

大学计算机 应用基础



DAXUE JISUANJI YINGYONG JICHU

福建省高校计算机教材编写委员会 组织编写

主编 董正雄



厦门大学出版社

福建省高校计算机教材编写委员会 组织编写

大学计算机 应用基础

主 编 董正雄

副 主 编 宁正元 林维鉴 吴子文

参编人员 俞建家 严宣辉 陈 琼

厦 门 大 学 出 版 社



图书在版编目(CIP)数据

大学计算机应用基础/董正雄等编著. —厦门:厦门大学出版社, 2006. 12
ISBN 7-5615-2573-7

I. 大… II. 董… III. 电子计算机-高等学校-教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 059204 号

厦门大学出版社出版发行

(地址:厦门大学 邮编:361005)

<http://www.xmupress.com>

xmup@public.xm.fj.cn

厦门昕嘉莹印刷有限公司印刷

(地址:厦门市前埔东路 555 号 邮编:361009)

2006 年 6 月第 1 版 2006 年 12 月第 5 次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:19.625

字数:500 千字 印数:46 000~49 000 册

定价:28.00 元

本书如有印装质量问题请直接寄承印厂调换

计算机信息技术是当今世界发展最快、应用最广的科学技术之一。在信息社会里,计算机基础知识及其应用技能已经成为每一个大学生所必须掌握的基本技能。使用计算机的意识和应用计算机解决实际问题的能力,已经成为衡量 21 世纪人才素质的一个重要标志,无论什么专业领域,都必须了解和计算机相关的基础知识,并能够应用计算机进行日常事务处理。随着计算机应用技术的快速发展,用人单位对大学毕业生的计算机应用能力要求也逐年提高,在高校,计算机应用技术与专业教学、科研结合更加紧密,各专业对学生的计算机应用能力要求更加具体和严格。因此,绝大多数高校在结合专业教学改革与发展的同时,把计算机基础作为重点课程进行建设和管理,以继续强化计算机基础教学,使计算机基础教育沿着健康道路不断发展。

由于教育部中小学计算机普及教学的规划 2005 年已在全国各省市执行,中学生学过计算机知识的人数在逐年提高。如何将大学计算机基础教学与中学信息技术教育相衔接,如何及时掌握国内外最新的计算机基础教育动态,快速跟踪计算机新技术的应用,已成为各高校计算机基础教学的当务之急。为了提高我省高校计算机基础教育的整体水平,经《福建省高等院校学生计算机应用水平等级考试第六届委员会》讨论,决定委派董正雄、宁正元、吴子文和林维鉴四位委员,组织省内主要高校多年从事计算机基础教学、具有丰富教学经验的教师,编写适应我省高校在新形势下的《大学计算机应用基础》新教材。

在编写本教材过程中,我们多次与福建省重点中学的计算机教育专家、省内外各高校计算机基础教育专家进行研讨,对高中《信息技术》教学大纲及知识点进行认真地研究,对大学计算机基础课程的教学内容及课程设置进行深入分析与探讨,提出了既能与中学信息技术课程相衔接、又能适应大学各专业后续计算机课程公共基础要求的《大学计算机应用基础》知识点与大纲。对原有的计算机基础的知识模块进行适当整合,兼并、压缩或取消过时的、与中学《信息技术》重复的内容;精选、更新核心内容,重组知识单元,广融先进技术,使学生能掌握最新的计算

机软、硬件的基本知识与应用技术,以提高我省高校计算机基础教育水平和培养大学生计算机素质及应用能力。

本书由董正雄任主编,宁正元、林维鉴、吴子文任副主编。作者在编写本教材时紧扣福建省高校计算机一级考试大纲,内容充实精炼、重点突出、层次分明、条理清楚、深入浅出,舍弃烦琐的理论说明,侧重实际操作与应用,以较为科学合理的知识结构来组织教材。本教材凝聚了我省各高校一线计算机基础课程任课教师的教学经验,吸纳和推广了大学计算机基础教育的科研与改革成果。全书共分6章,主要介绍信息与计算机基础知识,Windows XP 操作系统,Office XP 办公应用,多媒体,网络基本知识与应用,数据库技术及应用等相关知识。其中第一章由福建农林大学宁正元老师编写,第二章由福州大学俞建家老师编写,第三章由福州大学董正雄和福建中医学院林维鉴老师共同编写,第四章由福建农林大学陈琼老师编写,第五章由福建师范大学严宣辉老师编写,第六章由福建中医学院林维鉴老师编写,最后由董正雄和吴子文老师负责统稿。

在本书组织和编写过程中得到福建省教育厅高教处领导、《福建省高等院校学生计算机应用水平等级考试委员会》全体委员和厦门大学出版社的全力支持。在此,谨向关心和支持本书编写工作的各方面人士表示衷心的感谢!

