



B

asics of Pharmacoinformatics

Technology

药学信息 技术基础

主编 蒋宏民



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

药学信息技术基础

主 编 蒋宏民
副主编 赵鸿萍

东南大学出版社

内 容 提 要

本书根据药学类院校信息技术基础课教学的特点以及药学学科相关专业对信息技术的要求,结合最新的信息技术,将必须掌握的知识涵盖在本书的8个章节中,对药学领域最新的信息技术应用做了简单的介绍,对基本信息技术及应用进行了详细的讲解。

本书知识新、语言简洁、实用性强、整个体系紧凑、逻辑性好,适于作为药学类院校成人本科层次教材或教学辅导书,也可作为药学类高职教材。

图书在版编目(CIP)数据

药学信息技术基础 / 蒋宏民主编. — 南京:东南大学出版社,2006.12

ISBN 978-7-5641-0647-8

I. 药... II. 蒋... III. 计算机应用—药理学—高等学校—教材 IV. R9-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 164730 号

东南大学出版社出版发行
(南京四牌楼 2 号 邮编 210096)

出版人:江 汉

江苏省新华书店经销 盐城印刷总厂印制

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:14 字数:350 千字

2006 年 12 月第 1 版 2006 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5641-0647-8/R·73

印数:1—9000 册 定价:20.00 元

(凡因印装质量问题,请直接向出版社读者服务部调换。电话:025—83792328)

前 言

信息技术作为 20 世纪科学技术最卓越的成就之一,其应用、普及和发展对人们的生活方式、工作方式、教育模式等都产生了极其深刻的影响,渗透到了人类社会生活的各个领域,将我们带入了一个崭新的时代。信息时代的到来,人类社会正进行着信息化的重大变革,从根本上讲,信息化的核心就是人的信息化,用最新的信息技术武装人的头脑。因此信息技术的应用能力成为目前高等院校学生必须具备的基本能力,是综合素质的一项重要指标。

为了使药学类院校高等教育的教学内容适应社会需求和信息技术的最新发展,我们编写了《药学信息技术基础》。本书力求体现药学专业对信息技术不同需求的特点,按照先进性和实用性的原则,精心选材,强调基础,重在应用,拓宽读者的知识视角,教材内容贴近社会需求,反映信息技术发展的最新信息;同时力争做到通俗易懂,适合自学。侧重培养学生的信息意识、信息情感和信息思维方式,提高药学专业学生的信息素质和使用信息技术的能力。

在编写过程中,我们参考了大量的技术资料 and 优秀的信息技术类的教材及文献,且在最后附加了教学日历供教师参考,还有大量的习题以便于读者自学并检验对所学的知识的掌握程度。希望通过本书的学习,使读者对药学相关的信息技术有一个比较全面的了解。

本书的 1、2、5、7 章由蒋宏民编写,3、4、6、8 章由赵鸿萍编写。在本书的编写过程中得到了相秉仁教授的指导,武小川、胡建华、王锋、廖俊等同志的审核、修改,并提出了大量的宝贵意见。本书的出版得到了中国药科大学成人教育学院的大力支持,在此一并感谢。

由于信息技术的发展迅速,知识更新快,加之编者水平有限,书中的不妥之处在所难免,敬请读者批评指正,多提宝贵意见,以便日后的改版能得到完善。

编者

2006 年 11 月

目 录

第 1 章 信息技术概论	(1)
1.1 信息的相关概念	(1)
1.1.1 数据与信息	(1)
1.1.2 信息的分类	(2)
1.1.3 信息的特性	(2)
1.1.4 信息处理与信息系统	(3)
1.2 信息技术简介	(4)
1.2.1 信息技术的主要发展历程	(5)
1.2.2 信息技术的发展规律	(6)
1.2.3 管理信息	(7)
1.3 目前信息技术的研究热点问题	(8)
1.4 信息技术与信息社会	(14)
1.4.1 信息社会及其特征	(14)
1.4.2 信息技术对当今社会的负面影响	(15)
1.4.3 信息社会与信息素质	(15)
1.5 信息技术在药学领域的应用简介	(16)
1.5.1 计算机辅助教学	(16)
1.5.2 临床药学	(16)
1.5.3 计算机药品管理系统	(16)
1.5.4 仪器分析智能化	(17)
1.5.5 计算机辅助谱图解析	(17)
1.5.6 生物大分子的结构分析	(17)
1.5.7 计算机辅助合成路线设计	(17)
1.5.8 化学制药过程	(18)
1.5.9 数据源的共享,国际联检与计算机网络通信	(18)
1.5.10 药物筛选自动化	(19)
1.5.11 计算机化学	(20)
1.5.12 组合化学	(20)
1.5.13 蛋白质工程	(20)
1.5.14 计算机辅助药物设计	(20)
第 2 章 计算机基础知识	(22)
2.1 计算机的发展、分类与应用	(22)

