



普通高等教育“十三五”规划教材

移动互联网

YIDONG HULIANWANG

张鸿涛 编著



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com



普通高等教育“十三五”规划教材

移动互联网

张鸿涛 编著



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

内 容 简 介

本书系统地介绍了移动互联网的概念、“端”“管”“云”3层架构、典型应用及安全问题。首先,介绍了移动互联网的背景、概念、特点,以及商业模式和产业链等;其次,从移动终端软硬件和移动互联网终端应用开发两个方面讨论了移动终端技术;再次,论述了移动互联网的业务平台及其发展趋势,包括VoIP业务平台、电子支付业务平台、LBS业务平台、SNS业务平台等;然后,介绍了移动互联网的云服务,如基于云计算的互联网数据中心、基于云计算的内容分发网络、移动云计算等;最后,介绍了移动互联网的典型新式应用,并给出了移动互联网典型应用和“端”“管”“云”3层架构下的安全概述。

本书主要适用于移动互联网领域的研究人员和工程技术人员阅读,也可以作为通信工程及相关专业的高年级本科生、研究生和教师的专业性新技术参考书。

图书在版编目(CIP)数据

移动互联网 / 张鸿涛编著. -- 北京: 北京邮电大学出版社, 2018.9

ISBN 978-7-5635-5596-3

I. ①移… II. ①张… 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(2018)第 219940 号

书 名: 移动互联网

编 著 者: 张鸿涛

责任编辑: 徐振华 王小莹

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路 10 号(邮编:100876)

发 行 部: 电话: 010-62282185 传真: 010-62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 保定市中国画美凯印刷有限公司

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 12.75

字 数: 328 千字

版 次: 2018 年 9 月第 1 版 2018 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-5596-3

定价: 32.00 元

• 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 •

前言

随着移动通信的发展,人们对于网络的需求已经从桌面互联网逐渐向移动互联网靠拢。中国的移动互联网用户数在 2012 年首次超过桌面用户数,至此之后,人们对移动互联网的需求大增。智能操作系统大规模商业化应用以惊人的发展速度和技术创新能力受到全球瞩目,移动互联网的大潮势不可挡。

移动互联网是互联网与移动通信融合发展的结果,既继承了互联网的业务多样性和移动通信的可移动性,又出现了自身的新特性。为了满足各类需求,移动互联网在继承互联网和移动通信特点的基础上,其网络架构又有着深刻的变革,呈现出独特的运营创新、业务创新和技术创新。

移动互联网的整体架构可以分为“端”“管”“云”3 层架构。“端”即移动终端、可接入网络的无线设备,包括智能手机、笔记本式计算机、平板电脑、智能可穿戴设备等,可实现人与人、人与物、物与物的互联。“管”包括业务网络和业务平台两部分:业务网络是移动终端访问应用的通道;业务平台是应用的承载,将应用建立在平台之上具有效果倍增的作用。“云”一般指的是应用,其实质是网络中的服务。通过将应用的计算和存储等处理功能交给云端,用户不再需要关心复杂的软件和硬件,而是直接面对最终的服务。

本书旨在对移动互联网的基本概念、理论和体系架构进行详细和系统的介绍。本书分为 5 个部分:第 1 部分(第 1 章和第 2 章)是移动互联网背景知识的介绍,包括移动互联网的概念、发展、技术标准、商业模式、商业模式画布分析、产业链分析和商业模式发展趋势等;第 2 部分(第 3 章和第 4 章)是移动互联网终端技术的介绍,分为移动终端软硬件和移动互联网终端应用开发两个方面,并介绍了移动终端热点技术,如 HTML 5.0 技术、移动 Widget、移动 Mashup、人机互动技术等;第 3 部分(第 5 章)讨论了移动互联网业务平台的分类和发展趋势,并以 OTT TV 业务平台、VoIP 业务平台、电子支付业务平台、移动流媒体业务平台、移动 LBS 业务平台和移动 SNS 业务平台为例,给出了业务平台的一般架构与设计方法;第 4 部分(第 6 章)论述了移动互联网云服务,包括基于云计算的 IDC 业务、基于云计算的内容分发网络、移动云计算、SDN 与 NFV 技术、移动互联网大数据等;第 5 部分(第 7 章和第 8 章)介绍了移动互联网的典型新式应用(是对前几章移动互联网技术的实现),并从“端”“管”“云”3 个方面对移动互联网的安全问题进行了分析。

本书在编著过程中,结合了本人在北京邮电大学从事移动互联网研究及授课的经验。北京邮电大学冯春燕教授、纪阳教授、谢刚副教授、夏海轮副教授和吴振宇老师都给予了本人许多帮助和指导,在此表示衷心感谢!

