

LTE/SAE中全新核心网的架构研究

王晓鸣

(中国移动通信集团上海有限公司 上海 200060)

摘 要 SAE架构作为3GPP的LTE/SAE项目中的重要组成部分,对移动网络的演进起着重要作用。本文通过对SAE网络结构、主要网元以及关键技术介绍,让读者对SAE架构有一个清楚的认识,同时了解核心网演进趋势。

关键词 SAE PCC 扁平化 多接入 网络部署

随着 3GPP 的 LTE/SAE 相关技术的成熟,移动运营商把引入 LTE/SAE 纳入网络发展计划中,以期通过 LTE/SAE 增强在全业务时代的竞争力。LTE/SAE 技术对无线接入网和核心网进行了革命性变化,基于 SAE 架构的核心网提高了数据处理效率以及满足多接入需求,配合 LTE 真正意义上实现宽带无线接入。

1 SAE 网络研究

SAE 架构中,原有 PS 域的 SGSN 和 GGSN 功能

归并后重新作了划分,成为两个新的逻辑网元:移动管理实体(MME)和服务网关(Serving Gateway),实现 PS 域的承载和控制相分离,新增的 PDN GW 网元实现各种类型的无线接入,如图 1 所示。

作为 IMS 网络架构的接入层,SAE 负责使用数据业务用户的各种接入,如 WLAN 接入,WiMAX 接入和通过 EUTRAN 接入等。

对于在同一个运营商下的用户,如果用户通过 3GPP 的移动网络(这里指通过 EUTRAN 接入),则首先会接入 Serving GW,并通过 PDN GW 接入 IMS

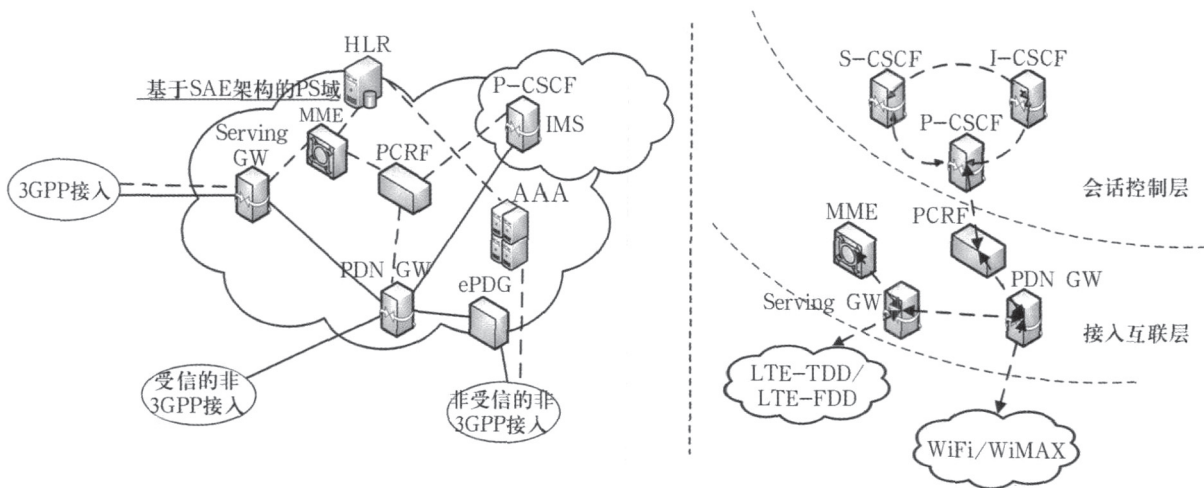


图1 SAE网络架构及其在网络中的位置

的会话控制层进行会话的建立,如果用户通过 WLAN 或者 WiMAX 等非 3GPP 方式接入核心网,则用户的信令直接传送给 PDN GW 进行会话的建立。

1.1 网络特性

承载和控制分离。SAE 网络中的 MME 和 SAE 网关(包括 Serving GW 以及 PDN GW),分别处理控制面信令和用户面数据,实现网络扁平化,提高了核心网处理数据包的效率,降低了时延;另外,设备功能划分清晰对于网络维护来说更加容易,同时降低了网络扩容的难度。

