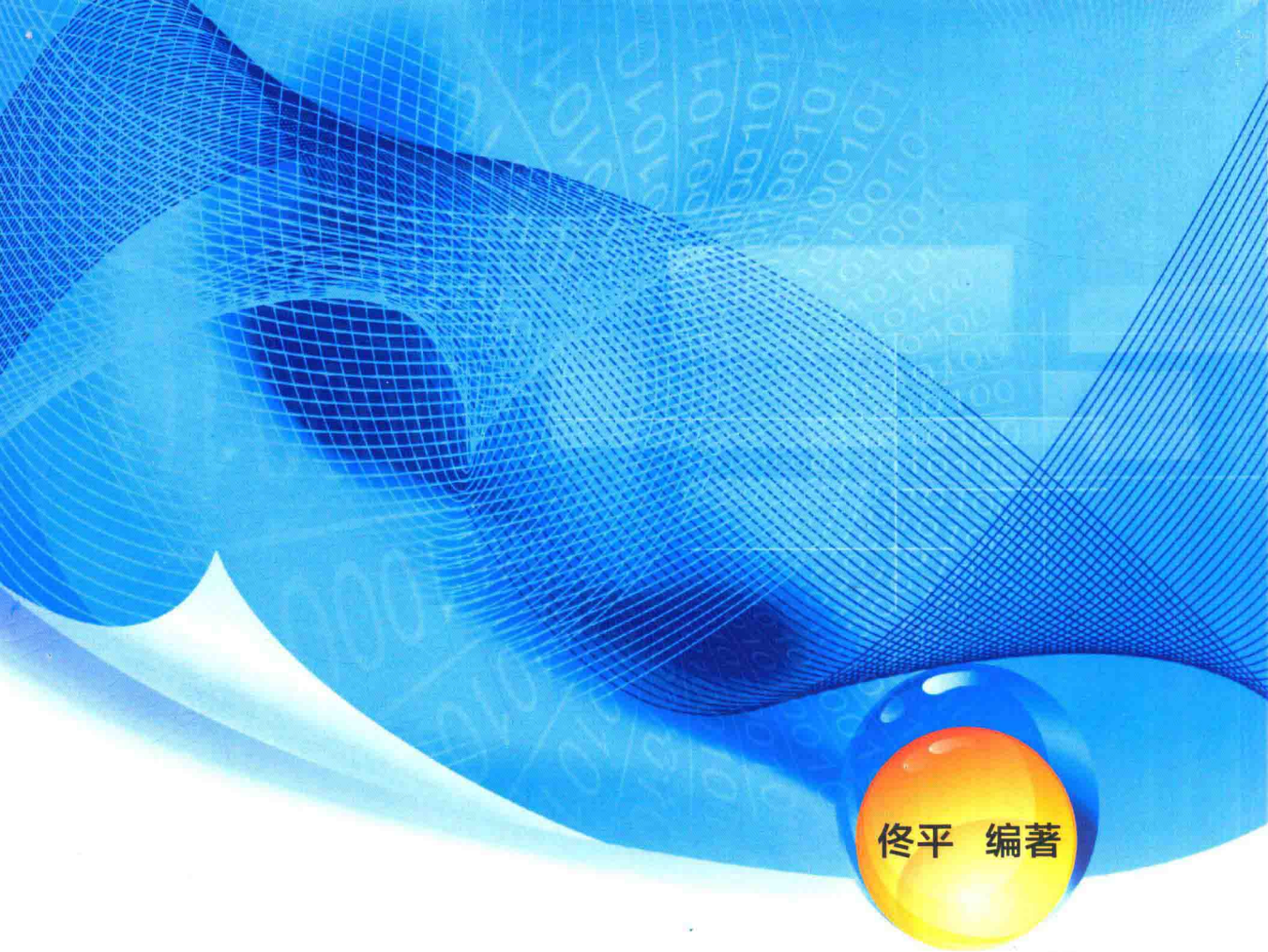
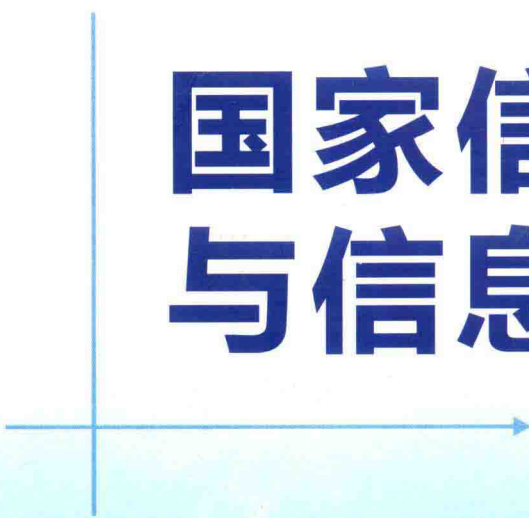


The top half of the cover features an abstract blue background. It includes a grid of lines, binary code (0s and 1s) scattered throughout, and a large sphere on the right side. The sphere has a blue outer shell and a yellow-orange gradient center. The author's name is printed on the sphere.

佟平 编著

国家信息化 与信息化工具

A decorative graphic consisting of a vertical line and a horizontal line with an arrow pointing to the right, located to the left of the title.

