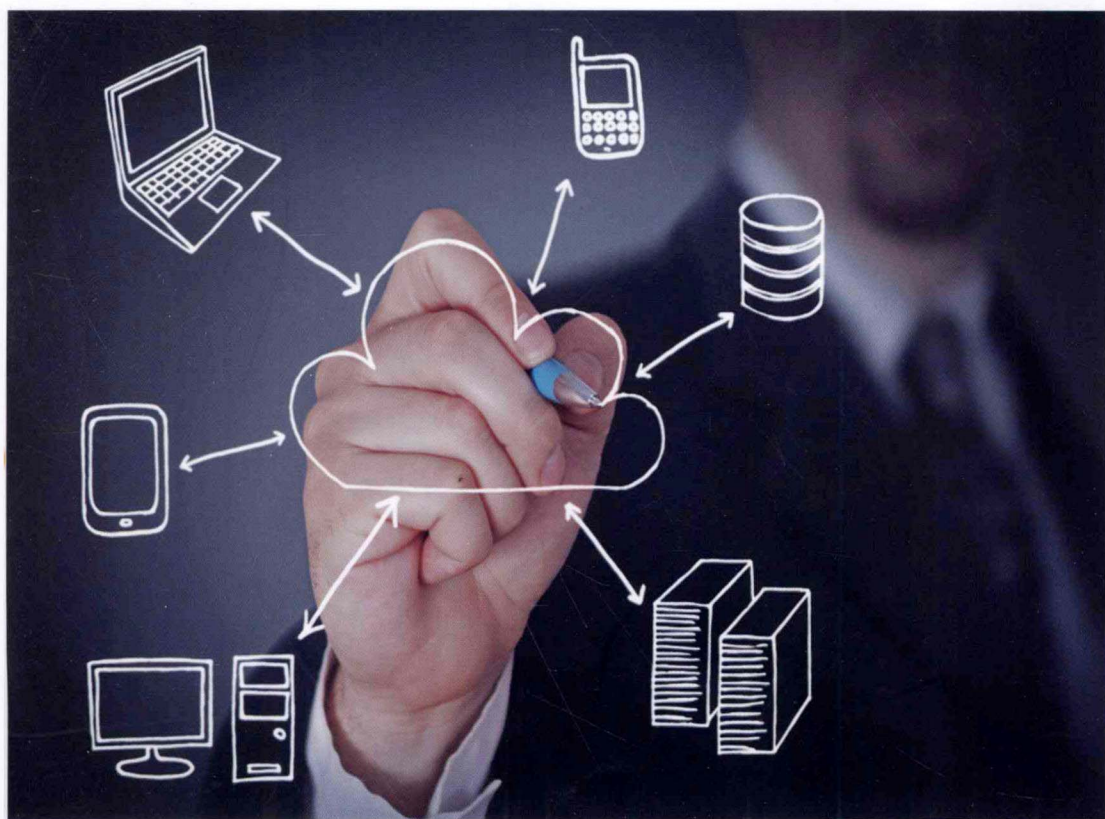


高等学校面向二十一世纪规划教学丛书

计算机基础及应用

林宏康 主编



厦门大学出版社
XIAMEN UNIVERSITY PRESS

国家一级出版社
全国百佳图书出版单位

高等学校面向二十一世纪规划教学

计算机基础及应用

林宏康 主编



厦门大学出版社 国家一级出版社
XIAMEN UNIVERSITY PRESS 全国百佳图书出版单位

图书在版编目(CIP)数据

计算机基础及应用/林宏康主编. —厦门:厦门大学出版社, 2013. 6
ISBN 978-7-5615-4644-4

I. ①计… II. ①林… III. ①电子计算机 IV. ①TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 118976 号

厦门大学出版社出版发行

(地址:厦门市软件园二期望海路 39 号 邮编:361008)

<http://www.xmupress.com>

[xmup @ xmupress.com](mailto:xmup@xmupress.com)

厦门市金凯龙印刷有限公司印刷

2013 年 6 月第 1 版 2013 年 6 月第 1 次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:21

字数:537 千字 印数:1~3 000 册

定价:32.00 元

本书如有印装质量问题请直接寄承印厂调换

前 言

随着计算机科学和信息技术的飞速发展和计算机教育的普及,国内高校的计算机基础教育已踏上新的台阶,步入一个新的发展阶段。各专业对学生的计算机应用能力提出了更高的要求。为适应这种新发展,笔者根据教育部计算机基础教学指导委员会《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见》和《高等学校非计算机专业计算机接触课程教学基本要求》,结合《中国高等院校计算机基础教育课程体系》报告,编写了本教材。

