

“十三五”国家重点出版物出版规划项目

高等教育网络空间安全规划教材

移动互联网安全

牛少彰 童小海 韩滕跃 编著



提供电子教案

<http://www.cmpedu.com>



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

在线互动交流平台

官方微博: <http://weibo.com/cmpjsj>

读者教师QQ群: 158665100

移动互联网安全

内容简介


移动互联网在给人们带来极大便利的同时,也带来了诸多安全问题,这些安全问题严重制约着移动互联网的应用和发展,因此需要给予足够的重视。本书主要从移动互联网安全入门、密码学基础知识、认证理论基础、安全协议、移动通信网安全、无线局域网安全、移动终端安全、移动应用软件安全、基于移动互联网的相关应用安全、移动云计算安全、移动大数据安全和移动互联网的安全管理等方面进行了介绍。本书内容全面,既有移动互联网安全的理论知识,又有相关的实用技术。本书文字流畅,表述严谨,并包括移动互联网安全方面的一些新成果。

本书可作为高等院校信息安全相关专业的本科生、研究生的教材或参考书,也可供从事信息处理、通信保密及与信息安全相关工作的科研人员、工程技术人员和技术管理人员参考。

为中华崛起传播智慧

封底无防伪标均为盗版

策划编辑◎郝建伟

封面设计◎  子时文化
ZISHI Culture



机工教育微信服务号



获取更多相关资源
及图书信息请关注



上架指导 计算机网络/网络安全

ISBN 978-7-111-65142-0

ISBN 978-7-111-65142-0



9 787111 651420 >

定价: 55.00 元

“十三五”国家重点出版物出版规划项目
高等教育网络空间安全规划教材

移动互联网安全

牛少彰 童小海 韩滕跃 编著



机械工业出版社

移动互联网在给人们带来极大便利的同时,也带来了诸多安全问题,这些安全问题严重制约着移动互联网的应用和发展,因此需要给予足够的重视。本书主要从移动互联网安全入门、密码学基础知识、认证理论基础、安全协议、移动通信网安全、无线局域网安全、移动终端安全、移动应用软件安全、基于移动互联网的相关应用安全、移动云计算安全、移动大数据安全和移动互联网的安全管理等方面进行了介绍。本书内容全面,既有移动互联网安全的理论知识,又有相关的实用技术。本书文字流畅,表述严谨,并包括移动互联网安全方面的一些新成果。

本书可作为高等院校信息安全相关专业的本科生、研究生的教材或参考书,也可供从事信息处理、通信保密及与信息安全相关工作的科研人员、工程技术人员和技术管理人员参考。

本书配套授课电子课件等相关教学资源,需要的教师可登录 www.cmpedu.com 免费注册,审核通过后下载,或联系编辑索取(QQ: 2850823885,电话: 010-88379739)。

图书在版编目(CIP)数据

移动互联网安全/牛少彰,童小海,韩滕跃编著. —北京:机械工业出版社, 2020. 6

“十三五”国家重点出版物出版规划项目 高等教育
网络空间安全规划教材

ISBN 978-7-111-65142-0

I. ①移… II. ①牛… ②童… ③韩… III. ①移动通信-互联网络-网络安全-高等学校-教材 IV. ①TN929.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2020)第 047103 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:郝建伟 责任编辑:郝建伟 李晓波

责任校对:张艳霞 责任印制:孙 炜

河北宝昌佳彩印刷有限公司印刷

2020 年 5 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·16 印张·395 千字

0001-2000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-65142-0

定价:55.00 元

电话服务

客服电话:010-88361066

010-88379833

010-68326294

封底无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网:www.cmpbook.com

机工官博:weibo.com/cmp1952

金书网:www.golden-book.com

机工教育服务网:www.cmpedu.com

高等教育网络空间安全规划教材

编委会成员名单

- 名誉主任 沈昌祥 中国工程院院士
- 主任 李建华 上海交通大学
- 副主任 (以姓氏拼音为序)
- 崔 勇 清华大学
- 王 军 中国信息安全测评中心
- 吴礼发 解放军陆军工程大学
- 郑崇辉 国家保密教育培训基地
- 朱建明 中央财经大学
- 委 员 (以姓氏拼音为序)
- 陈 波 南京师范大学
- 贾铁军 上海电机学院
- 李 剑 北京邮电大学
- 梁亚声 31003 部队
- 刘海波 哈尔滨工程大学
- 牛少彰 北京邮电大学
- 潘柱廷 永信至诚科技股份有限公司
- 彭 澎 教育部教育管理信息中心
- 沈苏彬 南京邮电大学
- 王相林 杭州电子科技大学
- 王孝忠 公安部国家专业技术人员继续教育基地
- 王秀丽 中央财经大学
- 伍 军 上海交通大学
- 杨 珉 复旦大学
- 俞承杭 浙江传媒学院
- 张 蕾 北京建筑大学
- 秘书长 胡毓坚 机械工业出版社

