

Communication
Network Technology

现代通信网络技术丛书

移动互联网技术基础 与开发案例

- ◇ 专业 中国电信移动互联网专家与清华大学教授联合编著
- ◇ 系统 从移动互联网产业入手, 逐一介绍相关概念和技术
- ◇ 实用 在详细剖析核心技术的基础上, 给出应用开发案例
- ◇ 权威 信息技术专家、清华大学教授吴建平倾情作序推荐

王爱宝 仝建刚 崔勇
卢燕青 谢晓军 等 编著

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

现代通信网络技术丛书

Communication
Network Technology

移动互联网技术基础 与开发案例

王爱宝 仝建刚 崔勇 卢燕青 谢晓军 等 编著

人民邮电出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

移动互联网技术基础与开发案例 / 王爱宝等编著

— 北京 : 人民邮电出版社, 2012. 2

(现代通信网络技术丛书)

ISBN 978-7-115-27166-2

I. ①移… II. ①王… III. ①移动通信—互联网络

IV. ①TN929.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第264362号

内 容 提 要

移动互联网时代已经来临。本书系统介绍了移动互联网理论与开发实例,上篇全面介绍了移动互联网基本特征和产业链,对移动互联网终端、网络、平台相关技术进行了深入分析;下篇从开发一个应用的流程入手,介绍了如何将创意转化为可上线的应用。本书还以重点的笔墨共享了即时通信、微博、视频播放器、手机阅读等开发源码,以供广大开发者参考。

本书内容全面且实用,适用于从事移动互联网业务设计、开发、运营及管理工作的有关人员阅读参考,也可供高等院校通信、计算机、网络、信息工程等相关专业的师生学习参考,或作为这些专业相关课程的教材或培训用书。

现代通信网络技术丛书

移动互联网技术基础与开发案例

◆ 编 著 王爱宝 仝建刚 崔勇 卢燕青 谢晓军 等

责任编辑 姚予疆

执行编辑 刘 洋

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号

邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京鑫正大印刷有限公司印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 15.25

2012年2月第1版

字数: 318千字

2012年2月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-27166-2

定价: 45.00元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

移动互联网是移动通信与互联网融合而发展起来的新兴领域。移动互联网起步于 2000 年左右，从 2010 年开始进入快速发展阶段。截至 2011 年 6 月底，我国手机网民达 3.18 亿。主流的互联网服务商全面介入移动互联网，终端厂商基于应用商店（App Store）模式快速成为移动互联网主力，运营商也纷纷布局移动互联网。目前已经形成运营商、互联网服务商、终端厂商等多方竞争的格局，市场在多方推动下取得快速发展，技术和商业模式的革新不断涌现。在移动互联网发展的进程中，传统的产业结构和企业发展格局将发生深刻变化，原有的互联网巨头、运营商和终端厂商均难以完全称霸移动互联网市场，新的市场和新的商业运营方式将可能孕育出新的商业巨人。

目前,移动互联网正在融入并改变着人们生活、工作、学习等多方面行为,具有庞大的用户规模与广阔的市场前景,吸引了大量的应用开发者加入。移动互联网应用开发者队伍空前壮大,成为推动互联网应用大爆发的主要推动力。目前,移动互联网应用开发人员成为各大互联网企业争抢的急需人才,但如何快速适应持续发展中的互联网产业,不至于在新技术日新月异、新应用层出不穷的移动互联网时代迷失方向,成为应用开发者能否跟上时代脚步的难题,这或许正是移动互联网人才难得的关键所在。当前关于移动互联网的文献或重于商业模式,或专于技术解剖,少有文献对移动互联网进行较完整的系统探讨,为移动互联网从业人员特别是广大应用开发者和大专院校的学生及研究人员提供理论性、系统性的学习参考。

