



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材
普通高等教育“十一五”国家级规划教材
山东省高等学校优秀教材一等奖
研究型教学模式系列教材



计算机网络技术与应用 (第3版)

■ 董吉文 徐龙玺 主编
■ 王亚琦 张晓丽 许美慧 李英俊 编 ■ 刘明军 主审



INFORMATION
TECHNOLOGY



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材
普通高等教育“十一五”国家级规划教材
山东省高等学校优秀教材一等奖
研究型教学模式系列教材

计算机网络技术与应用

(第3版)

董吉文 徐龙玺 主编

刘明军 主审

王亚琦 张晓丽 许美慧 李英俊 编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是普通高等教育“十二五”国家级规划教材，2008年被评为“山东省高校优秀教材一等奖”。本书从实用性和先进性出发，较全面地介绍了计算机网络的基本理论和网络应用方面的技能。全书共分7章，主要包括：计算机网络基础、数据通信基本技术、计算机局域网、静态网页设计、动态网页设计、网络安全知识等。

本书可作为高等学校非计算机专业计算机与信息技术课程的基础教材，也可供相关领域的工程技术人员学习、参考。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术与应用 / 董吉文, 徐龙玺主编. —3版. —北京: 电子工业出版社, 2017.1

ISBN 978-7-121-29926-1

I. ①计… II. ①董… ②徐… III. ①计算机网络—高等学校—教材 IV. ①TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第222444号

策划编辑: 王羽佳

责任编辑: 郝黎明

印 刷: 三河市双峰印刷装订有限公司

装 订: 三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编: 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 16.25 字数: 480千字

版 次: 2006年9月第1版

2017年1月第3版

印 次: 2017年1月第1次印刷

定 价: 39.90元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话: (010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: (010) 88254535, wyj@phei.com.cn。

前 言

计算机技术的发展不仅极大地促进了科学技术的发展,而且明显地加快了经济信息化和社会信息化的进程。因此,计算机教育在各国备受重视,具备计算机知识与能力已成为 21 世纪人才的基本素质之一。

计算机网络彻底改变了人们的工作和生活方式,改变了企事业单位的运营和管理方式。随着上网带宽的持续提高以及移动互联技术的广泛应用,新兴互联网应用如雨后春笋一般,正以前所未有的速度影响我们的生活,物联网、云计算、位置服务、移动电子商务、移动流媒体等,用户对新兴互联网应用已经不再陌生。小小的笔记本电脑、智能手机等智能终端,以及台式计算机连接了全世界,人们切切实实地感受到生活在“智慧地球”中的美妙。

为了进一步加强计算机基础教学工作,适应高等学校正在开展的课程体系与教学内容的改革,及时反映计算机基础教学的研究成果,积极探索适应 21 世纪人才培养的教学模式,我们编写了这本计算机网络基础教材。

该教材有如下特色:

① 根据研究型教学理念,采用研究型学习的方法,即“提出问题—解决问题—归纳分析”的问题驱动方式,突出学生主动探究学习在整个教育教学中的地位和作用。

② 在内容及描述上,我们换位思考,站在非计算机专业学生的角度,描述理论、概念等,避免了堆砌大量非计算机专业学生用不到的专业词汇。

③ 本教材的基本思路是分两步走。首先,以局域网的软硬件组成为一条主线,围绕这条主线介绍网络基础知识和基本原理、相关硬件功能特点,网络操作系统的安装和配置,以及相关的网络通信技术和设施,同时拓展知识面,介绍广域网的原理和相关技术。其次,以网络应用开发为另一条主线,介绍网络开发及应用的基本知识、基本原理和开发技术,并深入浅出地介绍 ASP 技术和数据库应用编程等知识。上述两条主线是一个有机的整体,是相辅相成的,其实质是理论知识与实际应用完美结合的一条综合的网络知识中轴线。

④ 该教材注重面向应用需求,将计算机技术的最新发展趋势,以及发展最前沿的内容适当地引入到教学中来,保持了教学内容的先进性。而且本教材源于计算机基础教育的教学实践,凝聚了工作在第一线的任课教师多年的教学经验与教学成果。

本书是普通高等教育“十二五”国家级规划教材。全书共分 7 章。教材从先进性和实用性出发,较全面地介绍了计算机网络的基本理论和网络应用方面的技能,主要内容包括:第 1 章讲述计算机网络基础知识,介绍计算机网络的基本概念、发展历程、体系结构和网络软、硬件基础知识;第 2 章讲述数据通信基本技术;第 3 章讲述计算机局域网,介绍局域网、无线网的基本知识和组建局域网的方法;第 4 章讲述互联网的基本原理和典型应用,以及如何把个人或局域网的电脑接入 Internet;第 5 章讲述网页制作,分别介绍用 HTML 语言和 Dreamweaver 软件制作网页,以及 CSS 样式表定义格式的基础知识;第 6 章讲述 VBScript 和 JavaScript 两种脚本语言的功能,ASP 对象的调用方法和 ASP 访问数据库的知识,即网络动态编程的高级应用;第 7 章讲述网络安全知识等。

通过学习本书,你可以:

- 了解计算机网络发展最前沿的科学知识和先进技术
- 了解计算机网络的原理和技术;

- 认识网络中的有关组成部件;
- 学会组建计算机局域网;
- 让局域网中的计算机共享 Internet;
- 学会架设网络相关服务器;
- 制作出漂亮的网页;
- 你的网页还能“动”起来;
- 让网页实现与用户的基本交互;
- 做好规划,小试身手——进行简单的网络应用开发。