《大学计算机应用基础》是福建省高校计算机统编教材,也是全省高校计算机统考课程。本教材完全按照福建省高校计算机等级考试一级课程考试新大纲要求编写,它适合作为全省各高校理、工、文、管、农、医各专业计算机一级课程的教学和统考教材。

由于计算机技术发展日新月异,加上编者水平所限,书中错误在所难免,敬请读者不吝指正,以便在今后再版时进一步完善。

作者

2006.5.19

Contents

第 1 章 信息社会与计算机	(1)
1.1 信息科学与信息社会	(1)
1.1.1 信息及其主要特性	(2)
1.1.2 信息学科的几位理论奠基者与图灵奖	(4)
1.1.3 信息科学及其发展	(7)
1.1.4 信息技术与计算科学	(8)
1.1.5 信息处理工具的演变	(10)
1.1.6 信息化社会的特征	(11)
1.1.7 信息产业与人才培养	(12)
1.1.8 我国信息化的发展历程	(15)
1.1.9 走有中国特色的信息化道路	(17)
1.2 计算机与计算机系统	(19)
1.2.1 计算机的诞生及发展	(19)
1.2.2 计算机的分类及特点	(22)
1.2.3 计算机系统的组成	(24)
1.2.4 计算机系统的应用	(30)
1.3 PC 微机系统的组装与选购	(34)
1.3.1 PC 微机系统的概念	(34)
1.3.2 PC 微机系统的选购	(35)
1.3.3 PC 微机系统的组装	(51)
1.4 计算机中的信息表示与处理	(52)
1.4.1 二进制及其特点	(52)
1.4.2 数制及其转换	(55)
1.4.3 计算机中的信息编码	(56)
1.4.4 信息数据的结构、组织和管理	(61)
1.4.5 中文信息处理概述	(63)
1.5 信息安全与道德行为规范	(64)
1.5.1 信息安全问题	(64)

1.5.2 信息安全的概念	(66)
1.5.3 计算机病毒及防治	(67)
1.5.4 信息安全教育	(68)
1.5.5 信息安全政策与法规	(70)
思考题	(72)
第2章 Windows XP 操作系统	(73)
2.1 操作系统概述	(73)
2.1.1 操作系统软件的功能与分类	(73)
2.1.2 目前常用的操作系统简介	(75)
2.2 Windows XP 基础	(76)
2.2.1 Windows 的发展简史	(76)
2.2.2 Windows XP Professional 的特点	(78)
2.3 Windows XP 操作界面	(79)
2.3.1 Windows XP 启动与退出	(79)
2.3.2 熟悉 Windows XP 桌面、获取帮助	(80)
2.3.3 鼠标器的使用	(82)
2.3.4 窗口、菜单、对话框及其操作	(83)
2.3.5 中文输入及智能 ABC 输入法简介	(86)
2.4 信息资源的管理	(88)
2.4.1 信息的表示与存放形式	(88)
2.4.2 信息资源的浏览与搜索	(89)
2.4.3 创建文件夹、快捷方式图标和文件	(92)
2.4.4 文件和文件夹的操作	(93)
2.4.5 格式化软盘和制作备份盘	(95)
2.4.6 程序和任务管理	(96)
2.5 Windows XP 系统功能的设置与应用	(98)
2.5.1 任务栏和“开始”菜单的设置	(98)
2.5.2 控制面板的应用	(100)
2.5.3 系统工具的应用	(103)
2.6 Windows XP 的常见应用特性	(104)
2.6.1 Windows XP 的数字媒体	(104)
2.6.2 计算器、写字板、画图、压缩软件的应用	(108)
2.6.3 应用程序间的数据交换与共享	(113)
2.7 Linux 操作系统简介	(115)
2.7.1 Linux 特点	(115)
2.7.2 Linux 命令提示符界面下的常用命令	(115)
2.7.3 Linux 图形用户界面——XWindows	(117)
思考题	(117)