本书特点是理论与实践并重，从移动互联网基础技术入手，循序渐进地教导读者如何设计出一款吸引人的移动互联网应用。上篇介绍移动互联网基础概念和技术，分析移动互联网的特点及其对商业和技术领域的影响，解读移动互联网的发展历程，既有从产业高度的全盘介绍，也不失对技术前瞻性和总体趋势的把握；随后对移动互联网技术体系架构做系统的阐述，分层进行解剖，范围涵盖终端、平台、网络三大领域，例如移动中间件技术、融合 CDN 技术、云转码技术、iOS、Android 开发技术等，使读者全面了解移动互联网主流技术发展现状和趋势。下篇从应用开发者实际需求出发，循序渐进，从创意到商用，指导读者尝试应用开发的全过程，如何以客户体验为中心，在移动终端上设计出一款界面友好、体验流畅的客户端；之后基于作者多年开发经验，精选出移动互联网中热门的应用，如移动 IM、微博、移动视频播放器、移动阅读等应用的开发案例，介绍系统设计、开发环境，剖析开发中技术难点，并与读者分享作者开发的应用软件源码，便于读者参考，

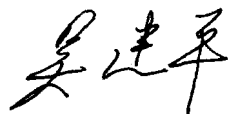
可快速成为移动互联网应用领域的开发高手和资深互联网从业人员。

本书文笔清晰，重点明确，结构紧凑，覆盖面广，是一本全面、深入、系统的移动互联网理论与开发指南。本书的上篇对移动互联网的技术体系进行了较为全面的梳理，对于希望了解移动互联网基础知识、技术架构和实现方式的读者来说，具有很高的参考价值，能够让读者看到一幅较完整的移动互联网全景视图，避免纯技术角度论述带给读者“只见树木，不见森林”的感觉；下篇分析了移动互联网典型的产品实现，书中对于技术架构的解剖与详尽的代码示例由浅入深，对于移动互联网开发者从事实际的应用开发具有很好的指导意义。

本书面向任何有志于从事移动互联网研究与开发的读者，也特别合适具有创新热情、想进入移动互联网领域发展的大专院校学生。

本书的应用软件示例具有很强的代表性，也适合作为应用开发者的日常参考书使用。

清华大学计算机科学与技术系主任
中国教育和科研计算机网 CERNET 专家委员会主任
中国互联网协会副理事长



北京 清华园

2011 年 12 月 15 日

毋庸置疑，随着智能终端、3G 网络的普及，移动互联网时代已经到来。2011 年是中国移动互联网快速发展的一年。中国移动互联网产业链呈现出高速发展的态势。据中国互联网络信息中心（CNNIC）发布的《第 28 次中国互联网络发展状况统计报告》，截至 2011 年 6 月底，我国手机网民规模为 3.18 亿，较 2010 年年底增加了 1494 万人，其中手机网民在总体网民中的比例达 65.5%。移动互联网领域由于其巨大的潜在商用价值深为业界所看重，成为资本市场追逐的新热点。

移动互联网通过移动终端面向用户提供服务，完成多种信息的处理，这一过程中所提供的服务已经超越了一个企业甚至是某个行业能够单独完成的范围，芯片厂商、终端制造商、电信运营商、应用开发商、内容提供商需要在软硬件、业务平台、应用服务、运营等多个方面开展全面的合作。在这种情况下，产业链中某一环节的核心企业，都在以某种方式，努力地整合产业链的多种资源，协调产业链上的企业进行团结和协作，并缔结为具有一定组织秩序、规模化效益的产业联盟，形成具备一定竞争力的移动互联网生态系统。移动互联网商业模式竞争的核心，将是不同类型产业联盟之间的竞争。

在这个移动互联网时代，各种概念层出不穷，应用服务多得让用户眼花缭乱，相关技术日新月异。到底什么是移动互联网？它有什么特点？对商业及技术产生了怎样的影响？所涉及的关键技术有哪些？如何开发一个移动互联网应用？一个创意如何开发成可在线部署的应用？

本书经过深入探讨,归纳总结,旨在对上述问题提出独到的理解和思考,与读者分享,这也是作者编写本书的目的所在。本书分为技术基础篇和开发实例篇两大部分,先从移动互联网产业入手,介绍移动互联网相关概念,再详细剖析其核心技术,最后给出应用开发实例,供读者参考。

第 1~2 章主要探讨什么是移动互联网, 介绍其发展历程与现状, 主要细分市场, 面临的机遇和挑战, 移动互联网的特点及其对商业和技术领域的影响, 移动互联网的商业模式, 新技术带来的机会以及商业模式成功的关键所在, 列举业界成功的商业案例并对其进行分析, 以及移动互联网趋势预测。

