



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102171664 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 03

(21) 申请号 200980139488. 3

代理人 王岳 王忠忠

(22) 申请日 2009. 08. 05

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G06F 13/00 (2006. 01)

61/086521 2008. 08. 06 US

审查员 王思文

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 04. 06

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2009/052871 2009. 08. 05

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/017308 EN 2010. 02. 11

(73) 专利权人 莫维克网络公司

地址 美国马萨诸塞州

(72) 发明人 S. K. 科瓦尔 R. 拉哈文

K. 拉马克里什南

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

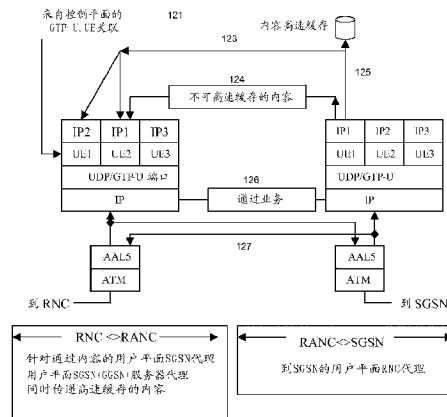
权利要求书4页 说明书11页 附图11页

(54) 发明名称

无线电接入网 (RAN) 中的内容高速缓存

(57) 摘要

公开了一种在由蜂窝 / 无线网络 (GSM/GPRS、3G/UMTS/HSDPA/HSUPA、CDMA、WIMAX、LTE) 所定义的标准接口点处拦截业务、仿真在拦截点任一侧的相应协议、提取所拦截分组内的用户 / 应用程序有效载荷、执行优化并用相同协议重新封装以及透明地传递内容的系统和方法。这些优化包括但不限于内容高速缓存、预测和预取频繁使用的内容、执行用于减少回程带宽的内容感知传输优化 (TCP、UDP、RTP 等) 以及改进用户体验。当前发明的附加实施例包含基于在监控控制平面协议时导出的信息来注入机会内容 (基于位置的、基于简档的或广告内容)。



1. 一种在无线电接入网 RAN 中传递高速缓存的信息的方法,其中所述 RAN 服务多个用户并且包括多个部件,其中所述方法包括:

a. 逻辑上在所述 RAN 中的第一与第二部件之间插入装置,所述装置包括存储单元、控制逻辑和两个接口模块,使得所述装置与所述第一和所述第二部件二者通信;

b. 使用第一所述接口模块来向所述第二部件仿真所述第一部件;

c. 使用第二所述接口模块来向所述第一部件仿真所述第二部件;

d. 从所述第一部件接收送往所述第二部件的通信,其中所述通信包括多个控制平面或用户平面协议层;

e. 使用所述装置中的所述控制逻辑来标识何时建立数据路径隧道和与所述隧道相关联的用户,并且解析所述多个协议层,以便确定所述通信的内容;

f. 将内容存储在所述存储单元中;

g. 使用所述控制逻辑来确定所述通信是否是对内容的请求,并且如果是,则确定所述请求的内容是否存储在所述存储单元中;以及

h. 使用所述第二接口模块向所述第一部件发射所述存储的内容。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述 RAN 包括 NodeB、RNC、SGSN 和 GGSN,并且其中所述装置与所述 RNC 和所述 SGSN 通信。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述 RAN 包括 NodeB、RNC、SGSN 和 GGSN,并且其中所述装置与所述 GGSN 和所述 SGSN 通信。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述 RAN 包括 NodeB、RNC、SGSN 和 GGSN,并且其中所述装置与所述 RNC 和所述 NodeB 通信。

5. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述多个层包括 RANAP 协议层,并且所述控制逻辑解释所述 RANAP 协议。

6. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述 RAN 包括在 LTE 网络中操作的 eNodeB、SG、MME 和 PDN-GW,其中所述装置与所述 eNodeB、所述 SG 和所述 MME 通信。

7. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述 RAN 包括在 LTE 网络中操作的 eNodeB、SG、MME 和 PDN-GW,其中所述装置与所述 SG、所述 MME 和所述 PDN-GW 通信。

8. 如权利要求 1 所述的方法,其中如果所述通信不是对存储在所述存储单元中的内容的请求,则所述装置使用所述第一接口模块发射所述通信。

9. 一种在无线电接入网 RAN 中传递用户特定信息的方法,其中所述 RAN 服务多个用户,并且其中所述 RAN 包括多个部件,所述方法包括:

a. 逻辑上在所述 RAN 中的第一与第二部件之间插入装置,所述装置包括存储单元、控制逻辑和两个接口模块,使得所述装置与所述第一和所述第二部件二者通信;

b. 使用第一所述接口模块来向所述第二部件仿真所述第一部件;

c. 使用第二所述接口模块来向所述第一部件仿真所述第二部件;

d. 使用所述装置中的所述控制逻辑来解释从所述第一到所述第二部件的通信,以便确定所述通信的用户以及与所述用户的装置相关联的特定参数,其中所述通信包括多个协议层;

e. 使用所述控制逻辑来确定是否应该基于所述特定装置参数来修改对所述通信的响应;

- f. 使用所述第一接口模块向所述第二部件发射所述通信；
- g. 使用所述第一接口模块从所述第二部件接收响应；并基于所述确定来修改所述响应；以及
- h. 使用所述第二接口模块向所述第一部件发射所述响应。

10. 如权利要求 9 所述的方法，其中所述 RAN 包括 NodeB、RNC、SGSN 和 GGSN，并且其中所述装置与所述 RNC 和所述 SGSN 通信。

11. 如权利要求 9 所述的方法，其中所述 RAN 包括 NodeB、RNC、SGSN 和 GGSN，并且其中所述装置与所述 GGSN 和所述 SGSN 通信。

12. 如权利要求 9 所述的方法，其中所述 RAN 包括 NodeB、RNC、SGSN 和 GGSN，并且其中所述装置与所述 RNC 和所述 NodeB 通信。

13. 如权利要求 9 所述的方法，其中所述多个层包括 RANAP 协议层，并且所述控制逻辑解释所述 RANAP 协议。

14. 如权利要求 9 所述的方法，其中所述 RAN 包括在 LTE 网络中的 eNodeB、SG、MME 和 PDN-GW，其中所述装置与所述 eNodeB、所述 SG 和所述 MME 通信。

15. 如权利要求 9 所述的方法，其中所述 RAN 包括在 LTE 网络中的 eNodeB、SG、MME 和 PDN-GW，其中所述装置与所述 SG、所述 MME 和所述 PDN-GW 通信。

16. 一种网络装置，适合于在无线电接入网 RAN 网络上操作，其中所述 RAN 网络中的部件使用多个控制平面或用户平面协议进行通信，所述装置包括：

第一和第二接口模块，适合于与所述 RAN 网络中的相应第一和第二部件通信，使得第一所述接口模块向所述第二部件仿真所述第一部件并且第二所述接口模块向所述第一部件仿真所述第二部件；

存储装置；以及

控制逻辑，其中所述控制逻辑适合于解释在所述第一与第二部件之间的通信中的每个所述多个协议和确定何时建立数据路径隧道和与所述隧道相关联的用户。

17. 如权利要求 16 所述的网络装置，其中所述控制逻辑解释所述通信是从所述第一部件到所述第二部件的 http 请求，并且其中所述控制逻辑将对来自所述第二部件的所述通信的响应存储在所述存储装置中。

18. 如权利要求 16 所述的网络装置，其中所述控制逻辑适合于：

解释从所述第一部件到所述第二部件的通信，以便确定所述通信的用户和内容；

确定所述通信是否是对内容的请求，并且如果是，则确定所述请求的内容是否存储在所述存储单元中；以及

使用所述第二接口模块向所述第一部件发射所述存储的内容。

19. 如权利要求 16 所述的网络装置，其中所述控制逻辑适合于：

解释从所述第一到所述第二部件的通信，以便确定所述通信的用户以及与所述用户相关联的特定参数；

确定是否应该基于所述特定参数来修改对所述通信的响应；

使用所述第一接口模块向所述第二部件发射所述通信；

使用所述第一接口模块从所述第二部件接收响应；

基于所述确定来修改所述响应；以及

使用所述第二接口模块向所述第一部件发射所述响应。

20. 如权利要求 16 所述的网络装置,其中所述多个协议定义控制平面和用户平面,并且其中所述控制逻辑适合于:

解释所述第一与第二部件之间的通信,以便确定控制平面参数;以及在所述用户平面中利用所述控制平面参数。

21. 如权利要求 20 所述的网络装置,其中所述控制平面参数选自由 RAN 拥塞、用户装置信息、用户预订计划、QOS 属性和位置信息组成的组。

22. 一种基于用户特定信息来修改到无线电接入网 RAN 网络上用户的通信的方法,其中所述网络包括多个部件,所述方法包括:

逻辑上在所述 RAN 中的第一与第二部件之间插入装置,所述装置包括存储单元、控制逻辑和两个接口模块,使得所述装置与所述第一和所述第二部件二者通信;

使用第一所述接口模块来向所述第二部件仿真所述第一部件;

使用第二所述接口模块来向所述第一部件仿真所述第二部件;

使用所述装置中的所述控制逻辑来解释从所述第一到所述第二部件的通信,其中所述通信包括多个协议层并且所述协议定义控制平面和用户平面;

标识来自所述控制平面的每个用户会话信息,保存用户属性,并将所述用户属性与所述用户平面中的用户会话/隧道相关联;

基于所述保存的用户属性,在所述用户平面处修改送往所述用户的通信;以及朝向所述用户发射所述修改的信息。

23. 如权利要求 22 所述的方法,其中所述控制平面信息选自由 RAN 拥塞、用户装置信息、用户预订计划、QOS 属性和位置信息组成的组。

24. 一种在无线电接入网 RAN 中向移动用户传递内容的方法,其中所述 RAN 网络包括多个无线网络控制器 RNC 和与每个所述 RNC 相关联的高速缓存装置,所述方法包括:

使用第一高速缓存装置来解释从所述 RNC 到因特网的通信,其中所述通信包括多个协议层并且所述协议定义控制平面和用户平面;

使用所述第一高速缓存装置通过监控所述控制平面来检测所述用户的移动;

使用所述第一高速缓存装置来维持 RNC 与对应高速缓存装置的关联,以便当在所述控制平面中检测到重新定位请求时确定目标高速缓存装置;以及

在检测到所述重新定位请求之后,执行从所述第一高速缓存装置到所述目标高速缓存装置的会话切换。

25. 如权利要求 24 所述的方法,还包括:

使用所述目标高速缓存装置来区分正在进行的用户平面业务和新用户平面业务。

26. 如权利要求 25 所述的方法,还包括:

使用所述目标高速缓存装置向所述第一高速缓存装置传递所述正在进行的用户平面业务。

27. 如权利要求 26 所述的方法,还包括:

将所述目标高速缓存装置用于新用户平面业务。

28. 如权利要求 25 所述的方法,其中所述用户平面业务包括 TCP 连接。

29. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述通信封装在隧道中。

30. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述第一和第二部件利用相同的物理和逻辑协议。

31. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述解析所述多个协议层包括:

解析在第一层处所需的信息;

从所述通信中剥离与所述第一层相关联的协议信息;以及

重复所述解析和剥离步骤,直到完全分解了所述通信为止。

32. 如权利要求 31 所述的方法,还包括:

在完全分解了所述通信之后,使用所述控制逻辑来重新构造所述通信。

## 无线电接入网 (RAN) 中的内容高速缓存

[0001] 本申请要求 2008 年 8 月 6 日提交的美国临时专利申请序列号 61/086,521 的优先权,该申请的内容通过参考全部结合于本文中。

### 背景技术

[0002] 因特网和万维网的指数增长需要用于不断增加的电缆、DSL 和其它有线宽带网络的基本上可缩放的数据传递解决方案。在不同地理位置镜像或复制某些站点不足以满足数据业务的指数增长。内容传递网络 (CDN) 涌现出以解决由不断增加的宽带订户和业务所提出的可缩放性和性能问题。CDN 使用包含 web 高速缓存的各种技术来减少带宽要求、减少服务器载荷并改进存储在高速缓存中的内容的用户响应时间。具体地说,web 高速缓存是指将 web 文档诸如 HTML 页面、视频、图像和其它多媒体对象的拷贝存储在分布式高速缓存中;如果满足了某些条件,则可以从高速缓存满足对 web 内容的随后请求。CDN 通过将内容带到更靠近用户而实现了减少交互 web 浏览会话的往返时间。CDN 还可预取内容并将其存储在它们的高速缓存中,之后进行实际请求,以便增加高速缓存命中率。