西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

国家信息化 与信息化工具

STATE INFORMATIZATION AND INFORMATIZATION TOOLS

佟 平 编著

西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

本书是一本应用创新型思路,系统地介绍信息化体系,普及信息化知识,快速学习信息化的非同质化教材式读物。内容包括信息化基础、信息化、信息化技术、信息化工具、信息化产品、信息化管理;国家信息化、政府信息化、信用信息化;微处理器、NGI 与移动通信、云计算与大数据、宽带战略与光网络等。

本书浓缩了信息化和我国信息化进程的基本内容。在讲述中,本书既注重理论创新、基本概念,又对当前信息化的热点问题进行了探讨。本书语言通俗,内容丰富,层次明晰,章节自成体系。

本书可作为政府机关、企事业单位的管理干部的学习用书,也可作为大专院校师生以及对国家信息化和信息化技术感兴趣的各方人士的参考读物。

图书在版编目(CIP)数据

国家信息化与信息化工具 / 佟平编著. — 西安: 西安电子科技大学出版社, 2017.6

ISBN 978-7-5606-4456-1

I. ① 国… II. ① 佟… III. ① 信息化建设—研究 IV. ① G203

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 086661 号

策划编辑 陈 婷

责任编辑 杨 璠

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 2017年6月第1版 2017年6月第1次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16 印 张 16.5

字 数 383千字

定 价 45.00元

ISBN 978-7-5606-4456-1 / G

XDUP 4748001-1

***** 如有印装问题可调换 *****

本社图书封面为激光防伪覆膜,谨防盗版。

当今世界,信息技术创新日新月异,以数字化、网络化、智能化为特征的信息化浪潮蓬勃兴起。信息化已成为衡量一个国家现代化水平和综合国力的重要标志。要统筹推进“五位一体”总体布局和协调推进“四个全面”战略布局,要国民经济坚持稳中求进,牢固树立和贯彻落实新发展理念,实现“两个一百年”的中国梦,就需要将信息化贯穿我国现代化进程始终,加快释放信息化发展的巨大潜能。要建设网络强国,就需要增强国家信息化发展能力,提高信息化应用水平,优化信息化发展环境,让信息化造福社会、造福人民。

国家信息化建设与普及力度在不断增加,2015年,信息产业收入规模已达到17.1万亿元,电子商务交易额达到21.79万亿元。截至2016年12月,我国网民规模达7.31亿,其中,手机网民占比达95.1%,“.CN”注册保有量超过2000万,稳居世界各国顶级域名首位,上市互联网企业数量超过90家,总市值突破五万亿。互联网经济在GDP中的占比在7%左右。

面对快速发展的信息化实践,人们不禁要问,为什么信息化能成为社会发展的强大推动力?什么是信息化?能否通释这千姿百态、千变万化的信息化工具和产品的迅猛进程?又是什么原因使我国从1994年开始接入互联网起,在20年左右的时间里,就有数亿人上网,从网络大国向着网络强国演进,经济社会各领域信息化初见规模,从一个信息化输入国一跃为信息化的输出大国?本书以信息化体系、国家信息化、信息化工具的创新等三篇13章,梳理出了其中各种要素间的关系,给出观察、认识它们的一些观点和理论。

◇ 信息化体系

第一篇讲解了信息化的一些基本概念。第1章介绍了信息化体系的主要基础,信息处理与信息传输的概念与方式方法。第2章综述了信息化的主要概念、结构;介绍了信息化元,信息化体系与标准,信息化建设与顶层设计,信息化与工业革命、数字经济、共享经济、信息消费、信息安全、法律法规、评测指标等内容;强调了信息化如何与各行业相融合的问题,包括两化融合、互联网+、工业4.0与工业互联网等内容。本章还分析了信息化起源与成长的问题,给出了信息化起源、成长、发展的具体标志。第3、4、5章分别讲述了信息化技术、信息化工具、信息化产品。第6章解释了信息化管理,包括企业数字化转型,行业、产业、国民经济的信息化管理与智能化管理。

◇ 国家信息化

国家实现信息化是信息化的主要推动力。国家信息化包含了党政信息化、经济信息化、社会信息化和国防信息化等丰富的内容。第二篇仅以国家信息系统为主线,较全面地叙述了我国信息化的进程。第7章从国家信息化动因,到国家信息化领导核心、国家信息化顶层设计;从国家计委、国家统计局电子计算机系统、国家经济信息系统,到国家信息系统;

从创建信息中心、国家大数据中心、基础设施、电子政务，到三金工程、十二金工程、各行业的信息化工程；从两化融合到三网融合；从网络大国、网络强国的新举措，到国家信息化发展战略等方面给出了我国信息化产生、成长、发展的路线图。第8章叙述了政府信息化。第9章介绍了信用信息化。

◇ 信息化工具的创新

信息化工具是一种强大的生产力。第三篇为信息化工具的创新。其中，第10章介绍了微处理器及其发展；第11章侧重讲述了包括移动通信与物联网的下一代互联网；第12章介绍了云计算与大数据；第13章介绍了宽带战略与光网络等内容。

◇ 创新

本书有三项创新，一是有关基础理论及其梳理的创新，二是有关国家信息化等的观点创新，三是章节内容编排创新。

(1) 本书站在信息化的高度审视了不断发展的信息化进程，首次定义并分析了信息化理论各要素间的关系，创新性地给出了一种快速理解信息化的方法，解释了信息化的本质。

(2) 在我国信息化实践方面，创新性地提出了一些如国家信息化动因、国家信息化元年、国家信息中心的作用、国家信息化发展等观点。

(3) 章节内容编排的创新，打破了各种学科、行业、专业、技术的限制，突破了一般IT与通信教材编写的框架，实现了以信息化体系为主线的创新编排。对当前信息化热点问题，按照信息化体系的分类顺序，分别给以定位与讨论，使人们对信息化的概念与技术从广度和深度上得到了重新认识。

