



国际电气与电子工程译丛



4G 移动宽带革命

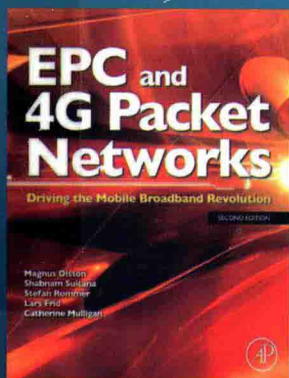
——全面解析EPC和4G分组网络

(原书第2版)

EPC and 4G Packet Networks
Driving the Mobile Broadband Revolution SECOND EDITION

[瑞典] 马格努斯·奥尔森 (Magnus Olsson)
[加] 莎布南·苏丹娜 (Shabnam Sultana)
[瑞典] 斯特凡·罗 (Stefan Rommer) 著
[瑞典] 拉尔斯·弗里德 (Lars Frid)
[瑞典] 瑟琳·穆里根 (Catherine Mulligan)

薛开平 吴义镇 陈珂 译
倪丹 胡婷婷 洪佳楠



- ◎ 爱立信全新力作
- ◎ 4G工程师必读指南
- ◎ TellaSonera专家与威瑞森首席架构师联袂推介



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



国际电气与电子工程译丛

4G 移动宽带革命

全面解析 EPC 和 4G 分组网络(原书第 2 版)

EPC and 4G Packet Networks

Driving the Mobile Broadband Revolution SECOND EDITION

[瑞典] 马格努斯·奥尔森 (Magnus Olsson)

[加] 莎布南·苏丹娜 (Shabnam Sultana)

[瑞典] 斯特凡·罗 (Stefan Rommer) 著

[瑞典] 拉尔斯·弗里德 (Lars Frid)

[瑞典] 瑟琳·穆里根 (Catherine Mulligan)

薛开平 吴义镇 陈珂 倪丹 胡婷婷 洪佳楠 译



机械工业出版社

本书系统地介绍了SAE/EPC的网络架构、概念和标准,以及相关接口、协议和流程的细节。全书分为五个部分,共18章,从EPC的背景和愿景、EPC概述、EPC主要概念和服务、EPC的具体细节、EPC的总结与展望五个部分有序地进行介绍,主要内容包括:移动宽带与核心网演进,EPS架构概述,EPS部署场景和运营实例,EPS中的数据业务,EPS中的语音业务,会话管理和移动性,安全功能,服务质量、计费 and 策略管理,选择功能,用户数据管理,语音和应急服务,LTE广播,定位功能,卸载功能和同时多接入,EPS网络实体和接口,相关协议和流程,总结与展望等。

本书的第1版发行后迅速成为了SAE/LTE网络基本原理的重要参考书之一,第2版在第1版的基础上补充了在SAE/LTE开始主导移动网络后日趋重要的一些领域的相关内容。

本书既可以作为通信和网络领域的企业和高校研究人员从事研究和设计新一代无线宽带移动通信系统的参考书,也可以作为LTE研发人员加深对SAE/EPC理解的工具书。

< EPC and 4G Packet Networks: Driving the Mobile Broadband Revolution Second Edition > ,
< Magnus Olsson , Shabnam Sultana , Stefan Rommer , Lars Frid , Catherine Mulligan >

ISBN: 978 - 0 - 12 - 394595 - 2 (ISBN of original edition)

Copyright© 2013 by Elsevier Ltd. All rights reserved.

Authorized Simplified Chinese translation edition published by the Proprietor.

Copyright© 2016 by Elsevier (Singapore) Pte Ltd and China Machine Press.
All rights reserved.

Published in China by < China Machine Press > under special arrangement with Elsevier (Singapore) Pte Ltd. .
This edition is authorized for sale in China only, excluding Hong Kong SAR and Taiwan. Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this Law is subject to Civil and Criminal Penalties.

