

计算机信息技术与 生物医学工程

李贵臻 来 帅 李羽翠◎主编

天津出版传媒集团
天津科学技术出版社

计算机信息技术与生物医学工程

李贵臻 来 帅 李羽翠 主编

李建光 副主编

天津出版传媒集团

天津科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

计算机信息技术与生物医学工程 / 李贵臻, 来帅,
李羽翠主编. — 天津: 天津科学技术出版社, 2018.3

ISBN 978-7-5576-0003-7

I. ①计… II. ①李… ②来… ③李… III. ①生物工程-医学工程-研究成果 IV. ①R318

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 166531 号

责任编辑: 张 婧 王朝闻

天津出版传媒集团

 天津科学技术出版社

出版人: 蔡 颖

天津市西康路 35 号 邮编 300051

电话: (022)23332400

网址: www.tjkjcs.com.cn

新华书店经销

北京京华虎彩印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 11 字数 285 000

2018 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

定价: 39.80 元

目 录

第一章 信息社会与信息技术	1
1.1 信息的概念	1
1.2 信息技术的发展	5
1.3 计算机与信息社会	6
第二章 计算机数据的存取与处理技术	11
2.1 计算机的硬件与软件	11
2.2 计算机软件	19
2.3 计算机中数据的表示	24
2.4 多媒体技术	28
2.5 计算机信息安全	32
第三章 用户界面与操作系统	41
3.1 Windows 的基础知识	41
3.2 Windows7 的基本操作	43
3.3 系统资源管理	51
3.4 系统环境设置	55
第四章 网络与数据通信	60
4.1 计算机网络概述	60
4.2 计算机网络的组成与结构	62
4.3 局域网	66
4.4 因特网	73
4.5 浏览器	79
4.6 互联网安全	80
4.7 网络文化	82
第五章 生物医学传感器	84
5.1 生物医学传感器概述	84
5.2 物理传感器	88
5.3 化学传感器	89
5.4 生物传感器	91
5.5 纳米生物传感器	97
5.6 生物芯片	100
5.7 新型生物医学传感器的研究展望	107
第六章 纳米生物医学工程	108
6.1 纳米药物输送体系	108
6.2 无机纳米粒子及其在生物医学领域的应用	124
6.3 纳米表/界面及纳米涂层	132
6.4 纳米纤维材料	134

6.5	纳米管	134
6.6	DNA 纳米技术	135
6.7	纳米生物材料的生物学效应及其毒理学	139
6.8	纳米生物医学工程展望	140
第七章	医学影像技术和生物医学信息	141
7.1	现代医学影像技术基础	141
7.2	生物医学成像	143
7.3	医学图像处理技术	155
7.4	生物医学信息检测	158
7.5	生物医学信号处理	162
7.6	远程医疗和医疗信息网络化	164
7.7	生物电磁学	168
参考文献	172

第一章 信息社会与信息技术

人类社会已由工业社会全面进入信息社会。在信息化时代中,信息是一种与材料和能源一样重要的资源。以开发和利用信息资源为目的的信息技术的发展彻底改变了人们工作、学习和生活的方式。在这一改变中,其主要动力就是以计算机(Computer)技术为核心的现代信息技术的飞速发展和广泛应用。它与通信(Communication)技术和控制(Control)技术合称为3C技术。无论是从信息的获取和存储、加工、传输和发布来看,计算机是名副其实的信息处理机,是信息社会的重要支柱。

1.1 信息的概念

1.1.1 什么是信息

人们到处在谈论信息,人们越来越多地听到“信息”这个词汇。人类现在进入了一个信息化社会。借助信息高速公路,人们将要迎接一个信息爆炸的新时代。

那么什么是信息?

广义上讲,信息就是消息。信息是对客观事物存在形式及其运动状态的描述。一切存在都有信息。对人类而言,人的五官生来就是为了感受信息的,它们是信息的接收器,它们所感受到的一切,都是信息。然而,大量的信息是人们的五官不能直接感受的,人类正通过各种手段,发明各种仪器来感知它们,发现它们。

不过,人们一般说到的信息多指信息的交流。信息本来就是可以交流的,如果不能交流,信息就没有用处了。信息还可以被储存和使用。人们所读过的书,所听到的音乐,所看到的事物,所想到或者做过的事情,这些都是信息。

信息同物质、能源一样重要,是人类生存和社会发展的三大基本资源之一。可以说信息不仅维系着社会的生存和发展,而且在不断地推动着社会和经济的发展。

数据是信息的载体。数值、文字、语言、图形、图像、视频等都是不同形式的数据。

信息与数据是不同的概念,尽管人们有时把这两个词混淆使用,但信息是有意义的,而数据没有。例如,当测得姚明身高是2米29,这2米29单独出来就是数据,它本身是没有意义,2米29是什么意思?是柜子高度还是门的高度?当数据经过某种形式处理、描述或与其他数据比较时,便赋予了意义。例如,姚明是身高2米29的篮球中锋,这才是信息,信息是有意义的。