第3章 办公自动化软件应用	(119)
3.1 文字处理软件 Word XP	(119)
3.1.1 认识工作窗口	(119)
3.1.2 创建和编辑文档	(122)
3.1.3 设置文档格式	(125)
3.1.4 表格制作	(130)
3.1.5 图文混排	(136)
3.2 电子表格 Excel XP	(140)
3.2.1 Excel XP 工作窗口介绍	(140)
3.2.2 工作表和单元格	(141)
3.2.3 输入数据和编辑电子表格	(142)
3.2.4 格式化工作表	(145)
3.2.5 计算数据	(148)
3.2.6 管理和分析数据	(153)
3.2.7 使用图表分析数据	(160)
3.3 电子演示文稿软件 PowerPoint XP	(164)
3.3.1 PowerPoint XP 的工作窗口介绍	(164)
3.3.2 创建和编辑电子演示文稿	(165)
3.3.3 在幻灯片中插入多媒体对象	(170)
3.3.4 设置演示文稿的外观	(177)
3.3.5 在演示文稿中创建超级链接	(180)
3.3.6 幻灯片放映	(181)
3.4 Office XP 集成应用	(183)
3.4.1 Office XP 集成应用方法	(183)
3.4.2 Office XP 集成应用实例	(184)
思考题	(186)
第4章 多媒体应用技术	(188)
4.1 多媒体技术概述	(188)
4.1.1 多媒体的基本概念	(188)
4.1.2 多媒体的基本技术	(190)
4.1.3 多媒体技术的应用与发展	(192)
4.2 多媒体计算机系统组成	(193)
4.2.1 多媒体硬件系统	(194)
4.2.2 多媒体软件系统	(201)
4.3 多媒体素材的采集与制作	(201)
4.3.1 媒体素材的文件格式	(201)
4.3.2 音频素材的采集与制作	(202)
4.3.3 图像素材的采集与制作	(206)
4.3.4 多媒体动画和视频素材的采集与制作	(210)
4.4 多媒体应用系统的设计与创作	(211)

4.4.1 多媒体应用系统开发过程	(211)
4.4.2 多媒体创作工具	(212)
思考题	(213)
第5章 计算机网络基础	(215)
5.1 计算机网络基本知识	(215)
5.1.1 计算机网络的定义与组成	(215)
5.1.2 计算机网络的产生与发展	(216)
5.1.3 计算机网络的功能	(218)
5.1.4 计算机网络的分类	(218)
5.2 数据通信基本概念	(219)
5.2.1 模拟通信与数字通信	(219)
5.2.2 多路复用技术	(220)
5.2.3 数据交换技术	(220)
5.3 计算机网络技术基础	(221)
5.3.1 传输介质	(221)
5.3.2 网络传输协议	(222)
5.3.3 网络互连技术	(224)
5.4 局域网	(225)
5.4.1 局域网的特点和组成	(225)
5.4.2 局域网类型	(226)
5.4.3 局域网的拓扑结构	(228)
5.4.4 网络设备	(229)
5.4.5 服务器与工作站	(229)
5.4.6 网络操作系统	(230)
5.5 Internet 的基础知识	(231)
5.5.1 Internet 的产生和发展	(231)
5.5.2 Internet 的特点	(231)
5.5.3 TCP/IP 协议	(232)
5.5.4 IP 地址	(233)
5.5.5 域名系统	(235)
5.5.6 统一资源定位符 URL	(237)
5.6 连接 Internet	(237)
5.6.1 Internet 接入方式	(237)
5.6.2 通过局域网连接 Internet 的基本设置	(240)
5.6.3 使用 ADSL 连接 Internet 的基本设置	(244)
5.7 Internet 的服务与应用	(249)
5.7.1 信息浏览(WWW 服务)	(249)
5.7.2 电子邮件(E-mail)	(251)
5.8 网络信息检索	(258)
5.8.1 信息检索的意义	(258)

5.8.2 搜索引擎的分类与特点	(258)
5.8.3 搜索引擎 Google 的使用	(261)
5.8.4 科技文献检索	(263)
5.9 网络安全技术	(265)
5.9.1 数据加密技术	(265)
5.9.2 数字签名技术	(267)
5.9.3 数字证书技术	(268)
5.9.4 防火墙技术	(270)
思考题	(271)
第 6 章 数据库技术及应用基础	(272)
6.1 基本概念	(272)
6.1.1 数据、信息和数据处理	(272)
6.1.2 数据库、数据库管理系统和数据库系统	(272)
6.1.3 数据管理技术的发展	(274)
6.2 数据模型	(276)
6.2.1 数据模型的基本概念	(276)
6.2.2 概念模型及其表示	(276)
6.2.3 常见的三种数据模型	(278)
6.3 数据库技术的发展历程和发展方向	(283)
6.3.1 数据库技术的发展历程	(283)
6.3.2 数据库技术的发展方向	(283)
6.4 常用数据库开发平台	(284)
6.4.1 认识数据库开发平台	(284)
6.4.2 Access XP	(284)
6.4.3 SQL Server 2000	(287)
6.5 关系数据库标准语言 SQL 简介	(289)
6.5.1 SQL 概述	(289)
6.5.2 SQL 数据查询语句	(291)
6.6 数据库技术应用实例	(294)
6.6.1 学生成绩管理数据库的设计	(295)
6.6.2 学生成绩管理数据库的实施	(295)
思考题	(300)
附录 信息科学与技术发展大事记	(301)

