

计算机技术 与安全防护

吕绍鑫 张 昊 赵智超◎著

国家一级出版社



中国纺织出版社

全国百佳图书出版单位

计算机技术与安全防控

吕绍鑫 张 昊 赵智超◎著

 中国纺织出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机技术与安全防控 / 吕绍鑫, 张昊, 赵智超著

. — 北京 : 中国纺织出版社, 2019. 4

ISBN 978-7-5180-3965-4

I. ①计… II. ①吕… ②张… ③赵… III. ①计算机
技术②计算机网络—网络安全 IV. ①TP3

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第208155号

责任编辑: 姚 君

责任印制: 储志伟

中国纺织出版社出版发行

地 址: 北京市朝阳区百子湾东里A407号楼

邮政编码: 100124

销售电话: 010-67004422

传真: 010-87155801

<http://www.c-textilep.com>

E-mail: faxing@c-textilep.com

中国纺织出版社天猫旗舰店

官方微博<http://weibo.com/2119887771>

天津千鹤文化传播有限公司印刷

各地新华书店经销

2019年4月第1版第1次印刷

开 本: 710×1000

1/16

印张: 26

字 数: 366千字

定价: 98.00元



凡购买本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社图书营销中心调换

前言

计算机学科是一个充满挑战和机遇的年轻学科，而“计算机科学技术概论”课程则是这门学科的重要基础。随着计算机在各行各业的普遍应用，很多非计算机专业也把“计算机科学技术概论”课程列为公共基础课之一。

既然是基础课的教材，那么本书所设定的读者可以既不具有计算机应用技术，也不知晓太多的计算机知识。即使是一个对计算机一无所知的人，也能通过学习本书而获取大量的计算机科学的基本知识。如果读者已有一定的计算机应用经验，那就更好，能在本书中发现很多有用的理论知识，可以提高自己的专业水平。

本书注重知识的实用性，将理论与实际相结合，在全面介绍计算机网络安全理论的基础上，充分阐述了网络安全的相关技术，选取典型网络安全问题进行方案设计，使读者在系统把握网络安全技术的基础上正确有效地运用网络安全技术解决实际问题。

计算机网络就像一把双刃剑，它在实现信息交流与共享、极大便利和丰富社会生活的同时，由于网络本身的脆弱性加上人为攻击与破坏也会产生计算机网络安全问题这是各国政府有关部门、各大行业以及每个计算机用户都十分关注的重要问题。在高等院校，对计算机专业以及相关专业的学生需要开设计算机网络安全技术课程，普及计算机网络安全知识，提高我国的计算机网络安全技术水平，保护我国信息的安全。

计算机网络学科内容广泛，发展迅速，计算机网络安全相关内容也在不断发展和更新。由于作者水平有限，书中难免存在不足和错误之处，敬请广大读者批评指正。

编者

2018年10月

目 录

第一章 信息与信息技术	1
第一节 探索信息的真谛.....	1
第二节 信息科学与信息技术.....	7
第三节 信息化与信息社会.....	15
第四节 信息产业与信息人才.....	17
第二章 多媒体信息处理技术	25
第一节 多媒体的概念.....	25
第二节 多媒体音频信号处理.....	30
第三节 多媒体图形与图像处理.....	33
第四节 图像的数字化过程.....	36
第五节 多媒体图像压缩与编码技术.....	42
第三章 信息系统概述	57
第一节 信息系统的概念.....	58
第二节 系统与建模.....	62
第三节 信息系统分类.....	70
第四节 电子商务与因特网.....	75

第四章 信息系统开发模型 81

第一节	信息系统开发的一般过程	81
第二节	生命周期法	83
第三节	原型法	84
第四节	面向对象的开发方法	85
第五节	软件能力成熟度模型	90
第六节	CASE 方法与工具	93

第五章 信息系统安全与管理 97

第一节	信息犯罪及其预防	97
第二节	计算机病毒	103
第三节	信息与网络安全体系的构造	113
第四节	防火墙技术	127
第五节	信息安全管理	137
第六节	信息政策与法规	142

第六章 网络安全概述 147

第一节	计算机网络安全的概念	147
第二节	计算机网络面临的主要威胁	150
第三节	计算机网络安全的三个层次	155
第四节	计算机网络安全法律和法规	160

