



基于 LTE 的 eMBMS 业务平台架构及部署

毕家瑜,仝建刚,王 铮,秦丹丹

(中国电信股份有限公司上海研究院 上海 200122)

摘 要: 主要对 eMBMS 业务平台技术进行了研究,首先对 eMBMS 业务平台在网络中的定位及与周边网元的关系进行了梳理,就国际标准对 eMBMS 业务平台的定义进行了分析,在此基础上结合运营商实际需求梳理了 eMBMS 管理流程及主要业务场景,提出了符合国际标准及运营商自身发展的 eMBMS 业务平台架构,并对平台关键技术及部署方式进行了研究。

关键词: eMBMS;广播多播业务中心;LTE

doi: 10.3969/j.issn.1000-0801.2014.12.003

Architecture and Implementation of eMBMS BM-SC

Bi Jiayu, Tong Jiangang, Wang Zheng, Qin Dandan

(Shanghai Research Institute of China Telecom Co., Ltd., Shanghai 200122, China)

Abstract: On the basis of studying basic concept and standardization of BM-SC (broadcast multicast service center), the management procedure and main service scenes of eMBMS were analyzed, then a novel architecture for eMBMS BM-SC was presented, which was under consideration of the needs of operators and in accordance with 3GPP definition. The key technologies and proposes implementation schemes of BM-SC were studied.

Key words: eMBMS, broadcast multicast service center, long term evolution

1 引言

随着 LTE 在全球范围内的商用部署及运营,其高带宽优势也对网络容量及用户体验提出了更高的要求。基于 LTE 的 eMBMS (evolved multimedia broadcast multicast service,增强型 MBMS)技术弥补了现有单播模式的短板,利用其同一内容多用户共享一份带宽资源的技术特性,大幅节省了无线空口与网络传输资源,提升了用户的业务体验,减轻了运营商的容量负担,成为了 LTE 的研究热点。

目前全球多家运营商已纷纷对 eMBMS 技术开始研究和试点。2014 年,Verizon 在“超级碗”体育馆提供多播视频服务,为观赛现场观众提供 LTE 多播业务;韩国电信 KT 于 2014 年 1 月对 eMBMS 进行试商用,拟借 eMBMS 技术

将 IPTV 优势延伸至移动领域;全球其他运营商,如意大利电信(TI)、菲律宾 Smart、澳大利亚电讯(Telstra)等也都进入了 eMBMS 实验或试商用阶段;国内运营商,如中国电信集团公司也对该技术进行了研究和试点,以 2014 年在南京举办的第二届夏季青年奥林匹克运动会为契机向观众及运动员提供 LTE eMBMS 视频业务。

然而,eMBMS 作为一种新兴技术,其技术及商用化程度还远未成熟,运营商及产业链上下端的内容提供商、终端厂商等仍处于实验和探索阶段。因此,有必要对 eMBMS 技术进行系统和深入的研究。

本文对 eMBMS 业务平台进行了研究。首先对 eMBMS 业务平台在网络中的定位及与周边网元的关系进行了梳理;阐述分析了国际标准中对 eMBMS 业务平台的定义和



功能架构,在此基础上对 eMBMS 业务平台设计进行了思考,结合运营商实际需求梳理了 eMBMS 管理流程及主要业务场景,提出了符合国际标准及运营商自身发展的 eMBMS 业务平台架构,最后对平台关键技术及部署方式进行了研究分析。

2 eMBMS 业务平台网络定位

eMBMS 业务平台在 3GPP 国际标准组织中定义为 BM-SC(broadcast multicast service center,广播多播业务中心)^[1],负责 eMBMS 业务与内容的管理及传递。BM-SC 在网络中的位置如图 1 所示。BM-SC 为终端用户提供基于 eMBMS 的业务,同时为内容提供方提供管理支撑服务,帮助合作伙伴将内容引入电信网络并为其提供代收收费服务。