1.1.2 信息分类

信息有许多种分类方法。人们一般把它分为宇宙信息、地球自然信息和人类社会信息3类。

(1)宇宙信息:是指在宇宙空间,恒星不断发出的各种电磁波信息和行星通过反射发出的信息,形成了直接传播的信息和反射传播的信息。

(2)地球自然信息:是指地球上的生物为繁衍生存而表现出来的各种行动和形态,生物运动的各种信息以及无生命物质运动的信息。

(3) 人类社会信息:是指人类通过手势、眼神、语言、文字、图表、图形和图像等所表示的关于客观世界的间接信息。

1.1.3 信息特征

信息具有以下特征。

(1) 可度量。信息可采用某种度量单位进行度量,并进行信息编码。如现代计算机使用的二进制。

(2) 可识别。信息可采取直观识别、比较识别和间接识别等多种方式来把握。

(3) 可转换。信息可以从一种形态转换为另一种形态。如自然信息可转换为语言、文字和图像等形态,也可转换为电磁波信号或计算机代码。

(4) 可存储。信息可以存储。大脑就是一个天然信息存储器。人类发明的文字、摄影、录音、录像以及计算机存储器等都可以进行信息存储。

(5) 可处理。人脑就是最佳的信息处理器。人脑的思维功能可以进行决策、设计、研究、写作、改进、发明、创造等多种信息处理活动。计算机也具有信息处理功能。

(6) 可传递。信息的传递是与物质和能量的传递同时进行的。语言、表情、动作、报刊、书籍、广播、电视、电话等是人类常用的信息传递方式。

(7) 可再生。信息经过处理后,可以其他形式或方式再生成信息。输入计算机的各种数据文字等信息,可用显示、打印、绘图等方式再生成信息。

(8) 可压缩。信息可以进行压缩,可以用不同的信息量来描述同一事物。人们常常用尽可能少的信息量描述一事物主要特征。

(9) 可利用。信息具有一定的实效性和可利用性。

(10) 可共享。信息具有扩散性,因此可共享。

1.1.4 信息的形态

在当代,由于科学技术的发展,信息一般表现为4种形态:数据、文本、声音和图像。

(1) 数据。数据通常被人们理解为“数字”,这不算错,但不全面。从信息科学的角度来考察,数据是指电子计算机能够生成和处理的所有事实、数字、文字、符号等。当文本、声音、图像在计算机里被简化成“0”和“1”的原始单位时,它们便成了数据。人们储存在“数据库”里的信息,自然也不仅仅是一些“数字”。尽管数据先于电子计算机存在,但是,导致信息经济出现的正是计算机处理数据的这种独特能力。

(2) 文本。文本是指书写的语言——“书面语”,以表示它同“口头语”的区别。从技术上说,口头语言只是声音的一种形式。文本可以用手写,也可以用机器印刷出来。虽然电子计算机可以代替人们写字,但手写的文字永远具有魅力,不可忽视。在人类目前所处的经济阶段,鉴于电子计算机已经学会识别手写的文字,一旦需要,它还能协议、合同等“验明正身”。

(3) 声音。声音是指人们用耳朵听到的信息,在目前的经济阶段,人们听到的基本上是两种信息——说话的声音和音乐。无线电、电话、唱片、录音机等,都是人们用来处理这种信息的工具。

(4) 图像。图像是指人们能用眼睛看见的信息。它们可以是黑白的,也可以是彩色的。它们可以是照片,也可能是图画。它们可以是艺术的,也可以是纪实的。它们可以是一些表述或描述、印象或表示——只要能被人们看见就行。经过扫描的一页文本和数据的图像,也被视

为一个单独的图像——虽然新的程序能再次改变这些图像。复印机、传真机、打印机、扫描机是4种不同的,但基本上又是发挥类似功能的机器,所以很可能会在将来的某个时候合而为一。当然,从技术处理难度来说,在静态的图像和动态的图像、自然的图像和绘制的图像之间,仍存在着很大的差别。

在当代,每一种形态的信息都发生了技术上的重大变化:从大量非立体声到立体声的音乐,从黑白电视机到彩色电视机,从手拣铅字到电子排版,等等。同时,文本、数据、声音、图像还能相互转化。一张图画可能相当于1000个字,并由10万个点组成。“点”又可能是数字、文字或符号。乐谱上的乐曲之所以能被乐师演奏,是因为技术工作者把像点一样的图像转化成了声音。书记录别人口授的语言,则是把声音变成文字。当数字化了的信息被输入计算机或从计算机中被输出,数字又可以用来表示上述这些形态中的任何一种或所有的形态。于是,过去曾被视为毫不相干的行业——计算机、通信、电视、出版等,现在却又成了“亲戚”。

