



国际信息工程先进技术译丛



WILEY
www.wiley.com

基于4G系统的 移动服务技术

**Towards 4G Technologies:
Services with Initiative**

) Hendrik Berndt 主编

彭 晋	段晓东	张云飞	
吴亦川	廖洪奎	张剑寅	译
余春燕	李 洋	周乃宝	



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



国际信息工程先进技术译丛

基于 4G 系统的移动服务技术

(德) Hendrik Berndt 主编

彭 晋 段晓东 张云飞

吴亦川 廖洪銮 张剑寅 译

余春燕 李 洋 周乃宝



机械工业出版社

本书介绍了构建一种前所未有的新的业务提供的方法学、解决方案以及富有前景的深入视角。通过对未来网络和业务特征的介绍,以及对4G移动通信系统中的关键技术的探讨,开发出4G移动环境感知业务,使人们向一个新的业务空间迈进。

本书适合于从事通信产品开发和网络规划设计的广大工程技术人员,也可作为高等院校通信、计算机等专业在校师生的参考书籍,对于P2P、中间件等技术的研究者也同样适用。

Towards 4G Technologies: Services with Initiative/by Hendrik Berndt

ISBN: 978-0-470-01031-0

All Rights Reserved. This translation published under license.

Original English language edition copyright © 2008 by John Wiley & Sons Ltd.

Simplified Chinese Translation Copyright © 2010 by China Machine Press.

本书中文简体翻译出版授权机械工业出版社独家出版,并限定在中国大陆地区销售,未经出版者书面许可,不得以任何方式复制或发行本书的任何部分。

本书封面贴有Wiley公司的防伪标签,无标签者不得销售。

本书版权登记号:图字01-2008-3264号

图书在版编目(CIP)数据

基于4G系统的移动服务技术/(德)伯尼特(Berndt, H.)主编;彭晋等译. —北京:机械工业出版社,2010.1

(国际信息工程先进技术译丛)

Towards 4G Technologies: Services with Initiative

ISBN 978-7-111-29117-6

I. 基… II. ①伯…②彭… III. 移动通信-通信技术 IV. TN929.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第217221号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:张俊红 责任编辑:朱林 版式设计:霍永明

封面设计:马精明 责任校对:闫玥红 责任印制:杨曦

保定市市中画美凯印刷有限公司印刷

2010年2月第1版第1次印刷

169mm×239mm·17.5印张·338千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-29117-6

定价:78.00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

社服务中心:(010) 88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010) 68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

读者服务部:(010) 68993821 封面无防伪标均为盗版

译者的话

第3代移动通信的高带宽特性给人们带来了全新的多媒体服务感受，3GPP R5版本定义的IP多媒体子系统（IMS）使用SIP来控制、管理多媒体服务，为用户提供了良好的使用体验，但它仍然没有突破传统服务提供方式的局限。未来的移动服务以泛在环境为基础，它们的无线接入网速度各异，用户终端处理能力参差不齐，而用户对服务的要求却普遍提高，这一切都使得3G技术已不能满足当前的需求。

4G移动通信系统为移动通信服务带来了更为先进的理念和技术，使得应用和用户成为移动通信的主角。它应用了正在涌现的个性化服务、移动P2P、语义计算、上下文感知等全新技术，使服务可以根据环境的变化从无线传输速率到应用进行调整，因此具有更强的扩展能力和适应能力。

由于国内各大组织及运营商的积极推进，3G网络正迅速走进人们的生活，4G技术也已随着科技前进的步伐进入到人们的视野。本书对4G移动通信系统中的服务特性进行了详细描述，指出未来的服务将是以用户为中心的个性化服务；同时也对目前新兴的技术和服务平台进行了客观的分析和研究，以全新的视角提出了一种前所未有的新的服务提供方法学。

本书内容全面，不仅对未来的网络和服务特征进行详细阐述，对4G移动通信系统中的关键技术也进行了深入的探讨。本书适合于从事通信产品开发和网络规划设计的广大工程技术人员阅读，也可作为高等院校通信、计算机等相关专业师生的参考书，对于P2P、中间件等技术的研究人员也同样适用。

