

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(43) 国际公布日
2008 年 8 月 21 日 (21.08.2008)

PCT

(10) 国际公布号
WO 2008/098448 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 12/56 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2007/070618
- (22) 国际申请日: 2007 年 9 月 4 日 (04.09.2007)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
200710080186.6
2007 年 2 月 14 日 (14.02.2007) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.)
[CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 李继军 (LI, Jijun)

[CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。赵宇萍 (ZHAO, Yeping) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。管红光 (GUAN, Hongguang) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(74) 代理人: 北京德琦知识产权代理有限公司 (DEQI INTELLECTUAL PROPERTY LAW CORPORATION); 中国北京市海淀区知春路 1 号学院国际大厦 7 层, Beijing 100083 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,

[见续页]

(54) Title: METHOD, APPARATUS AND SYSTEM FOR DIAGNOSING ROUTE IN THE NETWORK BASED ON DIAMETER PROTOCOL

(54) 发明名称: 在基于直径协议的网络中进行路由诊断的方法、装置及系统

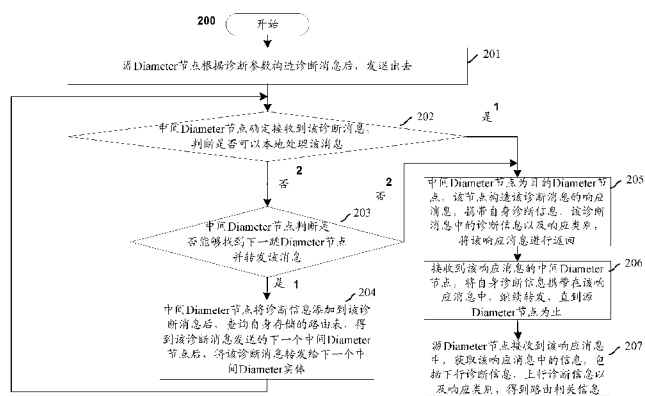


图 2 / Fig. 2

- 200 ... BEGIN
- 201 ... THE SOURCE NODE GENERATES THE DIAGNOSING MESSAGE ACCORDING TO DIAGNOSING PARAMETERS, AND SENDS IT
- 202 ... THE INTER NODE DETERMINES THAT THE DIAGNOSING MESSAGE IS RECEIVED, AND DETERMINES WHETHER THIS MESSAGE IS PROCESSED AT HOME OR NOT
- 203 ... THE INTER NODE DETERMINES WHETHER THE NEXT HOP DIAMETER NODE CAN BE FOUND OR NOT, AND TRANSMITS THIS MESSAGE
- 204 ... THE INTER NODE ADDS THE OWN DIAGNOSING INFO TO THE DIAGNOSING MESSAGE, SEARCHES THE OWN ROUTING TABLE, GETS THE NEXT INTER DIAMETER NODE TO WHICH THE DIAGNOSING MESSAGE IS TRANSMITTED, SENDS THE DIAGNOSING MESSAGE TO THE NEXT INTER DIAMETER ENTITY
- 205 ... THE INTER NODE IS CONSIDERED AS DESTINATION NODE, THIS NODE GENERATES THE RESPONSE MESSAGE OF THE DIAGNOSING MESSAGE, TAKES OWN DIAGNOSING INFO, THE INFORMATION OF THIS DIAGNOSING MESSAGE AND RESPONSE TYPES, RETURN THE RESPONSE MESSAGE
- 206 ... THE INTER DIAMETER NODE THAT RECEIVES THE RESPONSE MESSAGE ADDS OWN DIAGNOSING INFORMATION TO THE RESPONSE MESSAGE, TRANSMITS IT SEQUENTIALLY TO THE SOURCE DIAMETER NODE
- 207 ... THE SOURCE DIAMETER NODE RECEIVES THE RESPONSIVE MESSAGE, GET THE INFORMATION THAT INCLUDES THE UPWARD DIAGNOSING INFORMATION, DOWNWARD DIAGNOSING INFORMATION AND RESPONSE TYPE, GET THE CORRELATIVE ROUTE INFORMATION
- 1 ... YES
- 2 ... NO

(57) Abstract: The method, apparatus and system for diagnosing route in the network based on Diameter protocol, the method includes: the source Diameter node generates the diagnosing message according to diagnosing parameters; the inter node receives this message, and adds own diagnosing message to this message; until this message is transmitted to the Diameter protocol server which can process it, or to the Diameter node that cannot transmit it, this message is transmitted sequentially; the Diameter protocol server or the Diameter node that cannot transmit this message generates the response message of this message, and take own diagnosing information, information of this diagnosing message and response types; the Diameter protocol server or the Diameter node that cannot transmit this message sends the response message; the inter Diameter node receives the response message, and adds own diagnosing message to the response message; the response

message is transmitted to the source node; the source node analyzes the response message and gets the correlative route information.

[见续页]



KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA,

本国际公布:

— 包括国际检索报告。

(57) 摘要:

一种在基于直径 (Diameter) 协议的网络中进行路由诊断的方法、系统及装置, 该方法包括: 源 Diameter 节点根据诊断参数构造诊断消息后发送, 接收到该诊断消息的中间 Diameter 节点将自身诊断信息添加到诊断消息后继续转发, 直到能够处理该诊断消息的 Diameter 协议服务器或无法转发该诊断消息的 Diameter 节点为止; 能够处理该诊断消息的 Diameter 协议服务器或无法转发该诊断消息的 Diameter 节点构造该诊断消息的响应消息, 携带自身诊断信息、该诊断消息中的信息和响应类别发送, 接收到该响应消息的中间 Diameter 节点将自身诊断信息添加到该响应消息后继续转发, 直到源 Diameter 节点, 源 Diameter 节点解析响应消息后得到路由相关信息。

在基于直径协议的网络中进行路由诊断的方法、装置及系统

技术领域

本发明涉及通信网络中的路由诊断技术，特别涉及一种在基于直径（Diameter）协议的网络中进行路由诊断的方法、装置及系统。

5 发明背景

在网际协议（IP，Internet Protocol）网络中，常常需要对 IP 报文经过的路由进行诊断，如确定传输 IP 报文的路由是否畅通以及途经的网络设备。目前，在 IP 网络中，有两种进行路由诊断的方法：一种为分组互联网探测器（ping）路由诊断方法；另一种为路由跟踪（traceroute）路由诊断方法。以下对这两种方法进行简要介绍。

ping 路由诊断方法

该方法采用英特网消息控制协议（ICMP，Internet Control Message Protocol）回送消息及其应答，经常在 IP 网络中被用来测试网络设备的可达性。在具体实现中，源网络设备发送 ICMP 回显请求报文给目的网络设备，并等待目的网络设备返回 ICMP 回显应答报文，根据 ICMP 回显应答得到诊断路由的结果。在 ICMP 回显请求报文中携带有发送该请求的时间值，用以计算往返时间，当 ICMP 回显应答报文返回时，该回显应答报文携带有发送该请求的时间值，用当前接收到该报文的时间值减去该回显应答报文携带的时间值得到往返时间。在不同版本的 ping 路由诊断方法中，都提供-R 选项，提供记录路由功能。

traceroute 路由诊断方法

traceroute 路由诊断方法利用包含超时信息的 ICMP 应答报文的源地地址为目的网络设备的地址的原理，确定 IP 报文从源网络设备到目的网络

设备所经过的路由。其具体实现方式为：源网络设备向目的网络设备发送生命周期（TTL）字段为 1 的 IP 报文，处理该 IP 报文的第一个网络设备将 TTL 字段的值减 1 后，丢弃该 IP 报文，发送一份超时 ICMP 应答报文给源网络设备，该 ICMP 应答报文携带有处理该 IP 报文的第一个
5 网络设备的 IP 地址，这样，源网络设备就可以得到传输该 IP 报文途径路由的第一个网络设备的 IP 地址；然后，源网络设备发送 TTL 字段为 2 的 IP 报文，则得到传输该 IP 报文途径路由的第二个网络设备的 IP 地址；继续这个过程，直至该 IP 报文发送到目的网络设备，得到传输该 IP 报文途经路由的所有网络设备的 IP 地址。目的网络设备接收到 TTL
10 字段为 1 的 IP 报文，不会丢弃该 IP 报文且也产生 ICMP 应答报文。