大学计算机基础是非计算机专业高等教育的公共必修课程,是学习其他计算机相关技术课程的前导和基础课程。本教材编写的宗旨是使读者较全面、系统地了解计算机基础知识,具备计算机实际应用能力,并能在各自的专业领域自觉地应用计算机进行学习与研究。本教材兼顾不同专业、不同层次学生的需要,加强计算机网络技术、数据库技术和多媒体技术等方面基本内容的介绍,使读者在数据处理和多媒体信息处理等方面的能力得到扩展。

全书分为7章,主要内容包括:第1、2章介绍了计算机的基本知识和基本概念、计算机的组成和工作原理、信息在计算机中的表示形式和编码;第3章介绍了操作系统基础知识以及Windows XP操作系统的安装、配置和使用;第4章介绍了办公自动化基本知识以及常用办公自动化软件Office 2003中文字处理软件、电子表格处理软件和演示文稿软件的使用;第5章介绍了多媒体的概念、多媒体技术的应用和发展;第6章介绍了计算机网络基础知识、Internet基础知识与应用、信息安全技术,计算机病毒等;第7章介绍了数据库系统基本概念以及数据库技术的新发展。

参与本书编写的作者是多年从事一线教学的教师,具有较为丰富的教学经验。本书由林宏康主编,吴玉芹、李志亮、罗芳、范业仙、张启宁和潘日萍参与了本书的编写工作。其中林宏康拟定编写内容并统阅全书;李志亮负责第1章的编写;罗芳负责第2章的编写;张启宁负责第3章和第7章的编写;吴玉芹负责第4章的编写;潘日萍负责第5章的编写;范业仙负责第6章的编写。

由于本教材的知识面较广,要将众多的知识很好地贯穿起来,难度较大,不足之处在所难免。为便于以后教材的修订,恳请专家、教师及读者多提宝贵意见。

编者

2013年5月

目 录

第 1 章 计算机科学概论	1
1.1 信息的基本知识	1
1.1.1 基本概念	1
1.1.2 信息技术	2
1.1.3 信息科学	2
1.1.4 信息化社会与信息素养	3
1.2 计算机的发展与分类	5
1.2.1 信息技术的发展历史	5
1.2.2 计算机的发展历史	6
1.2.3 计算机的发展趋势	9
1.2.4 计算机的分类	11
1.3 计算机的特点与应用	13
1.3.1 计算机的特点	13
1.3.2 计算机的应用	13
1.4 计算机中信息的表示	14
1.4.1 进位计数制	15
1.4.2 不同数制的转换	17
1.4.3 基本的二进制运算	19
1.4.4 数值编码	20
1.4.5 带符号数的表示方式	20
1.4.6 定点数	24
1.4.7 浮点数	24
1.4.8 字符的编码	26
1.5 习题	30
第 2 章 计算机系统基本知识	31
2.1 计算机系统组成	31
2.2 微型机的硬件系统	32
2.2.1 微型机的硬件设备	32
2.2.2 微型机的主要技术指标	37
2.3 计算机软件系统	38
2.3.1 计算机软件概念	38
2.3.2 软件系统的分类	38
* 2.4 计算机工作原理	40
2.4.1 计算机工作过程	40

2.4.2 计算机的工作原理	41
* 2.5 计算机指令系统	42
2.5.1 指令系统概述	42
2.5.2 指令格式和指令编码	44
2.5.3 操作数的存储及其寻址方式	48
2.5.4 指令集合	50
2.6 习题	53
第3章 操作系统	54
3.1 操作系统概述	54
3.1.1 操作系统软件的功能	54
3.1.2 操作系统软件分类	55
3.1.3 目前常用的操作系统简介	57
3.2 Windows XP 操作系统的基础知识	58
3.2.1 Windows 的发展简史	58
3.2.2 Windows XP 的运行环境与安装	59
3.2.3 Windows XP 启动与退出	60
3.3 熟悉 Windows XP 桌面、任务栏、开始菜单和帮助	61
3.3.1 Windows XP 的桌面	61
3.3.2 Windows XP 的任务栏	63
3.3.3 Windows XP 的开始菜单	69
3.3.4 Windows XP 的帮助系统	73
3.4 Windows XP 的基本操作	74
3.4.1 键盘的使用	74
3.4.2 鼠标器的使用	75
3.4.3 窗口及其操作	76
3.4.4 菜单及其操作	78
3.4.5 对话框及其操作	79
3.4.6 文件和文件夹及其操作	82
3.5 Windows XP 中文输入法	86
3.6 Windows XP 资源管理器	88
3.7 Windows XP 控制面板	89
3.7.1 控制面板	89
3.7.2 控制面板中常用工具的使用	90
3.8 Windows XP 常用附件程序的使用	93
3.8.1 画图	93
3.8.2 写字板	95
3.8.3 记事本	100
3.8.4 计算器	100
3.8.5 录音机	101
3.8.6 Windows Media Player	102