张鸿涛
北京邮电大学

目 录

第 1 章 移动互联网概述	1
1.1 移动互联网简介	2
1.1.1 中国移动互联网发展历程	2
1.1.2 移动互联网现状	3
1.1.3 移动互联网的特点	4
1.2 移动互联网技术	5
1.2.1 移动互联网技术标准	5
1.2.2 移动互联网关键技术	6
1.2.3 移动互联网技术发展趋势	8
1.3 移动互联网技术架构	9
1.3.1 “端”——终端及应用开发	9
1.3.2 “管”——业务网络及业务平台	10
1.3.3 “云”——云服务与数据中心	10
1.4 移动互联网业务	11
1.4.1 现有的移动互联网业务特征	11
1.4.2 移动互联网业务体系	12
1.4.3 移动互联网业务典型应用	12
1.4.4 移动互联网业务发展趋势	13
1.5 移动互联网安全	14
1.5.1 移动终端安全问题	14
1.5.2 移动互联网管道安全问题	15
1.5.3 移动云计算安全问题	16
第 2 章 移动互联网商业模式	17
2.1 互联网思维	17
2.1.1 互联网思维的特征	18
2.1.2 敏捷开发	18
2.2 移动互联网商业模式	19
2.2.1 传统移动业务商业模式	20
2.2.2 内容类商业模式	20
2.2.3 服务类商业模式	21
2.2.4 广告类商业模式	21

2.3 典型移动互联网商业模式案例	22
2.3.1 苹果的移动互联网商业模式	22
2.3.2 谷歌的移动互联网商业模式	23
2.3.3 苹果和谷歌的移动互联网商业模式对比	23
2.4 移动互联网商业模式画布分析	26
2.4.1 商业模式画布简介	26
2.4.2 商业模式画布案例分析	28
2.5 移动互联网产业链分析	29
2.6 移动互联网商业模式发展趋势	32
参考文献	33
第3章 移动终端软硬件	34
3.1 移动终端概述	35
3.1.1 移动终端类型	35
3.1.2 移动终端发展趋势	36
3.1.3 移动终端特点	37
3.2 终端硬件	37
3.2.1 芯片	38
3.2.2 屏幕	39
3.2.3 传感器及摄像头	41
3.2.4 电池技术	43
3.2.5 手机蓝牙与 iBeacon	44
3.2.6 智能硬件	45
3.3 终端软件	47
3.3.1 操作系统	47
3.3.2 中间件技术	52
3.4 终端硬件与软件匹配	54
3.4.1 软硬件匹配的技术框架	55
3.4.2 移动智能终端软硬件匹配所带来的影响和变革	57
参考文献	58
第4章 移动互联网终端应用开发	60
4.1 移动终端应用开发模式	60
4.1.1 终端应用开发的3种模式	61
4.1.2 终端应用开发架构	63
4.2 HTML 5.0 技术	64
4.2.1 HTML 5.0 关键特征	64
4.2.2 HTML 5.0 应用案例分析	66
4.3 移动 Ajax 技术	68
4.3.1 移动 Ajax 工作原理	68

4.3.2 移动 Ajax 特点及其关键技术	69
4.3.3 移动 Ajax 应用案例分析	71
4.4 移动 Widget 技术	71
4.4.1 移动 Widget 平台架构	71
4.4.2 移动 Widget 关键技术及其特点	72
4.4.3 移动 Widget 应用案例分析	73
4.5 移动 Mashup	73
4.5.1 移动 Mashup 应用开发架构	74
4.5.2 移动 Mashup 关键技术	76
4.5.3 移动 Mashup 应用案例分析	76
4.6 移动 LBS	79
4.6.1 LBS 定位技术及工作流程	79
4.6.2 LBS 应用案例分析	81
4.7 移动社区网络服务	82
4.7.1 移动 SNS 工作原理	82
4.7.2 移动 SNS 关键技术	83
4.7.3 移动 SNS 应用案例分析	85
4.8 虚拟现实技术	87
4.8.1 虚拟现实工作原理及关键技术	87
4.8.2 虚拟现实应用案例分析	89
4.9 人机交互技术	89
4.9.1 人机交互关键技术	90
4.9.2 人机交互应用实例	90
参考文献	93
第 5 章 移动互联网业务平台	94
5.1 移动互联网的网络技术	95
5.1.1 无线接入网	95
5.1.2 移动性管理与移动 IPv6 协议	96
5.1.3 智能管道	97
5.2 移动通信业务平台	98
5.2.1 短消息业务平台	98
5.2.2 多媒体消息业务平台	98
5.2.3 WAP 业务平台	98
5.2.4 IVR 业务平台	99
5.3 移动通信演进的业务平台	99
5.3.1 OTT 模式与 OTT 业务平台	99
5.3.2 OTT TV 业务平台	100
5.3.3 VoIP 业务平台	102
5.4 移动互联网业务演进的移动互联网业务平台	105

