

高等学校电气信息类基础课程规划教材

信息学科导论

主 编	施荣华	张祖平
副主编	李 宏	阳春华
	凌玉华	黄东军



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高等学校电气信息类基础课程规划教材

信息学科导论

施荣华 张祖平 主编

李 宏 阳春华 凌玉华 黄东军 副主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书是顺应课程的开设而编写的,从整体的角度介绍当代信息科学、技术及工程的主要内容和发展趋势。全书共分为七章,分别介绍了信息科学与技术、微电子与信号处理、通信科学与技术、控制科学与工程、计算机科学与技术学科、光信息科学与技术、数字图像处理等内容。

本书是信息科学、技术及工程的入门和引导性质的教材,编写目的是使学生在信息科学、技术及工程方面能增加兴趣、扩展视野、立足前沿、展望未来,提高信息素养,为进入本专业的进一步学习奠定必要的基础,为将来选定模块与专业指明方向。

本书内容翔实、结构清晰、专业性强,适合作为信息科学与工程学院电气类专业及其他相近专业的教材。

图书在版编目(CIP)数据

信息学科导论/施荣华,张祖平主编. —北京:中国铁道出版社,2009.10
高等学校电气信息类基础课程规划教材
ISBN 978-7-113-10554-9

I. 信… II. ①施…②张… III. 信息技术—高等学校—教材 IV. G202

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第168685号

书 名: 信息学科导论
作 者: 施荣华 张祖平 主编

策划编辑: 秦绪好
责任编辑: 秦绪好
特邀编辑: 孙佳志
编辑助理: 孟 欣
封面设计: 付 巍
版式设计: 于 洋

编辑部电话: (010) 63583215
责任校对: 杜 鹏
封面制作: 白 雪
责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社(北京市宣武区右安门西街8号 邮政编码: 100054)

印 刷: 三河兴达印务有限公司

版 次: 2009年10月第1版 2009年10月第1次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 15.25 字数: 373千

印 数: 5 000册

书 号: ISBN 978-7-113-10554-9/TP·3572

定 价: 24.00元

版权所有 侵权必究

本书封面贴有中国铁道出版社激光防伪标签,无标签者不得销售

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社计算机图书批销部调换。

前 言

随着我国高等教育发展与改革的逐步深化,越来越多的高等院校将其自身定位于工程型或应用型院校,立足于培养能够满足各行各业需求的、素质高、能力强的应用型专业人才。与此同时,由于信息化是当今社会与经济发展的必然趋势,因而应用信息技术的能力亦将成为衡量人才水平的重要标尺。由此可见,培养既具有专业知识,又拥有良好信息技术应用能力的人才,是现今高等教育发展与改革的目标之一。

为了更好地贯彻按大类统一招生的精神,特开设“信息学科导论”课程。它是一门信息科学、信息技术及工程的入门和引导性质的课程。该课程面向信息科学与工程学院电气类专业及其他相关专业的一年级学生,从整体的角度介绍当代信息科学、信息技术及工程的主要内容和发展趋势,其目的是使学生在信息科学、信息技术及工程方面能增加兴趣、扩展视野、立足前沿、展望未来,提高信息素养,为进入本专业的进一步学习奠定必要的基础,为将来选定模块与专业指明方向。

《信息学科导论》教材是顺应课程的开设而编写的,是在中南大学2008年《信息学科导论讲义》的基础上修改而成。全书共分为7章和1个附录。第1章为信息科学与技术概述,主要介绍信息科学与技术的相关基础概念、基本技术及发展趋势等。第2章为微电子与信号处理,包括微电子、嵌入式系统、信号处理与模式识别等方面的基本概念、发展历史、研究现状及前景展望等。第3章为通信科学与技术,主要介绍通信系统基本概念、有线通信技术、交换技术、多媒体通信技术、通信电源技术等以及与有线通信、无线通信等相关的基本概念、发展进程、关键技术、应用与发展方向等。第4章为控制科学与工程,主要介绍自动控制的基本概念、自动化科学技术的地位与作用及发展历史、典型应用及前景展望。第5章为计算机科学与技术学科,主要介绍计算机科学与技术学科的相关概念、主要内容、发展历史及发展趋势。第6章为光信息科学与技术,主要内容包括激光、光纤通信与光电信息处理三方面,其中详细介绍了激光初步原理与主要应用、光纤通信基本概念及光纤光缆、光纤通信器件、光纤通信历史、光电信息处理技术与发展。第7章介绍数字图像处理的相关技术。附录主要介绍电气信息大类中相关专业的完整培养方案。本教材涉及的概念与相关技术仅作引导性的介绍,达到“通识性”和“概论性”的目标,以使本科新生扩大学术视野,提高学习境界,深入的分析与论述将出现在随后开设的各专业课程中(部分是选修课)。