[0003] 一些有线提供商还在他们的网络中部署 web 高速缓存,以便减少他们的因特网带宽需要并增强他们订户的 web 浏览体验,如在图 1a 中所示出的。

[0004] 对频繁查看的网页、图片和多媒体内容进行高速缓存的内容高速缓存装置或 web 高速缓存传统上部署在因特网中,以减少传输等待时间并减少因特网上大量访问的内容的下载时间。同样,web 代理 / 高速缓存还部署在企业站点处以高速缓存在企业网内频繁使用的因特网 web 内容。这种装置当前用在移动无线网络内,有某些局限。

[0005] 图 1a 示出了示例性有线网络中的网络单元,这是当今一般见到的。多用户装置 7 附连到本地网络介质诸如 DSL、电缆或其它因特网连接。本地 DSL 或电路回程 8 诸如通过 DSLAM (DSL 接入多路复用器) 或 CMTS (电缆调制解调器终端系统) 11 连接到城域网 9。路由器 2 用于根据它们的源和目的地址通过因特网 12 移动分组。服务器 14 托管包含那些网站的原始内容的网站。然而,在节省时间和网络业务的努力中,web 高速缓存 1 或其它类似装置用于存储这个原始内容的复制品。由此,在整个因特网上,可能存在提供请求的数据而不必加重服务器 14 负担的一个或多个 web 高速缓存 1。在大城市区域中,一般也在城域网 9 中引入高速缓存服务器 1。

[0006] 在移动无线网络例如 3G/UMTS 网络 20 中也可以使用高速缓存装置。无线网络包含无线电接入网 (RAN) 和核心网络 (CN)。在图 1b 中示出了典型的无线网络。

[0007] GGSN 3 (网关 GPRS 服务节点) 将移动无线网络连接到 IP 核心网络。网关 GPRS 支持节点 (GGSN) 3 是 GPRS (通用分组无线电服务) 网络的主要部件。GGSN 3 负责 GPRS 网络和外部分组交换网络诸如因特网和 X.25 网络之间的兼容性。

[0008] 当从外部网络来看时,GGSN 3 表现为到子网的路由器,因为 GGSN 3 对外部网络隐藏 GPRS 基础设施。当 GGSN 3 接收到寻址到特定用户的数据时,它检查该用户是否是活动的。如果是,则 GGSN 3 向服务于移动用户的 SGSN 4 转发数据。然而,如果移动用户是不活动的,则丢弃数据,或者发起寻呼过程以定位和通知移动装置。对于在 GPRS 网络内始发的

数据, GGSN 3 将这些移动台始发的分组路由到正确的外部网络。

[0009] GGSN 3 将来自 SGSN 4 的 GPRS 分组转换成适当的分组数据协议 (PDP) 格式 (例如 IP 或 X. 25), 并在对应的分组数据网络上将它们发送出去。对于入局分组, PDP 地址被转换成目的地用户的 GSM 地址。改写地址的分组然后被发送到负责的 SGSN 4。为了实现这个功能, GGSN 3 将用户的当前 SGSN 地址及其相关联的简档存储在其位置寄存器中。GGSN 3 负责 IP 地址分配, 并且是所连接用户设备 (UE) 7 的默认路由器。GGSN 3 还执行认证功能。

[0010] 服务 GPRS 支持节点 (SGSN) 4 负责从和向其地理服务区域内的移动站传递数据分组。它的任务包含分组路由和传送、移动性管理 (附连 / 分开和位置管理)、逻辑链路管理以及认证和计费功能。SGSN 4 的位置寄存器存储向这个 SGSN 4 注册的所有 GPRS 用户的位置信息和用户简档。

[0011] 无线网络控制器 (或 RNC) 5 是无线电接入网中的掌控单元, 并且负责控制连接到它的 Node B 6。RNC 5 执行无线电资源管理、一些移动性管理功能, 并且是在向和从移动台发送用户数据之前进行加密的点。RNC 5 连接到分组交换核心网络中的 SGSN (服务 GPRS 支持节点) 4。

[0012] Node B 6 是用于表示 UMTS/3GPP 体系结构中的基站收发器站 (BTS) 的术语。与在所有蜂窝系统诸如 GSM 中一样, Node B (或 BTS) 6 包含用于直接与在它周围自由移动的用户设备通信的 (一个或多个) 射频发射器和 (一个或多个) 接收器。

[0013] 用户设备 (UE) 7 包括所有用户设备, 包含手机、智能电话和计算设备。

[0014] 无线电接入网 (RAN) 诸如在 GSM/GPRS、3G/UMTS/HSDPA/HSUPA、LTE、CDMA 网络等中具有它们自己的专用网络 (PLMN) 并通过网关装置 (在 GSM/GPRS、3G/UMTS/HSDPA/HSUPA 中是 GGSN, 而在 CDMA 中是 PDSN) 互连到因特网 / IP 网络。内容高速缓存通常部署在 RAN 外, 如图 1b 中所示出的。然而, 在无线基站 6 与 GGSN 3 或 PDSN (在 CDMA 网络中) 之间的 RAN 中不部署内容高速缓存。

[0015] 这个的一个原因是, 虽然用户应用程序有效载荷是 TCP/IP, 但是那些有效载荷嵌入在对特定 RAN 特定的无线电接入网协议内。由此, 在 RAN 内, 应用程序有效载荷对执行内容感知 (content-aware) 高速缓存和其它优化不直接可见。RAN 网络 20 部署为使用 ATM 或 IP 传输来传输用户 IP 业务 (载体 IP 业务) 的传输网络。不管传输类型如何, RAN 网络在每个用户 / 每个服务隧道中传输用户有效载荷。这种隧道终止在 PDSN 或 GGSN 3 内, 该 PDSN 或 GGSN 3 使用 IP 转发规则将载体 IP 业务转发到公共 IP 网络。由此, 在现有技术部署中, RAN 网络是内容未感知的。

[0016] 因此, 如果高速缓存装置可以制造成在 RAN 内操作将是有利的。这将允许更高效地访问内容, 最小化因特网业务和传送时间。而且, RAN 中的网络单元更本地化, 容量 (吞吐量以及同时的用户) 更低。这便于插入较低容量的高速缓存和内容感知优化装置。这种网络将更好缩放, 因为它便于分布式部署。一种允许在 RAN 内高速缓存的方法和系统将是有利的。

## 发明内容

[0017] 本发明定义了由蜂窝 / 无线网络 (GSM/GPRS、3G/UMTS/HSDPA/HSUPA、CDMA、WIMAX、LTE) 所定义的标准接口点处拦截业务、仿真在拦截点任一侧的相应协议、提取所拦

截分组内的用户 / 应用程序有效载荷、执行优化并用相同协议重新封装以及透明地传递内容的方法。优化包含但不限于内容高速缓存、预测和预取频繁使用的内容、执行用于减少回程带宽的内容感知传输优化 (TCP、UDP、RTP、HTTP、HTML 等) 以及改进用户体验。当前发明的附加实施例包含基于在监控控制平面协议时导出的信息来注入机会内容 (基于位置的、基于简档的、基于过去历史的或广告内容)。所概括的方法在拦截的接口上移除接口协议层以便于高速缓存和内容传递优化, 诸如用户应用程序分组的深层分组检查、商业智能的收集、运营商定义的策略控制加强以保护运营商的 RAN 网络、验证用户的访问权限以及阻止访问未授权的内容 (例如父母的控制)。

### 附图说明

[0018] 为了便于更全面地理解本公开, 现在参考附图, 在附图中相似的特征用相似的数字来参考。这些图不应该解释为限制本公开, 而旨在只是示例性的。

[0019] 图 1a 和 1b 分别例证了现有技术中有线网络和移动运营商网络中的内容高速缓存的部署;

[0020] 图 2 示出了示例蜂窝运营商的 3G/UMTS 网络, 示出了 3GPP 标准定义的网络单元以及这些网络单元之间的对应接口;

[0021] 图 3 是示出 3GPP/UMTS 网络中 Node B 与 RNC 之间的 IuB 接口上的 RAN 高速缓存 (RANC) 的部署的示例配置;

[0022] 图 4 是示出 3GPP/UMTS 网络中 RNC 与 SGSN 之间的 IuPS 接口上的 RAN 高速缓存 (RANC) 的部署的示例配置;

[0023] 图 5 是示出 3GPP/UMTS 网络中 SGSN 与 GGSN 之间的 Gn 接口上的 RAN 高速缓存 (RANC) 的部署的示例配置;

[0024] 图 6 是示出 LTE/E-UTRAN 网络中 eNodeB 与 MME/ 服务网关之间的 S1 接口上的 RAN 高速缓存 (RANC) 的部署的示例配置;

[0025] 图 7 例证了当操作为 RNC 与 SGSN 之间的双代理时 RANC 内的控制协议层;

[0026] 图 8 例证了当 RANC 被放在 3GPP/UMTS 网络中的 IuPS 接口上时它拦截并提取每个用户业务的用户平面协议;

[0027] 图 9 例证了在图 4 中的部署配置中拦截 IuPS 控制平面业务时在控制平面中的 RAN 高速缓存操作;

[0028] 图 10 例证了在 RANC 连接到的两个网络节点之间另一个 RAB 活动时操作的、RANC 发起的 UE 会话;

[0029] 图 11 例证了在传递 RANC 中高速缓存的内容和通过 SGSN 的高速缓存未命中 (cache-missed) 内容时作为用户平面中的双代理的 RANC 操作;

[0030] 图 12 例证了其中 RANC 被放在 IuPS 接口上以处理 UE 从一个 RNC 到另一个 RNC 的范围的移动性的环境; 以及

[0031] 图 13 示出了根据一个实施例的 RANC 的框图。

### 具体实施方式

[0032] 图 2 示出了传统的 3G/UMTS 网络, 包含 UE (用户设备) 107、NodeB (或基站收发器



站) 106、RNC(无线网络控制器或基站控制器) 105、SGSN(服务 GPRS 支持节点) 104 和 GGSN(网关 GPRS 支持节点) 103。在图 2 中还示出了用于在这些各种装置之间通信的协议。例如, IuB 108 是在 Node B 106 与 RNC 105 之间使用的协议。类似地, IuPS 是在 RNC 105 与 SGSN 104 之间使用的协议。在 SGSN 104 与 GGSN 103 之间使用 Gn 110。最后, Gi 111 是 GGSN 103 与因特网之间基于 IP 的接口。

[0033] 图 3 至 5 各例证了在 3G/UMTS 网络中可插入 RAN 高速缓存 (RANC) 装置的可能拦截点。在图 3 中, RANC 112 位于 Node B 106 与 RNC 105 之间。在图 4 中, RANC 112 位于 RNC 105 与 SGSN 104 之间。在图 5 中, RANC 112 位于 SGSN 104 与 GGSN 103 之间。这些图是 3G/UMTS 网络中的示例部署情形;虽然未示出其它 RAN 网络中诸如 CDMA 网络中的示例部署,但是在此描述的方法同样也可应用于这种网络。

[0034] 图 13 示出了 RANC 的代表性框图。RANC 112 具有两个接口模块 201, 每个模块适合于实现针对选择接口所需的硬件信令以及相关软件协议。这个接口协议可为 IuB、IuPS 或 Gn, 如在图 3-5 中所示出的。每个接口模块 201 适合于在所选的接口上接收和发射。附加地, 接收的数据被放在存储单元 202 中, 通常是半导体存储单元, 诸如 RAM、DRAM 或等效技术。可使用专用硬件诸如 DMA 控制器来实现数据从接口模块到存储器 202 的移动, 反之亦然。备选地, 专用数据移动处理器可用于处理数据通过 RANC 112 的实际移动。一旦存储在 RANC 112 内, 就根据 RAN 规范来处理信息。这可使用专用控制逻辑或处理单元 203 进行。控制逻辑 / 处理单元 203 可具有其自己的本地存储单元 204, 其包含要执行的指令和本地状态。这个存储单元可为 RAM 或 DRAM。此外, 这个存储单元 204 的至少一部分可为非易失性的, 诸如 ROM、FLASH ROM、硬盘、固态硬盘等等。使用已知的规范和协议, 控制逻辑 / 处理单元 203 解析接收的信息以理解在每个协议层处的分组。还可包含适合于保存高速缓存信息的大存储单元 205。在一些实施例中, 这个高速缓存存储器可为半导体存储器, 诸如 RAM 或 DRAM。在其它实施例中, 这个高速缓存存储器可为旋转介质, 诸如盘驱动器或其它大存储装置。可用各种技术在物理上实现控制逻辑 / 处理单元。例如, 它可为执行来自内部或外部存储装置的指令集的通用处理器。