第七章 网络安全体系结构 167

第一节	安全模型	167
第二节	网络安全体系结构	171
第三节	安全策略与运动生命周期	176

第八章 网络实体安全	185
第一节 计算机网络机房与环境安全.....	186
第二节 计算机网络机房存储介质防护.....	200
第三节 安全管理.....	204
第九章 网络安全协议	211
第一节 数据链路层安全通信协议.....	211
第二节 网络层安全通信协议.....	221
第三节 传输层安全通信协议.....	229
第四节 应用层安全通信协议.....	239
第十章 操作系统与数据库安全	243
第一节 网络操作系统安全技术.....	243
第二节 Windows 系统安全技术.....	247
第三节 UNIX/Linux 系统安全技术.....	252
第四节 数据库安全.....	255
第五节 Oracle 数据库安全技术.....	259
第十一章 数据信息的表示与编码	263
第一节 数据信息处理的逻辑基础.....	263
第二节 数据信息处理的运算基础.....	265
第三节 数据信息的表示.....	268
第十二章 计算机硬件系统	275
第一节 计算机系统的结构.....	275
第二节 CPU.....	282

第三节	存储器	290
第四节	输入 / 输出系统	295

第十三章 计算机软件系统 299

第一节	计算机软件概述	299
第二节	操作系统	303
第三节	常见的操作系统	305
第四节	计算机应用软件	311

第十四章 计算机程序设计 315

第一节	程序设计的基本概念	315
第二节	程序的生成和运行	320
第三节	数据结构	324
第四节	算法	328

第十五章 数据库系统 331

第一节	数据库系统概述	331
第二节	数据库设计	335
第三节	DBMS	340

第十六章 软件工程 345

第一节	软件开发	345
第二节	软件开发过程	351
第三节	软件工程方法	356
第四节	软件项目管理	364

第十七章 计算机网络基础知识 369

 第一节 计算机网络概述 369

 第二节 计算机网络体系结构 374

 第三节 计算机网络互联 378

 第四节 Internet 及其应用 381

第十八章 多媒体技术基础 385

 第一节 多媒体技术概述 385

 第二节 多媒体处理技术 389

 第三节 多媒体技术的应用 392

 第四节 多媒体工具 397

参考文献 402



第一章 信息与信息技术

信息犹如空气一样普遍存在于人类社会的时空之中。也许正是因为我们整天都淹没在信息的海洋中，因而对信息并没有给予太多的关注。信息、物质和能量是组成一切事物的三个基本方面，信息作为一种客观存在，从远古直到当今的文明社会，都一直在积极发挥着人类意识到或没意识到的重大作用。所以我们首先需要弄清什么是信息？它的实质是什么？它有什么特征？它怎样度量？对这些问题的透彻理解，是收集、处理和利用信息的前提，让我们就从这里开始探索信息资源的宝库，迈向信息科学的大门。

第一节 探索信息的真谛

一、什么是信息

信息的本质究竟是什么？人类始终在不断地追问自己。今天，人类已经跨入信息时代，对于信息的本质，我们到底应当做出怎样的诠释呢？

信息一词来源于拉丁文“information”，且在英语、法语、德语、西班牙语中是同一个字，与俄语、南斯拉夫语中的发音相同，表明了它在世界范围内使用的广泛性。“信息”一词的使用在我国也有着很悠久的历史，早在两千多年前的西汉时期，就出现了“信”字。唐朝诗人李中在《碧云集·暮春怀故人》一诗中

就留下了“梦断美人沉信息，目穿长路倚楼台”的佳句。当时的“信息”指的是音信、消息。

就一般意义而言，信息可以理解成消息、情报、知识、见闻、通知、报告、事实、数据等。但它真正被作为一个科学概念来探讨，则是二十世纪三十年代的事，而作为科学被人们普遍认识和利用则是近几十年的事情。

对于什么叫信息，迄今为止说法不一，“信息”使用的广泛性使得我们难以给它下一个确切的定义。专家、学者从不同的角度为信息下的定义多达十几种。下面所叙述的几种定义是人们从不同角度对信息的理解。