这两种路由诊断方法在 IP 网络中的日常维护中经常使用，借助这两种路由诊断方法，可以初步试探 IP 报文到目的网络设备的可达性，诊断传输 IP 报文路由不同的症结所在，以及 IP 报文经过的路由。这两种方法都采用目的网络设备的 IP 地址作为关键参数，这是因为 IP 网络中是
15 以 IP 地址作为路由的依据。

以上为如何在 IP 网络中诊断路由的方法，同样地，在基于 Diameter 协议的网络中，也存在对应用层的路由诊断问题，即需要诊断应用层的路由可达性问题和路由途径的 Diameter 节点信息。

图 1 为现有技术基于 Diameter 协议的网络中的基于域的路由示例
20 图，该图包括三条路由（在图 1 中分别用细实线、虚线和粗实线标识，每一个方框为一个 Diameter 节点），分别对应了三个不同的应用，如分别对应 Diameter 协议的网络接入服务器（NAS，Network Access Server）应用、Diameter 协议的移动英特网协议（MIP，Mobile Internet Protocol）应用以及 Diameter 协议的会话初始化协议（SIP，session initiation
25 protocol）应用。这三条路由具有相同的目的域、相同的 Diameter 协议

客户端 A 和相同的 Diameter 协议服务器 K。

在基于 Diameter 协议的网络中，包括多种类型的 Diameter 节点，除了 Diameter 协议客户端和 Diameter 协议服务器外，还有 Diameter 协议中继、Diameter 协议代理、Diameter 协议重定向器和 Diameter 协议转换器。在实际应用中，每个 Diameter 节点可以同时具有不同的角色，比如针对某个域是 Diameter 协议客户端，针对另一个域是 Diameter 协议服务器；在某些类别的消息到来时作为 Diameter 协议中继转发该消息，在另一些类别的消息到来时作为 Diameter 协议代理。由于基于 Diameter 协议网络应用中涉及不同的域、不同的应用以及自身是否支持某个域或应用，是否通过安全认证等各种情况，从而导致基于 Diameter 协议网络的应用层路由会十分复杂。更进一步地，在网络中采用不同的配置策略和 Diameter 节点间的能力协商结果，也会影响应用层路由状况。因此，在基于 Diameter 协议的网络中，特别是大规模的基于 Diameter 协议的网络中，需要进行应用层路由的可达性以及收集 Diameter 节点的拓扑信息的诊断。

目前，在 Diameter 基本协议 RFC3588 以及其他相关协议中已经有关于应用层路由的属性值对（AVP，Attribute Value Pair）和应用层路由信息的技术内容。在具体的应用消息中携带路由-记录 AVP 信息，目的是用于 Diameter 节点进行环路检测，以及 Diameter 协议服务器对该应用消息途径路由进行确认和授权。但是，发明人在实现本发明的过程中发现，现有技术中没有提出专门针对应用层路由的诊断方法，无法提供及时有效诊断该应用消息传输的路由信息，不利于发现传输该应用消息的网络配置问题和域安全问题。另外，这些 AVP 信息也无法提供足够进行路由诊断的信息。

综上所述，目前需要一种可以提供简单且通用的方法对基于

Diameter 协议网络的应用层路由进行快速且直观地诊断。

发明内容

本发明实施例提供了一种在基于 Diameter 协议的网络中进行路由诊断的方法、装置及系统，能够在基于 Diameter 协议的网络中进行应用层
5 路由的诊断。

本发明实施例提供的方案包括：

一种在基于直径 Diameter 协议的网络中进行路由诊断的方法，该方法包括：

源 Diameter 节点根据诊断参数构造诊断消息后发送，接收到该诊断
10 消息的中间 Diameter 节点将自身诊断信息添加到诊断消息后继续转发，直到能够处理该诊断消息的 Diameter 协议服务器或无法转发该诊断消息的 Diameter 节点为止；

能够处理该诊断消息的 Diameter 协议服务器或无法转发该诊断消息的 Diameter 节点构造该诊断消息的响应消息，携带自身诊断信息、该诊断消息中的信息和响应类别发送，接收到该响应消息的中间 Diameter 节
15 点将自身诊断信息添加到该响应消息后继续转发，直到源 Diameter 节点，源 Diameter 节点根据该响应消息解析后得到路由相关信息。

一种在基于 Diameter 协议的网络中进行路由诊断的装置，该装置包括：Diameter 消息接收模块、Diameter 消息处理模块和 Diameter 消息发送模块，该装置还包括诊断消息转发处理模块，所述诊断消息转发处理
20 模块与 Diameter 消息处理模块相连接，用于将本节点的诊断信息附加到经 Diameter 消息接收模块接收到的传输给 Diameter 消息处理模块的诊断消息或响应消息后，通过 Diameter 消息发送模块转发。

一种在基于 Diameter 协议的网络中进行路由诊断的系统，该系统包

括：源 Diameter 节点、中间 Diameter 节点和目的 Diameter 节点，其中，

源 Diameter 节点，用于根据诊断参数构造诊断消息发送给中间 Diameter 节点，接收中间 Diameter 节点返回的响应消息，得到路由信息；

中间 Diameter 节点，用于将诊断信息添加到接收到的诊断消息中转发，直到目的 Diameter 节点，将自身诊断信息添加到接收到的响应消息中转发，直到源 Diameter 节点；

目的 Diameter 节点，用于接收到中间 Diameter 节点的诊断消息后，生成响应消息，携带诊断消息中的信息、响应类别以及自身诊断信息后，发送给中间 Diameter 节点。

由上述方案可以看出，本发明实施例的源 Diameter 节点根据诊断参数构造诊断消息后发送，接收到该诊断消息的中间 Diameter 节点将自身诊断信息添加到诊断消息后继续转发，直到能够处理该诊断消息的 Diameter 协议服务器或无法转发该诊断消息的 Diameter 节点为止；能够处理该诊断消息的 Diameter 协议服务器或无法转发该诊断消息的 Diameter 节点构造该诊断消息的响应消息，携带自身诊断信息、该诊断消息中的诊断信息以及响应类别进行发送，接收到该诊断消息的响应消息的中间 Diameter 节点将自身诊断信息添加到该诊断消息的响应消息后继续转发，直到源 Diameter 节点，源 Diameter 节点根据该诊断消息的响应消息携带的信息得到对应于该诊断参数的应用层路由相关信息。因此，本发明实施例可以提供简单且通用的方法对基于 Diameter 协议网络的应用层路由进行快速且直观地诊断。