2.1.1 计算机的概念	(22)
2.1.2 计算机的发展历史	(23)
2.1.3 计算机的分类	(24)
2.1.4 计算机的特点	(24)
2.1.5 计算机的应用	(25)
2.2 计算机的数制及信息表示	(26)
2.2.1 计算机采用二进制的原因	(26)
2.2.2 计算机中的数制	(26)
2.2.3 各种数制之间的转换	(27)
2.3 计算机的数据表示及常用编码	(29)
2.3.1 计算机中数的表示	(29)
2.3.2 计算机中常用的字符编码	(29)
2.3.3 计算机中信息的计量单位	(31)
2.4 计算机系统概述	(31)
2.4.1 计算机的硬件系统	(32)
2.4.2 计算机软件系统	(38)
2.4.3 微型计算机的性能指标	(45)
2.5 多媒体技术及多媒体计算机	(45)
2.5.1 多媒体技术的相关知识	(46)
2.5.2 多媒体计算机的组成	(49)
2.5.3 多媒体处理技术及常见多媒体文件的格式	(51)
2.5.4 Windows Media Player 的介绍	(54)
第3章 网络基础知识	(63)
3.1 计算机网络概述	(63)
3.1.1 计算机网络的概念	(63)
3.1.2 计算机网络的组成	(63)
3.1.3 计算机网络的功能	(63)
3.1.4 计算机网络的分类	(63)
3.2 网络体系结构	(65)
3.2.1 开放系统互连参考模型(OSI/RM)简介	(65)
3.2.2 TCP/IP 简介	(66)
3.3 局域网简介	(67)
3.3.1 局域网的特征与功能	(67)
3.3.2 局域网的联网设备	(67)
3.3.3 局域网的传输介质	(71)
3.3.4 关于网卡	(73)
3.3.5 组建局域网	(73)
3.3.6 组建家庭局域网的3种方法	(74)
3.4 Internet 技术基础	(76)
3.4.1 Internet 概述	(76)

3.4.2	WWW	(78)
3.4.3	FTP	(87)
3.4.4	电子邮件(Electronic Mail,简称 E-mail)	(92)
3.4.5	搜索引擎简介	(97)
3.4.6	Internet 的其他服务简介	(100)
第 4 章	管理信息系统基础	(101)
4.1	管理信息系统的相关概念	(101)
4.1.1	什么是管理信息系统	(101)
4.1.2	数据库系统(DataBase System,简称 DBS)及其组成	(101)
4.1.3	数据库、数据仓库及数据挖掘	(102)
4.2	数据库原理基础	(103)
4.2.1	数据库的分类	(103)
4.2.2	关系数据库的相关概念	(105)
4.2.3	关系模型的性质与关系数据库的基本运算	(106)
4.3	SQL 基础	(106)
4.3.1	数据定义命令 CREATE、DROP、ALTER 简介	(106)
4.3.2	记录修改命令 INSERT、UPDATE、DELETE 简介	(108)
4.3.3	数据查询命令 SELECT 简介	(108)
4.4	一个 Access 实例	(109)
4.4.1	Access 简介	(109)
4.4.2	用 Access 建立如图 4-5 所示的数据库	(110)
4.4.3	用 SQL 实现对数据库中数据的查询	(117)
第 5 章	网络时代的信息安全及防护	(120)
5.1	信息安全的概念	(120)
5.1.1	网络信息安全的定义	(120)
5.1.2	信息安全的关键技术	(121)
5.2.1	计算机病毒	(122)
5.2.2	黑客及计算机犯罪	(125)
5.2.3	防火墙技术基础	(128)
5.3	实用网络信息安全技术与措施	(131)
5.3.1	主页内容恢复	(131)
5.3.2	邮件病毒的防范	(132)
5.3.3	网络信息综合防护方案	(133)
第 6 章	计算机操作系统 Windows XP	(138)
6.1	Windows XP 概述	(138)
6.1.1	Windows XP 的新特点	(138)
6.1.2	Windows XP 系统界面的组成元素及相关操作	(138)
6.2	Windows XP 的文件管理	(144)
6.2.1	文件概述	(144)
6.2.2	文件和文件夹操作	(146)