前 言

互联网的迅速发展改变了人们的通信方式和生活方式，使全球进入信息化时代。与此同时，互联网存在的安全问题也制约着互联网的进一步发展。当移动通信与互联网相结合，人们进入到移动互联网时代。不同于传统互联网，移动互联网摆脱了网线、地理位置的约束，使得互联网原有的提供产品服务、提升效率的价值被极大地释放出来。

移动互联网的发展非常迅速，特别是2019年6月6日，我国5G商用牌照正式发放，移动互联网应用范围将越来越广，不仅深入到社会生活的各个层面，还将对产业产生更为深远的影响。万物互联的智能数字经济已经近在眼前，移动互联网应用创新将成为抢占新一轮经济科技发展的制高点，必将重新定义商业规则，催生新的商业模式。全球各国都对移动互联网的建设和发展给予了足够的重视，并投入大量的人力物力，力图创造和发挥出移动互联网的巨大价值。

移动互联网在给人们带来极大便利的同时，也带来了诸多安全问题，例如移动终端安全、接入网络安全和应用服务安全问题。这些安全问题严重制约着移动互联网的应用和发展。如果移动互联网安全没有保障，将会严重影响移动互联网在社会生活中发挥的作用，所以需要给予移动互联网的安全足够的重视。

本书主要从密码学基础知识、移动通信网安全、移动终端安全、移动应用软件安全、移动大数据安全和移动互联网的安全管理等方面进行介绍。全书共分12章。第1章为移动互联网安全入门，主要介绍移动互联网安全的基础知识；第2章为密码学基础知识，主要介绍密码学中经常用到的概念、密码算法的分类等内容；第3章为认证理论基础，主要介绍认证理论在鉴别通信双方身份真伪、防止主动攻击方面的应用；第4章为安全协议，主要介绍安全协议的基本概念、常用的身份认证协议以及密钥协商、分发、更新协议等内容；第5章为移动通信网安全，分别对几代移动通信技术以及相关的系统安全机制进行了介绍；第6章为无线局域网安全，对无线局域网的概念、基本结构和标准协议以及移动Ad Hoc网络、蓝牙技术、WiMAX等的安全进行了介绍；第7章为移动终端安全，主要介绍移动终端所搭载操作系统的技术架构和其所采用的安全机制、面临的安全风险以及相关的防护措施；第8章为移动应用软件安全，主要介绍移动应用软件在使用过程中面临的安全风险和采用的安全防护技术；第9章为基于移动互联网的相关应用安全，主要介绍移动支付、移动云服务和移动版权保护等应用技术的安全威胁和防护措施；第10章为移动云计算安全，主要介绍移动云计算的概念、应用场景以及移动云计算所面临的安全风险和安全防护问题；第11章为移动大数据安全，主要介绍移动大数据的概念、应用场景以及所面临的安全风险和相应的防护措施；第12章为移动互联网的安全管理，主要介绍移动互联网安全管理技术、安全标准与规范、与安全相关的政策和法规等内容。

在本书的编写过程中，博士研究生童小海和韩滕跃参与了整个书稿的撰写工作，硕士研究生李可悦、黄如强、姜鑫、李天阳、李若影、袁洋、李相相、许亮、邵兴林、王贺和高玉龙参与了书稿的整理工作。

本书的出版得到国家自然科学基金——通用技术基础研究联合基金（No. U1536121）的资助。在本书的编写过程中，机械工业出版社做了大量的工作，借此表示衷心感谢。

由于移动互联网还在飞速发展，特别是随着 5G 的商用，还会出现许多新的安全问题，将带来新的安全需求，因而本书中的内容还有待进一步完善。加之编者水平有限，时间仓促，书中难免有疏漏和错误之处，恳请读者批评指正。