3.8.7 磁盘清理	102
3.8.8 磁盘碎片整理	104
3.9 习题	106
第4章 办公自动化软件应用	107
4.1 文字处理软件 Word 2003 基础与应用	107
4.1.1 Word 2003 基础	107
4.1.2 Word 2003 综合应用	116
* 4.1.3 Word 2003 高级应用	132
4.2 电子表格 Excel 2003 基础应用	138
4.2.1 Excel 2003 基础	138
4.2.2 Excel 2003 综合应用	174
* 4.2.3 Excel 2003 高级应用	188
4.3 电子演示文稿软件 PowerPoint 2003 基础与应用	199
4.3.1 PowerPoint 2003 基础	199
4.3.2 PowerPoint 2003 综合应用	202
* 4.3.3 PowerPoint 2003 高级应用	203
4.4 习题	203
第5章 多媒体技术基础	209
5.1 概述	209
5.1.1 多媒体	209
5.1.2 多媒体信息类型	211
* 5.1.3 多媒体数据压缩技术	212
5.2 多媒体计算机系统	216
5.2.1 多媒体计算机系统组成	216
5.2.2 多媒体硬件平台	217
5.2.3 多媒体软件环境	232
5.3 数字音频处理基础	235
5.3.1 音频技术简介	235
5.3.2 数字音频文件格式	237
5.3.3 音频素材的获取方式与处理软件	238
5.4 图形图像处理基础	241
5.4.1 图形图像的技术简介	241
5.4.2 数字图像文件格式	244
5.4.3 图形图像素材的获取方式与处理软件	244
5.5 动画处理基础	246
5.5.1 动画的概述	246
5.5.2 常见的动画文件格式	247
5.5.3 动画制作简介	248
5.6 视频处理基础	249
5.6.1 视频简介	249

5.6.2 视频的文件格式	251
5.6.3 视频素材的获取方式与处理软件	251
5.7 多媒体应用系统创作简介	252
5.7.1 多媒体应用系统开发流程	252
5.7.2 多媒体创作工具	254
5.8 习题	255
第 6 章 计算机网络基础	256
6.1 计算机网络概述	256
6.1.1 计算机网络的产生与发展	256
6.1.2 计算机网络的定义与组成	257
6.1.3 计算机网络的功能	258
6.1.4 计算机网络的分类	259
6.1.5 计算机网络的拓扑结构	260
6.1.6 计算机网络的体系结构	261
6.2 网络通信技术基础	263
6.2.1 模拟通信与数字通信	263
6.2.2 多路复用技术	264
6.2.3 数据交换技术	265
6.2.4 网络传输介质	266
6.2.5 网络互连技术	267
6.3 局域网	268
6.3.1 局域网的特点	268
6.3.2 局域网的拓扑结构	269
6.3.3 局域网的组成	269
6.3.4 以太网技术	271
6.3.5 无线局域网	271
6.4 Internet 基础知识	272
6.4.1 Internet 的产生与发展	272
6.4.2 TCP/IP 协议	273
6.4.3 IP 地址	274
6.4.4 域名系统 DNS	277
6.4.5 统一资源定位符 URL	278
6.5 Internet 的连接与设置	279
6.5.1 Internet 连接方式	279
6.5.2 通过局域网连接 Internet 的基本设置	280
6.5.3 使用 ADSL 连接 Internet 的基本设置	283
6.6 Internet 的服务与应用	288
6.6.1 信息浏览(WWW 服务)	288
6.6.2 电子邮件(E-mail)	289
6.6.3 信息搜索	294

* 6.7 网络信息安全与技术	294
6.7.1 信息安全概述	295
6.7.2 黑客攻防技术	295
6.7.3 网络防病毒技术	297
6.7.4 数据加密技术	299
6.7.5 数字签名技术	301
6.7.6 数字证书技术	301
6.7.7 防火墙技术	302
6.8 习题	303
第7章 数据库原理与应用基础	304
7.1 基本概念	304
7.1.1 数据、信息	304
7.1.2 数据管理技术的发展阶段	305
7.2 数据模型	306
7.2.1 两类数据模型	306
7.2.2 数据模型的组成要素	307
7.2.3 概念模型	308
7.2.4 最常用的数据模型	311
7.3 关系数据库	311
7.3.1 几个基本概念	311
7.3.2 关系操作	312
7.3.3 常用数据库开发平台	313
7.4 关系数据库标准语言 SQL	314
7.4.1 关系数据库标准语言 SQL 简介	314
7.4.2 定义基本表	315
7.4.3 数据查询语句	317
7.4.4 数据更新	320
7.5 习题	321
参考文献	323



第1章 计算机科学概论

1.1 信息的基本知识

信息,其实并不是什么新奇、陌生的东西。人们在日常生活中经常使用着信息这个词,它普遍存在于自然界、人类社会和人的思想之中。从微观世界到宏观世界,从无机界到有机界,从植物到动物,从机器到人,都能产生信息,也都能接收信息。从亘古到当今的文明社会,信息一直都在发挥着重大的作用。