6.3 磁盘管理和维护	(154)
6.4 系统设置	(158)
第7章 电子表格软件 Excel	(161)
7.1 概述	(161)
7.1.1 Excel 的启动和关闭方法	(161)
7.1.2 Excel 数据管理的三级模式	(162)
7.1.3 Excel 2002 界面组成	(163)
7.2 工作簿的操作	(164)
7.2.1 基本操作	(164)
7.2.2 工作簿窗口间的切换	(167)
7.3 单元格的操作	(167)
7.3.1 操作单元格数据	(167)
7.3.2 单元格的基本操作	(169)
7.3.3 使用公式	(171)
7.4 工作表和表格的操作	(175)
7.5 数据的图表化	(177)
7.6 数据管理	(178)
7.6.1 数据列表概述	(178)
7.6.2 数据列表的操作	(179)
第8章 实用网络药学信息检索	(186)
8.1 搜索引擎	(186)
8.1.1 医药专业搜索引擎	(186)
8.1.2 科研常用的8个搜索引擎	(191)
8.2 网络药学文献检索	(193)
8.3 特种文献检索	(203)
8.3.1 专利检索	(203)
8.3.2 会议信息检索	(204)
8.3.3 科技报告检索	(204)
8.3.4 学位论文检索	(205)
8.3.5 标准文献检索	(207)
8.4 非文献型资源的检索	(207)
8.4.1 网上生物信息学数据库	(207)
8.4.2 事实与数值数据库简介	(208)
8.4.3 网络工具书	(210)
8.5 医药相关的著名网站	(211)

第1章 信息技术概论

信息时代的到来,给人类社会生活带来了前所未有的冲击和变革。信息是人类社会最重要的战略资源之一,人类认识世界、改造世界的一切有意义的活动越来越离不开信息资源的开发、加工和利用。信息资源开发越充分、加工越合理,信息利用的效率就越高、效果就越好,人们对世界的认识就越深刻、改造就越彻底。当今社会,信息科学与信息技术已经渗透到了人类社会生活的各个领域,信息技术已成为衡量一个国家综合国力和竞争实力的关键因素。

1.1 信息的相关概念

信息科学是一门新兴科学。因此,在接触和学习信息与信息技术的基本内容之前,有必要先学习信息系统的基本概念,为下面的信息以及信息技术的学习打下坚实的基础。

1.1.1 数据与信息

1. 数据

数据(Data)是指存储在某种媒体上可加以识别的符号资料。它包含两个方面的含义:一方面是对事物特性的反映或描述;另一方面是存储在某一媒体上的符号集合。数据是描述、记录现实世界客体的本质、特性以及运动规律的基本量化单元。由于描述事物特性必须借助一定的符号,这些符号就是书写的形式,它可以是多样的。所谓的“符号”可以是数字、文字、字母以及其他特殊字符,还包括图形、图像、影像、声音及动画等多媒体数据。总之,数据是对客观事物的性质、状态以及相互关系等进行记载的物理符号或是这些物理符号的组合,它是可识别的、抽象的符号。

2. 信息

信息(Information)在牛津字典里是“谈论的事情、新闻和知识”。信息论的创始人香农对信息作了如下的定义:信息是用来消除某些不确定性的东西。现代控制论的创始人维纳认为:“信息就是信息,不是物质也不是能量。”他同时也指出:“信息就是我们在适应外部世界,并且使这种适应反作用于外部世界的过程中,同外部世界进行相互交换的内容的名称。”可见信息的概念具有广泛性,不同的学科和学者都对其有不同的解释。而且,信息是一个动态的概念,现代“信息”的概念已经与微电子技术、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、信息管理和信息论等含义紧密结合在一起。信息作为物质世界的三大组成要素之一,其定义的适用范围非常之广泛。