编者

2019 年 12 月

目 录

前言

第 1 章 移动互联网安全入门..... 1

1.1 移动互联网简介 1

1.1.1 移动互联网的概念 1

1.1.2 移动互联网的组成 1

1.1.3 移动互联网的特点 3

1.1.4 移动互联网的发展现状及趋势 ... 4

1.2 移动互联网架构与关键技术 5

1.2.1 移动互联网的总体架构 5

1.2.2 移动互联网的关键技术 6

1.3 移动互联网安全 8

1.3.1 无线通信的历史 8

1.3.2 无线通信基本技术 9

1.3.3 无线通信的研究机构和组织 10

1.3.4 无线通信安全历史 12

1.3.5 无线通信网的安全威胁 14

1.3.6 移动通信系统的安全要求 15

1.3.7 移动互联网的安全架构 16

本章小结 17

习题 17

第 2 章 密码学基础知识 18

2.1 密码学的基本概念 18

2.1.1 保密通信模型 18

2.1.2 密码算法分类 19

2.1.3 古典密码简介 19

2.1.4 密码算法的安全性 21

2.2 对称密码算法 22

2.2.1 分组密码 22

2.2.2 序列密码 24

2.2.3 密码的工作模式 30

2.3 公钥密码算法 35

2.3.1 公钥密码基本概念 35

2.3.2 RSA 密码算法 36

2.3.3 椭圆曲线密码算法 36

2.3.4 NTRU 公钥密码 40

本章小结 42

习题 43

第 3 章 认证理论基础 44

3.1 认证的概念 44

3.2 Hash 函数 45

3.2.1 Hash 函数的概念 45

3.2.2 MD4 和 MD5 算法 48

3.2.3 安全 Hash 算法 49

3.3 消息认证函数 50

3.3.1 消息加密函数 51

3.3.2 消息认证码 MAC 52

3.4 数字签名 53

3.4.1 基本概念 53

3.4.2 常用数字签名技术 55

3.5 移动互联网中使用的认证

技术 57

3.5.1 WPKI 技术 57

3.5.2 双因子认证技术 59

本章小结 60

习题 60

第 4 章 安全协议 61

4.1 安全协议概述 61

4.1.1 安全协议的基本概念 61

4.1.2 安全协议的安全性 62

4.1.3 针对安全协议的常见攻击和防范

措施 63

4.2 身份认证协议 63

4.2.1 身份认证的概念 63

4.2.2 零知识身份证明协议 65

4.2.3 询问应答协议 66

4.3 密钥建立协议 66

4.3.1 密钥协商协议	67	5.6.4 5G 面临的安全挑战	107
4.3.2 密钥分发协议	68	5.6.5 5G 的安全机制设计	108
4.3.3 密钥更新协议	69	本章小结	109
本章小结	69	习题	110
习题	70	第 6 章 无线局域网安全	111
第 5 章 移动通信网安全	71	6.1 无线局域网	111
5.1 GSM 系统安全	71	6.1.1 无线局域网概述	111
5.1.1 GSM 系统简介	71	6.1.2 无线局域网的结构	112
5.1.2 GSM 系统的安全机制	73	6.1.3 IEEE 802.11 的安全机制	113
5.1.3 GSM 系统的安全性分析	76	6.1.4 WEP 的安全性分析	114
5.2 GPRS 安全	77	6.1.5 WPA 标准	116
5.2.1 GPRS 简介	77	6.2 移动 Ad Hoc 网络安全	117
5.2.2 GPRS 的安全机制	78	6.2.1 移动 Ad Hoc 网络简介	117
5.2.3 GPRS 的安全性分析	81	6.2.2 移动 Ad Hoc 网络的密钥 管理	121
5.3 窄带 CDMA 安全	81	6.2.3 移动 Ad Hoc 网络的安全 路由	122
5.3.1 CDMA 系统简介	81	6.3 蓝牙安全	127
5.3.2 CDMA 系统的鉴权机制	82	6.3.1 蓝牙技术简介	127
5.3.3 CDMA 系统的空中接口加密	84	6.3.2 蓝牙的安全模式	128
5.3.4 CDMA 系统中的密钥管理	85	6.3.3 蓝牙的加密与认证	130
5.4 3G 网络安全	86	6.4 WiMAX 安全	132
5.4.1 3G 网络简介	86	6.4.1 WiMAX 简介	132
5.4.2 3G 安全结构	88	6.4.2 WiMAX 的关键技术	133
5.4.3 认证与密钥协商机制	88	6.4.3 WiMAX 的安全机制	134
5.4.4 空中接口安全机制	90	本章小结	136
5.4.5 核心网安全	94	习题	137
5.4.6 应用层安全	97	第 7 章 移动终端安全	138
5.5 4G 网络安全	99	7.1 移动终端概述	138
5.5.1 4G 网络简介	100	7.1.1 移动终端发展历程	138
5.5.2 4G 系统的网络结构与核心 技术	100	7.1.2 主流移动操作系统	139
5.5.3 4G 系统的特点	102	7.2 Android 系统安全	140
5.5.4 4G 网络的安全威胁与安全 策略	103	7.2.1 Android 体系结构	140
5.6 5G 网络安全	105	7.2.2 Android 系统的安全机制	142
5.6.1 5G 网络简介	105	7.2.3 Android 系统的安全性分析	143
5.6.2 5G 网络架构	105	7.3 iOS 系统安全	144
5.6.3 5G 网络的关键技术	106	7.3.1 iOS 体系结构	145