(1) 最早对信息进行科学定义的是哈特莱 (Ralph V. L. Hartley)。他在1928年发表的《信息传输》一文中，首先提出了“信息”这一概念。他提出消息是代码、符号，而不是信息内容本身，使信息与消息区分开来。他认为发信者所发出的信息，就是他在通信符号表中所选择符号的具体方式，并主张用所选择的自由度来度量信息。哈特莱的思想和研究成果为信息论的创立奠定了基础。

(2) 1948年，信息论创始人，美国科学家香农 (CE. Shannon) 从研究通信理论出发，第一次用数学方法定义“信息就是不确定性的消除量”。认为信息具有使不确定性减少的能力，信息量就是不确定性减少的程度。所谓不确定性，就是对客观事物的不了解、不肯定。因此，信息被看作是用以消除信宿（信息的接收者）对于信源（信息的发出者）所发出消息的不确定性。他还用概率统计的方法，来度量不确定性被消除的量的大小。

(3) 控制论创始人之一，美国科学家维纳 (N. Wiener) 在1948年发表的名著《控制论——动物和机器中的通信与控制问题》一书中曾经指出“信息就是信息，不是物质，也不是能量。”维纳在这本书的导言中曾明确地指出：“必须发展一个关于信息量的统计理论，在这个理论中，单位信息就是对两种择一的事物做单一选择时所传递出去的信息”。后来，维纳在《人有人的用处——控制论与社会》一书中写道：“信息是在人们适应外部世界，并且使这种适应反作用于外



部世界的过程中，同外部世界进行互相交换的内容的名称”，“要有效地生活，就必须有足够的信息。”在这里，维纳把人们与外界环境交换信息的过程看成是一种广义的通信过程，试图从信息自身具有的内容属性给信息定义，这两本著作标志着控制论这门新兴学科的兴起。

（4）关于信息的定义，有人提出用变异量来度量，认为“信息就是差异”，持这种观点的典型代表是意大利学者朗格。他提出：“信息是反映事物的形式、关系和差别的东西。信息包含于客体间的差别中，而不是在客体本身中。”按照这种观点，自然界和人类社会普遍存在可传递的差异性。差异越大，信息量就越大，没有差异就没有信息，不可传递的东西也不是信息。所谓信息量就是对事物差异度的量度或测度。

（5）我国信息论学者钟义信教授认为，信息是“事物运动状态和方式，也就是事物内部结构和外部联系的状态和方式”。

（6）我国的权威性工具书《辞源》对信息定义为：“信息就是收信者事先所不知道的报道。”《韦氏字典》（美国）对信息的描述是：“信息是用以通信的事实，是在观察中得到的数据、新闻和知识。”

对于信息的含义，至今仍是众说纷纭。人们出于不同的研究目的，从不同的角度出发，对信息的作用有不同理解和解释而对信息做出了定义。各种信息定义都反映了信息的某些特征，这样，难免就会产生差异性、多样化。

随着时间的推移，时代将赋予信息新的含义。信息是一个动态的概念，现代“信息”的概念已经与半导体技术、微电子技术、计算机技术、通信技术、网络技术、多媒体技术、信息服务业、信息产业、信息经济、信息化社会、信息管理、信息论等含义紧密地联系在一起。但信息的本质是什么，这仍然是需要进一步探讨的问题。

二、从信息论到信息科学

从二十世纪初以来，特别是二十世纪四十年代，通信技术的迅速发展，迫

切需要解决一系列信息理论问题，例如，如何从接收的信号中滤除各种噪声，怎样解决火炮自动控制系统跟踪目标问题等。这就促使科学家在各自研究领域中对信息问题进行认真的研究，以便揭示通信过程的规律和重要概念的本质。

信息论作为一门严密的科学，主要应归功于美国应用数学家香农（C.E. Shannon）。1948年，香农在《贝尔系统技术杂志》上发表重要论文《通信的数学理论》，1949年，香农又发表另一重要论文《在噪声中的通信》。在这些论文里，香农提出了通信系统的模型、度量信息的数学公式以及编码定理和其他一些技术性问题的解决方案。香农的研究成果标志着信息论（Information Theory）的诞生。由于香农提出的信息论是关于通信技术的理论，它是以数学方法研究通信技术中关于信息的传输和变换规律的一门科学。所以，人们又将其称为狭义信息论或经典信息论。