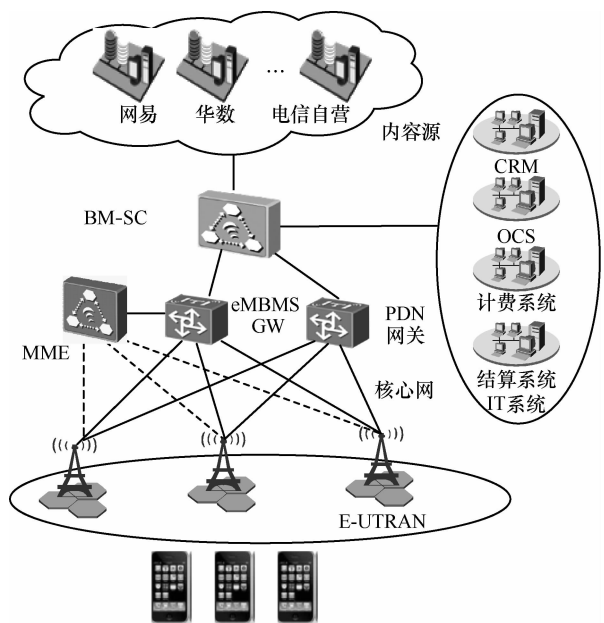


图 1 BM-SC 在网络中的位置

BM-SC 与周边网元的关系梳理见表 1。其中,BM-SC 与合作伙伴间主要负责合作伙伴注册、内容发布管理、产品发布管理等;与 eMBMS GW 间主要负责会话控制信令发起及 eMBMS 业务数据传输,通过 SGmb 接口和 SGi-mb 接口实现相关功能^[2];BM-SC 与 PDN 网关间表示与单播承载间的接口,主要有认证鉴权、用户订购、文件修复等;BM-SC 与 IT 间主要负责用户信息同步、话单传递等功能。

表 1 BM-SC 与周边网元关系

BM-SC 与周边网元	BM-SC 主要功能
BM-SC 与合作伙伴	负责合作伙伴注册、内容发布管理、产品发布管理等
BM-SC 与 eMBMS 网关	· 会话控制信令发起(SGmb 接口); · eMBMS 业务数据传输(SGi-mb 接口)
BM-SC 与 PDN 网关	通过单播承载实现认证鉴权、用户订购、文件修复等功能
BM-SC 与 IT	实现用户信息同步、话单传递等功能

3 eMBMS 业务平台设计

3.1 eMBMS 业务平台国际标准定义

3GPP 国际标准组织自 R9 版本起对 MBMS 做了持续演进,全新定义了了在 LTE 系统下支持 MBMS 业务、系统架构、协议、无线、安全、计费等一系列技术规范。3GPP 对 BM-SC 的功能架构进行了定义^[1],其功能架构如图 2 所示。BM-SC 主要功能有用户资质功能、会话和传输功能、代理和传输功能、业务宣告功能和安全功能。

其中,用户资质功能负责对 UE 请求激活 eMBMS 业务进行鉴权、管理 eMBMS 业务用户的订购信息、生成话单记录等;会话和传输功能负责规划 eMBMS 会话传输并传送 eMBMS 数据,分配 TMGI(temporary mobile group identity,临时移动组标识),向 MBMS GW 提供相关传输参

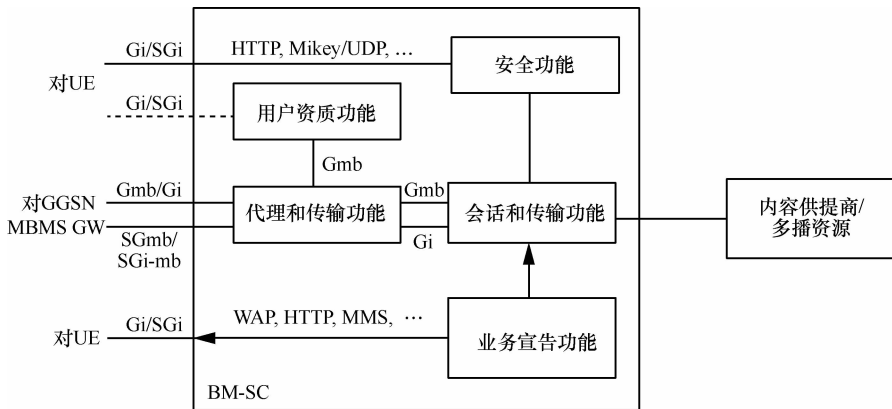


图 2 3GPP BM-SC 功能架构^[1]

