



基于 P2P 内容交换技术的 IMS 网络架构探讨

冯传奋

(中国移动通信集团设计院有限公司山东分公司 济南 250001)

摘 要:在对 3GPP 及 TISPAN 等标准规范进行研究的基础上,提出了一种基于 P2P 内容交换技术的 IMS 网络架构。基于此架构给出了 3 种应用场景及分阶段部署建议,为 IMS 网络更好地支持流媒体业务、实现对 P2P 业务的管控提供了参考。

关键词:IMS;P2P;CDN;流媒体;管控

doi: 10.3969/j.issn.1000-0801.2013.09.015

Discussion on IMS Network Architecture Based on P2P Content Switching

Feng Chuanfen

(Shandong Branch of China Mobile Group Design Institute Co., Ltd., Jinan 250001, China)

Abstract: A kind of IMS network architecture based on P2P content switching was proposed by investigating 3GPP and TISPAN standards. Three kinds of applications and relevant deployment recommendations were also given based on the network architecture, which provided a better reference for realizing the streaming media service and controlling on P2P service based on IMS network.

Key words: IMS, P2P, content delivery network, streaming media, control

1 引言

P2P(peer to peer)内容交换技术具有低成本、高可靠、均衡负载等优点,但其“尽力而为”的特点决定了其难以保证用户的服务质量,缺乏有效的管控。而 IMS 网络主要实现对网络的统一控制,具有较强的网络控制能力,可以提供基于策略的 QoS,但缺乏对视频流媒体等业务进行有效支持的功能。

如能把 P2P 内容交换技术应用到 IMS 网络中,一方面,利用 P2P 内容交换技术提供内容交换服务,增强 IMS 网络对视频流媒体等业务的支持能力;另一方面,发挥 IMS 网络的控制和管理能力,实现对视频流媒体等业务的可管可控以及路由的优化。

在对 3GPP 和 TISPAN 等标准规范进行研究的基础

上,提出了一种基于 P2P 内容交换技术的 IMS 网络架构并给出了分阶段部署建议。针对上述问题,给出了一种核心网的演进思路,一方面可以降低运营成本,另一方面可以实现对网络的精细化运营。

2 P2P 内容交换技术

P2P 技术反映的是互联网的一种组网模式,即对等组网。P2P 的工作机制大体可以分为 3 个阶段:第一个阶段为登录阶段,找到网络入口,进入网络;第二个阶段为搜索阶段,找到需要进行交互的对等端;最后为交互阶段,实现与对等端的交互。

CDN(content delivery network,内容分发网络)的核心思想是将内容推送到网络边缘,一方面保证用户的服务质



量,另一方面降低网间流量。CDN 架构主要分为中心和边缘两部分,中心指 CDN 网管中心和 DNS 重定向解析中心,负责全局负载均衡;边缘主要指导地节点,CDN 分发的载体主要由缓存和负载均衡器等组成。

3 IMS 网络

IMS 核心网设备主要包含 HSS/SLF、P-CSCF、I/S/E-CSCF/BGCF、SBC、ENUM/DNS、MGCF/IM-MGW 等。IMS 业务面向有业务需求的集团客户、家庭和个人客户开放。开放的业务主要有多媒体电话业务、统一 Centrex 业务、多媒体彩铃业务、融合一号通业务、多媒体会议业务等。

为了提高系统效率、简化操作、降低时延,同时提高策略控制和流量计费机制的普适性,在 3GPP R7 版本中提出了 PCC 架构,主要实现基于移动接入的 QoS 控制。PCC 架构中包括 PCEF、PCRF、AF、OCS、OFCS 和 SPR 等逻辑网元,其中 PCRF 配合 SPR 实现策略的决策,PCEF 实现策略的执行功能。

此外,为了实现对固定接入的策略控制,TISPAN 提出了 RACS 架构,主要包含 AF、SPDF、A-RACF、RCEF 等逻辑网元,其中 SPDF 及 A-RACF 实现策略的决策功能,RCEF 实现策略的执行功能。

4 基于 P2P 内容交换技术的 IMS 网络架构

4.1 网络架构

基于对 3GPP 和 TISPAN 等标准规范的研究,给出了基于 P2P 内容交换技术的 IMS 网络架构,如图 1 所示。

除了包括 IMS 网元外,还包含 CSS (content source server)、CCS(content cache server)、tracker AS、portal 以及 ANDSF(access network discovery and selection function)等,具体介绍如下。