本书语言简明扼要、通俗易懂,具有很强的专业性、技术性和实用性。本书是作者在非计算机专业学生计算机网络教学的基础上多年积累经验编写而成的。每一章都附有丰富的习题,供学生课后练习以巩固所学知识。

本书可作为高等学校非计算机专业计算机与信息技术课程的基础教材,也可供相关工程技术人员学习、参考。教学中,可以根据教学对象和学时等具体情况对书中的内容进行删减和组合,也可以进行适当扩展。本书的参考学时为 32~64 学时。为适应教学模式、教学方法和手段的改革,本教材配有多媒体电子教案及相应的网络教学资源,请登录华信教育资源网 (<http://www.huaxin.edu.cn> 或 <http://www.hxedu.com.cn>) 下载。本书还有配套实验指导书。

本书第 1 章由董吉文编写,第 2 章由刘明军编写,第 3 章由徐龙玺、张芊茜编写,第 4 章由徐龙玺、许美慧编写,第 5 章由王亚琦编写,第 6 章由王亚琦、张晓丽编写,第 7 章由张晓丽编写。全书由董吉文教授和徐龙玺老师统稿。刘明军教授对全书进行了审阅。在此表示感谢!

本书的编写参考了大量近年来出版的相关技术资料,吸取了许多专家和同仁的宝贵经验,在此一并深表谢意。

由于计算机网络技术发展迅速,作者学识有限,书中误漏之处难免,望广大读者批评指正。

联系地址:济南市南辛庄西路 336 号,济南大学信息科学与工程学院 董吉文

邮编: 250022

电话: 0531-82765912

E-mail: ise_dongjw@ujn.edu.cn

作 者

2016 年 7 月

目 录

第 1 章 计算机网络基础	1	第 2 章 通信原理	29
1.1 计算机网络的发展过程	1	2.1 数据通信原理	29
1.1.1 计算机网络的产生与发展	1	2.1.1 通信系统模型	29
1.1.2 互联网的应用与高速网络技术	3	2.1.2 数据通信系统	30
1.2 新兴网络应用技术	4	2.2 通信编码技术	31
1.2.1 物联网	4	2.2.1 模拟数据数字信号编码技术	31
1.2.2 移动互联网	5	2.2.2 数字数据的数字信号编码	32
1.2.3 云计算	6	2.2.3 数字数据的调制编码	33
1.2.4 大数据	7	2.3 数据传输方式	34
1.2.5 智能互联网	8	2.3.1 并行传输	34
1.3 计算机网络的定义和分类	8	2.3.2 串行传输	34
1.3.1 计算机网络的定义	8	2.4 数据交换技术	35
1.3.2 计算机网络的功能	9	2.5 数据传输介质	37
1.3.3 计算机网络的分类	9	2.5.1 数据传输介质	37
1.4 计算机网络的组成结构	10	2.5.2 多路复用技术	38
1.4.1 计算机网络的硬件组成	10	小结	39
1.4.2 网络操作系统	10	习题	39
1.5 计算机网络的拓扑结构	12	第 3 章 局域网	41
1.6 计算机网络体系结构	14	3.1 局域网概述	41
1.6.1 网络体系结构	14	3.1.1 局域网的组成	41
1.6.2 开放系统互连参考模型 OSI/RM	16	3.1.2 局域网的分类	42
1.6.3 TCP/IP 体系结构(协议)	18	3.1.3 局域网的关键技术	43
1.7 计算机网络常用设备	20	3.2 以太网	45
1.7.1 网卡	20	3.2.1 以太网的特点	45
1.7.2 中继器和集线器	21	3.2.2 典型以太网	45
1.7.3 网桥和交换机	21	3.3 无线网络	47
1.7.4 路由器	22	3.3.1 无线通信技术	47
1.7.5 网关	23	3.3.2 无线局域网	49
1.8 计算机网络应用模式	23	3.3.3 无线城域网和无线广域网	52
1.8.1 C/S 模式	23	3.3.4 无线传感器网与物联网技术	52
1.8.2 B/S 模式	24	3.4 局域网的组建	54
1.8.3 P2P 模式	25	3.4.1 局域网设备	54
小结	27	3.4.2 对等网组网方法	56
习题	27	3.4.3 对等网组网步骤	59