1.1.1 基本概念

人类自古以来就在利用信息,但是人类认识信息的概念和内涵却是近百年内的事情。直到20世纪40年代末,在美国的数学家克劳特·香农(C. E. Shannon, 1916—2001)创立了狭义信息论以后,“信息”一词才成为一个科学的概念。但对于信息的含义,至今仍是众说纷纭,莫衷一是,主要原因是不同领域的学者从不同的角度来研究信息,这就形成了信息的多种定义。下面我们介绍几种常见的信息定义。

(1)在日常生活中,人们所说的“信息”,是指音信、消息和情况,是人们在互相交流中要告诉对方的某种内容。在西方国家的文字中,信息一词来源于拉丁文“Information”,大致有以下几种解释:消息、情报、知识、见闻、通知、报告、事实、数据等等。这些解释基本上都是从字面上来理解的。例如,“某某杳无音信”指的是关于这个人一点消息也没有;利用卫星转播球赛时,是转播世界某地正在进行的比赛实况。总之,这里的信息是指交流双方要告诉对方的音信、消息和情况。

(2)信息论创始人,美国科学家 C. E. Shannon 从研究通信理论出发,认为信息是在通信的任何可逆的重新编码或翻译中那些保持不变的东西。

(3)控制论创始人,美国科学家 N. Wiener(维纳)提出,信息是在我们适应外部世界,并且使这种适应为外部世界感觉到的过程中,同外部世界进行交换的内容的名称。所谓控制,就是复杂的有组织的系统在外界环境发生变化时,能够根据“变化”进行调整。控制的过程就是信息输入、加工处理和输出的过程。

(4)从概率的角度看,信息是用以消除不确定性的东西,即人们把关于事物的某种东西传给对方,使之消除知识上的不确定性。

(5)信息是系统的组织程度或有序程度的标记。该定义是通过与热力学中的概念“熵”进行类比推理而来的。人们常用熵来表示系统的无组织状态或无序状态,这里,信息作为与“熵”相对的概念提出来,成为“负熵”的同义词。

(6)信息是数据处理的结果。这个定义是从信息处理的角度讲的。它把未经过加工的原

始资料,无论它是数字、文字,还是符号、图像、信号,都称为数据,而把信息理解为加工原始资料后得到的、便于使用的结果。

(7)“信息”概念的广泛应用,引起许多哲学工作者对信息本质的探讨,使“信息”从一个科学概念上升到一个哲学范畴。他们认为,信息是以物质能量在时空中某一不均匀分布的整体形式所表达的物质运动状态和关于运动状态所反映的属性。

关于信息的定义,学者们还在继续探讨和研究,新的定义还将出现,恐怕一时还难有定论。不同定义的差异在于强调的重点不同,反映了人们从不同的角度,利用不同的方法,用于不同的研究目的。但是这并不影响人们对这个最普通概念的理解和运用。比如“这个信息你是从哪得到的”,“你掌握的信息真多”,“这篇报导提供了很丰富的信息”。这些话的意思大家都很清楚,不会引起误解。



1.1.2 信息技术

凡是能扩展人的信息功能的技术,都是信息技术。它主要是指利用电子计算机和现代通信手段实现获取信息、传递信息、存储信息、处理信息、显示信息、分配信息等相关技术。具体来讲,信息技术主要包括感测技术、通信技术、计算机技术和控制技术。

感测技术就是获取信息的技术,通信技术就是传递信息的技术,计算机技术就是处理信息的技术,而控制技术就是利用信息的技术。感测、通信、计算机和控制这四大技术在信息系统中虽然各司其职,但是从技术要素层次上看,它们又是相互包含、相互交叉、相互融合的。感测、通信、计算机都离不开控制;感测、计算机、控制也都离不开通信;感测、通信、控制更是离不开计算机。

另外,按目前的状况,感测、通信、计算机和控制四大技术的作用并不在相同层次上,计算机技术相对其他三项而言处于较为基础和核心的位置。因为正是计算机技术的高速发展才带动了整个信息技术的高速发展。事实上,在计算机技术产生之前,感测技术、通信技术和控制技术就已经产生了。但那时这些技术的水平还是比较低的,很多操作还需要人工进行。计算机技术产生以来,感测技术、通信技术和控制技术的水平得到了极大地提高。不仅自动化水平不能与过去同日而语,而且通过程序控制实现了越来越强大、越来越复杂、越来越便利、越来越高效的功能和服务。可以说,当前信息技术的基本特征就是计算机程序控制化,信息技术的发展方向将是智能化。

信息是人类生存的基本条件,可以说自从有了人类就有了信息技术。可以想象,信息技术的发展历史是非常悠久的。迄今为止,在人类社会历史发展史上发生了五次信息技术革命。详见 1.2.1 信息技术的发展历史。