◇ 致谢

信息化事业是综合了信息化技术、工业技术以及其他各学科、各门类知识的大众的事业，谨向本书在成稿的过程中所引用的各种创新成果的研发者和作者表示感谢。本书在创作过程中还得到了国务院国资委信息中心、国家信息中心、中国信息协会、中国信息化研究中心、《中国信息界》杂志、陕西省信息中心、兄弟省市信息中心的帮助，书中还采用了有关部委信息化系统等单位的实例，在此向这些单位表示感谢。还要感谢中国信息协会副秘书长、《中国信息界》杂志社社长傅伯岩先生在百忙中对本书的指导。

还要感谢陕西省信息中心的第一任领导陈志和主任，现任领导、国家二级研究员李振平主任，他们为推动、普及信息化工作做出了很大的贡献。

还要感谢陕西省网信办、陕西省电子政务办、陕西省工信厅各位领导。

由于信息化创新极快、发展极为迅速，作为一本以跨时空、全视野、多角度描述信息化的创新型教材，内容若有挂一漏万，敬请读者指正。

编著者的电子邮箱：GJXXH2017@163.com

佟 平

2017年3月

第一篇 信息化体系

第 1 章 信息化基础	3	1.9 互联网中的信息传输	20
1.1 信息的构成	3	1.9.1 地址的确定	20
1.1.1 信息的概念	3	1.9.2 路径的确定	20
1.1.2 信息的构成	3	1.9.3 传输过程	21
1.1.3 信息的表示	4	1.9.4 传输过程的控制	22
1.1.4 信息处理与传输	5	1.9.5 移动 IP 中的信息传输	23
1.2 互联网中的信息	5	1.10 即时通信中的信息传输	23
1.2.1 多媒体信息	5	1.10.1 即时通信的概念	23
1.2.2 信息间的变换	6	1.10.2 IM 的信息传输	24
1.3 信息处理概述	6	1.10.3 微信及其技术	25
1.3.1 信息处理的定义	7	1.11 数据中心	25
1.3.2 信息处理流程	7	1.11.1 数据中心的概念	26
1.4 信息处理分类	8	1.11.2 数据中心的结构	26
1.4.1 信息处理的深度	8	小结	26
1.4.2 信息处理的广度	9		
1.5 信息处理的方式方法	10	第 2 章 信息化	27
1.5.1 信息处理的方式	10	2.1 信息化元	27
1.5.2 信息处理的方法	12	2.1.1 信息化元	27
1.6 互联网中的信息处理	12	2.1.2 三元	28
1.6.1 信息组织技术	12	2.2 信息化的组成与概念	29
1.6.2 信息库的建立	13	2.2.1 信息化的组成	29
1.6.3 信息库的优化	15	2.2.2 信息化的概念	29
1.7 信息传输概述	15	2.2.3 概念辨析	30
1.7.1 信息传输的概念	16	2.2.4 国家信息化的概念	31
1.7.2 信息媒介	16	2.2.5 社会信息化的概念	32
1.7.3 信息传输理论与参数	16	2.3 信息化的特点与作用	32
1.7.4 数据通信系统	16	2.3.1 五大特点	32
1.7.5 信息传输的分类	17	2.3.2 三大作用	33
1.8 信息传输的方式方法	18	2.4 信息化体系与标准	34
1.8.1 网络传输方式	18	2.4.1 信息化体系	34
1.8.2 信息传输方法	19	2.4.2 信息化标准	35

2.5 信息化建设与顶层设计.....36	2.14.3 信息化的初期.....56
2.5.1 顶层设计.....36	2.14.4 信息化的成长(1995—2010 年).....56
2.5.2 阶段性设计.....38	2.14.5 信息化的发展(2010 年—).....57
2.6 信息化与两化融合.....38	2.15 信息化与知识社会.....58
2.6.1 两化融合概述.....39	小结.....59
2.6.2 两化融合之因.....39	
2.6.3 两化融合的范围.....39	第 3 章 信息化技术.....60
2.6.4 两化融合的差异.....41	3.1 工业技术.....60
2.7 信息化与工业革命.....42	3.2 信息技术.....61
2.7.1 工业 4.0.....43	3.2.1 信息技术概述.....61
2.7.2 工业互联网.....43	3.2.2 计算机技术.....61
2.7.3 工业 4.0 与工业互联网.....43	3.2.3 信息技术与工业 3.0.....62
2.7.4 互联网+.....44	3.3 数字技术.....62
2.8 信息化与数字经济.....45	3.3.1 数字技术的定义.....62
2.8.1 数字经济概述.....45	3.3.2 数字技术与信息技术的关系.....63
2.8.2 数字经济的优势.....45	3.4 通信技术.....63
2.8.3 数字经济的发展.....46	3.4.1 通信技术概述.....63
2.8.4 经济全球化.....46	3.4.2 统一通信技术.....64
2.9 信息化与共享经济.....47	3.5 ICT 技术.....64
2.9.1 共享经济概述.....47	3.5.1 ICT 技术概述.....64
2.9.2 共享经济的基础.....47	3.5.2 CT 与 IT 的异同.....64
2.9.3 共享经济的意义.....47	3.5.3 ICT 服务.....65
2.10 信息化与信息消费.....48	3.6 智能化技术.....65
2.10.1 信息消费概述.....48	3.6.1 智能化技术概述.....65
2.10.2 两种消费的区别.....49	3.6.2 智能化技术的特点.....65
2.10.3 信息消费的作用.....49	3.7 信息化技术.....66
2.10.4 信息消费系数.....50	3.7.1 信息化技术概述.....66
2.11 信息化与信息安全.....50	3.7.2 信息化的核心技术.....67
2.11.1 信息化安全的重要性.....50	3.7.3 信息化技术与工业 4.0.....68
2.11.2 信息化安全的起因.....50	小结.....68
2.11.3 信息化安全的概念.....51	
2.11.4 信息化系统的安全技术.....52	第 4 章 信息化工具.....69
2.12 信息化与法律法规.....53	4.1 信息化工具概述.....69
2.12.1 信息化立法之因.....53	4.1.1 信息化工具的定义.....69
2.12.2 信息化立法的概念.....53	4.1.2 信息化工具与信息化.....70
2.13 信息化与评测指标.....54	4.1.3 信息化工具与经济.....70
2.14 信息化起源与成长.....55	4.1.4 主要参数及其度量.....71
2.14.1 信息化的起源(20 世纪 50 年代).....55	4.2 信息化工具的两个定律.....72
2.14.2 信息化的初始点.....56	4.2.1 摩尔定律.....72