第3~6章介绍移动互联网领域的关键技术,包括体系架构、移动终端、通信网络、应用平台。

第7章探讨创意形成可上线的应用,主要包括辨识创意、团队建设、需求整理、设计、开发与测试、部署上线、营销推广及服务支持。

第8章介绍开发前的准备，主要是开发语言和开发环境的介绍。

第9章介绍以客户体验为中心的产品设计，分析用户需求特点，以及影响移动互联网产品的客户体验要素。

第10~14章给出典型移动互联网应用开发实例，包括即时通信、微博、移动视频播放器、手机阅读和地图搜索应用实例及代码示例。

作为编写组的智慧结晶，全书的结构和主要内容均经过了编写组主要成员的反复讨论，其主要观点反映着编写组的共识。

本书由王爱宝组织编写和审核，各章主要编写人员和审核人员有：

第1章和第2章由仝建刚、曾然然、李一明等编写，王爱宝、曹敏审核；

第3章由王爱宝、仝建刚、杨鑫等编写，崔勇、曹敏审核；

第4章由卢燕青、肖海、郑健、邹一心等编写，王爱宝、崔勇审核；

第5章由崔勇、陈文华、朱红梅等编写，王爱宝审核；

第6章由魏民、周洲、彭昭、陶彩霞、杨鑫等编写，谢晓军审核；

第7章由谢晓军、陈康、关迎晖等编写，王爱宝、仝建刚审核；

第8章由吴旭、何晓、郝颖、朱先飞等编写，卢燕青审核；

第9章由李诞新、仝建刚编写，曹敏审核；

第10章由卢燕青、何尧、包盛等编写，崔勇审核；

第11章由杨鑫、温亮编写，卢燕青审核；

第12章由包盛、吕冠中编写，朱先飞审核；

第13章由邢青、孟建庭编写，吕冠中审核；

第14章由郝颖、王斌等编写，吕冠中审核。

在本书编写过程中，得到了中国电信集团公司技术部领导的大力支持和指导；在商业模式、开发流程、开发案例等方面，还得到了相关同事的热情建议，本书同样也浸润着他们的工作心血与真知灼见，在此一并表示感谢。

纵观当前移动互联网产业的发展，新技术、新应用、新商业模式层出不穷，不断颠覆着人们对移动互联网的认知。作者诚挚希望，读者在阅读本书后，可以更好地理解移动互联网技术体系及相关应用实现方法，进而成为移动互联网时代创新应用的佼佼者。

作者 王爱宝 仝建刚

中国电信集团公司 技术部

2011年12月

目 录

上篇：技术基础篇

第 1 章 移动互联网概述	2
1.1 移动互联网发展现状及趋势	2
1.2 移动互联网产业发展机遇	7
1.2.1 互联网应用移动化延伸	7
1.2.2 创新型应用蓬勃诞生	8
1.2.3 产业链发生改变	8
1.3 移动互联网的新特征	9
1.4 移动互联网开发新变化	13
1.4.1 C/S 模式和 B/S 模式	13
1.4.2 客户体验	13
1.4.3 终端适配	14
1.4.4 开发环境	14
1.4.5 终端轻量化和应用平台化	15
第 2 章 移动互联网产业链及商业模式	16
2.1 产业链分析	16
2.1.1 产业链组成	16
2.1.2 价值网络构建	18
2.2 商业模式	19
2.2.1 商业模式组成	19
2.2.2 价值提供	19
2.2.3 盈利模式	20
2.2.4 产业定位	21
2.3 移动互联网成功案例	22
2.3.1 终端引领者	22
2.3.2 平台整合者	24
2.3.3 应用创新者	28

第3章 移动互联网体系架构	34
3.1 概述	34
3.2 业务体系	35
3.3 技术体系	36
3.4 运营商的移动互联网体系架构	38
3.4.1 传统通信业务提供技术架构	38
3.4.2 现有互联网业务提供技术架构	39
3.4.3 新型移动互联网体系架构	39
第4章 移动终端	42
4.1 移动终端产业现状	42
4.1.1 硬件芯片制造商	43
4.1.2 系统/软件及应用开发商	45
4.1.3 终端厂商	45
4.1.4 销售渠道	46
4.2 关键技术	46
4.2.1 终端组成	46
4.2.2 终端芯片和设计	47
4.2.3 终端操作系统	50
4.2.4 终端中间件	65
第5章 通信网络	72
5.1 无线接入技术	73
5.1.1 3G 技术	73
5.1.2 Wi-Fi 技术	74
5.1.3 LTE 技术	75
5.2 富媒体分发技术	79
5.2.1 BCMCS 技术	79
5.2.2 融合 CDN 技术	81
5.2.3 Web 网关技术	83
5.2.4 云转码技术	84
5.2.5 融合策略控制技术	86
第6章 业务平台	90
6.1 平台概述	90