7.3.2	iOS 系统的安全机制	146	9.2.2	移动互联网下的金融科技	180
7.3.3	iOS 系统安全分析	147	9.2.3	移动互联网下的金融安全	182
7.3.4	iOS 应用软件的安全威胁	148	9.3	移动数字版权保护	183
7.4	移动终端安全防护	148	9.3.1	数字版权管理概述	183
7.4.1	移动终端用户面临的信息安全 威胁	149	9.3.2	数字版权管理技术	185
7.4.2	移动终端的安全防护措施	151	9.3.3	DRM 与移动数字版权保护	190
7.4.3	安全容器	153	9.3.4	DRM 标准	192
	本章小结	155		本章小结	196
	习题	155		习题	196
第 8 章	移动应用软件安全	156	第 10 章	移动云计算安全	197
8.1	移动 App 安全	156	10.1	云计算	197
8.1.1	安全风险分析	156	10.1.1	云计算概述	197
8.1.2	移动 App 的安全对策	157	10.1.2	云计算服务模式	197
8.2	移动平台安全机制和分析 技术	158	10.1.3	云计算部署模型	198
8.2.1	移动平台自身的安全机制	158	10.1.4	云计算的优势与特点	199
8.2.2	移动平台应用软件分析技术	159	10.1.5	云计算关键技术	200
8.3	移动 App 的安全检测	162	10.2	移动云计算	201
8.3.1	移动 App 安全检测技术	163	10.2.1	移动云计算概述	201
8.3.2	漏洞扫描技术	163	10.2.2	移动云计算架构	202
8.3.3	应用软件分析工具	163	10.2.3	移动云计算的应用	204
8.4	移动 App 的安全防护	165	10.2.4	移动云计算的优势	205
8.4.1	移动 App 安全防护策略	165	10.2.5	移动云计算的应用问题	206
8.4.2	移动 App 加固技术	165	10.3	移动云计算安全分析与 对策	206
	本章小结	167	10.4	移动云计算的发展前景	209
	习题	167		本章小结	210
				习题	210
第 9 章	基于移动互联网的相关应用 安全	168	第 11 章	移动大数据安全	211
9.1	移动支付安全	168	11.1	大数据	211
9.1.1	移动支付	168	11.1.1	大数据概述	211
9.1.2	二维码技术	172	11.1.2	大数据的特点	211
9.1.3	移动支付安全风险分析	176	11.1.3	大数据的应用	212
9.1.4	移动支付安全防护	177	11.2	移动大数据	214
9.1.5	移动支付展望	179	11.2.1	移动大数据概述	214
9.2	移动互联网金融安全	180	11.2.2	移动大数据的应用	215
9.2.1	移动互联网金融概述	180	11.3	移动大数据的安全风险	220
			11.4	移动大数据的安全防护	225

本章小结.....	229	规范	232
习题.....	230	12.2 移动互联网安全管理技术.....	237
第 12 章 移动互联网的安全管理	231	12.3 移动互联网安全相关的政策	
12.1 移动互联网信息安全管理.....	231	法规.....	240
12.1.1 移动互联网信息安全风险		本章小结.....	244
评估	231	习题.....	244
12.1.2 移动互联网信息安全标准与		参考文献.....	245

第 1 章 移动互联网安全入门

据有关调查显示，截至 2017 年，全球移动互联网用户规模已经超过 33 亿。预计到 2025 年，全球移动互联网用户总数将达到 50 亿（数据来源于 2018 年 GSMA 发布的《2018 移动互联网连接状况》）。移动互联网在互联网的基础上继承了移动通信的实时性、便捷性等特点，人们通过移动终端接入互联网，进行信息交流、网上购物、金融支付等活动。

本章将介绍移动互联网的基础知识，首先对移动互联网的概念、组成、特点及其发展现状与趋势进行阐述，然后介绍当前移动互联网的架构与关键技术，最后对移动互联网安全的相关内容进行分析探讨。