- CSS 主要提供内容源并实现内容编码和媒体格式转换等功能。
- CCS 主要是缓存 CSS 发布的内容或内容片段,在 tracker AS 的控制下将内容提供给 UE。
- tracker AS 实现业务的注册与认证,记录并更新节点列表,记录维护 UE/CCS 的状态信息及内容缓存索引,响应 UE 请求的节点列表,实现内容从 CSS 到 CCS 的预分发。
- portal 主要向 UE 提供用户界面。
- ANDSF 可以实现基于网络负荷、终端能力等信息制定系统间的移动/路由策略,帮助终端用户选择

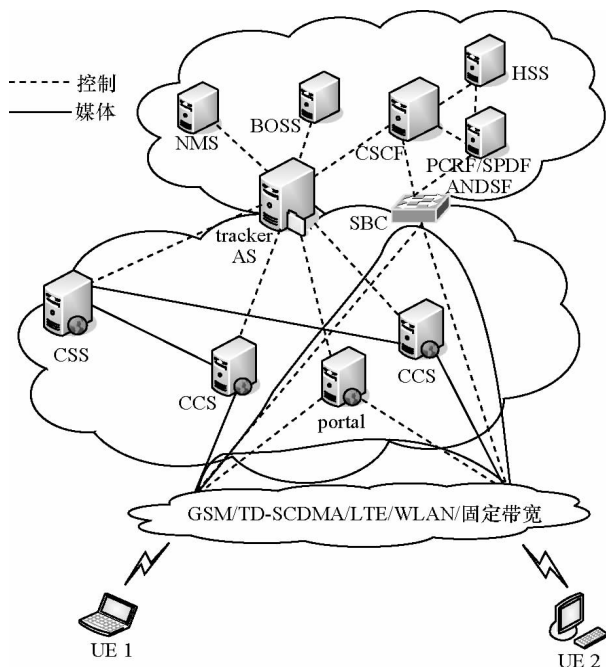


图 1 基于 P2P 内容交换技术的 IMS 网络架构

最佳的接入网络。

4.2 应用

基于本文提出的网络架构,可以实现以下 3 类应用。

(1)通过引入 P2P 内容交换技术,实现对 IMS 网络性能的提升

CDN 技术对 IMS 业务路由的优化,利用 CDN 服务保障特性,将内容推送到网络边缘,将用户的请求导向离用户最近的服务节点上,缓解 IMS 骨干网络的带宽压力。

P2P 技术使终端间能进行数据共享,以减轻网络的带宽压力。多种终端能有效实施 IMS 流媒体业务,并进行数据共享。利用终端能力进行数据共享,减轻 IMS 网络服务器的带宽压力。

(2)通过 IMS 网络实现对 P2P 的管控与优化

P2P 技术由于其自身特点,得到了广泛的应用,但在应用中也引发了一系列问题。视频流媒体等 P2P 业务引入后,大量占用网络资源,挤占语音信道,降低网络质量。

由于 IMS 网络具有接入无关性,可以支持移动和固定接入,所以可以获取包括移动接入和固定接入网络的相关信息,因此,最适宜通过 IMS 网络实现对 P2P 业务的管控和路由优化。

为了解决上述问题,可以从以下两个方面入手。

利用基于策略的 QoS 控制实现对 P2P 的有效管控。在网络负荷较高时,为了保障用户的普通业务,特别是语音

业务,利用本文提出的网络架构实现对 P2P 业务的管控,降低其对网络资源的占用。例如,首先可以由 GGSN 等网元识别用户发起的业务类型,然后 PCRF 网元结合 HSS 网元根据相关策略决策可以给予的 QoS 等级,最后将决策下发给 GGSN 等网元,由其执行对相关业务的管控。此架构可以根据用户、时间、业务类型、累计量等对用户提供不同的 QoS 保障。

基于 IMS 提供的信息实现 P2P 路由的优化。初期,为了减少高速增长的数据流量对网络的压力,可以基于策略的 QoS 控制实现对 P2P 的管控。但管控后用户的感受会随之下降。因此,后续可以考虑基于 IMS 提供的信息(用户签约信息及各网络信息等),结合 ANDSF 功能网元选择一个最优的网络进行疏导,实现 P2P 路由的优化。例如用户发起 P2P 业务后,根据策略、用户签约信息及网络情况选择一个最优的网络接入,避免接入负荷较高的网络而被限速,影响业务体验。

(3) 基于 IMS 网络实现流媒体业务

随着移动互联网的发展,新型内容类业务已得到广泛发展,流媒体等新型内容类业务成为新的主流业务。因此,为了适应业务、流量和用户行为的变化需求,需要网络支持流媒体等新型内容类业务。本文提出的网络架构可以支持视频流媒体业务,以 IPTV 业务为例进行说明。

