

移动互联网 技术架构及其发展

(修订版)

Mobile
Internet
Technical
Architecture

郑凤 杨旭 胡一闻 彭扬 编著



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

移动互联网 技术架构及其发展 (修订版)

郑凤 杨旭 胡一闻 彭扬 编著

Mobile
Internet
Technical
Architecture

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (C I P) 数据

移动互联网技术架构及其发展 / 郑凤等编著. — 修订本. — 北京: 人民邮电出版社, 2015.9
ISBN 978-7-115-39930-4

I. ①移… II. ①郑… III. ①移动通信—互联网络—研究 IV. ①TN929.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第162752号

内 容 提 要

本书共7章。主要内容包括:移动互联网的特点、演进历程、典型架构、协议簇以及移动互联网技术的标准化及其发展;移动互联网的发展历程以及各阶段的技术标准和应用;移动互联网的支撑技术及运营管理系统;移动终端执行环境与操作系统;移动互联网服务技术以及移动互联网2.0技术及其技术发展趋势。

本书深入浅出,易于理解,适合运营商、移动互联网运营企业和相关领域研究机构的管理、研究人员阅读,还可作为高校相关专业本科生与研究生的参考用书。

-
- ◆ 编 著 郑 凤 杨 旭 胡一闻 彭 扬
责任编辑 李 静
责任印制 彭志环
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京隆昌伟业印刷有限公司印刷
- ◆ 开本: 700×1000 1/16
印张: 18.5
字数: 343 千字
- 2015年9月第1版
2015年9月北京第1次印刷
-

定价: 68.00 元

读者服务热线: (010)81055488 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

前 言

近年来，随着新技术的迅猛发展和人们需求的不断提升，移动通信和互联网的快速发展已成为一种必然的趋势，在国内外成为信息通信领域增长最快的两大产业。

移动互联网是互联网产业与电信产业融合背景下的产物。它融合了互联网的连接功能、无线通信的移动性以及智能移动终端的计算功能，并呈现出数字化和IP化的发展特点。数字化提供了统一的数字表述格式，IP化则提供了统一的数据联通格式。以此为前提，网络通信和信息共享都变得相对简单，这是信息产业的一项重要变革。产业技术融合将给用户一种全新的“超媒体”体验，即个人计算、个人通信和个人控制，从而带给用户一种全新的生活方式和工作方式。

移动互联网是电信业最有发展潜力的领域之一，是未来的蓝海，它将有力地推动电信行业的创新与转型，也将成为加快我国信息化发展的重要契机。而目前国内针对移动互联网、移动互联网技术的书籍较少。为了让广大读者熟悉、了解移动互联网及其相关技术，我们编写了本书。

本书共7章，第1章主要介绍移动互联网架构发展历程、典型架构、协议簇，以及移动互联网技术的标准化及标准化发展；第2章主要介绍移动互联网的组网技术与服务环境；第3章主要介绍移动云计算；第4章主要介绍移动互联网的支撑技术及运营管理系统；第5章主要介绍移动终端与操作系统；第6章主要介绍移动互联网服务技术，包括移动互联网业务体系、移动互联网技术体系、移动门户与内容管理、移动应用商店、移动浏览器、移动搜索、移动商务、移动阅读和移动安全；第7章主要介绍移动互联网2.0技术、Mobile 2.0技术及移动互联网技术发展的趋势。

由于电信及网络技术的发展迅速，本书所介绍的相关技术可能已发生变化或正在发生变化。本书中可能存在疏漏、不当之处，恳请广大读者给予批评指正，我们将不胜感激！您提出的宝贵意见和建议将帮助我们今后对本书做进一步的修改和完善。

编 者

再版前言

随着互联网新技术不断革新以及互联网应用日益丰富，互联网浪潮正以前所未有之势席卷传统行业。移动通信和互联网的深度融合，催生出了移动互联网。移动互联网是当前最火热的领域之一，它推动传统行业转型、新兴行业创新，促进行业重塑与融合。意识到移动互联网的重要性，我们在3年前移动互联网尚未风靡时出版了本书，是为了让广大读者对移动互联网的技术架构及其发展有一个较为全面的了解和认识。