国际标准化组织(International Organization for Standardization,简称 ISO)对“信息”下的定义是:“信息是对人有用的数据,这些数据将可能影响到人们的行为与决策。”而对“数据”下的定义是:“数据是对事实、概念或指令的一种特殊的表达形式,这种特殊的表达形式可以用人工方式或者用自动化的装置进行通信、翻译转换或加工处理。”根据这一定义,通常意义下的数字、文字、图像、声音、影像等都是数据,因为它们都能负载信息——“有用的数据”,均可以通过人工的方式进行处理。

3. 数据与信息之间的关系

ISO 对信息所下的定义中已经覆盖了香农的内容,因为从“数据”到“信息”的过程,就是通过数据处理消除了部分不确定性并转化为有用信息的过程。它也覆盖了维纳的内容,即这些可能影响到人们的行为与决策的数据,也是人们适应外部世界并且同外部世界进行相互交换的内容。事实上 ISO 对数据的定义阐明了信息的本质,信息的基础是数据,数据是对事实、概念或指令的一种特殊的表达形式。这里的事实就是指客观的事物,因此这种表达形式从本质上来看,它体现了客观事物的内在属性以及客观事物之间的内在联系。

通常,信息和数据这两个常用的术语容易被混淆,在某些场合也不需要做出严格的区分,但它们之间还是有一定的差别的。信息是有用的、经过加工了的数据。数据是描述客观事物的一组文字、数字或符号等,它是信息的素材、是信息的载体和表达形式。信息是从数据中加工、提炼出来的有助于人们正确决策的有用的数据,它的表达形式是数据。根据不同的目的可以从原始的数据中得到不同的信息。虽然信息都是从数据中提取的,但并非一切数据都能产生信息。可以这样认为:数据是处理过程的输入,而信息是输出。

1.1.2 信息的分类

信息从不同的视角分类有许多不同的方法和准则。

根据信息的性质分类,可分为:语法信息、语意信息、语用信息。

根据观察的过程分类,可分为:实在信息、先验信息、实用信息。

根据信息的地位分类,可分为:客观信息、主观信息。

根据信息的作用分类,可分为:有用信息、无用信息、干扰信息。

根据信息的逻辑意义分类,可分为:真实信息、虚假信息、不定信息。

根据信息的传递方向分类,可分为:前馈信息、反馈信息。

根据信息的生成领域分类,可分为:宇宙信息、自然信息、社会信息、思维信息等。

根据信息的应用部门分类,可分为:工业信息、农业信息、科技信息、政治信息、军事信息、文化信息、经济信息、管理信息、市场信息等。

根据信息源的性质分类,可分为:数据信息、文字信息、语音信息、图像信息等。

根据信息的载体分类,可分为:电子信息、光学信息、生物信息等。

根据携带信息的信号的形式分类,可分为:连续信息、离散信息、半连续信息等。

1.1.3 信息的特性

信息的共享性。信息不是物质,对于任何具体的物质(物体),当它被移动到另外一个地方之后,原来的地方就不存在这一具体的物体了。而信息则不同,例如当某人将知识化的信息传递给他人之后,他本人并没有丢失自己的知识;相反的,通过在传递过程中反复使用,知识反而更加巩固和充实。共享性是信息与物质和能量的最本质的区别。

信息没有质量。任何事物实体都具有一定的质量,而信息则不同,信息本身没有质量。信息并不依赖某一特定的物质载体,但是它必须依附于某种载体。所谓载体是指承载信息的媒体,例如声波、空气、符号、文字、图像、电磁波、纸、磁带、光盘等。“香味”的信息是通过空气传递的;“天气”的信息是通过气象预报节目的声音和语言传递的;新闻信息是通过报纸、广播、网络等进行传递的。因此,信息的传递需要载体,没有载体的信息是不存在的。

