

XINXIJISHU

信息技术

ZHUANTIYANJIU

专题研究

李春杰 李丹 陆璐 编著

BUSINESS

CUSTOMO
DESIGN

CONTENTS

DIGITAL

信息技术专题研究

李春杰 李丹 陆璐 编著

吉林大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

信息技术专题研究 / 李春杰, 李丹, 陆璐编著.
—长春: 吉林大学出版社, 2012. 5
ISBN 978-7-5601-8304-6

I. ①信… II. ①李… ②李… ③陆… III. ①信息技术—研究 IV. ①G202

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 079715 号

书 名: 信息技术专题研究
作 者: 李春杰 李丹 陆璐 编著

责任编辑: 刘子贵 责任校对: 王瑞金
吉林大学出版社出版、发行
开本: 787 × 1092 毫米 1/16
印张: 12.875 字数: 410 千字
ISBN 978-7-5601-8304-6

封面设计: 林 雪
吉林省九三彩色印刷厂 印刷
2012 年 5 月 第 1 版
2012 年 5 月 第 1 次印刷
定价: 36.00 元

版权所有 翻印必究
社址: 长春市明德路 501 号 邮编: 130021
发行部电话: 0431-89580026/28/29
网址: <http://www.jlup.com.cn> E-mail: jlup@mail.jlu.edu.cn

内容简介

针对国内外信息技术热点问题，作者在信息技术学科领域基础理论方面从事多年深入探索研究，借鉴国内外已有资料和前人成果，经过分析论证，收集大量专家学者近年来有关信息技术前沿问题的论坛、讲座和报告等展开研究，围绕计算机网络新技术、虚拟现实技术、嵌入式技术、云计算技术、物联网技术、全媒体技术、信息安全技术等七个方面的基本概念、研究现状、主要的研究问题、待解决的问题及未来的发展趋势等，以形成支持新一代信息技术的一些新思路。其目的是增进社会各界对物联网、云计算等新一代信息技术发展情况和应用前景的深入体验和更加全面的认识，进而推进信息技术发展和完善。

本书可作为信息技术学术研究人员、工程研究人员、技术应用人员和网络管理人员，以及研究生、本科生等了解、熟悉和掌握信息技术的参考书。

作者简介：李春杰，1965年生，辽宁省锦州市人。1989年毕业于杭州电子工业学院计算机系。任渤海大学信息科学与技术学院计算机系副教授。长期担任本科生“计算机网络”、“微机原理”及研究生“信息技术前沿专题研究”、“信息技术发展史”等课程的教学工作。主要精力集中于信息技术、计算机网络等方面的研究。以个人名义在多种学术刊物和全国学术交流会上发表论文 20 篇，全国统编高等学校教材 2 部。长期以来，专心从事信息技术及其应用领域的研究工作，主持和参与省部级项目共 4 项。

作者简介：李丹，1976年生，辽宁省朝阳人。长期担任本科生“操作系统”、“微机原理”等课程的教学工作。主要精力集中信息技术、嵌入式技术等方面的研究。以个人名义在多种学术刊物和全国学术交流会上发表论文多篇。长期以来，专心从事信息技术及其应用领域的研究工作，主持和参与省部级项目共 2 项。

作者简介：陆璐，博士，讲师，硕士生导师，1978年生，辽宁省锦州市人。多年来一直从事计算机应用学科的教学与科研工作，取得多项科研成果。曾参与天津自然科学基金、天津市重中之重等多个纵向项目；主持 1 项横向课题并参与完成了 1 项横向课题；在多个核心期刊上发表文章多篇。

前言

近年来，物联网、云计算、智慧的地球等概念及其应用在信息产业内的发展如火如荼，继计算机、互联网之后掀起第三次信息化浪潮。这三个概念的不断融合，推动新一代信息技术广泛运用在各行各业之中。新一代信息技术产业的创新和发展仍将是经济社会发展的重要引擎，也将对节能减排、创造就业、科技民生带了积极的推动作用。目前，美国、欧盟、日本、韩国等各国都非常重视新一代信息技术的发展，投入巨大的财力人力深入探索该产业的发展。“十二五”规划中明确了战略新兴产业是国家未来重点扶持的对象，其中信息技术被确立为七大战略性新兴产业之一，将被重点推进。但是，在这方面的著作，特别是适合高等院校的著作极为缺乏。本书是在广泛调研和充分论证的基础上，结合当前应用最为广泛的信息技术，并以专题展开研究。形成一本国内少有但社会广泛需求的，适合高等教育改革和发展特点的信息技术专题研究的专著。

