



高等学校电子信息类专业“十二五”规划教材
本书获国家级特色专业及国家自然科学基金资助

信息科学技术导论

阎毅 贺鹏飞 编著
李爱华 晋刚 胡国英



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

014058412

G202-43
73

高等学校电子信息类专业“十二五”规划教材

内容简介

本书获国家级特色专业及国家自然科学基金资助

本书获国家级特色专业及国家自然科学基金资助

本书获国家级特色专业及国家自然科学基金资助

本书获国家级特色专业及国家自然科学基金资助

本书获国家级特色专业及国家自然科学基金资助

信息科学技术导论

阎毅 贺鹏飞 李爱华 晋刚 胡国英 编著

中国版本图书馆CIP数据

2014.8. 西安电子科技大学出版社

“十二五”规划教材

ISBN 978-7-300-3442-8

I. ① 信… II. 阎… III. ① 信息科学—高等学校—教材 W. ① G202

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第165936号



作者李 贺 阎

责任编辑 阎毅

出版发行 西安电子科技大学出版社

地址 西安市太白南路1号

电话 (029) 88202885

网址 www.xidian.cn

邮购部 029-88202885

版次 2014年8月第1版

印次 2014年8月第1次印刷

ISBN 978-7-300-3442-8

定价 24.00元

ISBN 978-7-300-3442-8

XDP3737001-1

西安电子科技大学出版社



北航

C1745162

内 容 简 介

本书系统地介绍了信息科学技术的基本概念、基本原理、基本技术和主要应用。全书共分 8 章,包括专业介绍、数字技术基础、无线电技术基础、物联网技术基础、信息获取技术、信息传输技术、信息处理技术、信息科学技术应用举例等。

本书力求在比较少的篇幅内讲述现代信息科学技术的主要分支,内容准确、讲解详细,并配有电子教案,便于教师讲授和学生学习。

本书可以作为普通高等学校信息与通信类专业本科新生的专业导论课程教材,也可以供高考生了解大学信息与通信类专业,从而正确选择大学或选择专业时。

图书在版编目(CIP)数据

信息科学技术导论/阎毅等编著. —西安:西安电子科技大学出版社,2014.8

高等学校电子信息类专业“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5606-3445-6

I. ① 信… II. ① 阎… III. ① 信息技术—高等学校—教材 IV. ① G202

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 162936 号

策 划 李惠萍

责任编辑 秦志峰 董柏娴

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com 电子邮箱 xdupfb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西华沐印刷科技有限责任公司

版 次 2014 年 8 月第 1 版 2014 年 8 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 13.5

字 数 316 千字

印 数 1~3000 册

定 价 24.00 元

ISBN 978-7-5606-3445-6 / G

XDUP 3737001-1

*** 如有印装问题可调换 ***

前言

许多高中毕业生在填报高考志愿前会询问我们：大学的信息与通信类专业主要学什么，毕业后可以找到什么样的工作？

许多大学新生在入学后会询问我们：我们专业是学什么的？专业前景如何？将来有什么用途？可以从事哪些工作？

我们从 2000 年开始开设专业概论课程，向本科新生讲述本专业的培养目标、教学要求、主要专业课程、主要专业方向、学科最新进展等内容，深受学生欢迎。2008 年，在天津编辑的支持下，我们在华中科技大学出版社出版了《信息科学技术概论》，在电子信息科学与技术、电子信息工程、通信工程、应用物理学等专业使用，获得学校教学成果奖，受到学生好评。

近年来，由于国家战略性新兴产业政策的实施，信息科学技术得到迅速发展，我们已经进入了“数字时代”、“网络时代”、“无线时代”。信息与通信类专业新生迫切需要了解最新的移动互联网技术、物联网技术、云技术、软件无线电技术、认知无线电技术、数字技术等学科前沿知识。

本书主要面向普通高等学校信息与通信类专业本科新生。为了使广大学生能够比较容易地了解信息科学技术的基本概念和基本技术，本书是对我们 2008 年出版的《信息科学技术概论》进行的修订。

由于专业导论课程学时减少到 16 学时，只能讲授 8 次，因此，我们将教材改为 8 章，包括专业介绍、数字技术基础、无线电技术基础、物联网技术基础、信息获取技术、信息传输技术、信息处理技术、信息科学技术应用举例等。内容覆盖了信息技术的六个主要分支：信息获取技术(含感测技术、自动控制)，信息处理技术(含计算机、信号处理)，信息传输技术(含现代通信——卫星通信、移动通信、光纤通信、计算机通信)，数字技术(含信源编码、信道编码、加密编码、扩频技术等)，网络技术(含移动互联网、物联网、云计算等)，无线电技术(含射频/微波技术、天线技术、软件无线电、认知无线电)等，并介绍了学科前沿。