1.1.5 信息的功能

信息的功能同信息的形态密不可分,并主要往融合在一起。打个比方,信息的形态是指从基本意义上——占有它,再把它表示出来,就如同算盘占有了会计师掌#涂的数字而生成账本一样。同理,打字机占有了作者写出的文字而生成书籍,录音机占有1吉他发出的声音而生成录音带,照片则占有了风景的图像而生成图画。简而言之,生成k息就是把已知的信息用一种易于理解的形式发送出去或接收过来,也就是把信息数字化,将其整理成“二进位制”。一旦信息被数字化——变成0和1,所有形态的信息在以后3种功能中都能加以处理,就好像它们根本就是一码事一样。当照片被分解(“读”)成数字时,图中的每一个点都被赋予一定的值,然后,照片便能通过电话或卫星发送出去或接收过来。数字录音带(DAT)在把声音存进去以后,也要经过类似的处理。

1.1.6 信息的特点

(1)信息具有不灭性。信息不像物体和能量,物质是不灭的,能量也是不灭的,其形式可以转化,但信息的不灭性同它们不一样。一个杯子被打碎了,构成杯子的陶瓷其原子、分子没有变,但已不成为一个杯子。又如能量,人们可以把电能变成热能,但变成热能后电能已经没有了。而信息的不灭性是一条信息产生后,其载体可以变换,可以被毁掉如一本书、一张光盘,但信息本身并没有被消灭,所以,信息的不灭性是信息的一个很大的特点。

(2)信息可以廉价复制,可以广泛传播。信息的复制不像物体的复制,一条信息复制成100万条信息,费用十分低廉。尽管信息的创造可能需要很大的投入,但复制只需要载体的成本,可以大量地复制,广泛地传播。

(3)信息的价值有很强烈的时效性。一条信息在某一时刻价值非常高,但过了这一时刻,可能一点价值也没有。现在的金融信息,在需要知道的时候,会非常有价值,但过了这一时刻,这一信息就会毫无价值。又如战争时的信息,敌方的信息在某一时刻有非常重要的价值,可以决定战争或战役的胜负,但过了这一时刻,这一信息就变得毫无用处。所以说,相当部分信息有非常强的时效性。

1.1.7 信息的应用

信息技术的迅猛发展,使得它在人类社会的各个领域都得到了广泛而深入的应用,并产生了深刻的影响。

1.在获取信息方面的应用在日常生活中,人们除了利用口、眼、鼻、耳、肤等感官采集信息之外,还采用了如测震仪和天文望远镜等先进的仪器设备采集信息。这些信息采集技术,包括信息识别、信息提取、信息检测等技术,称为“传感技术”,它可以扩展人类所有感觉器官的传感功能。

由于光学技术和电子技术的发展,人们可以借助放大镜、显微镜、望远镜、照相机、摄影机、侦察卫星、扫描仪等看清楚微小的、遥远的或高速运动的物体;电话机、收音机、CD唱机以及超声波和次声波等测量仪可以看作是人的听觉器官的延伸;湿度表、温度表以及各种测量振动、压力的仪表可以看作是人的肤温度感觉和压力感觉功能的延伸。

目前,科学家已经研制出许多应用现代测技术的装置,不仅能替代人的感觉器官捕获各种信息,而且能捕获人的感官不能感知的信息。通过现代感测技术捕获的信息是精确的数据,便于计算机进行处理。

传感技术、测量技术与通信技术相结合而产生的遥感技术,更使人感知信息的能力得到进一步的加强。

人们还发明了信息识别技术(包括文字识别、语音识别和图形识别等),利用它们实现声音识别、手写输入、指纹识别等功能。

2.在传递和交流信息方面的应用

在人类社会的发展中,信息的传递和交流发挥了重要作用。在古代,人类曾用烽火狼烟、击鼓飞鸿、飞马传书等原始方法来进行信息的传递和交流,这些方式只能传递十分简单的信息,而且很难进行远距离传送,信息也不一定准确;随着邮政行业的发展,人们开始用邮寄的方式传递信息,大量的信件得到传送,但是速度较慢,依赖于交通的发展;而现代社会则是用电报、电话、电视、广播、电子邮件等通信手段来表达、传递和交流信息。

随着计算机与网络技术的迅猛发展,信息技术发生了根本性的变化,它把人类社会带入了信息时代,人们通过计算机可以处理与传递大量复杂的信息,可以同时传递文字、声音、图像、动画等多媒体信息,具有很强的交互性。