因此，针对国内外信息技术热点问题，作者在信息技术学科领域基础理论方面从事多年深入探索研究，借鉴国内外已有资料和前人成果，经过分析论证，收集大量专家学者近年来有关信息技术前沿问题的论坛、讲座和报告等展开研究，围绕计算机网络新技术、虚拟现实技术、嵌入式技术、云计算技术、物联网技术、全媒体技术、信息安全技术等七个方面的研究现状、主要应用及发展趋势开展一些研究，以形成支持新一代信息技术的一些新思路。其目的是增进社会各界对物联网、云计算等新一代信息技术发展情况和应用前景的深入体验和更加全面的认识，进而推进信息技术发展和完善。本书是信息技术学术研究人员、工程研究人员、技术应用人员和网络管理人员，以及研究生、本科生等了解、熟悉和掌握信息技术的参考书。

全书由李春杰、李丹和陆璐编著。本书在技术审核及内容编选上得到了杨玉强教授的支持，材料收集得到了研究生韩楚萌、裴磊、徐冰、徐婷、李聪和廖思芳的支持，在此感谢他所给予的建议和发表的建设性意见。限于作者的水平，书中不当甚至错误之处在所难免，恳请广大读者提出宝贵意见。

编 者

2012年3月19日

目录

第1章 概述	1
1.1 信息技术基本概念	1
1.1.1 信息技术定义	1
1.1.2 信息技术特征	2
1.1.3 信息技术分类	2
1.2 新一代信息技术研究内容	3
1.3 信息技术面临的问题	5
1.4 信息技术发展趋势	6
1.5 信息技术社会功能	7
1.6 本书的主要研究内容	8
参考文献	9
第2章 计算机网络新技术	10
2.1 计算机网络的发展	10
2.1.1 计算机网络的历史	10
2.1.2 中国的网络发展史	13
2.1.3 互联网的发展和主要面临的技术挑战	14
2.2 下一代互联网 (NEXT GENERATION INTERNET)	17
2.2.1 下一代互联网的特征	17
2.2.2 下一代互联网的国内外研究进展	18
2.3 互联网的关键技术	26
2.4 互联网的应用领域	26
2.4.1 网络终端设备	26
2.4.2 电子商务	27
2.4.3 电子政务	30
2.4.4 远程教育	33
2.4.5 网上娱乐技术	37
参考文献	40
第3章 虚拟现实技术研究	41
3.1 虚拟现实技术概述	41
3.1.1 产生背景	41
3.1.2 概念	42
3.1.3 特征	42
3.1.4 分类	43
3.2 虚拟现实技术关键技术	44
3.2.1 人与场景的融合技术	44

3.2.1 人与场景的融合技术	44
3.2.2 物体对象的仿真技术	46
3.2.3 三维地形建模技术	47
3.2.4 图形图像的实时生成与合成技术	49
3.2.5 多维信息的表示	50
3.3 虚拟现实技术研究现状	50
3.3.1 国外研究现状	50
3.3.2 国内研究现状	52
3.4 虚拟现实技术的应用领域	53
3.5 虚拟现实技术发展趋势	55
参考文献	56
第4章 嵌入式技术研究	57
4.1 嵌入式技术概述	57
4.1.1 嵌入式技术产生背景	57
4.1.2 嵌入式技术概念	60
4.1.3 嵌入式技术特征	61
4.2 嵌入式关键技术	62
4.2.1 嵌入式硬件技术	62
4.2.2 嵌入式操作系统	73
4.2.3 嵌入式移动开发技术	79
4.3 嵌入式技术研究现状	82
4.4 嵌入式技术面临挑战	84
4.5 嵌入式发展趋势	85
参考文献	87
第5章 云计算技术研究	89
5.1 云计算技术产生背景	89
5.1.1 经济方面	89
5.1.2 社会层面	90
5.1.3 政治层面	91
5.1.4 技术方面	91
5.2 云计算技术概念	92
5.3 云计算技术特征	96
5.4 云计算技术关键技术	99
5.4.1 数据存储技术	99
5.4.2 数据管理技术	100
5.4.3 编程模型	102
5.5 云计算技术研究现状	103