本教材由中南大学信息科学与工程学院副院长施荣华教授直接领导并参与编写,具体内容由专业教学系详细讨论并确定,再分工编写。第1章由施荣华教授编写,第2章由李宏教授编写,第3章、第6章由张祖平教授编写,第4章由凌玉华教授、阳春华教授编写,第5章由黄东军教

授编写，第 7 章由支国明老师编写，附录由雷浩老师提供，张祖平教授整理。张祖平教授负责本教材的框架与统编整理工作。

本教材的编写是一个尝试，课程涉及的知识范畴广且专业性强，由于编者水平有限，加之时间仓促，疏漏和不妥之处在所难免，恳请读者不吝指正，以便及时修订。

编 者

2009 年 8 月

目 录

第 1 章 信息科学与技术概述	1
1.1 概述	1
1.1.1 信息科学的相关概念	1
1.1.2 信息化社会	2
1.1.3 信息化的社会意义	3
1.2 信息时代	5
1.2.1 信息业务的发展	5
1.2.2 移动通信的发展	6
1.2.3 信息家电的普遍	7
1.2.4 电子商务的发展	8
1.3 信息技术的发展	10
1.3.1 通信技术的发展	10
1.3.2 未来移动无线通信技术的发展	11
1.3.3 计算机技术的发展	14
1.3.4 传感技术的发展	15
1.3.5 缩微技术的发展	16
1.3.6 总体发展趋势	17
1.4 信息化的基础	17
1.4.1 微电子学	18
1.4.2 软件	18
1.4.3 光子学	19
1.5 工业化、自动化、信息化、现代化	20
1.5.1 工业化	21
1.5.2 自动化	21
1.5.3 信息化	22
1.5.4 现代化	23
思考题	24
第 2 章 微电子与信号处理	25
2.1 微电子	25
2.1.1 微电子技术概述	26
2.1.2 微电子技术的发展历程	26
2.1.3 集成电路及分类	29
2.1.4 微电子技术的应用和发展趋势	30

2.2 嵌入式系统	33
2.2.1 嵌入式系统的重要特征	33
2.2.2 嵌入式系统结构	34
2.2.3 嵌入式微处理器	35
2.2.4 嵌入式系统软件	37
2.2.5 嵌入式系统的发展趋势	38
2.3 信号处理	39
2.3.1 数字信号处理概述	39
2.3.2 数字信号处理发展回顾	41
2.3.3 数字信号处理学科的研究内容	43
2.3.4 数字信号处理技术的应用和发展趋势	43
2.4 模式识别	44
2.4.1 模式识别概述	44
2.4.2 模式识别方法	46
2.4.3 模式识别的发展及应用	47
2.4.4 生物特征识别技术	48
2.4.5 模式识别技术的前景展望	51
思考题	53
第3章 通信科学与技术	54
3.1 有线通信系统	54
3.1.1 通信系统的基本概念	55
3.1.2 通信网的基本结构形式	56
3.1.3 通信线路的发展过程	57
3.1.4 有线电信网的传输标准	58
3.1.5 有线通信技术的发展过程	59
3.2 交换技术	61
3.2.1 交换的基本概念	61
3.2.2 交换机与其他设备的区别	62
3.2.3 交换技术在通信网中的地位	64
3.2.4 程控电话交换机	65
3.2.5 电话交换机的发展过程	66
3.2.6 交换技术的种类	69
3.2.7 交换技术的发展	69
3.3 无线通信系统	71
3.3.1 无线通信系统的构成	71
3.3.2 全球移动通信系统	73
3.3.3 卫星通信	77