4.2.2 梅特卡夫定律	73	4.9 移动化(下).....	91
4.2.3 两定律的启示	73	4.9.1 移动通信问题的解决	91
4.3 模块化.....	73	4.9.2 1G 与 2G 问题的解决	92
4.3.1 模块化的概念	74	4.9.3 3G 与 4G 问题的解决	92
4.3.2 非模块化设计的问题	74	4.10 智能化	93
4.3.3 非模块化设计问题的解决	74	4.10.1 智能的概念	93
4.4 微细化.....	76	4.10.2 人工智能.....	93
4.4.1 微细化之因	76	4.10.3 智能计算机概述	94
4.4.2 微细化问题的解决	76	4.10.4 智能计算机问题的解决	95
4.4.3 体系结构问题的解决	77	4.10.5 智能网络	96
4.4.4 功耗问题的解决	77	小结	96
4.4.5 容错问题的解决	77		
4.5 网络化(上).....	78	第 5 章 信息化产品	97
4.5.1 互联网概述	78	5.1 信息化产品概述.....	97
4.5.2 网络协议问题的解决	78	5.1.1 信息化产品概述	97
4.5.3 网络空白问题的解决	79	5.1.2 信息化产品分类与特点	98
4.5.4 地址匮乏问题的解决	79	5.2 电子产品	99
4.5.5 带宽不足问题的解决	80	5.3 软件产品	99
4.5.6 网速过慢问题的解决	81	5.3.1 软件产品的概念	99
4.5.7 网络安全问题的解决	81	5.3.2 软件产品的特点	100
4.5.8 服务质量问题的解决	82	5.4 数字产品	100
4.5.9 综合性能提高问题的解决	82	5.4.1 数字产品的概念	100
4.6 网络化(中).....	83	5.4.2 数字产品的特点	101
4.6.1 物联网概述	83	5.5 网络产品	101
4.6.2 传感器问题的解决	84	5.5.1 网络产品概述	101
4.6.3 物联网标准问题的解决	84	5.5.2 大数据.....	101
4.6.4 物联网安全问题的解决	85	5.5.3 网络电话.....	102
4.7 网络化(下).....	85	5.6 初级智能产品(上).....	102
4.7.1 云计算概述	85	5.6.1 智能产品概述	102
4.7.2 虚拟化技术问题的解决	86	5.6.2 智能手机.....	103
4.7.3 分布式存储技术问题的解决	87	5.7 初级智能产品(中).....	104
4.7.4 分布式计算技术问题的解决	87	5.7.1 智能可穿戴产品	104
4.7.5 云计算标准问题的解决	87	5.7.2 智能视觉.....	104
4.7.6 云计算安全问题的解决	88	5.7.3 无人驾驶系统.....	106
4.8 移动化(上).....	88	5.8 初级智能产品(下).....	107
4.8.1 移动 IP 的概念.....	88	5.8.1 智能灰尘.....	107
4.8.2 移动互通问题的解决	89	5.8.2 神经灰尘.....	107
4.8.3 传输效率问题的解决	89	5.9 控制型智能产品(上).....	108
4.8.4 无线接入问题的解决	89	5.9.1 控制型智能产品概述	108