书中涉及大量的专业术语，翻译时尽量采用了国内权威出版专著中的译名或行业通用译名。为方便阅读，大多数术语均随译名在正文中一并列出。在本书最后部分给出了相关的延伸阅读物，感兴趣的读者可以进一步阅读研究。

本书全部由中国移动通信有限公司研究院多年从事移动通信领域研究的专家和工程技术人员翻译。其中彭晋负责前言和第1、2章的翻译；段晓东负责第7章的翻译；余春燕负责第3章的翻译；张云飞负责第4、5章的翻译；吴亦川负责第6章的翻译；张剑寅负责第8、9章的翻译；廖洪奎负责第10、11章的翻译；李洋负责第12、13章的翻译。全书由余春燕负责统稿。本书在翻译过程中

得到了研究院许多同事的大力帮助，在此表示衷心感谢！

限于译者水平，以及目前国内缺乏一些术语标准译名的现状，书中不妥之处，恳请广大读者批评指正。

译者

2010 年春于北京

序 一

著名的丹麦物理学家 Niels Bohr 曾经指出：“预言是困难的，尤其是对未来的预言”。然而，我们这个时代的许多思想领袖都在努力地尝试改变这种情况，因为世界上所有有趣系统的潜在的非线性特性使得我们在不断地思考、探索和创造未来，这些努力都是希望能产生正确的预言的行为。电信和计算领域的预言显得尤为糟糕。我最喜欢的一则引言曾经于 1949 年发表在美国的《Popular Mechanics》杂志上：“将来的计算机的重量将不会超过 1.5t”。的确没错，因为从今天看来，很难想象我们能找到一台超过 1.5t 的计算机！

然而，预言仍是非常重要的，尤其是在电信领域与计算领域慢慢融合的部分。大约 40 年前，网络这个名词代表与电信领域相关的一些事物，而现在它却被计算领域的专家经常使用。同样在 40 年前，新兴的数字化计算领域与电信网络及其服务还毫不相关，而在今天，所有的交换节点都是数字化的，所有的计算机都接入网络，所有不同质量的服务、计费模型的融合和工程学可靠模型都使得电信/计算领域都不得不重新思考服务是什么，谁是被服务者。

我们的工业有大步跨越到所谓的“4G”的趋势，而这正是我们所处的世界。你可能找不到比本书更好的资源来找出“4G”究竟意味着什么，以及为什么你必须了解这种电信/计算融合的体系结构，移动和随时连接的网络，语义和本体以及智能代理。有一天，20 世纪 50 年代的电信工程找到了通往计算的道路；有一天，20 世纪 70 年代的智能的、具有语义感知能力的系统也会找到它们通向网络的道路。这本书就是为你知识的更新以及意识到上述这些事情将在什么时候发生而准备的。

美国的棒球运动员 Yogi Berra 同样也理解预测未来的困难性，他说道：“未来总是和过去的不同，并且永远会和过去不同”。我们到某个时候会对未来的认识更深，但是它往往与我们所期望的不尽相同，然而我们至少相信基础科技能够构筑未来，所以我们能够及时地发明和创造我们的未来。同时，这本书将使你们的思想关注于这些基础是如何来支撑创新的服务在 4G 乃至以后网络上的传递的，而这些会改善我们的生活。

学习本书的知识会使你在未来的工作中游刃有余。

Dr Richard Mark Soley

主席，首席执行官

对象管理集团

序 二

首先祝贺这本有关服务提供方面的最新进展和深入剖析的书籍的出版。这本书向读者呈现了未来移动服务的机遇和挑战，指明了面向 4G 技术的发展方向，它是网络和服务提供的非平行化发展的产物。

作者从普适服务和网络环境的视角介绍了移动通信网络的最新概念是如何来支撑未来的移动服务环境的。这个新的环境是新的服务概念构建所赖以存在的开放性基础平台，包括基于偏好的服务发现以及选择的方法，深层次的个性化和移动点对点的应用，以及语义增强和上下文智能的服务。这些原理在非平行的面向条件感知和自适应服务的维度上都超过了现有的方法。这本书分为 3 个主要部分：一个新的体系结构、智能服务提供的基础和智能服务在环境中的嵌入。因此，这本书涵盖了成功服务传递的方方面面。