数,如业务质量和 MBMS 业务域,并提供 eMBMS 负载的同步信息等^[3];代理和传输功能作为一个代理,提供 MBMS GW 和其他 BM-SC 子功能模块间的 SGmb 信令;业务宣告功能负责向 UE 提供媒体描述信息和 eMBMS 会话描述信息;安全功能负责提供 eMBMS 数据的完整性和保密性保护^[4]。

3.2 eMBMS 业务平台设计思考

从以上介绍分析中可以看到,国际标准中对 eMBMS 业务平台的基本功能、网络架构以及和 eMBMS GW 间的标准接口进行了定义,但国际标准中仅涉及了 BM-SC 发起的会话建立、更新、终止等基本流程^[3],未对用户浏览 eMBMS 节目单、发起认证、订购请求、实现 eMBMS 业务观看/下载的端到端流程进行定义;国际标准中未涉及 BM-SC 和合作伙伴的管理流程、管理办法及相关接口定义(如内容信息同步接口、产品信息同步接口、内容与产品关联同步接口);而 BM-SC 和 PDN 网关间,主要是和 eMBMS 客户端间也缺少相关业务流程及业务运营接口定义(如认证鉴权接口、订购接口、二次确认等)。因此,有必要根据电信运营商实际情况和需求对 eMBMS 业务平台进行设计定义,在符合国际标准的前提下,结合电信运营商自身发展需求及现网情况对平台部署方式进行研究。

3.3 eMBMS 管理流程及业务场景梳理

设计和建设 eMBMS 业务平台前,需先对 eMBMS 管理流程及主要业务场景进行梳理。国际标准中未对内容提供商等合作伙伴及内容等管理流程进行明确定义,但这部分功能对于电信运营商的运营管理却起着至关重要的作用。这里对 BM-SC 合作伙伴及内容管理流程进行了梳理,如图 3 所示。首先,电信自营或合作伙伴需到 BM-SC 进行注册,由 BM-SC 负责对合作伙伴进行审核;审核通过后向合作伙伴返回注册结果;电信自营或合作伙伴确认审核通过

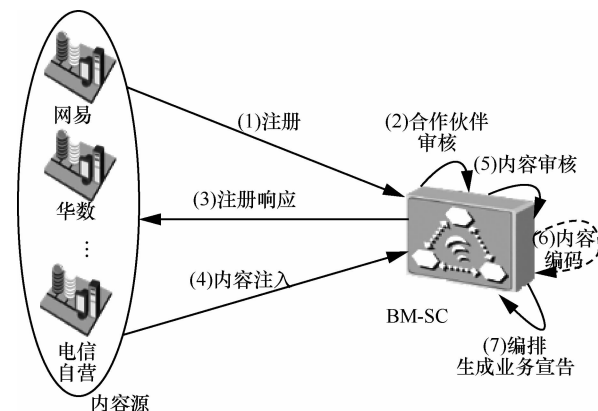


图3 BM-SC 合作伙伴及内容管理流程

后向 BM-SC 提供内容;BM-SC 对内容进行审核;BM-SC 可根据需要对内容进行编码;最后,BM-SC 对内容进行编排,并生成业务宣告。

根据 eMBMS 的技术特性,eMBMS 业务按照传递方式分类,主要有(直播)流媒体类和下载类两大业务类型^[5]。

(直播)流媒体类业务场景梳理如图 4 所示。由电信自营或合作伙伴向 BM-SC 提供内容;BM-SC 按时发起会话,传输数据;基站按时向小区用户广播数据;BM-SC 向用户进行业务宣告;客户端接收业务宣告,并进行展现;用户选择要观看的节目;客户端向 BM-SC 发起认证鉴权请求(如鉴权不通过,提示用户进行订购);用户确认订购后,客户端向 BM-SC 发起订购请求;订购成功后客户端接收数据,解码并播放视频。