5.9.2 民用控制型智能产品	108	6.4.3 业务架构	123
5.10 控制型智能产品(中)	109	6.4.4 IT 架构	125
5.10.1 集散控制系统概述	109	6.4.5 企业架构的优势	126
5.10.2 集散控制系统的组成	109	6.5 资源计划管理	126
5.10.3 集散控制系统的特点	110	6.5.1 ERP 系统的管理思路	126
5.11 控制型智能产品(下)	110	6.5.2 ERP 系统的信息化技术与工具	127
5.12 高性能智能产品	111	6.5.3 ERP 的 R/3 系统	128
5.12.1 机器人概述	111	6.6 企业数字化转型	129
5.12.2 智能机器人	112	6.6.1 数字化转型之原因	129
5.12.3 仿生机器人	113	6.6.2 数字化转型之思路	130
5.12.4 综合型机器人	113	6.6.3 全数字化业务概述	130
5.13 信息化产品的发展	113	6.6.4 全数字化业务平台	131
5.13.1 网络化	113	6.6.5 全数字化网络架构	131
5.13.2 智能化	113	6.6.6 企业全数字化转型的六个阶段	132
小结	114	6.7 智能化管理	132
第 6 章 信息化管理	115	6.7.1 智能化管理的定义	132
6.1 信息化管理概述	115	6.7.2 智能化管理的发展	133
6.1.1 信息化管理的概念	115	6.7.3 智能化管理环境	133
6.1.2 信息化管理的优势	115	6.7.4 智能化管理软件	134
6.2 企业信息化管理	116	6.7.5 智能化管理的特点	135
6.2.1 企业信息化管理概述	116	6.7.6 智能化工厂	136
6.2.2 企业信息化管理的五个特征	117	6.7.7 人工智能管理	136
6.3 企业信息化管理软件的发展	118	6.8 行业信息化管理	136
6.3.1 物资需求计划	118	6.9 产业信息化管理	137
6.3.2 制造资源计划	118	6.9.1 产业结构	137
6.3.3 企业资源计划	119	6.9.2 产业信息化	137
6.3.4 客户关系管理	119	6.9.3 产业信息化管理	138
6.3.5 CIMS	119	6.10 国民经济信息化管理	138
6.3.6 业务流程管理	119	6.10.1 国民经济	138
6.3.7 企业管理软件的发展	120	6.10.2 国民经济管理	139
6.4 企业架构	121	6.10.3 国民经济信息化管理	139
6.4.1 企业架构概述	121	6.10.4 信息化管理促进供给侧 结构改革	139
6.4.2 企业架构关系图	122	小结	140

第二篇 国家信息化

第 7 章 国家信息化	143	7.1.1 国家治理的基本需求	143
7.1 国家信息化的动因	143	7.1.2 先进的信息处理设备	144

7.1.3 国家级的信息处理项目	144	7.10 信息化十三五规划要点	168
7.2 基础阶段	145	7.10.1 信息化十三五规划	168
7.2.1 分组与计划	145	7.10.2 人工智能的四大工程	169
7.2.2 强化信息化领导工作	146	7.11 国家信息化进程	170
7.3 创建信息中心	147	7.11.1 进程划分原则	170
7.3.1 创建核元——国家信息中心	147	7.11.2 初创期(1982—2000 年)	170
7.3.2 创建核元——首脑机关信息中心 ..	148	7.11.3 成长期(2000—2010 年)	170
7.3.3 创建核元——国家大数据中心	149	7.11.4 发展期(2010 至今)	170
7.3.4 国家信息化元年	150	7.12 国家信息化发展战略(上)	171
7.4 创建基础设施	151	7.12.1 战略方针	171
7.4.1 创建网元——四大网络	151	7.12.2 战略目标	171
7.4.2 创建网元——四大运营商	152	7.13 国家信息化发展战略(下)	172
7.4.3 基础设施与信息产业的发展	153	7.13.1 增强国家信息化发展能力	172
7.5 创建电子政务	153	7.13.2 着力提高信息化应用水平	173
7.5.1 强化电子政务引导	154	7.13.3 着力优化信息化发展环境	174
7.5.2 创建电子政务	154	7.14 国家网络空间安全战略	175
7.5.3 政府门户网站	155	小结	175
7.5.4 互联网+政务服务	156	第 8 章 政府信息化	176
7.5.5 电子政务的发展	157	8.1 电子政务概述	176
7.6 国家信息化的运行	158	8.1.1 电子政务的概念	176
7.6.1 国家经济信息系统	158	8.1.2 电子政务的特点	176
7.6.2 部委信息化运行	158	8.2 电子政务总体框架	177
7.6.3 两化融合深入进行	159	8.2.1 国家电子政务总体框架	177
7.6.4 网络经济应运而生	160	8.2.2 服务与应用系统	177
7.7 网络强国的新举措(上)	160	8.2.3 信息资源服务层	178
7.7.1 网络强国概述	160	8.2.4 基础设施层	178
7.7.2 网络强国的新举措	161	8.2.5 网络信息安全层	178
7.8 网络强国的新举措(中)	162	8.2.6 法律法规与标准化体系层	179
7.8.1 宽带中国战略	162	8.3 国家电子政务外网	179
7.8.2 推进物联网发展	162	8.3.1 国家政务外网	179
7.8.3 发展智慧城市	163	8.3.2 外网应用的网络划分	180
7.8.4 促进云计算创新发展	163	8.4 国家电子政务外网安全与管理	181
7.9 网络强国的新举措(下)	163	8.4.1 安全保障体系	181
7.9.1 中国制造 2025	164	8.4.2 管理服务体系	182
7.9.2 互联网+ 的重点行动	165	8.5 国家电子政务外网的技术特点	183
7.9.3 线上线下互动	166	8.5.1 高速可靠 IP 网络	183
7.9.4 促进大数据发展	166	8.5.2 强逻辑隔离技术	183
7.9.5 加快农村电子商务发展	167	8.5.3 互联网注册地址	183
7.9.6 一带一路信息化	167		