本书所描述的技术发展代表了很大一部分的技术革新，但是作者并不想使读者们误以为他们并不需要关心和考虑这些革新。只有当成功的商业案例构建出来，才允许考虑多种团体和个人在移动信息社会中找到他们各自的商业角色。服务提供仍然在大范围内适用，所以消费者可以在任何旅游地来使用他们熟悉的服务。主动服务指的就是根据用户的喜好和行为模式提供服务，这也被希望成为新的用户的首选，因为它指明了一种信息的易于使用、方便实用的方式。

本书详细讨论了许多潜在的技术，从大系统的优化，到表示服务的基于语义网络的本体设计，再到面向上下文的编程等。我相信，这本书的知识结构能够使电信工程师、研发人员、电信管理者以及计算机领域、电子和电气工程领域、电信领域的科研人员受益。它为读者提供了有关下一代移动服务网络的全面诠释。

希望大家喜欢这本书！

Dr Atsushi Murase
NTT DoCoMo 研究实验室管理总监

前 言

出版一本致力于提供包含绝大多数相关技术的高级服务的书籍是非常必要也是非常具有挑战性的事情。说必要是因为只有新的并且是空前的服务产品才有能力创造新的利润，而这些是所有运营商所积极寻求用来缓解日益加剧的市场竞争压力的方法。说其具有挑战性，是因为如何看待未来的服务，以及为了满足用户需求应具备的能力方面，每位读者有自己独到的想法。本书的目标就是讲述未来服务传递的方方面面，以及为服务选择、触发和服务运行时的条件智能添加空间。它展现了一条通向新的服务领域的道路。贡献者们沿着这条道路进行他们的移动探险。新一代的移动服务目标是通过灵活的服务以及基于可用的资源来协助用户进行日常生活。新的服务需要适应用户环境的改变并且在用户使用服务的过程中要感受到引导以及保护的存在。许多相关部门需要完成4G技术的规划，在这当中存在一个底层的多元化互联和一个开放的可编程的体系架构，它们可以为系统进行重新配置和优化。这些相应的组件将在本书的后续章节中进行详细讲述。并且，它遵循下一代服务架构的高级服务提供平台以及由此而扩展的一个普遍适应的服务环境也将在本书中进行介绍。本书还将会介绍一个新的服务提供体系，它是主动的请求服务而不是相对麻烦的服务发现、非优化的服务选择，也不是有限的用户指引以及不方便的服务执行。

本书特色

本书第一次对下一代移动系统中的未来网络和服务传递所需要的技术进行了全面的综述。它对如何个性化、点对点的解决方案、语义计算、本体论工程以及适合新概念的逻辑系统描述进行了深入的介绍。同时本书也揭示了为什么它们对于将来的移动服务是必需的。本书向读者展现了最新的对于上下文智能的挑战和机遇，解释了面向上下文编程以及在服务和上下文上以用户为中心的视角的潜在性，包括诸如智能用户轮廓、主动服务发现、主动选择等热门的话题。本书还适当介绍了各种技术并且展示了它们是如何有机地结合在一起，从而更好地满足用户体验的需求的。

本书读者范围

本书可以作为决策者、商业战略家、首席技术官（CTO）以及电信管理者等对未来服务机遇的潜在性进行评估的有益参考。同时，本书也适用于研发领域的电信工程师，适合于那些在计算机、电子和电气以及电信领域对下一代移动通信技术和服务具有深刻理解和认识的科研人员。本书还适用于大专院校相关专业的学生，它为他们提供了宝贵的资料，使他们能够深入的理解服务支撑系统。

本书的组织结构

通过序和前言的导引之后，本书便开始了向读者展示未来服务供给的历程。正文部分谈及了服务支撑机制的许多方面，包括上下文相关和个性化。它描述了复杂服务蓝图的问题范围以及邀请读者通过“移动探险”来对它们进行探索。