5.6 云计算技术应用领域	107
5.7 云计算技术发展趋势	111
参考文献	116
第6章 物联网技术研究	118
6.1 物联网产生背景	118
6.2 物联网概念	119
6.3 物联网分类	120
6.3.1 EPC Global “物联网”体系架构	120
6.3.2 UID 技术体系结构	120
6.3.3 ITU 的架构	121
6.4 物联网关键技术	121
6.4.1 物联网的 RFID 技术	122
6.4.2 传感器网络与检测技术	123
6.4.3 智能技术	125
6.4.4 纳米技术	126
6.5 物联网研究现状	126
6.5.1 物联网国外研究现状	127
6.5.2 物联网国内研究现状	130
6.6 物联网应用领域	131
6.7 物联网发展趋势	135
6.8 国内物联网存在的问题	136
6.9 物联网的战略意义	137
参考文献	139
第7章 全媒体技术研究	142
7.1 全媒体概述	142
7.1.1 全媒体定义	142
7.1.2 全媒体产生及发展	143
7.1.3 全媒体特征	144
7.2 全媒体关键技术	145
7.3 全媒体技术应用领域	146
7.4 全媒体技术发展趋势	148
参考文献	149
第8章 信息安全技术研究	150
8.1 INTERNET 现状	150
8.1.1 Internet 的现状与发展	150
8.1.2 Internet 的过去、现在和未来	150
8.1.3 我国 Internet 的现状	151

8.1.1 Internet 的现状与发展	150
8.1.2 Internet 的过去、现在和未来	150
8.1.3 我国 Internet 的现状	151
8.2 INTERNET 发展的技术要素	172
8.3 INTERNET 网络安全脆弱性	174
8.3.1 网络脆弱性介绍	174
8.3.2 脆弱性的深层原因	175
8.3.3 脆弱性分类	176
8.3.4 脆弱性评估	178
8.4 网络威胁	181
8.4.1 网络面临的主要威胁	181
8.4.2 面对网络威胁各国采取的对策	183
8.4.3 常见网络攻击方法及对策	183
8.5 信息安全	186
8.5.1 信息安全的含义	186
8.5.2 计算机信息安全危险来源	187
8.6 网络安全的意义	188
8.6.1 网络安全的定义	188
8.6.2 网络安全的特征	188
8.6.3 计算机网络安全防范策略	189
8.7 INTERNET 网络安全技术	191
8.7.1 虚拟网技术	191
8.7.2 防火墙技术	191
参考文献	195

第1章 概述

近年来，物联网、云计算、智慧的地球等概念及其应用在信息产业内的发展如火如荼，继计算机、互联网之后掀起了第三次信息化浪潮。目前信息技术应用现状、存在问题、新一代信息技术地位、新一代信息技术的培育和发展、将对我国经济发展方式转变产生的推动作用等都是信息技术面临的主要问题。基于此，为了满足广大信息技术知识研究和开发人员的需求，专门针对国内外信息技术热点问题，围绕计算机网络新技术、虚拟现实技术、嵌入式技术、云计算技术、物联网技术、全媒体技术、信息安全技术等七个方面的前沿知识以专题形式开展研究。通过本章使读者了解信息技术概念、新一代信息技术研究内容、信息技术面临问题、信息技术发展趋势和信息技术社会功能。

1.1 信息技术基本概念

1.1.1 信息技术定义

信息技术（Information Technology 简称 IT）是指在信息科学的基本原理和方法的指导下扩展人类信息功能的技术。一般说，信息技术是以电子计算机和现代通信为主要手段实现信息的获取、加工、传递和利用等功能的技术总和。人的信息功能包括：感觉器官承担的信息获取功能，神经网络承担的信息传递功能，思维器官承担的信息认知功能和信息再生功能，效应器官承担的信息执行功能。

人们对信息技术的定义，因其使用的目的、范围、层次不同而有不同的表述：（1）信息技术就是“获取、存贮、传递、处理分析以及使信息标准化的技术”。（2）信息技术“包含通信、计算机与计算机语言、计算机游戏、电子技术、光纤技术等”。（3）信息技术是指在计算机和通信技术支持下用以获取、加工、存储、变换、显示和传输文字、数值、图像、以及声音信息、包括提供设备和提供信息服务两大方面的方法与设备的总称。（4）信息技术是人类在生产斗争和科学实验中认识自然和改造自然过程中所积累起来的获取信息、传递信息、存储信息、处理信息以及使信息标准化的经验、知识、技能和体现这些经验、知识、技能的劳动资料有目的的结合过程。