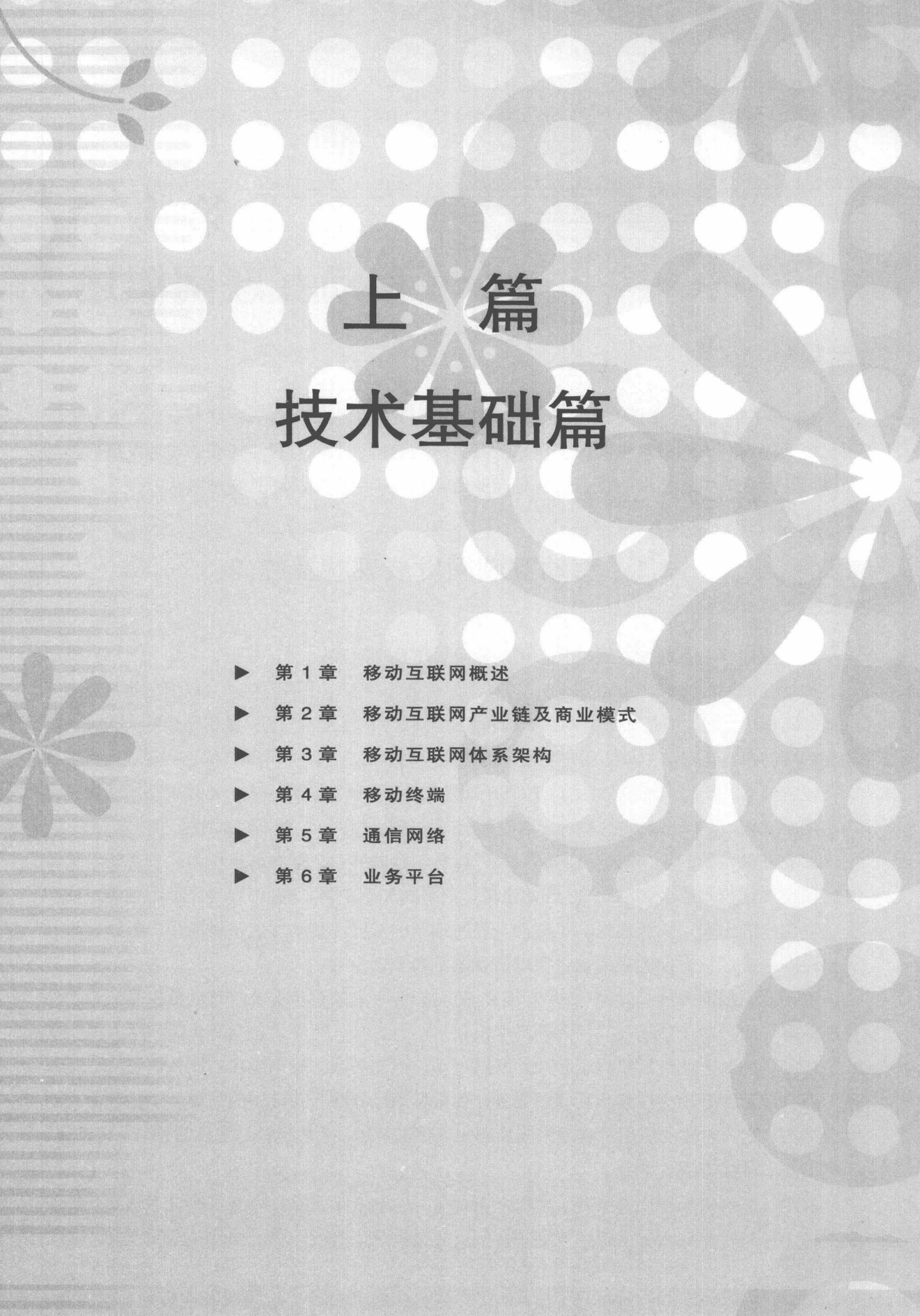
6.1.1	平台的分类	91
6.1.2	平台的组成	92
6.2	典型平台介绍	93
6.2.1	通信能力提供平台	94
6.2.2	位置服务开放平台	97
6.2.3	资源能力出租平台	103
6.2.4	支付能力平台	106
6.2.5	微博社交网络认证	109
6.2.6	应用商店	110
6.3	平台开放环境	111
6.3.1	PaaS	112
6.3.2	Android	114
6.3.3	iPhone OS	116