3.3.4	无线传感器网络和无线射频识别	80
3.3.5	微波通信	83
3.3.6	无线通信系统的发展历史与趋势	84
3.4	多媒体通信	87
3.4.1	多媒体通信的基本概念	87
3.4.2	多媒体通信系统的结构和关键技术	88
3.4.3	多媒体通信的应用	89
3.5	通信电源技术	89
3.5.1	通信电源概述	90
3.5.2	通信电源使用的注意事项	91
3.5.3	通信电源的日常维护与检修	92
3.5.4	室外通信电源系统的保护	92
	思考题	92
第 4 章	控制科学与工程	93
4.1	自动控制的基本概念	93
4.1.1	生活环境中的自动控制	94
4.1.2	工业生产中的自动控制系统	95
4.1.3	自动控制与自动化的异同	97
4.1.4	控制与反馈	98
4.1.5	正反馈与负反馈	99
4.1.6	开环控制与闭环控制	100
4.1.7	自动控制系统的结构	101
4.1.8	PID 控制器简介	102
4.2	检测技术在自动控制中的作用	103
4.2.1	检测技术的含义	103
4.2.2	检测技术的作用	103
4.2.3	传感器概述	104
4.2.4	检测方法分类	106
4.3	自动控制系统的分类	107
4.3.1	多种分类方法	107
4.3.2	按照给定值分类	107
4.3.3	按照组成系统的元件特性分类	108
4.3.4	按照系统内信号的传递形式分类	109
4.3.5	按照信号的多少分类	109
4.3.6	按照系统参数是否随时间变化分类	109
4.4	对控制系统的基本要求	109
4.4.1	系统的稳定性	110

4.4.2 系统的动态特性	110
4.4.3 系统的稳态特性	111
4.5 自动控制技术简要发展史	112
4.5.1 工匠技巧阶段	112
4.5.2 技术化和理论化阶段	112
4.5.3 系统化和智能化阶段	114
4.6 自动化学科的应用领域	115
4.7 控制和自动化的展望	118
思考题	121
第5章 计算机科学与技术学科	122
5.1 计算机科学与技术学科的概念	122
5.1.1 学科的概念	122
5.1.2 计算机科学与技术学科的概念	122
5.2 计算机科学与技术学科的主要内容	123
5.2.1 理论计算机科学	123
5.2.2 计算机系统结构	123
5.2.3 计算机组织与实现	124
5.2.4 计算机软件	124
5.2.5 计算机应用技术	125
5.2.6 人工智能	126
5.3 计算机科学与技术学科的发展	126
5.3.1 计算机科学的形成与发展	126
5.3.2 计算机系统结构的发展	130
5.3.3 超级计算机	133
5.3.4 计算机网络的兴起	135
5.3.5 探索中前进的软件工程学	139
5.3.6 绚丽的数字媒体技术	142
5.3.7 信息安全技术	146
5.3.8 新兴的生物信息学	149
5.4 计算机技术及相关学科的发展趋势	149
5.4.1 计算机与计算技术的未来	150
5.4.2 普适计算	151
思考题	153
第6章 光信息科学与技术	155
6.1 激光	155
6.1.1 激光的简介	155
6.1.2 激光的特点	156

