



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101998515 A

(43) 申请公布日 2011.03.30

(21) 申请号 200910165689.2

(22) 申请日 2009.08.18

(71) 申请人 中兴通讯股份有限公司
地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦法律部

(72) 发明人 周成 周晓云

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262
代理人 田红娟 龙洪

(51) Int. Cl.
H04W 28/08 (2009.01)

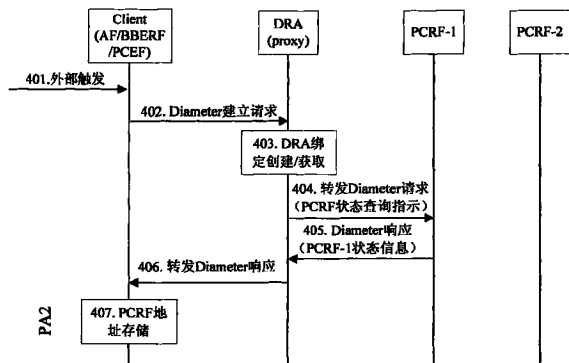
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 7 页

(54) 发明名称

控制 PCRF 负载均衡的实现方法和实现系统

(57) 摘要

本发明控制 PCRF 负载均衡的实现方法包括：信息收集步骤，Diameter 路由代理 DRA 从 DRA 绑定指向的策略和计费执行功能 PCRF 获取所述 PCRF 当前负载状态信息；PCRF 选择步骤，所述 DRA 根据获取的所有 PCRF 当前负载状态信息，为新建的 diameter 会话选择负载较低的 PCRF。本发明控制 PCRF 负载均衡的实现方法和实现系统可以实现 PCRF 的负载均衡。



1. 一种控制 PCRF 负载均衡的实现方法,其特征在于,该方法包括:

信息收集步骤,Diameter 路由代理 DRA 从 DRA 绑定指向的策略和计费执行功能 PCRF 获取所述 PCRF 当前负载状态信息;

PCRF 选择步骤,所述 DRA 根据获取的所有 PCRF 当前负载状态信息,为新建的 diameter 会话选择负载较低的 PCRF。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于:所述信息采集步骤在创建、验证或删除所述 DRA 绑定后执行,具体包括:

所述 DRA 向 PCRF 发送 Diameter 会话消息,其中携带 PCRF 状态查询指示;

所述 PCRF 收到查询指示后,向所述 DRA 返回响应消息,其中携带所述 PCRF 当前负载状态信息;

所述 DRA 接收所述响应消息,获取所述 PCRF 当前负载状态信息。

3. 如权利要求 2 所述的方法,其特征在于:所述 DRA 设置针对各个 PCRF 或所有 PCRF 查询定时器,所述 DRA 向所述 PCRF 发送所述 Diameter 会话消息前,判断定时器超时且定时周期内及超时后没有向所述 PCRF 发送 PCRF 状态查询指示时,在所述 Diameter 会话消息中携带所述 PCRF 状态查询指示;所述 DRA 收到所述 PCRF 发送的响应消息后,重新启动所述 PCRF 的查询定时器。

4. 如权利要求 2 所述的方法,其特征在于:所述 DRA 收到所述响应消息后,将其中的所述负载状态信息删除,再转发给与所述 diameter 会话相关的网元,所述网元包括策略和计费执行功能 PCEF、承载绑定和事件报告功能 BBERF 或应用功能 AF 网元。

5. 如权利要求 2 至 4 中任一项所述的方法,其特征在于:所述 Diameter 会话消息是 Diameter 会话请求消息、Diameter 会话更新消息、或 Diameter 会话终结消息。

6. 如权利要求 2 至 4 中任一项所述的方法,其特征在于:所述方法适用于漫游场景及非漫游场景。

7. 一种控制 PCRF 负载均衡的实现系统,其特征在于,该系统包括相连的 Diameter 路由代理 DRA 及若干个 PCRF,其中:

所述 DRA 包括相连接的信息处理模块及 PCRF 选择模块,以及与所述信息处理模块连接的消息收发模块,其中,所述信息处理模块用于在向 DRA 绑定指向的 PCRF 发送的 diameter 消息中插入负载状态查询指示,以及解析所述 PCRF 返回的当前负载状态信息;

所述 PCRF 选择模块,用于根据获取的所有 PCRF 当前负载状态信息,使用动态负载均衡算法,将新建的 diameter 会话定向到负载较低的 PCRF;

所述消息收发模块用于向所述 PCRF 发送 diameter 消息及接收所述 PCRF 返回的响应消息;

所述 PCRF,用于接收所述 DRA 发送的 diameter 消息,以及根据所述负载状态查询指示向所述 DRA 返回携带当前负载状态信息的响应消息。

8. 如权利要求 7 所述的实现系统,其特征在于:所述 DRA 还包括与所述信息处理模块连接的定时模块,所述定时模块用于在定时时间到达时通知所述信息处理模块,所述信息处理模块判断定时器超时且定时周期内及超时后没有向所述 PCRF 发送 PCRF 状态查询指示时,在所述 Diameter 消息中携带所述 PCRF 状态查询指示;所述信息处理模块还用于收到所述 PCRF 发送的响应消息后,重新启动所述定时模块。

9. 如权利要求 7 所述的实现系统,其特征在于:所述信息处理模块还用于从 PCRF 返回的响应消息中删除当前负载状态信息,所述消息收发模块还用于向 diameter 会话相关网元发送或接收 diameter 消息,所述相关网元包括策略和计费执行功能 PCEF、承载绑定和事件报告功能 BBERF 或应用功能 AF 网元。

10. 如权利要求 7 至 9 中任一项所述的实现系统,其特征在于:所述信息处理模块在发送给所述 PCRF 的 Diameter 会话请求、更新或终结消息中插入所述负载状态查询指示,所述 PCRF 通过响应消息向所述 DRA 发送其当前负载状态信息。

控制 PCRF 负载均衡的实现方法和实现系统

技术领域

[0001] 本发明通信领域,尤其是一种控制 PCRF 负载均衡的实现方法和实现系统。

背景技术

[0002] 3GPP(3rd Generation Partnership Project,第三代合作伙伴计划)的 EPS 由 E-UTRAN(Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network,演进的通用地面无线接入网)、MME(Mobility Management Entity,移动管理单元)、S-GW(Serving Gateway,服务网关)、P-GW(Packet Data Network GateWay,数据网络网关)、HSS(Home Subscriber Server,归属用户服务器)、3GPP AAA 服务器(3GPP 认证授权计费服务器)、PCRF(Policy and Charging RulesFunction,策略和计费规则功能)及其他支撑节点组成。其中,S-GW 是与 E-UTRAN 相连的接入网关设备,在 E-UTRAN 和 P-GW 之间转发数据,并且负责对寻呼等待数据进行缓存;P-GW 则是 EPS 与 PDN(Packet DataNetwork,分组数据网)的边界网关,负责 PDN 的接入、在 EPS 与 PDN 间转发数据等;PCRF 通过 Rx 接口与运营商 IP(InternetProtocol,互联网协议)业务网络接口,获取业务信息,另一边它通过 Gx/Gxa/Gxc 接口与网络中的网关设备相连,负责发起 IP 承载的建立,保证业务数据的 QoS(Quality ofService,服务质量),并进行计费控制。

[0003] EPS 之间的 3GPP 网络中,PCEF(Policy and charging enforcementfunction,策略和计费执行功能)存在于 P-GW 中,PCRF 只要与 P-GW 连接即可完成所有功能的控制,PCRF 与 P-GW 间通过 Gx 接口交换信息。当 P-GW 与 S-GW 间的接口基于 PMIP(Proxy Mobile IP,代理移动 IP)时,S-GW 中存在承载绑定和事件报告功能,称为 BBERF(Bearer Binding and Event ReportFunction),S-GW 与 PCRF 之间通过 Gxc 接口交换信息。当可信任非 3GPP 网络接入时,可信任非 3GPP 接入网关中也驻留 BBERF,可信任非 3GPP 网络接入网关与 PCRF 之间通过 Gxa 接口交换信息。UE(User Equipment,用户设备)漫游时,S9 接口作为归属地 PCRF 和拜访地 PCRF 的接口,同时,为 UE 提供业务的 AF(Application Function,应用功能)通过 Rx+ 接口向 PCRF 发送用于生成 PCC(Policy and Charging Control,策略计费控制)策略的业务信息。