2015年，李克强总理在《政府工作报告》中提出：“制定‘互联网+’行动计划，推动移动互联网、云计算、大数据、物联网等与现代制造业结合，促进电子商务、工业互联网和互联网金融健康发展，引导互联网企业拓展国际市场。”这是继德国推出“工业4.0”、美国推出“工业互联网”之后，中国将“互联网+”的推广与应用，摆在国家发展战略的重要位置。今天，越来越多的国家和地区认识到，以移动互联网为基础的信息技术的产生、演进和应用，正一步步促进传统产业的融合和升级，带来新一轮技术革命和国家跨越发展的机遇。

基于这样的时代背景，我们推出了本书的第二版，旨在让广大读者紧跟移动互联网发展的步伐，及时了解最新的技术演进、行业应用动态。我们在对第一版内容最大程度进行更新的基础上，不断完善相关内容。

本书第二版共7章，分上篇、中篇和下篇三篇进行阐述。上篇“管”主要内容为前三章，中篇“端”为第4章，下篇“云”为后三章。第1章主要介绍移动互联网的特点、演进历程、典型架构、协议簇，以及移动互联网技术的标准化及标准化发展；第2章主要介绍移动互联网的发展历程以及各阶段的技术标准和应用；第3章主要介绍移动互联网的支撑技术及运营管理系统；第4章主要介绍移动终端执行环境与操作系统；第5章主要介绍移动云计算；第6章主要介绍移动互联网服务技术；第7章主要介绍移动互联网2.0技术及其技术发展趋势。

在本书编写过程中，我们的众多研究生对本书写作、出版给予了较大帮助。

其中，何猛、陈健聪参与了本书上篇的资料收集和编写工作，刘珏、陈毅参与了本书中篇的资料收集和编写工作，张兆吉、赵澜参与了下篇的资料收集和编写工作，在此一并表示感谢。

由于移动互联网技术发展迅速，尽管修订版已经对本书所介绍的相关技术进行了更新，但肯定仍存在疏漏和不当之处，恳请广大读者批评指正，我们将不胜感激！您提出的宝贵意见和建议将帮助我们今后对本书做进一步的修改和完善。

编 者

目 录

上篇：管

 第 1 章 移动互联网架构及协议	2
1.1 互联网	2
1.1.1 互联网的特点	2
1.1.2 互联网的影响	3
1.2 移动互联网	4
1.2.1 移动互联网的特征	5
1.2.2 中国的移动互联网行业发展特点	5
1.2.3 业务应用	6
1.3 移动互联网的演进	7
1.4 移动互联网的体系结构和协议簇	7
1.4.1 体系结构	7
1.4.2 协议簇	8
1.5 移动互联网技术的标准化	10
1.5.1 OMA 技术标准	11
1.5.2 W3C 技术标准	12
1.5.3 3GPP 技术标准	12
1.5.4 ITU 技术标准	17
1.5.5 中国的移动互联网标准化	18
 第 2 章 移动互联网技术架构的发展历程	19
2.1 第一代移动通信技术 (1G)	20

2.1.1	标准及商用情况	20
2.1.2	FDMA 技术	21
2.2	第二代移动通信技术 (2G)	22
2.2.1	移动智能网	23
2.2.2	WAP	25
2.2.3	GPRS	26
2.2.4	EDGE	27
2.3	第三代移动通信技术 (3G)	30
2.3.1	IMS	32
2.3.2	HSPA	34
2.4	第四代移动通信技术 (4G)	36
2.4.1	制式及商用情况	37
2.4.2	OFDM	38
2.4.3	MIMO	40
2.4.4	其他关键技术	42
2.5	第五代移动通信技术 (5G)	43
2.5.1	5G 关键技术	44
2.5.2	5G 应用展望与未来发展	47
2.6	移动互联网新技术	51
2.6.1	蓝牙	51
2.6.2	Wi-Fi	53
2.6.3	WiMAX	56
2.6.4	RFID	58
2.6.5	NFC	60
2.6.6	UWB	62
2.6.7	ZigBee	65