8.5.4 与各省政务网络的安全对接	184
8.5.5 支持 MPLS VPN 技术	184
8.5.6 公用信息资源目录服务系统	184
8.5.7 综合安全措施和策略	184
8.6 国家电子政务内网	185
8.6.1 电子政务内网概述	185
8.6.2 信息资源层	185
8.6.3 应用基础支撑平台层	186
8.7 电子政务内网应用层	187
8.7.1 办公业务系统	187
8.7.2 信息服务系统	187
8.7.3 视频应用系统	187
8.7.4 信息采集系统	188
8.7.5 门户网站及其服务	188
8.8 信息安全保障	189
8.8.1 信息安全保障体系	189
8.8.2 分域保护框架	189
8.8.3 等级保护框架	190
8.8.4 信息安全技术	190
8.9 电子政务的发展	191
8.9.1 加快推动重要政务的应用	191
8.9.2 加强保障和改善民生的应用	191
8.9.3 加强创新社会管理的应用	191
8.9.4 强化政务信息资源开发利用	191
8.9.5 完善电子政务公共平台	192
8.10 电子政务发展指数	192
8.10.1 电子政务准备度指数	192
8.10.2 电子化参与度	193

小结	193
第 9 章 信用信息化	194
9.1 信用信息	194
9.1.1 信用信息	194
9.1.2 信用信息指数	195
9.2 社会信用体系	195
9.2.1 社会信用体系	195
9.2.2 社会信用体系的组成	195
9.3 信息化与信用体系	196
9.3.1 信用体系需要信息化	196
9.3.2 信息化支撑信用体系	196
9.4 信用中国系统	197
9.4.1 概述	197
9.4.2 信用中国系统的逻辑结构	197
9.4.3 信用中国系统的四大基础	198
9.4.4 信用中国系统的举措	198
9.5 征信系统	199
9.5.1 概述	199
9.5.2 征信系统的逻辑结构	199
9.5.3 征信系统的四个特点	200
9.5.4 征信系统的产品与服务	201
9.5.5 征信系统的成效	202
9.6 国家企业信用信息公示系统	202
9.6.1 概述	203
9.6.2 逻辑结构	203
9.6.3 特点	203
9.6.4 作用	204
小结	204

第三篇 信息化工具的创新

第 10 章 微处理器	207
10.1 微处理器的主要结构	207
10.1.1 运算器	207
10.1.2 控制器	207
10.1.3 寄存器	208
10.2 微处理器的设计	208
10.2.1 微处理器设计因素	208
10.2.2 微处理器设计原理	208

10.3 智能微处理器	210
10.4 微处理器的节能	213
10.4.1 金属材料制作栅极	213
10.4.2 应变硅技术	213
10.4.3 低介电常数材料	213
10.4.4 多核技术	214
10.4.5 3D 晶体管设计	214
10.5 微处理器的发展	215

10.5.1 微处理器微缩化	215	12.1.2 云计算体系架构	229
10.5.2 新材料石墨烯	215	12.1.3 云计算基本技术	230
10.5.3 新元件忆阻器	216	12.1.4 云计算的特点	231
小结	216	12.2 大数据概念与特点	231
第 11 章 NGI 与移动通信	217	12.2.1 数据分类	231
11.1 下一代互联网简介	217	12.2.2 大数据概述	232
11.1.1 下一代互联网的概念	217	12.3 大数据的产生与发展	233
11.1.2 下一代互联网的实现	217	12.3.1 大数据的产生	233
11.2 下一代互联网的创新	218	12.3.2 大数据的发展	233
11.2.1 网络虚拟化	219	12.4 大数据与国民经济	234
11.2.2 网络自动化	219	12.4.1 经济指标的统计	234
11.2.3 软件定义网络	219	12.4.2 大数据在经济领域的应用	234
11.3 移动通信系统	219	12.5 大数据与政府治理	235
11.4 4G 与 5G 网络	220	12.6 大数据处理技术	235
11.4.1 4G 网络技术	220	12.6.1 大数据处理概述	236
11.4.2 5G 网络概述	221	12.6.2 大数据处理的实现	236
11.5 移动通信与互联网	221	小结	238
11.6 网络功能虚拟化	222	第 13 章 宽带战略与光网络	239
11.6.1 NFV 概念	222	13.1 宽带战略	239
11.6.2 NFV 架构	222	13.1.1 宽带的概念	239
11.6.3 NFV 与 SDN	223	13.1.2 宽带战略	239
11.7 网络能力开放	223	13.1.3 宽带与光纤	240
11.7.1 OI 概念	223	13.2 光纤传输与宽带网络	240
11.7.2 网络切片	224	13.2.1 光纤传输系统的组成	240
11.7.3 OI 架构	224	13.2.2 光纤传输系统的特点	241
11.8 物联网概念	225	13.3 宽带网络主要技术	241
11.8.1 物联网的概念	225	13.3.1 宽带传输技术	241
11.8.2 物联网的技术体系	225	13.3.2 宽带交换技术	242
11.9 数据采集技术	226	13.3.3 宽带接入技术	243
11.9.1 数据采集技术概述	226	13.4 可见光通信技术	243
11.9.2 传感器	226	13.4.1 可见光通信的概念	243
11.9.3 射频识别技术	226	13.4.2 可见光通信的优点	244
11.9.4 二维条码识别技术	227	13.5 超宽带网络	244
小结	227	13.5.1 多载波技术	244
第 12 章 云计算与大数据	228	13.5.2 超级波道技术	245
12.1 云计算	228	13.5.3 全光网络	245
12.1.1 云计算的概念	228	13.6 量子通信	245
		13.6.1 量子通信的概念	246