1.1.3 信息科学

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。信息科学由信息论、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。应用信息科学的原理和方法研究信息的产生、获取、变换、传输、存储、处理和利用的工程技术,又称信息工程。

20 世纪 40 年代末,美国数学家香农发表了《通信的数学理论》和《在噪声中的通信》两篇著名论文,提出信息“熵”的数学公式,从量的方面描述了信息的传输和提取问题,创立了信息论。于是信息论首先在通信工程中得到广泛应用,为信息科学的研究奠定了初步的基础。

随着自动化系统和自动控制理论的出现,对信息的研究开始突破原来仅限于传输方面的概念。美国数学家维纳在这个时期发表了著名的《控制论》和《平稳时间序列的外推、内插和平滑问题》,从控制的观点揭示了动物与机器的共同的信息与控制规律,研究了用滤波和预测等方法,从被噪声湮没了的信号中提取有用信息的信号处理问题,建立了维纳滤波理论。

20 世纪 60 年代,由于出现复杂的大系统工程需要用计算机来控制生产过程,系统辨识成为重要研究课题。从信息科学的观点来看,系统辨识就是通过输入输出信息来研究控制系统的行为和内部结构,并用简明的数学模型来表示。控制就是根据系统结构和要求对信息加工、变换和利用。

信息和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,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、信息的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和适应 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,遂产生了知识工程,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六个方面:

信源理论和信息的获取,研究自然信息源和社会信息源,以及从信息源提取信息的方法和技术;信息的传输、存储、检索、变换和处理;信号的测量、分析、处理和显示;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;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;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作出判断、决策或控制,从而建立各种控制系统、管理信息系统和决策支持系统。

总之,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,以扩展人类的信息器官功能,提高人类对信息的接收和处理的能力,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,也是它的最终归宿。



1.1.4 信息化社会与信息素养

1. 信息化社会

(1) 信息化

材料、能源和信息是社会发展的三大要素。人类最初是利用古代初步发展起来的材料科学技术的知识,把外部世界的物质资源加工成为各种各样的材料(如石器材料、木器材料、金属

材料等),制成了各种各样只需要材料而不需要能量和信息资源的体力工具(如锄头、镰刀、棍棒、犁等),扩展了人类的体质能力。

到了近代,人类逐步了解到能量资源的性质,利用能量科学技术把外部世界的能量资源加工成各种可以控制的动力(如机械力、化学力、电力等),并把它们与近代的新材料结合起来,制成了各种只需要材料和动力而不需要信息资源的动力工具(如机床、汽车、飞机、轮船等),扩展了人类的体力能力。

进入现代,人类正逐步认识和掌握信息资源的性质,利用信息科学技术把外部世界的信息资源加工成各种可利用的知识,并把它们与现代材料和动力相结合,制成了各种智力工具(如计算机、机器人等),扩展了人类的智力资源。

信息化是社会生产力发展的必然趋势。信息化是指在信息技术的驱动下,由以传统工业为主的社会向以信息产业为主的社会演进的过程,是培育、发展以计算机为主的智能化工具为代表的新的生产力,并使之造福于社会的历史过程。

信息化生产力是迄今人类最先进的生产力,它要求有先进的生产关系和上层建筑与之相适应,一切不适应生产力的生产关系和上层建筑将随之改变。信息化包括:信息资源、信息网络、信息技术、信息产业、信息化人才、信息化政策法规和标准六大要素。

信息产业指信息设备制造业和信息服务业。信息设备制造业包括:计算机系统、通信设备、集成电路等制造业。信息服务业是从事信息资源开发和利用的行业。信息产业是信息化的产业基础,是衡量一个国家信息化程度和综合国力的重要尺度。

(2)信息社会

信息社会是信息化的必然结果。信息社会也称为信息化社会,一般是指社会的信息产业高度发达且在产业结构中占据优势,信息技术高度发展且在社会经济发展中广泛应用,信息资源充分开发利用且成为经济增长的基本资源。

同信息化以前的社会相比,信息社会具有以下主要特征:

信息成为重要的战略资源:在工业社会,能源和材料是最重要的资源。信息技术的发展,使人们日益认识到信息在促进经济发展中的重要作用,把信息当作一种重要的战略资源。信息业上升为最重要的产业:20世纪80年代以来,信息业高速发展,在发达国家的增长率一般达到国民经济总产值增长率的3~5倍。我国在“八五”期间,电子工业年平均递增27%,电信业年平均递增40%以上,分别为同期国民经济总产值增长率的2~3倍。可以预期,在信息社会中,信息业将成为全世界最大的产业。