信息社会与计算机

科学技术的飞速发展,使现代社会发生了日新月异的变化。许多古老的梦想都已经变成现实,几十年前还无法想象的新生事物不断地涌现出来。21 世纪,人类社会进入了一个全新的时代——信息时代。各种信息技术给人们的工作、学习和生活带来了巨大的变化。人们可以有效地利用信息和信息技术来提高经济效益,促进社会发展,改善生产和生活质量。

毋庸置疑,在信息社会中信息技术是最关键的技术。它渗透到人类社会的生活和工作的方方面面,无论哪个行业、哪门学科都无法离开信息技术的支撑。为了使人们尽快具备收集、选择、处理、传输和利用信息的能力,社会上已广泛开展信息技术知识的各类教学和培训。对于高等学校的大学生来说,掌握信息技术相关知识的程度会直接影响到今后的学习和工作能力。

在知识体系上,信息技术不是一门独立的学科,它以计算机技术、通信技术和电子技术为主体,涉及了多个学科领域的知识。由于知识体系的复杂性,学习内容的组织难以面面俱到。本章将介绍信息科学与信息社会、计算机与计算机系统、PC 系列微机系统、计算机中的信息表示及处理、信息安全与道德行为规范等内容。

1.1 信息科学与信息社会

人类社会已经从以资源经济为主的农业社会和以资本经济为主的工业社会过渡到今天的以知识经济为主的信息社会。信息社会是以信息活动为社会发展的基本活动,以信息技术为技术基础,以信息经济为主导经济,以信息产业为主导产业,以信息文化改变着人类教育、生活和工作方式以及价值观念的新型社会形态。

在 20 世纪 90 年代初,世界十大富翁的头衔还几乎被那些石油大王、船舶大王等所垄断,然而到了 2000 年,美国 Microsoft 公司总裁比尔·盖茨(Bill Gates)以 770 亿美元的资产赫然名列前茅。以计算机软件的生产和销售为主业的 Microsoft 公司,从 1975 年以 2 000 美元注册资金成立发展到今天的美国第一赢利公司,而具有 200 年发展史的美国洛克菲勒公司才仅有 50 亿美元资产。我们的邻邦印度,是一个没有地铁和高速公路的国家,然而却演绎出了现代无烟工业的奇迹,成为仅次于美国的软件大国。其软件产品出口 75 个国家,美国和日本是

其最大购买国,2003 年软件出口额超过 100 亿美元。

信息经济也称作知识经济,它是在充分知识化的社会中以信息智力资源的占有、投入和配置与知识产品的生产、分配(传播)和消费(使用)为最重要因素的经济。信息经济与工业社会的资本经济相比,除前者依赖于知识的程度高于后者和知识在经济增长中的作用大于后者外,最本质的不同是信息和知识本身已成为知识经济中的一种最积极和最重要的投入要素。

{ 1.1.1 信息及其主要特性 }

信息就像空气一样,虽然摸不到但却不停地在我们身边流动并为人们服务。人们需要信息并研究信息,通过信息来认识事物,借助信息的交流来沟通人际之间关系,一时一刻也离不开信息。

1. 信息的定义

信息一词来源于拉丁文“Information”,且在英语、法语、德语、西班牙语中同词,在俄语、南斯拉夫语中同音,可见它在全球范围内使用的广泛一致性。远在古代,国人就已经知道信息的寻觅和获取的重要性,南唐诗人李中曾留下“梦断美人沉信息,目穿长路倚楼台”的佳句,宋代李清照也曾赋有“不乞隋珠与和璧,只乞乡关新信息”的美词。当时的信息是指音信、消息,与今天人们对信息的理解没有本质上的差别。

就一般意义而言,信息可以理解为消息、情报、见闻、通知、报告、知识、事实、赋予某种意义的数据等等。从广义上讲,信息是人类一切生存活动和自然存在所传达的信号和消息,是人类社会所创造的全部知识的总和。回顾人类的发展史,可以发现人类在进入文明社会以后之所以比以往发展得更快,就在于人类能更有效地继承前人的经验和知识,而经验和知识就是信息。之所以一代更比一代强,就在于后人能在前人的基础上进一步发现新知识,掌握和利用新信息。从这个意义上讲,信息是人类社会的一种宝贵资源。