3.4.4 无线局域网组网方案	65	5.3.3 使用 CSS 的方法	119
3.5 交换式局域网与虚拟局域网	67	5.4 Dreamweaver	120
3.5.1 交换式局域网	67	5.4.1 CS6 的工作界面	120
3.5.2 虚拟局域网	69	5.4.2 创建与设置站点	122
小结	71	5.4.3 页面制作	124
习题	71	5.4.4 插入图像和多媒体	132
第 4 章 互联网技术与应用	73	5.4.5 创建网页超链接	137
4.1 互联网应用技术发展	73	5.4.6 表格	140
4.1.1 Internet 的产生与发展	73	5.4.7 图层与 Spry 菜单栏	144
4.1.2 Internet 的构成	74	5.4.8 框架	146
4.1.3 Web 服务与 HTTP 协议	75	5.4.9 表单	150
4.2 IP 地址	76	5.5 网站的测试与发布	152
4.2.1 IP 地址	77	5.5.1 网站的测试	152
4.2.2 域名	80	5.5.2 域名和空间的申请	153
4.2.3 IPv6 协议	81	5.5.3 网站的发布	154
4.3 Internet 的接入	82	小结	154
4.3.1 电话线拨号	82	习题	154
4.3.2 ADSL 方式	82	第 6 章 动态网页编程	157
4.3.3 LAN 方式	85	6.1 概述	157
4.3.4 光纤方式	87	6.1.1 常用网络程序设计技术	157
4.3.5 无线方式	87	6.1.2 ASP 工作原理	159
4.3.6 电力网接入	87	6.1.3 ASP 的环境配置	160
4.4 互联网应用	87	6.1.4 ASP 的编写	166
4.4.1 互联网应用	88	6.2 脚本语言	168
4.4.2 网络基础应用	88	6.2.1 脚本语言概述	168
4.4.3 商务交易类应用	90	6.2.2 VBScript 语言	170
4.4.4 公共服务类应用发展	91	6.3 ASP 程序设计	186
4.4.5 网络娱乐类应用	92	6.3.1 Request 对象	186
4.4.6 云服务	92	6.3.2 Response 对象	191
小结	93	6.3.3 Application 对象	197
习题	93	6.3.4 Session 对象	199
第 5 章 网页设计	95	6.3.5 Server 对象	202
5.1 网页设计基础	95	6.3.6 ASP 程序应用实例	205
5.1.1 网页元素	95	6.4 数据库连接	208
5.1.2 网站规划	95	6.4.1 数据库及 SQL 基础	208
5.1.3 网页设计工具	97	6.4.2 ADO 基本结构	214
5.2 HTML 语言	98	6.4.3 Connection 对象	214
5.3 CSS 基础	115	6.4.4 Recordset 对象	220
5.3.1 CSS 的引入	115	6.4.5 访问 SQL Server 数据库	226
5.3.2 构造 CSS 规则	116	6.4.6 ASP 访问数据库综合应用	227

小结	231	7.2.3 计算机病毒的命名	242
习题	231	7.2.4 常见的计算机病毒	243
第 7 章 网络信息安全	236	7.2.5 网络病毒的防治	244
7.1 网络信息安全概述	236	7.3 信息安全技术	245
7.1.1 网络面临的威胁	236	7.3.1 防火墙技术	245
7.1.3 网络信息安全的概念	238	7.3.2 入侵检测技术	248
7.1.4 网络信息安全应对策略	239	7.3.3 数据加密技术	249
7.2 计算机病毒防护技术	240	小结	251
7.2.1 计算机病毒的起源	240	习题	251
7.2.2 计算机病毒的定义和特点	241	参考文献	252

第1章 计算机网络基础

人类社会目前又处于一个历史飞跃时期，正由高度的工业化时代迈向计算机网络时代。计算机网络和 Internet 给人的工作、学习和生活方式带来了极大的方便，计算机网络技术的发展对人类技术史的发展产生了不可磨灭的深远影响，正以改变一切的力量，在全球范围内掀起一场影响人类生活中各个领域的深刻变革。

本章导读：

- 计算机网络的发展过程
- 新兴网络应用技术
- 计算机网络的定义和分类
- 计算机网络的组成结构
- 计算机网络的拓扑结构
- 计算机网络的体系结构
- 计算机网络设备
- 计算机网络的应用模式

1.1 计算机网络的发展过程

通讯技术的快速发展为计算机之间信息的快速传递、资源共享和协调合作提供了强有力的手段。计算机网络（Computer Network）是计算机技术和通讯技术紧密结合的产物。

在信息化社会中，计算机已经从单机使用发展到群体使用。大多数应用领域需要计算机在一定地理范围内联合起来进行群体工作，加速了计算机和通讯两种技术的紧密结合，从而促进了计算机网络系统的快速发展。

1.1.1 计算机网络的产生与发展

1. 由主机和终端形成的远程通讯系统

在 20 世纪 50 年代，世界上的计算机都是大中型计算机，一个主机通常带有多个终端，并分时为这些终端提供服务，分别供多个用户同时使用。这些计算机放置在计算中心的机房里，数量很少，价格昂贵，即使在美国那样的发达国家，也是只有少数的计算中心才有。人们要想用计算机解决问题，必须到计算中心排队等待。这给人们带来诸多不便，于是，科技工作者们就开始研究如何让计算机具有远程通讯能力，通过通讯线路直接让远端的输入/输出设备连接到主机上，远程用户通过终端直接将需要处理的数据传输给主机，主机将处理后的结果送给远程终端。后来人们实现了通过调制解调器和公用电话网把计算机和远程终端连接起来的系统，如图 1-1 所示。

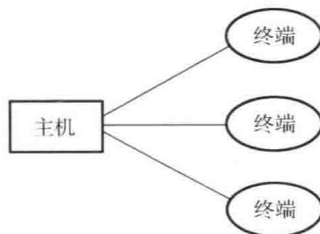


图 1-1 具有远程通信能力的单机系统

这种应用在当时有两个典型的例子，一个是 1951 年美国军方开始研制的半自动地面防空系统 (SAGE)，该系统分布于不同地点的雷达观测站将收集到的信号传送给计算中心，由计算机程序辅助指挥员决策。另一个例子是 1963 年 IBM 公司研发的全美航空订票系统，该系统通过设置在全美各地的 2000 多个终端，将订票信息传送给航空公司的主机，由主机统一处理订票信息。

在这种单机系统中，主机除了要完成数据处理功能外还要承担通讯处理任务，负担较重。为了减轻主机负担，又专门研制了通讯控制处理机，专门负责通讯任务。另外为了减轻通讯线路的成本，在终端集中的地方设置了集中器，让多个终端共用一条通讯线路，从而形成具有远程通讯功能的多机系统，如图 1-2 所示。