3.在处理和控制在信息方面的应用

信息处理包括对信息的编码、压缩、加密等。在对信息进行处理的基础上,还可形成一些新的更深层次的决策信息,这称为信息的“再生”。电子计算机就是信息处理机,信息的处理与再生都有赖于现代电子计算机的超凡功能。计算机和网络技术等信息处理技术能帮助人类更好地存储信息、检索信息、加工信息和再生信息。

在生产工艺方面,人们利用计算机技术实现自动化控制管理,大大提高了生产效率和产品质量。在家用电器方面,人们还利用计算机技术对机器的正常运转进行管理,甚至还有人开始尝试结合网络技术实现对家电的远程控制及智能化管理。信息技术的应用,已经渗透到人们的日常生活乃至所有的社会领域。

现代信息技术的发展,已经大大缩小了世界的距离,信息的传递和交流变得相当的容易,人们的地球真正变成了“地球村”,信息技术正在彻底改变着人们的工作方式、交往方式和生存方式,并从根本上改变并推动着人类社会向前发展。

1.2 信息技术的发展

在现代社会,信息技术不断发展和进步,人们的学习和生活等方面也随之发生了重大变化,高新技术产业成为世界关注的重要领域。但是,信息技术的过去、现在以及未来又会是怎样的呢?

1.2.1 信息技术的历史

人类社会发展至今,正在进行第五次信息技术革命。

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。为了长期存储信息,如记数、记事等,就要创造一些符号代表语言,经过多少年代的发展,这些符号逐渐演变成文字,使人类活动得以记录下来。

第三次信息技术革命是印刷的发明。例如中国古代四大发明中的造纸术和印刷技术,使得人类文明传播得更远更广。

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。

第五次信息技术革命始于20世纪60年代,其标志是电子计算机的普及应用及计算机与现代通信技术的有机结合。

1.2.2 信息技术的发展趋势

(1) 高速、大容量:速度越来越高、容量越来越大,无论是通信还是计算机发展都是如此。

(2) 综合化:包括业务综合以及网络综合。

(3) 数字化:数字设备设计非常简单,便于大规模生产,可大大降低成本。现在数字化发展非常迅速,各种说法也很多,如数字化世界、数字化地球等。而数字化最主要的优点就是便于大规模生产和便于综合这两大方面。

(4) 个人化:即可移动性和全球性。一个人在世界任何一个地方都可以拥有同样的通信手段,可以利用同样的信息资源和信息加工处理的手段。

在当今这样一个“信息爆炸”的时代,信息量越来越大,特别是多媒体技术的发展,各种文字、图形、声音、动画在全球范围内传播。为了解决信息传递过程中“车多路窄”的拥挤现象,在1993年,美国就率先提出了建立信息高速公路的设想,信息高速公路已成为当今世界的热门话题。信息高速公路改变了产业结构,信息产业成为了世界各国不得不重视和发展的“龙头产业”。

在不久的将来,人们可以舒适地坐在家中,通过网络就可以上班办公;学生坐在家就可以听课,享受高质量的远程学习和远程教育;电子商务的兴起和大力发展,人们在网上可以购买自己喜爱的商品,可以进行大宗的商品交易;病了的话,可以通过各种传感仪器,把自己身体的信息传送到数字医院进行诊治;人们也可以足不出户,尽知天下;未来“虚拟现实”技术的发展,人们更会有身临其境的感觉……

所谓信息高速公路,是指利用大容量、高速率的光纤作为传播媒体,建立起覆盖全国乃至全世界范围的光纤网络,通过计算机系统、电视、电话和传真等通信手段,把全国或全世界的学

校、医院、企业和民用住宅等联结起来,使教师、学生、医生、家长和企事业所有人员能随时得到他们所需要的信息。

信息应用技术是针对种种实用目的,如信息管理、信息控制、信息决策而发展起来的具体的技术群类。如工厂的自动化、办公自动化、家庭自动化、人工智能和互联通信技术等。信息技术在社会的各个领域得到广泛的应用,显示出强大的生命力。纵观人类科技发展的历程,还没有一项技术像信息技术一样对人类社会产生如此巨大的影响。

1.2.3 未来信息技术的发展趋势

展望未来,信息技术将得到更深、更广、更快的发展,其发展趋势可以概括为高速度、数字化、网络化、宽频带、智能化、多媒体化等。

(1)数字化。当信息被数字化并经由数字网络流通时,一个拥有无数可能性的全新世界便由此揭开序幕。大量信息可以被压缩,并以光速进行传输,数字传输的信息品质又比模拟传输的品质要好得多。许多种信息形态能够被结合、被创造,例如多媒体文件。