[0035] 在另一个实施例中, 具有嵌入式指令或状态机的专用硬件装置可用于执行所描述的功能。在整个本公开中, 术语“控制逻辑”和“处理单元”可互换地用于指定适合于执行所描述的功能集的实体。

[0036] RANC 还包含能够执行本文描述的功能的软件。可用任何适当的编程语言来编写软件, 并且该选择不受本公开的限制。附加地, 本文描述的所有应用程序和软件都是包含在计算机可读介质上的计算机可执行指令。例如, 软件 and 应用程序可存储在只读存储器、可重写存储器中或在嵌入式处理单元内。这个软件在其上执行的具体计算机是应用程序相关的, 并且不受本发明的限制。

[0037] 图 6 示出了 4G/LTE 网络中 RANC 装置的可能拦截点。在 LTE 网络中, SGSN 和 GGSN 由移动管理实体 (MME) / 服务网关 (SG) 113 和 PDN 网关 (PDN-GW) 114 替代。尽管未示出, 但是在另一个实施例中, MME 和服务网关是分开的装置。两个实施例都在本发明的范围内。MME 113 是 LTE 接入网的关键控制节点。它负责包含重传的空闲模式 UE (用户设备) 107 跟踪和寻呼过程。它涉及在载体激活 / 去激活过程中, 并且还负责在初始附连和在涉及核心网络 (CN) 节点重新定位的 LTE 内切换时选择 UE 107 的服务网关。它负责认证用户。它

检查 UE 107 的授权以抢占服务提供商的公共陆地移动网 (PLMN) 并加强 UE 漫游限制。MME 113 是网络中用于对 NAS 信令进行加密 / 完整性保护的终止点, 并处理安全密钥管理。MME 113 还支持信令的合法拦截。

[0038] 服务网关 (SG) 路由并转发用户数据分组, 同时还充当在 eNode B 间切换期间用户平面的移动性锚并且充当在 LTE 与其它 3GPP 技术之间的移动性锚 (终止 S4 接口并在 2G/3G 系统和 PDN-GW 之间中继业务)。它管理和存储 UE 上下文, 例如 IP 载体服务的参数、网络内部路由信息。

[0039] 由此, MME 充当控制平面装置, 而 SG 是用户平面装置。虽然这些实体是物理分开的, 但是到 MME 的接口是 S1 控制平面, 而到 SG 的接口是 S1 用户平面。在其中它们在物理上在一起的实施例中, 接口只是 S1。

[0040] PDN 网关 (PDN-GW) 114 通过作为 UE 107 的业务的出口和入口点而提供从 UE 107 到外部分组数据网络的连接性。UE 107 可具有与多于一个 PDN-GW 114 的同时连接性以访问多个 PDN。PDN-GW 114 执行策略加强、每个用户的分组过滤、计费支持、合法拦截和分组筛选。PDN-GW 的另一个关键角色是充当 3GPP 与非 3GPP 技术诸如 WiMax 和 3GPP2 (CDMA 1X 和 EvDO) 之间的移动性锚。

[0041] 在这种环境中, 可以在两端使用 S1 接口 115 在 eNode B 106 与 MME 113 之间插入 RANC 112。备选地, 可使用 S5 接口在 MME/ 服务网关与 PDN-GW 114 之间插入 RANC 112。

[0042] 在其中 MME 和 SG 分开的情况下, RANC 可使用 S1 协议, 在逻辑上在控制平面中在 eNodeB 与 MME 之间而在用户平面中在 eNodeB 与 SG 之间。

[0043] 描述了其中可以放置 RANC 的 RAN 网络内的各种位置, 现在接着是描述其操作。虽然图 7-11 中所示出的协议图例证了其中 RANC 放在 3G/UMTS 网络中的 RNC 与 SGSN 之间的 IuPS 接口上的情形, 但是当前发明的方法可应用于它放在 3G/UMTS 网络中的移动网络中的其它接口上时。

[0044] 图 7 例证了当 RAN 高速缓存 (RANC) 操作为双代理时其内的控制协议层。控制平面用于传递有关用户和各种连接的信息, 诸如服务质量 (QoS) 要求、使用策略、重新定位请求等。在这个实施例中, RANC 在朝向 RNC 105 的拦截点处表现为 SGSN 代理而在朝向 SGSN 104 的拦截点处表现为 RNC 代理。图 7 的上部分示出了 ATM 传输协议层, 而下部分示出了 IP 传输协议层, 如在 3GPP 协议标准中所定义的。在这个示例中, RANC 在 RANAP (无线电接入网应用程序部分) 层处保存 IuPS 控制分组, 并使用这些分组来提取每个用户会话信息以关联数据平面隧道 (GPRS 隧道传送协议用户 (或 GTP-U) 隧道)。GTP-U 是允许在每组端点之间的许多隧道的相对简单的基于 IP 的隧道传送协议。可为它们具有每个 PDP 上下文创建隧道。附加地, 每个隧道可以规定不同的 QoS 参数集。

[0045] 在操作中, 软件在每个级处操作以解析在该级处所需的信息。在剥离了该层的协议信息之后, 分组的其余部分被转发到下一更高协议层。这个过程继续, 直到完全分解了分组为止。在通过业务的情况下, 然后通过随着分组沿着这些层传送时附加协议信息来重新构造分组。换句话说, 以移除它们所用的相反顺序重新附连分组标题, 使得 L1 信息是第一个要在入局分组上移除的, 并且是最后一个要在出局分组上附加的。

[0046] 图 8 例证了当如在图 4 中所示出的, RAN 高速缓存 (RANC) 被放在 3GPP/UMTS 网络中的 IuPS 接口上时它拦截并使用其来提取每个用户业务的用户平面协议。顾名思义, 用户

平面用于传递由用户请求的数据,诸如网页等等。该图示出了在 3GPP 标准中所规定的 IP 和 ATM 传输选项。图中所示出的协议名称 (L1、MAC、RLC、RRC、GTP-U、AAL5、ATM 等) 是如在 3GPP TS25.401 UTRAN Overall Description (总体描述) 中所规定的,其通过参考全部结合于本文中。

[0047] 图 8 示出了在 RNC 105 和 SGSN 104 接口上的 IuPS 栈内的用户 IP 层下面终止传输协议的 RANC 112。RANC 112 还提取用户有效载荷,并执行传输级或应用级代理 + 高速缓存操作。这些操作发生在用户 IP 级上面的级处。

[0048] 传输级代理操作包括但不限于:终止传输级连接诸如 TCP 连接,提取应用程序有效载荷,并且在其它接口上的新 TCP 连接上转发应用程序有效载荷。当在新连接上转发有效载荷时,在第二接口上使用相同的 IuPS 协议来重新封装有效载荷。

[0049] 应用程序代理和高速缓存操作包括但不限于:理解应用程序协议诸如 HTTP、RTMP、FTP 等,理解对象类型诸如 HTML、视频对象等,执行应用程序优化、内容高速缓存操作或二者。在高速缓存操作中,高速缓存识别出由用户请求的对象,并服务来自本地内容高速缓存的内容而不是在第二接口上转发请求。

[0050] 图 9 例证了在图 4 中的部署配置中拦截 IuPS 控制平面业务时在控制平面中的 RANC 高速缓存(RANC) 操作。图中所示出的协议层是如在 3GPP/UMTS 标准中所规定的。该图示出了 RANC 提取每个用户会话的 GTP-U 隧道信息 121 (每个 UE 用于特定服务类型)。RANC 然后标识信息 121,其可包括但不限于用户服务类型、装置类型、无线电载体、GTP-U/ID 和 GTP-U 封装类型。这个信息 121 与用户平面中的对应每个用户会话 GTP-U 业务相关联(见图 9 和 11)。每个 GTP-U 隧道承载用户平面中 UE 的具体服务流的数据业务(如在图 8 中所示出的)。图 9 中的控制平面监控便于标识无线电接入网中用户会话的对应用户、用户装置和 QOS 属性。图 9 和 11 示出了为改进 RANC 的性能而可以执行的优化。在这个实施例中,在每个接口上接收 AAL5 (ATM 自适应层 5) 分组。在接收到之后,保存分组的本地拷贝。然后将这个本地拷贝呈现给较高层以解码和提取 UE 会话信息。同时,经由路径 127 向第二接口传送所接收的 AAL5 分组,在该第二接口中发射它们。

[0051] 图 10 例证了 RANC 发起的 UE 会话。除了监控控制平面业务之外,如参考图 9 所描述的,本发明允许修改控制协议中的信息单元并插入协议分组以从拦截点发起附加会话。这些操作由在控制和用户平面中的拦截点处用作双代理的 RANC 执行,如在图 10 和 11 中所例证的。图 10 示出了用于向 UE 发起新会话以对于不同服务流从本地高速缓存传递内容的控制协议操作。在这种情形下,RANC 多路复用从 SGSN 接收的送往 RNC 的控制分组,其中本地发起的会话(次级 PDP) 建立过程在用户平面中建立新 GTP-U 隧道。类似地,当从 RNC 接收到控制分组时,充当控制平面 SGSN 代理的 RANC 从 RNC 接收控制分组,并标识对本地发起的操作的响应,并向 SGSN 转发其余分组。RANC 可以发起用于预加载 UE (例如用于传递频繁查看的或用户配置的内容) 或用于改进 QOS 以传递高价值内容(例如需要不同 QOS 属性的多媒体内容) 的新会话。换句话说,RANC 能够在 SGSN 与 RNC 之间通过分组,同时还注入和从 RNC 接收在 RANC 处终止的分组。

[0052] 图 10 示出了在另一个 RAB 在 RANC 连接到的两个网络节点之间活动时 RANC 发起用于传递存储在 RANC 中的内容的第二 RAB (无线电接入载体)。该图示出了本地发起的用户平面会话业务 122 与在 SM&MM 接口处特定 UE 的转接业务多路复用 / 多路解复用。

[0053] 图 11 例证了在传递 RANC 中高速缓存的内容以及来自 SGSN 的高速缓存未中内容和通过内容时作为用户平面中的双代理的 RAN 高速缓存 (RANC) 操作。使用控制平面中的对应会话信息来获得这个 UE 121 的用户平面 GTP-U 业务,如图 9 中所示出的。在一些事务处理中,在封装到 UE 的有效载荷 GTP-U 协议之后,从 RANC 高速缓存传递本地高速缓存的数据 123。从 SGSN 接口向 RNC 接口转发不可高速缓存的业务 124。还例证了高速缓存未中操作。在这种情况下,RANC 从 SGSN 取应用程序数据,填充本地高速缓存,并在用对应的用户平面协议重新封装之后转发给 RNC。除了向 RNC 传送数据之外,RANC 还将返回的应用程序数据 125 存储在其内容高速缓存中。涉及高速缓存的数据 123、未高速缓存的数据 124 和要高速缓存的数据 125 的操作涉及在用户 IP 层 (IP1、IP2、IP3) 上面的附加协议 (TCP、UDP、HTTP、FTP 等) 特定处理。

[0054] 图 11 还示出了转发其它 IP 业务 126,诸如不是 GTP-U 的分组。这些由 RANC 在它连接到的两个接口之间转发。由此,该图示出了每个用户 GTP-U 隧道,其转发载体平面 IP 层 (IP1、IP2、IP3) 上面的业务的部分以及在传输 IP 层 126 处正在通过的业务的其他部分。在转发载体平面 IP 分组时,RANC 用作多协议代理。例如,它从 RNC 提取 TCP 端口 80 分组并执行 web 高速缓存和代理操作。对于其它协议诸如 FTP、RTP,它执行协议特定高速缓存、传输级 (TCP/UDP) 或应用层优化,之后用对应的接口协议来重新封装用户有效载荷分组。