[0004] EPS 的一个 PLMN(Public Land Mobile Network,公共陆地移动电话网)中存在多个 PCRF 节点,并且所有的 PCRF 节点属于一个或多个 Diameter(PCRF)域,同一个 Diameter(PCRF)域中的所有 PCRF 具有相同的能力。一个 UE 到 PDN 网络的连接称为一个 IP-CAN(IP Connectivity AccessNetwork,IP 连接接入网)会话。一个 IP-CAN 会话的 PCC 策略只由一个 PCRF 决定。为了确保一个 IP-CAN 会话相关的所有 PCEF 或 BBERF 以及为这个 IP-CAN 会话提供业务的 AF 都关联到同一个 PCRF,EPS 在每个 Diameter(PCRF)域中引入了一个逻辑功能模块 DRA(Diameter Routing Agent,Diameter 路由代理),如图 1、2、3 所示,其中,图 1 为 EPS 的家乡路由的漫游架构图,图 2 为 EPS 的本地疏导并家乡网络运营商提供 IP 业务的漫游架构图,图 3 为 EPS 的本地疏导并拜访地网络运营商提供 IP 业务的漫游架构图。

[0005] UE 要建立到一个 PDN 的 IP-CAN 会话时,由 DRA 为这个 IP-CAN 会话选择一个 PCRF,与这个 IP-CAN 会话相关的 PCEF、BBERF 和 AF(统称为 client)由 DRA 来关联到所选择的 PCRF 上。PCEF、BBERF 和 AF 分别与选中的 PCRF 建立 Diameter 会话,并通过这些 Diameter 会话传送对 IP-CAN 会话进行控制的策略和业务信息等。为了确保 DRA 正确地将 PCEF、BBERF 和 AF 关联到一个 PCRF, DRA 要保存能够唯一标识这个 IP-CAN 会话相关的信息和对应的 PCRF 标识或者 IP 地址,标识 IP-CAN 会话的信息有 UE 的 NAI, UE 的 IP 地址以及 UE 要接入 PDN 的 APN 等。当同一个 IP-CAN 会话的 PCEF、BBERF 和 AF 在建立与 PCRF 的 Diameter 会话时,向 DRA 提供这些信息, DRA 查找保存的信息,就可以为其选择同一个 PCRF 了。DRA 中可以保存 PCEF、BBERF 或 AF 与 PCRF 建立的 Diameter 会话的信息,如建立的 Diameter 会话的会话标识等。这样 DRA 就能知道它为 IP-CAN 会话所管理的 Diameter 会话。当 PCEF、BBERF 或 AF 与 PCRF 建立的 Diameter 会话删除时, PCEF、BBERF 或 AF 要通知 DRA 该 Diameter 删除, DRA 可以删除该 Diameter 会话的信息(如会话标识)。当 DRA 为某个 IP-CAN 会话管理的所有的 Diameter 会话删除后, DRA 将删除该 IP-CAN 会话的所有信息。

[0006] DRA 具体实现可以有三种方式:

[0007] (1) Redirect 方式。当 PCEF、BBERF 和 AF 向 PCRF 发送 Diameter 会话建立请求消息时,该消息首先被发送给 DRA。若 DRA 还没有这个 IP-CAN 会话相关的信息时, DRA 会为这个 IP-CAN 会话选择一个 PCRF。并将所选择的 PCRF 的标识或地址返回给发送方。若 DRA 中已经有这个 IP-CAN 会话相关的信息,则 DRA 将对应的 PCRF 的标识或地址返回给发送方。发送方获得 PCRF 的地址或标识后再向所选择的 PCRF 发送 Diameter 会话建立请求消息。

[0008] (2) Proxy 方式。当 PCEF、BBERF 和 AF 向 PCRF 发送 Diameter 会话建立请求消息时,该消息首先被发送给 DRA。若 DRA 还没有这个 IP-CAN 会话相关的信息时, DRA 会为这个 IP-CAN 会话选择一个 PCRF,并将该消息转发给所选择的 PCRF。若 DRA 中已经有这个 IP-CAN 会话相关的信息,则 DRA 将该消息转发给对应的 PCRF。PCRF 的确认消息也通过 DRA 转发给 PCEF、BBERF 或 AF。

[0009] (3) Proxy 方式的变形。与 Proxy 方式类似,不同点在于 DRA 在转发 PCRF 返回的确认消息时会把 PCRF 的地址也发送给 PCEF、BBERF 或 AF。这样在随后的消息交互中, PCEF、BBERF 或 AF 可以直接与 PCRF 交互而不需要经过 DRA。

[0010] 对于方式 (2) 和 (3),目前标准中 proxy DRA 在创建 DRA 绑定时选择 PCRF 是随机的,并不保证各个 PCRF 之间的负载均衡。在不改变现有架构的条件下,需要有一种方法来使 DRA 获取 PCRF 负载信息,计算动态负载因子并调控 PCRF 负载均衡。

发明内容

[0011] 本发明要解决的技术问题是提供一种控制 PCRF 负载均衡的实现方法和实现系统,以实现 PCRF 的负载均衡。

[0012] 为解决以上技术问题,本发明提供了一种控制 PCRF 负载均衡的实现方法,该方法包括:

[0013] 信息收集步骤, Diameter 路由代理 DRA 从 DRA 绑定指向的策略和计费执行功能 PCRF 获取所述 PCRF 当前负载状态信息;

[0014] PCRF 选择步骤,所述 DRA 根据获取的所有 PCRF 当前负载状态信息,为新建的

diameter 会话选择负载较低的 PCRF。

[0015] 进一步地,所述信息采集步骤在创建、验证或删除所述 DRA 绑定后执行,具体包括:

[0016] 所述 DRA 向 PCRF 发送 Diameter 会话消息,其中携带 PCRF 状态查询指示;

[0017] 所述 PCRF 收到查询指示后,向所述 DRA 返回响应消息,其中携带所述 PCRF 当前负载状态信息;

[0018] 所述 DRA 接收所述响应消息,获取所述 PCRF 当前负载状态信息。

[0019] 进一步地,所述 DRA 设置针对各个 PCRF 或所有 PCRF 查询定时器,所述 DRA 向所述 PCRF 发送所述 Diameter 会话消息前,判断定时器超时且定时周期内及超时后尚未向所述 PCRF 发送 PCRF 状态查询指示时,在所述 Diameter 会话消息中携带所述 PCRF 状态查询指示;所述 DRA 收到所述 PCRF 发送的响应消息后,重新启动所述 PCRF 的查询定时器。

[0020] 进一步地,所述 DRA 收到所述响应消息后,将其中的所述负载状态信息删除,再转发给与所述 diameter 会话相关的网元,所述网元包括策略和计费执行功能 PCEF、承载绑定和事件报告功能 BBERF 或应用功能 AF 网元。

[0021] 进一步地,所述 Diameter 会话消息是 Diameter 会话请求消息、Diameter 会话更新消息、或 Diameter 会话终结消息。

[0022] 进一步地,所述方法适用于漫游场景及非漫游场景。

[0023] 为解决以上技术问题,本发明还提供了一种控制 PCRF 负载均衡的实现系统,该系统包括相连的 Diameter 路由代理 DRA 及若干个 PCRF,其中:

[0024] 所述 DRA 包括相连接的信息处理模块及 PCRF 选择模块,以及与所述信息处理模块连接的消息收发模块,其中,所述信息处理模块用于在向 DRA 绑定指向的 PCRF 发送 diameter 消息中插入负载状态查询指示,以及解析所述 PCRF 返回的当前负载状态信息;

[0025] 所述 PCRF 选择模块,用于根据获取的所有 PCRF 当前负载状态信息,使用动态负载均衡算法,将新建的 diameter 会话定向到负载较低的 PCRF;

[0026] 所述消息收发模块用于向所述 PCRF 发送 diameter 消息及接收所述 PCRF 返回的响应消息;

[0027] 所述 PCRF,用于接收所述 DRA 发送的 diameter 消息,以及根据所述负载状态查询指示向所述 DRA 返回携带当前负载状态信息的响应消息。

[0028] 进一步地,所述 DRA 还包括与所述信息处理模块连接的定时模块,所述定时模块用于在定时时间到达时通知所述信息处理模块,所述信息处理模块判断定时器超时且定时周期内及超时后没有向所述 PCRF 发送 PCRF 状态查询指示时,在所述 Diameter 消息中携带所述 PCRF 状态查询指示;所述信息处理模块还用于收到所述 PCRF 发送的响应消息后,重新启动所述定时模块。