附图简要说明

图 1 为现有技术基于 Diameter 协议的网络中的基于域的路由示例图；

图 2 为本发明实施例在基于 Diameter 协议的网络中进行路由诊断的方法流程图;

图 3 为本发明实施例一、二、三的消息交互示意图;

图 4 为本发明实施例的 Diameter 节点的结构示意图;

5 图 5 为本发明实施例的 Diameter 节点交互的示意图。

实施本发明的方式

为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白,以下举实施例,并参照附图,对本发明进一步详细说明。

为了能够在基于 Diameter 协议的网络中进行应用层路由的诊断,本发明实施例的源 Diameter 节点根据诊断参数构造诊断消息(构造的过程
10 可以为将诊断参数携带在诊断消息中)后发送,接收到该诊断消息的中间 Diameter 节点将自身诊断信息(该诊断信息对应于诊断消息携带的诊断参数)添加到诊断消息后继续转发,直到到达能够处理该诊断消息的 Diameter 协议服务器或无法转发该诊断消息的 Diameter 节点为止;能够
15 处理该诊断消息的 Diameter 协议服务器或无法转发该诊断消息的 Diameter 节点构造该诊断消息的响应消息,即在响应消息中携带自身诊断信息、该诊断消息中的诊断信息以及响应类别进行发送,接收到该诊断消息的响应消息的中间 Diameter 节点将自身诊断信息添加到该诊断消息的响应消息后继续转发,直到源 Diameter 节点,源 Diameter 节点根
20 据该诊断消息的响应消息携带的信息得到对应于该诊断参数的应用层路由相关信息,包括上行应用层路由相关信息(该诊断消息中的各个 Diameter 节点附加的诊断信息)和下行应用层路由相关信息(该诊断消息的响应消息中各个 Diameter 节点附加的诊断信息)。

在本发明实施例中,诊断参数为路由域标识和应用标识(ID),目

的是要诊断基于指定域和应用的路由连通性。该诊断参数可以输入，源 Diameter 节点根据诊断参数构造诊断消息，接收到该诊断消息的 Diameter 节点根据本地路由信息将诊断消息路由到下一个 Diameter 节点，按照该方式继续处理，直到无法转发该诊断消息的 Diameter 节点或
5 能够本地处理该诊断消息的 Diameter 协议服务器。

在本发明实施例中，诊断参数是根据诊断目的进行构造的，输入形式为：以命令行的形式输入诊断参数，基于 Diameter 协议的系统通过读取命令行得到诊断参数；或者以配置文件的形式表达诊断参数，基于 Diameter 协议的系统通过读取文件得到参数输入。其中，利用配置文件
10 的形式表达诊断参数时，配置文件为 XML 文件。

各个 Diameter 节点在诊断消息中或诊断消息的响应消息中添加的诊断信息可以包括 Diameter 节点的节点标识和角色，其中，角色包括：Diameter 协议客户端、或 Diameter 协议中继、或 Diameter 协议代理、或 Diameter 协议重定向器、或 Diameter 协议转换器、或 Diameter 协议服务
15 器。节点标识和角色用于源 Diameter 节点确定该诊断消息诊断的路径上有哪些 Diameter 节点参与，各参与 Diameter 节点所属的角色。诊断信息还可以包括时间戳信息或/和 ROUTE_TTL_AVP。其中，所述时间戳指示所述 Diameter 节点接收到诊断消息或诊断消息的响应消息时间，用于诊断和计算该诊断消息或该诊断消息的响应消息在任意两个所述
20 Diameter 节点的往返时间，往返时间可以为重复报文检测提供参考；所述 ROUTE_TTL_AVP，用于约束诊断消息经过的 Diameter 节点个数，避免诊断消息无限制的转发。

在本发明实施例中，源 Diameter 节点不仅仅指的是 Diameter 协议客户端，还可以为一些中间 Diameter 节点，如 Diameter 协议中继、Diameter
25 协议代理、Diameter 协议重定向器、或 Diameter 协议转换器，还可以为

Diameter 协议服务器，只要是可以根据诊断参数生成诊断消息的 Diameter 网络实体即可。在本实施例中，能够本地处理诊断消息的网络实体一般为 Diameter 协议服务器。

在本发明实施例中，发送到源 Diameter 节点的响应消息实际上携带有所经过 Diameter 节点的下行信息以及对应的诊断消息所经过 Diameter 节点的上行信息。在响应消息中添加角色和节点标识的目的是让源 Diameter 节点确定要传输应用消息的路由上所有参与者，因此需要上行和下行都添加。另外，传输应用消息的上行路由路径和下行路由路径有可能不相同，因此，需要在上下行方向上添加，为 Diameter 应用消息形成一条完整的路由。

在响应消息中，可以区分对应诊断参数的上行信息和下行信息。这是因为：当中间 Diameter 节点在接收到诊断消息和诊断消息的响应消息时分别添加诊断信息，这样在响应消息中，可以很容易发现区别点。如：1-2-3-4-5-5-4-3-2-1，或 1-2-3-4-5-5-6-3-2-1，其中 1 表示源 Diameter 节点的标识，5 表示为目的 Diameter 节点的标识（不一定为 Diameter 协议服务器，也可以为无法转发 Diameter 节点）。还可以有一种区分对应诊断参数的上行信息和下行信息的方法：在响应消息中设置两个 AVP，一个为上行 AVP-GROUP，另一个为下行 AVP-GROUP，分别存储上行信息和下行信息。

图 2 为本发明实施例在基于 Diameter 协议的网络中进行路由诊断的方法流程图，其具体步骤为：

步骤 201、源 Diameter 节点根据诊断参数构造诊断消息后，发送出去。

该诊断消息可以包括目的节点标识，用以指示传输到的服务器或目的 Diameter 节点。在本步骤中，诊断参数为路由域标识和应用 ID。

步骤 202、中间 Diameter 节点确定接收到该诊断消息，判断是否可以本地处理该消息，如果是，执行步骤 205；如果否，执行步骤 203。

在该诊断消息中包括诊断消息标识，Diameter 节点根据诊断消息标识就可以判断出消息类型并进一步处理。

5 步骤 203、中间 Diameter 节点判断是否能够找到下一跳 Diameter 节点并转发该消息，如果是，则执行步骤 204；如果否，则执行步骤 205。

步骤 204、中间 Diameter 节点将诊断信息添加到该诊断消息后，查询自身存储的路由表，得到该诊断消息发送的下一个中间 Diameter 节点后，将该诊断消息转发给下一个中间 Diameter 实体，转入步骤 202 继续
10 执行。

在现有技术中，每个 Diameter 节点存储有路由表，用以根据消息包括的目的域和具体的应用 ID 确定下一跳的 Diameter 节点后将该消息进行转发。

在本发明实施例中，还可以在该诊断消息中指定目的节点标识，目的是精确所匹配的
15 的目的 Diameter 协议服务器节点，要不可能会发送到符合发送该诊断消息的任意一个 Diameter 协议服务器节点上。

添加的诊断信息可以包括 Diameter 节点的节点标识和角色，还可以包括时间戳信息或/和 ROUTE_TTL_AVP。

步骤 205、中间 Diameter 节点就是目的 Diameter 节点，即 Diameter
20 协议服务器节点，该节点构造该诊断消息的响应消息，携带自身诊断信息、该诊断消息中的诊断信息以及响应类别，将该响应消息进行返回，执行步骤 206。