6.1.3	激光技术应用	157
6.1.4	激光应用与研究的发展	160
6.2	光纤通信技术	162
6.2.1	光纤通信的定义	163
6.2.2	光纤通信系统的组成	163
6.2.3	光纤通信器件	164
6.2.4	光纤的结构及种类	170
6.2.5	光传输技术的演进	171
6.2.6	光纤通信的优点和缺点	173
6.2.7	光纤通信的发展与现状	175
6.2.8	光纤通信的应用与发展方向	176
6.3	光电信息处理技术	176
6.3.1	光电信息处理相关的基础技术	177
6.3.2	光电信息处理的应用	177
6.3.3	光电信息处理技术发展趋势	180
	思考题	181
第 7 章	数字图像处理	182
7.1	图像和图像处理	182
7.1.1	图像	182
7.1.2	图像处理	183
7.1.3	数字图像处理	184
7.2	图像工程与相关学科	188
7.2.1	图像工程的内涵	188
7.2.2	相关学科和领域	189
7.3	数字图像处理系统的构成和应用	190
7.3.1	数字图像处理系统的构成	190
7.3.2	数字图像处理的应用	192
7.4	数字图像处理基础	193
7.4.1	图像数字化	193
7.4.2	基本数字图像处理技术简介	197
7.5	图像国际标准	202
7.5.1	国际标准	202
7.5.2	二值图像压缩国际标准	203
7.5.3	静止图像压缩国际标准	203
7.5.4	运动图像压缩国际标准	204
7.5.5	多媒体国际标准	205
	思考题	206

附录 A 电气信息类专业培养方案	207
A.1 概述	207
A.2 关于使用 2008 版人才培养方案的相关说明	208
A.3 学科专业分类	211
A.4 电气信息类本科生培养方案	211
参考文献	233

第 1 章

信息科学与技术概述

信息科学是信息时代的必然产物。信息科学是以信息为主要研究对象,以信息的运动规律和应用方法为主要研究内容,以计算机等技术为主要研究工具,以扩展人类的信息功能为主要目标的一门新兴的综合性学科。本章主要介绍了信息科学的相关概念,信息业务和信息技术的发展及趋势,工业化、自动化、信息化、现代化等知识。

1.1 概 述

本节以信息科学的相关概念,信息化社会和信息化的社会意义为主线展开介绍,给出了信息科学及信息化相关知识的整体框架,后面的章节将一一进行详细介绍。

1.1.1 信息科学的相关概念

信息科学是由信息论、控制论、计算机科学、仿生学、系统工程与人工智能等学科互相渗透、互相结合而形成的。

信息及控制是信息科学的基础和核心。20 世纪 70 年代以来,电视、数据通信、遥感和生物医学工程的发展,向信息科学提出大量的研究课题,如信息的压缩、增强、恢复等图像处理和传输技术,信息特征的抽取、分类和识别的模式、识别理论和方法,于是出现了实用的图像处理和模式识别系统。

香农最初的信息论只对信息作了定量的描述,而没有考虑信息的其他方面,如信息的语义和信息的效用等问题。而这时的信息论已从原来的通信领域广泛地渗入到自动控制、信息处理、系统工程、人工智能等领域,这就要求对信息的本质、语义和效用等问题进行更深入的研究,建立更一般的理论,从而产生了信息科学。

为了解决控制和决策中的非数值问题,并适应 20 世纪 80 年代以后智能机研究的需要,以及要解决知识信息处理的问题,于是产生了知识工程,并已研制成专家系统、自然语言理解系统和智能机器人等。

信息科学正在形成和迅速发展,人们对其研究内容的范围尚无统一的认识。现在主要的研究课题集中在以下 6 个方面:

- ① 信源理论和信息的获取,研究自然信息源和社会信息源,以及从信息源中提取信息的方法和技术。
- ② 信息的传输、存储、检索、变换和处理。
- ③ 信号的测量、分析、处理和显示。

④ 模式信息处理, 研究对文字、图像、声音等信息的处理、分类和识别, 研制机器视觉系统和语音识别装置。

⑤ 知识信息处理, 研究知识的表示、获取和利用, 建立具有推理和自动解决问题能力的知识信息处理系统, 即专家系统。

⑥ 决策和控制, 在对信息的采集、分析、处理、识别和理解的基础上做出判断、决策或控制, 从而建立起各种控制系统、管理信息系统及决策支持系统。

信息过程普遍存在于生物、社会、工业、农业、国防、科学实验、日常生活和人类思维等各种领域, 因此信息科学将对工程技术、社会经济和人类生活等方面产生巨大的影响。

1.1.2 信息化社会

信息化社会即信息社会, 是指以信息技术为基础, 以信息产业为支柱, 以信息价值的生产为中心, 以信息产品为标志的社会。

信息社会与后工业社会的概念没有原则性的区别。信息社会也称信息化社会, 是脱离工业化社会以后, 信息起主要作用的社会。

在农业社会和工业社会中, 物质和能源是主要资源, 所从事的是大规模的物质生产。而在信息社会中, 信息成为比物质和能源更为重要的资源, 以开发和利用信息资源为目的的信息经济活动迅速扩大, 逐渐取代工业生产活动而成为国民经济活动的主要内容。