[0029] 进一步地,所述信息处理模块还用于从 PCRF 返回的响应消息中删除当前负载状态信息,所述消息收发模块还用于向 diameter 会话相关网元发送或接收 diameter 消息,所述相关网元包括策略和计费执行功能 PCEF、承载绑定和事件报告功能 BBERF 或应用功能 AF 网元。

[0030] 进一步地,所述信息处理模块在发送给所述 PCRF 的 Diameter 会话请求、更新或终结消息中插入所述负载状态查询指示,所述 PCRF 通过响应消息向所述 DRA 发送当前负载状

态信息。

[0031] 本发明方法和系统通过由 DRA 主动获取 PCRF 的当前负载状态信息,并根据动态算法得到所有 PCRF 的空闲容量比例,将新建的 diameter 会话定向到负载较低的 PCRF,从而实现了在 DRA 调控下实现多个 PCRF 之间的负载均衡。

附图说明

- [0032] 图 1 为 EPS 的家乡路由的漫游架构图。
- [0033] 图 2 为 EPS 的本地疏导并家乡网络运营商提供 IP 业务的漫游架构图。
- [0034] 图 3 为 EPS 的本地疏导并拜访地网络运营商提供 IP 业务的漫游架构图。
- [0035] 图 4 为本发明控制 PCRF 负载均衡的实现方法实施例一的流程图。
- [0036] 图 5 为本发明控制 PCRF 负载均衡的实现方法实施例二的流程图。
- [0037] 图 6 为本发明控制 PCRF 负载均衡的实现方法实施例三的流程图。
- [0038] 图 7 为本发明控制 PCRF 负载均衡的实现方法实施例四的流程图。
- [0039] 图 8 为本发明控制 PCRF 负载均衡的实现方法实施例五的流程图。
- [0040] 图 9 为本发明控制 PCRF 负载均衡的实现方法实施例六的流程图。
- [0041] 图 10 为本发明控制 PCRF 负载均衡的实现系统的示意图。

具体实施方式

[0042] 本发明控制 PCRF 负载均衡的实现方法,包括以下步骤:

[0043] 信息收集步骤,Diameter 路由代理 DRA 从 DRA 绑定指向的 PCRF 获取所述 PCRF 当前负载状态信息;

[0044] PCRF 选择步骤,所述 DRA 根据获取的所有 PCRF 当前负载状态信息,根据动态算法得到所有 PCRF 的空闲容量比例,将新建的 diameter 会话定向到负载较低的 PCRF。

[0045] 以上信息采集步骤在创建、验证或删除所述 DRA 绑定后执行,可以通过发送独立的消息向 PCRF 获取,优选地,本发明推荐在不改变现有架构的条件下实现,具体包括:所述 DRA 向 PCRF 发送 Diameter 会话请求、更新或终结消息,其中携带 PCRF 状态查询指示;所述 PCRF 收到查询指示后,向所述 DRA 返回响应消息,其中携带所述 PCRF 当前负载状态信息;所述 DRA 接收所述响应消息,获取所述 PCRF 当前负载状态信息。

[0046] 为了适当控制 DRA 向 PCRF 查询的频率,可以在 DRA 设置查询针对各个 PCRF 或所有 PCRF 的定时器,以周期性的触发 DRA 查询某个 PCRF 的负载状态。所述 DRA 向所述 PCRF 发送所述 Diameter 会话请求、更新或终结消息前,判断定时器超时且定时周期内及超时后未向所述 PCRF 发送 PCRF 状态查询指示时,在所述 Diameter 会话请求、更新或终结消息中携带所述 PCRF 状态查询指示;所述 DRA 收到所述 PCRF 发送的响应消息后,重新启动所述 PCRF 的查询定时器。不满足上述条件时,DRA 仅充当转发职能,不对 diameter 消息进行任何加工或解析。另外,如果不使用所述定时器,则需要 DRA 在转发每条新建/修改/终结 diameter 会话请求消息时,插入 PCRF 状态查询指示,并且解析每条 PCRF 回复的响应消息,获取 PCRF 状态信息。

[0047] 所述 DRA 收到所述响应消息后,将其中的所述负载状态信息删除,再转发给与所述 diameter 会话相关的 PCEF、BBERF 或 AF 等网元。

[0048] 本发明提供的技术方案实现了在漫游或非漫游场景下, BBERF、PCEF 或 AF 在与 PCRF 之间建立 Diameter 会话时, 可以由 DRA 调控实现多个 PCRF 之间的负载均衡。

[0049] 下面结合附图对本发明所述方法进一步详细说明。

[0050] 实施例考虑如下的场景:(1) 在非漫游场景下 proxy DRA 控制到低负载 PCRF 建立 diameter 会话, 如实施例一;(2) 在漫游场景下 proxy DRA 控制到低负载 PCRF 建立 diameter 会话, 如实施例二;(3) 非漫游场景下 proxy DRA 在终结 diameter 会话流程中获取 PCRF 负载状态信息, 如实施例三;(4) 漫游场景下 proxy DRA 在终结 diameter 会话流程中获取 PCRF 负载状态信息, 如实施例四;(5) 非漫游场景下 client 发起的修改 diameter 会话流程, proxy DRA 获取 PCRF 负载状态信息, 如实施例五;(6) 漫游场景下 V-PCRF 发起的修改 diameter 会话流程, proxy DRA 获取 PCRF 负载状态信息, 如实施例六。

[0051] 以下流程中将 PCEF、BBERF 和 AF 统称为 client。

[0052] 实施例一

[0053] 本实施例描述了 client 和 proxy DRA 以及 PCRF 均在归属地网络时, 由外部事件触发 diameter 会话建立流程, 并由 DRA 获取 PCRF 负载信息并控制 diameter 会话建立到负载较低的 PCRF。本实施例同样适用于所有图 4 所示网元都在拜访地网络的场景。如图 4 所示, 各步骤描述如下:

[0054] 步骤 401: proxy DRA 的 client 收到外部触发 (例如 IP-CAN 会话建立请求), 需要与 PCRF 建立一条 diameter 会话;

[0055] 步骤 402: Client 向 proxy DRA 发送带有用户信息 (如 UE-NAI) 的 diameter 建立请求;

[0056] 步骤 403: DRA 将用户信息保存下来, 并检查当前是否存在对应该用户的 DRA 绑定。如果不存在, DRA 会创建一条动态 DRA 绑定 (即为每个 UE 或者每个 IP-CAN 指派一个 PCRF)。DRA 指派 PCRF 是基于网络中各 PCRF 的负载比例选择负载最低的 PCRF, 本实施例中, DRA 选择了 PCRF-1;

[0057] 步骤 404: proxy DRA 向 PCRF-1 转发 diameter 请求消息。此时如果 DRA 中的 PCRF-1 的查询计时器已经超时, 并且 DRA 尚未发出查询请求, 则 DRA 还应在 diameter 请求消息中加带 PCRF 状态查询指示;

[0058] 步骤 405: 检测到 diameter 请求消息中的状态查询指示, PCRF-1 向 DRA 返回 diameter 响应消息 (包含 PCRF-1 的当前状态信息, 如空闲容量等);

[0059] 步骤 406: Proxy DRA 解析步骤 405 的 diameter 响应消息, 获取 PCRF-1 的状态信息, 并从消息中删除这一部分, 再将消息转发给 client。DRA 重新启动 PCRF-1 的状态查询计时器;

[0060] 步骤 407: 如果配置了 PA2, client 可将 PCRF-1 的地址存储起来, 并将后续的 diameter 会话消息跳过 proxy DRA, 直接发给 PCRF-1;

[0061] 配置 PA2 即 DRA 在转发 PCRF 返回的确认消息时会把 PCRF 的地址也发送给 PCEF、BBERF 或 AF。在随后的消息交互中, PCEF、BBERF 或 AF 直接与 PCRF 交互而不需要经过 DRA。

[0062] 至此, DRA 更新了 PCRF-1 的负载信息, 此后根据网络中所有 PCRF 的负载状况计算出 PCRF 相对空闲比例, 为新建的 IP-CAN 会话的 diameter 会话选择负载较低的 PCRF。

[0063] 实施例二

[0064] 本实施例描述了拜访地 PCRF 经归属地 proxy DRA 定位归属地 PCRF, 建立 diameter 会话的信令流程, 其中 DRA 获取 PCRF 负载信息并控制 diameter 会话建立到负载较低的 PCRF。如图 5 所示, 各步骤描述如下:

[0065] 步骤 501: 拜访地 V-PCRF 收到外部触发 (例如 s9 接口上的会话建立请求), 需要与归属地 H-PCRF 建立一条 diameter 会话;

[0066] 步骤 502: V-PCRF 向归属地 H-DRA 发送带有用户信息 (如 UE-NAI) 的 diameter 建立请求;

[0067] 步骤 503: H-DRA 将用户信息保存下来, 并检查当前是否存在对应该用户的 DRA 绑定。如果不存在, DRA 会创建一条动态 DRA 绑定 (即为每个 UE 或者每个 IP-CAN 指派一个 PCRF)。H-DRA 指派 PCRF 是基于归属网络中各 PCRF 的负载比例选择负载最低的 PCRF, 本实施例中, H-DRA 选择了 H-PCRF-1;

[0068] 步骤 504: proxy H-DRA 向 H-PCRF-1 转发 diameter 请求消息。此时如果 DRA 中的 H-PCRF-1 的查询计时器已经超时, 并且 H-DRA 尚未发出查询请求, 则 H-DRA 还应在 diameter 请求消息中加带 PCRF 状态查询指示;

[0069] 步骤 505: 检测到 diameter 请求消息中的状态查询指示, H-PCRF-1 向 H-DRA 返回 diameter 响应消息 (包含 H-PCRF-1 的当前状态信息, 如空闲容量等);

[0070] 步骤 506: H-DRA 解析步骤 505 的 diameter 响应消息, 获取 H-PCRF-1 的状态信息, 并从消息中删除这一部分, 再将消息转发给 V-PCRF。H-DRA 重新启动 H-PCRF-1 的状态查询计时器;

[0071] 步骤 507: 如果配置了 PA2, V-PCRF 可将 H-PCRF-1 的地址存储起来, 并将后续 diameter 会话消息跳过 proxy DRA, 直接发给 H-PCRF-1;

[0072] 至此, H-DRA 更新了 H-PCRF-1 的负载信息, 此后根据归属网络中所有 PCRF 的负载状况计算出 PCRF 相对空闲比例, 为新建的 IP-CAN 会话的 diameter 会话选择负载较低的 PCRF。

[0073] 实施例三

[0074] 本实施例描述的是 proxy DRA 的 client 终结 diameter 会话的流程, 其中 DRA 通过 client 获取到 PCRF 的负载信息。本实施例同样适用于拜访地 client 通过拜访地 DRA 终结 diameter 会话的场景。如图 6 所示, 各步骤描述如下:

[0075] 步骤 601: proxy DRA 的 client 收到外部触发 (例如 UE 或 PCRF 发起的 IP-CAN 会话终结请求), 需要与 PCRF 终结 diameter 会话;

[0076] 步骤 602: Client 向 proxy DRA 发送 diameter 终结请求, 消息使用与 client 和 PCRF-1 之间已建立的 diameter 会话相同的 Session-ID AVP (会话标识 ID);

[0077] 步骤 603: 通过检查步骤 602 消息的 Session-ID AVP, Proxy DRA 验证到有一条针对该 IP-CAN 会话的 DRA 绑定 (指向 PCRF-1);

[0078] 步骤 604: proxy DRA 向 PCRF-1 转发 diameter 终结请求消息。此时如果 DRA 中的 PCRF-1 的查询计时器已经超时, 并且 DRA 尚未发出查询请求, 则 DRA 还应在 diameter 终结请求消息中加带 PCRF 状态查询指示;

[0079] 步骤 605: 检测到 diameter 终结请求消息中的状态查询指示, PCRF-1 终结对应的会话并向 DRA 返回 diameter 响应消息 (包含 PCRF-1 的当前状态信息, 如空闲容量等);

[0080] 步骤 606 :Proxy DRA 将 diameter 会话标记为已终结。如果 DRA 绑定是针对每个 IP-CAN 会话创建的,并且所有该 IP-CAN 会话下的 diameter 会话都已被终结,或者如果 DRA 绑定时针对每个 UE 创建的,并且所有该 UE 的 diameter 会话都已被终结,那么 DRA 绑定就会被删除;

[0081] 步骤 607 :DRA 解析步骤 605 的 diameter 响应消息,获取 PCRF-1 的状态信息,并从消息中删除这一部分,再将消息转发给 client。DRA 重新启动 PCRF-1 的状态查询计时器。

[0082] 至此,proxy DRA 更新了 PCRF-1 的负载信息,此后根据网络中所有 PCRF 的负载状况计算出 PCRF 相对空闲比例,为新建的 IP-CAN 会话的 diameter 会话选择负载较低的 PCRF。

[0083] 实施例四

[0084] 本实施例描述了拜访地 PCRF 通过归属地 proxy DRA 与归属地 PCRF 交互,终结 diameter 会话的信令流程。如图 7 所示,各步骤描述如下:

[0085] 步骤 701 :拜访地 V-PCRF 收到外部触发(例如 BBERF 或 PCEF 请求的会话终结请求),需要与归属地 H-PCRF 终结 diameter 会话;

[0086] 步骤 702 :V-PCRF 向归属地 proxy H-DRA 发送 diameter 终结请求,消息使用与 client 和 PCRF-1 之间已建立的 diameter 会话相同的 Session-IdAVP;

[0087] 步骤 703 :通过检查步骤 702 消息的 Session-ID AVP,H-DRA 验证到有一条针对该 IP-CAN 会话的 DRA 绑定(指向 H-PCRF-1);

[0088] 步骤 704 :H-DRA 向目标 H-PCRF-1 转发 diameter 终结请求消息。此时如果 H-DRA 中的 H-PCRF-1 的查询计时器已经超时,并且 H-DRA 尚未发出查询请求,则 H-DRA 还应在 diameter 终结请求消息中加带 PCRF 状态查询指示;

[0089] 步骤 705 :检测到 diameter 终结请求消息中的状态查询指示,H-PCRF-1 终结对应的会话并向 H-DRA 返回 S9diameter 响应消息(包含 H-PCRF-1 的当前状态信息,如空闲容量等);

[0090] 步骤 706 :H-DRA 将相应的 diameter 会话标记为已终结。如果该 UE 的 diameter 会话都已被终结,那么 DRA 绑定也会被删除;

[0091] 步骤 707 :H-DRA 解析步骤 705 的 S9diameter 响应消息,获取 H-PCRF-1 的状态信息,并从消息中删除这一部分,再将消息转发给拜访地的 V-PCRF。H-DRA 重新启动 H-PCRF-1 的状态查询计时器。

[0092] 至此,proxy H-DRA 更新了 H-PCRF-1 的负载信息,此后根据归属网络中所有 PCRF 的负载状况计算出 PCRF 相对空闲比例,为新建的 IP-CAN 会话的 diameter 会话选择负载较低的 PCRF。

[0093] 实施例五

[0094] 本实施例描述了非漫游场景下,执行 PA1(即 client 总是通过 proxy DRA 与 PCRF 交互),修改 diameter 会话的信令流程。本实施例同样适用于拜访地 client 通过拜访地 DRA 修改 diameter 会话的场景。如图 8 所示,各步骤描述如下:

[0095] 步骤 801 :proxy DRA 的 client 收到外部触发(例如 IP-CAN 会话修改请求),需要向相应 PCRF 发送修改 diameter 请求消息;

[0096] 步骤 802 :Client 向 proxy DRA 发送修改 diameter 请求消息;

[0097] 步骤 803 :Proxy DRA 验证到有一条步骤 802 请求会话关联的 DRA 绑定 (指向 PCRF-1) ;

[0098] 步骤 804 :DRA 向目标 PCRF-1 转发 diameter 请求消息。此时如果 DRA 中的 PCRF-1 的查询计时器已经超时,并且 DRA 尚未发出查询请求,则 DRA 还应在 diameter 请求消息中加带 PCRF 状态查询指示 ;

[0099] 步骤 805 :检测到 diameter 请求消息中的状态查询指示,PCRF-1 向 DRA 返回 diameter 响应消息 (包含 PCRF-1 的当前状态信息,如空闲容量等) ;

[0100] 步骤 806 :DRA 解析步骤 805 的 diameter 响应消息,获取 PCRF-1 的状态信息,并从消息中删除这一部分,再将消息转发给 client。DRA 重新启动 PCRF-1 的状态查询计时器。

[0101] 至此,proxy DRA 更新了 PCRF-1 的负载信息,此后根据网络中所有 PCRF 的负载状况计算出 PCRF 相对空闲比例,为新建的 IP-CAN 会话的 diameter 会话选择负载较低的 PCRF。