执行步骤 205 有两种情况，一种为中间 Diameter 节点可以本地处理该诊断消息，即中间 Diameter 节点的角色就是 Diameter 协议服务器；另
25 一种为中间 Diameter 节点不能本地处理该消息需要转发消息，但是由于

某种原因，如后续中间 Diameter 节点出现故障或没有找到相应的路由，不能正确转发该诊断消息。

本步骤中，响应类别可以为成功或不成功，如当中间 Diameter 节点无法转发该诊断消息时或可以在本地处理但处理不成功时，响应类别为不成功；当中间 Diameter 节点在本地处理该诊断消息成功时（中间设备这时为 Diameter 协议服务器），则响应类别为成功。在本发明实施例中，如果响应类别为不成功，在响应消息中还可以携带不成功的原因值。

步骤 206、接收到该响应消息的中间 Diameter 节点，将自身诊断信息携带在该响应消息中，继续转发，直到源 Diameter 节点为止。

步骤 207、源 Diameter 节点接收到该响应消息中，获取该响应消息中的信息，包括下行诊断信息、上行诊断信息以及响应类别，得到路由相关信息。

在本发明实施例中，当源 Diameter 节点发送诊断消息时，可以包括 ROUTE_TTL_AVP，该值用以约束该诊断消息经过几个中间 Diameter 节点，在中间 Diameter 节点处理时，将上一跳 Diameter 节点发送的诊断消息包括的 ROUTE_TTL_AVP 值减一，直到接收到的诊断消息包括的 ROUTE_TTL_AVP 值为 0 时，对该诊断消息则不能处理，构造该诊断消息的响应消息进行返回。

以下举三个具体实施例说明本发明。

如图 3 所示，图 3 为本发明三个实施例的消息交互示意图，该消息交互的过程是以图 1 所示的网络场景为基础，描述其中一种应用在 Diameter 节点间运行的路由诊断消息交互过程。

在实施例一中，诊断消息由 Diameter 节点 A，即 Diameter 协议客户端发起，根据诊断参数构造诊断消息中，主要的诊断参数为期望诊断的路由域标识和应用 ID。该诊断消息发送到 Diameter 节点 B 后，Diameter

节点 B 进行识别，检测无法本地处理（Diameter 节点 B 不是服务器），通过查询自身的路由表后，对该诊断消息进行转发，在转发前，将自身节点标识和角色作为诊断信息加入到该诊断消息中。转发的该诊断消息到达 Diameter 节点 E 后，Diameter 节点 E 进行和 Diameter 节点 B 进行类似的操作。在该实施例中，假设 Diameter 节点 E 由于某种原因（后续 Diameter 节点 I 出现故障，或没有查找到路由，或不支持诊断消息包括的应用 ID 对应的应用，或该诊断消息包括的 ROUTE_TTL_AVP 为 0）无法转发该诊断消息，则 Diameter 节点 E 设置相应的失败值后，返回携带该失败值、自身节点标识、角色和诊断消息中的诊断信息的响应消息。响应消息返回到 Diameter 节点 A 后，节点 A 提取响应消息携带的信息，以直观的形式显示出来，以供参考。

在实施例二中，诊断消息由 Diameter 节点 I（中继节点）发起。由于每个节点都具有诊断消息的构造功能，这将允许任意一个 Diameter 节点在需要时方便快捷地发送诊断消息，且不会影响其他正常的应用消息。Diameter 节点 I 在实际环境中可能只是作为诊断域和应用消息的转发中继，不会产生和发起基于诊断域和应用的原始消息。但是在本发明实施例二中，可以在 Diameter 节点 I 设置生成诊断消息功能，即可以依据诊断参数和应用 ID 来生成诊断消息后，进行发送。这样，就可以在中间 Diameter 节点发起路由诊断，从而提供分段诊断路由的方法。当然，Diameter 节点 k 作为服务器，也可以发送诊断消息，通过响应消息可以发现 Diameter 节点 k 本身就是服务器角色，不用经过其他节点转发消息，只有 Diameter 节点 k 发起参与本次路由诊断。在本实施例二中，由于诊断消息成功到达 Diameter 节点 k，即到达服务器节点，所以节点服务器检测出该诊断消息就可以进行本地处理，从而生成具有成功值的诊断消息的响应消息。

实施例三的诊断消息是一个与具体应用匹配的完成消息流程。诊断消息从 Diameter 节点 A, 即 Diameter 协议客户端发起, 中间经过了多个节点 (有可能经过多个域), 最终诊断消息到达服务器 k, 服务器 k 返回具有成功值的诊断消息的响应消息。通过这样的诊断过程, 就可以收集

5 和建立本次的 Diameter 应用消息路由路径, 路径上的各个参与 Diameter 节点、各个 Diameter 节点角色、以及 Diameter 应用消息到达各个 Diameter 节点的时间。通过多次运行自身具有的诊断功能还可以诊断路径上的各个参与 Diameter 节点支持哪些具体应用, 这些应用是否部署完整, 目前 Diameter 节点状况如何, 目前网络流量分布如何等信息。

10 为了使 Diameter 节点具有生成诊断消息和生成诊断消息的响应消息的功能, Diameter 节点应该能够识别诊断消息, 根据本 Diameter 节点的支持能力进行处理, 能够修改诊断消息的内容, 能够进行转发, 能够生成诊断消息的响应消息进行转发。诊断消息的发起者需要具备诊断消息的构造发送能力, 在接收到诊断消息的响应消息后能够诊断解析, 以

15 直观的形式显示出来, 提供参考的路由相关信息。每个 Diameter 节点基于本节点的路由表和安全策略进行诊断消息转发。

在本发明实施例中, Diameter 节点需要具备 Diameter 应用消息的接收、处理和发送功能, 每个 Diameter 节点中都有关键的数据信息, 包括: 节点信息、路由信息、时间信息和安全信息等, 在进行诊断消息的处理

20 过程中需要用到 Diameter 节点中的节点信息、路由信息、时间信息和安全信息。节点信息和路由信息是诊断消息处理的基础, 时间信息和安全信息为路由诊断提供了素材。

图 4 为本发明实施例的 Diameter 节点结构示意图, 在现有的 Diameter 节点中增加了四个模块: 诊断消息构造发送模块 400、诊断消息接收解析模块 401、诊断消息转发处理模块 402 以及诊断消息响应处

25

理模块 403。

其中，诊断消息构造发送模块 400 和诊断消息接收解析模块 401 是诊断消息发起节点所具有的模块，完成依据诊断输入参数构造诊断消息和接收到诊断消息的响应消息后解析。诊断消息转发处理模块 402 完成
5 对需要转发的诊断消息进行处理的工作，如添加节点标识、角色、时间信息以及修改 AVP 值等。诊断消息响应处理模块 403 完成诊断消息的响应消息的构造处理工作，除了在响应消息中添加节点标识和角色，添加时间信息，修改 AVP 值，添加对应的诊断消息中的诊断信息，还需要处理响应结果的处理细节，尤其是在错误响应时设置响应失败值，在成功
10 响应时设置响应成功值。

在本发明实施例的 Diameter 节点中，诊断消息构造发送模块 400 与 Diameter 节点中 Diameter 消息接收模块相连接，用于将构造的诊断消息发送给 Diameter 消息接收模块后，经 Diameter 节点中 Diameter 消息处理模块发送给 Diameter 节点中现有的 Diameter 消息发送模块转发出去。