本书的特点是：力求引导大学新生从中学的学习方式向大学学习方式转变，使学生在 学习学科专业导论的过程中，逐步了解本专业的主要教学内容、主要研究方向、主要应用领域，逐步描绘出自己的大学学习蓝图。具体写作上不求全面、深入，力争图文并茂，简单易懂，前沿实用。

每章开始有教学提示与该章主要内容，最后有本章小结，各章末均配有习题。编写时

力求内容准确、讲解详细。本书还配有电子教案和习题解答，便于教师讲授和学生学习。

本书的写作分工如下：阎毅编写第 2、3、4、6 章，贺鹏飞编写第 1 章，李爱华编写第 7 章，晋刚编写第 8 章，胡国英编写第 5 章。最后，由贺鹏飞统稿。特别请西安电子科技大学裴昌幸教授审阅了稿件，在此表示衷心感谢！

本书在编写过程中参考了许多已经出版的相关教材与科技图书，这些大都列在了参考文献中。在此向有关文献资料的作者和出版社表示衷心的感谢！

本书得到国家级特色专业“电子信息科学与技术”和国家自然科学基金(编号：61202399)的资助。

由于作者水平有限，书中难免存在这样那样的不足与错误，欢迎广大读者提出宝贵意见，重印时我们一定改正。联系邮箱：yanyiyt@163.com。

编著者

2014 年 4 月

目 录

第1章 专业介绍	1	1.6.3 主干课程	19
1.1 信息技术概述.....	1	1.6.4 就业方向与就业前景	19
1.1.1 信息技术的概念.....	1	1.6.5 考研方向	20
1.1.2 信息技术的发展过程.....	2	1.7 物联网工程专业简介	20
1.1.3 信息技术的分类.....	3	1.7.1 专业培养目标	20
1.1.4 信息技术的特征.....	4	1.7.2 专业培养要求	20
1.1.5 信息技术的发展趋势.....	4	1.7.3 主干课程	21
1.1.6 信息技术的相关产业.....	6	1.7.4 就业方向与就业前景	21
1.2 电子与电气信息类专业设置.....	7	1.7.5 考研方向	22
1.2.1 电气类专业设置.....	7	1.8 大学学习的特点、问题和方法	22
1.2.2 电子信息类专业设置.....	8	1.8.1 大学学习的特点	22
1.2.3 自动化类专业设置.....	9	1.8.2 大学生学习中存在的问题	23
1.2.4 计算机类专业设置.....	9	1.8.3 解决大学生学习问题的思路	25
1.3 电子与电气信息类专业知识体系和		1.8.4 学习方法	26
课程设置.....	10	1.9 本章小结	28
1.3.1 知识体系.....	11	习题1	28
1.3.2 课程设置.....	12		
1.3.3 重点课程简介.....	13	第2章 数字技术基础	29
1.4 电子科学与技术专业简介.....	15	2.1 数字系统概述.....	29
1.4.1 专业培养目标.....	15	2.1.1 数字信息的引入.....	29
1.4.2 专业培养要求.....	16	2.1.2 数字技术的概念.....	32
1.4.3 主干课程.....	16	2.1.3 数字信号处理的优点.....	33
1.4.4 就业方向与就业前景.....	16	2.1.4 数字通信系统的优点.....	34
1.4.5 考研方向.....	17	2.2 模拟信号数字化.....	35
1.5 电子信息工程专业简介.....	17	2.2.1 模/数变换的概念.....	35
1.5.1 专业培养目标.....	17	2.2.2 模拟信号数字化方法.....	35
1.5.2 专业培养要求.....	17	2.2.3 模拟信号的抽样.....	36
1.5.3 主干课程.....	18	2.2.4 脉冲调制.....	37
1.5.4 就业方向与就业前景.....	18	2.2.5 抽样信号的量化与编码.....	38
1.5.5 考研方向.....	18	2.3 数字通信系统模型.....	39
1.6 通信工程专业简介.....	18	2.3.1 数字通信系统的组成.....	39
1.6.1 专业培养目标.....	19	2.3.2 数字通信系统的主要编码形式.....	40
1.6.2 专业培养要求.....	19	2.4 压缩编码.....	40