5.4.1 电子支付业务平台	105
5.4.2 移动流媒体业务平台	110
5.5 业务创新的业务平台	112
5.5.1 移动 LBS 开放平台	112
5.5.2 移动 SNS 开放平台	115
5.6 业务平台发展趋势	119
5.6.1 业务平台开放化	119
5.6.2 业务平台云化	122
参考文献	124
第 6 章 移动互联网的云服务	126
6.1 基于云计算的互联网数据中心	127
6.1.1 IDC 概述	127
6.1.2 基于云计算 IDC 技术架构	128
6.1.3 云计算时代 IDC 关键技术	128
6.1.4 基于云计算的 IDC 业务	129
6.1.5 数据中心的发展趋势	130
6.2 基于云计算的内容分发网络	131
6.2.1 CDN 概述	131
6.2.2 云计算在 CDN 中的应用	132
6.2.3 虚拟 CDN 系统架构	133
6.2.4 CDN 在移动互联网中的应用	134
6.3 移动云计算	135
6.3.1 移动云计算概述	135
6.3.2 云计算模式架构模型	136
6.3.3 云转码与云存储	141
6.3.4 移动云计算前景	143
6.4 SDN 与 NFV 技术	143
6.4.1 SDN 与 NFV 概述	143
6.4.2 SDN 与 NFV 技术及其架构	146
6.4.3 SDN 与 NFV 面临的挑战	148
6.5 移动互联网大数据	149
6.5.1 移动互联网大数据概述	150
6.5.2 移动互联网大数据关键技术	151
6.5.3 移动互联网大数据机遇与挑战	155
参考文献	156
第 7 章 移动互联网典型新式应用	157
7.1 O2O 智慧商城	157
7.1.1 智慧商城的关键技术及实现	158

7.1.2 信息技术在智慧商城中的应用	159
7.1.3 智慧商城发展和趋势	160
7.2 移动视觉搜索	160
7.2.1 移动搜索框架	161
7.2.2 移动视觉搜索在数字图书馆的应用	162
7.2.3 移动视觉搜索主要挑战	164
7.3 基于云计算的医疗卫生 LBS 平台	164
7.3.1 平台模型	165
7.3.2 平台架构	165
7.3.3 LBS 在医疗卫生领域的典型应用	167
7.4 手机游戏	168
7.4.1 手机游戏概念	168
7.4.2 手机网络游戏服务器端的关键技术	168
7.4.3 手机网络游戏服务器总体架构	169
7.4.4 手机游戏发展趋势	171
7.5 移动视频监控	171
7.5.1 移动视频监控系统	172
7.5.2 移动实时视频采集终端	173
7.5.3 云存储服务器	174
7.5.4 视频资源发布平台	175
参考文献	176
第 8 章 移动互联网安全	177
8.1 移动互联网安全背景及现状	177
8.1.1 移动互联网带来的新的安全问题	178
8.1.2 移动互联网安全机制	179
8.2 移动终端的安全	180
8.2.1 移动终端安全问题	180
8.2.2 解决方案	181
8.3 移动互联网管道的安全	183
8.3.1 接入网安全	183
8.3.2 业务平台安全	185
8.4 移动云计算安全	189
8.4.1 移动云计算安全问题	189
8.4.2 解决方案技术细节	190
参考文献	192

第 1 章 移动互联网概述

移动互联网一般来讲就是将互联网和移动通信二者结合起来,成为一体;具体是指把互联网的技术、平台、商业模式、应用与移动通信技术结合,并将之实践的活动的总称。移动互联网是移动通信和传统互联网融合的产物,是目前和未来很长一段时间内 IT 领域的快速增长点。

我国工业和信息化部发布的《移动互联网白皮书》给出的移动互联网的定义是:“移动互联网是以移动网络作为接入网络的互联网及服务,包括 3 个要素:移动终端、移动网络和应用服务。”这个定义具有两层内涵:一是指移动互联网是传统的互联网与移动通信的有效融合,终端用户是通过移动通信网络(如 2G、3G 或 4G 网络,WLAN 等)接入传统互联网的;二是指移动互联网具有数量众多的新型应用服务和应用业务,并结合了终端的移动性、可定位及便携性等特点,为移动用户提供个性化、多样化的服务。

移动互联网的技术体系有 3 个水平功能层面,分别为“云”(应用与服务功能层面)、“管”(网络功能层面)、“端”(移动智能终端功能层面)。(1)移动互联网的应用服务具有移动性和个性化等属性。例如,用户可以随时随地获得根据其位置、兴趣偏好和环境特征等需求因素进行定制的具有个性化特征的移动互联网应用。(2)网络功能层面可分为网络接入和业务接入:网络接入是指网络接入网关提供移动网络中的业务执行环境,识别上下行的业务信息、服务质量要求等,并可基于这些信息提供按业务、内容区分的资源控制和计费策略;业务接入网关向第三方应用开放移动网络能力 API(Application Programming Interface,应用程序设计接口)和业务生成环境,使互联网应用可以方便地调用移动网络开放的能力,提供具有移动网络特点的应用。(3)移动智能终端技术已成为影响移动互联网产业发展的最为关键的技术之一,其研究范围包括终端硬件、操作系统和应用软件技术。