关于信息技术如此多的表述，比较有代表性的定义应该是全国科学技术名词审定委员会有关信息技术的定义。具体定义：“信息技术英文名称为 Information Technology（IT）。定义 1：有关数据与信息的应用技术。其内容包括：数据与信息的采集、表示、处理、安全、传输、交换、显现、管理、组织、存储、检索等。应用学科：通信科技（一级学科），通信原理与基本技术（二级学科）；定义 2：利用电子计算机、遥感技术、现代通信技术、智能控制技术等获取、传递、存储、显示和应用信息的技术。应用学科：资源科技（一级学科），

资源信息学(二级学科)。”信息技术,是主要用于管理和处理信息所采用的各种技术的总称。它主要是应用计算机科学和通信技术来设计、开发、安装和实施信息系统、及应用软件。它也常被称为信息和通信技术(Information and Communications Technology, ICT),主要包括传感技术、计算机技术和通信技术。信息技术的研究包括科学、技术、工程以及管理等学科,同时包括这些学科在信息的管理、传递和处理中的应用,相关的软件和设备及其相互作用。

信息技术的应用包括计算机硬件和软件、网络和通讯技术、应用软件开发工具等。计算机和互联网普及以来,人们日益普遍地使用计算机来生产、处理、交换和传播各种形式的信息(如书籍、商业文件、报刊、唱片、电影、电视节目、语音、图形、影像等)。

1.1.2 信息技术特征

有人将计算机与网络技术的特征——数字化、网络化、多媒体化、智能化、虚拟化,当作信息技术的特征。我们认为,信息技术的特征应从如下两方面来理解:

(1) 信息技术具有技术的一般特征——技术性。具体表现为:方法的科学性,工具设备的先进性,技能的熟练性,经验的丰富性,作用过程的快捷性,功能的高效性等。

(2) 信息技术具有区别于其它技术的特征——信息性。具体表现为:信息技术的服务主体是信息,核心功能是提高信息处理与利用的效率、效益。由信息的秉性决定信息技术还具有普遍性、客观性、相对性、动态性、共享性、可变换性等特性。

1.1.3 信息技术分类

(1) 按表现形态的不同,信息技术可分为硬技术(物化技术)与软技术(非物化技术)。前者指各种信息设备及其功能,如显微镜、电话机、通信卫星、多媒体电脑。后者指有关信息获取与处理的各种知识、方法与技能,如语言文字技术、数据统计分析技术、规划决策技术、计算机软件技术等。

(2) 按工作流程中基本环节的不同,信息技术可分为信息获取技术、信息传递技术、信息存储技术、信息加工技术及信息标准化技术。信息获取技术包括信息的搜索、感知、接收、过滤等,如显微镜、望远镜、气象卫星、温度计、钟表、Internet 搜索器中的技术等。信息传递技术指跨越空间共享信息的技术,又可分为不同类型,如单向传递与双向传递技术,单通道传递、多通道传递与广播传递技术。信息存储技术指跨越时间保存信息的技术,如印刷术、照相术、录音术、录像术、缩微术、磁盘术、光盘术等。信息加工技术是对信息进行描述、分类、排序、转换、浓缩、扩充、创新等的技术。信息加工技术的发展已有两次突破:从人脑信息加工到使用机械设备(如算盘,标尺等)进行信息加工,再发展为使用电子计算机与网络进行信息加工。信息标准化技术是指使信息的获取、传递、存储、加工各环节有机

衔接、与提高信息交换共享能力的技术，如信息管理标准、字符编码标准、语言文字的规范化等。

(3) 日常用法中，有人按使用的信息设备不同，把信息技术分为电话技术、电报技术、广播技术、电视技术、复印技术、缩微技术、卫星技术、计算机技术、网络技术等。也有人从信息的传播模式分，将信息技术分为传者信息处理技术、信息通道技术、受者信息处理技术、信息抗干扰技术等。