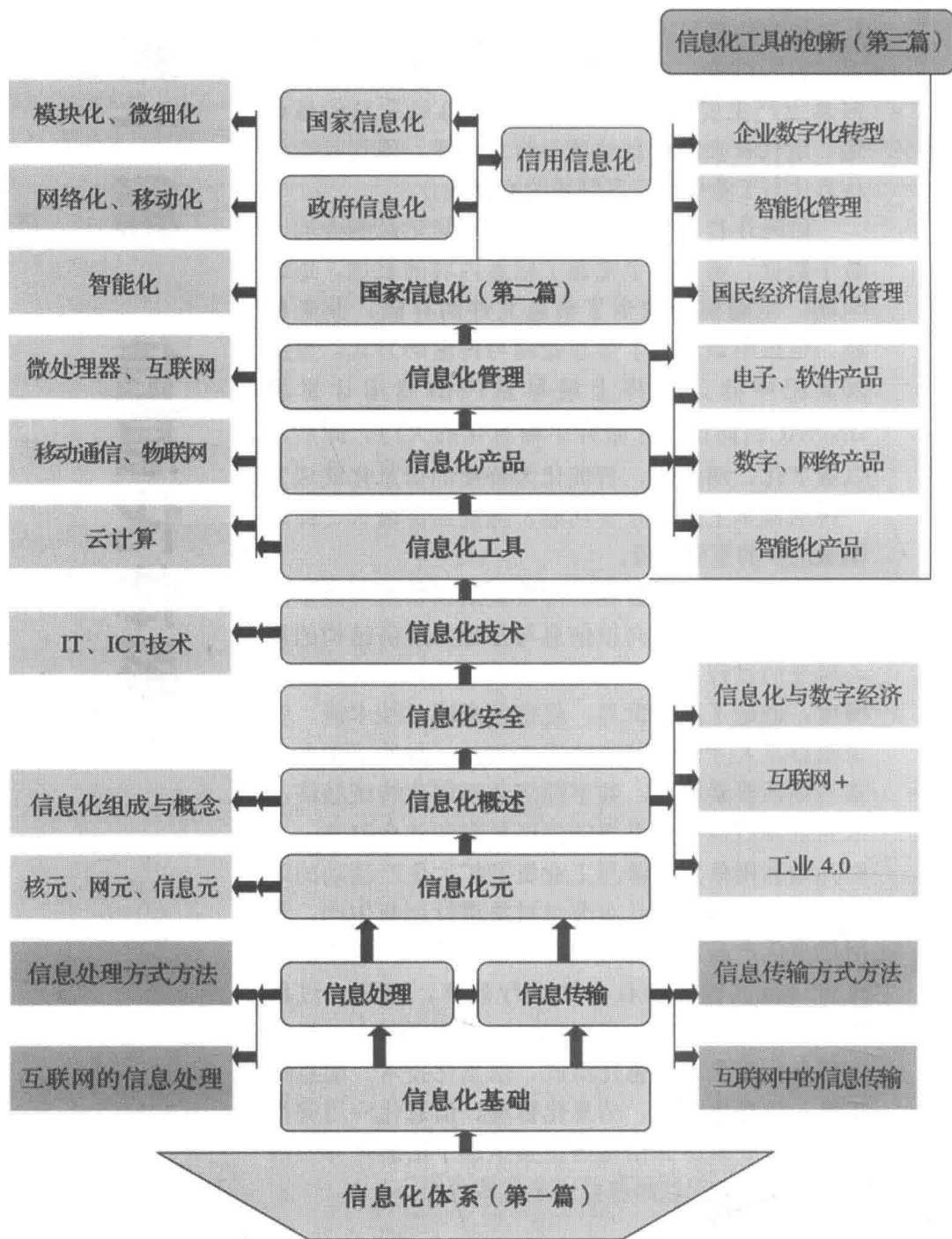
13.6.2 量子通信的原理	246	小结	247
13.6.3 量子通信的特点	246		
后记	248		
后记 1 成书点滴	248		
后记 2 信息化与创新	249		
结语	251		
参考文献	252		

第一篇 信息化体系

信息化源自人类对信息及信息生产的认识与作用。自古以来，在物质生产中就包含着信息生产。信息生产主要是指古代社会的信息记录与信息传递、近代社会的信息处理与信息传输、现代社会的信息化与工业化以及各领域的深度融合。

结绳计数、契刻记事开创了信息记录的先河。数字数据、语言文字完善了信息内容的表达。造纸印刷、电磁媒介成全了信息文件的存储。制表机械、电报电话规范了信息处理与传输的方式。直到20世纪中叶，世界上最早量产的商用计算机UNIVAC的问世，才敲开了信息化的大门。此后，以数字化、网络化、智能化为特征的信息化就成为一种从根本上改进社会功能、加快经济增长、促进国家进步的重要手段。