1.1 移动互联网简介

移动通信技术与互联网技术的迅猛发展，为移动互联网的产生和发展奠定了良好的基础。移动互联网是这两种技术相结合的产物。移动互联网的特点主要体现在用户使用智能手机、平板计算机等移动终端设备通过蜂窝移动网络或无线网络接入互联网，可以随时随地获取网络资源和服务，使得互联网服务不再受地理位置、设备等因素的限制，而移动通信也不再只是单一地提供通信服务。移动互联网的发展非常迅速，尤其是在 2009 年 3G 牌照的正式发放，更加刺激了移动互联网行业的快速发展。如今，特别是随着 2019 年 6 月 6 日 5G 商用牌照的正式发放，移动互联网的应用范围将会越来越广，不仅会深入到社会生活的各个层面，还将对产业产生更为深远的影响。

本节将介绍移动互联网的概念、组成、特点和发展现状及趋势。

1.1.1 移动互联网的概念

从狭义的角度来说，移动互联网是一个以宽带 IP 为技术核心，可同时提供语音、传真、图像、多媒体等高品质电信服务的新一代开放的电信基础网络。从广义的角度来说，移动互联网是指将互联网提供的技术、平台、应用以及商业模式，与移动通信技术相结合并用于实践活动的统称。

移动互联网将移动通信网与互联网合二为一，是移动通信网和互联网从技术到业务的融合。移动互联网的核心是互联网，而移动互联网又是互联网的补充和延伸，同时也继承了移动通信网实时性、便捷性和可定位的特点。用户使用手机、平板计算机或其他移动终端设备，通过 3G、4G、5G 或 WLAN 等无线移动网络，在移动状态下可随时随地访问互联网以获取信息，使用商务、娱乐等各种网络服务。

1.1.2 移动互联网的组成

移动互联网是移动通信网与互联网融合的产物，继承并整合了移动通信网的随时随地随身的特性和互联网分享、开放、互动的优势。在移动互联网中，电信运营商提供无线接入，

为大量的移动互联网终端用户提供具有移动特征的互联网业务，互联网企业提供各种成熟的应用服务。

综上所述，移动互联网由 3 部分组成：移动互联网终端、移动通信网和互联网，如图 1-1 所示。

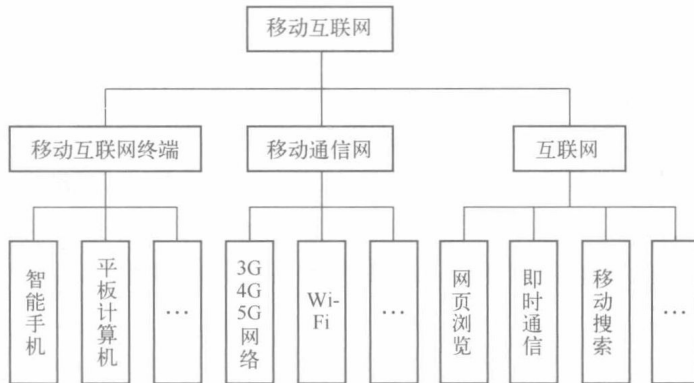


图 1-1 移动互联网的组成

接下来，将对这 3 个组成部分分别进行说明。

1. 移动互联网终端

移动互联网终端是指通过无线通信技术接入互联网的终端设备，例如智能手机、平板电脑等，其主要功能是移动上网。无线通信技术只是移动互联网蓬勃发展的动力之一，而移动互联网终端能够满足人们对便携和随时上网的需求，所以移动互联网终端的兴起是刺激移动互联网迅猛发展的重要因素。

常见的移动互联网终端有智能手机和平板电脑，智能手机主要以 Android 系统的手机和苹果公司的 iPhone 系列手机为主，平板电脑主要以 iPad 系列与 Android 系统的平板为主。这两种类型的终端也代表了当前移动互联网终端的发展方向。移动互联网终端形式多样，现如今更加注重和追求用户体验。移动互联网终端作为移动互联网的核心之一，其多样化的发展与更多更好的移动应用的开发，促进了移动互联网的普及，并推动着移动互联网向前发展。

2. 移动通信网

移动通信网是指在移动用户之间或移动用户与固网用户之间所搭建的无线电通信网。移动通信网是通信网的一个重要分支，由于无线通信具有移动性、自由性，以及不受时间、地点的限制等特性，打破了传统互联网的物理连接的限制。移动互联网通过无线网络将网络信号覆盖延伸到每个角落，让人们能够随时随地接入所需的移动应用服务。

目前，人们熟知的移动互联网接入网络有 GPRS、Wi-Fi、3G、4G 和 5G 等。这里以已经得到普及的 3G 网络为例做一介绍。3G 网络是第三代移动通信技术，是使用支持高速数据传输的蜂窝移动通信技术的线路和设备铺设而成的通信网络。3G 网络能够同时传送音频和数据信息，传输速率一般在几百 kbit/s（千比特/每秒）以上。3G 的主要业务包括：无线宽带上网、手机电视以及视频通话等。随着科技的不断发展，速度更快、技术更先进的 5G 网络已经开始商业化，并将在未来几年逐渐得到普及和应用。