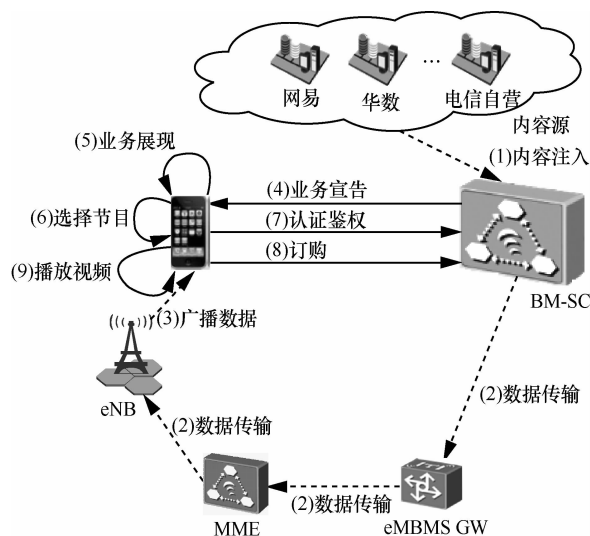


图4 eMBMS 直播业务场景

下载类业务场景梳理如图 5 所示。为了充分利用带宽资源,一般在凌晨等空闲时段下载 eMBMS 业务。电信自营或合作伙伴向 BM-SC 提供内容后,BM-SC 向用户进行业务宣告,客户端接收业务宣告,并进行展现;用户浏览并订购闲时下载业务;BM-SC 在设定时间发起会话,传输 eMBMS 下载类业务数据;基站按时向小区用户广播数据,供终端于约定时间在后台下载;客户端下载完成后检测下载数据完整性,如不完整,则向 BM-SC 发起请求修复数据;BM-SC 将修复数据通过单播通道传输给客户端;客户端提示用户下载成功,用户可以进行观看。

3.4 基于 3GPP 的 BM-SC 功能架构设计

传统的业务平台一般为紧耦合设计,会造成版本功能升级时间长、单一业务需求的版本升级涉及多个功能、流

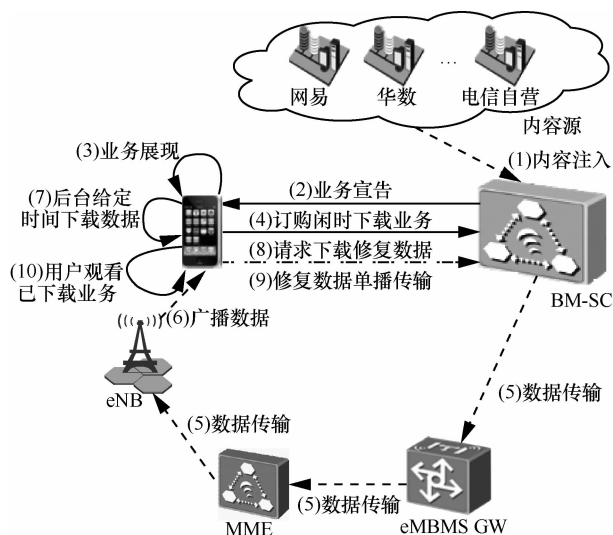


图5 eMBMS 下载类业务场景



图6 BM-SC 平台内部结构示意图

程及接口等方面改造的问题。移动互联网环境下要求平台能更好地支撑业务的灵活部署及需求的快速响应,只有通过内部功能模块松耦合,才能实现平台的可生长可伸缩,保证新功能的灵活加载,以满足移动互联网的要求。因此,eMBMS 业务平台的设计原则为采用系统内部功能模块松耦合、标准接口定义实现对 eMBMS 内容与产品的管理和传输以及为内容合作方提供管理支撑服务。

根据 eMBMS 管理流程及业务场景需求梳理设计的 BM-SC 平台内部结构,如图 6 所示,包含业务管理执行、配置中心、业务流程执行、合作伙伴管理、用户管理、终端管理、内容管理、产品管理、业务宣告、认证、鉴权、计费、质量控制、安全、运营维护、会话和传输等功能。