[0055] 现在提供对 RANC 操作的更详细描述。视情况而定参考图 7-11。

[0056] 首先,为了正确地操作,RANC 必须在逻辑上对周围装置不可见。这通过充当代理装置来实现。RANC 拦截控制协议诸如 IuB、IuPS 或 Gn,并用作代理。换句话说,在图 4 所示出的实施例中,RANC 112 当它从 RNC 105 接收到控制分组时仿真 SGSN 104 的行为。类似地,RANC 112 表现为 RNC 105,同时向 SGSN 104 发送分组。为了仿真代理功能,它探听来自 RNC 105 和 SGSN 104 二者的分组,并将这些分组转发到其它装置。图 7 示出了针对 IP 传输和 ATM 传输实施例二者的在 RNC 105、RANC 112 和 SGSN 104 之间的对应协议层。

[0057] 通过探听分组,RANC 112 标识何时建立数据路径隧道 (即,附连 PDP 上下文) 并确定相关联的订户身份。RANC 112 可解析 RANAP 协议内的无线电接入载体 (RAB) 建立消息以标识 GTU 隧道 ID 以及对应的 UE 会话。这个过程建立数据路径隧道 (GTP-U 隧道) 与相关联的用户之间的上下文。

[0058] 备选地,不是从 IuPS 控制路径获知上下文,RANC 112 监控新用户平面隧道 (GTP-U 隧道) 以及对应的 IP 地址 (在 GTP-U 隧道内)。当识别出新 GTP-U 隧道时,它提取隧道内的用户 IP 地址,并查询外部服务平面网络单元诸如 RADIUS (半径) 服务器以将 IP 地址映射到用户标识和对应的用户简档。可以这种方式获得诸如用户是预付费还是后付费的信息以及速率计划 (无限的或有限的计划、授权的数据服务类型等)。尽管这需要访问 RADIUS 服务器,但是它最小化了 RANC 112 必须从发射的分组中解析的上下文量。

[0059] 还可以许多方式使用 UE 信息,诸如如上所述通过探听 RAB 建立消息或通过使用 RADIUS 服务器所解析的 UE 信息。例如,使用这些技术,RANC 可获得用户简档信息,诸如速率计划、用户优先级、授权级别 (通用因特网、运营商特定的准备齐全的内容)。知道这个信息,RANC 然后可优先化业务,同时向 RNC 传递数据。

[0060] 例如,用户的速率计划可包含每个月的额度限制 (兆字节 / 千兆字节每个月) 以及超过额度限制的合理使用或尽力服务等。当通过监控控制平面协议来建立用户会话时,

RANC 确定特定 UE 服从合理使用策略。此后,当检测到拥塞时,或者到 RNC 的数据容量增大并且接近峰值时,RANC 限制到服从合理使用策略的 UE 的业务。限制业务的方法包括不从本地高速缓存传递和 / 或关闭对这些用户会话的优化。

[0061] 在另一个示例中,运营商将准备齐全的内容作为附加服务 / 速率计划提供。在会话建立期间,RANC 确定特定 UE 是否预订了准备齐全的内容,并且只有用户预订了这种速率计划时才从准备齐全的站点传递任何高速缓存的内容。

[0062] 通过监控 RANAP 协议而解析的信息也可以用于其它目的。例如,通过监控 IuPS 接口上的 RANAP 协议 (见图 7),RANC 可标识每个用户会话的用户平面分组封装类型。它然后可使用这个分组封装类型来解码每个会话的用户平面协议。备选地,RANC 可解码每个用户 GTP-U 隧道的隧道分组类型以完全解码用户平面分组。

[0063] 通过监控 RANAP 消息,RANC 还可标识唯一国际移动设备标识符 (IMEI) 或移动设备标识符 (MEI) 以及装置类型 (诸如 iPhone®、BlackBerry®、膝上型电脑等)。此外或备选地,RANC 可根据从 RNC 接收的用户平面 GTP-U 分组内的 HTTP 请求,标识用户代理类型,诸如 web 浏览器类型 (Internet Explorer、Safari、FireFox 等)、OS 类型 (Windows XP、MAC OS 等)。

[0064] 上面确定的装置类型可以用于格式化或处理分组。例如,在传递从因特网服务器检索的高速缓存或未高速缓存 (高速缓存未中) 的内容时,RANC 可使用 UE 类型信息来执行装置特定的内容改编。这种改编包含但不限于格式化至屏幕大小并选择具有不同分辨率的备选文件。在一个具体实施例中,网站可以两个或更多分辨率提供视频。基于 RANC 通过拆封和解码 RANAP 消息所确定的 UE 类型信息,RANC 可通过选择由 UE 装置最支持的分辨率来优化用户体验。

[0065] 如上所述,RANC 可以解析 RANAP 消息。通过监控 RANAP 消息内的无线电接入载体 (RAB) 分配请求,RANC 可标识要用于特定 UE 的 QOS 参数。示例 QOS 参数包含但不限于服务类型、最大比特率 (MBR)、保证的比特率 (GBR) 和业务处理优先级。通过知道这些 QOS 参数,RANC 可执行内容优化,诸如优先化音频流同时传递多媒体内容。接着是示出由 RANC 施加 QOS 参数的一个示例。假设用户建立 RAB,并且 RAB 分配请求消息中的 MBR 参数规定 100kbps,并且用户选择需要 300kbps 的高清晰度流视频。RANC 通过对应于特定 RAB 的 GTP-U 隧道来接收用户的选择请求。RANC 首先确定多媒体对象是否在其高速缓存中或者是否需要从远程服务器取它。在任一情况下,RANC 都处理协议标题以及应用特定内容标题 (诸如 FLV 标题),识别出所选内容需要 300Kbps 速率。由于 RANC 知道用户装置只能够支持 199Kbps,因此 RANC 只传递流的音频部分,由此附上 MBR 参数。

[0066] 监控控制平面信息的附加应用是对 UE 附连到的位置区域的标识。在一些无线网络部署中,位置区域对应于特定无线扇区。由于 RANC 正在拦截接口上的具有控制平面相关性的所有用户平面业务,因此它可以标识针对具体扇区的总业务。基于所标识的总业务,RANC 可确定扇区何时正接近拥塞。当检测到扇区拥塞时,RANC 可尝试通过限制发送峰值用户的业务、限制多媒体流或控制到特定类型装置 (例如到 PC 接口卡) 的业务来减少拥塞。

[0067] 使用如上所述的 UE 数据结合 QOS 信息,RANC 可优先化每个用户 GTP-U 业务以便改进若干用户的体验质量。这种优先化包含但不限于扼制峰值用户以及在拥塞时段期间的合理使用策略。例如,RANC 可检测到一个或多个装置正在创建绝大部分业务并扼制到其它

装置的业务。RANC 可使用某种算法对攻击型装置进行反向扼制(throttling back)。

[0068] 在每个 GTP-U 隧道内, RANC 可进一步解码 IP 分组类型、IP 协议类型(TCP、UDP)和 SRC/DST 端口号, 以标识应用程序协议类型(例如 Web/HTTP 业务)、RTP 业务、FTP 业务、RTMP、对象类型(例如 html、flv、.mp4、.mp3 文件类型)等。对于每个协议类型, RANC 可执行应用程序特定解码和优化。如上面说明的, 对于 HTTP 业务, 这可包括创建高速缓存。对于其它协议, 例如对于 FTP 业务, RANC 可通过将 RANC 到 UE 的 TCP 连接与 RANC 到因特网服务器的 TCP 连接分开来执行分离 TCP 操作。RANC 还可通过对 FTP 对象使用高速缓存和替代策略来高速缓存 FTP 对象。在另一个示例中, 对于用 RTP 的实况流传送, RANC 维持本地转接缓冲器并满足来自其本地缓冲器的 UE 重传请求而不是向因特网服务器转发重传请求。

[0069] 对于每个订户 /GTP 隧道, RANC 标识 TCP 分组并执行 TCP 代理操作。TCP 代理操作包含但不限于: 在根据需要朝向核心网络与服务器建立 TCP 连接时维持到 UE 的分开 TCP 连接, 维持转接缓冲器并向 UE 进行本地重传。虽然一些 TCP 代理操作可能在现有技术中是已知的, 但是 RANC 是唯一的, 因为为了提供这些服务, 它必须拆封并移除其它接口协议。执行 TCP 分离或代理操作的其它装置这样做, 同时发射 IP 分组。然而, 如在图 3-6 中所见的, RANC 可以使用将用户 TCP/IP 有效载荷嵌入在 IP 或非 IP 传输中的各种接口协议进行操作, 并仍执行这些 TCP 功能。

[0070] 如可以由上面示例所见的, 监控 RANAP 协议允许 RANC 确定由在 RANC 任一侧的装置请求的特定动作。基于这个知识, RANC 可以放大或修改正在发射的分组以便更好地为特定 UE 定制它们。在另一个实施例中, RANC 通过高速缓存某些频繁使用的内容来改进响应时间并降低整个网络。

[0071] RANC 可维持频繁访问的网页、视频剪辑、FTP 文件等的高速缓存。这种内容高速缓存可在所有用户上都是共用的——由此高速缓存替代和重新填充与用户数量无关。由此, 这减少了等待时间并改进了访问热门内容的用户的体验质量。备选地, 高速缓存可以分段成使得每个用户的内容占据整个高速缓存的某一百分比。当前存在确定哪些内容应该存储在 RANC 中的高速缓存中并如何分段高速缓存的机制并且这些机制对本领域的普通技术人员是已知的。

[0072] RANC 还可维持每个用户的频繁访问的内容的历史。在高速缓存并替代内容时, RANC 可为每个用户保留最小百分比的内容。由此, 高速缓存可改进大用户集的总体验质量。

[0073] 在从 RNC 接收的用户平面业务中, RANC 可提取每个用户 GTP-U 隧道内的载体 IP 分组, 标识协议类型、所请求的信息类型(例如 HTTP 业务的 URL 信息), 并对照本地高速缓存的内容进行比较。如果在高速缓存中发现了所请求的 URL, 则 RANC 返回响应, 由此传递所请求的信息。在返回这些响应时, RANC 仿真 SGSN 和 GGSN 以便对 RNC 是不可区分的。由此, RANC 创建载体 IP 分组并在对应的 GTP-U 隧道中发送它们。类似地, 对于 FTP 业务, RANC 仿真 FTP 服务器, 同时从本地高速缓存返回所请求的文件。如果在高速缓存中未发现用户请求的信息, 则它重新构造仿真 RNC/IuPS 处理的请求并转发到核心网络(SGSN/GGSN)。

[0074] 如果在 IuPS 接口上使用序列号选项, 则 RANC 可调整每个用户服务流(GTP-U)分组内的序列号。例如, 假设 RANC 从其本地高速缓存传递高速缓存的对象, 其需要向 RNC 传送 100 个 GTP-U 分组。每个 GTP-U 分组必须具有唯一序列号, 并且因此, GTP-U 标题中的对应序列号将递增。由于不通过 SGSN 取这个对象, 因此在 RANC-RNC 与 SGSN-RNC 之间使用的

序列号现在相差 100。为了补偿这个差异, RANC 可调整针对特定 GTP-U 隧道从 SGSN 转发到 RNC 的随后分组的 GTP-U 序列号。

[0075] 对于 RANC 不提供性能帮助或高速缓存的载体 IP 平面中的协议, 它从一个接口 (RNC 或 SGSN) 接收分组并 (如果需要的话) 在重新调整 GTP-U 序列号之后转发到另一接口 (SGSN 或 RNC)。