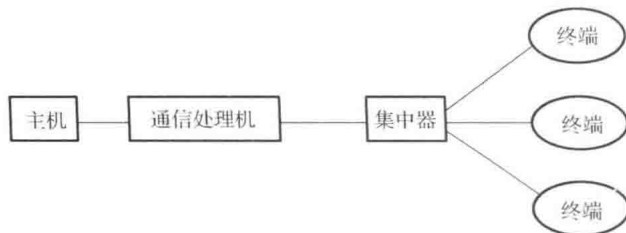


图 1-2 改进的远程通讯系统

2. 主机和主机互联的计算机网络

20 世纪 60 年代中期，随着通讯技术的进步，以及人们对共享资源的需求，出现了主机和主机互联的网络。多台计算机通过通讯网络构成一个有机整体，从而使得整个系统性能大大提高。原来单一的主机的负载可以分散到全网的各个机器上，使得网络系统的响应速度加快，而且在这种系统中，单机故障也不会导致整个网络系统的全面瘫痪，如图 1-3 所示。

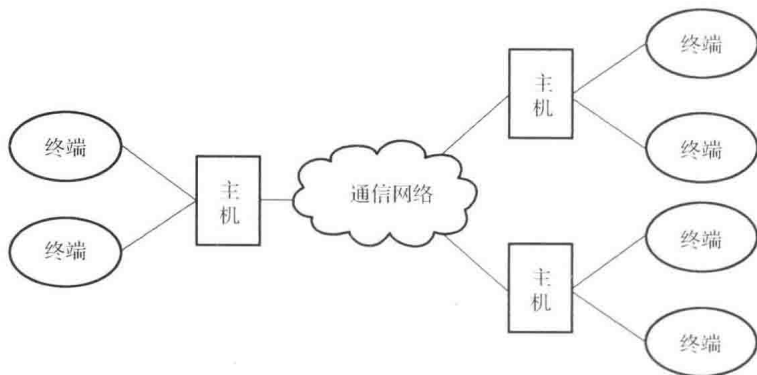


图 1-3 主机和主机互联的计算机网络

这个阶段典型的应用代表是 ARPAnet (Advanced Research Projects Agency, 美国国防部高级研究项目局)，终端用户可以共享不同主机上的资源，真正实现了资源共享。

3. 计算机网络体系结构及其标准化

在网络中，相互通讯的计算机必须高度协调工作，而这种协调相当复杂。为了降低网络设计的复杂性，早在当初设计 ARPAnet 时，就提出了分层思想。分层设计思想可以把较为复杂的大问题转化为若干较小的且易于解决的小问题。在 20 世纪 60~70 年代，许多公司都推出了自己的网络体系结构，如 IBM 公司的系统网络体系结构 (System Network Architecture, SNA)，DEC 公司的数字网络体系结

构 (Digital Network Architecture, DNA) 等。每种体系结构都有自己的网络产品, 每种产品都有自己的标准。彼此产品之间不能相互兼容, 不能相互通讯, 用户得不到保障。因此, 统一网络标准成为十分迫切的任务。

1977 年, 为了使不同体系结构的计算机网络能够互连, 国际标准化组织 ISO 提出了不基于任何具体机型、操作系统或公司的网络体系结构, 即著名的开放系统互连参考模型 (Open System Interconnection Reference Model, OSI/RM)。它规定了网络层次结构以及每层次的任务和功能, 并对各层协议作了说明。虽然 OSI 模型最终没有得到企业界的支持, 但是 OSI 对网络理论体系的形成与网络协议的标准化起到了重要的推动作用。

4. Internet 时代的到来

OSI 参考模型的推出使得网络发展道路走向标准化, 网络标准化的最大体现就是 Internet 的飞速发展。Internet 是将世界上大大小小的网络互联而成, 在 Internet 主干网上连接了各国家 and 地区的主干网, 各国家 and 地区的主干网又连接了企业、学校、政府的网络。

Internet 起源于 ARPAnet, 最早只有 4 台大型主机, 是 20 世纪 60 年代后期美国国防部出于军事科研的目的开发研制的。1986 年, 美国国家科学基金会 (NSF) 为了让全国的科学家能够共享计算机中心的资源, 决定利用 Internet 的通讯能力连接美国的 6 个超级计算机中心和各个大学, 决定采用 ARPAnet 技术重新组建一个网络, 也就是后来的 NSFnet, 1994 年更名为 Internet。

截至 2015 年 6 月, 我国网民规模达 6.68 亿, 互联网普及率为 48.8%, 其中, 农村网民规模达 1.86 亿, 与 2014 年底相比增加 800 万。

由于移动端即时、便捷的特性更好地契合了网民的商务类消费需求, 伴随着手机网民的快速增长, 移动商务类应用成为拉动网络经济增长的新引擎。2015 年上半年, 手机支付、手机网购、手机旅行预订用户规模分别达到 2.76 亿、2.70 亿和 1.68 亿, 半年度增长率分别为 26.9%、14.5% 和 25.0%。

在不久的将来, 互联网产业将由消费领域向生产领域拓展, 加速提升产业发展水平, 增强各行业创新能力, 构筑经济社会发展新优势和新动能。

丰富的资源和便捷的通讯方式使得 Internet 的应用从最早的通讯和共享信息资源迅速向各行各业、各个领域扩展, 目前, Internet 已经成为人们工作、生活中不可缺少的工具。