3. 互联网

互联网，是网络与网络之间通过连接形成的互联网络。这些网络以一组通用的协议相连，形成逻辑上单一而巨大的全球性网络。在这一网络中有种类繁多的服务器、计算机终端和以路由器为代表的网络连接设备以及各种连接链路。

移动互联网将移动通信网络与互联网融合为一体。互联网的技术、应用、平台、商业模式与移动通信技术相结合，使得移动终端可以随时随地接入并访问互联网，而互联网的便捷、高效等特点，也融入到了移动互联网之中。与此同时，互联网面临的安全问题，也出现在了移动互联网之中。

1.1.3 移动互联网的特点

移动互联网是一种基于用户身份认证、环境感知、终端智能和无线技术的互联网应用业务集成。与传统的互联网不同，它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展现，用户可以根据自己的需求在终端上对各种业务进行定制。移动互联网的特点可以归纳为4点：移动性、个性化、私密性和融合性。

1. 移动性

移动性的特点是相对于传统互联网来说的，传统的互联网通常需要网线的接入，这极大地限制了人们获取互联网服务。移动终端体积小、重量轻、便于随身携带，并且可以随时随地接入互联网。通过移动终端上搭载的各种各样的App，人们可以方便快捷地获取所需要的服务，例如网上交易、信息查询、远程视频会议等。当移动终端连接网络时，可以为用户提供精准的位置信息，例如各种地图导航App，人们通过使用它们来进行导航并到达想要去的地方。移动互联网的移动性改变了人们的生活方式，提高了人们的生活质量。

2. 个性化

移动互联网创造了一种全新的个性化服务理念和商业运作模式，可以更为充分地实现个性化的服务。对于不同用户群体或个人的偏好和需求，移动互联网为他们量身定制出多种差异化的信息，并通过不受时空地域限制的渠道，随时随地传送给他们。终端用户可以自由地控制所享受到的网络服务的内容、时间和方式。

3. 私密性

传统的互联网不针对某个用户而设置，只要是接入网络的用户，获取到的资源都是相同的。而移动通信本身就是针对每个不同的用户设定相应的服务，使用移动互联网业务的用户一般对应着一个具体的移动话音用户。移动通信与互联网的结合使得每个用户可以在其私有的移动终端上获取互联网服务，因此移动互联网业务也具有一定的私密性。移动通信技术中使用的保密技术与互联网的安全认证以及签名等协议的结合，使得移动互联网的私密性特征体现得更为明显。

4. 融合性

移动通信业务与互联网业务的融合使得手机不仅仅只是移动话音业务的载体，也成为其他各种功能的载体。例如，人们可以通过手机来查看天气预报、网购和地图导航。人们对于手机这个移动终端的定义也不再局限于打电话、发短信，而是一个可以随时随地接入互联网的移动终端设备。

虽然移动互联网具有其独特的优势，但是并不能完全代替传统互联网。移动终端具有轻

巧、便携的特点，但在这样的设备上进行大量的信息输入、文字编辑的工作是非常困难的。所以，在办公室等工作场景下，人们更倾向于使用传统互联网；而在沟通、交流、分享、娱乐等情形下，人们更倾向于使用移动互联网。移动互联网与传统互联网相辅相成，共同组成了现代社会生活中不可缺少的一部分。移动互联网与传统互联网的区别主要有以下几点。

1) 移动上网更加便利。移动终端通信的基本功能体现了移动设备方便、快捷的特点。而延续这一特点，移动通信用户不会在移动设备上采取复杂的类似 PC 端输入的操作。所以，终端用户更倾向于通过在设备上的上下左右摇摆以及手指对屏幕的触动进行功能选项的操作。

2) 移动终端办公目前还无法替代 PC 办公。目前，移动终端的信息下载量和编辑处理能力要远远低于 PC 端。因此，移动终端更适合解决输入信息量不是很大的问题，如在线沟通、信息获取等。如果要进行大量繁复的信息下载、数据编辑工作，PC 端是更适合的工具。

3) 移动互联网有着传统互联网无法比拟的优势。例如，在物联网方面，移动终端可以连接家用设备、车载系统，并担当智能家电的客户端操作设备。物联网应用的发展，为移动互联网业务开拓了更加广阔的市场前景。