2.4.1 压缩编码的概念	40
2.4.2 数据压缩	41
2.5 纠错编码	44
2.5.1 纠错编码的概念	44
2.5.2 纠错编码的分类	44
2.5.3 常用纠错编码	45
2.6 加密编码	52
2.6.1 加密编码的概念	52
2.6.2 加密编码的原理	53
2.6.3 常用加密编码	54
2.6.4 量子密码通信	56
2.7 扩频技术	56
2.7.1 直接序列扩频	56
2.7.2 跳频扩频	57
2.8 本章小结	57
习题 2	58

第 3 章 无线电技术基础

3.1 电磁场与电磁波	59
3.1.1 无线电技术的发展	60
3.1.2 麦克斯韦方程	60
3.2 无线通信系统	61
3.3 射频/微波技术	62
3.3.1 射频/微波的概念	62
3.3.2 无线电频谱	63
3.3.3 频率、阻抗与功率	64
3.3.4 微波技术的应用	65
3.4 天线技术	67
3.4.1 天线的概念	67
3.4.2 天线的主要参数	68
3.4.3 常用天线	68
3.4.4 智能天线	70
3.4.5 多输入多输出技术	70
3.5 信道技术	71
3.5.1 无线电波传播	71
3.5.2 无线信道	71
3.5.3 无线信道中的电波传播	72
3.5.4 信道特征	73
3.6 软件无线电技术	74

3.6.1 硬件无线电的概念	74
3.6.2 软件无线电的概念	74
3.6.3 软件无线电系统	75
3.6.4 软件无线电的关键技术	76
3.6.5 软件无线电的应用	78
3.7 认知无线电	79
3.7.1 认知无线电的概念	79
3.7.2 认知无线电的关键技术	80
3.7.3 认知无线电的应用	81
3.8 电磁兼容	81
3.8.1 电磁兼容的发展	82
3.8.2 电磁兼容的主要术语	82
3.8.3 认知无线电中的电磁兼容问题	82
3.9 本章小结	83
习题 3	83

第 4 章 物联网技术基础

4.1 通信网络基础	84
4.1.1 从点到点通信到通信网络	84
4.1.2 通信网络的关键技术	85
4.1.3 通信网络的组成	86
4.1.4 通信网络的分类	87
4.1.5 通信网络的拓扑	87
4.1.6 交换技术	89
4.2 数据通信网络	90
4.2.1 数据通信的概念	90
4.2.2 数据通信系统	90
4.3 互联网	91
4.3.1 互联网的概念	91
4.3.2 互联网协议	92
4.4 无线传感器网络	93
4.4.1 传感网的概念	93
4.4.2 无线传感器网络的组成	94
4.5 物联网	96
4.5.1 物联网的发展	96
4.5.2 物联网的组成	98
4.5.3 物联网的关键技术	100
4.5.4 物联网的应用	101
4.6 移动互联网	102