信息经济在国民经济中占据主导地位, 并构成社会信息化的物质基础。以计算机、微电子和通信技术为主的信息技术革命是社会信息化的动力源泉。

信息技术在生产、科研教育、医疗保健、企业和政府管理及家庭中的广泛应用对经济和社会发展产生了巨大而深刻的影响, 从根本上改变了人们的生活方式、行为方式和价值观念。

信息社会的特点包括:

- ① 信息成为了重要的资源。
- ② 信息和知识是推动社会发展的重要动力。
- ③ 知识以“加速度”方式积累(知识爆炸)。
- ④ 多种形式的提供给多种感官的信息。

随着“两化融合”、“五化并举”等战略思想的提出, 我国信息化建设面临着全新的形势和任务, 信息化在全面落实科学发展观、构建社会主义和谐社会过程中的作用更加突出。近年来, 随着信息化建设的全面推进, 涉及国民经济和社会发展重点领域的信息化研究也不断深入, 出现了一批有代表性和影响力的研究成果, 它们在全面总结信息化实践经验、探索未来发展的有效路径方面发挥着重要作用。

2009年4月10日, 由国家信息中心主办, 国家信息中心信息化研究部和中国信息协会CIO分会承办, 工业和信息化部电子科技情报研究所、中国互联网络信息中心、中国农业大学和北京时代计世资讯有限公司协办的“2009中国信息化报告会”在北京召开。报告会以“机构奉献信息化报告、专家指点IT迷津”为宗旨, 围绕“两化融合与IT转型”主题, 采取专家引领发言、机构发布报告和现场嘉宾互动的形式, 向社会推出当前信息化领域最新研究成果。来自国家信息中心、国家发改委专家咨询委员会、中国电子信息产业发

展研究院、中国农业大学等诸多机构的专家发布了最新的研究报告，反映了我国信息化发展的形式和趋势，展示重点领域信息化研究的最新成果。在本次报告会上，专家分析当前信息化实践领域热点问题，展示当前信息化研究领域最新成果，为各地信息化建设相关部门、行业协会未来信息化建设工作提供了参考，会议提供了这次交流信息化建设工作的平台，得到了各地信息化代表的认可，普遍表示受益匪浅。由此可见，信息化社会已经来临。

1.1.3 信息化的社会意义

1. 信息化推动人类文明的进程

19 世纪初，人们经过长期研究，发现电磁波可以运载信息。1837 年，美国莫尔斯通过试验，发明并建成了电报线路，7 年后正式开通了有线电报通信业务。1876 年，英国科学家贝尔又发明了电话。1887 年，德国科学家赫兹进行了一项实验，他用火花隙激励一个环状天线，用另一个带缝隙的天线接收。这一重要的实验证实了麦克斯韦关于电磁波存在的预言，并由此架起了电磁波从有线通向无线的桥梁。

1946 年，在美国科学家的努力下，世界上第一台电子计算机宣告诞生。该机占地面积 140m²，使用了 18 000 多个电子管，重量为 30 多吨，功率为 140kW，运算速度为 5 000 次/秒，它能按照人所编好的程序自动地进行计算。

1957 年，前苏联人造地球卫星上天，它迎来了全球通信时代的到来。1963 年，美国把“辛康”2 号射入距离地球 35 800km 的同步轨道，成为第一颗定点通信卫星。与此同时，20 世纪 60 年代初，美国梅曼研制成功了第一台激光器——红宝石脉冲激光器。不到一年时间，第一个连续激光器——氦氖激光器又研制成功。从此，用于信息技术的电磁波谱从无线电频段扩展到了光频段。此时，美国华人物理学家高锟博士首先提出了可用高纯度的玻璃纤维代替导线，用光代替电流，从而来实现长距离低损耗的激光通信理论。20 世纪 70 年代，光纤通信技术研制成功并进入实用阶段，这一成果使全球通信容量扩大了 10 亿倍。