本书简体中文版由 Elsevier (Singapore) Pte Ltd. 授予机械工业出版社在中国大陆地区(不包括香港、澳门特别行政区以及台湾地区)出版与发行。未经许可之出口,视为违反著作权法,将受法律之制裁。

本书封底贴有 Elsevier 防伪标签,无标签者不得销售。

北京市版权局著作权登记 图字:01-2014-7535

图书在版编目(CIP)数据

4G 移动宽带革命:全面解析EPC和4G分组网络:原书第2版/(瑞典)奥尔森(Olsson, M.)等著;薛开平等译. —北京:机械工业出版社,2016.4

(国际电气与电子工程译丛)

书名原文: EPC and 4G Packet Networks, Second Edition: Driving the Mobile Broadband Revolution

ISBN 978 - 7 - 111 - 53333 - 7

I. ①4… II. ①奥… ②薛… III. ①移动通信 - 宽带通信系统 - 研究 IV. ①TN929.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第061422号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:李馨馨 陈瑞文

责任校对:张艳霞

唐山丰电印务有限公司印刷

2016年4月第1版·第1次印刷

184mm×260mm·27印张·666千字

0001-3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-53333-7

定价:99.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:(010)88361066

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:(010)68326294

机工官博:weibo.com/cmp1952

(010)88379203

教育服务网:www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金书网:www.golden-book.com

序 言

——Kalyani Bogineni 博士

目前，在 2G 和 3G 无线网络中存在着数以十亿计的终端设备。并且，预测在未来的几年中，还将有几十亿的终端设备会使用更新的无线网络技术，期望能够获得同时满足高吞吐量和低延时需求的服务。在未来，一个用户往往会拥有多个无线设备，以及更多无线设备嵌入的机器，以实现更多功能的自动化。简单地说，用户将处于“随时随地使用任何设备”的状态。这预示着一个通信和信息交换时代的来临，对现有电信和数据技术是一个极大的挑战。因此，概念成为现实需要具有颠覆性思维加上务实创新的应用。

从服务提供商的角度来看，是时候建立基础设施来满足未来网络的需求了。例如，网络需要能够提供跨不同技术的信令交互和低延时路径，从而支持各种实时应用，如支持语音业务和游戏。作为全局蜂窝技术的支柱之一，移动和漫游等基本功能，需要具有基于有效资源的服务管理，这是由家乡网络 and 外地网络之间的策略对等机制所实现的。跨越不同接入网络和应用平台的统一的认证和订阅确认机制使简单、方便地使用设备和服务成为可能。终端用户主导的智能终端和智能网络实体之间需要实现共存和协作。

3GPP 规定了基于 IP 的核心网架构，除了上面提到的一些期望外，还将提供一些其他方面的需求，具体规定如下：

- 允许将现有部署的无线、有线接入网络，演化到一个公共的架构，从而实现不同代接入技术之间的无缝切换，以及不同技术之间的全局漫游能力。
- 实现基于高可用性、可靠性、可扩展性以及可管控的网络设计，以及实现在接入、回程和核心网上的带宽有效利用。
- 支持先进的电话技术和网络服务的结合，可以由任何接入网络和服务提供商提供。
- 提供诸如隐私性和机密性的用户安全功能，与此同时，提供双向认证和防火墙等功能来保护网络。
- 最小化服务数据库和服务控制器的数量，这将减少网络中的服务提供点；提供一个有效的计费架构，需要能够减少网络实体上报计费记录的数量以及最小化计费记录格式的数量。

除了上述内容以外，增强方案还需要支持以下功能：

- 支持应急的语音和非语音业务，以及优先服务。
- 当 IMS 不能提供语音业务时，可回退到电路交换网络。
- 支持 LTE 上的多播和广播服务。
- 支持通过家庭基站和中继节点来扩展网络覆盖。
- 具有不同接入技术之间的流量迁移的能力，以及基于用户或提供商策略在不同部署点

之间卸载核心网流量的能力。

- 支持优化信令流和负载/拥塞管理的机制。

3GPP 规范的范围是广泛的，但也是最为基本的。作者出色地完成了本书写作，并做了相应的更新，从而使得其能够与持续的 3GPP 规范发展保持一致。作者熟悉 3GPP 相关的需求、概念和解决方案，并且具有标准化方面的工作经验。通过撰写本书，作者能够在架构和标准化组，以及服务提供商的规划/运维组之间提供简单明了的沟通途径。