4.6.1 移动互联网的概念.....	102	6.1.3 通信系统模型.....	132
4.6.2 移动互联网的特点.....	103	6.1.4 通信方式的分类.....	132
4.7 云计算.....	103	6.1.5 通信系统的分类.....	134
4.7.1 云计算的概念.....	103	6.2 无线通信.....	136
4.7.2 云计算的特点.....	104	6.2.1 无线通信的特点.....	136
4.7.3 云计算的分类.....	105	6.2.2 常用通信系统.....	136
4.7.4 云计算的应用.....	106	6.3 卫星通信.....	138
4.8 本章小结.....	107	6.3.1 微波接力通信.....	138
习题 4.....	107	6.3.2 卫星通信系统.....	139
第 5 章 信息获取技术	108	6.3.3 卫星通信的关键技术.....	141
5.1 传感器技术.....	108	6.4 移动通信.....	141
5.1.1 传感器基础.....	108	6.4.1 移动通信的概念.....	141
5.1.2 传感器的数学模型.....	109	6.4.2 移动通信系统的分类.....	142
5.1.3 传感器的应用.....	110	6.4.3 移动通信的关键技术.....	142
5.1.4 传感技术的发展趋势.....	111	6.4.4 移动通信的应用.....	144
5.2 检测技术.....	112	6.5 光通信.....	144
5.2.1 检测技术概述.....	112	6.5.1 无线光通信系统.....	144
5.2.2 检测技术的应用.....	113	6.5.2 光纤通信系统.....	145
5.2.3 检测技术的发展趋势.....	113	6.5.3 光纤通信的关键技术.....	146
5.2.4 检测系统的测量误差.....	114	6.5.4 光纤通信的应用.....	146
5.2.5 理想的检测系统.....	115	6.6 量子通信.....	147
5.3 自动控制技术.....	116	6.6.1 信息安全的概念.....	147
5.3.1 自动控制技术综述.....	116	6.6.2 保密通信.....	147
5.3.2 自动控制系统的组成.....	116	6.6.3 量子保密通信.....	148
5.3.3 自动控制系统的分类.....	117	6.6.4 量子通信系统的组成.....	148
5.3.4 自动控制理论及其发展.....	119	6.6.5 量子通信的关键技术.....	149
5.3.5 自动控制系统的基本要求.....	120	6.6.6 量子通信的分类.....	149
5.4 信息检索.....	120	6.6.7 量子通信的应用.....	149
5.4.1 信息检索概述.....	120	6.7 本章小结.....	150
5.4.2 文献检索.....	124	习题 6.....	150
5.4.3 计算机信息检索.....	127	第 7 章 信息处理技术	151
5.5 本章小结.....	129	7.1 信息处理概述.....	151
习题 5.....	130	7.1.1 信息处理的基本概念.....	151
第 6 章 信息传输技术	131	7.1.2 信息处理与信号处理.....	153
6.1 现代通信概述.....	131	7.2 信号与系统.....	153
6.1.1 通信的概念.....	131	7.2.1 信号和系统的定义.....	153
6.1.2 通信的发展.....	131	7.2.2 信号与系统的研究内容.....	154
		7.3 数字信号处理.....	156

7.3.1 数字信号及系统的定义和分析方法	157	8.2 射频识别技术	182
7.3.2 数字信号处理的主要内容	158	8.2.1 射频识别系统	182
7.3.3 数字信号处理的应用	160	8.2.2 RFID 电子标签	184
7.4 大数据时代	162	8.2.3 RFID 读写器	184
7.4.1 大数据的概念	163	8.2.4 EPC 系统	185
7.4.2 大数据技术	163	8.2.5 射频识别技术应用举例	186
7.4.3 大数据的相关问题	165	8.3 近场通信技术	187
7.5 数据融合技术	167	8.3.1 近场通信的概念	187
7.5.1 数据融合技术的概念	167	8.3.2 近场通信与射频识别技术的区别	187
7.5.2 数据融合算法简介	169	8.3.3 常用短距离无线通信方式	187
7.5.3 数据融合技术的用途及发展	171	8.4 手机支付	190
7.6 现代信号处理	172	8.4.1 手机支付的概念	190
7.6.1 傅里叶变换的局限性	172	8.4.2 手机支付的方式	191
7.6.2 信号处理的发展过程及现代信号处理的突破	174	8.4.3 手机支付的基本原理	191
7.6.3 现代信号处理基本内容	175	8.4.4 手机支付的优点	192
7.7 本章小结	176	8.5 智能控制技术	193
习题 7	176	8.5.1 智能控制的概念	193
第 8 章 信息科学技术应用举例	177	8.5.2 智能控制的发展	194
8.1 电子支付	177	8.5.3 智能控制系统	195
8.1.1 电子支付的概念	177	8.5.4 智能控制的技术基础与应用	195
8.1.2 电子支付协议	178	8.6 手机控制技术	197
8.1.3 电子支付的发展	178	8.6.1 手机视频监控	197
8.1.4 电子支付的业务类型	179	8.6.2 手机与智慧城市	198
8.1.5 电子支付工具	180	8.7 本章小结	200
8.1.6 电子支付流程	181	习题 8	200
8.1.7 电子支付的优势	182	英汉术语表	201
		参考文献	206



第1章 专业介绍

◆ 教学提示

随着信息化在全球的快速发展,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,代表着当今先进生产力的发展方向。本章概述了信息技术,介绍了电子与电气信息类专业的设置和相关专业的培养目标、培养要求、主干课程、就业方向 and 前景以及考研方向,探讨了大学学习的特点、问题和方法。要求学生了解信息技术的历史、发展和趋势,了解电子与电气信息类相关专业涉及到的基础理论、专业基础理论、专业知识和专业技能,明确未来学习的方向和目标。