本书的 3 个主要部分安排如下：第一部分首先介绍了新一代服务体系架构的主要支柱。它从构建移动通信网络开始，并且考虑到连接技术的多样性以及网络拓扑的多样性。接下来的章节就是对服务平台的透彻描述，主要通过聚焦于移动服务支撑来表现它们的功能。第一部分中还介绍了下一代服务体系架构以及其向普适化的扩充，紧接着介绍的内容是点对点系统以及移动中间件的相关问题。最后，总结了基于跨层设计的系统优化方法。第二部分重点介绍了智能服务提供的基础。应用本体论技术以及描述逻辑来增加语义服务的可用性的益处是讨论的核心内容。这一部分总结了整个系统的动态适应技术，从而描述了形成一个开放的适应性软件基础的功能组件。第三部分则重点强调了服务在环境中的智能潜入问题。它开始讲述了上下文感知的移动管理，接着描述了面向上下文的编程原则、主动服务发现、选择机制，以及智能服务组成。本部分以一个使能者的角度总结了现代移动周期，然后总结了个人移动和移动个性化的问题。最后以展望一个拥抱提供主动服务的真实世界作为本书结尾。

致谢

这本书的创作灵感来自于德国慕尼黑 DoCoMo 欧洲通信试验室的下一代网络实验室多年的研究经验。许多来自于这个实验室研究人员的观点和想法对本书的形成都起到了至关重要的作用。很自然地，他们的想法也贯穿于这本书当中。并且，在日本横须贺与 DoCoMo 研究实验室的合作过程中，他们也给出了很多有益的建议，包括我们的研究方向及我们在本书中所描述的下一代通信服务提供的潜在主题等。同时，本书的许多观点也来自于我们与欧洲许多大学、研究机构的合

作，是他们激发并促成了这本书的诞生。

在此感谢上面提到的所有对本书有贡献的人。最后，我要对 Wiley 出版社表示诚挚的感谢，感谢他们在本书撰写和出版过程中给予的技术支持。没有他们一贯的鼓励和支持，也不会有这本书的出版。

Hendrik Berndt

德国 慕尼黑

关于作者

本书的所有作者都是 DoCoMo 未来网络实验室的成员。他们具有丰富的著书经验，并且都拥有很多项专利，其中很多人还曾为一些著名服务研究团队以及网络和软件技术方面的学术会议的程序委员会成员。

Christian Bettstetter: 奥地利 Klagenfurt 大学网络和嵌入式系统中心的主任和移动系统方面的教授。他的研究领域包括网络、算法、协议以及无线网络建模。在过去的 8 年中，他的主要研究领域是多跳网络。在评为教授之前，他是未来网络实验室的高级研究员。

Zoran Despotovic: DoCoMo 欧洲通信实验室普适网络研究组织的高级研究员。他的主要研究领域为分布式系统，尤其是 P2P 系统。他从贝尔格莱德大学获得了工学硕士学位，从瑞士联邦技术学院获得了计算机科学的博士学位。

Robert Hirschfeld: Potsdam 大学 Hasso-Plattner 学院的计算机专业教授。他创立并领导了一个软件体系架构的团队，主要进行改善大型复杂系统的体系结构设计方面的软件工具的研发工作。他也是 DoCoMo 欧洲通信实验室的高级研究员，主要工作内容是研究下一代移动通信系统的架构和功能组件，并关注与动态服务的自适应以及面向上下文的编程等问题。他从德国的 Ilmenau 技术大学获得了计算机专业博士学位。

Wolfgang Kellerer: DoCoMo 欧洲通信实验室普适网络研究组织的高级管理员。他的研究兴趣包括移动服务平台、P2P 网络、传感器网络以及跨层优化。他分别于 1995 和 2002 年从德国慕尼黑 Technische 大学获得硕士和博士学位。

Marko Luther: DoCoMo 欧洲通信实验室智能和安全服务研究团队的高级研究员。他是形式化方法、本体论技术和上下文感知的移动应用方面的专家。他获得了计算机专业硕士和博士学位。

Chie Noda: 日本 NTT DoCoMo 公司通信器材开发部门的助理经理。她参与了多项电信标准化活动和欧洲研究项目。她从 2001 ~ 2006 年出任 DoCoMo 欧洲通