(4) 按技术的功能层次不同，可将信息技术体系分为基础层次的信息技术（如新材料技术、新能源技术）、支撑层次的信息技术（如机械技术、电子技术、激光技术、生物技术、空间技术等）、主体层次的信息技术（如感测技术、通信技术、计算机技术、控制技术）、应用层次的信息技术（如文化教育、商业贸易、工农业生产、社会管理中用以提高效率 and 效益的各种自动化、智能化、信息化应用软件与设备）。

1.2 新一代信息技术研究内容

近年来信息技术不断创新，信息存储与处理向支撑海量信息与大规模复杂高速计算发展，信息业务系统趋于集中化；信息融合向支持业务大融合发展，核心功能高度复用；信息安全向构建全方位主动防御体系发展；信息容灾向快速数据恢复与业务恢复方向转移。新的研究成果不断涌现，计算机网络新技术、虚拟现实技术、嵌入式技术、云计算技术、物联网技术、全媒体技术、信息安全技术等受到国际相关研究机构的广泛关注。

清华大学博士后、科技部中国科学技术发展战略研究院研究员赵刚在《新一代信息技术产业发展的国际经验分享》文中指出，近年来，物联网、云计算、智慧的地球等概念及其应用在信息产业内发展的如火如荼，继计算机、互联网之后掀起了第三次信息化浪潮。三个概念的不断融合，推动新一代信息技术广泛运用在各行各业之中。新一代信息技术产业的创新和发展仍将是经济社会发展的重要引擎，也将对节能减排、创造就业、科技民生带来积极的推动作用。目前，美国、欧盟、日本、韩国等各国都非常重视新一代信息技术的发展，投入巨大的财力人力深入探索该产业的发展，这对于我国新一代信息技术产业的发展热潮无疑是一面镜子。我国应该吸取国际经验，折射我们自身发展存在的问题，从而寻求最佳的发展路径。

新一代信息技术概念的兴起具体过程是：(1) 把感应器嵌入和装备到电网、铁路、桥梁、隧道、公路、建筑、供水系统、大坝、油气管道等各种物体中，并且被普遍连接在一起；(2) 将物联网与互联网整合起来，实现人类社会与物理系统的整合，借助于能力超级强大的中心计算机群和云计算技术，对网络内的人员、机器、设备和基础设施实施实时动态的管理和控制；(3) 在此基础上，人类可以以更加精细和动态的方式管理生产和生活，达到“智慧”状态，提高资源利用率和生产力水平，改善人与自然之间的关系。在包括以 RFID 为代表的物品识别技术、传感和传动技术、网络通信技术、数据存储和处理技术、以 3C 融合为代表的

智能物体技术等技术推动下，物联网不断延展，使信息产业焕发出新的生机。

当前，对于新一代信息技术产业的最新概念界定是 2011 年 3 月 16 日发布的《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》，指出“新一代信息技术产业”是七大战略性新兴产业大力发展的重中之重，具体包括六个方面，分别是下一代通信网络、物联网、三网融合、新型平板显示、高性能集成电路和以云计算为代表的高端软件。

新一代信息技术产业发展的国际经验及思考：

（一）美国

2011 年 2 月 4 日“美国创新战略”报告指出：奥巴马总统对于创建 21 世纪创新所需的信息科技生态系统已经给出了一份全面的战略计划。这套“虚拟基础设施”包括关键的讯息、计算机技术以及网络平台等对于国家经济发展起到越来越大的促进作用的因素。政府正不断努力提高高速网络接入率，更新现代化电网系统，扩大无线带宽支持商业用户，并保障网络安全性。不难发现，美国对于新一代信息技术的重视非同一般。美国发展新一代信息技术值得推广的突出经验如下：

（1）重视新一代信息技术产业发展的商业模式创新。奥巴马总统强调创新的重要作用，并希望通过新技术的创造把富有才华的科学家和企业家聚集起来支持尖端领域的创新，不断催生新的商业发展模式的出现。

（2）重视发挥新一代信息技术对其他新兴产业的渗透作用。据估算在奥巴马的科技新政中，新能源、医疗领域与信息技术相关的投资达到 987 亿美元（其中，新能源 776 亿美元、医疗 211 亿美元），如智能电网、能源效率、医疗电子、比较效用研究等。这些投资将为美国在新能源产业、医疗产业构建全球竞争优势奠定重要科技基础，比如光伏发电、光热等可再生能源都需要美国在光电子技术领域实现重要突破。