下篇：开发实例篇

第 7 章	从创意到商用	122
7.1	辨识创意	122
7.2	团队组成	123
7.3	需求整理	125
7.4	设计原则	125
7.5	产品测试	127
7.6	部署上线	129
7.7	营销推广	130
7.8	服务支持	134
第 8 章	开发准备	138
8.1	开发语言	138
8.1.1	Java	138
8.1.2	C#	138
8.1.3	C/C++	138
8.1.4	JavaScript	139
8.1.5	Visual Basic	139
8.1.6	PHP	139
8.2	开发环境	140

8.2.1	网站的开发环境	140
8.2.2	.NET 开发环境	141
8.2.3	Java 开发环境	142
8.2.4	Linux 开发环境	144
8.2.5	Android 开发环境	146
8.2.6	iPhone 开发环境	146
8.2.7	Windows Phone 开发环境	148
第 9 章	基于客户体验的设计	149
9.1	移动互联网用户需求特点	149
9.2	影响 WAP 形态产品客户体验的要素	153
9.3	影响客户端产品客户体验的要素	155
9.4	移动互联网产品常见客户体验问题	157
第 10 章	即时通信	160
10.1	基于 PC 的即时通信开发实例	160
10.1.1	应用体系和场景	160
10.1.2	即时通信服务器开发	162
10.1.3	即时通信客户端开发	167
10.2	基于 iPhone 的即时通信开发实例	170
10.2.1	软件模块设计	170
10.2.2	代码示例	172
第 11 章	微博	177
11.1	微博开发实例概述	177
11.2	Web 端平台开发	178
11.2.1	开发环境准备	178
11.2.2	Web 服务端部署	178
11.2.3	开发环境部署	181
11.2.4	Web 端开发实例	181
11.3	Android 手机客户端开发	187
11.3.1	开发环境准备	187
11.3.2	客户端 UI 设计	190
11.3.3	UI 处理模块	191
11.3.4	逻辑处理模块	192

		目 录
第 12 章	移动视频播放器	198
12.1	应用体系和场景	198
12.2	播放器开发	199
12.2.1	软件模块设计	199
12.2.2	代码示例	201
12.3	转码平台开发	208
12.3.1	软件模块设计	208
12.3.2	代码示例	209
第 13 章	手机阅读	214
13.1	功能框架	214
13.2	应用场景	215
13.2.1	内容打包	215
13.2.2	内容加解密	216
13.3	实现示例	218
13.3.1	模块设计	218
13.3.2	流程设计	218
13.3.3	代码示例	220
第 14 章	地图搜索	223
14.1	应用体系和场景	223
14.2	定位软件开发	224
14.2.1	软件模块设计	224
14.2.2	代码示例	226
参考文献		232



上篇

技术基础篇

- ▶ 第 1 章 移动互联网概述
- ▶ 第 2 章 移动互联网产业链及商业模式
- ▶ 第 3 章 移动互联网体系架构
- ▶ 第 4 章 移动终端
- ▶ 第 5 章 通信网络
- ▶ 第 6 章 业务平台

第 1 章

移动互联网概述

自 1987 年至今，中国互联网已发展了 24 年，诞生了大批优秀的互联网企业，互联网应用已全面渗透到人们日常生活、工作和学习中。随着移动通信与智能终端的快速发展，移动互联网逐渐成为信息领域的核心，信息产业已经开启了全新的移动互联网时代。