1.1.4 移动互联网的发展现状及趋势

1. 移动互联网的发展现状

进入 4G 时代后，从用户群体结构到业务分类变化都已经趋于稳定，数据业务成为运营商的业务主体。宽带网络和移动网络的用户数逐渐趋于饱和，增量市场带来的扩张和增长已经不是当下及未来的主要动力，而基于互联网和物联网的应用新领域发展将是未来运营商、企业竞争的主要焦点。时至今日，移动通信已成为人们日常生活必不可少的一部分，基于移动互联网的流量消费已经成为生活的必需。

在 2017 年年初，中国移动、中国电信与中国联通 3 家运营商都宣布了各自的发展战略，力图加快完善 4G 网络，提升用户体验。中国移动凭借拥有数量最大的 4G 用户再次巩固了移动宽带运营商的领先地位。中国电信与中国联通在经历了 4G 的发展初期之后，通过不断吸收发展用户，和中国移动形成了有效良好的竞争局面。

关于 5G 网络的发展，工业和信息化部（简称工信部）发布的《信息通信行业发展规划（2016-2020）》明确提出，我国将于 2020 年启动 5G 商用服务。根据工信部等部门提出的 5G 推进工作部署以及三大运营商的 5G 商用计划，我国已于 2017 年展开 5G 网络第二阶段测试，2018 年进行大规模试验组网，并在此基础上于 2019 年启动 5G 网络建设。事实上，为了加快 5G 的发展，2019 年 6 月 6 日，工信部已正式向中国电信、中国移动、中国联通和中国广电发放了 5G 商用牌照，使得 2019 年成为中国的 5G 商用元年，早于发展规划。

2. 移动互联网的发展趋势

上到国家战略，下到各行业巨头商业布局，以及移动终端最终消费者，都在憧憬着享受移动互联网产业发展带来的种种便利。随着技术的不断更新和应用，移动互联网会影响到社会和生活的方方面面，并使之发生翻天覆地的变化。5G 将重新定义商业规则，消费互联网和工业互联网将加速发展，大数据和人工智能等技术成为发展的关键。5G 将在消费领域和产业领域开拓新应用，并出现我们现在还想象不到的新生态。移动互联网的发展趋势可以通

过以下几个方面进行总结。

1) 移动互联网产业将继续快速增长，整体规模实现跃升。移动互联网正在成为我国主动适应经济新常态、推动经济发展提质增效升级的新驱动力。移动互联网行业以创新驱动发展，以生产要素综合利用和经济主体高效协同实现了内生式增长，发展势头强劲。我国移动互联网市场迎来了发展高峰期，移动网上购物、移动支付等领域都获得了较快增长。其中，移动网上购物已成为扩大国内消费市场的主要驱动力。未来，随着 5G 的普及，移动互联网经济整体规模将持续走高，移动互联网平台服务、信息服务等领域不断涌现的创新业态将推动移动互联网产业走向应用与服务深度融合的发展阶段。

2) 移动互联网将向传统产业加速渗透，产业互联网将继续延伸并深入发展。大数据、云计算、物联网、移动互联网技术的创新演进正在不断拓宽企业的业务和能力边界，推动移动互联网应用服务向企业级消费延伸。传统制造业也将拥抱移动互联网，深化移动互联网在企业运营各环节中的应用，着力推动企业互联网转型升级。新技术将渗透并扩散到生产服务业的各个环节，重构传统企业的移动端业务模式，催生出各具特色的服务新业态，加快对农业、医疗、教育、交通、金融等领域的业务改造。移动互联网利用智能化手段，将线上和线下进行紧密结合，实现信息交互、网络协同，有效改善和整合企业的研发设计、生产控制、供应链管理等环节，加快生产流程创新与突破，推动产业互联网的智能化、协同化变革，实现了大规模工业生产过程、产品和用户的数据感知、交互与分析，以及企业在资源配置、研发、制造、物流等环节的实时化、协同化、虚拟化。依托移动互联网的产品会越来越多，互联网行业将进入“精耕细作”阶段，低端服务产品逐渐被淘汰。5G 将成为各行各业创新发展的推动者，通过 5G 与工业、交通、农业等垂直行业的广泛、深度融合，可以催生更多创新应用和业态。如果说 4G 是改变生活，那么 5G 则是改变产业。

3) 移动互联网应用创新将促进商业模式多元化，新业态将拓展互联网产业的增长新空间。随着移动互联网的崛起，一批有别于传统行业的新型企业开始成长壮大，也给整个市场带来了全新的概念与发展模式，打破了故有的市场格局。