其中,业务管理执行负责实现合作伙伴、内容及产品发布管理流程的逻辑定制及执行控制;配置中心负责实现 eMBMS 网络承载及业务宣告等信息的配置控制;业务流程执行负责实现内容播放、闲时下载等业务逻辑定制及调用。合作伙伴管理负责合作伙伴的注册发布及合作伙伴模式管理等;用户管理负责用户基本信息管理、用户状态信息管理等;终端管理负责终端基本信息的管理;产品管理负责对内容的定价及和内容的关联等;内容管理包括内容发布、内容转码(可选)、内容测试、内容审核、节目管理、频道管理、节目编排管理等;业务宣告负责向客户端提供媒体描述信息和会话描述信息,支持 eMBMS 承载、HTTP、WAP push 等多种宣告方式;认证包括合作伙伴认证、用户认证、终端认证、管理员认证等;鉴权包括合作伙伴接入鉴权、订购鉴权、使用鉴权等;计费包括对用户的前

向计费及对合作伙伴的后向计费;质量控制包括 FEC (forward error correction,前向纠错)及文件修复等;安全功能负责保护 eMBMS 数据的完整性和保密性;运营维护负责提供客服与统计功能等;会话和传输负责规划 eMBMS 会话传输、配置信息下发(如内容源 IP 地址等)、在多小区发送时支持内容同步和数据传输。

3.5 eMBMS 业务平台关键技术

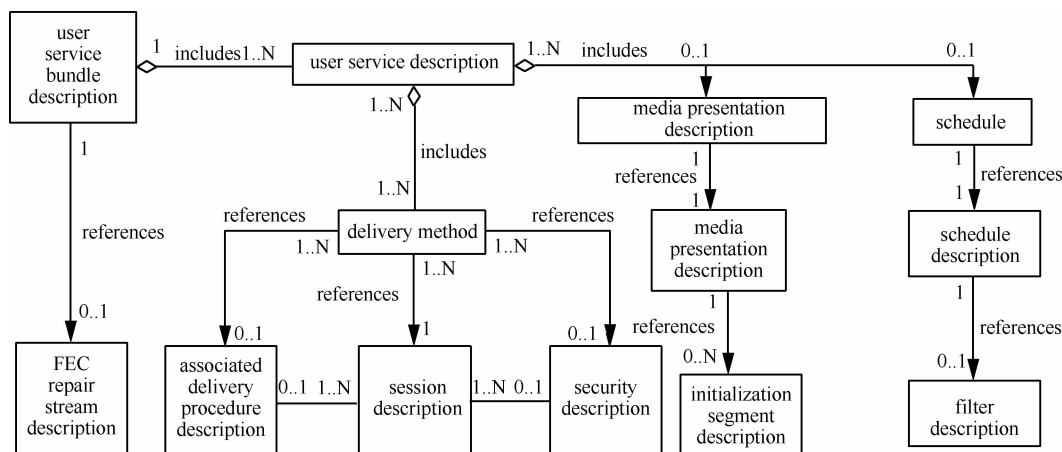
eMBMS 业务平台需实现对 eMBMS 的内容进行编排,生成并下发业务宣告;3GPP R10 版本中将 DASH(dynamic adaptive streaming over HTTP,HTTP 动态自适应流媒体)技术引入了 eMBMS。本节对这两种关键技术进行介绍,并对 DASH over FLUTE (file delivery over unidirection transport,单向文件传输)和 RTP 流媒体两种 eMBMS 视频技术进行了比较分析。

3.5.1 eMBMS 业务宣告

业务宣告用于 eMBMS 业务提供商向终端宣布可用的 eMBMS 业务列表及相关的业务信息。为了使用户能初始化某业务,终端需要一些元数据信息。元数据模型如图 7 所示。

元数据包含以下信息:

- 一个或多个 eMBMS 用户业务的细节描述;
- eMBMS 用户业务会话描述;
- 相关传递方法;
- 业务保护描述;
- FEC 修复数据流描述;
- 媒体表示描述(MPD);
- 初始化分段;

图7 业务描述数据模型^[2]

- 节目信息描述;
- eMBMS 业务的过滤数据。

一个用户业务描述集(user service bundle description)包含了一个或多个用户业务描述元素(user service description),每个用户业务描述元素表示一个 eMBMS。如果一个 eMBMS 携带了 DASH 格式的内容,用户业务描述元素需包含一个媒体表示描述元素(media presentation description)和/或一个 r12: appService 元素。媒体表示描述元素需包含媒体表示描述元数据分片,其数据结构和 MPD 相同。