信息网络成为社会的基础设施:随着Internet用户的不断增加,“网络就是计算机”的思想已深入人心。因此,信息化不单是让计算机进入普通家庭,更重要的是将信息网络联通到千家万户。如果说供电网、交通网和通信网都是工业社会中不可缺少的基础设施,那么信息网的覆盖率和利用率理所当然地将成为衡量信息社会是否成熟的标志。

(3)我国社会的信息化

邓小平同志在1984年的题词“开发信息资源,服务四化建设”,是国家领导人首次从信息化的高度对经济建设提出的新要求。1990年,江泽民同志进一步指出:“四个现代化无一不和电子信息有紧密联系,要把信息化提到战略地位上来,把信息化列为国民经济的重要方针。”1993年,国务院重新组建了电子信息系统推广办公室,明确提出了“工业化与信息化并举,用信息化加速工业化”的建设方针。2008年组建工业和信息化部,走新型工业化道路,推进信息化和工业化融合,推进高新技术与传统工业改造结合,促进工业社会向信息社会的演变。

2. 信息素养

在飞速发展的信息时代,信息日益成为社会各领域中最活跃、最具有决定意义的因素,基本的学习能力实际上体现为对信息资源的获取、加工、处理以及信息工具的掌握和使用等,其中还涉及信息伦理、信息意识等。开展信息教育、培养学习者的信息意识和信息能力成为当前教育改革的必然趋势。

信息素养这一概念是美国信息产业协会主席保罗·泽考斯基(Paul Zurkowski)于1974年在美国提出的,它包含诸多方面:传统文化素养的延续和拓展;使受教育者达到独立自学及终身学习的水平;对信息源及信息工具的了解及运用;必须拥有各种信息技能:如对需求的了解及确认,对所需文献或信息的确定、检索,对检索到的信息进行评估、组织及处理并作出决策。总而言之,完整的信息素养应包括三个层面:文化素养(知识层面)、信息意识(意识层面)、信息技能(技术层面)。

信息素养不仅仅是诸如信息的获取、检索、表达、交流等技能,而且包括以独立学习的态度和方法,将已获得的信息用于信息问题解决、进行创新性思维的复合的信息能力。

信息素养的教育注重知识的创新,而知识的更新是通过对信息的加工得以实现的。因此,把纷杂无序的信息转化成有序的知识,是教育要适应现代化社会发展需求的当务之急,是培养信息素养首要解决的问题,即文化素养与信息意识的关系问题。

1.2 计算机的发展与分类



1.2.1 信息技术的发展历史

计算机技术的发展是在信息技术发展的基础上进行的,因此要了解计算机的发展,首先要熟悉信息技术的发展历史。以下是信息技术的发展过程:

第一次信息技术革命是语言的使用。语言的产生是历史上最伟大的信息技术革命,其意义不亚于人类开始制造工具和人工取火。

第二次信息技术革命是文字的创造。由于人脑容易遗忘,一旦遗忘,信息就提取不出来(只能存入信息,不能取出信息,就是遗忘)。因此,为了长期存储信息(如计数、记事等),就要创造一些符号代表语言,久而久之,这些符号逐渐演变成文字固定下来,使信息的存储和传递首次超越了时间和地域的局限。

第三次信息技术革命是印刷技术的发明。印刷技术的广泛应用使书籍和报刊成为信息存储和传播的重要媒介,为知识的积累和传播提供了更为可靠的保证,有力地推动了人类文明的进步。

第四次信息技术革命是电报、电话、广播、电视的发明和普及应用。进一步突破了时间和空间的限制。

第五次信息技术革命始于20世纪60年代,其标志是计算机的普及应用及计算机与现代通信技术的结合。电子计算机以处理速度快、存储容量大、计算精度高和通用性强等特点,扩大和延伸了人脑的思维功能。计算机作为信息处理工具,在信息的存储、交流、传播方面,是目前任何其他技术无法相比的。



1.2.2 计算机的发展历史

1945年,美国生产了第一台全自动电子数字计算机“埃尼阿克”(英文缩写词是ENIAC,即Electronic Numerical Integrator and Calculator,中文意思是电子数字积分器和计算器)。它是美国奥伯丁武器试验场为了满足计算弹道需要而研制的。主要发明人是电气工程师普雷斯波·埃克特(J. Prespen Eckert)和物理学家约翰·莫奇勒博士(John W. Mauchly)。这台计算机1946年2月交付使用,共服役9年。它采用电子管作为计算机的基本元件,每秒可进行5000次加减运算。它使用了18000只电子管,10000只电容,7000只电阻,体积3000立方英尺,占地170平方米,重量30吨,耗电140~150千瓦,是一个名副其实的“庞然大物”。

ENIAC机的问世具有划时代的意义,表明计算机时代的到来,在以后的40多年里,计算机技术发展异常迅速,在人类科技史上还没有一种学科可以与电子计算机的发展速度相提并论。下面介绍各代计算机的硬件结构及系统的特点:

1. 第一代(1946—1958):电子管数字计算机

计算机的逻辑元件采用电子管,主存储器采用汞延迟线、磁鼓、磁芯;外存储器采用磁带;软件主要采用机器语言、汇编语言;应用以科学计算为主。其特点是体积大、耗电大、可靠性差、价格昂贵、维修复杂,但它奠定了以后计算机技术的基础。

2. 第二代(1958—1964):晶体管数字计算机

晶体管的发明推动了计算机的发展,逻辑元件采用了晶体管以后,计算机的体积大大缩小,耗电减少,可靠性提高,性能比第一代计算机有了很大的提高。

主存储器采用磁芯,外存储器已开始使用更先进的磁盘;软件有了很大发展,出现了各种各样的高级语言及其编译程序,还出现了以批处理为主的操作系统,应用以科学计算和各种事务处理为主,并开始用于工业控制。

3. 第三代(1964—1971):集成电路数字计算机

20世纪60年代,计算机的逻辑元件采用小、中规模集成电路(SSI、MSI),计算机的体积更小型化、耗电量更少、可靠性更高,性能比第二代计算机又有了很大的提高,这时,小型机也蓬勃发展起来,应用领域日益扩大。

主存储器仍采用磁芯,软件逐渐完善,分时操作系统、会话式语言等多种高级语言都有新的发展。

4. 第四代(1971年以后):大规模集成电路数字计算机

计算机的逻辑元件和主存储器都采用了大规模集成电路(LSI)。所谓大规模集成电路是指在单片硅片上集成1000~2000个以上晶体管的集成电路,其集成度比中、小规模集成电路提高了1~2个以上的数量级。这时计算机发展到了微型化、耗电极少、可靠性很高的阶段。大规模集成电路使军事工业、空间技术、原子能技术得到发展,这些领域的蓬勃发展对计算机提出了更高的要求,有力地促进了计算机工业的空前大发展。随着大规模集成电路技术的迅速发展,计算机除了向巨型机方向发展外,还朝着超小型机和微型机方向飞越前进。1971年末,世界上第一台微处理器和微型计算机在美国旧金山南部的硅谷应运而生,它开创了微型计算机的新时代。此后各种各样的微处理器和微型计算机如雨后春笋般地研制出来,潮水般地涌向市场,成为当时首屈一指的畅销品。这种势头直至今天仍然方兴未艾。特别是IBM-PC

系列机诞生以后,几乎一统世界微型机市场,各种各样的兼容机也相继问世。

5. 新型计算机

现在新出现的一些新型计算机有:生物计算机、光子计算机、量子计算机、混合计算机、智能计算机等。

(1) 生物计算机

生物计算机的主要原材料是生物工程技术产生的蛋白质分子,并以此作为生物芯片,利用有机化合物存储数据。在这种芯片中,信息以波的形式传播,当波沿着蛋白质分子链传播时,会引起蛋白质分子链中单键、双键结构顺序的变化,例如一列波传播到分子链的某一部位,它们就像硅芯片集成电路中的载流子那样传递信息。运算速度要比当今最新一代计算机快 10 万倍,它具有很强的抗电磁干扰能力,并能彻底消除电路间的干扰。能量消耗仅相当于普通计算机的十亿分之一,且具有巨大的存储能力。由于蛋白质分子能够自我组合,再生新的微型电路,使得生物计算机具有生物体的一些特点,如能发挥生物本身的调节机能,自动修复芯片上发生的故障,还能模仿人脑的机制等。

生物计算机的优越性是十分诱人的,现在世界上许多科学家在研制它,不少科学家认为,当前的生物计算机正在静悄悄地研制着,有朝一日出现在科技舞台上,就有可能彻底实现现有计算机无法实现的人类右脑的模糊处理功能和整个大脑的神经网络处理功能。

(2) 二进制的非线性量子计算机

据美国 IBM 公司科学家伊萨克·张介绍,量子计算机是利用原子所具有的量子特性进行信息处理的一种全新概念的计算机。量子理论认为,非相互作用下,原子在任一时刻都处于两种状态,称之为量子超态。原子会旋转,即同时沿上、下两个方向自旋,这正好与电子计算机 0 与 1 完全吻合。如果把一群原子聚在一起,它们不会像电子计算机那样进行线性运算,而是同时进行所有可能的运算,例如量子计算机处理数据时不是分步进行而是同时完成。只要 40 个原子一起计算,就相当于今天一台超级计算机的性能。量子计算机以处于量子状态的原子作为中央处理器和内存,其运算速度可能比目前的奔腾 4 芯片快 10 亿倍,就像一枚信息火箭,在一瞬间搜寻整个互联网,可以轻易破解任何安全密码,黑客任务轻而易举,难怪美国中央情报局对它特别感兴趣。