(2)多媒体化。多媒体技术将文字、声音、图形、图像、视频等信息媒体与计算机集成在一起,使计算机的应用由单纯的文字处理进入文、图、声、影集成处理。

(3)高速、宽频带网络化。今日的 Internet 已经能够传输多媒体信息,但仍然被认为是一条低容量频宽的网络路径。下一代的 Internet 技术(Internet 2)的传输速率将可以达到 2.4GBps。

(4)智能化。直到今日,不仅是信息处理装置本身几乎没有智慧,作为传输信息的网络也几乎没有智能。对于大多数人而言,只是为了找有限的信息,却要在网络上耗费许多时间,在超媒体的世界里,“软件代理”可以替人们在网络上漫游取得所需的信息。

1.3 计算机与信息社会

1.3.1 计算机文化的主要特征

计算机文化(Computer Literacy)的概念是在计算机被广泛应用的背景下,于 1981 年召开的第三次世界计算机教育会议上,首次被提出来的。从教育的角度来看,“文化”是知识的名词,受教育者的计算机知识水平,也是文化水平的反映。在人类不能离开计算机的时代,不懂计算机知识的人被称为“机盲”。计算机的使用者为了能够与计算机交流,就必须懂得计算机使用的语言,而高级语言的发明使得程序设计从少数专家的技术活动变成了众多普通使用者能够掌握的文化知识。

然而“文化”的内涵又远比“知识”要深刻得多,计算机的发展随之而来的普遍应用,对人类社会的各个领域都产生了不可估量的影响。在人类社会发展的历史进程中,语言、文字和印刷术长期作为传播信息的主要手段,帮助人类产生和传播信息,创造了人类不同时期的文化,推动了人类社会的文明与进步。因此语言的产生、文字的使用和印刷术的发明被称之为人类文化史的三次信息革命。今天,新的信息革命是以计算机为中心,以计算机技术与通信技术相结合为标志的,意义更加深远的第四次信息革命。

计算机文化与传统文化不同,它具有自己的特征,这些特征主要表现在以下几方面。

(1)信息处理是计算机文化的核心。计算机实际上是一种自动的信息处理机。

(2)信息表现形式的多样性体现了计算机文化的丰富内涵。各种文本、语音、音乐、图像、图形表示的信息在计算机中进行处理时必须转化为数字化的数据。

(3)信息处理由过程控制,是程序的执行过程。用户要求计算机处理问题的过程是由过程控制“自动”完成的。

(4)“网络计算”是最近几年发展起来的计算机文化的重要特征,计算机网络化是计算机发展的必然趋势,是工业时代走向信息时代的重要标志。

1.3.2 计算机文化与法律、道德

随着计算机在应用领域的深入和计算机网络的普及,今天计算机已经超出了作为某种特殊机器的功能,而是给人类带来了一种新的文化,新的生活方式。比如说以前人们获取信息要通过报纸、书籍、录音、录像这些媒体,而现在网络电子报纸、电子书籍、网络虚拟图书馆日益成熟,相信在不远的未来,人类获取信息的主要手段可能全转向通过计算机和网络来获取。在计算机给人类带来极大便利的同时,它也不可避免地造成了一些社会问题,同时在这样新的生活方式下也对人们提出了一些道德规范要求。面对这些已经存在的或将要发生的问题时应该有所了解,以便更好地应用它,同时免受其害。下面分门别类地介绍一下这方面的情况。

1. 计算机犯罪

计算机犯罪是指利用计算机作为犯罪工具进行的犯罪活动。比如说利用计算机网络窃取国家机密,盗取他人信用卡密码,传播复制黄色作品等。计算机犯罪有其不同于其他犯罪的特点。

(1)犯罪人员知识水平高。有些犯罪人员单就专业知识水平来讲可以称得上是专家。

(2)犯罪手段较隐蔽。它不同于其他犯罪,计算机犯罪者可能通过网络在千里之外而不是在现场实施犯罪。计算机犯罪在计算机及网络应用刚刚普及还不成熟时,确实是一个令人头疼的问题,但随着网络应用技术的日趋成熟,人们对它的防范能力日益增强。例如在美国利用计算机犯罪的案例较多,但引起政府重视的大案却基本上无一漏网。但由于网络操作的隐蔽性,仍然驱使一些对计算机知识一知半解的好事者去做一些徒劳的尝试。这就好像今天有些人以为通过电话骚扰他人而不会被查获一样可笑。虽然计算机网络的操作有一定的隐蔽性,但用户做的每一步操作在计算机内都是有记录的。另外像现在的一些网络安全应用,如防火墙技术等可以轻易地认证用户的来源。尽管有时可以使用一些更隐蔽的手段,但在网络上反查出操作者的身份已不是什么难事。所以了解到这些以后,那些对计算机刚刚入门的人们不要在好奇心的驱使下再做这些徒劳的尝试,应该把精力投入到健康有益的学习中去。