人们出于不同的研究目的,从各自的角度出发,对信息作用的不同理解,从而给出不同的信息定义。1928 年哈特莱(Ralph V. L. Hartley)在《信息传输》一文中认为,消息是代码、符号而不是信息内容本身,发信者所发出的信息就是他在通信符号表中选择符号的具体方式。把信息和消息区分开来,主张用所选择的自由度来度量信息。1948 年信息论的创始人香农(C. E. Shannon)从通信理论出发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,信息就是不确定性减少的程度。信息被看作是消除宿(接收信息者)对于信源(发出信息者)所发出的那些消息的不确定性。控制论创始人维纳(N. Wiener)曾先后在两本著作中指出:“信息就是信息,不是物质,也不是能量。”“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。”意大利学者朗格(G. Longe)认为,信息是反映事物的形式、关系和差别的东西;信息是包含于客体间的差别中,而不是在客体的本身之中。我国信息论学者钟义信认为,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。各种信息的定义,都从一定角度反映了信息的某些特征。

随着时间的推移,时代将不断地赋予信息以新的含义。现代信息的概念已经和半导体技术、微电子技术、计算机技术、通信技术、网络技术、多媒体技术等含义密切地联系在一起。计算机技术和通信技术能帮助人类更好地存储信息、处理信息和传输信息。从计算机科学的角

图形等);二是经过科学收集、存储、分类、检测等处理后的信息产品的集合。

尽管学术界迄今尚无一致的关于信息的定义,然而对信息在现代社会中的重要地位和作用的认识却是一致的。为了使读者更好地认识和理解信息,我们权且归纳为如下几点:

- 信息是用数据作为载体来描述和表示的客观现象;
- 信息可以用数值、文字、声音、图形、影像等多种形式表示;
- 信息是对数据加工处理提炼的结果,是对人类有用的知识;
- 信息是具有含义的符号或消息,数据是计算机内信息的载体。

需要指出的是,信息和数据还是有区别的。数据应该是原始的、广义的、可鉴别的抽象符号,可以用来描述事物的属性、状态、程度、方式等。数据符号单独表示时没有任何含义,只有放入特定场合进行解释和加工才有意义并升华为信息。

2. 信息的主要特性

信息具有如下几个主要特性:

(1)信息具有不灭性。物质是不灭的,能量是不灭的,其存在形式可以转化。信息不像物质和能量那样能单独存在,必须借助某种符号才能表现出来,必须寄载于某种物体之上(即依附于载体)。信息是事物运动的状态和方式而不是事物本身。信息的不灭性是指一条信息产生后,其符号和物质载体可以变换,甚至载体可以被毁掉(如一本书,一张光盘),但信息本身并不会消亡。某些信息的使用具有很强的时效性(如气象预报信息、金融信息、战争信息等),但信息本身具有不灭性。

(2)信息具有可采集和可存储性。信息的采集即收集。人们已习惯于收集各类有用信息并使用之,使信息服务于工作、学习、生活的方方面面。为了长期利用某些信息,人们往往会把各种有用信息分类整理后记录在存储介质中。例如,通常把文字、声音、图形、图像等符号(载体)表示的信息记录在纸张、磁盘、光盘、磁带等存储介质中,使其长期为人类服务。信息的采集或创造需要很大的投入,但信息的复制仅需要载体的成本。所以,信息可以廉价复制广泛传播。当然,复制和传播信息时不能侵犯他人知识产权,这是信息社会公民必须遵守的。

(3)信息具有可传递和可共享性。信息在空间上的传递称之为通信。通信是目前信息传递的最主要方式,包括交换和传输。信息的传递类型有:点到点(专线),点到多点(组播),点到面(广播),可选的点到点(交换)等。交换包括电路交换和分组交换(包交换),这两种交换方式还会在相当长的时期内并存。传输包括有线传输和无线传输。有线传输主要是通过金属线和光纤系统进行;无线传输可按波长分为长波、中波、短波和微波传输,也可按传输工具分为地面传输和卫星传输等。在通信中,通常把信息的通路称之为信道,把信息的发布者称之为信源,把信息的接收者称之为信宿。同一信源可提供给多个信宿,而信源自身的信息却秋毫无损,这就是信息的所谓共享性。人和计算机之间的信息交流可以是传输式的,也可以是会话式的。然而这种会话是在编写程序时预先设计好的,通过指令和数据来表达的,它并不真正发生在人与计算机之间。

(4)信息具有可加工处理性。人们可以通过压缩、存储、排序、整理、形态转换等方法对信息进行必要的加工和处理,经过综合、归类、分析、取舍等处理,使原有信息实现增值,更有效地服务于不同的领域或不同的人群。不断地获取有用信息,不断地提高信息识别、加工处理和利用的能力,自觉抵制有害信息,是信息社会公民应该具有的信息意识。

{ 1.1.2 信息学科的几位理论奠基者与图灵奖 }

在介绍信息科学概况之前,先向读者介绍几位重要的历史人物和计算机科学界的诺贝尔奖——ACM 图灵奖。他们的成功事迹无疑是激励和启迪读者以史为鉴、发愤读书、锐意创新的力量源泉。