全新的 QoS 保障机制。SAE 网络引入的新的 QoS 特性,主要表现在两方面。首先,引入默认承载概念,即在用户附着到 SAE 网络的同时为该用户建立一条固定速率的默认承载,使得网络能够适应某些突发性的数据业务,提升用户的业务体验。其次,提出基于承载颗粒的 QoS 管理以及 SAE 承载概念,实现端到端 IP 业务的 QoS 保证以及保证用户在各接入网之间切换时的无缝体验。

多种接入共存。3GPP 在定义 SAE 网络架构时已经将各种非 3GPP 接入纳入规范标准中,用户终端可以通过 S2 接口利用各种非 3GPP 定义的 IP 接入网(如 WiMAX、WiFi 等接入技术)接入 SAE 网络,同时引入 PMIP 技术保证业务连续性。

1.2 主要网元

移动管理实体(MME, Mobility Management Entity)。MME 主要负责非接入层(NAS)的信令疏导、加密和完整性保护,终结用户信令。具体来说,MME 负责 3GPP 的用户在 2G/3G/LTE 中的移动性管理,包括寻呼、鉴权、数据加密、网络侧的承载控制。

服务网关(Serving GW)。Serving GW 主要负责用户面数据的传输、转发和路由,终结来自无线接入网的用户数据包。它是 2G/3G/LTE 用户在 3G 系统之间切换时的锚点,也是用户在本本地 eNodeB 之间切换的锚点。Serving GW 执行 PCEF 功能,负责对数据报进行 QoS 级别分类,根据用户或者业务的 QoS 级别进行计费。

分组数据网络网关(PDN GW, Packet Data Network Gateway)。PDN GW 主要负责非 3GPP 接入部分,包括用户数据报的过滤、对数据报进行 QoS 级别分类、对数据报进行门控和速率控制等、根据计费策略进行计费,同时作为非 3GPP 接入用户的锚点处理切换流程。

策略和计费规则功能(PCRF, Policy and Charging Rules Function)。PCRF 主要负责对用户的业务请求进行 QoS 授权、门控规则和计费规则的下发,它是 PCC 架构中的一个逻辑实体,在实际组网中可以单独为一个物理实体。

1.3 关键技术

1.3.1 QoS 和计费管理

SAE 网络中使用 PCC 架构进行动态 QoS 和计费管理,具体来说,在 SAE 网络中 PCRF 功能作为一个独立的物理实体存在,PCEF 功能在 PDN GW 实现 PCEF 功能,HLR 中实现 SPR 功能,Serving GW 实现 BBERF 功能,PS 域的业务应用服务器或者 IMS 网络中的 P-CSCF 中实现 AF 功能,如图 2 所示。

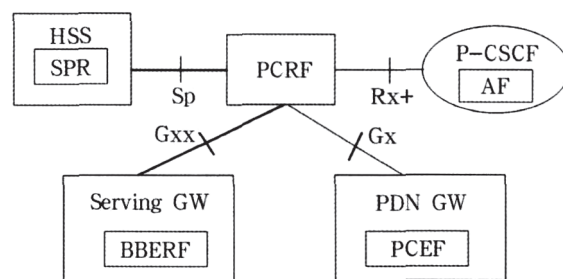


图2 PCC架构在SAE中的应用

1.3.1.1 QoS 机制

正如前文提到的,SAE 网络中除了以 PCC 架构实现动态 QoS 分配外,SAE 承载以及全新 QoS 参数配合实现端到端的 QoS 机制,如图 3 所示。

SAE 承载是指 UE 至 SAE GW 之间的一条逻辑电路,一个 SAE 承载中的所有业务流享受相同的 QoS 级别,即拥有完全一致的 QoS 参数:QCI、GBR、