[0076] 当前发明的另一方面是基于从控制平面的信息 (诸如早前描述的位置区域、装置类型等) 和用户平面中的内容感知应用程序处理, 看机会将用户平面中的内容注入到特定 UE。这种机会内容可以基于用户的访问历史、位置区域、广告内容等而为上下文相关的。例如, 在处理 http 请求时, RANC 处理 http 请求和 http 响应二者。在处理 http 响应时, RANC 标识内容类型 (诸如 html 页面)。为了注入机会内容, RANC 可将 html 页面修改成包含附加 URL 链接、附加 html 内容或 Java 脚本等。由此, 当 UE 客户端接收到页面时, 页面包含来自原始服务器的原始页面以及 RANC 确定的内容。虽然修改网页内容的方法在本领域中是已知的, 但是本发明能够在拆封接口协议之后基于从控制和用户平面导出的信息来确定这个附加内容。

[0077] 在网络中放置 RANC 可实现附加功能性。在一个实施例中, RANC 部署在小区站 (NodeB、BTS) 与小区站控制器 (RNC、BSC 或 WiMax 中的 ASN 网关) 之间, 如图 3 中所示出的。一个示例部署是 3G 网络中 IuB 接口上的 RANC 部署。在这个配置中, RANC 监控在 NodeB 与 RNC 之间交换的无线电链路控制协议。以这种方式, RANC 知道每个订户无线电链路质量。基于到移动装置的无线电链路, RANC 修改内容。例如, RANC 响应于链路质量可以只译码、优先化特定类型的内容帧诸如音频流, 只传递 MPEG I 帧或丢弃到差质量链路的帧。还可以执行基于链路质量影响内容的其它动作。

[0078] 在特定实施例中, RANC 可配置成拦截 BTS<>RNC 协议 (IuB 接口协议), 如在图 3 中所示出的。在这个实施例中, 它可通过探听在 BTS 与 RNC 之间交换的 CQI (信道质量指数) 来监控“空中带宽 (OTA-BW)”。RANC 然后可使用 CQI 来优先化并选择到 UE 的最优内容。例如, 在传递多媒体流内容时, 它可使音频优先于视频或使 web 业务优先于 FTP 业务。在传递网页时, 它可基于内容类型来优先化业务, 例如使文本对象优先于图像对象。由此, RANC 可以实现使用 CQI 来优先化或重新优先化业务流。有关这种业务优先化的判定是应用程序特定的, 并且不受本发明的限制。上面给出的示例不打算进行限制; 相反它们只是例证可以执行的可能优先化。

[0079] 在如上所述监控 CQI 时, RANC 可调整到 UE 的特定 TCP 会话的 TCP 拥塞窗口。TCP 拥塞窗口是在具体时间可能显著的字节数量的测量。这个调整可为实现多个目标, 诸如但不限于实现到 UE 的最大吞吐量 (在到特定 UE 的所有流的业务上)、减少到 UE 的所有流上的流动 (in flight) 分组由此减少新用户输入的响应时间、减少在 RNC 处的拥塞以及到所有用户的最佳吞吐量同时维持对活动用户的合理性。

[0080] 当前发明的另一方面是基于 RANC 与 UE 之间的 TCP 连接的空中带宽 (OTA-BW) 和往返时间 (RTT) 对每个 UE 的用户 IP 业务的 TCP 优化。在上面的实施例中, RANC 当放在 BTS 与 RNC 之间时从 CQI 获得 OTA-BW。备选地, RANC 可通过明确地向 UE 或 RNC 请求这种信息来获得 OTA-BW 信息。在另一个实施例中, RANC 通过监控到 UE 的最近业务或通过明确地向 UE 发送协议级或应用级 PING 来确定 OTA-BW 和 RTT 信息。基于 RTT 和 OTA-BW 的估计, RANC

调整最大系统吞吐量的初始 TCP 拥塞窗口。在现有技术中进行了基于吞吐量和 RTT 调整 TCP 拥塞窗口,然而,RANC 在它获取 OTA-BW 和 RTT 信息的方式上是唯一的。

[0081] 移动性是无线接入网诸如 3G、LTE、CDMA 和 WIMAX 的一个重要方面。由于订户手机或膝上型电脑可以从由一个小区站点 (BTS 或 NodeB) 服务的小区覆盖区域移动到另一个小区覆盖区域,因此 RANC 必须根据它在网络内的位置 (即,它正在拦截哪个接口) 来解决移动性问题。由此,如果从一个位置中的 RANC 传递到特定移动装置的内容,则当移动装置移动到不同位置时,先前内容传递的上下文和任何相关联的传送状态将必须从先前访问的 RANC 传送到新覆盖区域中的 RANC。本发明概括了通过新覆盖区域中的 RANC 继续活动业务并在移动无线环境中的 2 个 RANC 之间传送上下文的方法。

[0082] 图 12 例证了 RAN 高速缓存当放在 IuPS 接口上时用于处理 UE 从一个 RNC 到另一个 RNC 的范围的移动性的环境。3GPP 标准定义用于处理在一个 SGSN 内或在 2 个不同 SGSN 上 UE 从一个 RNC 105 (源 RNC) 到另一个 RNC 105a (目标 RNC) 的移动性的移动性和切换操作。通过参考全部结合在本文中的 3GPP 标准协议,并且具体地说是 3GPP TS25. 410,定义了源 RNC 105 将 UE 的活动会话移动到另一个 RNC 105a 所用的重新定位过程。当 RANC 112 放在 IuPS 接口上的 RNC 105 与 SGSN 104 之间时,如在图 12 中所示出的,源 RANC 112 识别出特定 UE 重新定位并发起它正在从其本地高速缓存服务或提供 TCP/UDP 级应用程序转发的内容的上下文切换。源 RANC 正在通过的任何业务继续在目标 RANC 中通过。

[0083] 为了支持移动性,每个 RANC 与其相邻 RANC 通信。每个 RANC 维持它连接到的 RNC 的标识、以及 RANC 和它们连接到的 RNC 的列表。当如早前描述的,监控 IuPS 控制协议时,连接到源 RNC 105 的源 RANC 112 识别出目标 RNC 的标识和重新定位请求。它确定连接到目标 RNC 105a 的目标 RANC 112a,并发起与目标 RANC 的上下文传送。源 RANC 处理它正在通过两个基本操作来执行到目标 RANC 的内容感知操作的 UE 的重新定位。首先,如在图 12 中所示出的,当前 RANC 112 向目标 RANC 112a 传送 UE 上下文,包括用户预订、GTP-U 隧道信息和其它信息。其次,对于正在进行的传送 (例如活动 TCP 业务),源 RANC 112 使用 RANC 间链路 118 继续发送和接收来自 UE 的通过其新覆盖区域 (即,通过新 BTS 106a、目标 RNC 105a) 通过目标 RANC 112a 的业务。在上行链路方向 (从 UE 接收的业务),目标 RANC 标识与先前活动流 (诸如 TCP ACK、RTP 重传请求等) 的业务相反的新流 (新 TCP 连接、DNS 请求、UDP 请求) 的业务。它将已活动流的分组转发到源 RANC,并本地处理新流的业务。在下行链路方向 (到 UE 的业务),目标 RANC 从源 RANC 接收已活动流的下行链路分组,并本地处理新流的业务。由此,源 RANC 112 继续提供活动流的高速缓存内容或任何其它 TCP/UDP 数据。这个步骤还包括目标 RANC 112a 识别来自 UE 的新流并锚定它们同时通过源 RANC 112 转发已活动流。



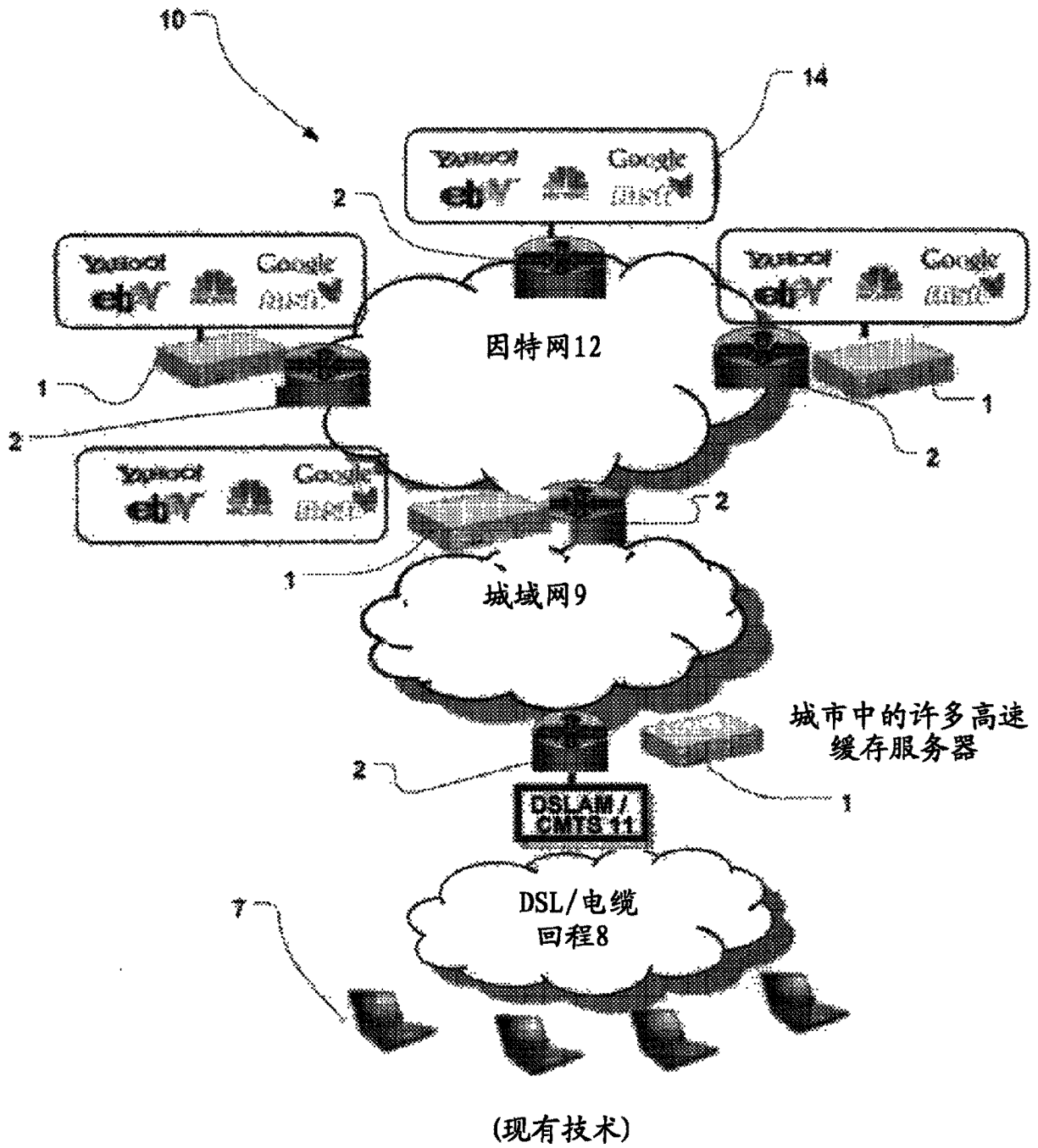
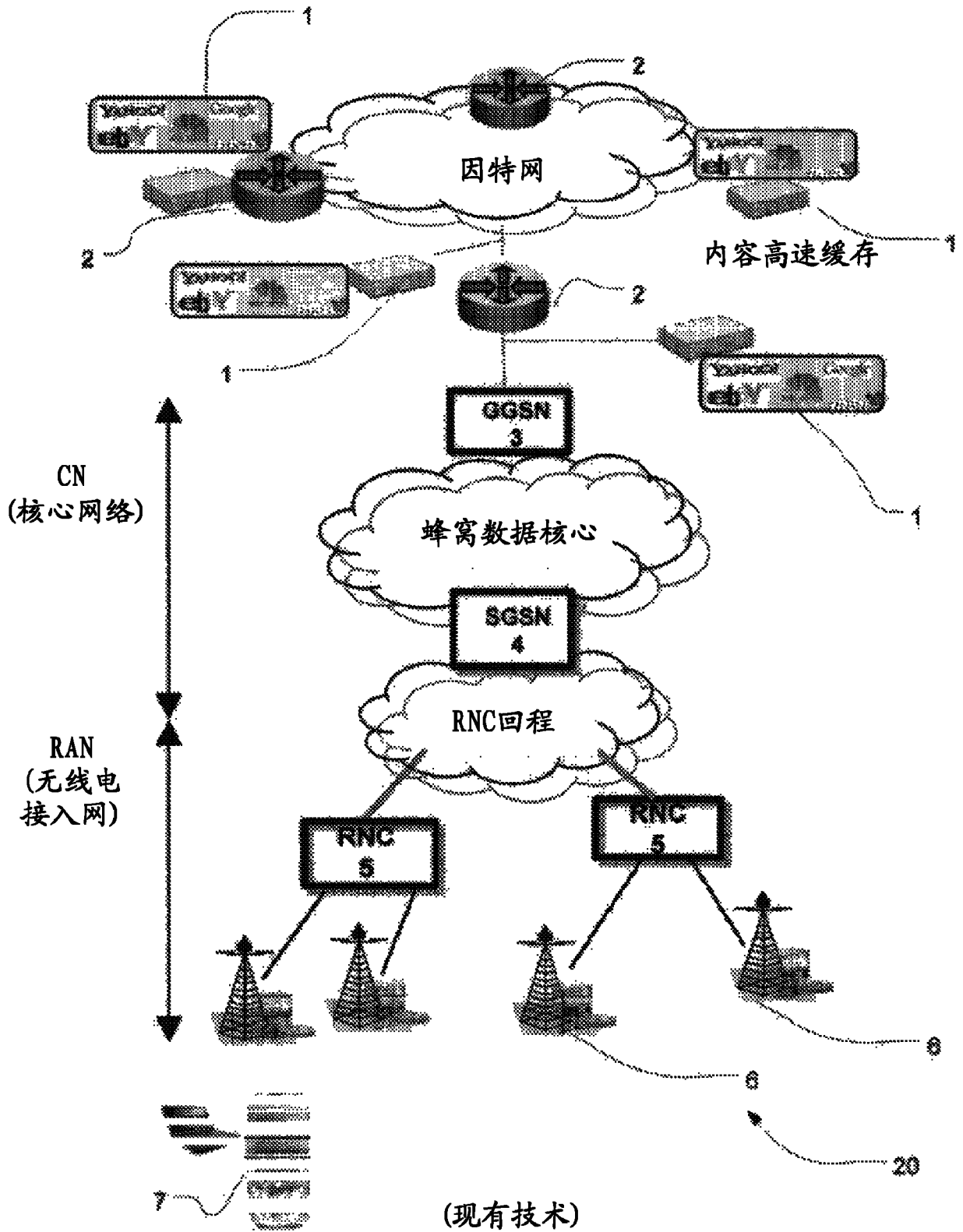