第3章 移动互联网的支撑技术及运营管理系统 67

3.1	移动互联网业务平台	67
3.1.1	业务平台的定义	67
3.1.2	业务平台分类	68
3.1.3	业务平台的运营模式分析	69
3.1.4	移动互联网中的新业务模式分析	70

3.2	移动互联网业务管理与运营支撑技术	70
3.2.1	移动互联网业务开发生成工具	76
3.2.2	移动互联网部署和服务支撑技术	80
3.2.3	移动互联网业务运营平台实现技术	87
3.3	移动互联网的运营支撑系统	88
3.3.1	BSS/OSS 介绍	88
3.3.2	3G 对 BSS/OSS 的影响	89
3.3.3	NGBSS	91
3.4	移动互联网的网络管理系统	93

中篇：端

 4	第 4 章 移动终端执行环境与操作系统	100
4.1	移动终端	101
4.1.1	智能手机	101
4.1.2	平板电脑	104
4.1.3	车载智能终端	106
4.1.4	可穿戴设备	108
4.2	移动终端技术架构	111
4.2.1	软件技术架构	112
4.2.2	硬件技术架构	115
4.2.3	软硬件匹配技术体系	118
4.3	操作系统	119
4.3.1	iOS	120
4.3.2	Android	126
4.3.3	Symbian	131
4.3.4	Windows Phone	139
4.3.5	BlackBerry	142
4.3.6	其他	144
4.3.7	软件操作平台的比较	148

下篇：云

 5	第 5 章 移动云计算	152
5.1	IDC	152

5.1.1	IDC 的定义	152
5.1.2	IDC 的发展历程	153
5.1.3	IDC 的技术架构	153
5.1.4	基于云计算的 IDC 业务	155
5.1.5	IDC 面临的主要问题	156
5.1.6	IDC 发展趋势总结	156
5.2	内容分发平台	157
5.2.1	CDN 技术介绍	157
5.2.2	CDN 的网络结构	157
5.2.3	CDN 的内容分发技术	159
5.2.4	CDN 技术的优缺点	159
5.3	移动云计算的概念、特点及技术内涵	160
5.3.1	移动云计算的概念	160
5.3.2	移动云计算的特点	162
5.3.3	移动云计算的技术内涵和实现	163
5.4	移动云计算技术	165
5.4.1	SaaS	165
5.4.2	PaaS	169
5.4.3	IaaS	172
5.4.4	Hadoop	176
5.5	移动云计算的前景	181
5.5.1	移动云计算面临的问题	181
5.5.2	移动云计算的发展前景	182
	第 6 章 移动互联网服务技术	184
6.1	移动互联网业务体系	184
6.2	移动互联网技术体系	186
6.3	移动门户与内容管理	188
6.3.1	什么是移动门户	188
6.3.2	移动门户的类型	188
6.3.3	移动门户所提供的服务	189
6.3.4	移动门户的市场竞争者	190
6.3.5	移动门户中的内容管理	191

6.4	移动应用商店	192
6.4.1	什么是移动应用商店	192
6.4.2	移动应用商店组成及功能分析	192
6.4.3	移动应用商店的发展	194
6.5	移动浏览器	195
6.5.1	WML 与微浏览器	195
6.5.2	常用微浏览器介绍	199
6.6	移动搜索	206
6.6.1	什么是移动搜索	206
6.6.2	移动搜索的类型	206
6.6.3	移动搜索的发展	207
6.6.4	移动搜索存在的问题	208
6.7	移动商务	210
6.7.1	什么是移动商务	210
6.7.2	移动商务的支撑平台	211
6.7.3	移动商务的特征分析与应用模式	212
6.7.4	移动商务的发展前景	212
6.8	移动阅读	213
6.8.1	什么是移动阅读	213
6.8.2	移动阅读的服务及类型	214
6.8.3	移动阅读发展存在的问题	215
6.8.4	移动阅读的发展前景	217
6.9	移动安全	219
6.9.1	移动安全问题产生的原因	219
6.9.2	移动安全的特点	220
6.9.3	移动安全受到的威胁	221
6.9.4	4G 移动通信系统的安全防范机制	221
6.9.5	未来移动安全的展望	222
6.10	移动社交	224
6.10.1	什么是移动社交	224
6.10.2	移动社交的发展阶段及特点	225
6.10.3	移动社交的发展方向	225
6.11	跨平台移动开发技术	227