2. 计算机病毒

现在普通的 PC 用户比较关心、也比较担忧的问题就是计算机病毒了。有些人谈“毒”色变,因为害怕染上病毒以至于连一些正常的信息交换都不敢做。

计算机病毒实际上是一种功能较特殊的计算机程序,它一旦运行,便取得系统控制权,同时把自己复制到存储介质(如内存、硬盘,软盘)中去。被复制的病毒程序可能会通过软盘或网络散布到其他计算机上,这样计算机病毒便传播开了。

计算机病毒的危害是巨大的。例如,1988年11月2日,美国的 ARPANET 网受到病毒攻击,一夜之间,全国约 6200 台 VAX 系列小型机及 Sun 工作站都染上了病毒。网络连接的计算机不断进行病毒复制,并通过电子邮件将病毒提供给与之相连的网络,不断扩散,从而造成网

络瘫痪。当夜,美国国防部成立了一个应急中心,协同全国数千名电子计算机专家进行网络消毒工作。直到11月4日下午,病毒扩散的事态才得以平息。据统计,这次病毒侵害造成的直接经济损失达数百万美元,对各大研究中心研究工作的影响则难以用美元来估算。人们甚至对当时正在进行的总统大选的结果提出质疑(后经宣布,进行选票统计的计算机未与染毒网络相连,该风波才得以平息)。

具有讽刺意味的是,该病毒的制造者正是当年 Bell 实验室的一名优秀程序员、KMP 查找算法的发明人之一。该病毒巧妙地利用了 Berkeley UNIX 4.3 的 3 个小漏洞夺取运行控制权并进入网络。

继此次病毒大发作之后,计算机病毒大规模入侵的案例不胜枚举。这一切使人们开始认识到,计算机系统的安全性与共享性是一对矛盾。如何使计算机有效抵御病毒入侵已提到计算机用户的议事日程上来。

3. 注意个人道德规范和心理调整

由于计算机的广泛应用和 Internet 的普及,使得现代社会中人的生活和学习与计算机紧密相连。但长时间使用计算机和网络,如果不注意防范,会人的心理造成一定的偏差。所以,特别是青少年,正处在生长发育时期,一定要分清计算机和网络的虚拟世界与人们真实的现实世界之间的区别,不要迷失在计算机和网络的虚拟世界中。在网络上则要养成良好的习惯,不要做违反公共道德和法律的事情,同时也要注意保护自己,不要被网络所伤害。

1.3.3 计算机文化与社会信息化

本节从社会发展的角度,讨论计算机文化对未来社会的影响,并且联系我国的国情,阐明在国内普及计算机文化的重要意义。

1. 从工业化到信息化

蒸汽机的发明,揭开了世界工业化的序幕。从 18 世纪 60 年代到 20 世纪 50 年代的两个世纪,是人类社会从农业社会向工业社会过渡的时期。一场由动力革命开端,以机电技术为核心的工业革命,向社会提供了蒸汽机、电动机等动力机械和各种工作母机,不仅减轻了体力劳动,而且大幅度提高了生产率,为社会创造了前所未有的物质文明。与此同时,电力的普遍利用促进了电报、电话、广播等技术的发明与应用,使信息的交流与传播速度更快、范围更广。

20 世纪 50 年代,工业化时代达到了鼎盛时期。但是,高度的工业发展也带来了能源和材料的过度消耗与环境的严重污染,出现了工业技术本身难以克服的矛盾。社会呼唤新的生产力,以保持经济的继续增长。

早在 1906 年,人类就发明了电子管,这是电子技术的萌芽。1946 年发明了计算机,从 20 世纪 50 年代到 60 年代,晶体管计算机和中、小集成电路计算机相继问世,信息技术有了较大的发展。但当时计算机的应用还不普遍,即使在工业发达国家,信息工业的产值也远远落后于钢铁工业,汽车工业等传统产业的产值。大规模集成电路的使用,使信息技术出现了新的飞跃。在 1970 年的世界能源危机中,许多传统产业产量下降,唯有信息产业独领风骚,以年均 20%~25% 的增长率持续上升,终于在 1990 年初在美国跃居第一大产业。上述事实,使人们认识到世界已进入一个新时代——信息化时代。美国科学院将这场变革称为信息革命或第二次产业革命,以区别于 18 世纪下半叶开始的工业革命或第一次产业革命。