1.1.2 互联网的应用与高速网络技术

进入 20 世纪 80 年代以来, 计算机网络领域最引人注目的就是 Internet 的飞速发展。目前, Internet 是全球最大的网际网, 也是最有价值的信息资源宝库。Internet 通过众多路由器实现将许多广域网、城域网和局域网互联的大型网络, 对推动世界科学、文化、经济和社会发展有着不可估量的作用。

1. WWW 技术的出现使得网络普及

上个世纪 40 年代以来人们就梦想能拥有一个世界性的信息库。在这个数据库中数据不仅能被全球的人们存取, 而且应该能轻松地链接其他地方的信息, 以使用户可以方便快捷地获得重要的信息。随着科学技术的迅猛发展, 人们的这个梦想已经变成了现实。它就是目前正在使用的最流行的系统——环球信息网 WWW。

WWW (World Wide Web), 中文名字为“万维网”, 是一张附着在 Internet 上的覆盖全球的信息“蜘蛛网”, 镶嵌着无数以超文本形式存在的信息。WWW 是当前 Internet 上最受欢迎、最为流行、最新的信息检索服务系统。WWW 诞生于 Internet 之中, 后来成为 Internet 的一部分, 而今天, WWW 几乎成了 Internet 的代名词。通过它, 加入其中的每个人能够在瞬间抵达世界的各个角落。随着手机上

网的飞速发展，最近有的专家把 WAP 和 WWW 并称，WAP（Wireless Application Protocol，无线应用协议）目前已成为通过移动电话或其他无线终端访问无线信息服务的全球事实标准，它的发展与应用前景是无可限量的。

2. Web 2.0 让我们都成了互联网的主人

进入 21 世纪后，宽带和无线移动通讯等技术的发展，为互联网应用的丰富和拓展创造了条件。在网络规模和用户数量持续增加的同时，互联网开始向更深层次的应用领域扩张。2004 年以博客、播客为代表的具有自组织、个性化特性的第二代万维网（Web 2.0）新技术、新应用的出现，标志着普通用户不再是互联网信息的单纯受众，而是成为互联网信息内容的提供者，用户既是网站内容的浏览者也是网站内容的制造者。

Web 2.0 为用户提供了更多的参与机会，Internet 更加注重交互性，一是用户和服务器之间的交互，二是同一网站不同用户之间的交互，还有就是不同网站之间信息的交互等。Web 2.0 激发了公众参与的热情，网络内容日益繁荣，为互联网的进一步发展提供了更为广阔的空间。

3. 智能互联网更具有生命力

互联网经过几十年发展，传统互联网已经失去了发展的空间，在一定程度上走到了瓶颈，未来的机会将是全新的智能互联网时代。

传统的互联网解决信息的自由传输，自由、开放、共享是它的最基本的精神，免费是它最基本的商业模式。传统互联网最核心的力量就是信息传播，这个传输是突破各种限制实现信息自由的传输。在这个系统中虽然也有服务，也在逐渐建立起电子商务，但是它最核心的力量还是信息传播。

智能互联网却增加了对世界的认知和感应，在这个基础上，可以建立起越来越有价值的服务能力。传播是传统互联网的核心，服务却是智能互联网的核心。传统的互联网中，可以有独立的互联网公司存在，它的功能就是做平台和传播，但是智能互联网时代，很少有专门的网络公司，所有的智能互联网服务是和传统行业结合在一起，渗透到传统行业中，形成有价值的服务。

1.2 新兴网络应用技术

随着上网带宽的持续提高以及移动互联技术的广泛应用，新兴互联网应用如雨后春笋一般，正以前所未有的速度影响我们的生活，物联网、云计算、位置服务、移动电子商务、移动流媒体等，用户对新兴互联网应用已经不再陌生。

1.2.1 物联网

物联网（Internet of Things, IoT）是新一代信息技术的重要组成部分，也是“信息化”时代的重要发展阶段。顾名思义，物联网就是物和物相连的互联网。这有两层意思：其一，物联网的核心和基础仍然是互联网，是在互联网基础上的延伸和扩展的网络；其二，其用户端延伸和扩展到了任何物品与物品之间，进行信息交换和通讯，也就是物物相联。物联网通过智能感知、识别技术与普适计算等通讯感知技术，广泛应用于网络的融合中，也因此被称为继计算机、互联网之后世界信息产业发展的第三次浪潮。物联网是互联网的应用拓展，与其说物联网是网络，不如说物联网是业务和应用。因此，应用创新是物联网发展的核心，以用户体验为核心的创新是物联网发展的灵魂。

物联网的定义是：利用局部网络或互联网等通讯技术把传感器、控制器、机器、人员和物等通过新的方式联在一起，形成人与物、物与物相联，实现信息化、远程管理控制和智能化的网络。

1.2.2 移动互联网

随着宽带无线接入技术和移动终端技术的飞速发展,人们迫切希望能够随时随地乃至在移动过程中都能方便地从互联网获取信息和服务,移动互联网应运而生并迅猛发展。在我国互联网的发展过程中,PC互联网已日趋饱和,移动互联网呈现井喷式发展。

移动互联网(Mobile Internet,简称MI),就是将移动通讯和互联网二者结合起来,成为一体,是指互联网的技术、平台、商业模式和应用与移动通讯技术结合并实践的活动的总称。4G时代的开启以及移动终端设备的凸显必将为移动互联网的发展注入巨大的能量。