与农业化、工业化一样，信息化也是一个动态变化的过程。这“三化”的最基本特征是在全社会范围内采用和推广当时最先进的人力工具、动力工具和智力工具。当今社会，信息已成为除自然资源、资本和劳动力以外的最重要的生产要素。信息技术和信息资源相结合，以网络为依托，构成了新的最活跃的生产力，驱动着全球经济增长方式快速转变。信息革命之所以能够导致生产力的飞速发展，其根源在于在机械化、电气化、自动化的基础上实现了数字化、智能化和网络化，使产品更新速度提高了数百倍。信息革命还带来了信息全球化，信息全球化又使金融全球化、生产全球化、物流全球化、经济全球化成为可能。

加快信息化发展已成为世界各国的共同选择和长远发展的战略制高点。认识信息化，驾驭信息化，以信息化推动现代化，已成为每个国家在信息时代必须关注的重大主题。美国高度重视信息化，将其作为国家的一项重要战略，于 1991 年实施了“信息与通信”高新技术发展计划，为其保持全球技术领先地位提供了重要支持；1992 年克林顿政府上台后，其治国理念的重点之一就是打造一个“电子政府”；1993 年开始建设国家信息高速公路，推动了美国“新经济”持续强劲地增长；美国 1996 年就有数以千万计的人在家办公。随着移动通信与互联网的融合，再过数年，“必须在办公室办公”将成为历史；1999 年美国提出了“数

字地球”的战略构想；2004年美国又投入巨资推行包括信息技术在内的、被称为“美国创新的基础”的重大研究发展计划，确保了其在全球信息产业核心技术方面的领先地位。

信息产业在20世纪70年代兴起，80年代得到高速发展，90年代已成为全球发展速度最快、从业人员最多、规模扩展最为迅速、创造财富最多的产业，是全球经济新的增长点。21世纪初，西方发达国家的信息产业增加值已占国民生产总值的一半或一半以上。美国目前拥有世界上最强大的信息产业，自2000年以来，每年以32%的速度保持增长，为美国GDP增速数倍。2008年美国信息产业约占美国GDP的1/3，远远超过了汽车、建筑等传统产业，成为美国经济最大的支柱产业，标志着美国已经进入了信息社会。事实证明，信息化的发展是21世纪最重要的发展，信息技术的竞争是21世纪最激烈的竞争。谁抢占了信息化发展的制高点，谁就掌握了发展的先机，赢得了发展的主动权。顺应时代发展潮流，融入世界发展格局，要求我们必须加快信息化建设，否则就会与时代脱节，就会被历史淘汰。

在近20年的时间里，随着全球通信网络和信息高速公路的建设，“信息”这种较为具体而普遍的特征逐渐为人们所接受，信息因此成为一个被广泛使用的新概念而得到全社会的认同。

2. 信息的巨大驱动力

（1）信息对国民经济的驱动力

信息业对国民经济贡献相当高。根据有关的研究，信息的贡献度有3个要素，首先是信息活动，它是指消耗在生产、处理和分配信息商品及服务过程中所有资源相关的经济活动，不仅包括用于处理、使用和传播信息的全部人力、机械、商品，而且还包括与这些信息活动相关的各种信息设施或设备，如以信息活动为目的的电话、印刷机械、管理人员、程序员等。这些都是从事信息活动的基本要素。信息资本是信息经济分析的第二个要素。信息劳动者是信息经济分析的第三个要素。

总体看来，信息对国民经济的贡献度相当大，以金融（保险）业、不动产业和建筑业为例，银行业的产出物就是利息和服务费用的总和，其中主要的属于信息服务产业，仅有一小部分属于资本成本。有学者根据具体的计算得出这样的结论：保险业成本的80%左右实际是来自于其信息活动，仅有20%左右是资本成本。

（2）信息对国防建设的驱动力

众所周知，任何形态国防力量的战斗力的主要构成要素都是火力、机动力和信息力。适于进行机械化战争的机械化国防力量的核心战斗力是火力，而适于进行信息化战争的信息化国防力量的核心战斗力是信息力。