图 1a



(现有技术)

图 1b

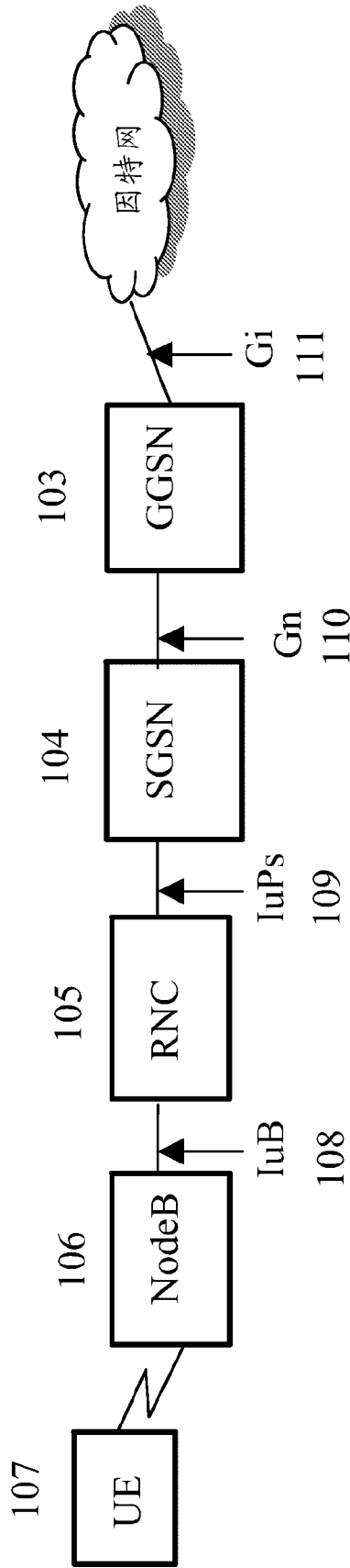


图 2

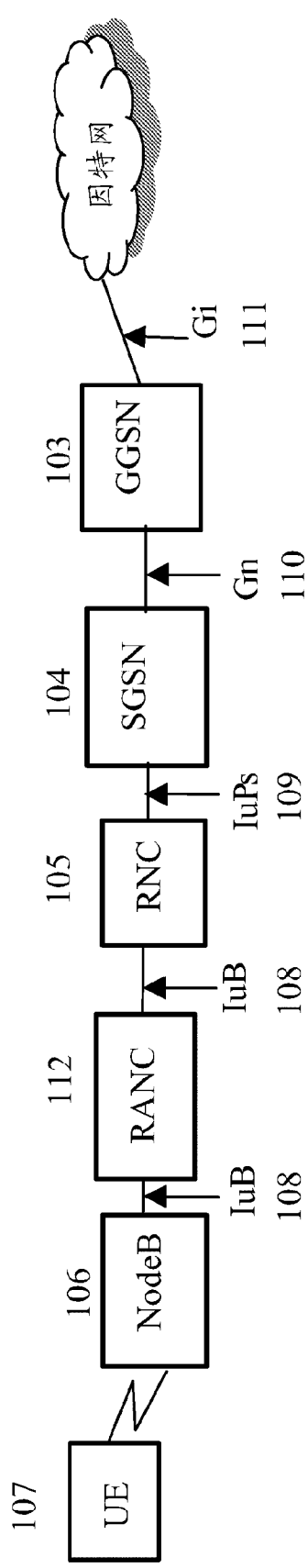


图 3

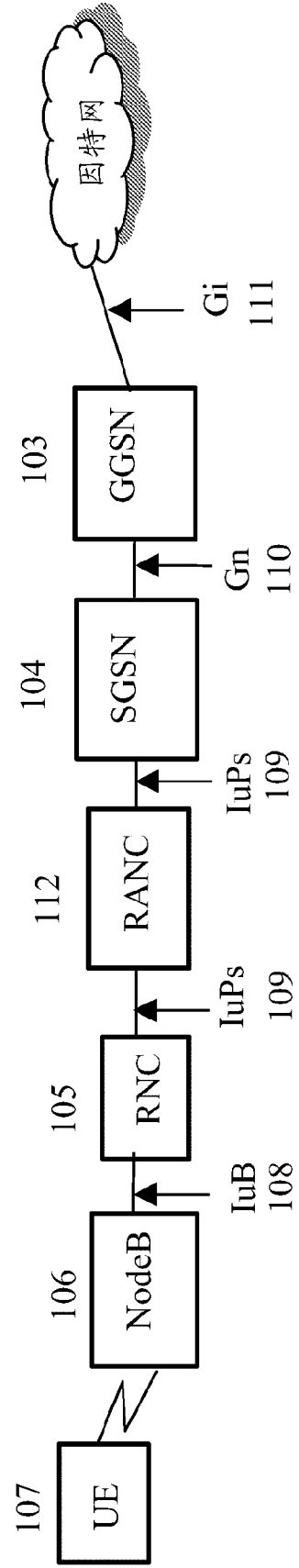


图 4

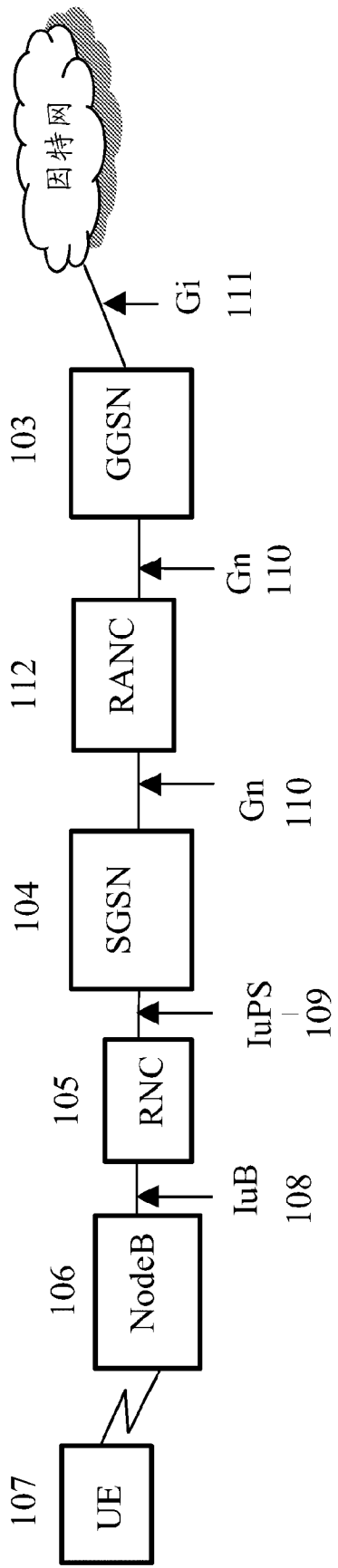