移动互联网是通过智能移动终端,采用移动无线通讯方式获取业务和服务的新兴业务,包含终端、软件和应用三个层面。终端层包括智能手机、平板电脑、电子书等;软件包括操作系统、中间件、数据库和安全软件等。应用层包括休闲娱乐类、工具媒体类、商务财经类等不同应用与服务。

近几年,移动互联网产业带来了前所未有的飞跃,移动通讯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。移动互联网正逐渐渗透到人们生活、工作的各个领域,短信、移动音乐、手机游戏、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迅猛发展,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。

然而,移动互联网在移动终端、接入网络、应用服务、安全与隐私保护等方面还面临着一系列的挑战。其基础理论与关键技术的研究,对于国家信息产业整体发展具有重要的现实意义。

1. 移动互联网应用模式

(1) 移动社交将成为客户数字化生存的平台。在移动网络虚拟世界里面,服务社区化将成为焦点。社区可以延伸出不同的用户体验,提高用户对企业的黏性。

(2) 移动广告将是移动互联网的主要盈利来源。手机广告是一项具有前瞻性的业务形态,可能成为下一代移动互联网繁荣发展的动力因素。

(3) 手机游戏将成为娱乐化先锋。随着产业技术的进步,移动设备终端上会发生一些革命性的质变,带来用户体验的跳跃:加强游戏触觉反馈技术,可以预见,手机游戏而作为移动互联网的杀手级盈利模式,无疑将掀起移动互联网商业模式的全新变革。

(4) 手机电视将成为时尚人士新宠。手持电视用户主要集中在积极尝试新事物、个性化需求较高的年轻群体,这样的群体在未来将逐渐扩大。

(5) 移动电子阅读填补狭缝时间。因为手机功能扩展、屏幕更大更清晰、容量提升、用户身份易于确认、付款方便等诸多优势,移动电子阅读正在成为一种流行迅速传播开来。

(6) 移动定位服务提供个性化信息。随着随身电子产品日益普及,人们的移动性在日益增强,对位置信息的需求也日益高涨,市场对移动定位服务需求将快速增加。

(7) 手机搜索将成为移动互联网发展的助推器。手机搜索引擎整合搜索概念、智能搜索、语义互联网等概念,综合了多种搜索方法,可以提供范围更宽广的垂直和水平搜索体验,更加注重提升用户的使用体验。

(8) 手机内容共享服务将成为客户的黏合剂。手机图片、音频、视频共享被认为是未来手机业务的重要应用。

(9) 移动支付蕴藏巨大商机。支付手段的电子化和移动化是不可避免的必然趋势,移动支付业务发展预示着移动行业与金融行业融合的深入。移动支付平台不仅支持各种银行卡通过网上进行支付,而且还支持手机、电话等多种终端操作,符合网上消费者追求个性化、多样化的需求。

(10) 移动电子商务的春天已然到来。移动电子商务可以为用户随时随地提供所需的服务、应用、信息和娱乐,利用手机终端方便、便捷地选择及购买商品和服务。

2. 移动互联网向多媒体信息应用发展

随着技术的进步,向移动用户提供多媒体业务将是移动通讯发展的主要潮流。无线技术仍然在高速发展,未来空中接口的带宽将不断增加,手持终端的功能将不断完善和增强,它们为多种移动应用的发展开辟了广阔空间。移动终端用户对移动数据业务的需求日益强烈,运营商也希望能充分利用的设备提供更多的增值服务。移动互联网的发展,需要满足实现统一 IP 核心网的战略要求,市场对移动数据通讯的需要主要基于移动互联网。人们可以用数字功能更强的智能终端和笔记本电脑等从事大量的数据处理和显示,真正满足广大用户移动计算方面的应用需要。

1.2.3 云计算

云计算(Cloud Computing)是继大型计算机到客户端-服务器模式的大转变之后的又一种巨变。云是网络、互联网的一种比喻说法。云计算提供可用的、便捷的、按需的网络访问,是可配置的计算资源共享池,资源包括网络,服务器,存储,应用软件,服务,这些资源能够被快速提供,只需投入很少的管理工作,或服务供应商进行很少的交互。云计算是基于互联网的相关服务的增加、使用和交付模式,是通过互联网提供动态易扩展的虚拟化的资源。

云计算是分布式计算(Distributed Computing)、并行计算(Parallel Computing)、效用计算(Utility Computing)、网络存储(Network Storage Technologies)、虚拟化(Virtualization)、负载均衡(Load Balance)、热备份冗余(High Available)等传统计算机和网络技术发展融合的产物。

云计算是通过使计算分布在大量的分布式计算机上,而非本地计算机或远程服务器中,企业数据中心的运行将与互联网更相似。这使得企业能够将资源切换到需要的应用上,根据需求访问计算机和存储系统。这就好像是从古老的单台发电机模式转向了电厂集中供电的模式。意味着计算能力也可以作为一种商品进行流通,就像煤气、水电一样,取用方便,费用低廉,不同点就在于,它是通过互联网进行传输的。

(1) 超大规模

“云”具有相当的规模,Google 云计算已经拥有 100 多万台服务器,Amazon、IBM、微软、Yahoo 等的“云”均拥有几十万台服务器。企业私有云一般拥有数百上千台服务器。“云”能赋予用户前所未有的计算能力。

(2) 虚拟化

云计算支持用户在任意位置、使用各种终端获取应用服务。所请求的资源来自“云”,而不是固定的有形的实体。应用在“云”中某处运行,但实际上用户无需了解、也不用担心应用运行的具体位置。只需要一台笔记本或者一个手机,就可以通过网络服务来实现我们需要的一切,甚至包括超级计算这样的任务。