信息不是能量。虽然信息的传输、变换、处理均需要能量,但信息本身却不是能量,信息的

内容及其所起的作用不取决于传递信息所消耗的能量。信息的内容取决于信源,信息所起的作用则取决于信息的内容和信宿的条件。例如,一份电报的内容和作用与拍发这份电报时所耗费的能量无关。能量可以转化而且是守恒的,信息则不遵守守恒定律,常常由于传递过程中的干扰而造成信息的丢失。

信息的可处理性。信息可以进行识别、加工、传输、转换、存储等处理。有些信息经过人们的分析、综合、提炼加工后,可以增加它的价值。例如,商场可以运用数据挖掘技术处理它的商品流通信息,通过分析顾客购物的各种倾向,按照顾客的购物倾向重新组合商品的货架,可以提高销售量。信息只有通过发布、交流、使用才能体现其真正的价值。

信息的可存储、传递性。例如,在电话的通话过程中,首先是将发话人的声音信息转换为电信号,通过电话线路及通信设备将电信号传递到收话人处,然后通过电话机将电信号还原成声音信息;发送电子邮件的时候,先是运用计算机的键盘,将信息用数据形式输入计算机,然后通过网络将数据传输到对方的电子信箱中,传输线路可以是光缆、同轴电缆、双绞线、电话线、微波等,接收的机器可以是计算机或者其他通信终端产品。在整个传输过程中,传输的载体可以不断地变换。对于所有的数字、文字、图像、声音等信息,都必须将它们转换为二进制代码后才能进行存储,这些信息可以存储在不同的介质中,如磁盘、光盘、磁带等。

信息的时效性。信息反映的总是某一特定的时刻事物运动的状态和方式,当人们将该时刻的信息提取出来后,事物的运动并没有停滞不前,这样已脱离源物质的信息的效用就会渐渐减弱,最终成为一种历史记录。因此,信息只有及时、新颖才能发挥其巨大的作用,才有更高的价值。例如,昨天的天气预报信息对今天的作用不大,去年某月的天气情况的数据对今年本月的天气情况也有着一定的参考意义,但不能作为指导。

信息的针对性。信息是有针对性的,专属于某一特定的事物。例如,临床上,某一病人错拿了化验单给医生,那么该项化验信息对于这位病人的诊断来说不但没用,反而会干扰医生的正确诊断。

信息的异步性。异步性是时效性的延伸,一般包括滞后性和超前性两个方面。一方面信息脱离源物质后需要经过输入、处理、传递和输出等过程才能为人们所理解和掌握,而此时源物质已发生了变化,这些信息就成为了“过时”的信息;另一方面,人们在掌握大量信息的基础上,可以通过计划、预测等方式规划展示未来,超前于现实,因而信息又具有超前性。

总之,信息有如下一些特性:信息不是物质,信息可以是共享的;信息没有质量,然而信息的传递需要载体,没有载体的信息是不存在的;信息不是能量,不遵守能量守恒定律;信息是可以处理的,信息只有通过处理、发布、交流、使用才能体现它的真正价值;信息是可以通过不同的载体进行传输和存储的;信息是有时效性、针对性和异步性的。

1.1.4 信息处理与信息系统

信息的概念早在电报、电话的时代就已经出现,当时的侧重点是信息传输过程的有效性。随着社会的进步和科学技术的发展,人们对信息的开发、利用、研究的不断深入,信息量的剧增,信息之间的关联也变得更加复杂。因此,对信息的处理就显现得日益重要。而由于海量的信息进行快速处理的设备——电子计算机的出现和发展,使信息的有效、快捷的处理成为了现实。

电子计算机是一种强大的信息处理工具,目前的信息处理实质上就是运用计算机进行数据处理的过程,即通过数据的采集和输入来有效地组织数据到计算机中,由计算机系统对数据

进行一系列的存储、加工和输出操作的过程。在信息处理的过程中,“输入”就是接受由输入设备提供的数据;“处理”就是对数据进行操作,按一定的方式对它们进行转换和加工;“输出”就是在输出设备上输出数据、显示数据加工的结果;“存储”就是存储处理的结果供以后使用。