(3) 光子计算机

1990 年初,美国贝尔实验室制成世界上第一台光子计算机。

光子计算机是一种由光信号进行数字运算、逻辑操作、信息存贮和处理的新型计算机。光子计算机的基本组成部件是集成光路,要有激光器、透镜和核镜。

由于光子比电子速度快,光子计算机的运行速度可高达一万亿次。它的存贮量是现代计算机的几万倍,还可以对语言、图形和手势进行识别与合成。

目前,许多国家都投入巨资进行光子计算机的研究。随着现代光学与计算机技术、微电子技术相结合,在不久的将来,光子计算机将成为人类普遍的工具。

光子计算机与电子计算机相比,主要具有以下优点:

①超高速的运算速度。光子计算机并行处理能力强,因而具有更高的运算速度。对于电子计算机来说,电子是信息的载体,它只能通过一些相互绝缘的导线来传导,即使在最佳的情况下,电子在固体中的运行速度也远远不如光速,尽管目前的电子计算机运算速度不断提高,但它的能力极限还是有限的;此外,随着装配密度的不断提高,会使导体之间的电磁作用不断增强,散发的热量也在逐渐增加,从而制约了电子计算机的运行速度;而光子计算机的运行速

度要比电子计算机快得多,对使用环境条件的要求也比电子计算机低得多。

②超大规模的信息存储容量。与电子计算机相比,光子计算机具有超大规模的信息存储容量。光子计算机具有极为理想的光辐射源——激光器,光子的传导是可以不需要导线的,而且即使在相交的情况下,它们之间也不会产生丝毫的相互影响。光子计算机无导线传递信息的平行通道,其密度实际上是无限的,一枚五分硬币大小的枚镜,它的信息通过能力竟是全世界现有电话电缆通道的许多倍。

③能量消耗小,散发热量低,是一种节能型产品。光子计算机的驱动,只需要同类规格的电子计算机驱动能量的一小部分,这不仅降低了电能消耗,大大减少了机器散发的热量,而且为光子计算机的微型化和便携化研制,提供了便利的条件。科学家们正试验将传统的电子转换器和光子结合起来,制造一种“杂交”的计算机,这种计算机既能更快地处理信息,又能克服巨型电子计算机运行时内部过热的难题。

目前,光子计算机的许多关键技术,如光存储技术、光互连技术、光电子集成电路等都已经获得突破,大幅度地提高光子计算机的运算能力是当前科研工作面临的攻关课题。光子计算机的问世和进一步研制、完善,将为人类跨向更加美好的明天,提供无穷的力量。

(4)混合计算机

混合计算机(hybrid computer)可以进行数字信息和模拟物理量处理的计算机系统。混合计算机通过数模转换器和模数转换器将数字计算机和模拟计算机连接在一起,构成完整的混合计算机系统。混合计算机一般由数字计算机、模拟计算机和混合接口三部分组成,其中模拟计算机部分承担快速计算的工作,而数字计算机部分则承担高精度运算和数据处理。混合计算机同时具有数字计算机和模拟计算机的特点:运算速度快、计算精度高、逻辑和存储能力强、存储容量大和仿真能力强。随着电子技术的不断发展,混合计算机主要应用于航空航天、导弹系统等实时性的复杂大系统中。

在混合计算机上操作时,来自模拟计算机的模拟变量通过模数转换器转换为数字变量,传送至数字计算机。同时,来自数字计算机的数字变量通过数模转换器转换为模拟信号,传送至模拟计算机。除了计算变量的转换和传送外,还有逻辑信号和控制信号的传送。用以完成并行运算的模拟计算机和串行运算的数字计算机在时间上同步。数字计算机每完成一帧运算,就与模拟计算机交换一次信息,修正一次数据,而在两次信息交换的时间间隔(帧)内,两种计算机都以前一帧的计算结果作为初值进行运算。这个时间间隔称为帧同步时间。对混合程序的设计,要求用户考虑模型在不同计算机上的分配、对帧同步时间的选择以及对连接系统硬件特性的了解等。

现代混合计算机已发展成为一种具有自动编排模拟程序能力的混合多处理机系统。它包括一台超小型计算机、一两台外围阵列处理机、几台具有自动编程能力的模拟处理机;在各类处理机之间,通过一个混合智能接口完成数据和控制信号的转换与传送。这种系统具有很强的实时仿真能力,但价格昂贵。

(5)智能计算机

智能计算机(intelligent computers)迄今未有公认的定义。计算理论的奠基人之一 A·图灵定义计算机为处理离散量信息的数字计算机。而对数字计算机能不能模拟人的智能这一原则问题,存在截然对立的看法。1937 年 A. 丘奇和图灵分别独立地提出关于人的思维能力与递归函数的能力等价的假说。这一未被证明的假说后来被一些人工智能学者表述为:如果一个可以提交给图灵机的问题不能被图灵机解决,则这个问题用人类的思维也不能解决。这一