1. 信息论的创始人——香农

史劳德·埃尔伍德·香农(Claude Elwood Shannon,1916—2001)(图 1-1)是美国数学家,信息论的创始人。早在美国密执安大学和麻省理工学院读书期间,他就表现出对数理问题的高度敏感,1940 年获麻省理工学院数学博士学位和电子工程硕士学位,1941 年进入贝尔实验室数学部工作。1938 年发表的硕士论文《继电器和开关电路的符号分析》,首次运用布尔代数理论进行开关电路分析,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设计方案,为用继电器和电子元件制造计算机和使计算机具有逻辑功能奠定了基础。

在贝尔实验室这个世界上最著名的研究基地工作期间,他的前辈们最早研究了通信系统的信息传输能力,在第一次提出信息量的概念并试图用数学公式予以描述时,香农创造性地继承了他们的事业。1948 年贝尔实验室出版的《贝尔系统技术》杂志连载了香农的论文《通信的数学原理》,沿着“通信的基本问题就是在一点重新准确地或近似地再现另一点所选择的消息”这一思路,应用数理统计方法来研究通信系统,用非常简洁的数学公式定义了熵和信道容量,指出用降低传输速率来换取高保真通信的可能性。次年香农又发表了《噪声下的通信》,明确地表达了在不同噪声情况下传输速率与失真的定量关系的公式。这两篇论文,解决了过去许多悬而未决的问题。经典地阐明了通信的基本问题,提出了通信系统的模型,给出了信息量的数学表达式,解决了信道容量、信源统计特性、信源编码、信道编码、信息度量 and 信道容量与噪声的关系等有关精确传送通信符号的基本技术问题。这些贡献对今天的通信业产生了重大的影响,成为现代信息论的奠基之作。



图 1-1 Shannon

不论在电信业还是在电子学的其他领域(如计算机、自动控制等),只要涉及信息的压缩与传递,都要用到香农理论,而且其应用已遍及物理学、化学、生物学、仿生学、心理学、医学、经济学、人类学、语言学、统计学、管理学等诸多学科领域,远远地突破了香农本人所研究的范畴,使信息论的研究从经典信息论(狭义信息论)发展到广义信息论。

2. 计算机科学的奠基人——图灵

艾伦·图灵(A. M. Turing,1912—1954)(图 1-2)是英国数学家,计算机科学的创始人,他早年就读于英国的剑桥大学和美国的普林斯顿大学,1935 年开始对数理逻辑感兴趣,1936 年因发表的论文——《论可计算数及其在判定问题中的应用》而获得史密斯奖。该文提出了一种描述计算过程的数学模型,即著名的理论计算机抽象模型,该模型可以把推理化作一些简单的机械动作,后来人们把这个模型称之为图灵机。图灵论题认为,所有能称为可计算的函数恰恰就是用图灵机可计算的函数。这是一个既不能证明又无法否定的论题,它实际上已为计算机

科学界所广泛接受。

图灵机分为确定型与非确定型两大类,每类中有单带、多带等许多变种(其计算能力是等价的)。一台标准的确定型单带图灵机如图 1-3 所示,由一条双向可无限长地被分为一个个小方格的磁带、一个有限状态控制器和一个读写磁头构成。图灵机一步步地进行工作,其工作情况取决于如下三点:① 机器的内部状态,② 读写磁头扫描在磁带的哪个方格上,③ 读写磁头扫描着的方格上有什么信息。机器执行一步工作是这样进行的:读写磁头在所扫描的方格上写上符号(原有符号自然消除),磁头向右或向左移动一个方格,机器由当前状态转向另一个状态,然后进行下一步工作。机器如此周而复始地一步一步工作,除非遇到某一命令停止工作状态。



图 1-2 A. M. Turing

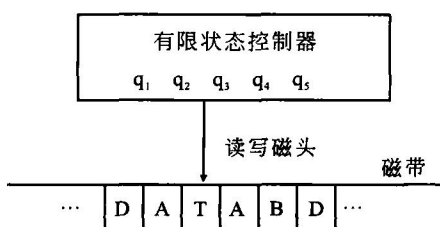


图 1-3 图灵机示意图

在第二次世界大战时期,图灵领导了对德军的密码破译工作,用继电器做成的译码机(称作霹雳弹)曾破译了德军不少密报,为盟军战胜德国法西斯立下了汗马功劳。1950 年图灵发表了名为《计算机和智能》的论文,为计算机科学做出了又一杰出贡献。该论文阐明了计算机可以有智能的思想,并提出了测试机器是否有智能的方法。即让一个人提出问题,分别由其他人和计算机来回答;如果这个人辨别不出回答者是人还是机器,则可认为这部机器有智能。这就是有名的图灵测试。由于图灵对计算机科学所做出的一系列原创性杰出贡献,他于 1951 年当选为英国皇家学会院士。在他逝世 12 年之际,美国的 ACM(Association for Computing Machinery)组织决定设立计算机科学界的第一个奖项——图灵奖。