终端完成注册后,首先通过 portal 选择节目单中的一个节目 A,同时向用户分配频道 ID;然后终端基于频道

ID,通过 tracker AS 获取节点列表;最后终端根据节点列表中各节点反馈的信息及策略信息,从相关节点下载观看节目 A。相关节点可以是其他 UE 或 CCS。当 CCS 里面的内容不全时,可以从 CSS 中获取内容。

4.3 部署建议

以省内部署为例说明如何引入。在考虑引入部署时,一方面要结合现网情况,尽量少地影响现网;另一方面要考虑充分利用现网网元,节省投资。综合上述考虑,建议分 3 个阶段引入部署。

(1) 阶段 1: 引入 P2P 及 CDN 技术并部署基于策略的 QoS 控制

在此阶段,一方面,网络侧需要部署 tracker AS、portal、CSS 及 CCS 等网元(如果现网已部署 CDN,则可以考虑重用现有 CDN,只需增加相关网元的接口并支持互通协议即可),以便支持视频流媒体等业务;另一方面,重用 PS 域的 PCC 架构(主要是 PCRF 等功能网元)并部署 RACS 架构(主要是 SPDF 等功能网元),实现对视频流媒体等业务的管控。其中,如果厂商支持合设 PCRF 与 SPDF,则建议合设。对于终端侧,也需要支持使用视频流媒体业务,具体如图 2 所示。

考虑到刚引入视频流媒体等业务,用户规模及流量都不是很大,因此,建议 tracker AS、portal、CSS 集中设置在省会城市,CCS 和 SPDF 与 IMS 类似,设置在片区中心(如图 2 中所示的片区中心 1 和片区中心 2)。

基于上述架构,可以实现视频流媒体业务及对上述业

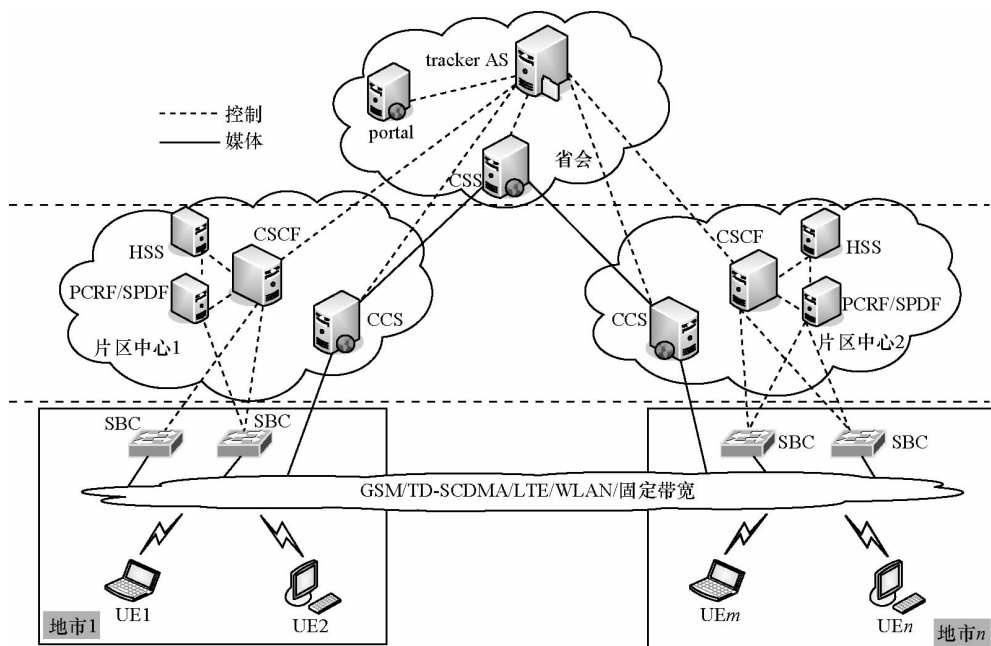


图 2 部署阶段 1



务的管控。

(2)阶段2:CCS下沉地市,减轻长途骨干网压力

随着视频流媒体等业务的发展,用户规模和带宽占用范围越来越大,本阶段考虑将 CCS 下沉到各地市,以减轻对长途骨干网的带宽压力。

另一方面,考虑到网络安全的因素,将 tracker AS、portal、CSS 设置在片区中心,实现互备。具体如图 3 所示。此阶段实现的功能与阶段 1 相同。

(3)阶段3:引入 ANDSF 功能网元,实现路由优化

通过引入 ANDSF 实现基于网络负荷、终端能力等信息定制系统间的移动/路由策略,帮助终端用户选择最佳

的接入网络。建议 ANDSF 与 PCRF/SPDF 类似,设置在片区中心,如果厂商支持合设,则建议与 PCRF/SPDF 合设。具体如图 4 所示。

此阶段在阶段 2 的基础上,还可以为视频流媒体业务选择最优的接入网络,实现业务路由的优化。

5 结束语

首先对现有 P2P 内容交换技术和 IMS 网络进行了介绍,然后基于 3GPP 及 TISPAN 等标准规范提出了一种基于 P2P 内容交换技术的 IMS 网络架构,最后给出了 3 种应用场景及部署建议。