1.1 移动互联网发展现状及趋势

从中国的移动互联网发展来看，可以分为以下几个阶段。

移动互联网的雏形（2000 年前）：以移动运营商为代表，中国的移动互联网的雏形诞生于移动梦网推出之时，但是那时的网络架构和移动互联网有较大的差别，以移动梦网为代表的移动互联网门户是运营商主导的用户界面，运营商控制了用户、用户界面、信息内容、支付等各类产业链要素。作为市场参与者的 CP、SP 只能依附于电信运营商存在，可以说移动梦网是市场初期的产物，是一个封闭的系统。这时候的应用较为简单，主要以信息浏览和搜索为主。

移动互联网的起步（2001~2006 年）：以移动互联网门户型网站出现为代表，随着移动梦网的发展，越来越多的独立 SP 开始出现，典型的如空中网、3G 门户等厂商。这类厂商作为独立门户的出现，快速地推动了移动互联网市场的发展，移动增值市场的用户数以及收入开始逐渐提升。该时期的应用也主要以信息浏览和搜索为主。

移动互联网的发展（2007~2009 年）：随着智能手机的逐步普及，移动数据流量资费的快速下降，用户对于移动互联网的熟悉度出现了快速提升。苹果、谷歌等先进移动互联网模式也带动了相关产业链厂家对于移动互联网市场进程的关注，越来越多的硬件制造商、互联网厂商、运营商开始关注移动互联网业务，使得移动互联网产业链中的关键环节出现激烈的竞争局面。这一阶段的应用种类逐渐丰富起来，手机音乐、手机电视、手机阅读、手机动漫、手机游戏等陆续出现并普及。

移动互联网市场格局的展开（2010 年开始）：从 2010 年开始移动互联网进入快速发展阶

段,领先的电信运营商开始布局移动互联网,互联网服务商全面介入,终端厂商也基于应用商店(App Store)模式快速加入移动互联网领域,市场在多方应用的推动下取得快速发展,大量具有移动互联网特点的创新应用不断涌现。

当前移动互联网应用与用户快速发展,具体表现在以下几个方面。

1. 用户快速增长,渗透率快速提高

随着移动互联网产业的不断扩张,市场开始出现爆发式增长。据 iResearch 艾瑞咨询根据 MarketingCharts 发布的数据,全球移动互联网用户数正在爆发式增长,2014 年全球用户有望达到 14 亿。随着移动通信技术的高速发展和通信终端的智能化,手机上网的便捷性优势逐渐得以显现,手机将最终成为人们接触网络的最重要渠道之一。

如今,移动互联网用户的重心正逐渐向中国发展。2011 年 7 月,中国互联网络信息中心(CNNIC)发布了《第 28 次中国互联网络发展状况统计报告》。报告显示,截至 2011 年 6 月底,我国手机网民达 3.18 亿,上网用户数量已经相当于美国全国人口,而且这一数字还在继续快速增长中。在全球从桌面互联网向移动互联网转变的大趋势中,在用户基础方面中国有条件青出于蓝而胜于蓝,将成为未来全球最大的移动互联网应用市场。

2. 市场规模价值在增加

预计未来一两年内,无线音乐、移动阅读、手机游戏等内容类移动应用的应用接受度和付费意愿将有明显提高,同时移动电子商务等新兴生活方式将被大力推动,部分移动互联网用户将逐渐培养起手机购物等习惯,而随着移动互联网覆盖的受众量不断增加,移动互联网媒体化特性将被广告主广泛认识和使用。

如图 1-1 所示,根据易观咨询公司预测,中国移动互联网市场规模将会在未来 3 年内保持 50%左右的年增长速度,预计 2013 年整个移动互联网市场规模将达 3204 亿元。