移动互联网具备以下几个显著特点:第一,开放性。开放性指的是网络的开放性、应用开发接口的开放性、内容和服务的开放性等方面。随着移动互联网的不断深入发展,开放性已成为移动互联网业务、应用和服务的基本标准,更多新颖的业务将出现在移动终端上而无须依靠现在的移动运营商。第二,分享和协作性。在开放的网络环境中,用户可以通过多种方式与他人共享各类资源,实现互动参与、协同工作。因此用户将具有更大的自主性和更多的选择,并将由被动的信息接收者转变成为主动的内容创造者。第三,创新性。移动互联网为不同的用户提供了无限可能,使各种各样的新型业务不断涌现出来,以满足不同用户的需要。

在最近几年里,移动通信和互联网成为当今世界发展最快、市场潜力最大、前景最诱人的两大业务。它们的增长速度是任何预测家未曾预料到的。至 2018 年,全球移动用户已超过 15 亿,互联网用户也已逾 7 亿。这一历史上从来没有过的高速增长现象反映了随着时代与技术的进步,人类对移动性和信息的需求急剧上升。越来越多的人希望在移动的过程中能够高速地接入互联网,获取急需的信息,完成想做的事情。所以,移动通信与互联网相结合的趋势是历史的必然。移动互联网正逐渐渗透到人们生活、工作的各个领域。移动游戏、视频应用、手机支付、位置服务等丰富多彩的移动互联网应用发展迅猛,正在深刻改变信息时代的社会生

活。移动互联网经过几年的曲折前行,终于迎来了新的发展高潮。但是数据表明,全球移动互联网仍处于初级阶段,还存在许多尚未明晰和有待解决的问题。同时,随着快速发展,移动互联网也面临着与日俱增的安全威胁以及安全保障方面的挑战。所以研究移动互联网安全技术具有重要的现实意义。

1.1 移动互联网简介

简单地定义移动互联网,就是指将移动通信和互联网二者结合起来,成为一体。移动互联网的定义具体可分为狭义和广义两种。

(1) 狭义:移动互联网是指用户通过手机、PDA(Personal Digital Assistant,掌上电脑)或其他手持终端设备通过无线通信网络接入互联网。

(2) 广义:移动互联网是指用户使用手机、上网本、笔记本式计算机等移动终端或其他手持终端设备以无线方式通过多种网络(WLAN、LTE-A 等)接入互联网,通过移动网络获取移动通信网络服务和互联网服务。

由以上定义可以看出,移动互联网包含两个层次。首先,移动互联网是一种接入方式或通道,是指以宽带 IP 为技术核心,可同时提供语音、数据、多媒体等业务服务的开放式基础电信网络。运营商通过这个通道为用户提供数据接入,使传统互联网移动化;其次,在这个通道之上,内容提供商可以提供定制类内容应用,使移动化的互联网逐步普及。移动互联网的形成,使得世界各地的人们可以通过移动终端随时随地连接互联网,让大家可以不受空间与时间的限制,及时地了解并反映世界,并扩大了大家的社交范围,让大家在移动中也能不间断地享受通信网和互联网的服务。

1.1.1 中国移动互联网发展历程

萌芽期(2000—2007 年):该时期由于受限于 2G 移动网络的网速和手机的智能化程度,中国移动互联网的发展处在一个简单的 WAP 应用期。WAP 应用把网上 HTML 的信息转换成用 WML 描述的信息,显示在移动电话的显示屏上。由于 WAP 只需要移动电话和 WAP 代理服务器的支持,而不需要现有的移动通信网络协议做任何的改变,因而被广泛地应用于 GSM、CDMA、TDMA 等多种网络中。在移动互联网萌芽期,利用手机自带的支持 WAP 协议的浏览器访问企业 WAP 门户网站是当时移动互联网发展的主要形式。

成长培育期(2008—2011 年):3G 移动网络的建设开启了中国移动互联网发展的新篇章。随着 3G 移动网络的部署和智能手机的出现,移动网速大幅提升,初步突破了手机上网带宽瓶颈。具有简单的应用软件安装功能的移动智能终端让移动上网功能得到大大增强。

在此期间,各大互联网公司都在摸索如何抢占移动互联网入口。百度、腾讯、360 等一些大型互联网公司企图推出手机浏览器来抢占移动互联网入口。新浪、优酷、土豆等其他一些互联网公司则是通过与手机制造商合作,在智能手机出厂的时候,把企业服务应用,如微博、视频播放器等,预安装在手机中。同时,尽管苹果公司智能手机的成功商业模式刺激了中国互联网的产业界,但由于智能手机发展处在初期,使用智能手机的人群还主要是高端人群阶层,特别是搭载安卓系统的移动智能终端还未大面积应用,以至于很多创新的移动互联网应用尽管已