(3) 高可靠性和通用性

“云”使用了数据多副本容错、计算结点同构可互换等措施来保障服务的高可靠性,使用云计算比使用本地计算机可靠。

云计算不针对特定的应用,在“云”的支撑下可以构造出千变万化的应用,同一个“云”可以同时支撑不同的应用运行。而且“云”的规模可以动态伸缩,满足应用和用户规模增长的需要。

(4) 按需服务

“云”是一个庞大的资源池,云计算是一种按使用量付费的模式,可以像自来水,电,煤气那样计费,用户按需购买。

由于“云”的特殊容错措施可以采用极其廉价的结点来构成云，“云”的自动化集中式管理使大量企业无需负担日益高昂的数据中心管理成本，“云”的通用性使资源的利用率较之传统系统大幅提升，因此用户可以充分享受“云”的低成本优势。经常只要花费几百美元、几天时间就能完成以前需要数万美元、数月时间才能完成的任务。

(5) 潜在的危险性

云计算服务除了提供计算服务外，还必然提供了存储服务。但是云计算服务当前垄断在私人机构（企业）手中，而他们仅仅能够提供商业信用。对于政府机构、商业机构（特别像银行这样持有敏感数据的商业机构）对于选择云计算服务应保持足够的警惕。一旦商业用户大规模使用私人机构提供的云计算服务，无论其技术优势有多强，都不可避免地让这些私人机构以“数据（信息）”的重要性挟制整个社会。对于信息社会而言，“信息”是至关重要的。另一方面，云计算中的数据对于数据所有者以外的其他用户云计算用户是保密的，但是对于提供云计算的商业机构而言确实毫无秘密可言。所有这些潜在的危险，是商业机构和政府机构选择云计算服务、特别是国外机构提供的云计算服务时，不得不考虑的一个重要的前提。

1.2.4 大数据

随着云时代的来临，大数据（Big Data）也吸引了越来越多的关注。大数据通常用来形容一个公司或行业创造的大量非结构化数据和半结构化数据。大数据分析常和云计算联系到一起，因为实时的大型数据集分析需要数十、数百或甚至数千的电脑协同工作。

大数据技术的战略意义不在于掌握庞大的数据信息，而在于对这些含有意义的数据进行专业化处理。换言之，如果把大数据比作一种产业，那么这种产业实现盈利的关键，在于提高对数据的“加工能力”，通过“加工”实现数据的“增值”。

对于大数据，美国麦肯锡全球研究所给出的定义是：一种规模大到在获取、存储、管理、分析方面大大超出了传统数据库软件工具能力范围的数据集合，具有海量的数据规模、快速的数据流转、多样的数据类型和价值密度低四大特征。

从技术上看，大数据与云计算的关系就像一枚硬币的正反面一样密不可分。大数据必然无法用单台的计算机进行处理，必须采用分布式计算架构。它的特色在于对海量数据的挖掘，但它必须依托云计算的分布式处理、分布式数据库、云存储和虚拟化技术。

企业或行业组织利用相关数据和分析可以帮助它们降低成本、提高效率、开发新产品、做出更明智的业务决策等。例如，通过结合大数据和高性能的分析，下面这些对企业有益的情况都可能发生：

- (1) 及时解析故障、问题和缺陷的根源，每年可能为企业节省数十亿美元。
- (2) 为成千上万的快递车辆规划实时交通路线，躲避拥堵。
- (3) 分析所有 SKU（Stock Keeping Unit，最小存货单位），以利润最大化为目标来定价和清理库存。
- (4) 根据客户的购买习惯，为其推送他可能感兴趣的优惠信息。
- (5) 从大量客户中快速识别出金牌客户。
- (6) 使用数据流分析和数据挖掘来规避欺诈行为。

不过，“大数据”在经济发展中的巨大意义并不代表其能取代一切对于社会问题的理性思考，科学发展的逻辑不能被湮没在海量数据中。著名经济学家路德维希·冯·米塞斯曾提醒过：“就今日言，有很多人忙碌于资料之无益累积，以致对问题之说明与解决，丧失了其对特殊的经济意义的了解。”这确实是需要警惕的。

1.2.5 智能互联网

毫无疑问，智能互联网依然需要和传统互联网一样的高速度的网络，这个网络不仅需要高速度，它还应该是广域覆盖，在社会生活任何一个地方都存在，实时和泛在的，也就是说。任何人，在任何地方，无论是在家里、办公还是在移动的交通工具中，在野外，都有一个网络存在，他可以随时随地利用这个网络。高速度的网络是智能互联网的基础。

除此之外，大数据的分析能力，完全改变了我们对网络的理解。传统的网络还只是信息传输，我们只关注到信息的流动，而很少关注信息的存储和分析。因为越来越多的用户在使用网络，甚至生活的所有事情都在这个网络中进行，云存储记录了每一次我们网络活动，访问的网站，电子商务的交易、玩了什么游戏、导航去了何地、看了什么影片，所有的这些信息，都不再是传统世界，发生过，又消失了，在智能互联网世界里，云存储帮助我们记录了一切。因此，对这些数据整理、挖掘、分析，就具有巨大的价值。