3. 存储程序式计算机之父——冯·诺依曼

冯·诺依曼(John von Neuman, 1903—1957)(图 1-4)是匈牙利的美籍数学家,存储程序式计算机的创始人。他先后在柏林大学和苏黎世技术学院学习,毕业后在德国汉堡大学任教,因研究博弈论并用于商业和军事方面而出名。1930 年移居美国后在普林斯顿大学任教,任教期间对图灵十分欣赏并邀请图灵到他那里工作。1944 年参加了 ENIAC 计算机的研究工作,在理论和设计方面发挥了重要作用。ENIAC 的研制成功为计算机科学的发展提供了契机,每克服它的一个缺点都对计算机的发展带来极大的影响,其中影响最大的是程序存储方式的采用。



图 1-4 John von Neuman

1945 年 6 月,冯·诺依曼发表了题为“关于离散变量自动电子计算机的草案”的长文,正式提出了存储程序的概念。1946 年提出了更加完善的计算机设计报告《电子计算机逻辑设计初探》,并开始研制存储程序式的计算机 EDVAC(Electronic Discrete Variable Automatic Calculator)该机在宾夕法尼亚大学的莫尔学院研制成功。EDVAC 的最大优点在于:

- 把计算机要执行的指令和要处理的数据都用二进制表示;

- 把指令和数据均按照顺序编成程序存储到计算机内部让它自动执行。

从而成功地解决了程序的内部存储和自动执行问题,极大地提高了运算速度(是 ENIAC 的 240 倍),这是人类第一台使用二进制数、能存储程序的计算机。

冯·诺依曼提出并实现了的计算机工作模式可以简单地归结为:存储程序,顺序控制。它导致了现代意义上的计算机的产生和发展,这种由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五部分组成的存储程序式计算机结构成为后来人们设计计算机的主要依据。半个多世纪以来,计算机技术有着突飞猛进的发展,但计算机的体系结构和基本工作原理仍然沿袭着冯·诺依曼的最初构思和设计,所以人们将这种存储程序式计算机统称冯·诺依曼计算机。尽管许多人推崇他为计算机之父,然而他却不止一次地说过图灵是现代计算机设计思想的创始人,并从未说过存储程序的概念是他自己发明的。

4. 计算机科学界的诺贝尔奖——图灵奖

ACM(美国计算机协会,成立于 1947 年 9 月 15 日)在 1966 年纪念计算机诞生 20 周年时,决定设立计算机科学界的第一个奖项并命名为图灵奖,以纪念这位计算机科学之父。图灵奖每年评选并颁奖一次,奖金额为 25 000 美元,由计算机界的一些大企业提供。图灵奖被誉为计算机科学界的诺贝尔奖,专门奖励那些在计算机科学研究中做出创造性贡献、推动了计算机科学与技术发展的杰出科学家,偏重于在计算机科学理论和软件方面做出杰出贡献的科学家。截至 2003 年图灵奖已经颁发了 38 届,45 位计算机科学家获此殊荣。

获得图灵奖的科学家们虽然做出了杰出贡献,然而一些人却鲜为人知。他们不如比尔·盖茨等企业家那样知名,那样光彩夺目,其中绝大多数人也没有一夜暴富,但正是他们以惊人的智慧和艰苦卓绝的探索奠定了信息大厦的基石。下面我们简要介绍其中两位图灵奖获得者。

Douglas Engelbart,1925 年生,美国俄勒冈州人,1997 年度图灵奖的获得者。1948 年俄勒冈州立大学毕业,1956 年加州大学获博士学位。1964 年他发明了鼠标器,1970 年获得专利,被 IEEE(美国电器与电子工程师协会,成立于 1951 年)列为计算机诞生 50 年来最重大的事件之一。他推出的另一个核心技术是 OHS(Open Hyperdocument System),即开放的超文档系统,对 CSCW(Computer Supported Cooperative Work)即计算机支持的协同工作的研究产生着十分重要的影响。1987 年获 PC Magazine 的终生成就奖,1992 年由 IEEE 授予计算机先驱奖,1994 年当选为美国艺术和科学院院士。