Kalyani Bogineni 博士
Verizon 公司首席架构师

序 言

——Ulf Nilsson 博士

自本书的第1版出版以来，随着SAE/LTE网络的商业部署，移动产业发生了翻天覆地的变化。2G/3G的技术已无法满足越来越高的业务需求，TeliaSonera公司首先将4G引入了通信市场，SAE/LTE网络毫无疑问地承载了用户日益增长的需求。如今，用户所使用的无线网络质量跟过去相比，有着显著的提升，如网速成倍增长、延时减少，甚至在性能上超过了很多的固定接入技术。对于运营商来说，EPC的优势在于其灵活性、可扩展性以及可优化，这对日新月异的移动宽带市场而言无疑是一棵救命稻草——在更少的代价上完成更多的变革。然而，这就是我们所能料想到的所有结局吗？答案显然不是。智能终端和平板电脑带来的用户习惯上的变革让移动互联市场始料未及。

即使在2009年的时候，移动手机的功能仍然比较单一，仅仅包括接打电话，收发短信、彩信或简单浏览网页。正如计算机从固定接入到无线接入的变革一样，随着新一代的智能终端以及平板电脑的问世，用户希望在智能终端或者平板电脑上完成一系列新的变革，包括支持高像素的照片视频的上传和下载、云端服务、用户随时随地观看电影/电视直播等。任何让智能手机和平板电脑依然使用传统的2G/3G网络，但却让移动宽带用户享受SAE/LTE网络声明的好处的想法都是不切实际的。我们希望实现SAE/LTE网络，从而能够以合理的代价来支撑这样的行为。

使用各种设备互联的移动网络已成为用户生活中不可或缺的一部分，用户希望从运营商那里获得最好的服务，而这同样也是作为运营商的我们应该为之奋斗的目标。毋庸置疑的是，SAE/LTE网络掌控着移动宽带以及智能手机变革的命运，并决定着移动运营商的未来。因此，现如今最迫切的就是理解SAE/LTE网络的基本原理及其特点，因为在不久的将来这些知识都将派上用场。

本书的第1版发行后迅速成为SAE/LTE网络基本原理的参考范本。读者阅读后定能从作者庞大的知识体系、行云流水的表达以及经验之谈中获益匪浅。而第2版是在第1版基础上的升华和扩充，补充了在SAE/LTE开始主导移动网络后的日趋重要的一些领域的发展。本书的作者们都属于相关领域的杰出专家，无论是初学者还是业界专家，都会从本书的阅读中收获颇多。

Ulf Nilsson 博士

TeliaSonera 移动业务公司网络研究部

致 谢

没有众人的帮助，本书是不可能完成的。

谨以此对本书做出贡献的爱立信公司的同事表示由衷的感谢，尤其是 Per Beming、Paco Cortes、Erik Dahlman、Jesús De Gregorio、Göran Hall、David Hammarwall、Maurizio Iovieno、Ralf Keller、Torsten Lohmar、Reiner Ludwig、Anders Lundström、Lars Lövsen、Peter Malm、György Miklós、Daniel Molander、Karl Norrman、Mats Näslund、Zu Qiang、Anki Sander、Louis Segura、Iana Siomina、Mike Slssingar、John Stenfelt、Patrik Teppo 和 Stephen Terrill。