智能感应能力开始出现在智能互联网中，智能互联网世界不仅是信息传输，同时它还对人的感知能力进行了完善与补充，以手机为代表的终端产品出现，大量的智能穿戴设备开始慢慢形成自己的力量，智能感应成为可能。我们一个普通的智能手机，它远不再是一个计算、存储与通讯的工具，传统电脑的那些基本能力，手机已经具有，甚至超越了电脑的能力，但是手机最为不同的是，大量的感应器被内置在手机，让手机具有了强大的感应能力，这些传感器包括：压力感应、重力感应、矢量感应、旋转感应、加速度感应、高度感应、方向感应、方位感应、位置感应、影像感应、声音感应、温度感应、温度感应、红外感应、辐射感应、RFID、NFC，这些众多的感应器已经让手机成为一个电脑不可企及的工具，它的能力更加强大。

智能互联网是高速度移动网络、大数据分析和挖掘、智能感应能力形成的综合能力。互联网和移动互联网是它的基础，但是必须要用数据挖掘、数据分析来整合，而智能感应能力，却让传统的信息传输增加了感应能力，这些能力整合起来，形成的力量是传统互联网不可比拟与想象的。

例如，近一两年火起来的出租车打车软件的应用，在传统的互联网时代，也可以用电脑和互联网去叫车，只是使用起来非常不方便，用户打车时不可能随时带着电脑，出租车上也很难安装电脑并且联网。手机却大大解决了这一问题，用户手里有手机，他可以随时随地叫车，司机手中也有手机或其他智能终端，它可以进行应答。而叫车应用火起来的根本原因却不止这些，定位系统让信息推送更加准确，定位系统也可以清楚用户在什么位置，定位和电子地图还可以让用户很清楚看到自己叫的车到了什么位置，离自己有多远。电子支付系统让用户可以到了地方就下车，下车以后再付钱。所以这些如果没有智能感应和移动网络，传统的互联网体系是无法支撑的。而更多的智能感应器不但内置在手机中，也还会通过可穿戴产品出现在更多的产品中，它和大数据分析和移动网络一起，改变了传统行业的服务能力与服务体系。

1.3 计算机网络的定义和分类

1.3.1 计算机网络的定义

计算机网络，就是把分布在不同地理位置的计算机通过通讯设备和线路连接起来，以功能完善的网络软件（网络通讯协议、网络操作系统以及网络应用软件等）实现互相通讯及网络资源共享的系统。

在计算机网络中，多台计算机之间可以方便地互相传递信息，因此资源共享是计算机网络的一个重要特征。用户能够通过网络来共享软件、硬件和数据资源。现代计算机网络可以提供多媒体信息服务，如图像、语音、动画等。

1.3.2 计算机网络的功能

计算机网络的功能很多，其中最主要的三个功能是：数据通讯、资源共享和分布式处理。

1. 数据通讯

数据通讯是计算机网络最基本的功能。它用来快速传送计算机与终端、计算机与计算机之间的各种信息，包括文字信件、新闻消息、咨询信息、图片资料、报纸版面等。利用这一功能用户在网上发送电子邮件、发布新闻消息、进行电子购物、电子贸易、远程教育、远程视频等。

2. 资源共享

“资源”指的是网络中的软件、硬件和数据资源。“共享”指的是网络中的用户都能够部分或全部地享受这些资源。例如，某些地区或单位的数据库（如飞机票、饭店客房等）可供全网使用；某些单位设计的软件可供需要的地方有偿调用或办理一定手续后调用；常用的共享外围硬件设备有各种打印机、绘图仪、磁带机、硬盘、光盘驱动器等，在网络中，使用这些共享资源就像使用本地资源一样方便，既节省了投资，又提高了资源的利用率。

3. 分布式处理

一项复杂的任务可以划分成许多部分，由网络内各计算机分别协作并行完成，从而使整个系统的性能大为增强。

网络技术的发展，使得分布式计算成为可能。对大型综合性问题，可以分为许许多多的小题目，再将这些小题目分别交给不同的计算机分头处理，充分利用网络资源，扩大计算机的处理能力，增强实用性。解决复杂问题时，可将多台计算机联合使用并构成高性能的计算机体系，这种协同工作、并行处理要比单独购置高性能的大型计算机成本节省得多。

分布式处理方式的应用使得整个网络中如果有某个部件或少数计算机失效，网络可以通过不同路由来访问网上资源。另外，网络中的工作负荷被均匀地分配给网络中的各个计算机系统，当某系统的负荷过重时，网络能自动将该系统中的一部分负荷转移至其他负荷较轻的系统中去处理，这样就大大提高了计算机网络的可靠性。

1.3.3 计算机网络的分类

网络类型的划分标准多种多样，如果按地理范围划分可以把网络划分为局域网、城域网和广域网三种类型。这里的网络划分并没有严格意义上地理范围的区分，只能是一个定性的概念。

1. 局域网

局域网（LAN，Local Area Network）是最常见、应用最广的一种网络。局域网随着整个计算机网络技术的发展和提高得到充分的应用和普及，几乎每个单位都有局域网，甚至有的家庭中都有自己的小型局域网。很明显，所谓局域网，就是在局部地区范围内的网络，它所覆盖的地区范围较小。局域网在计算机数量配置上没有太多的限制，少的可以只有两台，多的可达几百台。一般来说，在企业局域网中，工作站的数量在几十台到 200 台左右。在网络所涉及的地理距离上，一般来说可以是几米至 10km。这种网络的特点是：连接范围小、用户数少、配置容易及连接速率高等。

2. 城域网

一般来说，城域网（MAN，Metropolitan Area Network）是指在一个城市，但不在同一地理区域范