15 诊断消息转发处理模块 402 与 Diameter 消息处理模块相连接，用于对经 Diameter 消息接收模块接收到的传输给 Diameter 消息处理模块的诊断消息或响应消息进行处理，将本节点的诊断信息附加到该诊断消息（上行消息）或响应消息（下行消息）后，通过 Diameter 消息发送模块转发出去。

20 诊断消息响应处理模块 403 与 Diameter 消息处理模块相连接，用于对经 Diameter 消息接收模块接收到的传输给 Diameter 消息处理模块的诊断消息进行响应处理，生成诊断消息的响应消息后，通过 Diameter 消息发送模块发送出去。

在诊断消息转发处理模块 402 和诊断消息响应处理模块 403 对
25 Diameter 消息处理模块接收到的诊断消息进行处理过程中，还可以应用

到节点信息、路由信息、时间信息和安全信息。

诊断消息接收解析模块 401 与 Diameter 消息发送模块相连接, 用于对从 Diameter 消息处理模块传输给 Diameter 消息发送模块的诊断消息的响应消息进行, 得到路由相关信息, 包括上行应用层路由相关信息和下行应用层路由相关信息。

在一个完整的消息交互过程中, 各个 Diameter 节点基于不同角色涉及不同功能, 可能只会涉及上述四个不同模块的部分或全部, 如图 5 所示, 图 5 为 Diameter 节点交互的示意图, 注意这四个功能模块在图 5 的各个 Diameter 节点都要具备, 因为每个 Diameter 节点可能充当多重角色, 都可能应用到这四个功能模块。

在图 5 中, Diameter 节点通过诊断消息构造发送模块 400 基于诊断参数构造诊断消息后, 通过 Diameter 消息接收模块发送给 Diameter 消息处理模块。诊断消息转发处理模块 402 首先识别 Diameter 消息处理模块接收到的诊断消息:

如果该消息本地可以处理, 即本 Diameter 节点为 Diameter 协议节点服务器节点, 就不需要转发诊断消息到其他 Diameter 节点, 直接通过诊断消息转发处理模块 402 将本 Diameter 节点的标识和服务器角色添加到诊断消息中, 并递交到诊断消息响应处理模块 403 构造响应消息, 发送给 Diameter 消息发送模块。诊断消息接收解析模块 401 解析 Diameter 消息发送模块中的响应消息, 输出路由相关信息, 指示只有一个 Diameter 节点参与这个诊断过程, 即本 Diameter 节点就是 Diameter 协议节点服务器。

如果诊断消息无法本地处理, 需要查询节点信息和路由信息, 通过诊断消息转发处理模块 402 将本 Diameter 节点的标识和服务器角色添加到诊断消息中, 发送给 Diameter 消息发送模块进行转发。在该诊断消息

转发之前，需要通过诊断消息转发处理模块 402 处理诊断消息，比如处理诊断消息中的 ROUTE_TTL AVP，增加节点标识和角色，处理时间戳信息等。

5 诊断消息不断被转发，直到到达能够处理该诊断消息的 Diameter 协议服务器，但本地处理该诊断消息未成功，或无法转发该诊断消息的 Diameter 节点，则经过诊断消息响应处理模块 403 构造失败响应消息返回，说明无法转发的原因，供诊断参考。只有诊断消息转发到 Diameter 协议节点服务器后，经过诊断消息响应处理模块 403 进行诊断消息的响应处理时，才会响应正确消息，在诊断消息的发起点表现为路由可达。

10 本发明实施例提供的基于 Diameter 协议的网络中进行路由诊断的方法、系统及装置，具有以下优点：

第一，简单和通用，建立在基本协议之上，独立于具体应用或/和路由域，可以通过灵活地指定诊断的应用或/和路由域检测消息路由状况，以及诊断 Diameter 节点是否支持某些 AVP。

15 第二，支持时间戳功能，用于计算消息报文往返时间，可以用于为重复报文检测提供时间依据。

第三，支持记录路由选项，可以收集经过的节点信息（节点类型和地址标识）。

20 第四，可以设置消息转发跳数 ROUTE_TTL AVP，一方面为了防止路由出现环路时诊断消息不停地向下传递（虽然 Diameter 协议已经具备路由环路检测的方法和处理）；另一方面可以灵活控制消息经过的 Diameter 节点个数，比如可以通过输入不同的消息转发跳数，来收集到不同节点花费时间。

25 第五，考虑到安全因素（比如是否因为没有建立域间安全而导致路由不同）。

第六，支持 Diameter 节点客户端发起的请求，也允许中间 Diameter 节点（中继 Diameter 节点）发起的初始请求。

由于 Diameter 路由信息的细节情况较多，比如某个 Diameter 协议中继节点不支持消息中的应用（例如 SIP 应用）、不支持此消息中的目的域、
5 没有找到下一跳（出现死胡同）、没有通过安全认证（两个域间没有建立安全信任）以及出现路由环路等。通过通用的 Diameter 路由诊断方法，有希望在网络中部署 Diameter 协议前，提供丰富及时的信息。

以上所述的具体实施例，对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明，所应理解的是，以上所述仅为本发明的具体实施
10 例而已，并不用于限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权利要求书

1、一种在基于直径 Diameter 协议的网络中进行路由诊断的方法，其特征在于，该方法包括：

源 Diameter 节点根据诊断参数构造诊断消息后发送，接收到该诊断
5 消息的中间 Diameter 节点将自身诊断信息添加到诊断消息后继续转发，直到能够处理该诊断消息的 Diameter 协议服务器或无法转发该诊断消息的 Diameter 节点为止；

能够处理该诊断消息的 Diameter 协议服务器或无法转发该诊断消息的 Diameter 节点构造该诊断消息的响应消息，携带自身诊断信息、该
10 诊断消息中的信息和响应类别发送，接收到该响应消息的中间 Diameter 节点将自身诊断信息添加到该响应消息后继续转发，直到源 Diameter 节点，源 Diameter 节点根据该响应消息解析后得到路由相关信息。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述诊断参数为路由域标识和应用标识，根据所述路由域标识和应用标识确定所述诊断消息
15 的路由路径，确定基于域和应用的路由连通性。

3、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述诊断信息为节点标识和角色，其中，角色包括：Diameter 协议客户端、或 Diameter 协议中继、或 Diameter 协议代理、或 Diameter 协议重定向器、或 Diameter 协议转换器、或 Diameter 协议服务器，节点标识和角色用于源 Diameter
20 节点确定该诊断消息诊断的路径上有哪些 Diameter 节点参与，各参与 Diameter 节点所属的角色。

4、如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述诊断信息还包括时间戳信息或/和 ROUTE_TTL_AVP，

其中，所述时间戳信息指示所述 Diameter 节点接收到诊断消息或诊断消息的响应消息时间，用于诊断和计算消息在任意两个所述 Diameter
25

节点的往返时间;

所述 ROUTE_TTL_AVP, 用于约束诊断消息经过的 Diameter 节点个数, 避免诊断消息无限制的转发。

5 5、如权利要求 2 所述的方法, 其特征在于, 所述诊断参数是根据诊断目的进行构造的, 输入形式为: 以命令行的形式输入诊断参数, 基于 Diameter 协议的系统通过读取命令行得到诊断参数; 或者以配置文件的形式表达诊断参数, 基于 Diameter 协议的系统通过读取文件得到参数输入。