我们还需要感谢我们的家人，没有他们的理解和对整个过程的支持，完成本书的写作也是不可能的。

前言

3GPP (第3代合作伙伴项目) 的 SAE (System Architecture Evolution, 系统架构演进) 技术研究和规范工作的成果已经形成一系列标准。这些标准规范了 3GPP 的分组核心网将由 GSM/GPRS 和 WCDMA/HSPA 演进到全 IP 架构, 以及为 3GPP 或其他标准的无线接入提供特征丰富的“通用分组核心网”技术。这种通用的分组核心网络被称为 EPC (Evolved Packet Core, 演进的分組核心网), 整个系统被称为 EPS (Evolved Packet System, 演进的分組系统)。该系统支持 LTE、GSM 和 WCDMA/HSPA 等 3GPP 无线接入技术, 同时也支持非 3GPP 的接入技术。与之前的核心网技术不同, EPC 提供对多种接入技术的支持, 并且允许终端用户在不同的接入技术 (如 LTE、WLAN、3GPP 和非 3GPP) 之间进行移动。相比 2G/3G 的分组核心网, 该 EPC 架构实现了扁平化, 通过优化能够有效地处理载荷。除了这些方面优势, EPC 还对过去 2G/3G 分组核心网所有已经建立的部分进行了更新, 如安全性和连接管理。简单地说, 通过对 EPC 的规范, SAE 为移动宽带革命构建了所需的核

心网络。

规范 3GPP 中的 EPC 是一个复杂的问题, 是一个即使多少页论文也很难说清楚的问题。这使得任何个人很难融入标准化的发展; 从而真正地理解规范的细节。为了方便对移动通信产业感兴趣的不同类型的读者的理解, 本书就 3GPP EPC 规范的不同方面, 提供了一个简洁且易于理解

的描述。

我们的目标是确保阅读本书能够提高对 EPC 系统的整体网络架构和协议的全面理解, 这比只讲解 3GPP 规范更加有意义。本书提供了对 EPC 包含的网络架构、节点和协议的细节分析。自本书第 1 版出版以来, 我们发现在西欧、北美和日本已经有 EPS 网络部署, 也发现在工业界部署 VoLTE 的强烈趋势, VoLTE 技术通过在 LTE 和 EPC 上的 IMS 提供语音和视频服务。此外, 提供商要求在 IMS 和电路交换网络之间的语音和服务能够持续。本书的这一版本中, 将提供对标准工作的详细描述, 以及基于运营商部署策略的市场导向的 EPS 技术分析。进一步地详细介绍什么是 VoLTE、语音和服务的连续性, 以及标准化是如何确保通过调整使得 EPS、IMS 和 CS 网络是支持以上这些特征的。

然而, 自本书第 1 版出版以来, 语音业务和 IMS 并非标准化唯一关注的领域。我们发现, EPS 已经发展得相对成熟, 并且也发现了一些新的附加功能。这些附加功能包括让 EPS 支持紧急和优先服务、对可选择性的流量卸载提供增强支持、支持家庭基站功能 (有时也称为 Femto) 以及本地 IP 卸载, 这些附加功能直接影响 3GPP 定义的无线接入技术。

与此同时, 工业界热衷于在 EPS 中提高与 WLAN (无线局域网) 接入的互通和协作。在这方面, 我们发现宽带联盟 (Broadband Forum) 提供了强有力的协作能力, 使得 3GPP 网络能够与固定宽带技术 (如 Wi-Fi) 实现互通。与部署的趋势一致, 基于 GTP 的 EPS 已占据市场的领导地位。标准化同时还关注了 GTP 在其他非 3GPP 接入技术的支持。本书的当前

版本将包含如何让大量非 3GPP 接口支持 GTP 的技术方案。

我们也努力详述如 Diameter 这样的密钥协议，该协议是用在 3GPP 网络的诸多参考点上的密钥协议之一。

本文将提供一个详细的内容介绍，从而使任何个人可以有机会去了解运营商或其他业界角色如何部署和实现 EPS，以及现有部署网络中已经采用的或可能被采用的不同迁移路径。本书也提供对已经部署的附加服务和正在使用 LTE 及 EPC 的业务概述。

已经对 EPC、LTE 或 IMS 有所熟悉的读者同样会从本书中受益，本书说明了这些概念如何彼此适应从而满足移动带宽的需求。例如，对 IMS 熟悉的读者将会对语音业务怎么适应新网络架构和协议有一个更深的理解。附录中包含与 SAE 有关的不同规范的说明。值得注意的是，本书不仅仅为读者提供 3GPP 规范的描述，还包括 3GPP2 的部署场景及与非 3GPP 接入（如 WLAN 和固定接入等）的互通。只对某一种接入技术或协议感兴趣的读者，通过本书，也会对这些接入技术或协议如何适应整体网络架构有更深入的理解。