信息系统(Information System, 简称 IS):系统是由多个元素有机地结合在一起,执行特定的功能以达到特定的目标的集合体。所谓的信息系统也就是指由人员、设备、程序和数据集合构成的统一体,其目的是实现对各种数据的采集、处理和传播,最后产生决策信息以实现预期的目标。

信息系统一般分为下面的三类系统。

事物处理系统:它是用来记录完成商业交易的人员、过程、数据和设备的人机系统。

管理信息系统:是一个以人为主导,利用计算机硬件、软件、网络通信设备以及其他办公设备进行数据的收集、传输、加工、存储、更新和维护,以提高企业效率和效益为目的,支持企业高层决策、中层控制和基层运作的集成化人机系统。

决策支持系统:是一种以计算机为主要工具,应用决策科学及有关学科的理论和方法,以人机交互方式辅助决策者解决各种问题的信息系统。

1.2 信息技术简介

在人类社会的发展过程中,人类为了适应环境而进行着改造自然的生产实践活动。为了应付日益复杂的环境变化,需要不断地增强自己的信息获取能力,即扩展信息器官的功能,主要包括感觉器官、神经系统、思维器官和效应器官的功能,进而提高自己改造自然的能力。

由于信息活动越来越高级、广泛和复杂,因此人类信息器官的天然功能已愈发难以适应需要。比如观察宇宙天体和微小的粒子时,人的肉眼所不能及因而有很大的局限性;对于复杂的、高精度的科学计算,如弹道导弹的运行轨迹控制,人脑思考手工运算的方法也难以应对。可见,人体神经系统传递信息的速度、人脑的运算速度、记忆长度、控制精度以及人体对外界刺激的反应速度等均显得力不从心,不能满足快速多变的社会环境要求。人类创立和发展起来的信息技术,就是不断扩展人类信息器官功能的技术总称。凡是能扩展人的信息功能的技术都是信息技术。人类信息器官的功能及其扩展而成的信息技术如表 1-1 所示。

表 1-1

人体信息器官	人体信息器官的功能	扩展而成的信息技术
感觉器官	获取信息	感测技术
神经器官	传递信息	通信技术
思维器官	加工再生产信息	人工智能技术
效应器官	使用信息	控制技术

信息技术(Information Technology, 简称 IT):信息技术是研究信息的获取、传输和处理的技术,由计算机技术、通信技术、微电子技术结合而成,有时也叫做“现代信息技术”。也就是说,信息技术是利用计算机进行信息处理,利用现代电子通信技术从事信息采集、存储、加工、利用以及相关产品制造、技术开发、信息服务的新学科。它以增强人类信息功能为目的,比较典型的是智能技术、感测技术、通信技术和控制技术。电子计算机为目前最主要的信息处理技

术工具。

信息技术的发展趋势。未来最重要的趋势就是要求以现代计算机技术为核心将智能技术、通信技术、感测技术和控制技术融合在一起,形成具有信息化、智能化和综合化特征的智能信息环境系统,有效地扩展人类的信息功能。信息技术在人类认识世界和改造世界的信息实践活动中产生并反作用于外部事物,以改造客观世界。在改造客观世界的信息实践活动中,有许多技术相互联系相互影响,一起构成了实现人类所需要的信息功能和信息技术群。

信息技术的发展是分层次的。按人类信息感官功能来划分的信息技术,感测技术、通信技术和控制技术是信息技术群的主体,而微电子技术、激光技术、生物技术和机械技术等是信息技术群的支持技术,它们是实现各项信息技术功能的必要手段。新材料、新能量技术则是信息技术群的基础性技术,它们的开发和应用是发展一切新的更优秀的支持技术的前提。在信息技术的主体上,针对各种实用目的衍生出来的丰富多彩的具体技术是信息技术群的应用性技术,包括工业、农业、国防、交通运输、医疗卫生、文教、科研、休闲娱乐、行政管理和社会服务等一切人类活动领域的应用。广泛的应用体现了信息技术强大的生命力和渗透力,体现着以信息为主要纽带的普遍联系的客观世界是一个整体。