[0102] 实施例六

[0103] 本实施例描述了漫游场景下,执行 PA1,拜访地 V-PCRF 通过归属地 proxy H-DRA 与归属地 H-PCRF 交互,修改 diameter 会话的信令流程。如图 9 所示,各步骤描述如下 :

[0104] 步骤 901 :拜访地 V-PCRF 收到内部或外部触发,需要在 S9 接口上向归属地 PCRF 发送 diameter 消息 ;

[0105] 步骤 902 :V-PCRF 在 S9 接口上发出 diameter 会话更新 (例如 S9 会话修改请求) 消息,并由归属地的 proxy H-DRA 接收到 ;

[0106] 步骤 903 :Proxy H-DRA 验证到有一条与步骤 902 请求的会话关联的 DRA 绑定 (指向 H-PCRF-1) ;

[0107] 步骤 904 :H-DRA 向目标 H-PCRF-1 转发 diameter 会话更新消息。此时如果 H-DRA 中的 H-PCRF-1 的查询计时器已经超时,并且 H-DRA 尚未发出查询请求,则 H-DRA 还应在 diameter 会话更新消息中加带 PCRF 状态查询指示 ;

[0108] 步骤 905 :检测到 diameter 会话更新消息中的状态查询指示,H-PCRF-1 向 H-DRA 返回 diameter 响应消息 (包含 H-PCRF-1 的当前状态信息,如空闲容量等) ;

[0109] 步骤 906 :H-DRA 解析步骤 905 的 diameter 响应消息,获取 H-PCRF-1 的状态信息,并从消息中删除这一部分,再将消息转发给拜访地的 V-PCRF。H-DRA 重新启动 H-PCRF-1 的状态查询计时器。

[0110] 至此,proxy H-DRA 更新了 H-PCRF-1 的负载信息,此后根据归属网络中所有 PCRF 的负载状况计算出 PCRF 相对空闲比例,为新建的 IP-CAN 会话的 diameter 会话选择负载较低的 PCRF。

[0111] 为了实现以上方法、流程,本发明还提供一种控制 PCRF 负载均衡的实现系统,如图 10 所示,该系统包括相连的 Diameter 路由代理 DRA 及若干个 PCRF,其中 :

[0112] 所述 DRA 包括相连接的信息处理模块、PCRF 选择模块、与所述信息处理模块连接的定时模块以及与所述信息处理模块连接的消息收发模块,其中,所述信息处理模块用于在向 DRA 绑定指向的 PCRF 发送的 diameter 消息中插入负载状态查询指示,解析所述 PCRF 返回的当前负载状态信息,以及从中删除 PCRF 负载状态信息 ;

[0113] 所述信息处理模块在发送给 PCRF 的 Diameter 会话请求、更新或终结消息中插入

所述负载状态查询指示,所述 PCRF 通过响应消息向所述 DRA 发送当前负载状态信息。

[0114] 所述 PCRF 选择模块,用于根据获取的所有 PCRF 当前负载状态信息,套用动态负载均衡算法,将新建的 diameter 会话定向到负载较低的 PCRF。初始化的状态下,该模块均默认所有 PCRF 为零负载;

[0115] 所述定时模块,用于在定时时间到达时通知所述信息处理模块,所述信息处理模块判断定时器超时且定时周期内及超时后没有向所述 PCRF 发送 PCRF 状态查询指示时,在所述 Diameter 请求、更新或终结会话消息中携带所述 PCRF 状态查询指示;还用于收到所述 PCRF 发送的响应消息后,重新启动所述定时模块。

[0116] 所述消息收发模块用于向 diameter 会话相关网元及 PCRF 发送或接收 diameter 消息,所述网元包括策略和计费执行功能 PCEF、承载绑定和事件报告功能 BBERF,应用功能 AF 网元。

[0117] 所述 PCRF,用于接收所述 DRA 发送的 diameter 消息,以及根据其中的负载状态查询指示向所述 DRA 返回携带当前负载状态信息的响应消息。

[0118] 本发明方法和系统通过由 DRA 主动获取 PCRF 的当前负载状态信息,并根据动态算法得到所有 PCRF 的空闲容量比例,将新建的 diameter 会话定向到负载较低的 PCRF,从而实现了在 DRA 调控下的多个 PCRF 之间的负载均衡。