（二）德国

2010 年 7 月，德国联邦政府发布了《高技术战略 2010》，该战略为德国未来 15 年科技研发规划了新的发展路线，并将信息技术确立为重点领域之一。可见，德国在新一轮信息技术的竞争中不甘落后。德国发展新一代信息技术值得推广的突出经验如下：

（1）重视国家科技发展计划的重大战略部署意义。德国先后发布了《信息通信技术 2020 创新研究计划》和《信息与通讯技术战略：2015 数字化德国》。前者将电子与微系统、软件系统、通信技术与网络确立为未来 10 年德国信息技术发展的三大重点领域，共投入研发经费 2.93 亿欧元；后者指出了面向 2015 年为实现“数字化德国”目标规划的发展重点、主要任务和相关研究项目，更明确提出要到 2015 年实现在信息通讯产业领域新增 3 万个就业岗位。

（2）重视新一代信息技术领域人才的培养。人才短缺是新一代信息技术产业发展的主要问题之一。无论是发达国家还是发展中国家，都面临着人才短缺的问题。目前，德国实施了《德国科学创新之家》项目，这为扩大在新一代信息技术领域的国内外专家、学者提供了

高效的对话交流服务平台。

（三）日本

日本在大力推进向低碳经济转型的过程中，已经对新一代信息技术产业从产业政策、技术政策及贸易政策等方面做出一系列调整。早在 2009 年，日本就宣布了一项由三大领域十大计划构成的“未来开拓战略”，指出要建立世界最高能效的云数据中心；利用 IT 构筑亚洲知识经济圈；引领世界绿色 IT 潮流等。不难发现，日本对于新一代信息技术的发展信心满满。日本发展新一代信息技术值得推广的突出经验如下：

（1）重视新一代信息技术的国际标准化战略实施。2010 年 3 月，日本总务省发布了以“地球变暖对策信息通信技术创新推进事业”为主题通告，主要围绕下一代网络技术、安全的 ICT 系统、无障碍的交流等三大方面的 11 个重点领域进行研究开发课题的征集行动。这对于日本推行信息通信技术国际标准化战略，抢占新一代信息技术的战略制高点具有非同寻常的价值。

（2）重视围绕新一代信息技术的产业发展进行科技外交。新一代信息技术是日本进行科技外交和对外科技合作的重点领域之一。通过出台加强科技外交的战略、主办或参加重大国际会议、持续的国际研究开发合作、知识产权战略等具体的行动措施，有组织地、有战略地实施新一代信息技术的科技外交举措。

综上所述，从事对信息技术研究具有特别重要的意义。因此作者依据多年来信息技术研究与教学经验，结合国内外信息技术前沿知识研究现状，有针对性的开展下列研究：（1）计算机网络新技术研究；（2）虚拟现实技术研究；（3）嵌入式技术研究；（4）云计算技术研究；（5）物联网技术研究；（6）全媒体技术研究；（7）信息安全技术研究。

1.3 信息技术面临的问题

新一代信息技术产业已被明确为七大战略性新兴产业之一，聚焦领域涵盖基础领域的高性能集成电路和高端软件、以及新兴领域的下一代通信网络、物联网、云计算等。中国工程院院士、中国科学院计算研究所所长李国杰在新一代信息技术产业明确主攻方向中指出，电子信息产业的“新兴”主要指突破换代技术的可能性。因此下一代互联网、传感网、物联网等将成为新一代信息技术产业的重要组成部分。一些业内人士认为：“十二五”期间，云计算平台、移动互联网和各种新型终端三大领域存在着孕育巨大产业的可能性。目前信息技术应用现状？存在哪些问题？如何解决存在的问题？新一代信息技术地位如何？新一代信息技术的培育和发展，将对我国经济发展方式转变产生怎样的推动作用？如何推进新一代信息技术产业的发展？是信息技术面临的主要问题。

为了解决上述问题，首先必须了解信息技术现状，其次在此基础上推进信息技术发展和完善。因此作者针对计算机网络新技术、虚拟现实技术、嵌入式技术、云计算技术、物联网技术、全媒体技术、信息安全技术等信息技术展开深入研究，目的是为新一代信息技术研究