信息论发展的第二个阶段是一般信息论。这种信息论虽然主要还是研究通信问题，但是新增加了噪声理论，信号的滤波、检测、信号的编码与译码、信号的调制与解调以及信息的处理等问题。通信的目的是要使接收者获得可靠的信息，以便做出正确的判断与决策。为此，一般信息论特别关心信号被噪声干扰时的处理问题。

信息论发展的第三个阶段是广义信息论。它是随着现代科学技术的纵横交叉的发展而逐渐形成的。一般地说，狭义信息是指在对信息的研究中，仅考虑其形式方面而不考虑其内容和用途。如果考虑了信息的语义和有效性问题，则是广义信息。广义信息论远远超出了通信技术的范围所研究的信息问题，它以各种系统、各门科学中的信息为对象，广泛地研究信息的本质和特点，以及信息的获取、计量、传输、储存、处理、控制和利用的一般规律。广义信息论的研究与很多学科密切相关，例如，数学、物理学、控制论、计算机科学、逻辑学、心理学、语言学、生物学、仿生学、管理科学等。信息论在各个方面得到了广泛的应用，主要研究以计算机处理为中心的信息处理的基本理论，包括语言和文字的处理



理、图像的识别、学习理论及其各种其他应用，从而拓宽了信息论的研究方向，使得人类对信息现象的认识与揭示不断丰富和完善。显然，广义信息论包括了狭义信息论和一般信息论的内容，但其研究范围却比通信领域广泛得多，是狭义信息论和一般信息论在各个领域的应用和推广，因此，它的规律也更一般化，适用于各个领域，所以广义信息论又称信息科学。

三、香农对信息的定义

香农在他发表的著名论文《通信的数学理论》中，从研究通信系统传输的实质出发，对信息做了科学的定义，并进行了定性和定量的描述。

香农认为信息是有秩序的量度，是人们对事物了解的不确定性的消除或减少。信息是对组织程度的一种测度，信息能使物质系统的有序性增强，减少破坏、混乱和噪音。

香农提出：信息的传播过程是“信源”（信息的发送者）把要提供的信息经过“信道”传递给“信宿”（信息的接收者）及信宿接收这些经过“译码”（即解释符号）的信息符号的过程，并由此建立了通信系统模型。

什么是信道呢？信道是在物理线路上划分的逻辑通道。由于物理上的限制，信道都只有有限的带宽，而且存在噪声，因此，信道能够传递数据的最大速率是受信道带宽制约的，对于这个问题，奈奎斯特（H. Nyquist）和香农先后展开了研究。由此，香农推出了在受到噪声（所谓噪声是指“外加于信号之上，并非属于信息源本身的信号”）干扰的信道的情况下，传输速率与信噪比（信号功率与噪声功率之比）之间的关系，指出了用降低传输速率来换取高保真通信的可能性。该公式已广泛用于有噪声的情况下，信道的最大传输速率的计算。

在香农确定信息量名称时，将热力学中的“熵”的概念应用到信息领域一个系统的熵就是它的无组织程度的度量，而一个系统中的信息量是它的组织化程度的度量，这说明信息与熵恰好是一个相反的量，信息是负熵，所以在信息熵的公式中有负号，它表示系统获得信息后无序状态的减少或消除，即消除不定性的

大小。

由于“熵”表达了事物所含的信息量，我们不可能用少于熵的比特数来确切表达这一事物，所以这一概念已成为所有无损压缩的标准和极限。同时，它也是导出无损压缩算法能达到或接近熵的编码的源泉。

“熵”的概念起源于热力学，是度量分子不规则热运动的单位，即“不确定性”在热力学里用熵来度量。熵表示系统的无组织程度或混乱程度，熵愈大意味着该系统愈混乱无序，熵愈小表明该系统的组织程度愈高。香农的伟大贡献在于，将热力学中的熵的概念应用到信息领域中，并利用概率分布的理论给出信息量——熵的概念，即信息是以它对事物的不确定性的减少或消除来度量的。

四、信息的度量

根据香农有关信息的定义，信息源所发出的消息带有不确定性。定性就是随机性。那么如何测度信息呢？显然，信息量与不确定性消除程度有关。消除多少不确定性，就获得多少信息量。不确定性的多少可以直观地看成是事先猜测某随机事件是否发生的可能程度。