我们将本书的内容分为 5 个不同的部分。

第 1 部分：EPC 的背景和愿景

本部分分析 SAE 和 EPC 与影响电信网络演进的其他相关技术的关系。另外，本部分还给出了工业界核心网络演进的缘由以及在标准化过程中不同参与者所承担的角色。

第 1 章

本章将描述对当前电信网络的客观看法，介绍在哪些方面 EPC 与之相关，主要包括以下几个方面：

- 为什么要进行核心网演进？
- 与 EPC 相关的技术。
- SAE 工作中涉及的标准化部分。
- 本书中用到的一些术语。

第 2 部分：EPS 概述

本部分对 EPS 进行技术性描述，包括 EPC 的不同组成部分的功能性描述。此外，还涵盖了不同的迁移和部署场景，以及说明了与其他章节中涉及的概念和标准如何联系在一起，从而在运营网络中提供语音和数据服务。

第 2 章

本章对 EPS 系统涉及的主要概念进行概要介绍，旨在让读者对 SAE/ LTE 服务有基本的了解，具体如下：

- 对 EPS 服务的简要描述。
- 用简单的网络图示使读者初步了解 EPS 网络和 EPC 在整个网络中的部署位置。
- LTE 中相关组成部分的预备知识。
- 从终端的角度来看待 EPS。
- 简单概述 LTE 系统及其与 EPC 之间的关系。

第 3 章

本章描述基于市场现状如何部署 EPC，及其与 LTE 部署之间的关系，即简要描述如何

在不同的运营配置下部署 EPC/LTE。

第 4 章

本章对 EPC 网络中的数据业务进行描述，旨在引出整个 EPS 系统及相关概念。将从几个不同服务潜在的演化过程来加以分析：

- 对预期的相关服务的描述。
- 数据业务及应用。
- 消息业务。
- 机器类型通信。

第 5 章

本章对 EPC 网络中使用的语音业务进行描述，旨在引出整个 EPS 系统及相关概念。将从几个不同业务潜在的演化过程来加以分析：

- 使用 IMS 技术的语音服务。
- 单接入技术下的语音通话的连续性。
- 回退到电路交换。
- IMS 紧急电话和优先服务。

第 3 部分：EPC 主要概念和服务

第 6 章

本章提供 ESS 中主要概念的描述。基于 EPC 存在与传统核心网络架构不同的一些特性，本章将对这些新的概念提供清晰的描述，并将其与之前的核心网络进行比较，旨在让读者能够对核心网络演化中的概念有清晰的了解。

第 7 章

本章介绍安全方面的一些细节，包括用户认证/授权，以及 3GPP 和非 3GPP 在接入 EPS 时的安全机制等。

第 8 章

本章深度探讨 QoS (Quality of Service, 服务质量)、用于服务控制和管理的相关策略，以及区分计费等。另外，本章还包含 3GPP 收费模型和机制的简要介绍。

第 9 章

本章深度探讨选择功能，通过沿用 DNS 以及 3GPP 中的相关机制，为 EPS 网络中同一个运营商下的用户选择合适的实体。

第 10 章

本章深度探讨 EPS 中的用户数据管理，包括介绍 EPS 处理用户数据的实体。

第 11 章

本章深入探讨 EPS 中的语音业务，包括对紧急和优先服务的描述。

第 12 章

本章对 EPS 所支持的广播服务进行描述，包括为终端用户提供广播服务时所需的网络架构和网络实体的描述。

第 13 章

本章对 EPS 所支持的位置服务进行概述,包括架构、协议和位置服务方法的描述。

第 14 章 位置服务

本章对 EPS 中定义的卸载功能进行描述,其中既包括核心网络的卸载功能,又包括 3GPP 无线网络的卸载功能。

第 4 部分: EPC 的具体细节

第 15 ~ 17 章

这 3 章详细举例介绍如何在终端间使用各类网络实体建立一个 EPS 系统、连接各网络实体的接口,以及为系统“骨架”提供“肌肉”的各种协议,从而实现在网络实体间承载并传递信息。同时,还将简要描述一些关键场景,如接入 EPC、离开 EPC,3GPP 和非 3GPP 接入技术之间的切换,以及 3GPP 不同接入技术之间的切换。