6.11.1	跨平台移动开发技术基本概念	227
6.11.2	跨平台移动开发框架	228
6.11.3	HTML5	231
6.12	智能硬件	235
6.12.1	智能硬件的定义	235
6.12.2	市场与技术现状	235
6.12.3	发展趋势	238
6.13	开源软件	238
6.13.1	开源软件的定义	238
6.13.2	开源许可证	240
6.13.3	软件的开源与闭源	241
6.13.4	开源软件市场分析	243
6.14	大数据	243
6.14.1	大数据的概念及特点	243
6.14.2	大数据挖掘方法	245
6.14.3	大数据与信息消费	247



第7章 移动互联网 2.0 技术

7.1	移动互联网 2.0 简介	251
7.1.1	移动互联网 2.0	251
7.1.2	移动终端的优势	253
7.2	移动互联网 2.0 平台技术	254
7.2.1	Java/J2ME	255
7.2.2	Widget	256
7.2.3	Mashup	257
7.2.4	Ajax	259
7.2.5	AR	261
7.3	移动互联网的内容运营模式	265
7.3.1	UGC	265
7.3.2	USC	266
7.4	Web 2.0 的技术应用	267
7.4.1	IM	267
7.4.2	SNS	268

7.4.3	Wiki	268
7.4.4	Blog	269
7.4.5	RSS	270
7.4.6	TAG	271
7.5	移动互联网技术的发展趋势	272
参考文献		274

上 篇

管



+① 第 1 章

移动互联网架构及协议

本章将从互联网、移动互联网、移动互联网的体系结构、协议簇及其技术的标准化 5 个方面来论述，旨在使读者对移动互联网产生发展以及运作体系有初步的认识及了解。

1.1 互联网

互联网（Internet）是指各种不同类型和规模的计算机网络相互连接而成的网络。1969 年，美国国防部高级研究计划管理局（ARPA）开始建立一个命名为 ARPAnet 的网络，把美国的几个军事及研究的电脑主机连接起来。1983 年，ARPA 和美国国防部通信局研制成功了用于异构网络的 TCP/IP 协议，美国加利福尼亚伯克莱分校把该协议作为其 BSD UNIX 的一部分，使得该协议得以在社会上流行起来，从而诞生了真正的互联网（Internet）。20 世纪 80 年代起，互联网逐渐商用，并得到了快速发展。其应用已渗透到人类生产生活的各个领域，成为改变世界面貌和人类生活的重要工具。

1.1.1 互联网的特点

互联网的特点大致有以下几个方面。

- 资源共享：大家分享同一个资源，最大限度地节省成本，提高效率。
- 超越时空：人们可以在网上看新闻、看电影、聊天而不受时间和空间的

限制。

- 实时交互性：人们可以随时通过网络和网友、朋友进行即时的互动。
- 个性化：任何一个有个性、有创意的人都可以在互联网上得到很好的生存和发展。也就是说每个人都可以在网上发表自己独到的、与众不同的创意想法。
- 人性化：互联网之所以普及得这么快，就是因为它很多方面都是按人性化标准来设计的。
- 公平性：人们在互联网上发布和接受信息是平等的，互联网上不分地段、不讲身份，机会平等。

1.1.2 互联网的影响

互联网已经渗透到各个领域，从政治、经济到文化、社会，从个人工作、学习到生活、娱乐，它几乎无处不在，并且无时无刻不在影响着人们。

1. 成为经济增长新引擎

在 2012 年，波士顿咨询集团（BCG）预测 2013 年 20 国集团互联网经济规模将达到 2.3 万亿美元，并预计到 2016 年将增长近一倍至 4.2 万亿美元。强大的影响力和巨大的潜力使以互联网为主导的信息消费、信息经济日益成为世界经济的重要组成部分。