信息化是指社会经济的发展从以物质与能量为经济结构的重心，向以信息与知识为经济结构的重心转变的过程。信息化缩短了人们认知客观的时空维度，创造了虚拟世界，促使信息流、技术流、资金流以及人才流沿网络跨国界流动，加速了生产要素与生活要素循环，数字经济逐渐取代传统经济，信息资源日益成为重要的生产要素和社会财富。人们开始利用信息资源与工业资源扩大生产活动的时空，利用信息化工具对劳动对象进行创新生产，利用信息化产品加强人与物之间相互关系，利用信息化管理提高国家和社会的运行效率。在这一过程中，实体物理世界与虚拟网络世界逐渐融合，形成了信息化概念、信息化组成、信息化技术、信息化工具、信息化产品、信息化管理、信息化应用等相互联系的要素，并由这些要素组成了信息化体系的主干，本篇分别以六章描述了这些内容。



信息化体系的主干图

第1章

Chapter 1

信息化基础

从物质生产到信息生产是人类进一步智能地认识客观、实践客观的标志。物质生产是信息生产的基础，信息生产是物质生产的提升和抽象。信息生产主要包括信息处理与信息传输两大类。本章重点介绍了信息处理与传输的概念、分类、方式方法，互联网中的信息处理与传输等内容。

1.1 信息的构成

1.1.1 信息的概念

不同领域的信息概念是有差异的。信息的概念，除了在社会领域、科技领域有消息、资料、情报和知识等含义外，在信息化领域，信息的概念还有数据的含义。数据是用符号、数字、字母等方式对客观事物的变化和特征的反映。从哲学观点看，信息的概念可以分为有统一描述与各自表述两类。了解某一特定物质与信息的具体特性，研究各学科、各专业、各行业等的具体领域，如物理领域的力学、热学、声学、电磁学、光学、原子物理、量子物理等，这类信息概念的构成是各自表述的，没有统一定义。另一类是依据信息的共性来研究信息收集、信息存储、信息互联、信息传输、信息处理、信息控制、信息利用等问题，其信息概念的构成可以有统一的描述。

1.1.2 信息的构成

一个完整的信息由信息源、载体、信道、信宿四部分组合构成。信息源是指信息的主体，可以是有联系、有规律的各种客观存在、某个具体物质。不存在没有信息源或者说无主体的信息。不同的信息源所具有的信息量、发出和接收信息的能力以及对信息的控制能力是不同的。载体或称为媒体、媒介，是指信息附着的区别于信源的另一物质。信息是通过载体按照不同的形式和符号及某种客观存在的规则来表现的。人类可通过载体来进行信息的处理与传输。载体可以分为自然载体与人工载体，前者包括电磁波、声波、水波、地震波等，后者如计算机、网络等可以是信息的载体。与人们联系密切的载体还包括人类的语言、文字、图像、视频、表情等。信道是信息运动或传输的路径，即附着信息的载体的

传输路径,如互联网、移动通信中的信道概念。信宿是信息的接收者,指信息从载体中的还原过程。

信息源在不断地发出信息,它不会因为发出信息而本身减少信息量,信息源的信息量只随产生信息源的物质及能量而变化。若该物质及能量减少或消失,其信息量也将减少或消失,与附着在载体上它发出的信息无关。载体上信息强度也可以有变化,一是随信息源的能量变化而变化,信息源的能量大则发送到载体的信息强度也大,反之亦然。二是随着载体的能量变化,载体能量大,信息强度也大,反之亦然。三是随着载体的时间、空间的延续变化而变化,时间越久,空间越长,信息强度就越弱,反之亦然。

1.1.3 信息的表示

由于信息媒介各种各样,对信息的表示也有多种不同的方式。有一种基本的信息表示方式就是二进制。

1. 信息表示的基础

用二进制表示信息是制造计算机以及信息化工具的理论基础。信息论的创始人香农的论文《中继和交换电路的符号分析》证明了逻辑代数中的真值和假值可以用数字1和0来表示,这说明,“通过中继电路实现更为复杂的数学运算已成为可能”,即可以进行电路的二进制运算。数据在计算机及其信息化工具中以器件的物理状态表示,采用二进制数字系统,具有两种稳定状态的元件(如开关的通断、电压的高低、电灯的亮灭、电容的充放电、脉冲的有无、晶体管的导通截止等)易实现,运算规则简单,可靠性高且节省设备,计算机处理所有的字符或符号都是用二进制编码来表示的。

2. 信息媒体分类

信息媒体可以有多种分类方法。以人与信息的相互作用为参照,有关国际机构把信息按承载媒体的不同分为五种类型:感觉信息媒体、表示信息媒体、显示信息媒体、存储信息媒体和传输信息媒体。

感觉信息媒体也可简称为感觉信息,是指用户以感觉形式接受信息,如视觉、听觉和触觉等的语言、文本、声音、图像、动画等,从而使人产生直接感觉的媒体。在多媒体技术中的媒体一般是指感觉媒体。

表示信息媒体也可简称为表示信息,就是信息的表示方法。信息本身是无形的,如果要使信息能被人理解和接受,需要将信息通过一定的方法表示出来,即表示信息媒体是人为研究出来的媒体信息,是一种用于数据交换的编码。借助于此种媒体,能有效地存储感觉媒体或将感觉媒体从一个地方传送到另一个地方,如文本编码、图像编码、声音编码等。在计算机中使用不同的格式来表示媒体信息。

显示信息媒体是表现和获取信息的物理设备,如显示器、打印机、扬声器、键盘和摄像机等。

存储信息媒体是存储数据的物理设备,如磁盘、光盘、硬盘等。

传输信息媒体是传输数据的物理设备,如电缆、光纤等。

一般说来,信息处理主要是对各种各样信息的表示和表现的处理。