用户业务描述元素实例需至少包含一个传递方式(delivery method)元素。传递方式元素和一个会话描述(session description)片段相关。每个传递方式实例可以包含一个安全描述(security description)片段和一个相关传递流程(associated delivery procedure)片段。

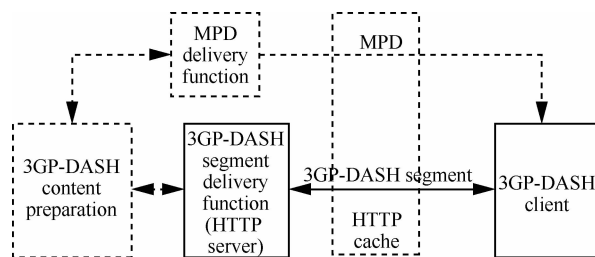
一个用户业务描述元素可以包含最多一个节目单元元素实例。节目单实例需和节目单描述(schedule description)片段相关,UE 可以根据节目描述片段中描述的时间段接收 eMBMS 业务数据。节目单描述可以包含过滤描述(filter description)片段,这样使 UE 可以对业务的会话或内容文件进行选择或有针对性地接收。

BM-SC 支持通过 eMBMS 承载、HTTP (超文本传输协议)、WAP push、点对点短信、短信蜂窝广播、彩信等多种方式下发业务宣告信息。因此,可以将业务宣告存储在 Web 服务器中,由 UE 通过 HTTP 或者无线应用协议(WAP)下载^[6];在 OMA push 上下文传送中,使用 SMS 技术通知终端有新的内容,终端然后使用 HTTP 获取内容^[7]。目前高通等主流 eMBMS 中间件先以 bootstrap 单播方式获取业务宣告地址信息,再利用 eMBMS 承载通过下载的方式

获取并解析业务宣告。

3.5.2 eMBMS 视频技术

在 eMBMS 承载中采用 FLUTE 协议实现 eMBMS 下载。FLUTE 协议适用于将数据以多点传送方式传送至多个接收端上。该协议构建在 ALC 实例上,结合了 LCT 和 FEC 技术来提供可靠内容异步传递。DASH 因其可以重用普通的 Web 服务器,部署成本低等优点在 eMBMS 3GPP R10 版本中被引入,其原理如图 8 所示。原始内容采用一定规则进行不同质量级别的编码;把编码后的媒体内容进行切片,生成 3GP-DASH 媒体分片(segment);生成媒体表示描述(MPD)文件,用于描述各媒体分片的基本信息和媒体分片间的组成关系。

图8 DASH 实现原理^[8]

eMBMS 视频直播可以通过传统的 RTP 流媒体技术实现,也可以通过 DASH over FLUTE 技术实现,这两种技术的比较见表 2。

从上述的分析可知,RTP 流媒体技术具备实时性强的优点,但部署成本较高;DASH over FLUTE 技术服务器端实现简单,但时延较长。两种 eMBMS 视频直播技术各有优缺点,因此需根据实际业务需求及网络情况进行部署和建设。在 3GPP 标准中,定义了通过 RTP 协议实现流媒体传



表 2 eMBMS 视频直播技术比较

	RTP 流媒体技术	DASH over FLUTE 技术
简述	基于 RTP 进行流媒体数据传输	基于 FLUTE 协议进行流媒体数据传输
优点	实时性强(时延为毫秒级别),适用于对时延要求严格的场景	服务器端实现简单,可以使用普遍部署的 Web 服务器,保护运营商投资; 在会话管理、可靠性、拥塞控制方面相对完善
缺点	需要特定的流媒体服务器,部署成本较高	本质上属于下载类,终端需本地接收缓冲再解码播放,时延在秒级以上

递^[2]。但考虑到目前主流 OTT 视频业务多采用 DASH 技术,为了促进单播和广播业务融合,使同一内容在单播及广播间能进行无缝切换,同时为了保证单播和广播内容同源,方便内容提供商只需提供统一内容源,有利于形成单播和广播相结合共同繁荣的生态系统,因此初期建议采用 DASH over FLUTE 的方式实现视频直播业务。