如果说工业革命是以能源开发为中心,用动力机和工作机代替人的体力劳动,推动了农业社会向工业社会的过渡,信息革命将是以信息利用为中心,通过改进信息的处理和传播,用计

算机来辅助人的脑力劳动,促进工业社会向信息社会的演变。近几年来美国提出的“NII 国家信息基础设施行动日程”(1993年9月),欧洲议会公布的“欧洲通向信息社会之路行动计划”(1994年7月),以及西方七国集团(美、日、加、法、德、英、意)首脑会议通过的11项GII示范计划(1995年2月),把全球的社会信息化正式提上了各国政府的议事日程。

2. 信息社会的特征

(1) 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。一个企业不实现信息化,就很难增加生产,提高与其他企业的竞争能力;一个国家如果缺乏信息资源,又不重视提高信息的利用和交换能力,只能是一个贫穷落后的国家。

(2) 信息业上升为最重要的产业。1977年,美国学者 M.U. Portat 就提出一种宏观经济结构理论,将信息业与工业、农业、服务业并列为四大产业。信息业不能代替工业生产汽车,也不能代替农业生产粮食。但它是发展国民经济的“倍增器”,能够产生明显的经济效益与社会效益。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3.85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2.83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。

(3) 信息网络成为社会的基础设施。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。美国政府计划在20年内为NII投资4000亿美元,并且企业界的投资将多倍于此数,足见这一基础设施的建设规模。

3. 我国社会的信息化

我国于1954年提出过渡时期的总路线,确定了实现工业化的目标和途径。1958年,第一台电子计算机在我国诞生。1964年制成了晶体管计算机,1971年又研制出集成电路计算机。改革开放以来,政府对发展计算机技术十分重视。1983年,科学院和国防科技大学相继研制成每秒千万次的757型计算机和每秒1亿次的银河计算机,进一步丰富了研制大型机和巨型机的经验。

邓小平在1984年的一次题词“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。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,而不是先搞工业化,后搞信息化。“八五”、“九五”期间,我国计算机的装机数量由1990年的50万台增长到2000年的1000万台;传统产业的改造向深、广发展,建材、冶金、化工、机械等工业炉窑广泛采用计算机控制,CAD和MIS的普及率显著提高;以“三金”工程为代表的一系列重大信息工程开始实施;信息服务业初具规模,全国应用技术队伍有100多万人。

今天,我国正处于信息化建设和计算机应用大发展的重要时期。按照国家“九五”计划和2010年远景目标纲要,我国的信息化建设在近期内的目标与任务应该包括以下几个方面。

(1) 继续实施“金系列”工程,促进国家信息基础设施的建设,与国际接轨。基本建成“金桥”、“金关”、“金卡”、“金税”等工程并投入运行,“金企”、“金农”、“金卫”等工程也开始实施。

(2) 加强对传统产业的改造力度,使之向综合化、集成化、智能化的方向发展。大型骨干企业基本实现企业信息化;主要产品用计算机辅助设计,生产过程和生产线采用计算机控制,企业用计算机网络进行综合管理;80%的大型商业企业和30%~40%的中小企业普及计算机管理,初步实现管理现代化;机械制造业的CAD普及率达到70%以上,在主要设计单位要实现“甩掉图板”;全国70%的工业炉窑用计算机进行节能控制,年节电1000亿度。

(3) 加快信息技术和信息服务业的发展,扶持软件服务业、系统集成业、数据库及信息咨询等信息服务业的发展,把电子信息产业建设成国民经济的支柱产业之一,使之在国民经济整体中占有重要的地位。

(4) 普及计算机教育,提高全民族的计算机文化。实现信息化最终要靠人才。只有为实施信息化建设和应用信息化设施培养出足够数量的人才,信息化才有确切的保证。

4. 普及计算机文化

文化是一种历史现象,也是一定社会阶段政治和经济的反映。在信息社会前,人类经历了狩猎社会、农业社会、工业社会等阶段,每个阶段都有与之相适应的文化。大体上说,狩猎文化和农业文化反映的是人对大自然的斗争,记录了人类谋求生存的奋斗;工业文化反映的是人对大自然的开发,记录了人类谋求发展的斗争;而计算机文化所反映的,将是人对自身智力的开发,通过人脑和计算机的高度融合,将要为人类创造出更加灿烂辉煌的文明。

今天,PC的普及加快了人们工作和生活的节奏,网络的运行大大缩短了世界的距离,多媒体技术的应用,使人们的生活更加丰富多彩。随着信息网络进入政府、企业、学校、医院和家庭,计算机文化已经并且将继续渗透到工作、学习、医疗、购物、娱乐、新闻等领域。在计算机文化的影响下,人类的生活正在经历着前所未有的巨大变化。适者生存,不了解计算机文化,就不能在信息社会施展身手,左右逢源。