在信息化国防力量中，信息力的一个重要构成要素是国家信息防护能力。国家信息防护能力不同于军队的信息防御能力，前者是指一个国家所具有的保卫自身“信息边疆”的能力，后者是指一支军队或部队在实施信息战过程中抵御敌方信息进攻的能力。随着信息时代的来临和人类社会结构的日趋网络化，保卫“信息边疆”逐渐变为信息弱势国家面临的一大国家安全问题。这是因为信息强势国家凭借其信息优势，随时可能攻击信息弱势国家的“信息边疆”，使弱势国家的军事安全、经济安全、政治安全和文化安全面临严重威胁。有鉴于此，国防信息化建设的重要任务之一是加强国家信息防护能力，保卫国家“信息边疆”。

在互联网方面,随着因特网的迅猛发展,“信息战”、“网络诈骗”、“网络黑客”、“网络计算机病毒”等计算机系统安全问题不断出现。为此应对的策略是积极发展我国的 IT 产业,尽快研发我国的顶尖计算机核心技术,开发国产新的硬件和软件,在技术上不受制于人;同时研究、掌握外国的计算机新技术,为我所用,寻找对策,培养信息安全高级人才。知己知彼,才能克敌制胜,这是防止黑客攻击,保障国家信息系统安全的长远之计。

1.2 信息时代

因特网使得信息的采集、传播的速度和规模达到空前的水平,实现了全球的信息共享与交互,它已经成为信息社会必不可少的基础设施。现代通信和传播技术大大提高了信息传播的速度和广度。由广播、电视、卫星通信、电子计算机通信等技术手段形成了微波、光纤通信网络,克服了传统的时间和空间障碍,将世界更进一步地联结为一体。现代科学技术发展的速度越来越快,新的科技知识和信息量迅猛增加,信息时代已经来临。

1.2.1 信息业务的发展

从 1969 年美国国防部高级研究计划局 (ARPA) 建立起一个由 4 台计算机互联的分组交换实验网络 ARPAnet 开始,直到 1984 年 Internet 仍处于研究实验阶段,其主干网 ARPAnet 为军方控制,为军方服务。

1984—1992 年是 Internet 向实用化发展阶段,其主干网转变为 NSFnet (美国国家科学基金会建立的美国国家科学金网),使其服务对象向科学研究界转化,Internet 进入了以资源共享为中心的实用服务阶段。从 1992 年开始,Internet 步入了商业化发展阶段。

1993 年 1 月联网计算机共 131.3 万台,1997 年 1 月已猛增到 1 614.6 万台,4 年增长 11 倍,月平均增长速度为 23.5%,平均每天新增 1 万台,平均每分钟有 7 台计算机加入 Internet。

Internet 已跨越美国国界,并迅速向全球扩张。据 Internet 协会 1996 年 6 月 15 日公布的统计数据表明,全球正式加入 Internet 的国家和地区已达 134 个,通过 Internet 进行电子邮件通信的国家和地区已达 186 个。

使用电子邮件的人数由 1995 年 10 月的 3 900 万提高到 1997 年 1 月的 7 100 万;采用 TCP/IP 交互服务(如 Web 或 FTP)的用户由 1995 年 10 月的 2 640 万增至 1997 年 1 月的 5 700 万。据统计,1997 年 1 月 16 日全球有 1.02 亿人使用 Internet 服务,并具有 160 万个 WWW 网址。

中国互联网络信息中心 (CNNIC) 发布的《第 21 次中国互联网络发展状况统计报告》数据显示,2007 年我国网民增加了 7 300 万人,年增长率达到 53.3%,平均每天增加 20 万人。不过,尽管互联网普及率目前提高至 16%,但仍低于 19.1% 的全球平均水平。截至 2007 年 12 月 31 日,我国网民总人数达到 2.1 亿人,仅以 500 万人之差次于美国,居世界第二,预计 2012 年我国网民总人数将进一步上升至 3.75 亿。