信实验室未来网络实验室的高级研究员。她获得了数学专业硕士学位。

Massimo Paolucci: DoCoMo 欧洲通信实验室智能和安全服务研究团队的高级研究员。他是服务语义呈现方面的专家,他目前的工作关注于基于短距离通信的移动应用。他从 Milan 大学获得计算机专业硕士学位。

Christian Prehofer: 诺基亚研究中心的研究团队的领导者。他的研究兴趣包括自组织和普适系统,软件体系架构以及移动通信系统方面的软件技术。他从 2002 ~ 2006 年担任 DoCoMo 欧洲通信实验室未来网络实验室的项目经理。他分别于 1995 年和 2000 年在慕尼黑 TU 大学获得博士和 habilitation 学位。

Marco Sgroi: 无线传感器网络实验室的主管,该实验室坐落于美国加利福尼亚州的伯克利,由 Pirelli 公司和意大利电信公司资助成立。他的研究领域包括基于平台的面向通信网络和传感器网络新的应用场景的设计方法学。他在 2002 年从加利福尼亚大学伯克利分校获得了电气工程和计算机科学的博士学位。在 2004 ~ 2005 年他出任 DoCoMo 欧洲通信实验室未来网络实验室的高级研究员。

Matthias Wagner: DoCoMo 欧洲通信实验室智能和安全服务研究团队的高级经理。他的专业领域包括主动服务、上下文感知以及移动应用中的语义 web。他获得了计算机科学专业的硕士和博士学位。

Jörg Widmer: DoCoMo 欧洲通信实验室普适网络研究组织的项目经理。他的研究领域是 MAC 层设计、网络编码、无线多跳网络的算法研究和未来网络结构。他分别于 2000 年和 2003 年在德国的 Mannheim 大学获得了计算机专业硕士和博士学位。

目 录

译者的话

序一

序二

前言

关于作者

第1章 4G 移动新架构	1
1.1 以用户为中心的时代	1
1.2 商业模式上的考虑——开放编程环境的需求	3
1.3 泛在服务和网络环境	5
1.4 上下文感知	9
1.5 个性化	11
1.6 未来的移动服务	12

第1部分 新体系架构的核心支撑

第2章 移动通信网络	17
2.1 无线技术概览	17
2.1.1 分类	17
2.1.2 WLAN; IEEE 802. 11	21
2.1.3 蜂窝网络; GSM 和 UMTS	23
2.2 无线网络一览	26
2.2.1 蜂窝网络的架构	27
2.2.2 移动性管理和切换	28
2.2.3 寻呼	29
2.2.4 漫游	29
2.2.5 服务质量	30
2.2.6 位置服务	31
2.2.7 广播和组播服务	31

2.3 基于 IP 的下一代移动网络	32
2.3.1 异构接入和移动性	33
2.3.2 IP 服务质量	35
2.4 泛在计算和自组织组网	38
2.4.1 移动自组织计算	39
2.4.2 多跳无线接入网和网状网	41
2.4.3 传感器网络	41
2.4.4 可穿戴计算	43
2.4.5 车载网络组网	44
2.4.6 周边环境组网	44
2.5 可编程网络	45
2.5.1 适应性的概念	45
2.5.2 可编程网络基础设施节点	46
2.5.3 可编程的移动终端架构	47
2.6 小结	48
第3章 移动服务系统	49
3.1 服务平台一览	49
3.1.1 移动服务和支撑平台	50
3.1.2 电信服务平台	51
3.1.3 蜂窝网络服务平台	55
3.1.4 基于 IP 的移动服务平台	57
3.1.5 开放 API	62
3.1.6 移动互联网	63
3.1.7 移动服务平台需求	67
3.2 下一代服务体系架构	68
3.2.1 挑战	68
3.2.2 通用服务特征	70
3.2.3 泛在服务特征	71
3.3 泛在服务示例：会话移动性	71
3.3.1 移动性分类	72
3.3.2 支持 SIP 的泛在服务环境中的服务移动性	74
3.3.3 实现会话移动性	76
3.3.4 发现泛在设备	78
3.4 小结	79

