IP 地址             |
|-----------------|---|-----------------|------------------------|
| 310012353464342 | aaa://host.example.com:1813;transport=udp;protocol=radius |                 |                        |
| 314024*         | hss://hss3.vzw.net:1815;transport=udp;protocol=radius     | HSS3@VZW.NET    | 192.53.34.41 PORT 1815 |
| 220412353464342 |   |                 | 192.23.43.12 PORT 64   |
| 458712353468745 | hss://hss4.vzw.net:1815;transport=udp;protocol=radius     | HSS4@VZW.NET    | 192.53.34.42 PORT 1815 |
| 876452353487454 |   | GW@SPRINT.NET   | 194.25.23.4 PORT 534   |
| 567534*         | fgw://pdngw3.att.com:1819;transport=udp;protocol=diameter | PDNGW3.@ATT.COM |                        |

302

图3B

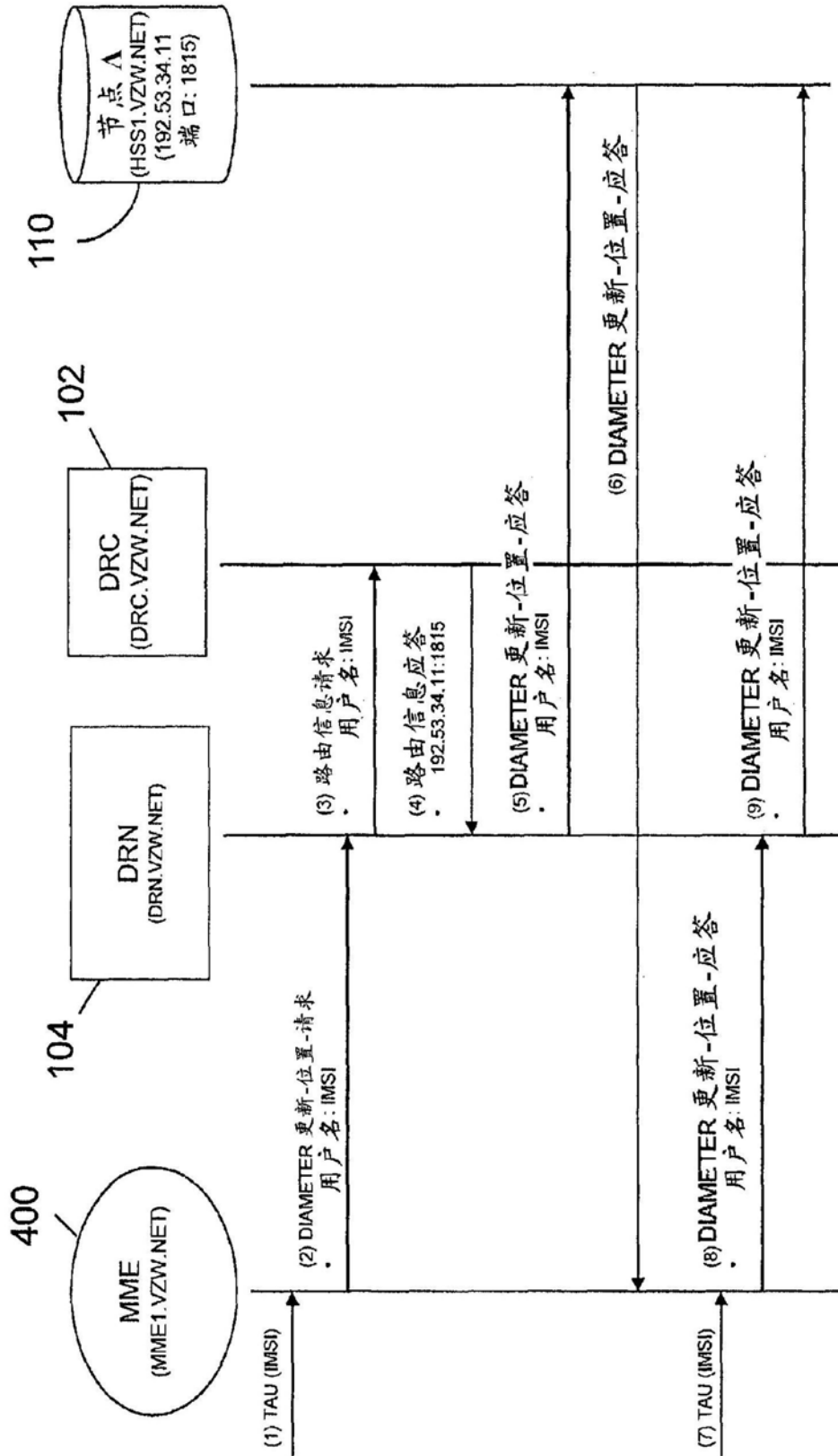


图4

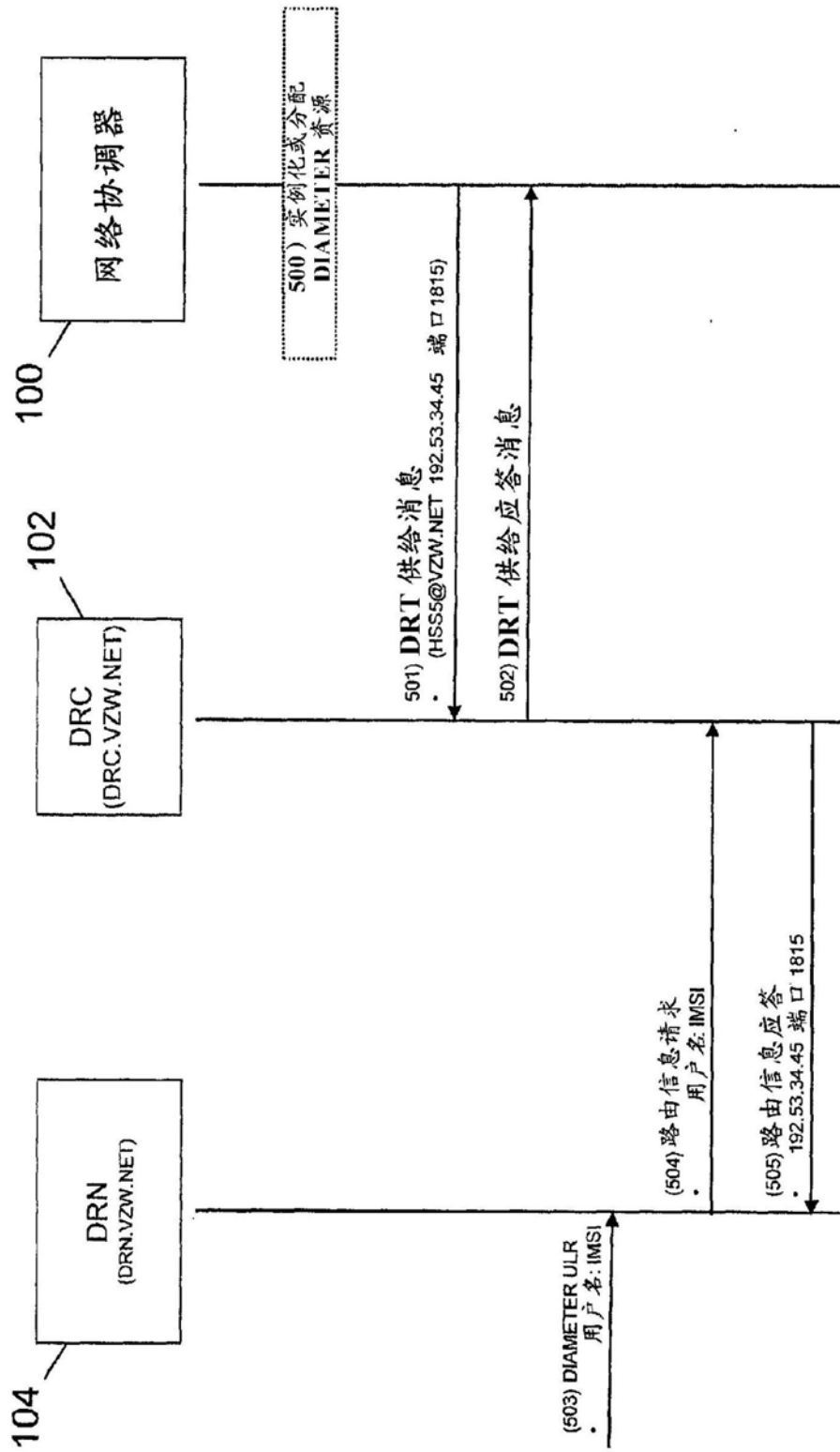


图5

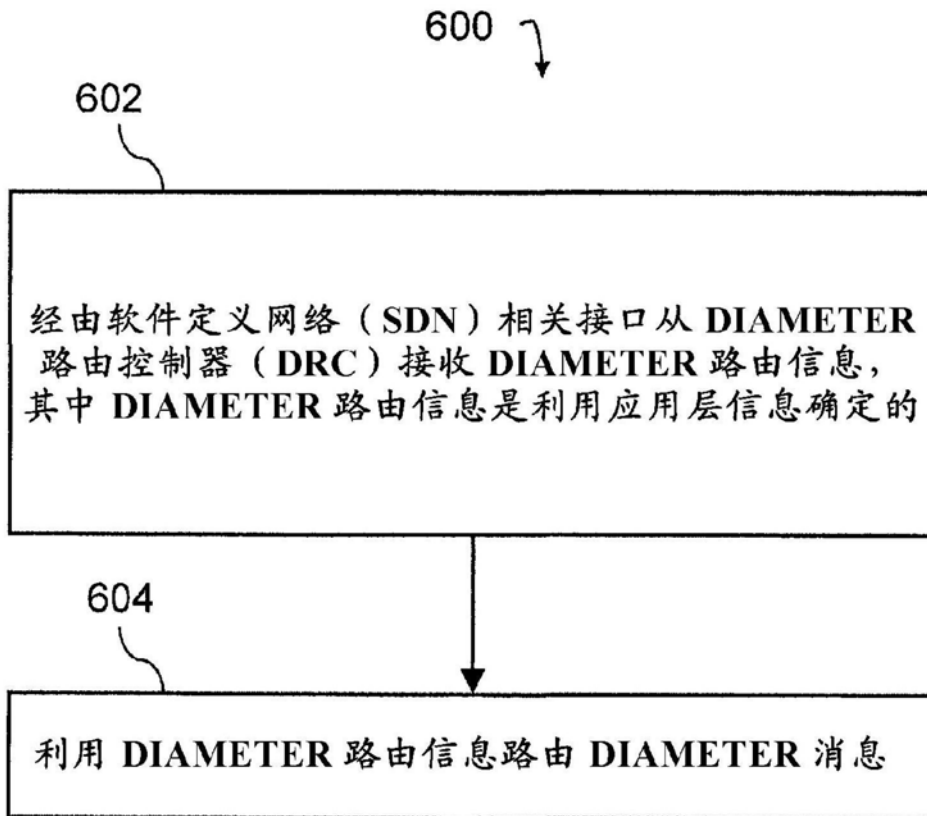


图6