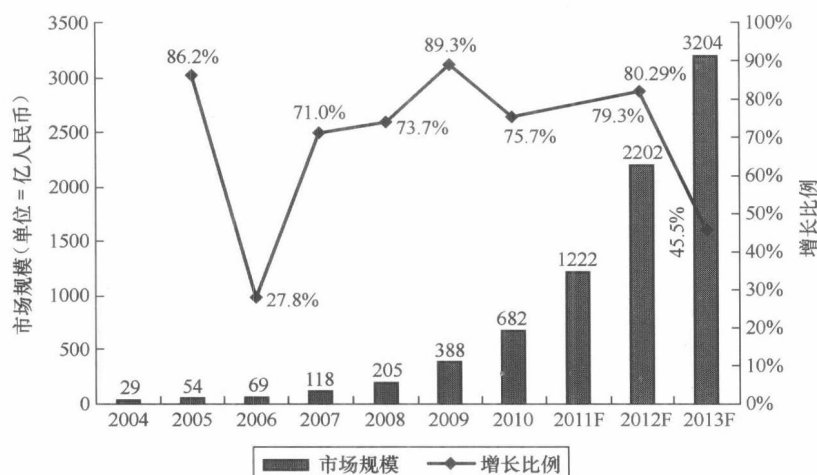


图 1-1 2010~2013 年中国移动互联网市场规模预测

无论是用户规模还是市场规模,移动互联网都表现出强劲的增长势头。业内普遍预测,

中国移动互联网将突破发展拐点，进入爆发式增长阶段。

3. 用户黏着度在变强

在我国，手机网民上网频率非常高，黏性非常大。如图 1-2 所示，根据易观 2010 年中国移动互联网用户调研数据显示，接近七成网民平均每周手机上网的天次是 5~7 天，并且有 55% 的用户每天移动互联网访问时间在 1~4 小时。同时，根据易观 2005~2010 年中国移动互联网用户行为变化的研究显示，2010 年每天多次访问移动互联网的用户比例相较 2005 年增加了 11 倍，2010 年每周至少 1 次访问移动互联网的用户比例相较 2005 年增加了 14 倍。

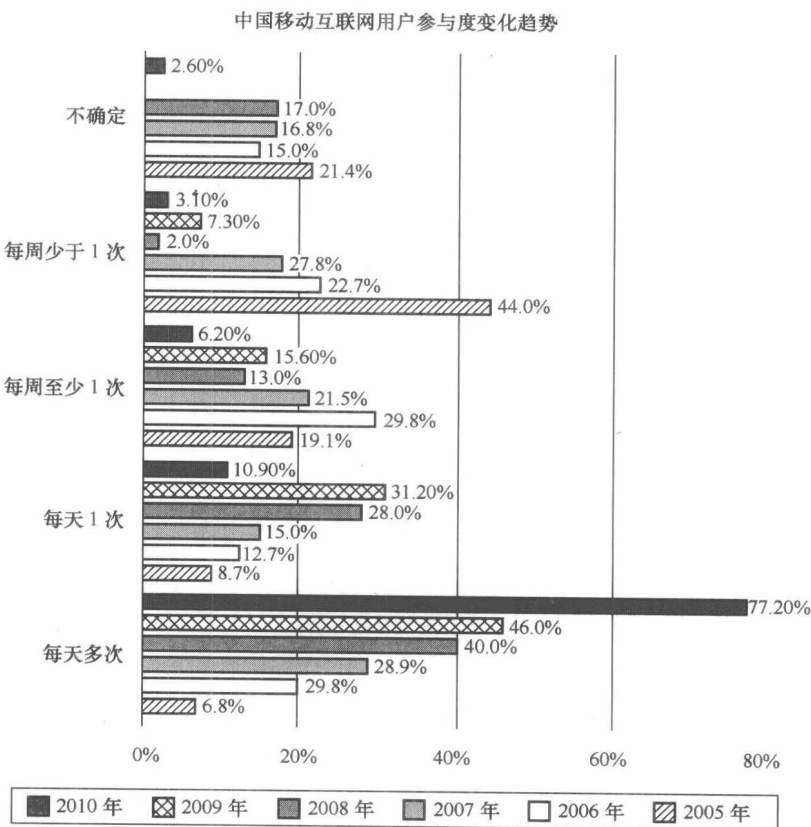


图 1-2 中国移动互联网用户参与度变化趋势

4. 流量在快速增加

移动数据需求正在日益高涨。如图 1-3 所示，根据摩根士丹利预测，全球无线数据用户的年增长率达到 29%，与此同时，单位用户数据使用量的年复合增长率也达到 115%。从不同国家来看，日本 NTT Docomo 2004~2008 年单个用户移动数据流量增长了 8 倍。AT&T 在 2006 年第 2 季度到 2009 年第 2 季度，虽然同期入网用户增长率约为 40%，但移动数据流量增长达 50 倍，年均复合增长率达 267%。伴随着数据使用量是普通手机数倍的智能手机得到广泛应用，以及新的应用不断涌现，带宽的消耗将会呈现跳跃式增长。