1.1 信息技术概述

信息技术(Information Technology, IT),是用于管理和处理信息所采用的各种技术的总称,它主要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。信息技术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。

1.1.1 信息技术的概念

人们对信息技术的定义,因其使用的目的、范围、层次不同而有如下不同的表述。

(1) 凡是能扩展人的信息功能的技术,都可以称作信息技术。

(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) 现代信息技术以计算机技术、微电子技术和通信技术为特征。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 信息技术是管理、开发和利用信息资源的有关方法、手段与操作程序的总称。

(7) 信息技术是指能够扩展人类信息器官功能的一类技术的总称。

(8) 信息技术是指应用在信息加工和处理中的科学、技术与工程的训练方法和管理技



巧；是上述方法和技巧的应用；是计算机及其与人、机的相互作用；是与人相应的社会、经济和文化等诸事物。

(9) 信息技术包括信息传递过程中的各个方面，即信息的产生、收集、交换、存储、传输、显示、识别、提取、控制、加工和利用等技术。

“信息技术教育”中的“信息技术”，可以从广义、中义、狭义三个层面来定义。

广义而言，信息技术是指能充分利用与扩展人类信息器官功能的各种方法、工具及技能的总和。该定义强调的是从哲学上阐述信息技术与人的本质关系。

中义而言，信息技术是指对信息进行采集、传输、存储、加工、表达的各种技术之和。该定义强调的是人们对信息技术功能与过程的一般理解。

狭义而言，信息技术是指利用计算机、网络、广播电视等各种硬件设备及软件工具与科学方法，对文图声像各种信息进行获取、加工、存储、传输与使用的技术之和。该定义强调的是信息技术的现代化与高科技含量。

1.1.2 信息技术的发展过程

信息技术的悠久历史如图 1-1 所示。



图 1-1 信息技术的五次革命

(1) 第一次信息技术革命是语言的使用，发生在距今约 35000 年~50000 年前。语言的使用是从猿进化到人的重要标志。

(2) 第二次信息技术革命是文字的创造。大约在公元前 3500 年出现了文字，文字的创造使得信息的存储和传递第一次超越了时间和地域的限制。

(3) 第三次信息技术革命是印刷术的发明。大约在公元 1040 年，我国开始使用活字印刷技术(欧洲人 1451 年开始使用印刷技术)。印刷术的发明为知识的积累和传播提供了更为可靠的保证。

(4) 第四次信息革命是电报、电话、广播和电视的发明与普及应用。1837 年，美国人莫尔斯研制了世界上第一台有线电报机；1844 年 5 月 24 日，人类历史上的第一份电报从美国国会大厦传送到了 40 英里之外的巴尔的摩城；1864 年，英国著名物理学家麦克斯韦



发表了一篇论文(《电与磁》),预言了电磁波的存在;1876年3月10日,美国人贝尔用自制的电话同他的助手通了话;1895年,俄国人波波夫和意大利人马可尼分别成功地进行了无线电通信实验。1894年,电影问世;1925年,英国首次播映电视。随着电报、电话的发明,电磁波的发现,人类通信领域产生了根本性的变革,实现了用金属导线上的电脉冲来传递信息以及通过电磁波来进行无线通信。电报、电话、广播、电视的发明与普及,进一步突破了信息传递时间与空间的限制。

(5) 第五次信息技术革命始于20世纪60年代,其标志是电子计算机的普及应用及计算机与现代通信技术的有机结合。1946年,由美国宾夕法尼亚大学研制的第一台电子计算机诞生了;1946~1958年为第一代电子计算机时代;1958~1964年为第二代晶体管电子计算机时代;1964~1970年为第三代中小规模集成电路计算机时代;1971年至20世纪80年代为第四代大规模和超大规模集成电路计算机时代;80年代至今人们开始研究第五代智能化计算机。计算机的普及和应用以及计算机技术与通信技术的紧密结合,将人类社会推到了数字化信息时代,使得信息的传递更加快捷,是人类历史上最为重要的科技成果之一。

电子计算机的广泛使用、通信卫星发射升空以及计算机网络系统遍布全球,使信息的收集、处理、存储、传递、应用等方面都达到了空前发达的程度。现在,全球正在成为一个信息共享的网络村。

1.1.3 信息技术的分类

信息技术从不同的角度可作如下分类:

(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)。

硬技术指各种信息设备及其功能,例如,显微镜、电话机、通信卫星、多媒体电脑。软技术指有关信息获取与处理的各种知识、方法与技能,例如,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。例如,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,例如,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,第一次是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,第二次是从机械设备信息加工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,以提高信息交换共享能力的技术。例如,信息管理标准、字符编码标准、语言文字的规范化等。



(3) 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。

(4) 按信息的传播模式分,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。

(5) 按技术的功能层次分,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)。

传感技术、通信技术、计算机技术和控制技术是信息技术的四大基本技术,其主要支柱是通信(Communication)技术、计算机(Computer)技术和控制(Control)技术,即“3C”技术。

1.1.4 信息技术的特征

信息技术的特征应从如下两个方面来理解:

(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、作用过程的快捷性和功能的高效性等。

(2) 信息技术具有区别于其他技术的特征——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。由信息的内涵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。

1.1.5 信息技术的发展趋势

信息技术是当代世界范围内新技术革命的核心,信息科学和技术是现代科学技术的先导,是人类进行高效率、高效益、高速度社会活动的理论、方法与技术,是国家现代化的一个重要标志。

自 1946 年第一台计算机诞生以来,仅仅半个多世纪,信息技术以它广泛的影响和巨大的生命力,风靡全球,成为科技发展史上业绩最辉煌、发展最迅速、对人类影响最广泛和最深刻的科技领域。可以预见,21 世纪将是信息的时代,信息技术将成为最活跃、与人们生活最密切相关的科技领域。

21 世纪,信息技术将会朝着以下几方面发展:

(1) 微电子与光电子向着高效能方向发展。

微电子与光电子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。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。

集成系统是微电子设计领域的一场革命,21 世纪将是其真正快速发展的时期。微电子技术与其他学科的结合,将会产生一系列崭新的学科和经济增长点,除了系统级芯片外,量子器件、生物芯片、真空微电子技术、纳米技术、微电子机械系统等都将成为 21 世纪的

新型技术。预计本世纪应用电子自旋、核自旋、光子技术和生物芯片的功能强大的计算机将要问世,可以模拟人的大脑,用于传感认识和进行思维加工。

(2) 现代通信技术向着网络化、高速宽带化、融合化、智能化和个人化方向发展。

通信技术属于信息传输技术,随着计算机的普及及技术的日趋发达,通信网络的发展也必须紧跟其发展。而大容量存储器的使用以及大型数据的传输必然要求网络向高速化及智能化方向发展。其总趋势是各种数据业务和各种技术的融合。

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利用数字化基础,在网络技术上走向一致,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;在业务上要从以语音为主或单向传输发展成以交互式的多媒体数据业务为主。

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。而无线宽带接入技术和建立在第三代与第四代移动通信技术之上的移动互联网技术,正向着信息个人化的目标前进。图 1-2 为信息网络技术的发展趋势。



图 1-2 信息网络技术的发展趋势

(3) 互联网将朝着平台化方向发展。

互联网发展到今天已经从 Web 1.0 时代走向 Web 2.0, 以及未来的 Web 3.0, 互联网的信息更加开放。

Web 1.0 的主要特点在于用户通过浏览器获取信息。

Web 2.0 更注重用户的交互作用,用户既是网站内容的浏览者,也是网站内容的制造



者。目前典型的 Web 2.0 网站有 Twitter、Facebook、维基百科,以及著名的 Google AdSense 系统、个人博客,国内的新浪微博、豆瓣网以及论坛等。这些网站已经从内容的提供转变成一个供人们分享的平台,因此其信息的来源更加丰富及多元化,也更加实时化。

与此同时,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 and 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、生活的各个领域,从而促进了网络经济的形成。

(4) 物联网的异军突起。

物联网就是“物物相连的互联网”。物联网通过智能感知、识别技术与普适计算,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。

物联网的本质是架起了物与物之间的沟通桥梁,它是多网融合时代的必然产物,它将人与人之间的沟通连接扩展到了人与物、物与物之间的沟通连接,智能化、网络化的生活将让人们工作、生活更加便捷和人性化。

物联网技术的重点应用领域包括智能电网、交通运输、物流产业、医疗健康、智能家居、环境与安全检测、精细农牧业、工业与自动控制、金融与服务业、公共安全、国防军事以及智慧城市。

物联网将是下一个推动世界高速发展的“重要生产力”,根据美国研究机构 Forrester 预测,物联网所带来的产业价值将比互联网大 30 倍,将成为下一个万亿元级别的信息产业业务。