奠定坚实的基础。

1.4 信息技术发展趋势

信息技术推广应用的显著成效,促使世界各国致力于信息化,而信息化的巨大需求又驱使信息技术高速发展。当前信息技术发展的总趋势是以互联网技术的发展和应为中心,从典型的技术驱动发展模式向技术驱动与应用驱动相结合的模式转变。

微电子技术和软件技术是信息技术的核心。集成电路的集成度和运算能力、性能价格比继续按每 18 个月翻一番的速度呈几何级数增长,支持信息技术达到前所未有的水平。现在每个芯片上包含上亿个元件,构成了“单片上的系统”(SOC),模糊了整机与元器件的界限,极大地提高了信息设备的功能,并促使整机向轻、小、薄和低功耗方向发展。软件技术已经从以计算机为中心向以网络为中心转变。软件与集成电路设计的相互渗透使得芯片变成“固化的软件”,进一步巩固了软件的核心地位。软件技术的快速发展使得越来越多的功能通过软件来实现,“硬件软化”成为趋势,出现了“软件无线电”“软交换”等技术领域。嵌入式软件的发展使软件走出了传统的计算机领域,促使多种工业产品和民用产品智能化。软件技术已成为推进信息化的核心技术。

三网融合和宽带化是网络技术发展的大方向。电话网、有线电视网和计算机网的三网融合是指它们都在数字化的基础上在网络上走向一致,在业务内容上相互覆盖。电话网和电视网在技术上都要向互联网技术看齐,其基本特征是采用 IP 协议和分组交换技术;在业务上要从现在的话音为主或单向传输发展成交互式的多媒体数据业务为主。三网融合不能简单地理解为把三个网合成一个网,但它的确打破了原有的行业界限,将引起产业的重组与政策的调整。随着互联网上数据流量的迅猛增加,特别是多媒体信息的增加,对网络带宽的要求日益提高。增大带宽,是相当长时期内网络技术发展的主题。在广域网和城域网上,以密集波分复用技术(DWDM)为代表的全光网络技术引人注目,带动了光信息技术的发展。对宽带接入网技术多种方案展开了激烈的竞争,鹿死谁手尚难见分晓。无线宽带接入技术和建立在第三代移动通信技术之上的移动互联网技术,正向信息个人化的目标前进。

互联网的应用开发也是一个持续的热点。一方面电视机、手机、个人数字助理(PDA)等家用电器和个人信息设备都向网络终端设备的方向发展,形成了网络终端设备的多样性和个性化,打破了计算机上网一统天下的局面;另一方面,电子商务、电子政务、远程教育、电子媒体、网上娱乐技术日趋成熟,不断降低对使用者的专业知识要求和经济投入要求。互联网数据中心(IDC)、网门服务等技术的提出和服务体系的形成,构成了对使用互联网日益完善的社会化服务体系,使信息技术日益广泛地进入社会生产、生活各个领域,从而促进了网络经济的形成。

1.5 信息技术社会功能

(1) 信息产业成为带动经济增长的引擎。

随着信息化在全球的快速进展,世界对信息的需求快速增长,信息产品和信息服务对于各个国家、地区、企业、单位、家庭、个人都不可缺少。信息技术已成为支撑当今经济活动和社会生活的基石。在这种情况下,信息产业成为世界各国,特别是发达国家竞相投资、重点发展的战略性产业部门。在过去的10年中,全世界信息设备制造业和服务业的增长率是相应的国民生产总值(GNP)增长率的两倍,成为带动经济增长的关键产业。其中美国经济在近10年的持续快速增长中,年均GDP增长3.6%,而电子信息产业对GDP增长的贡献为1.4个百分点。可以毫不夸张地说美国经济的持续增长得益于信息技术的支撑和信息产业的带动是不为过的。信息产业本身经过多年的高速增长,已成为全球最大的产业之一。在20世纪90年代中期,一些发达国家信息经济领域的增长超过了GNP的50%,美国则超过了75%,2000年全球信息产品制造业产值高达15000亿美元,成为世界经济的重要支柱产业。

“九五”期间,中国的信息产业以三倍于国民经济的速度发展,主要产品销量迅速增加,结构调整初见成效,部分关键技术有所突破,产业规模已居世界第四位。2000年底信息产品制造业总产值达10000亿元,销售收入5800亿元,成为国民经济第一支柱产业。信息产业的增加值占全国GDP的4%,电子产品出口额约占全国出口总额的1/5,信息产业对国民经济的贡献率显著提高。