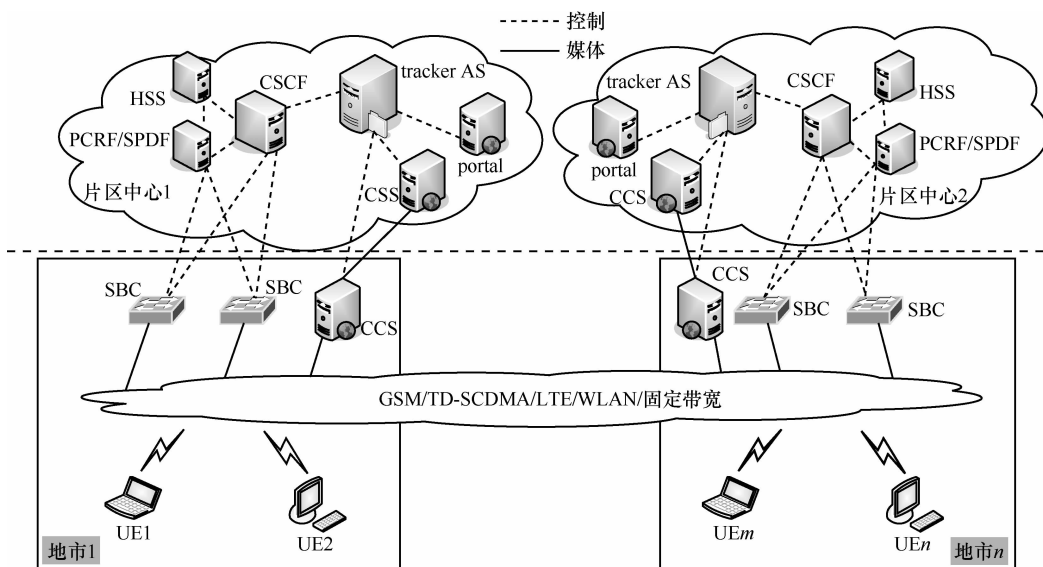


图 3 部署阶段 2

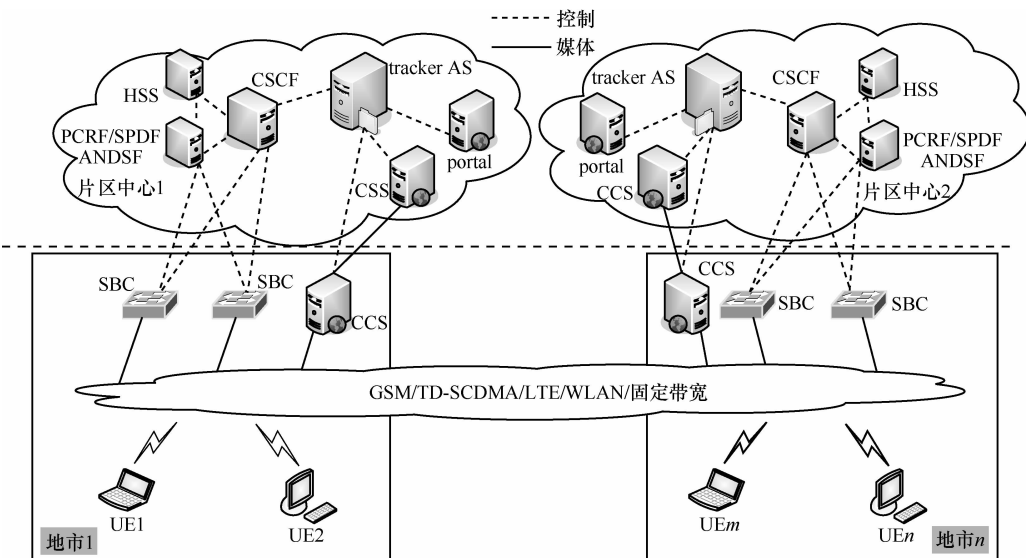


图 4 部署阶段 3

(下转第 93 页)