第 5 部分: EPC 的总结与展望

第 18 章

本章提供对 EPC 相关内容的总结,以及对一些未来演进可能面临的问题的讨论。

作者

目 录

序言——Kalyani Bogineni 博士

序言——Ulf Nilsson 博士

致谢

前言

第 1 部分 EPC 的背景和愿望

第 1 章 移动宽带与核心网演进	1
1.1 一个全球化标准	2
1.2 EPC 的起源	3
1.2.1 3GPP 无线接入技术	3
1.2.2 3GPP2 无线接入技术	5
1.2.3 SAE——在不同网络之间架起了桥梁	5
1.3 转移价值链	6
1.4 本书使用的术语	6

第 2 部分 EPS 概述

第 2 章 架构概览	8
2.1 EPS 架构	8
2.1.1 LTE 网络中的 IP 连接	11
2.1.2 LTE 接入网的新型功能	14
2.1.3 LTE 与 GSM/GPRS 或 WCDMA/HSPA 间的交互	15
2.1.4 3GPP 语音业务	20
2.1.5 LTE 和 CDMA 网络的交互	21
2.1.6 3GPP 接入技术和非 3GPP 接入技术间的交互	23
2.1.7 蜂窝网络中对广播的支持	25
2.1.8 位置服务	26
2.1.9 微型小区和本地接入的优化	26
2.1.10 其他特性	27
2.1.11 结构概述的总结	28
2.2 移动网络无线技术	28
2.2.1 移动服务的无线网络概览	28
2.2.2 无线网络功能	30
2.2.3 GSM	32
2.2.4 WCDMA	32

2.2.5 LTE	33
第3章 EPS 部署场景和运营商实例	39
3.1 场景1: 部署 LTE/EPC 的现有 GSM/GPRS 或 WCDMA/HSPA 运营商	40
3.1.1 第一阶段——初始化 EPC 部署	41
3.1.2 第二阶段——现存分组核心的聚合	43
3.1.3 第三阶段——进一步优化通用分组核心	46
3.2 场景2: 现有 CDMA 运营商的 LTE/EPC 部署	47
3.3 场景3: 部署 LTE/EPC 的新运营商	48
第4章 EPS 中的数据业务	50
4.1 消息业务	51
4.2 机器间通信 (M2M)	52
4.2.1 工业和企业使用场景	52
4.2.2 社会性——M2M 和可持续发展	53
第5章 EPS 中的语音服务	54
5.1 LTE 网络上实现语音服务	54
5.2 基于 IMS 技术的语音服务	54
5.3 SRVCC——单频语音呼叫连续性	56
5.4 电路交换回退	56
5.5 MMTel/SRVCC 和 CSFB 的比较	57
5.6 IMS 紧急呼叫和优先服务	57

第3部分 EPS 主要概念和服务

第6章 会话管理和移动性	59
6.1 IP 连接性和会话管理	59
6.2 会话管理、承载和 QoS	66
6.2.1 概述	66
6.2.2 E-UTRAN 接入的 EPS 承载	67
6.2.3 EPS 和 GERAN/UTRAN 接入的会话管理	71
6.2.4 其他接入的会话管理	73
6.3 用户身份标识和相关的传统身份标识	73
6.3.1 用户永久标识	73
6.3.2 用户临时标识	74
6.3.3 与 2G/3G 中用户身份标识的关系	75
6.4 移动性原则	76
6.4.1 概述	76
6.4.2 3GPP 接入族的移动性	76
6.4.3 空闲模式信令缩减 (ISR)	79
6.4.4 闭合用户组	82
6.4.5 E-UTRAN 和 HRPD 之间的移动性	85