(2) 信息技术推动传统产业的技术升级

信息技术代表着当今先进生产力的发展方向,信息技术的广泛应用使信息的重要生产要素和战略资源的作用得以发挥,使人们能更高效地进行资源优化配置,从而推动传统产业不断升级,提高社会劳动生产率和社会运行效率。就传统的工业企业而言,信息技术在以下几个层面推动着企业升级:

① 将信息技术嵌入到传统的机械、仪表产品中,促进产品“智能化”、“网络化”,是实现产品升级换代的重要方面。这项工作往往被称为“机电一体化”。

② 计算机辅助设计技术、网络设计技术可显著提高企业的技术创新能力;

③ 利用计算机辅助制造技术或工业过程控制技术实现对产品制造过程的自动控制,可明显提高生产效率、产品质量和成品率;

④ 利用信息系统实现企业经营管理的科学化,统一整合调配企业人力、物力和资金等资源,实现整体优化。

⑤ 利用互联网开展电子商务,进行供销链和客户关系管理,促使企业经营思想和经营方式的升级,可提高企业的市场竞争力和经济效益。以互联网为代表的信息技术也是促进农业现代化和第三产业发展的有力武器。

(3) 劳动力结构正出现巨变

随着信息资源的开发利用,人们的就业结构正从农业、工业人口为主向从事信息相关工作为主转变。以美国为例,1956年,美国的“白领”人数第一次超过“蓝领”,到1980年,美国就业比例为:农、林、渔业从业人数占总就业人数的3.38%,采矿业和建筑业占7.23%,制造业占22.09%,服务业占67.2%。这种趋势进一步发展,到1997年其农、林、渔业从业人数占总就业人数的2.63%,采矿业和建筑业占6.88%,制造业占16.08%,服务业扩大为73.34%。服务业中,除了极少传统服务业外,绝大多数是从事与信息处理、信息服务有关的职业。对于这种趋势,美国学者总结说:“从农民到工人再到职员,这就是美国的简史。”“我们现在大量生产信息,就像我们过去大量生产汽车一样。”

(4) 信息技术促进人类文明的进步

信息技术在全球的广泛使用,不仅深刻地影响着经济结构与经济效率,而且作为先进生产力的代表,对社会文化和精神文明产生着深刻的影响。信息技术已引起传统教育方式发生着深刻变化。计算机仿真技术、多媒体技术、虚拟现实技术和远程教育技术以及信息载体的多样性,使学习者可以克服时空障碍,更加主动地安排自己的学习时间和速度。特别是借助于互联网的远程教育,将开辟出通达全球的知识传播通道,实现不同地区的学习者、传授者之间的互相对话和交流,不仅可望大大提高教育的效率,而且给学习者提供一个宽松的、内容丰富的学习环境。远程教育的发展将在传统的教育领域引发一场革命,并促使人类知识水平的普遍提高。

互联网已经成为科学研究和技术开发不可缺少的工具。互联网拥有的600多个大型图书馆、400多个文献库和100万个信息源,成为科研人员可以随时进入并从中获取最新科技动态的信息宝库,大大节约查阅文献的时间和费用;互联网上信息传递的快捷性和交互性,使身处世界任何地方的研究者都可以成为研究伙伴,在网上进行实时讨论、协同研究,甚至使用网上的主机和软件资源,来完成自己的研究工作。

信息网络为各种思想文化的传播,提供了更加便捷的渠道,大量的信息通过网络渗入到社会各个角落,成为当今文化传播的重要手段。电子出版以光盘、磁盘和网络出版等多种形式,打破了以往信息媒体纸介质一统天下的局面。多媒体技术的应用和交互式界面的采用为文化、艺术、科技的普及开辟了广阔前景。网络等新型信息介质为各民族优秀文化的继承、传播,为各民族文化的交流、交融提供了崭新的可能性。网络改变着人与人之间的交往方式,改变着人们的工作方式和生活方式,也就必然会对文化的发展产生深远的影响,一种新的适应网络时代和信息经济的先进文化将逐渐形成。

1.6 本书的主要研究内容

本书针对信息技术主要研究以下内容:

(1) 计算机网络新技术,主要研究计算机网络的发展、下一代互联网发展状况、互联