1.1.6 信息技术的相关产业

信息技术以其高度的创新性、渗透性、倍增性和带动性,在国民经济发展中起着不可替代的作用,给传统产业的改造升级注入了新的活力。

信息技术的发展催生了一批新兴产业,形成了微电子、互联网、计算机、软件、通信等关联产业的协同发展;加速了生物工程与生命科学、新材料与能源、航空航天等高新技术产业的成长;促进了光电子、汽车电子等产业的兴起。同时信息技术使传统的劳动密集型产业、资本密集型产业、服务业日趋信息化和知识化。信息技术涉及的产业如图 1-3 所示。

中国“十二五”规划中明确了战略性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。

新一代信息技术分为六个方面,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。

发展“新一代信息技术产业”的主要内容是,“加快建设宽带、泛在、融合、安全的信息网络基础设施,推动新一代移动通信、下一代互联网核心设备和智能终端的研发及产业化,加快推进三网融合,促进物联网、云计算的研发和示范应用。着力发展集成电路、



新型显示、高端软件、高端服务器等核心基础产业。提升软件服务、网络增值服务等信息服务能力，加快重要基础设施智能化改造。大力发展数字虚拟等技术，促进文化创意产业发展”。



图 1-3 信息技术涉及的产业

1.2 电子与电气信息类专业设置

进入新世纪以来，我国经济社会快速发展，科技进步日新月异，高等教育实现了历史性跨越。社会环境和高等教育自身发生的巨大变化都对本科专业设置提出了新要求。现行本科专业目录已不能很好地适应经济社会发展和社会需求的变化，不能很好地满足高校多类型、人才培养多规格的需要，存在着与培养研究生的学科专业划分不够一致、新兴学科和交叉学科专业设置困难等问题。

为落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020 年)》提出的要适应国家和区域经济社会发展需要，建立动态调整机制，不断优化学科专业结构的要求，全面修订我国高等学校本科专业目录，已经成为十分重要而紧迫的任务。为此 2010 年 3 月教育部启动了普通高等学校本科专业目录修订工作，并印发了《教育部关于进行普通高等学校本科专业目录修订工作的通知》，并提出本科专业目录修订工作于 2011 年完成，从 2012 年起，高等学校的计划、招生、教育统计等工作将按新的专业目录执行。

2012 年 9 月，教育部颁布了《普通高等学校本科专业目录(2012 年)》。这次修改的最大特点是将 1998 版的 0806 电气信息类进一步细分成 0806 电气类、0807 电子信息类、0808 自动化类和 0809 计算机类。

1.2.1 电气类专业设置

在 2012 版普通高等学校本科专业目录中，电气类专业设置和旧版电气信息类专业的对比如表 1-1 所示。新版专业目录中，将涉及电力电子和电力系统的学科单独划分为电气类专业。



表 1-1 电气类专业划分

专业代码	学科门类、专业类、专业名称	原专业代码	原学科门类、专业类、专业名称
0806	电气类	0806	电气信息类
080601	电气工程及其自动化	080601	电气工程及其自动化
		080633H	电气工程与智能控制
		080608Y	电气工程与自动化
		080618W	电气信息工程
		080620W	电力工程与管理
		040316W	电气技术教育
		080639S	电机电器智能化
080602M	智能电网信息工程	080645S	智能电网信息工程
080603M	光源与照明	080610W	光源与照明

1.2.2 电子信息类专业设置

在 2012 版普通高等学校本科专业目录中,电子信息类专业设置和旧版电气信息类专业的对比如表 1-2 所示。

表 1-2 电子信息类专业划分

专业代码	学科门类、专业类、专业名称	原专业代码	原学科门类、专业类、专业名称
0807	电子信息类	0806	电气信息类
080701	电子信息工程 (可授工学、理学学位)	080603	电子信息工程
080702	电子科学与技术 (可授工学、理学学位)	080606	电子科学与技术
		080630S	真空电子技术
		040318W	应用电子技术教育
080703	通信工程	080604	通信工程
		080632H	电信工程及管理
		080634S	信息与通信工程
080704	微电子科学与工程 (可授工学、理学学位)	071202	微电子学
		080621W	微电子制造工程
		080642S	微电子材料与器件
080705	光电信息科学与工程 (可授工学、理学学位)	071203*	光信息科学与技术
		071207W	光电子技术科学
		080614W	信息显示与光电技术
		080616W	光电信息工程
		080643S	光电子材料与器件