10 6、如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述诊断消息还包括 AVP, 用于诊断所述诊断消息途径路由路径上的 Diameter 节点是否支持所述诊断消息包括的 AVP。

7、如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述源 Diameter 节点为能够构造诊断消息的网络实体。

15 8、如权利要求 1 或 7 所述的方法, 其特征在于, 所述源 Diameter 节点包括 Diameter 协议客户端、或 Diameter 协议中继、或 Diameter 协议代理、或 Diameter 协议重定向器、或 Diameter 协议转换器、或 Diameter 协议服务器。

20 9、一种在基于 Diameter 协议的网络中进行路由诊断的装置, 该装置包括: Diameter 消息接收模块、Diameter 消息处理模块和 Diameter 消息发送模块, 其特征在于, 该装置还包括诊断消息转发处理模块, 所述诊断消息转发处理模块与 Diameter 消息处理模块相连接, 用于将本节点的诊断信息附加到经 Diameter 消息接收模块接收到的传输给 Diameter 消息处理模块的诊断消息或响应消息后, 通过 Diameter 消息发送模块转发。

25 10、如权利要求 9 所述的装置, 其特征在于, 该装置还包括诊断消

息响应处理模块, 所述诊断消息响应处理模块与 Diameter 消息处理模块相连接, 用于对经 Diameter 消息接收模块接收到的传输给 Diameter 消息处理模块的诊断消息进行响应处理, 生成诊断消息的响应消息后, 通过 Diameter 消息发送模块发送。

- 5 11、如权利要求 9 或 10 所述的装置, 其特征在于, 该装置还包括诊断消息构造发送模块, 所述诊断消息构造发送模块与 Diameter 消息接收模块相连接, 用于将构造的诊断消息发送给 Diameter 消息接收模块后, 经 Diameter 消息处理模块发送给 Diameter 消息发送模块转发;

 诊断消息接收解析模块与 Diameter 消息发送模块相连接, 用于对从
10 Diameter 消息处理模块传输给 Diameter 消息发送模块的诊断消息的响应消息进行解析处理, 得到路由相关信息。

 12、一种在基于 Diameter 协议的网络中进行路由诊断的系统, 其特征在于, 该系统包括: 源 Diameter 节点、中间 Diameter 节点和目的 Diameter 节点, 其中,

- 15 源 Diameter 节点, 用于根据诊断参数构造诊断消息发送给中间 Diameter 节点, 接收中间 Diameter 节点返回的响应消息, 得到路由信息;

 中间 Diameter 节点, 用于将诊断信息添加到接收到的诊断消息中转发, 直到目的 Diameter 节点, 将自身诊断信息添加到接收到的响应消息中转发, 直到源 Diameter 节点;

- 20 目的 Diameter 节点, 用于接收到中间 Diameter 节点的诊断消息后, 生成响应消息, 携带诊断消息中的信息、响应类别以及自身诊断信息后, 发送给中间 Diameter 节点。

- 13、如权利要求 12 所述的系统, 其特征在于, 所述中间 Diameter 节点包括 Diameter 消息接收模块、Diameter 消息处理模块和 Diameter
25 消息发送模块和诊断消息转发处理模块, 其中, 诊断消息转发处理模块

用于对经 Diameter 消息接收模块接收到的传输给 Diameter 消息处理模块的诊断消息或响应消息进行自身诊断参数的添加后,通过 Diameter 消息发送模块转发。

14、如权利要求 12 所述的系统,其特征在于,所述目的 Diameter 节点还包括 Diameter 消息接收模块、Diameter 消息处理模块和 Diameter 消息发送模块和诊断消息响应处理模块,其中,诊断消息响应处理模块与 Diameter 消息处理模块相连接,用于对经 Diameter 消息接收模块接收到的传输给 Diameter 消息处理模块的诊断消息进行响应处理,生成诊断消息的响应消息后,通过 Diameter 消息发送模块发送。

15、如权利要求 12 所述的系统,其特征在于,所述源 Diameter 节点还包括: Diameter 消息接收模块、Diameter 消息处理模块和 Diameter 消息发送模块、诊断消息构造发送模块和诊断消息接收解析模块,其中,

诊断消息构造发送模块与 Diameter 消息接收模块相连接,用于将构造的诊断消息发送给 Diameter 消息接收模块后,经 Diameter 消息处理模块发送给 Diameter 消息发送模块转发;

诊断消息接收解析模块与 Diameter 消息发送模块相连接,用于对从 Diameter 消息处理模块传输给 Diameter 消息发送模块的诊断消息的响应消息进行,得到路由相关信息。

16、如权利要求 12 所述的系统,其特征在于,所述中间 Diameter 节点和目的 Diameter 节点为同一个 Diameter 节点;