图 5

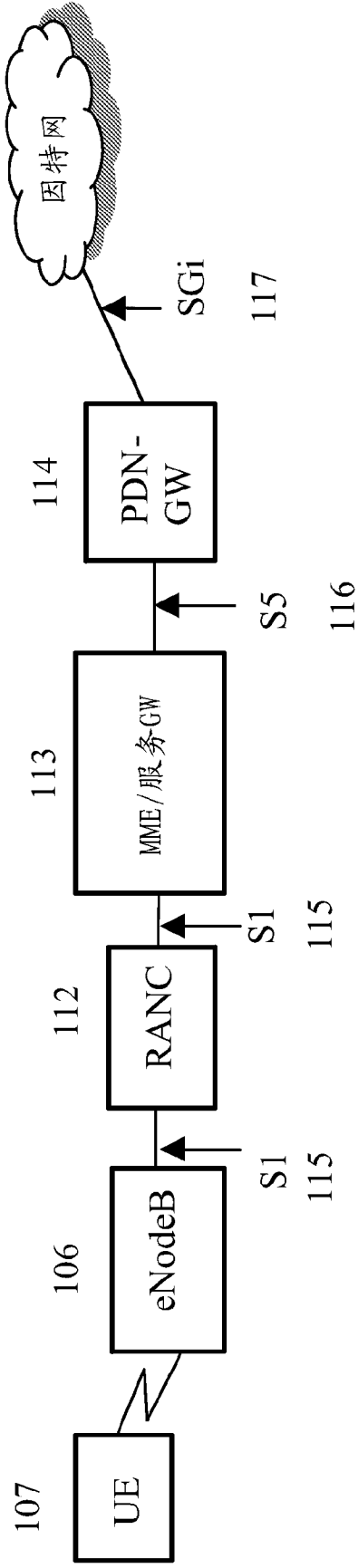


图 6

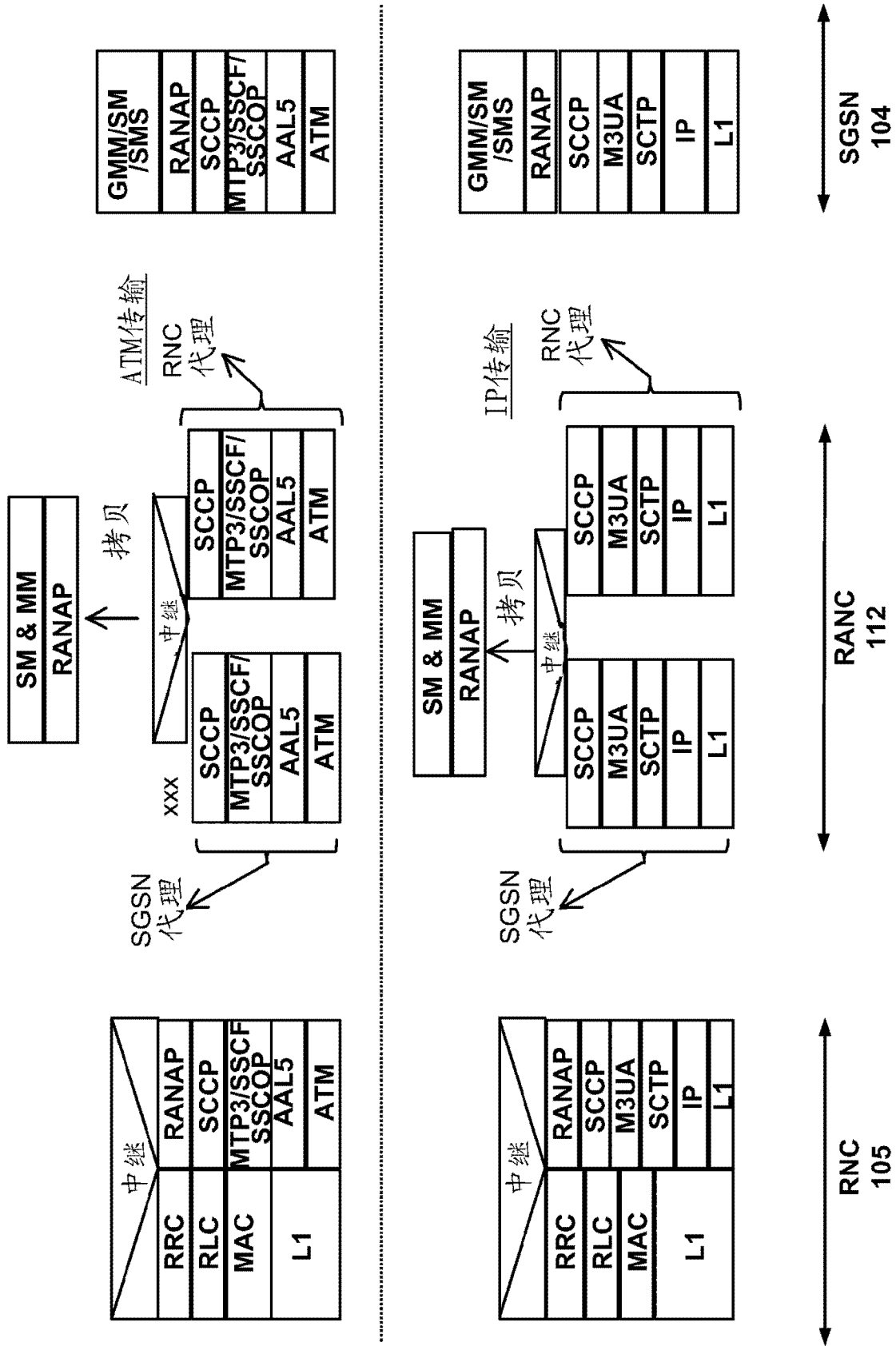


图 7

RAN高速缓存: 用户平面

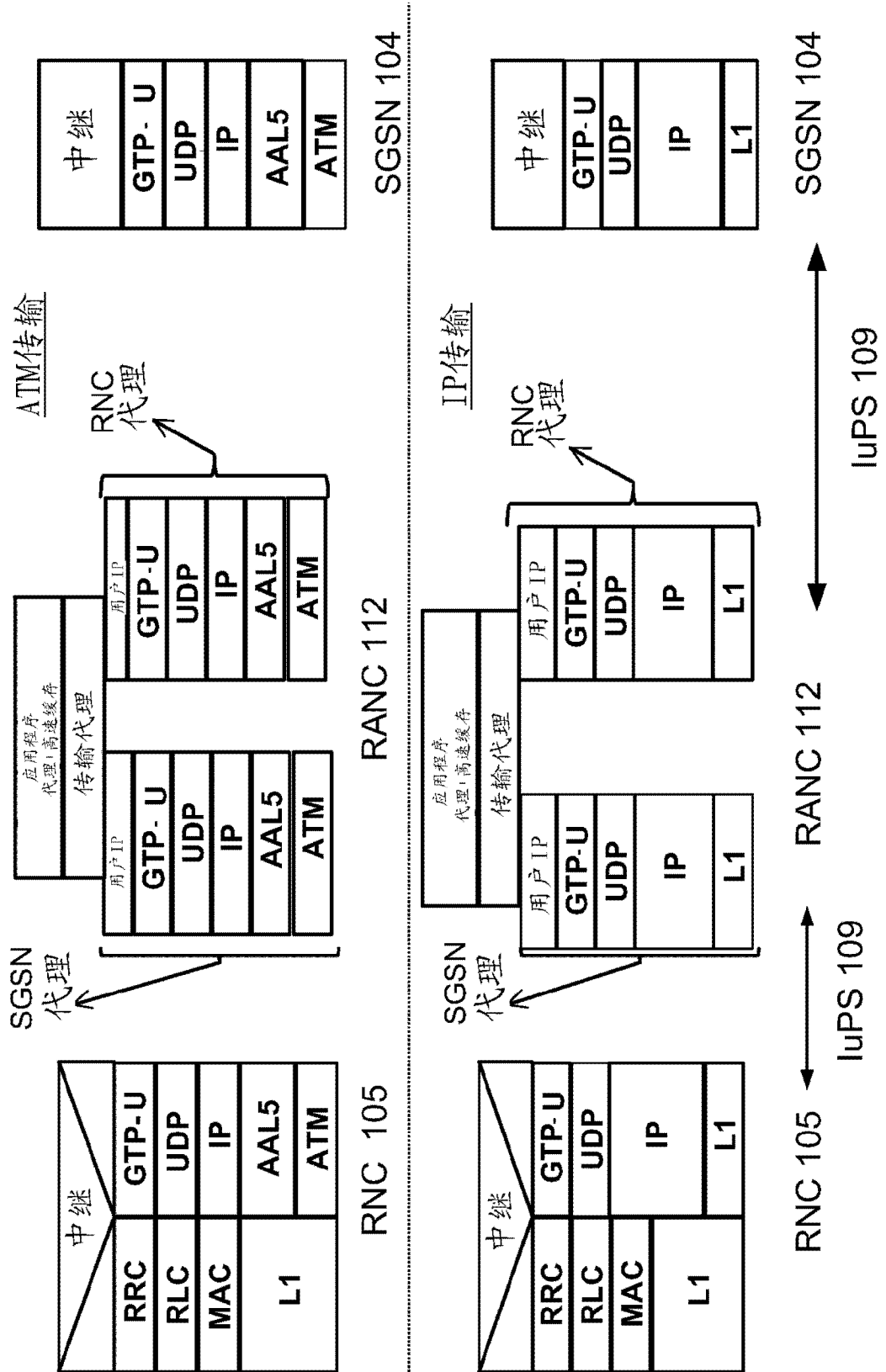


图 8

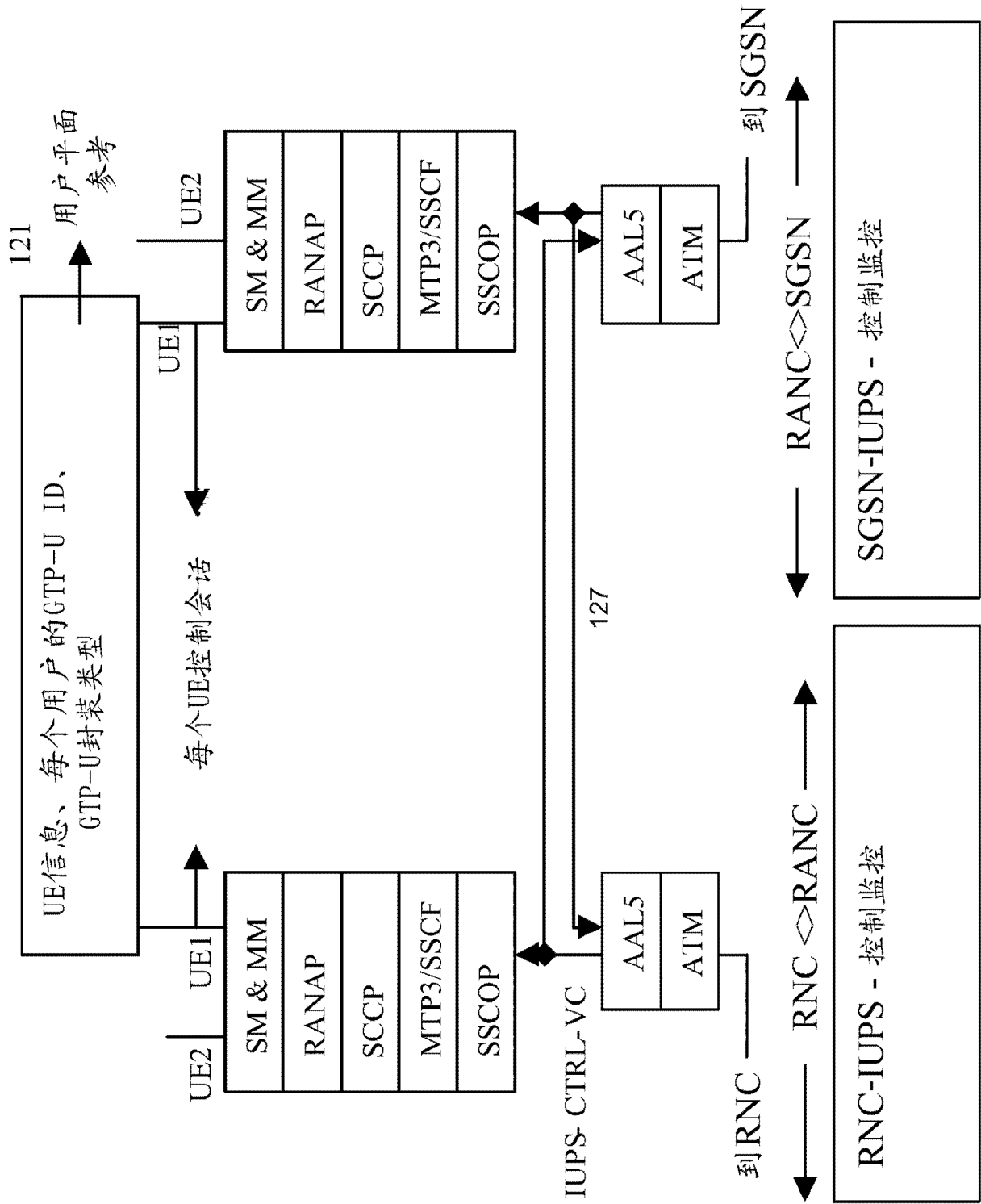