MBR、ARP 以及 AMBR。其中, QCI 和 AMBR 是 SAE 架构中出现的 QoS 参数。QCI 定义了业务流的业务类型、时延, 丢包率, 转发优先级等。AMBR 是聚合 MBR, 分为 APN AMBR and UE AMBR。APN AMBR 是用户的一个签约数据, 是指用户使用这个 APN 时所有属于这个 APN 的 Non-GBR 承载所能用的最大带宽。UE AMBR 是 UE 当前激活的所有 APN AMBR 的总和。

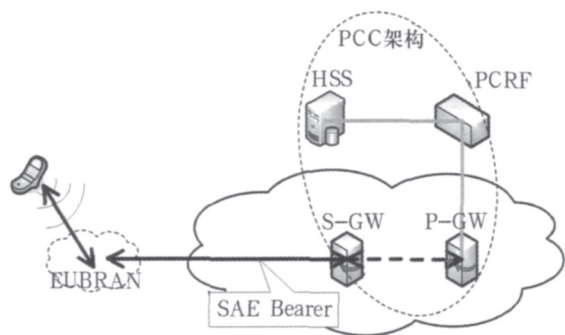


图3 端到端QoS保障机制

1.3.1.2 计费管理

PCRF 负责产生计费规则（包含在 PCC 规则中）；3GPP AAA Server 负责接收非 3GPP 接入网络部分收集的和用户相关的计费信息，作为共同计费的依据并将该信息提供给 OCS/OFCS，SAE 网络通过这种方式实现离线计费；而 PDN GW 或者 Serving GW 负责收集信息发送给 OCF/OFCS，满足 PCC 架构中的计费要求。SAE 网络通过，在资源预留过程中，Serving GW 或者 PDN GW 会向 OCS 请求业务的使用信用度（credit）这个步骤

实现实时计费。

1.3.2 鉴权管理

鉴权参数产生流程如图 4 所示。SAE 架构基本沿用 UMTS 中的 AKA 鉴权机制，考虑到 SAE 网络多接入性的特点，鉴权细分为接入层（AS）鉴权和非接入层（NAS）鉴权。同时引入新的鉴权参数 KASME，通过该参数 eNode B 和 MME 计算出相应的接入层与非接入层的完整性密钥和加密密钥。

1.3.3 业务连续性

由于 SAE 网络允许用户通过多种方式接入核心网，所以必须考虑用户在 3GPP 接入和非 3GPP 接入之间移动时的业务连续性。目前，3GPP 的相关规范规定通过使用 MIP 技术来解决这个问题。考虑到 IPv6 相对于 IPv4 具有海量地址的优势，我们应当采用 PMIPv6 作为接口协议，同时由于 SAE 架构下需要对业务进行端到端的策略控制，因此需要采用 PMIPv6，目前 3GPP 也在进行 SAE 架构下 PMIPv6 的相关规范制定。

PDN GW 作为 SAE 网络中的 HA，进行 MIP 地址的管理。当用户处于 3GPP 接入时，Serving GW 和 PDN GW 之间打通一条 PMIPv6 隧道；当用户处于非 3GPP 接入时，PDN GW 和非 3GPP 接入网之间打通一条 PMIPv6 隧道，如图 5 所示。