信息熵是从整个信息源的统计特性来考虑的，它从平均的意义上来表示信息源的总体信息测度，它表示信息源义在没有发出消息以前，信宿对信息源义存在着平均不确定性。

以上就是香农关于信息的度量，通常也称为概率信息。它是一个科学的定义，有明确的数学模型和定量计算公式。在公式中，对数的底数从理论上而言可以取任何数。当底数为2时，信息的计量单位为比特（bit），即二进制单位。

香农的信息度量公式排除了对信息主观认识上的含义。根据上述公式，同样一个消息对任何一个收信者来说，所得到的信息量都是一样的。

香农（C.E. Shannon）是现代信息论的著名创始人之一，也是电子计算机理论的重要奠基人之一。现代信息论的出现，对现代通信技术和电子计算机的设计产生了巨大的影响。如果没有信息论，现代的电子计算机是无法研制成功的。香



农在美国密执安大学和麻省理工学院学习时，修过布尔代数课，并在布尔的指导下使用微分分析仪，对继电器电路进行分析。他认为这些电路的设计可以用符号逻辑来实现，并意识到分析继电器的有效数学工具正是布尔代数。1938年，香农发表了著名的论文《继电器和开关电路的符号分析》，首次运用布尔代数进行开关电路分析，并证明布尔代数的逻辑运算可以通过继电器电路来实现，明确地给出了实现加、减、乘、除等运算的电子电路的设计方法。香农在贝尔实验室工作时进一步证明了，可以采用能实现布尔代数运算的继电器或电子元件来制造计算机，香农的理论还为计算机具有逻辑功能奠定了基础，从而使电子计算机既能用于数值计算，又具有各种非数值应用的功能，使得以后的计算机几乎在任何领域中都得到了广泛的应用。

1948年，香农长达数十页的论文 *The Mathematical Theory of Communication*，成了信息论正式诞生的里程碑。在他的通信数学模型中，信息度量的问题被清楚地提了出来，得出了著名的计算信息熵的公式。

2011年2月24日，当代最伟大的数学家、贝尔实验室最杰出的科学家之一、84岁的香农博士不幸去世。

第二节 信息科学与信息技术

一、信息科学

目前对信息的研究已经形成一门专门的学科，即信息科学。信息科学的崛起，是信息现象日趋复杂化、信息爆炸性增长、知识重要性增加、信息技术飞速发展等因素相互作用的结果，是信息时代的必然产物。

信息科学是以信息为基本研究对象，以信息的运动规律和应用方法为主要研究内容，这是信息科学有别于一切传统科学最基本的特征。以往传统科学都是以物质和能量为研究对象，而信息科学却有其新颖的、独立的研究对象——信息，它既不同于物质，也不同于能量，但又与物质和能量之间存在着相互联系、相互作用。信息科学之所以能够成为学科之林中一个新兴学科群体，正是因为它有着信息这个独特的研究对象，这是信息科学得以存在的前提。

信息科学是一门正在形成和发展的学科。信息科学是以信息作为主要研究对象，以信息的运动规律和应用方法为主要研究内容，以扩展人类的信息功能（特别是智力功能）为主要研究目标的一门新兴的、边缘的、横断的综合性科学。其研究范围是：

- （1）探讨信息的本质。
- （2）研究信息的质量。
- （3）阐明信息的运动规律。
- （4）揭示利用信息进行控制的原理和方法。
- （5）寻求利用信息实现最佳组织的原理和方法。

第一项涉及信息是属于物质或精神范畴的问题，是信息学理论研究的世界观和方法论；第二项是研究信息的度量方法的；第三项是研究信息是如何产生、如何提取、如何检测、变换、传递、存储、处理和识别的规律的，以上两项属于信息论的基本领域；第四项是控制论，包括信息仿生学和人工智能；第五项是系统论，包括运筹学、系统工程、耗散结构和协同论等。因此信息科学的基础是哲学、数理化和生物科学，它的主体是信息论、控制论和系统论，主要的工具包括电子科学和计算机科学。

总而言之，信息科学以香农创立的信息论为理论基础，以现代科学方法论作为主要研究方法，以研究信息及其运动规律为主要内容，以扩展人的信息功能作为主要研究目标的一门科学。这既是信息科学的出发点，也是它的最终归宿。