或者所述源 Diameter 节点、中间 Diameter 节点和目的 Diameter 节点为同一个 Diameter 节点。

1/4

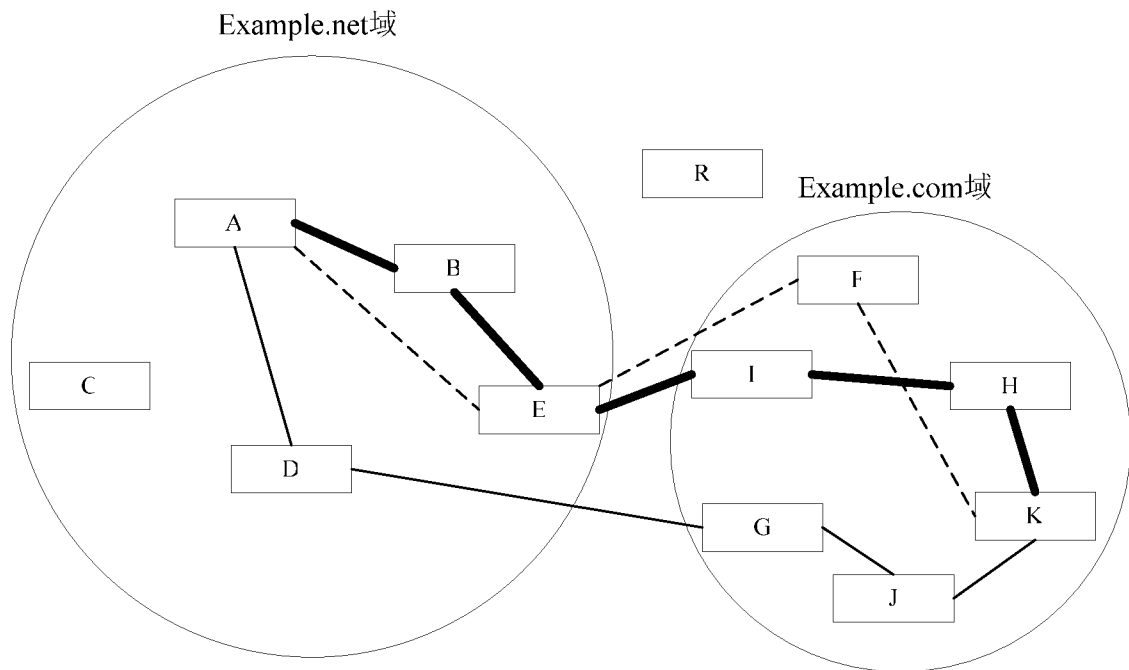


图 1

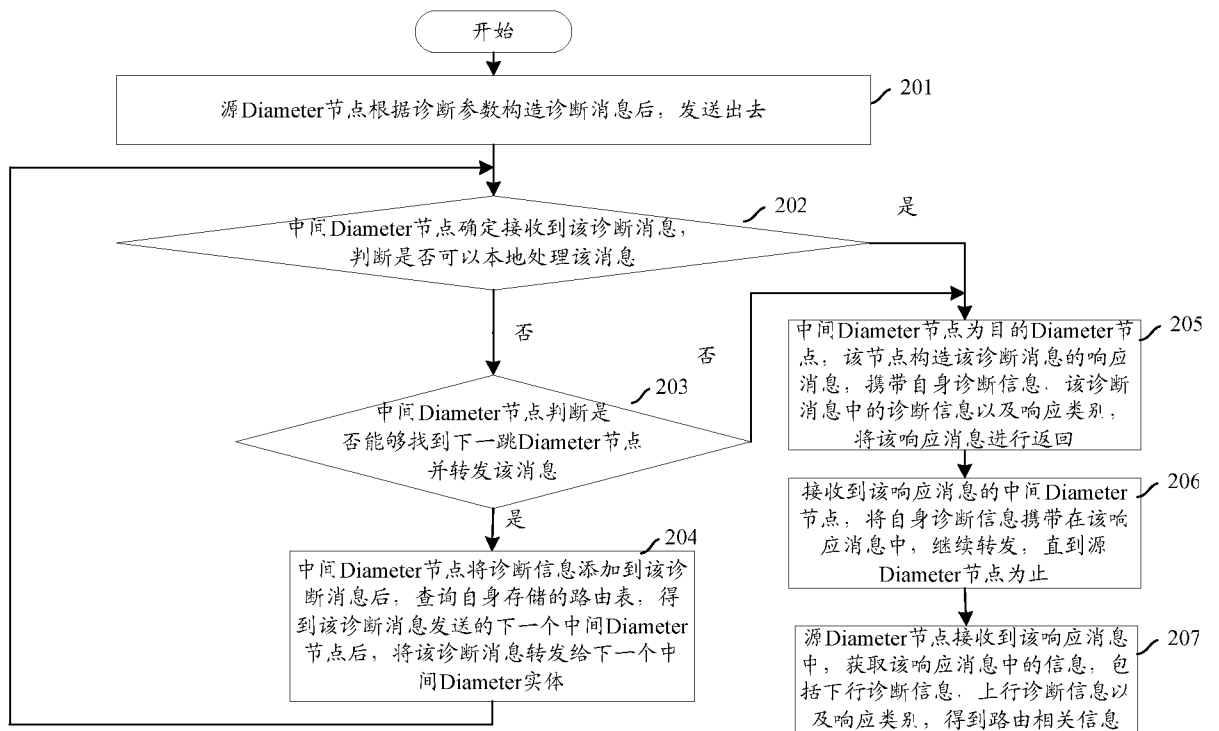


图 2

2/4

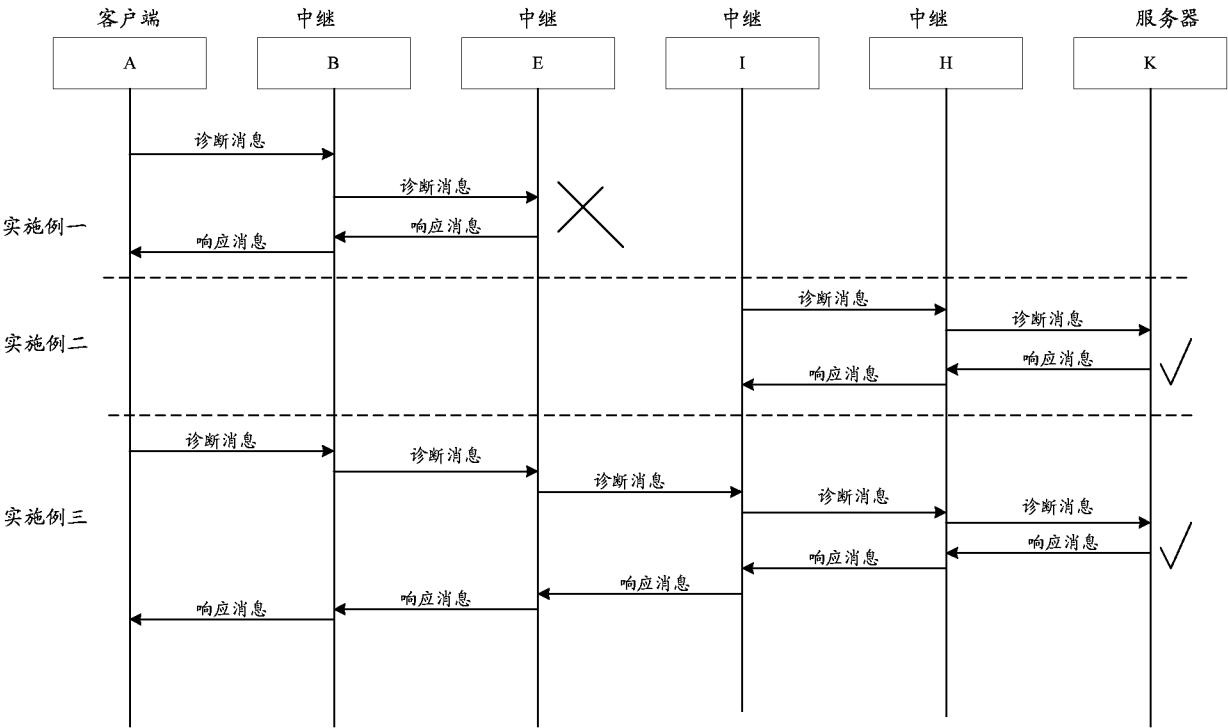


图 3

3/4

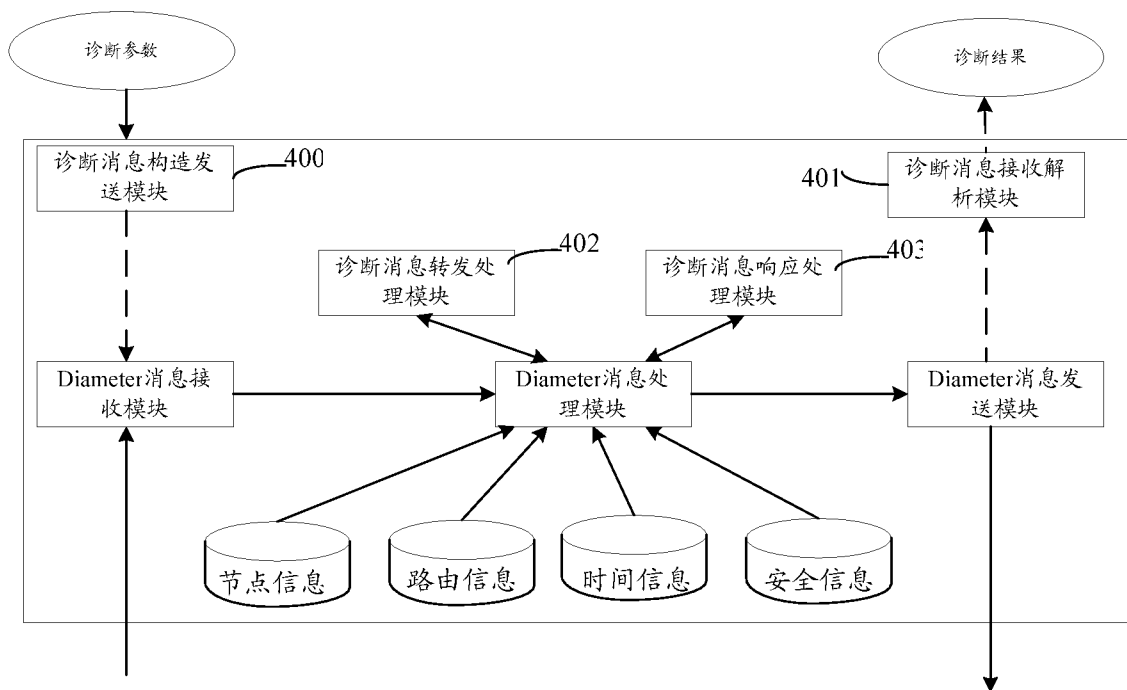


图 4

4/4

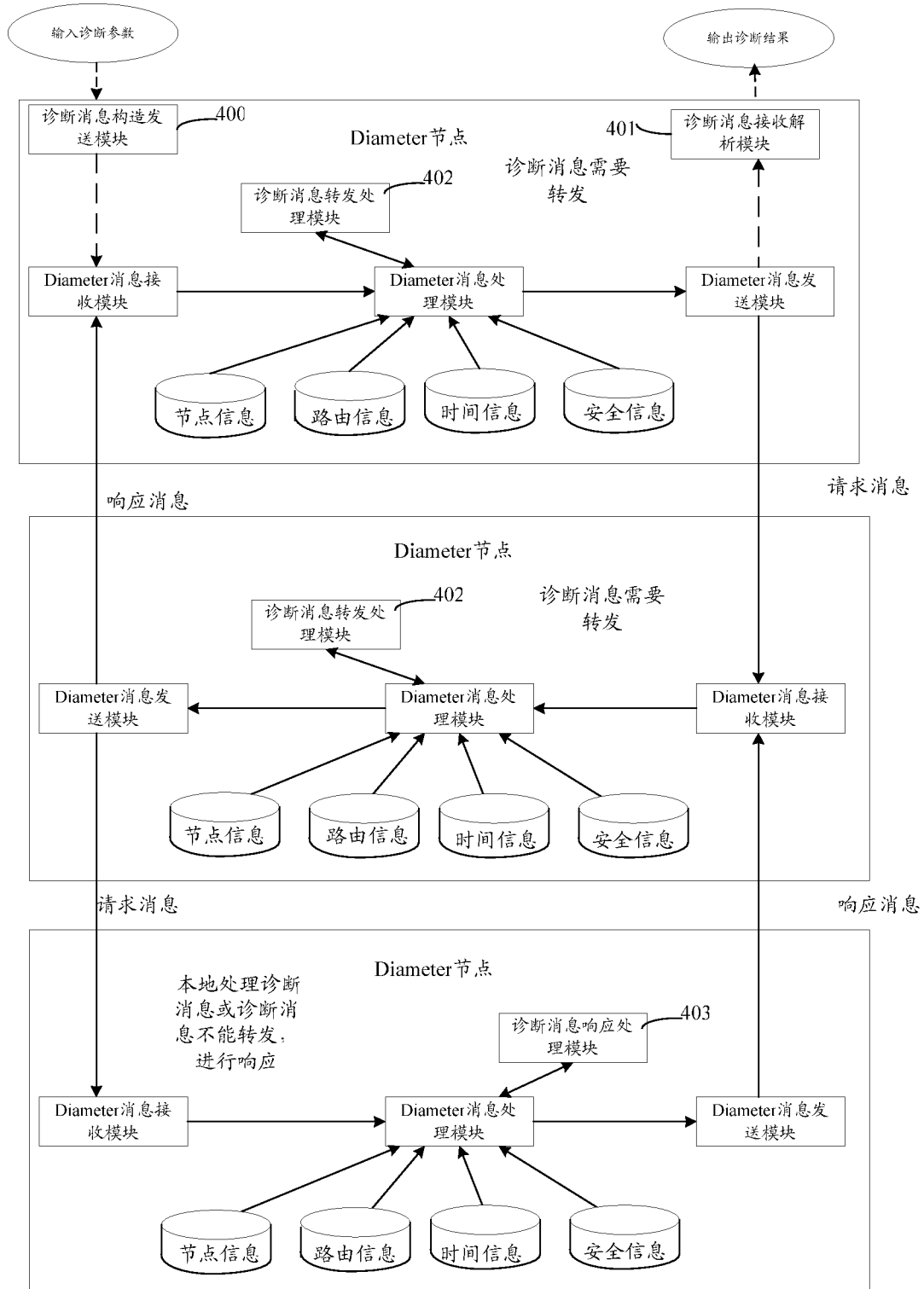


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2007/070618

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L12/56(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: H04L, H04M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI, IEEE, diameter, route, router, path, diameter w network, diameter w protocol, detect, monitor, server, fault, error, message.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN1859238A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO, LTD.) 8 Nov. 2006 (08.11.2006) The whole document	1-16
A	US2006/0067338A1 (Shiyan Hua, et al) 30 Mar. 2006 (30.03.2006) The whole document	1-16
A	CN1710882A (UNIVERSITY QINGHUA) 21 Dec. 2005 (21.12.2005) The whole documnet	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 Nov. 2007 (20.11.2007)

Date of mailing of the international search report

13 Dec. 2007 (13.12.2007)

Name and mailing address of the ISA/CN

The State Intellectual Property Office, the P.R.China
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China
100088

Facsimile No. 86-10-62019451

Authorized officer

YANG, Zhen

Telephone No. (86-10)82336238