第二章 计算机数据的存取与处理技术

2.1 计算机的硬件与软件

完整的计算机系统包括硬件和软件两大部分。硬件是指计算机系统中的各种物理装置,它是计算机系统的物质基础。硬件系统又称为裸机,裸机只能识别由0、1组成的机器代码。软件相对于硬件而言,从狭义的角度来讲,软件是指计算机运行所需的各种程序;而从广义的角度上讲,软件还包括手册、说明书和有关的资料。软件系统看重解决如何管理和使用机器的问题。没有硬件,谈不上应用计算机。但是,光有硬件而没有软件,计算机也不能工作。所以,硬件和软件是相辅相成的。只有配上软件的计算机才能成为完整的计算机系统。

计算机系统由硬件和软件两个部分组成。计算机系统结构如图2-1所示。

2.1.1 计算机硬件系统的组成

计算机硬件是指构成计算机的一些看得见、摸得着的物理设备,它是计算机软件运行的基础。

尽管各种计算机在性能、用途和规模上有所不同,但其基本结构是相同的,遵循的都是冯·诺依曼体系结构。

冯·诺依曼设计思想包括三个方面:

(1) 计算机应包括运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五大部件。



图2-1 计算机系统的组成

(2) 计算机内部的数据和指令以二进制形式表示。

(3) 程序和数据存放在存储器中,计算机执行程序时,无须人工干预,能自动、连续地执行程序,并得到预期的结果。

计算机的工作过程就是自动执行指令的过程,程序是由指令序列组成的。一条指令的执行过程可分为三个阶段:获得指令、分析指令、执行指令。

从计算机的外观看,它由控制器、运算器、内存储器、I/O 设备以及外存储器等几个部分组成,如图 2-2 所示。具体由五大功能部件组成,即运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备。这五大功能部件相互配合、协同工作,其中,运算器和控制器集成在一片或几片大规模或超大规模集成电路中,称之为中央处理器(CPU)。

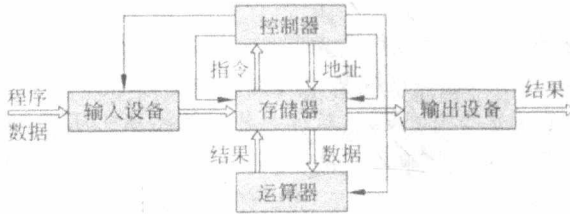


图 2-2 计算机的硬件系统

1. 控制器

控制器(control unit)是整个计算机的指挥中心,它逐条取出程序中的指令,分析后按要求发出操作控制信号,协调各部件工作,完成程序指定的任务。

2. 运算器

运算器(arithmetic unit)是计算机的主要计算部件,它在控制器控制下完成各种算术运算和逻辑运算。运算器和控制器被集成在一块芯片上,称为中央处理器,简称 CPU(central processing unit),是计算机的核心部件,相当于人类的大脑,指挥和调度计算机的所有工作。

3. 存储器

存储器(memory)是计算机的主要工作部件,其作用是存放数据和各种程序。存储器主要由半导体器件和磁性材料组成,其存储信息的最小单位是“位”。在计算机中是按字节组织存放数据的。某个存储设备所能容纳的二进制信息量的总和称为存储设备的存储容量。

存储容量用字节数来表示,常使用三种度量单位:KB、MB 和 GB,如 128MB、80GB 等,其关系如下:

$$1\text{KB} = 2^{10} = 1\ 024\text{B}$$

$$1\text{MB} = 1\ 024\text{KB} = 2^{10} \times 2^{10} = 1\ 024 \times 1\ 024 = 1\ 048\ 576\text{B}$$

$$1\text{GB} = 1\ 024\text{MB} = 2^{10} \times 2^{10} \times 2^{10} = 1\ 024 \times 1\ 024 \times 1\ 024 = 1\ 073\ 741\ 824\text{B}$$

目前,高档微型计算机的内存容量已从几 MB 发展到几百 MB,外存容量已从几百 MB 发展到上千 GB。存储器分为内部存储器(也称内存)和外部存储器(也称外存)。内部存储器是 CPU 能根据地址线直接寻址的存储空间,由半导体器件制成,用来存储当前运行所需要的程序和数据。外部存储器用于存储一些暂时不用而又需长期保存的程序或数据。当需要执行外存的程序或处理外存中的数据时,必须通过 CPU 输入/输出指令,将其调入内存中才能被 CPU 执行处理。内存存取速度快、容量小,但价格较贵;外存响应速度相对较慢,但容量大,价格较便宜。

内部存储器分为随机读写存储器 RAM(random accessed memory)和只读存储器 ROM(read only memory)。RAM 在计算机工作时,既可从中读出信息,也可随时写入信息,但关机后信息会丢失。因此,用户在操作计算机过程中应养成随时存盘的习惯,以防断电丢失数据。