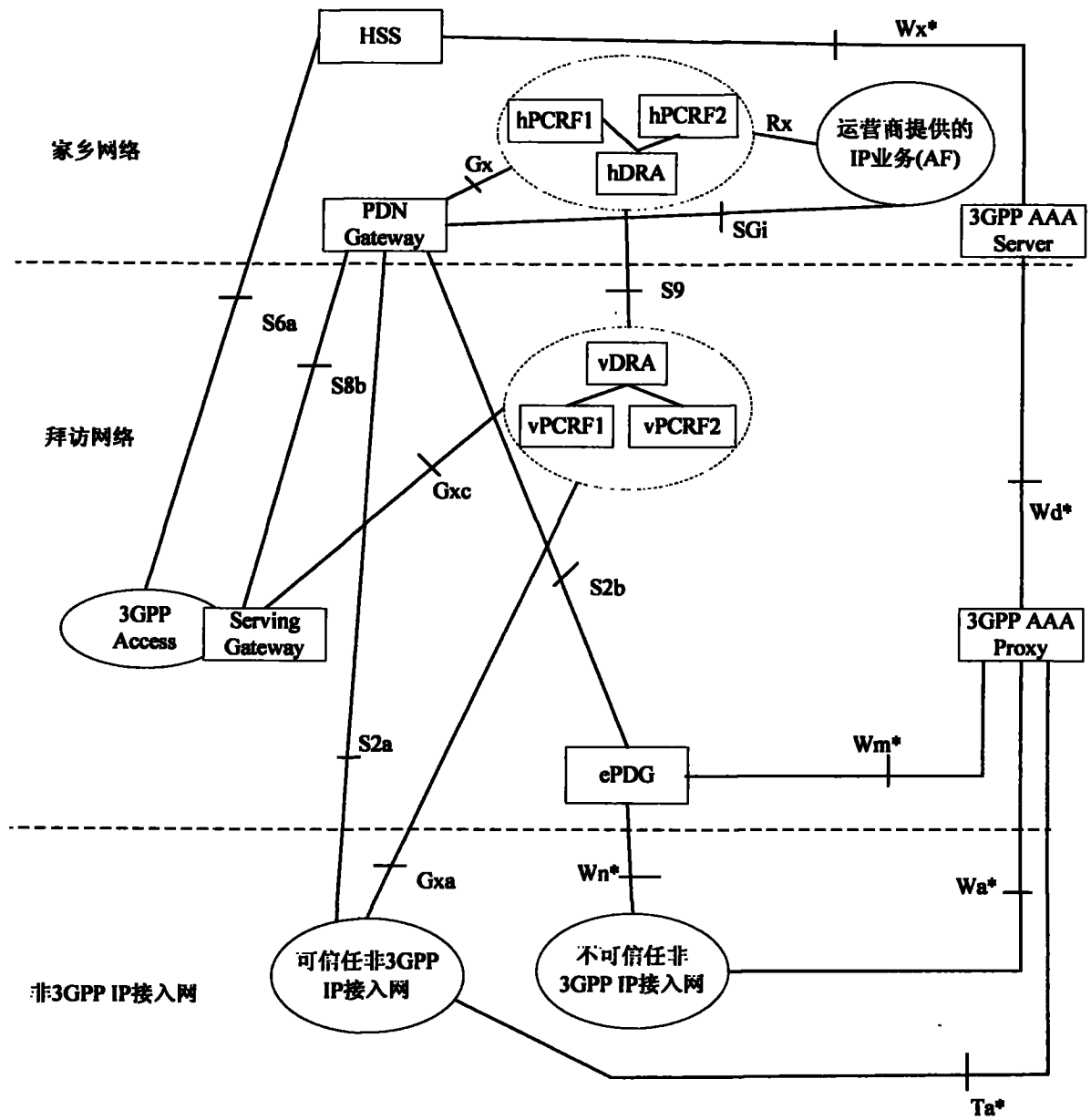


图 1

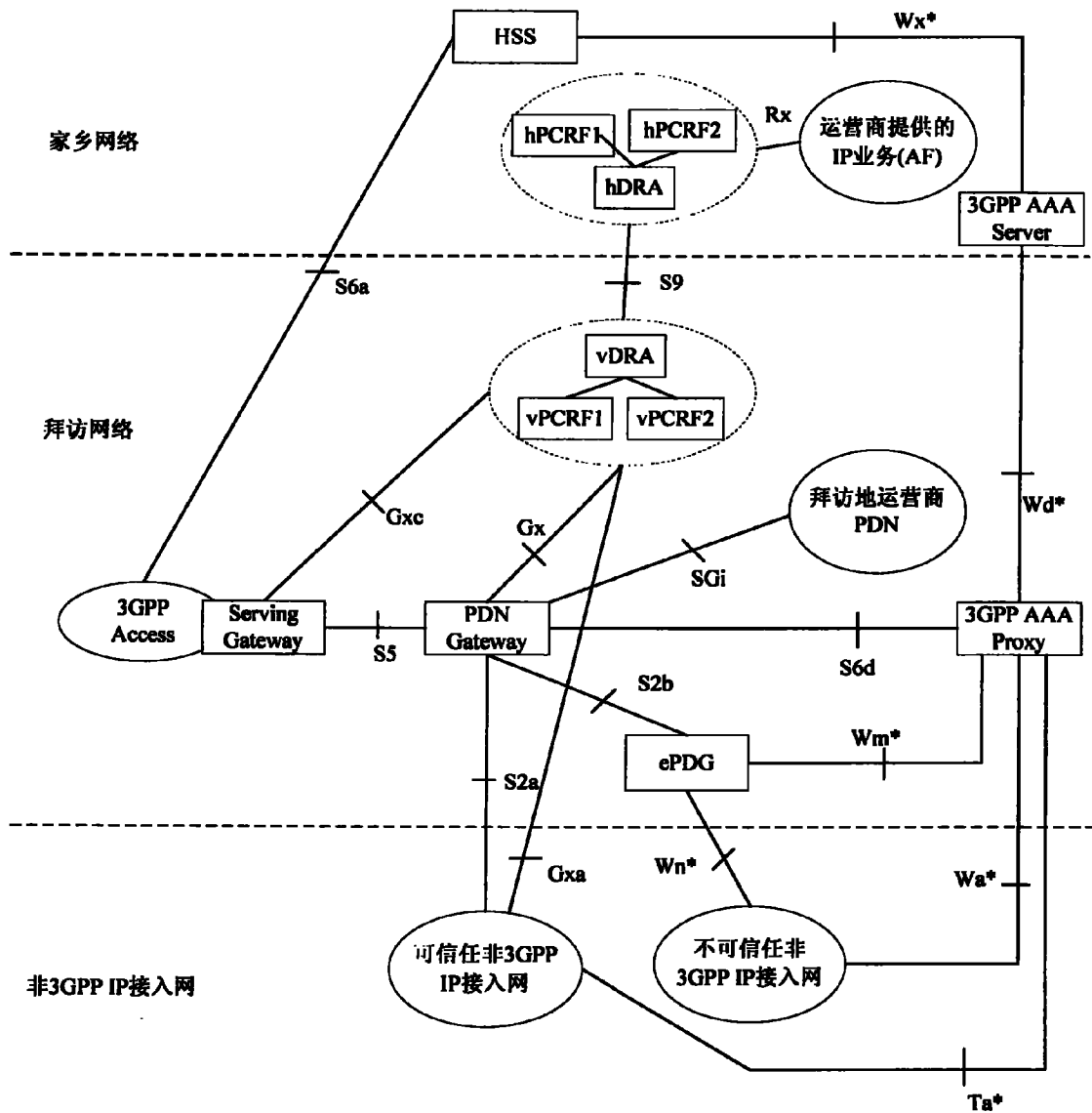


图 2

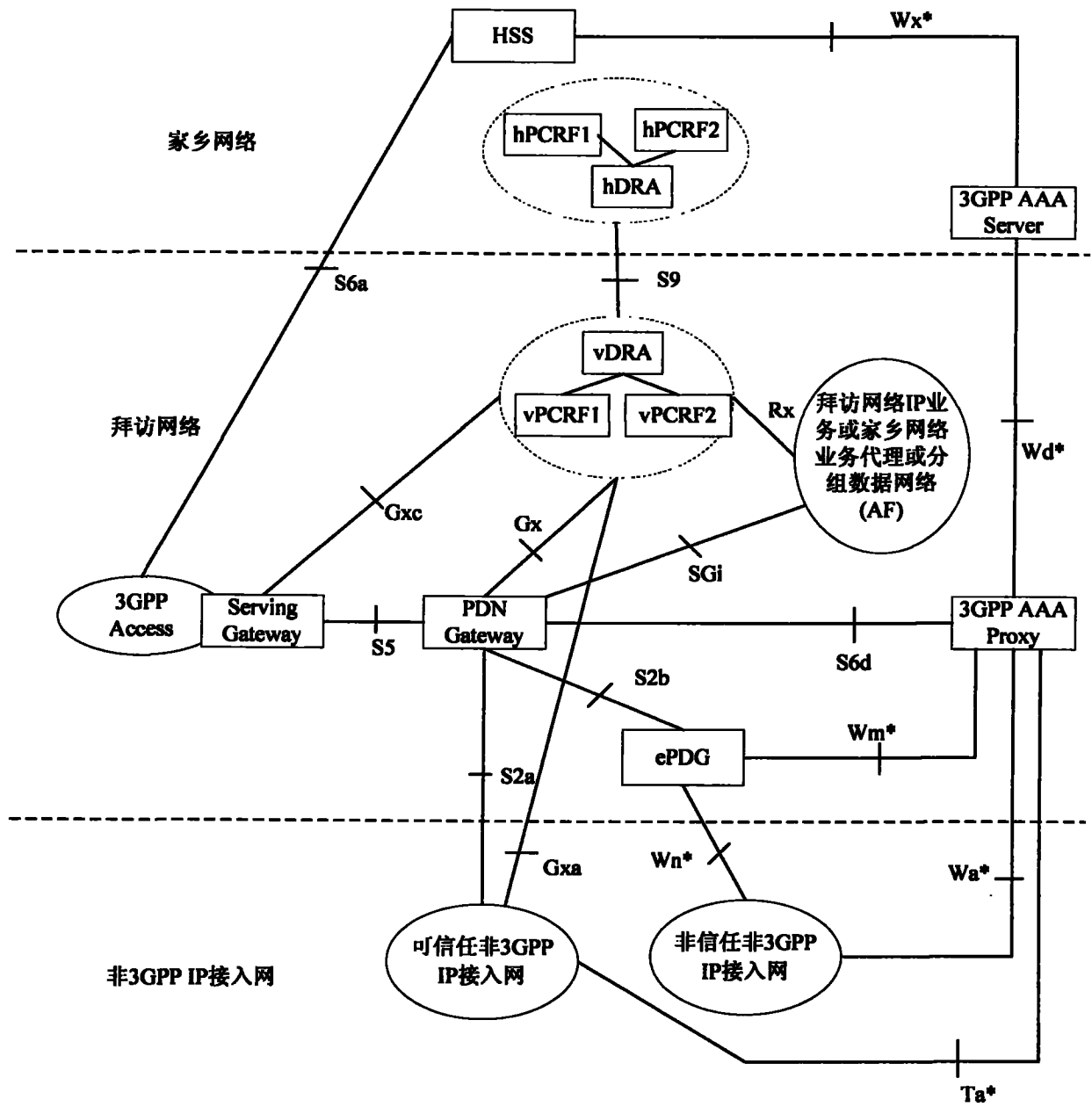


图 3