6.4.6	3GPP 接入和非 3GPP 接入间的通用移动架构	86
6.4.7	接入网发现和选择	91
6.5	与管理的 WLAN 网络之间的交互	95
6.6	池化、过载保护和拥塞控制	97
第 7 章	安全功能	102
7.1	安全介绍	102
7.2	安全服务	102
7.3	网络接入安全	105
7.3.1	E-UTRAN 中的接入安全	105
7.3.2	与 GERAN/UTRAN 的交互	109
7.3.3	针对 IMS 紧急呼叫的特殊考虑	111
7.3.4	可信和不可信的非 3GPP 接入	111
7.3.5	可信非 3GPP 接入中的接入安全	111
7.3.6	不可信非 3GPP 接入中的接入安全	114
7.3.7	基于主机的移动性 (DSMIPv6) 的特殊考虑	115
7.4	网络域安全	116
7.5	用户域安全	117
7.6	家庭 eNB 和 NB 的安全问题	117
7.6.1	H(e)NB 安全架构	118
7.6.2	封闭用户组	119
7.6.3	设备认证	119
7.6.4	托管方认证	120
7.6.5	回程链路安全	120
7.6.6	位置验证	121
7.7	法律干预	121
第 8 章	服务质量、计费 and 策略控制	124
8.1	服务质量 (QoS)	124
8.1.1	E-UTRAN 中的 QoS	125
8.1.2	与 GERAN/UTRAN 的交互	132
8.1.3	与其他接入方式交互时 QoS 方面的内容	133
8.2	策略控制和计费控制	133
8.2.1	PCC 架构	134
8.2.2	PCC 基本概念	137
8.2.3	网络侧发起的 QoS 控制和终端侧发起的 QoS 控制	146
8.2.4	PCC 和漫游	147
8.2.5	3GPP Release 8 以来的 PCC 新增特征	149
8.2.6	固定宽带接入的 PCC 支持	160
8.3	计费	162
第 9 章	选择功能	170

9.1	选择功能架构	170
9.2	MME、SGSN、SGW 和 PDN GW 的选择	171
9.2.1	选择过程概述	171
9.2.2	DNS 基础设施的使用	173
9.2.3	MME 选择	176
9.2.4	EPS 中的 SGSN 选择功能	177
9.2.5	GW 选择概述	178
9.2.6	PDN GW 选择功能	178
9.2.7	Serving GW 选择功能	180
9.2.8	切换（非 3GPP 接入）和 PDN GW 选择	181
9.3	PCRF 选择	181
第 10 章	用户数据管理	184
10.1	家乡用户服务器	184
10.2	用户配置文件库	188
10.3	用户数据汇聚	189
10.3.1	UDC 整体描述	190
10.3.2	前端和用户数据库	191
第 11 章	语音和应急服务	192
11.1	基于电路交换技术的语音业务	192
11.2	基于 IMS 技术的语音服务	193
11.3	MMTel 及其架构	195
11.4	VoLTE	196
11.5	T-ADS	198
11.6	单一无线语音呼叫连续性	198
11.7	IMS 集中化服务 (ICS)	200
11.7.1	业务集中化和连续性应用服务器 (SCC-AS)	201
11.7.2	从 E-UTRAN 至 GERAN 或 UTRAN 的 SRVCC	201
11.8	E-UTRAN 切换至 CDMA 1xRTT 的 SRVCC	203
11.9	电路交换域回落 (CSFB)	204
11.10	电路交换与 VoLTE 的迁移路径和共存	208
11.11	IMS 紧急呼叫的 EPS 紧急承载服务	209
11.12	多媒体优先服务	213
第 12 章	LTE 广播	219
12.1	背景和主要概念	219
12.2	MBMS 解决方案概述	221
12.3	MBMS 用户服务	222
12.4	MBMS 移动网络架构	225
12.4.1	架构概览	225
12.4.2	接口	226

12.5 MBMS 承载服务	227
12.5.1 会话开启	228
12.5.2 会话停止	229
12.5.3 会话更新	229
第 13 章 定位功能	231
13.1 定位解决方案	231
13.2 定位架构与协议	233
13.3 定位方法	234
13.4 定位报告格式	235
13.5 EPS 定位实体和接口	235
13.6 定位过程	237
第 14 章 卸载功能和同时多接入	238
14.1 介绍	238
14.2 3GPP 无线接入网络卸载——同时多接入	239
14.2.1 多接入 PDN 连接性 (MAPCON)	239
14.2.2 IP 流移动性 (IFOM)	240
14.2.3 非无缝 WLAN 卸载 (NSWO)	241
14.3 卸载核心和传输网络——有选择的 IP 流量卸载 (SIPTO)	242
14.4 到本地网络的访问——本地 IP 访问 (LIPA)	244