第 4 章 泛在性扩展：移动 P2P	81
4.1 P2P 系统的定义和分类	82
4.1.1 非结构化 P2P 网络	84
4.1.2 结构化 P2P 网络——DHT	85
4.2 DHT 的一些问题	88
4.2.1 维护开销	88
4.2.2 复杂查询	89
4.3 移动 P2P	90
4.3.1 P2P 技术给移动用户、运营商和服务提供者带来的好处	91
4.3.2 移动 P2P 应用	91
4.3.3 移动 P2P 面临的挑战	93
4.3.4 异构移动环境下的移动 P2P 叠加网络	94
4.3.5 P2P 叠加网络和物理网络感知性质	96
4.3.6 P2P 信任和信誉度管理	97
4.4 小结	98
第 5 章 移动中间件	99
5.1 移动中间件技术	100
5.1.1 订阅/发布中间件	101
5.1.2 反射中间件	101
5.1.3 移动代理中间件	101
5.1.4 P2P 中间件	102
5.1.5 移动中间件平台的挑战	102
5.2 结构组件	103
5.2.1 服务支撑层	103
5.3 动态服务交付模式	105
5.4 智能设备支持移动中间件	107
5.4.1 智能卡技术	108
5.4.2 无签约智能卡技术	109
5.4.3 RFID 技术	110
5.4.4 智能设备举例	111
5.5 小结	111
第 6 章 跨层设计——一种新的移动通信系统优化方法	113
6.1 简介	113

6.2 跨层功能架构	116
6.3 跨层优化的实现	118
6.4 视频流媒体系统中的跨层优化	120
6.5 无线视频流媒体跨层优化架构	121
6.5.1 抽象层参数	122
6.5.2 优化	123
6.5.3 性能和成本分析	124
6.6 小结	126

第2部分 基础智能服务的提供

第7章 本体	129
7.1 描述逻辑	129
7.1.1 基础描述语言	130
7.1.2 推理服务	131
7.1.3 语言扩展	133
7.1.4 描述逻辑系统	135
7.1.5 应用	136
7.2 Web 本体语言	136
7.2.1 语言元素	137
7.2.2 子语言	140
7.2.3 基于规则的扩展	140
7.2.4 语言缺陷	143
7.3 本体工程	144
7.3.1 设计原则	144
7.3.2 结构化	145
7.3.3 开发流程	146
7.3.4 标准本体	147
7.3.5 开发环境	149
7.4 小结	150
第8章 语义服务	151
8.1 挑战与机遇	151
8.2 实际体验	152
8.3 Web 服务	154
8.3.1 Web 服务描述语言	154

8.3.2 统一发现、描述与集成规范	155
8.3.3 面向服务的体系架构	156
8.4 从 XML 到本体	157
8.5 使用语义网技术表示服务	159
8.5.1 服务配置	161
8.5.2 基础设施无关性	164
8.6 过程模型和绑定	165
8.6.1 使用 OWL-S 过程模型与服务交互	167
8.6.2 使用 OWL-S 查找服务并与服务交互	167
8.7 关于 Web 服务语义的其他方案	168
8.7.1 Web 服务建模本体	168
8.7.2 WSDL-S 和 SAWSDL	169
8.8 语义在 Web 服务中的应用	170
8.8.1 使用语义服务方便用户的交互	170
8.8.2 使用用户上下文和偏好进行计算	171
8.8.3 使用语义控制能量消耗	172
8.9 问题和未来的挑战	172
8.9.1 循环中的用户	173
8.9.2 信任和隐私	173
8.9.3 完成循环	173
8.9.4 使用上下文信息	174
8.9.5 Web 服务组合	174
8.10 小结	175
第 9 章 动态适配——实时调整服务	177
9.1 引言	177
9.2 方法	178
9.2.1 模块化和变更点	179
9.2.2 面向方面的编程	179
9.2.3 后绑定与反射	180
9.2.4 平台	181
9.3 案例：第三方服务集成	182
9.3.1 基础服务	183
9.3.2 辅助安全措施	183
9.3.3 设计指南的一致性	185