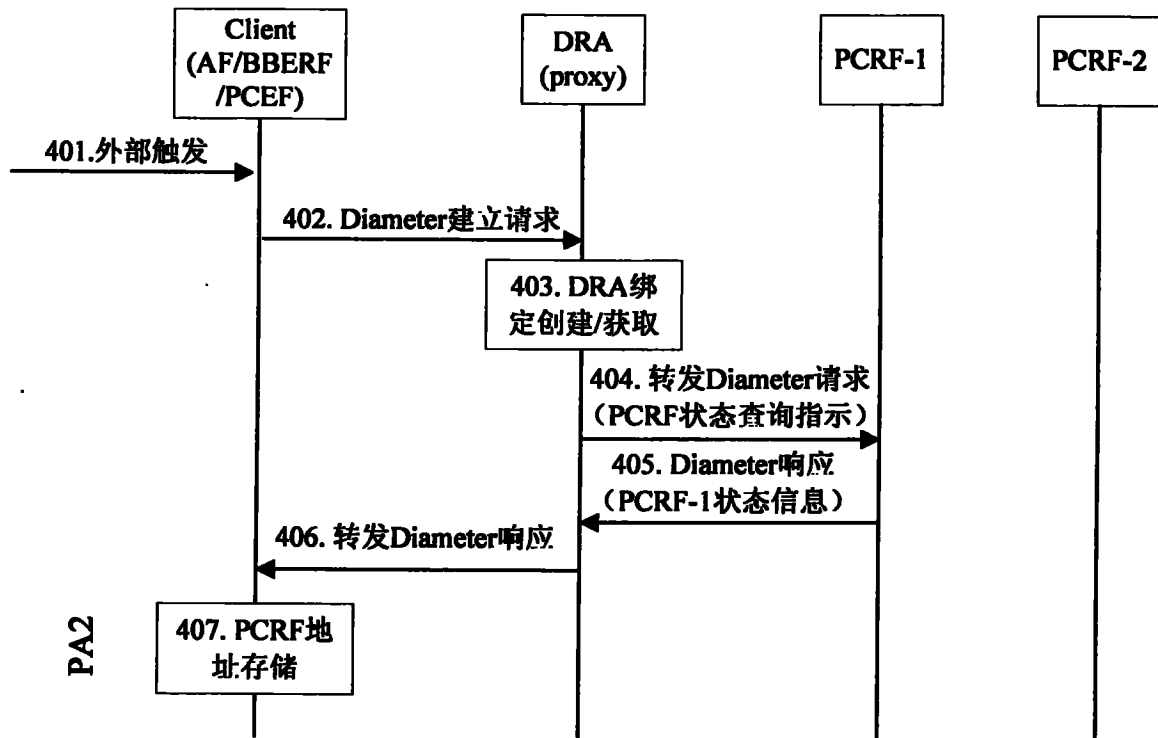


图 4

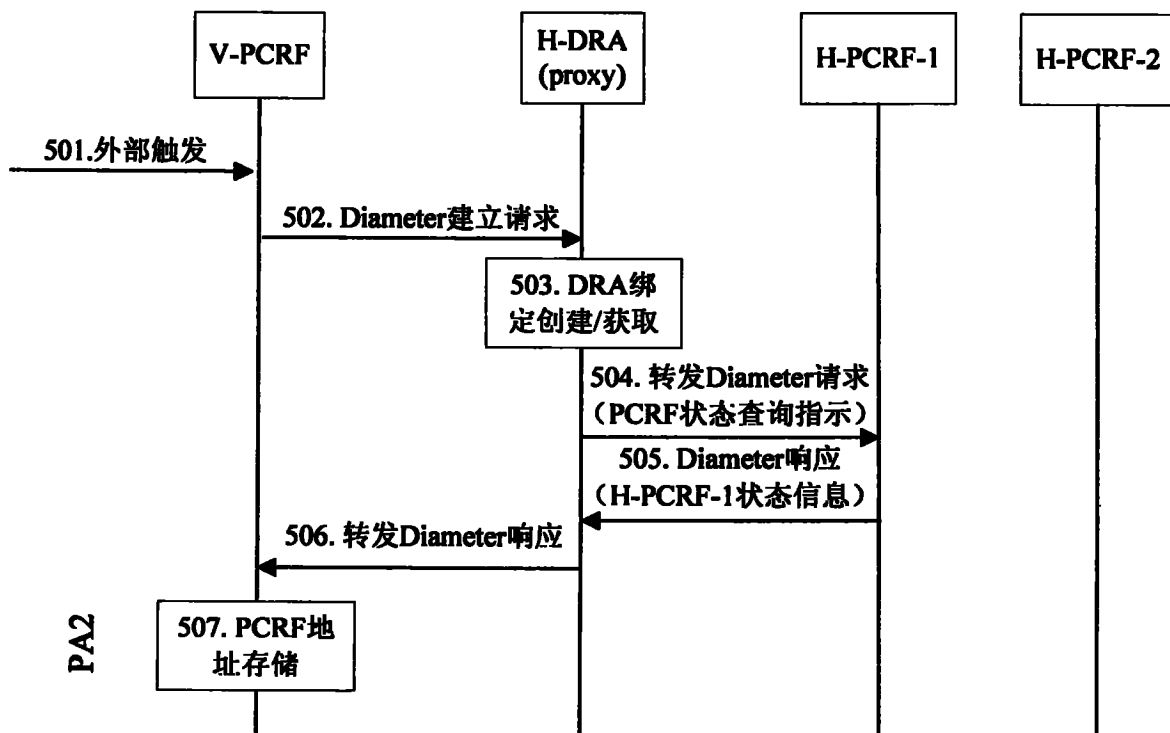


图 5

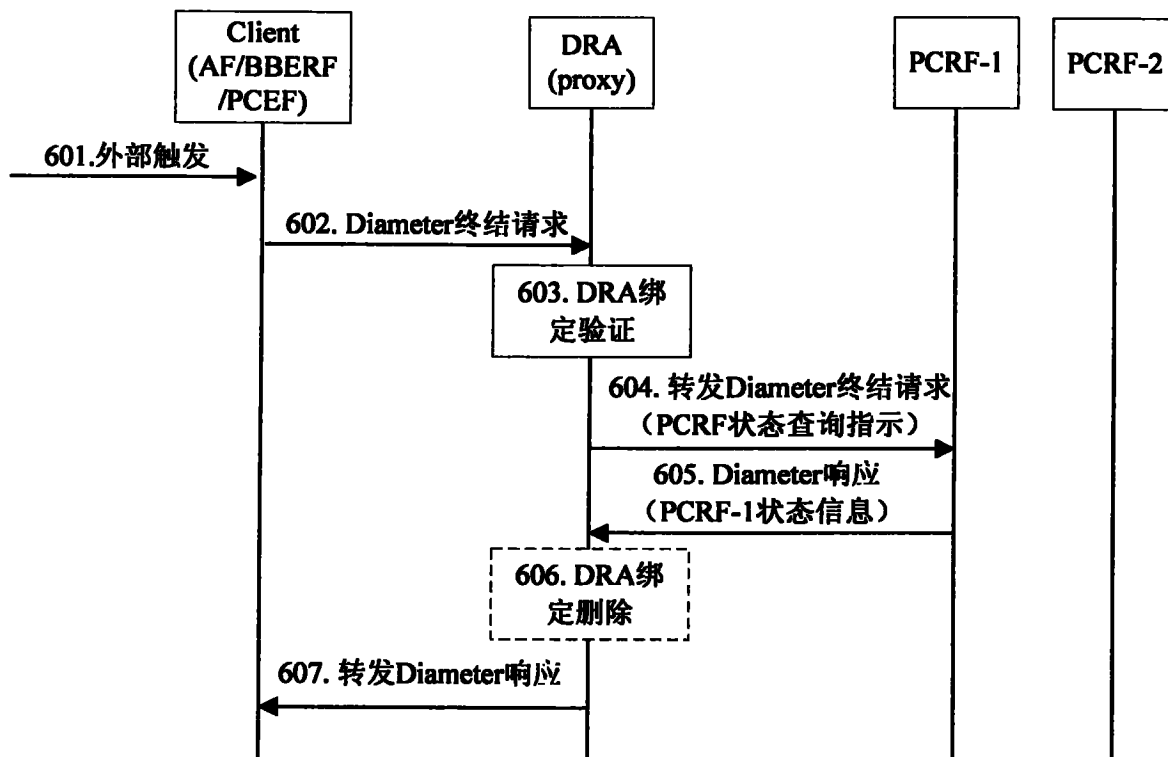


图 6

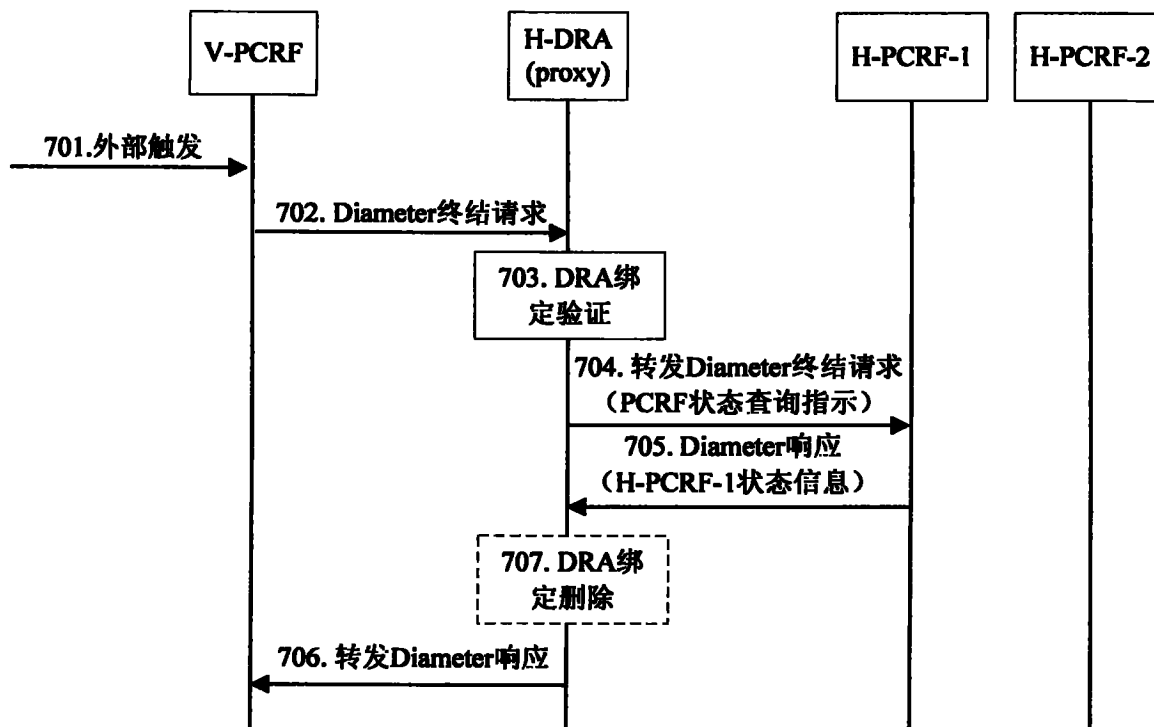