第 4 部分 EPC 的具体细节

第 15 章 EPS 网络实体和接口	248
15.1 网络实体	249
15.1.1 eNodeB	250
15.1.2 MME	250
15.1.3 Serving GW	250
15.1.4 PDN GW	251
15.1.5 PCRF	251
15.1.6 家庭基站子系统和相关实体	251
15.2 UE、eNodeB 和 MME 的控制平面 (S1-MME)	252
15.3 基于 GTP 的接口	253
15.3.1 控制平面	253
15.3.2 MME↔MME (s10)	254
15.3.3 MME↔Serving GW (S11)	254
15.3.4 Serving GW↔PDN GW (S5/S8)	255
15.3.5 SGSN↔MME (S3)	255
15.3.6 SGSN↔Serving GW (S4)	255
15.3.7 SGSN↔SGSN (S16)	256
15.3.8 可信的 WLAN 接入网络↔PDN GW (S2a)	256

15.3.9	ePDG↔PDN GW (S2b)	256
15.3.10	用户面	256
15.3.11	eNodeB↔Serving GW (S1-U)	256
15.3.12	UE↔eNodeB↔Serving GW↔PDN GW (GTP-U)	257
15.3.13	UE↔BSS↔SGSN↔Serving GW↔PDN GW (GTP-U)	257
15.3.14	UE↔UTRAN↔Serving GW↔PDN GW (GTP-U)	258
15.3.15	UE↔UTRAN↔SGSN↔Serving GW↔PDN GW (GTP-U)	258
15.3.16	UE↔可信 WLAN 接入网络↔PDN GW (GTP-U)	258
15.3.17	UE↔ePDG↔PDN GW (GTP-U)	259
15.4	基于 PMIP 的接口	259
15.4.1	Serving GW - PDN GW (S5/S8)	259
15.4.2	可信非 3GPP 接入——PDN GW (S2a)	261
15.4.3	ePDG - PDN GW (S2b)	262
15.5	基于 DMISIPv6 接口 (UE - PDN GW (S2C))	263
15.6	与 HSS 相关的接口和协议	264
15.6.1	概述	264
15.6.2	MME - HSS (S6a) 和 SGSN - HSS (S6d)	264
15.7	与 AAA 相关的接口	265
15.7.1	概述	265
15.7.2	AAA 服务器 - HSS (SWx)	266
15.7.3	可信非 3GPP 接入 - 3GPP AAA 服务器/代理 (STa)	267
15.7.4	不可信的非 3GPP IP 接入 - 3GPP AAA 服务器/代理 (SWa)	269
15.7.5	ePDG - 3GPP AAA 服务器/代理 (SWm)	270
15.7.6	PDN GW - 3GPP AAA 服务器/代理 (S6b)	272
15.7.7	3GPP AAA 代理 - 3GPP AAA 服务器/代理 (SWd)	273
15.8	PCC 相关接口	274
15.8.1	概述	274
15.8.2	PCEF - PCRF (Gx)	274
15.8.3	BBERF - PCRF (Gxa/Gxc)	275
15.8.4	PCRF - AF (Rx)	276
15.8.5	TDF - PCRF (Sd)	277
15.8.6	OCS - PCRF (Sy)	278
15.8.7	PCRF - PCRF (S9)	279
15.8.8	BPCF - PCRF (S9a)	280
15.8.9	SPR - PCRF (Sp)	281
15.9	与 EIR 相关的接口 (MME - EIR 和 SGSN - EIR 接口 (S13 和 S13'))	282
15.10	与 I - WLAN 相关的接口 (UE - ePDG (SWu))	282
15.11	与 ANDSF 相关的接口	283
15.11.1	ISMP 策略节点	285