姚期智,1946 年生,中国台湾人(祖籍湖北孝感,出生于上海,幼年随父母到台湾),2000 年度图灵奖的获得者。1967 年台湾大学毕业,1972 年哈佛大学获物理学博士学位,1975 年伊利诺依大学获计算机科学博士学位。先后在麻省理工学院、斯坦福大学、加州大学、普林斯顿大学工作。姚期智对计算机科学的主要贡献在计算理论方面,发表的近百篇论文几乎覆盖计算复杂性的所有方面,也涉及算法设计与分析、密码学、通信复杂性等许多重要问题。他的研究结果和所采用的证明方法常常使计算机理论界对一些核心课题的认识和理解产生飞跃。正如 ACM 授奖决定指出的,他对计算理论的众多贡献是根本性的,意义重大。他的近期研究集中在量子通信、量子计算和量子密码学方面。他是图灵奖 35 年第一次授予的华裔学者。1987 年获得 George Polya 奖,1996 年获克努斯(D. E. Knuth,算法设计大师,1974 年度图灵奖获得者)奖,2000 年当选美国艺术和科学院院士。

{ 1.1.3 信息科学及其发展 }

信息科学的概念早在 50 年前就出现了。自从 1948 年香农发表《通信的数学原理》创立了经典信息论开始,人们就一直在尝试着建立信息科学理论。经典信息论是关于通信技术的理论,故又称之狭义信息论,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。信息论发展到第二个阶段称作一般信息论,它虽然主要研究的还是通信问题,但侧重于如何使接收端获得可靠的信息,增加了噪声理论和信号滤波检测等内容。信息论发展到第三个阶段就是广义信息论,它是由学科的交叉发展而逐渐形成的,超出了通信技术的范畴来研究信息问题。广义信息论以各学科领域中的信息为对象广泛地研究信息的本质和特点,研究信息的获取、表示、存储、计量、识别、编码、处理、传输、控制和利用的技术和一般规律。

近些年来,信息理论似乎是一个多学科的讲坛,不同的学者把分布在各领域的信息概念加以系统化阐述以后提出了许多新颖的命题。传播学家说,公平的信息获取才是信息对称的基本保障;通信专家说,当接收者对一个事件出现的概率估计值越小时他获得的信息量就越大;计算机科学家说,微处理器时钟频率的大小决定着它处理信息速度的高低;生物学家说,脱氧核糖核酸上的信息是控制子代和亲代相像的唯一源泉……信息学科之所以向人们展示出如此兴旺的研究态势,是因为它有着信息这个不同于其他学科独特的研究对象。信息既不同于物质,也不同于能量,但又与物质和能量存在着密切联系并相互作用着。

在具有代表性的三个大型的信息科学交叉研究报告(美国普林斯顿大学马克鲁普 1983 年著《信息研究:学科之间的讯息》,德国科特布斯技术大学肯沃奇 1994 年著《信息:多学科概念中的新问题》,奥地利维也纳技术大学霍夫克奇纳 1999 年著《探寻统一信息理论》)中学者们指出,信息科学中的信息范围不应该再局限于某些特定领域而应该是多元化的,只有统一的信息科学才是真正信息科学。然而,要建立统一的信息科学理论是一项复杂艰巨的工作;它代表着人类对纷繁信息世界的了解,并在理论上有了进一步的升华。信息科学涉猎自然科学、技术科学、人文科学、社会科学,涵盖着从电子学到哲学的许多基本问题。由于统一信息科学关注的信息对象分布在不同领域里,因而要发现不同领域里信息现象的共同规律是很困难的。再者信息是和通信、传播联系在一起的,而分析通信和传播问题的首要条件是必须考虑两个以上的个体。所以,凡是使用信息的地方,就必然使人们产生关于对象的联想或系统化思维,这就是信息概念的生命力和活力所在。

信息科学研究的内容有:阐明信息的基本概念和本质(哲学信息论)、探讨信息的度量和变换(基本信息论)、研究信息的提取方法(识别信息论)、澄清信息的传递规律(通信理论)、探明信息的处理机制(智能理论)、探究信息的再生理论(决策理论)、阐明信息的调节原则(控制理论)、完善信息的组织理论(系统理论)。扩展人类的信息器官功能,提高人类对信息的接收和处理能力,实质上就是扩展和增强人们认识世界和改造世界的能力。这既是信息科学的出发点,也是信息科学的最终归宿。

信息科学所涉及的各个领域的信息问题,都是和人类的生产和生活实践直接相关的。而生产和生活实践,也只有生产和生活实践,才是推动科学技术发展的真正动力。除了机械信息学、生物信息学、化学信息学、人类信息学等会继续有大的发展之外,研究低级动物之间通信的动物信息学也会有所进展。目前,全(信)息学、信息物理学、土地信息学、地理信息学、心电信息学、医疗信息学、生命信息学等,也都正在吸引着众多学者的研究兴趣。