目前,国内移动互联网用户构成出现两极化现象,主要以低龄人群和白领为主。如图 1-4 所示,根据易观的调研数据显示,目前移动互联网应用呈现非典型的特征,年龄、学历呈现双低局面,无收入群体和低端群体是目前的主流群体,目前男女性别比例是不均衡的,地域分布也不平衡。

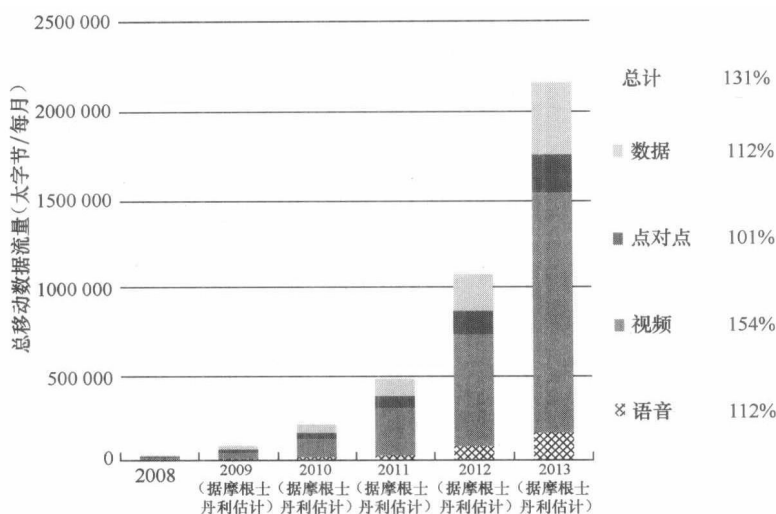


图 1-3 全球移动数据流量 2008~2013 年

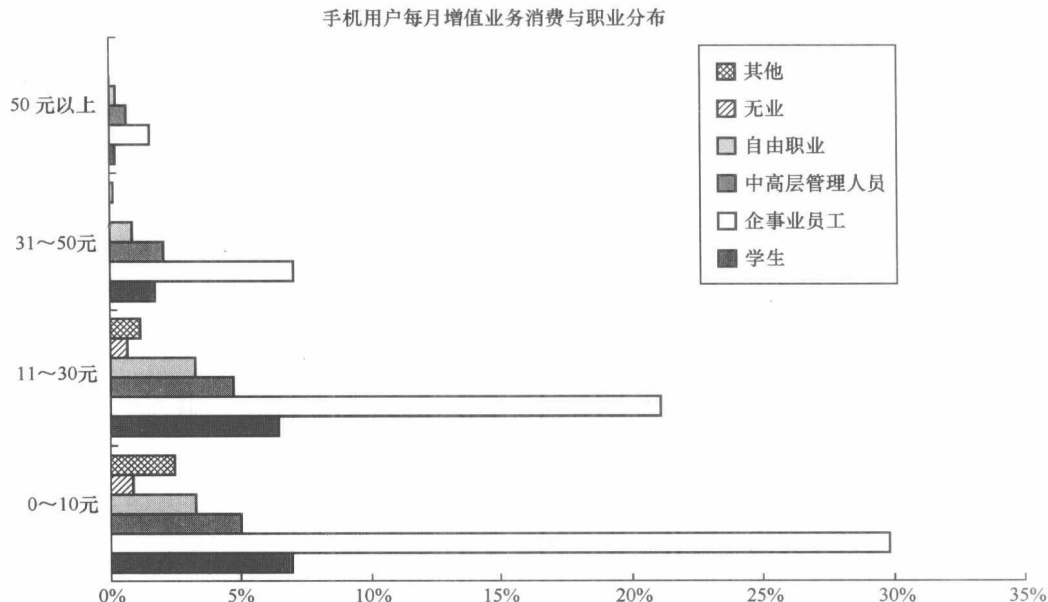


图 1-4 手机用户每月增值业务消费与职业分布

与此同时,用户对于应用的偏好也较为集中。如表 1-1 所示,从研究数据来看主要集中于娱乐和沟通,而娱乐休闲仍然是移动互联网的主流需求,这与传统互联网发展需求演变是一致的。近年来,手机阅读、手机网游开始出现高速增长趋势。