在中国，自 1994 年接入互联网以来，经历 21 年的发展，中国已经成为网民规模全球第一的互联网大国，并呈现出强劲的互联网经济活力。据市场研究机构艾瑞咨询统计，2013 年中国网络经济整体规模已达到 6004.1 亿元，同比增长 50.9%。以电子商务为例，2013 年中国电子商务交易总额达到 10 万亿元，其中网络零售超过 1.8 万亿元，中国首次超越美国成为世界第一大网络零售国。

2. 逐渐改变人们的日常生活习惯

网络技术的进步使得互联网的渗透程度不断加深，互联网应用从最初的电子邮件服务发展到网络新闻、搜索引擎、BBS 论坛、网上购物、数字图书馆、网络游戏等。互联网已经成为社会系统的一个有机组成部分。网络办公、网络招聘已经成为各大企业节约成本、提升效率的普遍选择；传统的电话、信件逐渐被电子邮件和 QQ、微信等即时通信工具所取代；网上购物、网上银行和发达的电子商务缩短了交易双方的时空距离……

3. 表达自己思想的交互平台

作为一种交互性的“全媒体”和“超媒体”，互联网已经成为网民表达观点、主张和情感的最重要途径之一。网络论坛、博客、播客、微博、即时通信工具因为适应网络受众的新需求而获得迅速的发展。Web 2.0 时代的到来更是使我们进

入了个人表达思想和情感的“自媒体时代”。

网络的传播特性使每个网民都可能成为网上内容的提供者和传播者，打破了传统媒体的“把关人”、“传播—接受”、“议程设置”等信息交流格局。每个网民都可能成为互联网信息交流的中心，网民个体的情感、主张和诉求受到空前的重视。

4. 公民有序参与政治、经济的新途径

互联网作为思想文化的集散地和社会舆论的放大器，在公民有序参与社会政治、经济话题的过程中发挥了越来越突出的作用。网络评论专栏、网络即时评论、网络论坛言论、贴吧、博客以及微博等，已经具有明显的大众媒体和舆论广场特性。

互联网也成为政府官员与民众就社会发展重大问题交流看法的有效方式，各地领导纷纷通过全国各大网络媒体“问计于民”。领导干部对网络的应用和重视，带动了决策层和民间声音的交流沟通。《决策》杂志2008年1月开展的“领导干部信息来源渠道问卷调查”结果显示，领导干部信息渠道的选择近年来发生了明显变化，50%的领导干部选择了网络。可见，网络已成为领导干部的重要信息渠道。

5. 中国与世界对话的新载体

互联网的国际影响力和渗透力日益增强，对建立国际传播新秩序具有重要的意义，成为国际交流对话的新载体。互联网使中国在这个世界上获得了更大的“话语权”，最大程度地缩短了人与人、国与国之间的距离，成为让世界了解中国、让中国走向世界的最有效途径之一。

2008年，在四川汶川特大地震灾害的抗震救灾中，互联网成为世界各国了解灾区情况、提供援助的桥梁；在奥运火炬传递过程中，中国网民以高度的爱国热情团结起来，展示出自己的力量，通过网络弘扬并增强了民族自尊和自信。在国际交流中，互联网发挥的作用越来越显著。

但是，任何事物都有其两面性。从虚拟空间走向现实社会，互联网在蓬勃发展的同时，也带来了一些新的问题，如传播方式导致信息的不对称、网络依赖症危害网民身心健康、淫秽色情污染网络环境、网络欺诈造成信用体系缺失、网络暴力危及个人隐私等。

1.2 移动互联网

移动互联网是以移动通信网作为接入网的互联网。移动通信技术、终端技术与互联网技术的聚合，使得移动互联网不是固定互联网在移动网上的复制，而是一种新能力、新思想和新模式的体现，并将不断催生出新的产业形态和业务形态。它主要由公众互联网上的内容、移动通信网接入、便携式终端和不断创新商业