经上线,但并没有得到大规模应用,成熟的商业模式较少。

高速成长期(2012—2013年):进入2012年之后,由于移动上网的需求大增,安卓智能操作系统的大规模商业化应用,使得传统功能手机进入了一个全面升级换代期。以三星为代表的传统手机厂商,纷纷效仿苹果公司,推出了触摸屏智能手机和手机应用商店。触摸屏智能手机上网浏览方便,移动应用丰富,受到了人们的极大欢迎。在此期间,诺基亚、摩托罗拉等传统手机巨头未能充分把握移动互联网的发展机遇,未能成功打造移动智能手机产业生态圈,所以迅速陨落。

智能手机的大规模普及应用激发了手机OTT(Over The Top)应用,以微信为代表的手机移动应用开始呈现大规模爆发式增长。腾讯公司于2011年1月21日推出即时通信微信服务,截至2013年10月底,腾讯微信的用户数量已经超过了6亿,每日活跃用户的数量达到1亿。腾讯公司凭借在桌面互联网时代的社交应用固有的优势,采用手机号码绑定社交应用等技术,实现了在移动端社交应用的快速拓展,让电信运营商等竞争对手措手不及。新浪微博在此期间受智能手机的影响,得到了快速发展,2013年年底用户规模已经超过5亿,但是后期由于微信的快速崛起,以及微博本身商业模式的原因,其发展出现了迟缓现象。

全面发展期(2014—2018):随着4G网络的部署,移动上网网速得到极大提高,上网网速的瓶颈基本破除,使得移动应用场景得到极大丰富。

在移动互联网时代,手机APP应用是企业开展业务中的标配。4G网络催生了许多公司利用移动互联网开展业务。阿里、腾讯等互联网公司围绕移动支付、打车应用、移动电子商务展开了激烈的争夺战。同时,4G网速大大提高,这促进了对实时性要求较高、流量需求较大的移动应用的发展。许多手机应用开始大力推广移动视频应用,涌现出了秒拍、快手、花椒、映客等一大批基于移动互联网的手机视频和直播应用。

4G的成功应用带来了移动互联网的空前繁荣,为人们提供极大生活便利的同时,也在深刻地改变着人们的行为习惯,培育着众多的新应用和新需求。除了服务于人的需求,人们也期望移动通信能够渗透到各行各业,带来社会各行各业的转型升级。为了满足这些发展需求,5G将提供光纤般的接入速度、“零”时延的使用体验,使信息突破时空限制,为用户即时呈现;5G将提供千亿设备的连接能力、极佳的交互体验,实现人与万物的智能互联;5G将提供超高流量密度的优势、超高移动性支持,让用户能随时随地获得一致的性能体验。同时,超过百倍的能效提升和超百倍的比特成本降低,也将保证产业的可持续发展。凭借超高速率、超低时延、超高移动性、超强连接能力、超高流量密度的优势,加上能效和成本超百倍的改善,5G最终将实现“信息随心至,万物触手及”的愿景。

1.1.2 移动互联网现状

移动互联网的应用已融入人们生活中的方方面面,小到吃饭、购物,大到旅游、工作,人们的日常生活已离不开移动互联网。移动互联网最大的优点之一是其使用不受时间与空间的限制,只要是在移动互联网的覆盖区域范围内,用户便可以随时随地连接到移动互联网,使用移动互联网,享受移动互联网服务的方便与快捷。又由于移动终端设备轻巧便携,因此移动互联网的使用具有即时性与便携性。同时,移动互联网设备的操作越来越简单化、便捷化,这对移动互联网的推广与发展起着至关重要的推动作用。人们对生活品质与便捷程度的追求因为移动互联网科技的发展成为现实。

现如今,移动互联网业务正朝着信息化、娱乐化、商务化 3 个方向发展。

(1) 信息化:随着通信技术的发展,信息类业务也逐渐由通过传统的文字表达的阶段向通过图片、视频、音乐等多种方式表达的阶段过渡。在各种信息类业务中,除了传统的网页浏览之外,以推送(Push)形式来传送的移动广告和新闻等业务的发展非常迅速。移动广告通过移动网络传播商业信息,旨在通过这些商业信息影响广告受众的态度、意图和行为。

(2) 娱乐化:无线音乐、手机游戏、手机动漫、手机视频、直播等娱乐业务增势强劲,成为移动运营商最重要的业务增长点。

(3) 商务化:近几年,为了满足广大用户移动视频、移动支付等需求,中国移动和中国联通全面加快了移动商务应用的开发和市场推广的步伐。近两年来,移动运营商全面加大了与金融部门的合作力度,手机银行、手机钱包等移动支付业务的应用步伐逐步加快。2006 年 8 月中国移动推出手机二维码业务,基于手机二维码的手机购票等业务开始全面起步,为用户带来了崭新的移动商务体验。如今,越来越多的手机用户开始使用手机缴纳各种公共事业费用和生活类费用、交税、购买电影票和机票,各种移动支付业务正在日益得到普及。