4 平台部署

eMBMS 业务平台部署方式总体可以分为集约化部署和分布式部署两种。

4.1 eMBMS 业务平台集约化部署

eMBMS 业务平台集约化部署示意如图 9 所示,即在全国部署一套 eMBMS 业务平台,直连全国 IT 系统及各省的 eMBMS GW。该方案中,内容提供商一点接入,BM-SC 管理全国各省的内容提供商和 eMBMS 业务。因此,BM-SC 需具备分权分域功能,内容提供商只能浏览、发布和修改自己的 eMBMS 业务,并提供该业务对应的省份信息;BM-SC 需判别 eMBMS 业务的提供范围,若是全国业务,则分发至所有省份的 eMBMS GW,若为省业务,则将此业务发布至对应的省 eMBMS GW。值得注意的是,全国一套 BM-SC 将负责所有用户的认证鉴权并管理所有用户的订

购关系,因此需充分考虑其性能压力且不能对内容管理、数据传输等其他功能产生影响。

4.2 eMBMS 业务平台分布式部署

eMBMS 业务平台分布式部署如图 10 所示,即分为全国和省两级架构,在全国部署一套 eMBMS 业务平台,同时在全省部署独立的 eMBMS 业务平台。其中,全国 eMBMS 业务平台负责全国 eMBMS 合作伙伴及其内容、业务的发布和管理;省 eMBMS 业务平台负责省 eMBMS 合作伙伴及其内容、业务的发布和管理。全国 eMBMS 业务平台对接全国 IT 系统,负责接收由全国 IT 同步的用户信息,并对全国 eMBMS 业务进行订购鉴权和计费管理;省 eMBMS 业务平台对接省 IT 系统,负责接收由省 IT 同步的用户信息,并对省 eMBMS 业务进行订购鉴权和计费管理。全国 BM-SC 和省 BM-SC 可以进行用户订购关系等数据交互,以获得用户订购关系及使用记录的全视图。

全国 eMBMS 业务的数据传输可以由全国 BM-SC 经由省 BM-SC 发送至对应省的 eMBMS GW,也可以单独建立全国 eMBMS GW,由全国 eMBMS GW 将数据发送至对应省的 eMBMS GW,具体建设方案可以试现网情况和网络规划而定。

4.3 eMBMS 业务平台部署

本节对两种平台部署方案进行了研究分析,分析结果见表 3。从表中可以看出,集约化部署方式仅需部署一套系统,组网较简单,且对内容提供商和用户可以实现接入集约和统一管理,但对平台要求较高,性能压力较大,若发生故障则全网 eMBMS 业务都不能使用;分布式部署方式分工明确,各业务平台性能压力相对平均,但组网相对复杂,部署成本较高。

在实际部署时,可以采取逐步建设和弹性扩展的策略。初期以满足基本功能为主,可以以 3GPP R9 版本作为建设基础,先以一个或几个省作为试点,部署一套业务平台。后期可以在满足基本功能的前提下逐步增加和完善相应功能,支持 3GPP 后续版本的要求,根据业务加载负荷