图 9

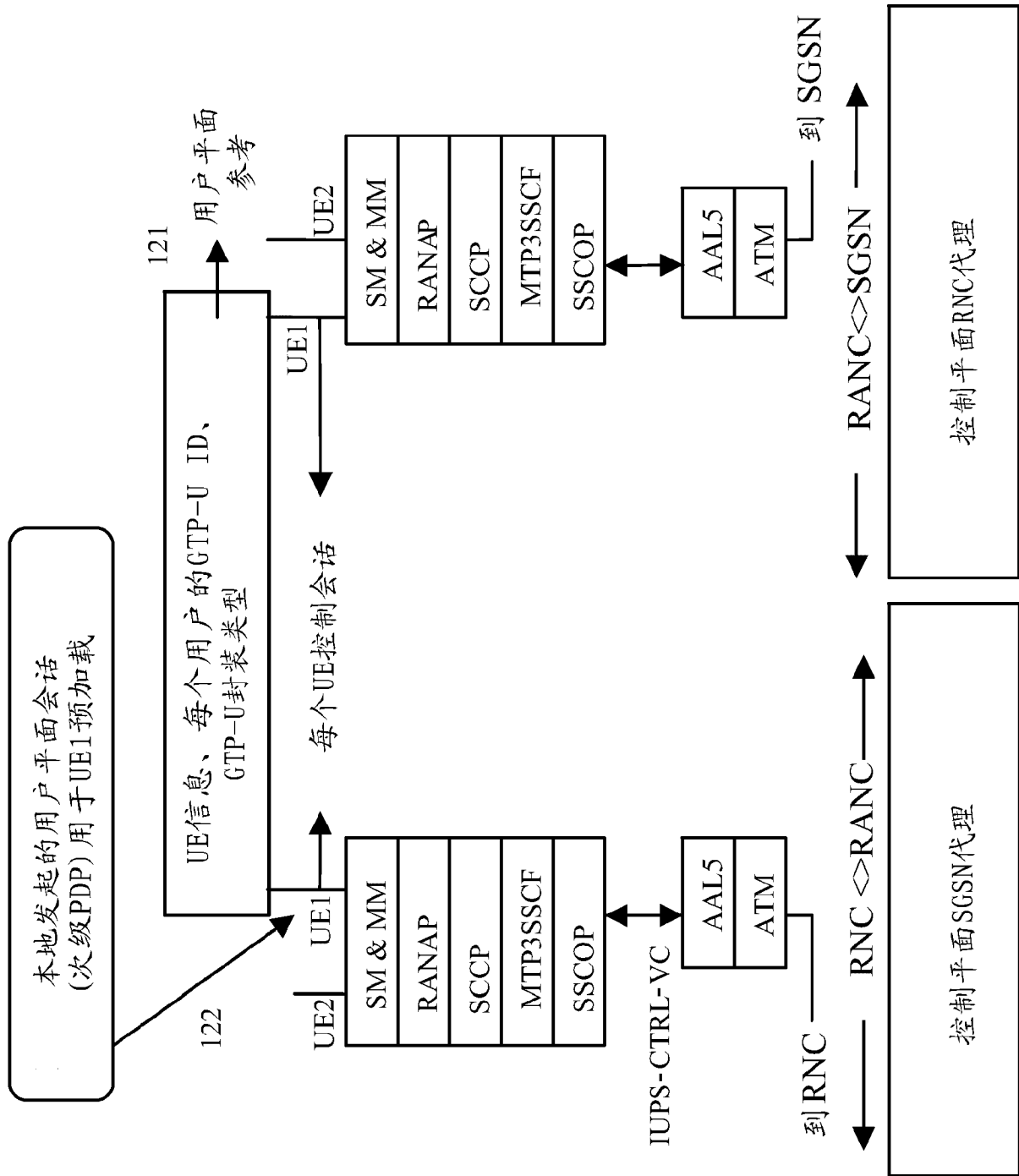


图 10



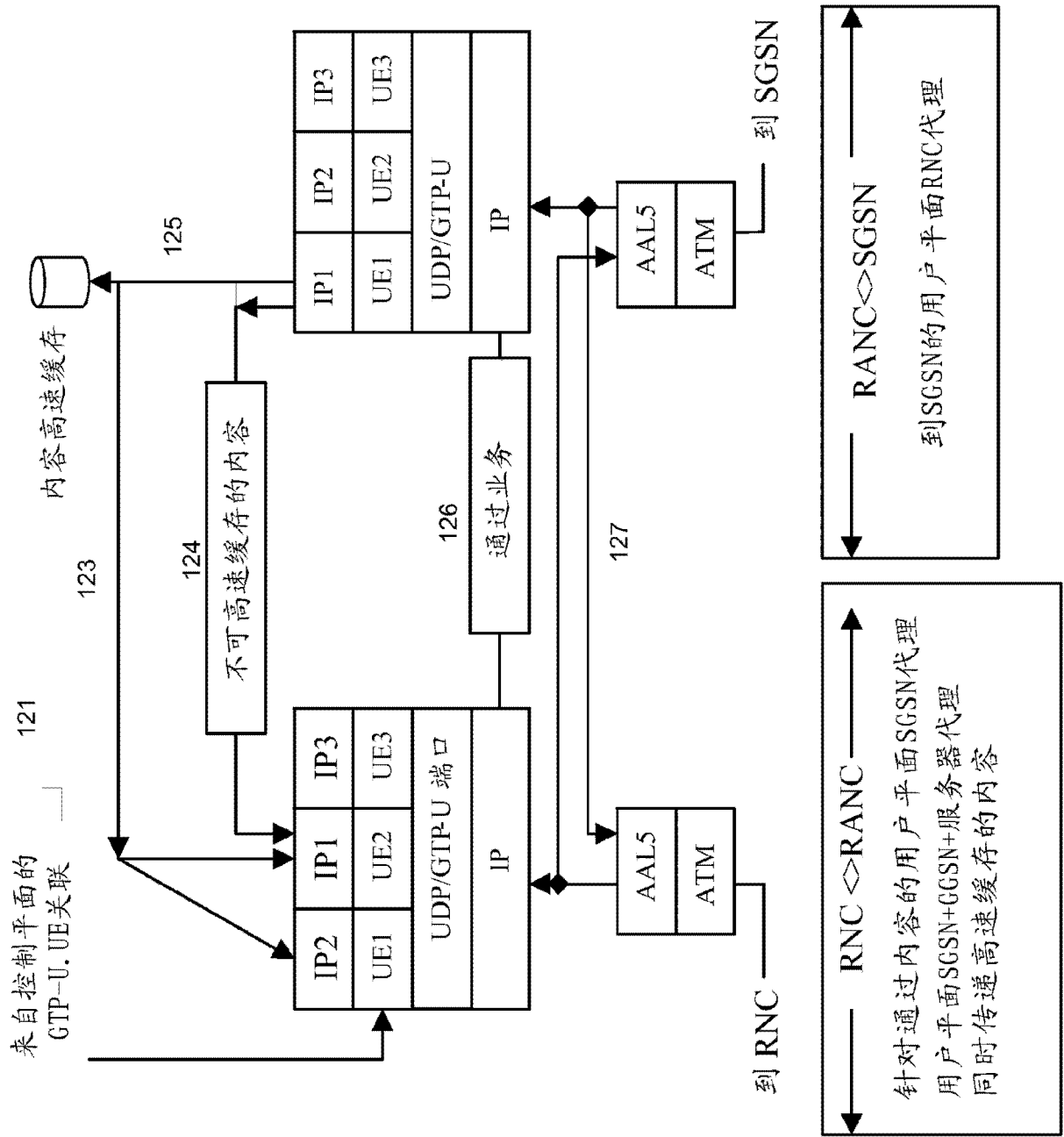


图 11

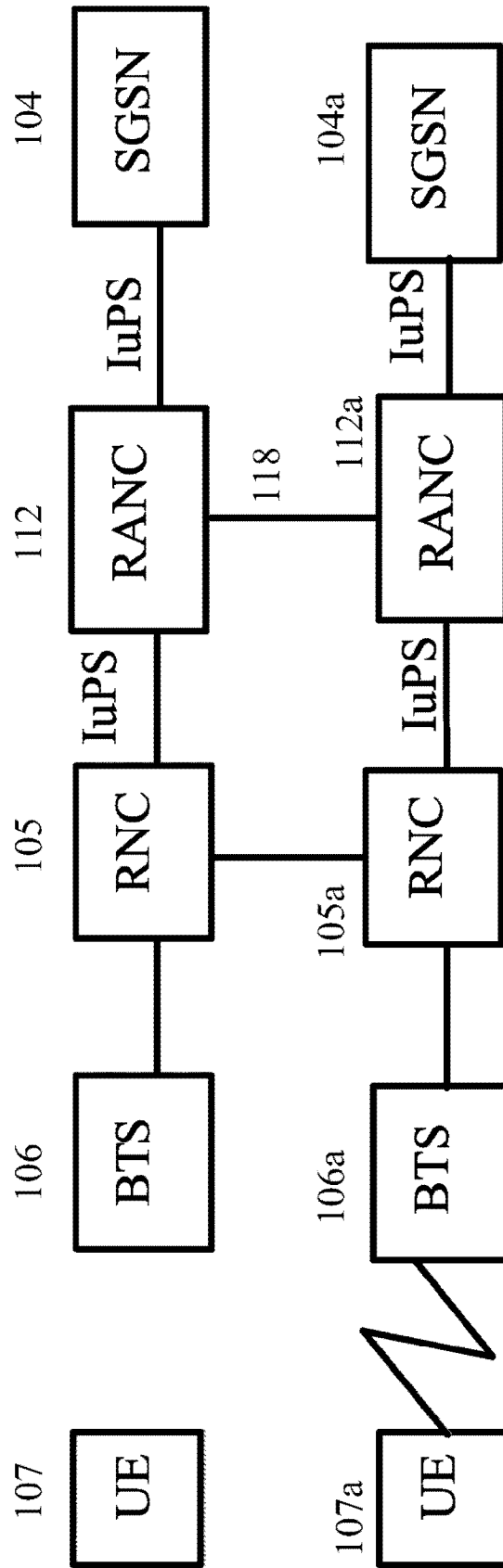


图 12

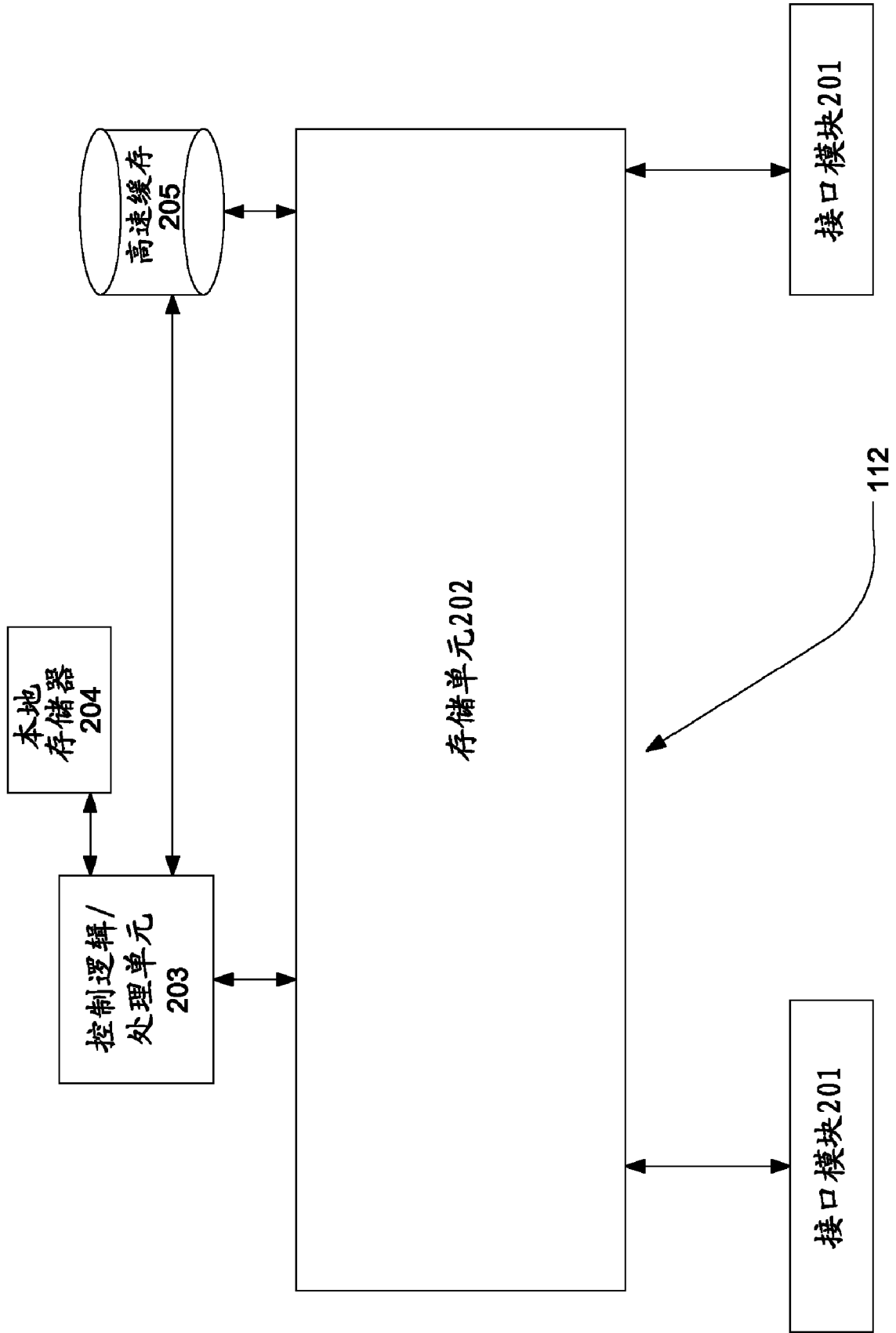


图 13