1.1.3 移动互联网的特点

区别于传统的移动通信和互联网,移动互联网是一种基于用户身份认证、环境感知、终端智能、无线泛在的互联网应用业务集成,最终目标是以用户需求为中心,将互联网的各种应用业务通过一定的变换在各种用户终端上进行定制化和个性化的展现,它具有典型的技术特征,如技术开放性、业务融合化、终端智能化和网络异构化。

技术开放性。技术开放性是移动互联网的本质特征,移动互联网是基于 IT 和 CT 技术之上的应用网络,业务开发模式借鉴 SOA(Service-Oriented Architecture,面向服务的架构)和 Web 2.0 模式,将原有的封闭的电信业务能力开放出来,并结合到 Web 方式的应用业务层面,通过简单的 API 或数据库访问等方式,提供集成的开发工具给兼具内容提供者和业务开发者的企业和个人用户使用。

业务融合化。业务融合化是在移动互联网时代下催生的特征。随着用户的需求更加多样化、个性化,单一的网络已无法满足用户的需求。技术的开放为业务的融合提供了可能性以及更多的渠道。融合的技术正在将多个原本分离的业务能力整合起来,使业务由以前的垂直结构向水平结构方向发展,这样创造出更多的新生事物。种类繁多的数据、视频和流媒体业务可以变换出万花筒般的多彩应用,如富媒体服务、移动社区、家庭信息化等。

终端智能化。终端智能化由芯片技术的发展和制造工艺的改进驱动,两者的发展使得个人终端设备具备了强大的业务处理和智能外设功能。Windows CE、Symbian 和 Android 等终端智能操作系统使得移动终端设备除了具备基本的通话功能外,还具备了互联网的接入功能,可为软件运行和内容服务提供广阔的舞台,让很多增值业务可以方便运行,如股票、新闻、天气、交通监控的查看,以及音乐图片的下载等,可实现“随时随地为每个人提供信息”的理想目标。

网络异构化。移动互联网的网络支撑基础包括各种宽带互联网络和电信网络,不同网络的组织架构和管理方式千差万别,但各种不同的网络都有一个共同的基础:IP 传输。通过聚合的业务能力提取,可以屏蔽这些承载网络的不同特性,实现网络异构化上层业务的接入无关性。

1.2 移动互联网技术

1.2.1 移动互联网技术标准

移动互联网整体定位于业务与应用,而业务与应用不遵循固定的发展模式,其创新性、实效性强。因此,移动互联网标准的制定面临着很多争议和挑战。从移动应用出发,为确保基本移动应用的互通性,开放移动联盟(OMA)组织制定移动应用层的技术引擎、技术规范及实施互通测试,其中部分研究内容对移动互联网有支撑作用;从固定互联网出发,万维网联盟(W3C)制定了基于 Web 基础应用技术的技术规范,为基于 Web 技术开发的移动互联网应用奠定了坚实的基础。

1. OMA 技术标准

在移动业务与应用发展的初期阶段,很多移动业务局限于某个厂家设备、某个厂家手机、某个内容提供商、某个运营商网络的局部应用,标准的不完备、不统一是造成这种现象的主要原因之一。曾经制定移动业务相关技术规范的论坛和组织多达十几个。2002年6月初,OMA正式成立,其主要任务是收集市场上移动业务的需求并制定规范,清除互操作性发展的障碍,并加速各种全新的增强型移动信息、娱乐服务及应用的开发和应用。OMA致力于研究在移动业务应用领域的技术标准,以实现无障碍的访问能力,可控并充分开放的网络和用户信息、融合的信息沟通方式、灵活完备的计量体系、多层次的安全保障机制等,使得移动网络和移动终端具备了实现开放有序移动互联网市场环境的基本技术条件。开放移动联盟定义的业务范围要比移动互联网更加广泛,其部分研究成果可作为移动互联网应用的业务能力的基础。

移动互联网服务相对于固定互联网而言,最大的优势在于能够结合用户和终端的不同状态而提供更加精确的服务。这种状态可以包含位置、呈现信息、终端型号等方面。OMA定义了多种业务规范,能够为移动互联网业务提供辨别用户与终端各类状态信息的能力。这种能力属于移动互联网业务的基础能力,如呈现方式、定位、设备管理等。

同时,随着 OMA 项目的进展,一些工作组的参与程度也在发生着变化,热点相对转移和集中到一些新的项目,如 CPM(Converged IP Messaging,融合 IP 消息)、GSSM(General Service Subscription Management,一般服务订阅管理)、SUPM(Service User Profile Management,服务用户配置文件管理)、KPI、移动广告、移动搜索、移动社区、API 等。Parlay 组织(由英国电信、微软、北电网络公司等于 1998 年联合发起成立,2008 年并入 OMA 组织)和 OMA 组织在不同时间推出了 Parlay X 标准和 Parlay REST 标准,为移动互联网共性服务的开放提供了部分服务的描述和接口定义。