互联网思维受到热捧，新的商业模式层出不穷。外卖、共享单车、网络直播等全新商业模式从无到有，迅速发展成为具有一定规模的产业。5G 的到来无疑是一场甘霖，万物互联的智能数字经济已经近在眼前，移动互联网应用创新将成为抢占新一轮经济和科技发展的制高点，必将重新定义商业规则，催生出新的商业模式。移动互联网业务的特点为商业模式的不断创新提供了广阔的空间。在未来，商业模式创新将带给移动互联网产业更加蓬勃的发展。

1.2 移动互联网架构与关键技术

从本节开始，将对移动互联网的主要技术内容进行介绍，包括总体架构以及移动互联网所采用的关键技术，使读者对移动互联网有进一步的认知和了解。

1.2.1 移动互联网的总体架构

移动互联网是移动通信与互联网融合的产物，移动互联网继承了移动通信随时随地接入的特点和互联网分享、开放、互动的优势。开放系统互联（Open System Interconnect, OSI）

参考模型是 ISO 组织在 1985 年研究的网络互联模型，该模型定义了网络互联的 7 层框架：物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层和应用层。

因为移动互联网是互联网和移动通信网络的结合，其分层与互联网略有不同，移动互联网的体系架构分为 4 个部分：移动终端、移动子网、接入网、核心网。

移动互联网的总体架构如图 1-2 所示，核心网即互联网，移动终端可以通过移动通信网、Wi-Fi 方式接入到相应的通信网络（即移动子网）中，并通过接入网来连接核心网。

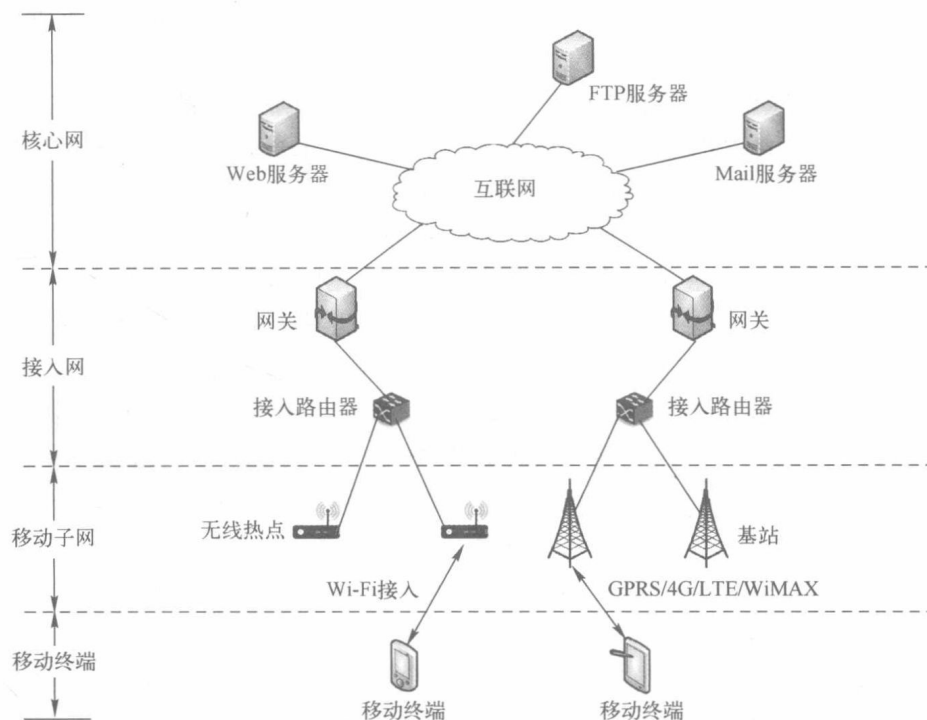


图 1-2 移动互联网的总体架构

1.2.2 移动互联网的关键技术

移动互联网的关键技术包括：蜂窝移动通信技术、移动网络接入技术、移动 IP 技术、IPv4 与 IPv6 技术、智能终端技术。

1. 蜂窝移动通信技术

蜂窝移动通信是采用蜂窝无线组网方式，在终端和网络设备之间通过无线通道连接起来，进而实现用户在移动中的相互通信。其主要特征是终端的移动性，并具有越区切换和跨本地网自动漫游功能。

蜂窝移动通信网由基站子系统和移动交换子系统等设备组成，对外提供语音、数据、视频图像等业务。基站是指在一定的无线电覆盖区域内，通过移动通信交换中心与移动电话终端之间进行信息传递的无线电收发信电台。一般情况下，某个区域内的多个基站可相互组成一个蜂窝状的网络，通过控制收发台之间的信号传送和接收来达到移动通信信号的联通。

2. 移动网络接入技术

移动互联网的网络接入技术主要包括：移动通信网络、无线局域网以及其他接入网络