2 网络部署

SAE 网络部署可以通过两种方式进行：其一，对 2G/3G 的 PS 域网元进行升级改造，实现 2G/3G 的

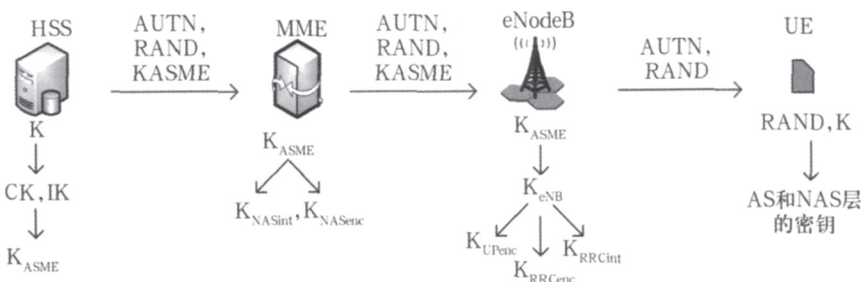


图4 鉴权参数产生流程

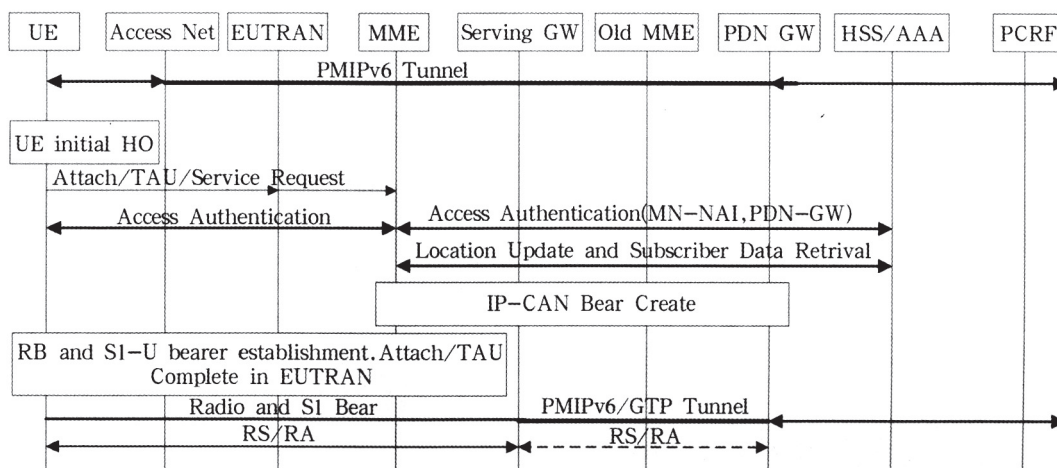


图5 3GPP接入向非3GPP接入切换

PS域到SAE网络架构的过渡；其二，新建SAE网络，保证部分区域的业务体验。

第一种方式需要对SGSN和GGSN进行软硬件升级，理论上SGSN可以通过升级实现MME的功能，主要承载信令流；而GGSN可以通过升级实现Serving GW与PDN GW的功能，用于承载业务流。这样做能够最大程度提升用户在LTE与2G/3G网络间切换质量，但是对SGSN和GGSN的性能造成很大影响，最为明显的就是SGSN和GGSN将直接面对大量eNode B，处理负荷大大增加。第二种方式能够避免前一种方案的缺陷，但是需要解决和2G/3G网络的互通及其带来的系统间切换效率问题。

3 总结

SAE架构在3GPP的LTE/SAE项目中占有相当重要的地位，从数据业务发展的需求上看，它支持各种类型的接入，支持多种计费方式和多种鉴权方式；从技术发展的需求来说，它更是起到了配合LTE实现的作用，可以说SAE未来移动通信系统竞争力和生命力的决定性因素之一。

中国移动集团目前正在上海世博园区进行LTE/SAE网络的建设，保证在世博举办期间为参观者提供全新的业务体验，提升中国移动的形象，并为今后LTE/SAE网络的建设积累经验。

(收稿日期：2008年12月15日)

Analysis of New Core Network in LTE/SAE

Wang Xiaoming

(China Mobile Group Shanghai Co., Ltd., Shanghai 200060)

Abstract As the part of the 3GPP LTE/SAE work item, SAE plays an important role in the evolution of mobile networks. Based on the introduction of the SAE architecture, the major network elements, as well as the key technologies, this paper helps readers to have a clear understanding of the SAE and know the trend of core network evolution.

Keywords SAE PCC, flat, multi-access, network deployment