图 7

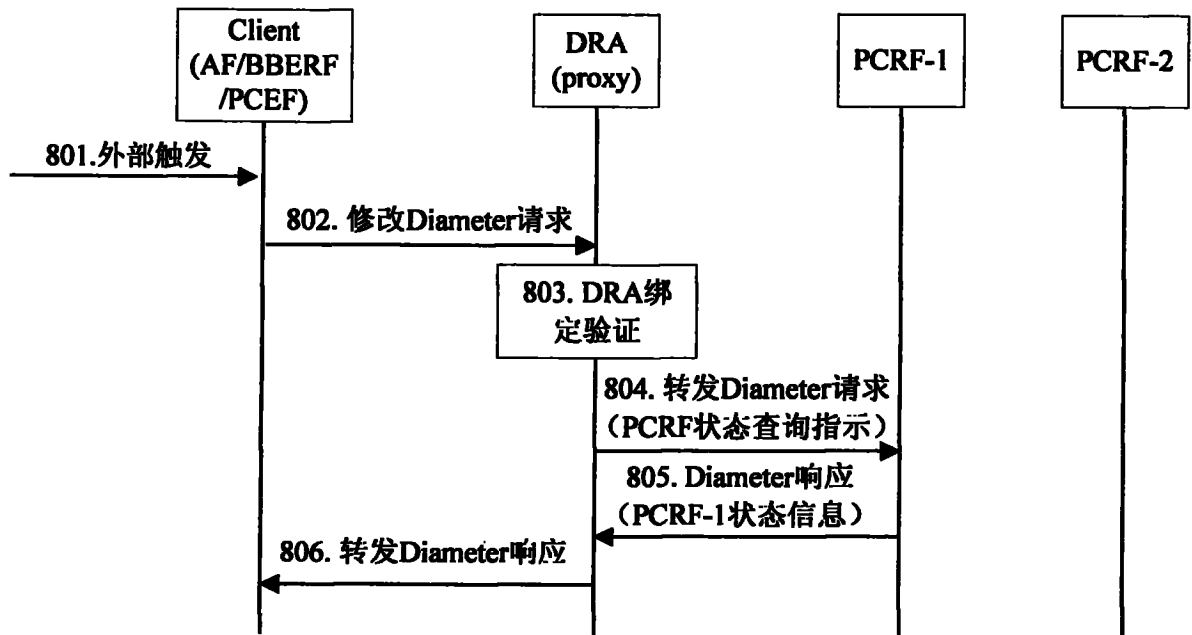


图 8

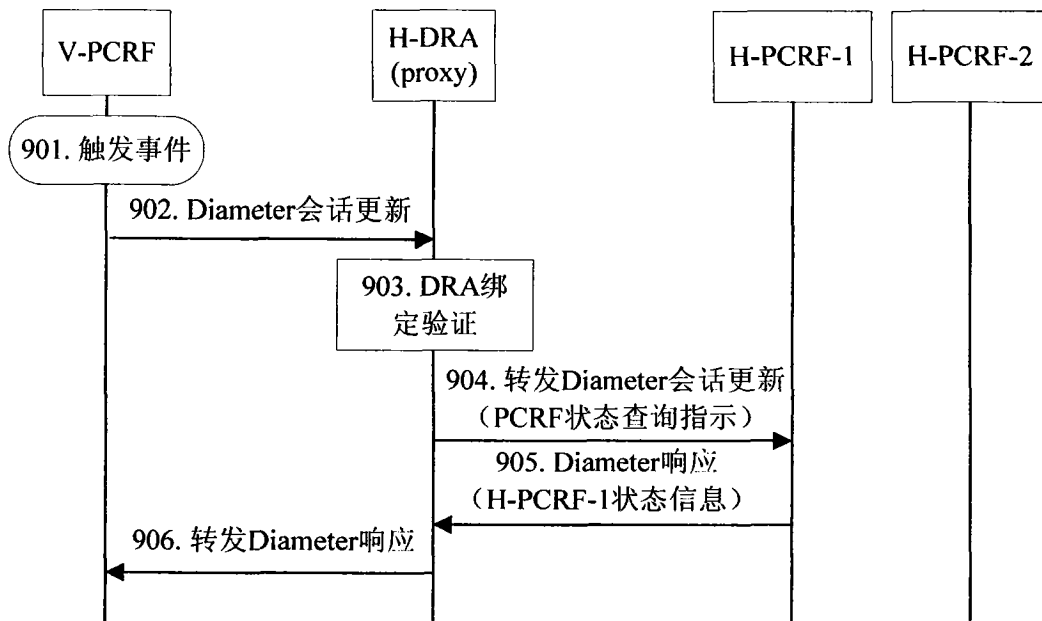


图 9

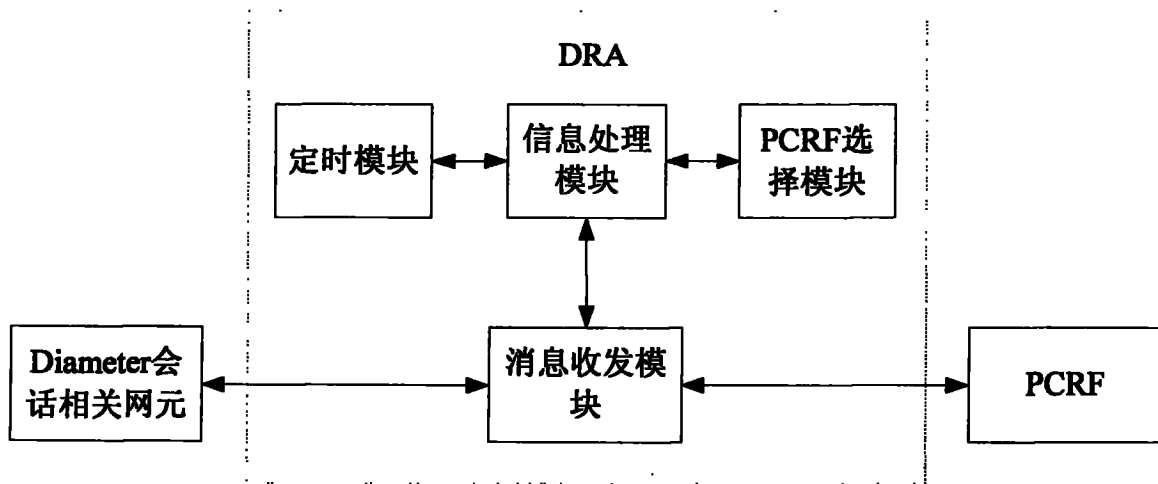


图 10