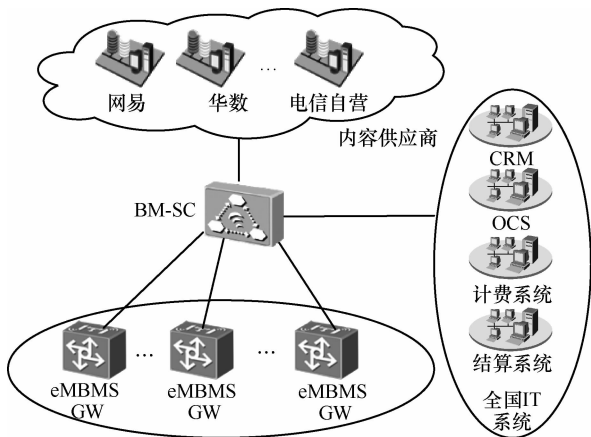


图 9 eMBMS 业务平台集约化部署

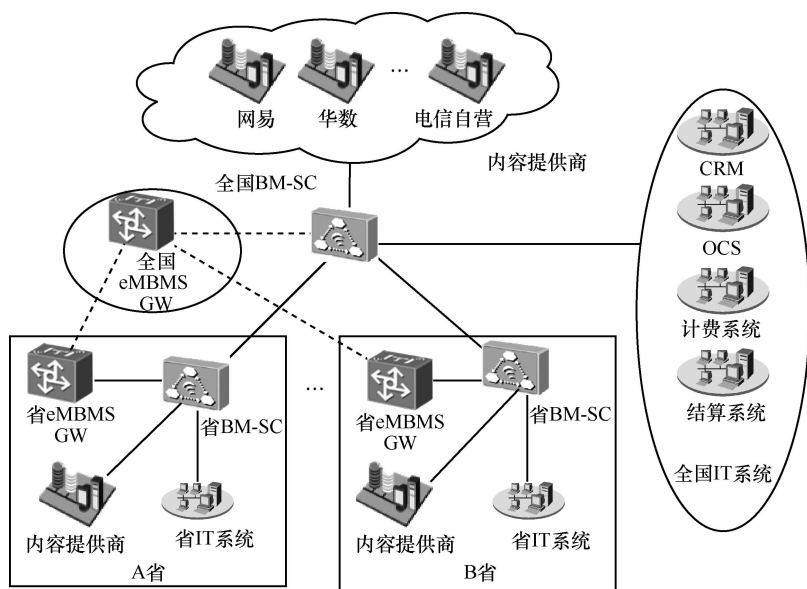


图 10 eMBMS 业务平台分布式部署

表 3 eMBMS 业务平台部署比较

	集约化部署	分布式部署
简述	全国部署一套 eMBMS 业务平台，直连全国 IT 系统及各省的 eMBMS GW, 和内容提供商一点接入管理	全国和省两级架构部署 eMBMS 业务平台，分别对接全国和省的 IT 系统、eMBMS GW 和内容提供商
优点	· 仅需部署一套系统, 组网较简单; · 内容提供商和 IT 系统一点接入, 实现接入集约, 组网清晰	· 全国和省 eMBMS 业务平台分别管理 eMBMS 全国和省业务, 分工明确, 各业务平台性能压力相对平均; · 若一个业务平台发生异常不会影响其他省份的业务管理和使用
缺点	· 全国 eMBMS 业务平台需具备分权分域功能, 平台功能相对复杂, 对平台要求较高; · 负责所有用户的认证鉴权并管理所有用户的订购关系, 性能压力较大	· 需部署全国和各省共 30 余套系统, 部署成本较高; · 全国和省 eMBMS 业务平台分别对接全国和省的 IT 系统、合作伙伴和 eMBMS GW, 组网较复杂

及实际运营需要考虑初步推广分布式部署方式。平台建设建议采用松耦合的方式以响应前端快速灵活的部署要求和功能的弹性扩展。

5 结束语

本文在对 eMBMS 业务平台进行研究分析的基础上梳理了 eMBMS 管理流程及主要业务场景，采用系统内部功能模块松耦合原则设计了 eMBMS 业务平台架构，避免了传统平台单一业务需求升级涉及多个功能、流程及接口等方面改造的问题,能更好地支撑业务灵活部署及需求快速响应,满足 LTE 时代新功能的灵活加载。同时,本文还对 eMBMS 关键技术进行了研究,针对两种 eMBMS 视频直播技术进行比较分析，提出了初期采用 DASH over FLUTE 方式实现视频直播业务的建议。最后提出了两种业务平台

部署方式,并对这两种方式的优缺点进行了研究,建议实际部署时采取逐步建设和弹性扩展的策略。

在 LTE 时代,单播视频模式在网络和资费等方面制约了移动高清视频的后续发展，利用 LTE eMBMS 技术可以弥补单播模式短板,将单播与 eMBMS 灵活配置转化,能够共同促进移动高清视频等 LTE 业务的蓬勃发展。通过对 eMBMS 业务平台的研究可以为如何更好地向合作伙伴提供管理支撑服务及灵活的业务模式提供技术基础,有效提高用户体验，增加用户黏度，使用户更好地接受和使用 LTE 业务。

参考文献

1 3GPP TS 23.246. Multimedia Broadcast/Multicast Service (MBMS); Architecture and Functional Description, 2014