2. W3C 技术标准

W3C 是制定 WWW 标准的国际论坛组织。W3C 主要工作是研究和制定开放的规范,以便提高 Web 相关产品的互用性。为解决 Web 应用中不同平台、技术和开发者带来的不兼容问题,保障 Web 信息的顺利和完整流通,W3C 制订了一系列标准,并督促 Web 应用开发者和内容提供商遵循这些标准。目前,W3C 正致力于可信互联网、移动互联网、互联网语音、语义网等方面的研究。无障碍网页、国际化、设备无关和质量管理等主题也已融入了 W3C 的各项

技术之中。W3C 正致力于把万维网从最初的设计〔基本的超文本链接标记语言技术 (HTML)、统一资源标识符 (URI) 和超文本传输协议 (HTTP)〕转变为未来所需的模式,以帮助未来万维网成为信息世界中具有高稳定性、可提升性和强适应性的基础框架。

W3C 近日发布两项标准:XHTML Basic 1.1 及移动 Web 最佳实践 1.0。这两项标准均针对移动 Web,其中 XHTML Basic 1.1 是 W3C 建议的移动 Web 置标语言。W3C 针对移动特点,在移动 Web 设计中遵循如下原则。

- 为多种移动设备设计一致的 Web 网页。在设计移动 Web 网页时,须考虑到各种移动设备,以降低成本,增加灵活性,并使 Web 标准可以保证在不同设备之间兼容。
- 针对移动终端、移动用户的特点进行简化与优化。对图形和颜色要进行优化;显示尺寸、文件尺寸等要尽可能小,要方便移动用户的输入;移动 Web 提供的信息要精简、明确。
- 节约使用接入带宽。不要使用自动刷新、重定向等技术,也不要过多引用外部资源,要好好利用页面缓存技术。

3. 中国移动互联网标准化

中国通信标准化协会 (CCSA) 负责组织移动互联网标准的研究工作。其部分项目源于中国产业的创新,也有大量工作与 W3C 和 OMA 等国际标准化工作相结合。

目前,CCSA 开展了 WAP、Java、移动浏览、多媒体消息 (MMS)、移动邮件 (MEM)、即按即说、即时状态、分组管理和列表管理、即时消息 (IM)、安全用户面定位 (SUPL)、移动广播业务 (BCAST)、移动广告 (MobAd)、移动阅读、移动搜索 (MobSrch)、融合消息 (CPM)、移动社区、移动二维码、移动支付等标准的研究,对面向移动 Web 2.0 的工作也已起步,并开始研究移动聚合 (Mashup)、移动互联网 P2P、移动互联网架构等方面的工作。

移动互联网在标准化方面已经取得了一些进展,但是移动互联网中最为核心的智能终端方面的标准还有很大空白,跨系统或跨平台标准化水平还很低。目前智能终端操作系统、中间件平台本身以及基于智能终端开发的应用程序标准化工作尚不完善,还不能很好地满足当前的行业需求。

1.2.2 移动互联网关键技术

如图 1-1 所示,当前正在发展的移动互联网关键技术主要包括移动终端、网络服务平台及应用服务平台 3 个方面的技术。

1. 移动终端技术

移动终端技术主要包括终端硬件技术和终端软件技术两类。终端硬件技术是实现移动互联网信息输入、信息输出、信息存储与信息处理等技术的统称,一般分为处理器芯片技术、人机交互技术、移动终端节能技术、移动定位技术等。其中,处理器芯片技术主要研究移动互联网的核心运算与管理控制技术,负责信息的接收、存储、发送、处理及电源管理等。终端软件技术是指通过用户与硬件之间的接口界面与移动终端进行数据或信息交换的技术统称,一般分为移动操作系统、移动中间件及移动应用程序等技术。为了满足移动互联网时代各种互联网业务对终端的需求,终端在硬件和软件方面都有许多关键技术问题需要突破。智能手机终端未来的技术发展,主要围绕着业务部署与用户界面 (User Interface, UI) 这两个核心要点展开。



图 1-1 移动互联网关键技术

软件层面,移动终端需要着重发展以下关键技术:手机操作系统、手机浏览器、手机客户端、跨终端的业务中间件、终端多媒体支持、终端 UI、终端应用安全。其中,手机操作系统、手机浏览器、手机客户端由于都具备一定的争夺产业链话语权的能力,成为奉行“得终端者得天下”的各参与方首先觊觎的目标。

要想最大限度地实现移动互联网的业务,手机操作系统是其中的关键。目前,智能手机所采用的主要操作系统有微软的 Windows Mobile、Google 的 Android、苹果 iPhone 的 iOS。中国移动也开发了开放式手机操作系统(OMS)。