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2007/070618

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN1859238A	08.11.2006	NONE	
US2006/0067338A1	30.03.2006	CN1758634A	12.04.2006
		DE602005000978D	06.06.2007
		EP1643719A1	05.04.2006
		JP2006109478A	20.04.2006
		KR20060051811A	19.05.2006
CN1710882A	21.12.2005	NONE	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2007/070618

A. 主题的分类

H04L12/56(2006.01)i

按照国际专利分类表(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: H04L, H04M

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI, IEEE, 路由, 路径, 直径, 直径网络, 直径协议, 诊断, 检测, 测试, 故障, 错误, 消息, 服务, diameter, route, router, path, diameter w network, diameter w protocol, detect, monitor, server, fault, error, message.

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN1859238A(华为技术有限公司) 8.11 月 2006 (08.11.2006) 全文	1-16
A	US2006/0067338A1(Shiyan Hua, et al) 30.3 月 2006(30.03.2006) 全文	1-16
A	CN1710882A(清华大学) 21.12 月 2005 (21.12.2005) 全文	1-16

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

20.11 月 2007 (20.11.2007)

国际检索报告邮寄日期

13.12 月 2007 (13.12.2007)

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

受权官员

杨震

电话号码: (86-10) 82336238

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2007/070618

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN1859238A	08.11.2006	无	
US2006/0067338A1	30.03.2006	CN1758634A	12.04.2006
		DE602005000978D	06.06.2007
		EP1643719A1	05.04.2006
		JP2006109478A	20.04.2006
		KR20060051811A	19.05.2006
CN1710882A	21.12.2005	无	