2008 年,全球用户使用的上网设备超过 15 亿台,其中包括计算机、手机和可联网的游戏机等。到 2012 年时,上网设备的数量将翻一番,超过 30 亿台,其中有一半将是手机。

1.2.2 移动通信的发展

现代移动通信技术的发展始于 20 世纪 20 年代, 大致经历了五个发展阶段。

第一阶段: 从 20 世纪 20 年代至 40 年代, 为早期发展阶段。在这期间, 首先在短波几个频段上开发出专用移动通信系统, 其代表是美国底特律市警察使用的车载无线电系统。该系统工作频率为 2MHz, 到 20 世纪 40 年代提高到 30MHz~40MHz, 可以认为这个阶段是现代移动通信的起步阶段, 特点是专用系统开发, 工作频率较低。

第二阶段: 从 20 世纪 40 年代中期至 60 年代初期。在此期间内, 公用移动通信业务开始问世。1946 年, 根据美国联邦通信委员会 (FCC) 的计划, 贝尔系统在圣路易斯城建立了世界上第一个公用汽车电话网, 称为“城市系统”。当时使用 3 个频道, 间隔为 120kHz, 通信方式为单工。随后, 西德 (1950 年)、法国 (1956 年)、英国 (1959 年) 等相继研制了公用移动电话系统。美国贝尔实验室完成了人工交换系统的接续问题。这一阶段的特点是从专用移动网向公用移动网过渡, 接续方式为人工, 网的容量较小。

第三阶段: 从 20 世纪 60 年代中期至 70 年代中期。在此期间, 美国推出了改进型移动电话系统 (1MTS), 使用 150MHz~450MHz 频段, 采用大区制、中小容量, 实现了无线频道自动选择并能够自动接续到公用电话网。德国也推出了具有相同技术水平的 B 网。可以说, 这一阶段是移动通信系统改进与完善的阶段, 其特点是采用大区制、中小容量, 使用 450MHz 频段, 实现了自动选频与自动接续。

第四阶段: 从 20 世纪 70 年代中期至 80 年代中期。这是移动通信蓬勃发展时期。1978 年底, 美国贝尔实验室研制成功先进移动电话系统 (AMPS), 建成了蜂窝状移动通信网, 大大提高了系统容量。1983 年, 首次在芝加哥投入商用。同年 12 月, 在华盛顿也开始启用。之后, 服务区域在美国逐渐扩大。到 1985 年 3 月已扩展到 47 个地区, 约 10 万移动用户。其他工业化国家也相继开发出蜂窝式公用移动通信网。日本于 1979 年推出 800MHz 汽车电话系统 (HAMTS), 在东京、大阪、神户等地投入商用。联邦德国于 1984 年完成 C 网, 频段为 450MHz。英国在 1985 年开发出全地址通信系统 (TACS), 首先在伦敦投入使用, 以后覆盖了全国, 频段为 900MHz。法国开发出 450 系统。加拿大推出 450MHz 移动电话系统 (MTS)。瑞典等北欧四国于 1980 年开发出 NMT-450 移动通信网, 并投入使用, 频段为 450MHz。

这一阶段的特点是蜂窝状移动通信网成为实用系统, 并在世界各地迅速发展。移动通信发展的原因除了用户要求迅猛增加这一主要推动力之外, 还有其他几方面技术进展所提供的条件。首先, 微电子技术在这一时期得到长足发展, 这使得通信设备的小型化、微型化有了可能性, 各种轻便电台被不断地推出。其次, 提出并形成了移动通信新体制。随着用户数量增加, 大区制所能提供的容量很快饱和, 这就必须探索新体制。在这方面最重要的突破是贝尔实验室在 20 世纪 70 年代提出的蜂窝网的概念。蜂窝网即所谓小区制, 由于实现了频率再用, 大大提高了系统容量。可以说蜂窝概念真正解决了公用移动通信系统要求容量大与频率资源有限的矛盾。第三方面进展是随着大规模集成电路的发展而出现的微处理器技术日趋成熟及计算机技术的迅猛发展, 从而为大型通信网的管理与控制提供了技术手段。

第五阶段: 从 20 世纪 80 年代中期开始。这是数字移动通信系统发展和成熟时期。以