2. 接入网络技术

移动互联网的网络基础设施分为无线接入网、移动核心网(分组域)、互联网的骨干网等几大部分,其中无线接入网和移动核心网(分组域)是移动通信网的范畴。

移动互联网的迅猛发展对网络基础设施提出了越来越高的性能要求,因此新的技术和网络架构设计也不断地出现在网络基础设施中,现在主流使用的是 3GPP(3rd Generation Partnership Project,第三代合作伙伴计划)的 LTE(Long Term Evolution)计划(3GPP R7)。而 5G 网络已经开始在各大城市试点,预计 2020 年可实现商用。

移动核心网的发展方向主要是向 EPC(Evolved Packet Core)演进,EPC 的主要特点有网络控制面与用户面的分离、用户面扁平化等。有研究者认为,SAE 仍然保持了一个可管理的 IP 核心网,这不能满足面向移动互联网的开放需求。IP 多媒体子系统将主要用于为企业大客户服务,面向消费大众的娱乐化网络新媒体业务将基于智能结点重叠网/分布式业务网络。面向移动互联网,最简单有效的网络体系结构是采用基站直接接入互联网,不再保留可管理的核心网,将移动性管理等功能放到互联网上去做。

3. 移动应用服务技术

移动互联网的各种应用正呈现出个性化、差异化、长尾化的特点。移动互联网的应用需要运行在应用基础设施上,因此建设应用基础设施的主要目标是通过业务的快速开发部署及时占领市场,通过可靠的认证授权来实现用户和业务的安全管理,通过合理的计费、收费策略来获取最大收益。

基于 OMA 的业务开放框架,应用基础设施可以分为业务平台和支撑平台。业务平台从下到上包括 3 个层次:业务能力层、业务接入层和业务应用层;支撑平台包括业务支撑域、业务

控制域、业务展现域。

业务能力层是运营商多种业务能力的集合。移动通信网能提供的业务能力可以分为语音类、视频类、资源类、消息类、信息类、其他类。业务接入层可实现应用逻辑对业务能力的接入、调用、鉴权。此外,它还具有协议转换功能、接入控制功能、流量控制功能、业务路由功能等。其中,调用是指移动运营商将业务能力直接提供给 SP(Service Provider,服务提供商))调用或将业务能力封装成符合标准的 API(如 OSA/Parlay、Parlay X、JAIN 接口)后提供给 SP 使用,这有利于实现多厂商环境和快速部署新业务。业务应用层是由各种应用组成的集合,实现了特定的业务逻辑。

业务支撑域是为业务运营和业务管理提供支撑的功能域,具有产品资费管理、客户管理、业务订购管理、营业支持、计费、账务、结算等方面的功能。业务控制域在业务使用过程中依据一定的判断策略对业务进行操作决策。业务展现域是直接面向用户提供用户服务功能的人机交互界面的集合,如各类门户。

1.2.3 移动互联网技术发展趋势

根据当前及未来一个时期内世界信息和网络技术的发展趋势,并结合移动互联网技术的研究现实,可初步预测未来的移动互联网技术将在如下几个方面有长足的发展。

(1) 移动互联网技术与智能化技术的融合发展

近年来智能化发展渐渐成了各项网络技术的代名词,很多移动互联网设备开始在其发展过程中将智能化发展作为一大发展目标。当前互联网技术发展得十分迅速,但传统的输入和传输方式无法满足当前日益增长的移动端用户的需求,导致其无法为广大的信息用户提供更加良好的网络服务。

所以为了有效地缓解和解决这一问题,有机地将智能化技术和移动互联网技术进行结合是十分必要的。移动互联网技术在当前和未来已经成为相关领域的重点问题,在未来移动互联网技术和智能化接轨将会成为一个现实。所以在信息的传送方面,需要将互联网技术的原有特性予以保留,在不断满足规模化的前提下,也要提升移动互联网数据传输的完整性。

(2) 移动互联网技术与精确定位技术的融合发展

从当前环境下移动互联网技术的发展现状可以看出,未来移动互联网的追踪和定位技术将会有更加明确的方向,其效率会更加快速和实时服务会更加的准确。移动互联网技术和精确定位技术相结合,能够起到相互促进、共同发展的作用。它不仅能够促进定位技术变得更加精准,还可以促进移动互联网技术的完善。

对于高效精准定位技术的研究,特别是对于多种定位技术的重叠,需要重点对移动互联网的感知能力予以强化,对于网络定位的技术和信息资源也要进行充分的利用,这能够更好地确保其为用户提供及时有效的服务。移动互联网技术和精确定位技术相结合,可以更好地改善人们的生活方式,促进人们交流方式的进步,而且对于提高定位品质和定位效率也具有很大的促进作用,可以说这是未来发展的一大趋势。

(3) 移动互联网技术和物联网技术的融合发展

在信息技术和计算机技术等多种网络技术的综合发展下,物联网也开始渐渐地衍生。物联网是 IT 行业在当前和今后所发展的一个重要对象,它具有十分大的研究价值和非常广阔的发展前途。当前物联网在很多领域都具有较好的应用,而且也得到了很多国家的大力推广。