1.2.1 信息技术的主要发展历程

信息技术的研究和开发极大地提高了人类的信息应用能力,使信息成了人类生存和发展不可缺少的一种资源。尤其是在二战以后冷战时期的军备竞赛过程中,美国率先认识到了信息技术的优势能够带来军事与政治战略的有效实施,因而加速了对信息技术的研究开发,得到了一系列突破性的进展,使信息技术从20世纪50年代开始进入了一个飞速发展的时期。

信息技术发展的历程可分为下面的三个阶段。

1. 信息技术研究开发时期:从20世纪50年代初至70年代中期,信息技术在计算机(Computer)、通信(Communication)和控制(Control)领域有了突破,可以简称为3C时期。在计算机技术领域,随着半导体技术和微电子技术等基础技术、大规模集成电路以及其他支撑技术的发展,计算机已经开始成为主要的信息处理的工具,软件技术也从最初的操作系统发展到应用软件的开发;在通信领域,大规模使用同轴电缆和程控交换机使通信能力有了较大提高;在控制方面,单片机的开发和内置芯片的自动机械开始应用于生产过程。

2. 信息技术全面应用时期:从20世纪70年代中期至80年代末期,信息技术在办公自动化(Office Automation)、工厂自动化(Factory Automation)和家庭自动化(House Automation)领域有了很大的发展,可以简称为3A时期。由于集成软件的开发、计算机性能及通信能力的提高,特别是计算机和通信技术的结合,由此构成的计算机信息系统已全面应用到生产、工作和日常生活中,许多单位开始根据自身的业务特点建立不同的计算机网络,如事业和管理机构建立了基于内部事务处理的局域网(LAN)、广域网(WAN);工厂企业为提高劳动生产率 and 产品质量开始使用计算机网络系统,实现了工厂自动化;智能化电器和信息设备大量进入家庭,令家庭自动化水平迅速提高,使人们在日常生活中获取信息的能力极大增强,而且更快捷方便。

3. 数字信息技术发展时期:从20世纪80年代末至今,这个时期主要以互联网技术的开发和应用以及数字信息技术为重点,其特点是互联网在全球得到飞速发展,特别是以美国为代表的国家在20世纪90年代初发起的基于互联网络技术的信息基础设施的建设,在全球引发了信息基础设施(也称为信息高速公路)建设的浪潮,由此带动了信息技术全面的研究开发和

信息技术应用的热潮。在这个热潮中,信息技术在数字化通信(Digital Communication)、数字化交换(Digital Switching)及数字化处理(Digital Processing)技术领域有了重大突破,可以简称为 3D 时期。这种技术是解决在网络环境下对不同形式的信息进行压缩、处理、存储、传输和利用的关键,是提高人类信息利用能力的质的飞跃。

1.2.2 信息技术的发展规律

纵观信息技术的发展历史,信息技术的产生和发展离不开人类社会实践活动的需要,离不开社会为发展信息技术所提供的资源 and 环境。人类社会信息技术的发展大致有如下的规律:

1. 辅人律——以满足人类需要为中心

人类之所以会创造出信息技术,之所以需要信息技术,就是因为信息技术能够扩展人类信息器官的固有功能,帮助人类克服信息资源开发利用活动中的障碍和困难,增强人类认识环境和改造环境的本领,使其能够不断取得更好的生存与发展机会,争取更大的解放与自由。为了满足社会实践活动的需要,人类不但创造了各种各样的信息技术,而且在不断地发展和创新信息技术以适应社会发展变化的需要。信息技术的这种性质可以归纳为一条重要法则,称为“信息技术辅人律”。

信息技术是用来辅助人类的。倘若不是这样,信息技术就不会被人类创造出来,也不会得到这样长足的发展。辅人律表明了信息技术的目的、性质、任务、功能以及它存在和发展的基本价值。信息技术在围绕人类需要这个中心发展时不是齐头并进的,而是先在某种信息技术上取得突破,使人类某一方面的信息能力极大增强。这时,由于其他信息技术显得相对落后,人类的信息能力出现了非均衡状态,因而要求这些方面的信息技术有新的突破才能满足日益增长的需要。辅人律不仅能够证明信息技术的起源和历史,也能说明它的现在和将来。只要信息技术还存在,辅人律就会继续起作用。

2. 共生律——以人类信息运动规律为依据

通过模拟并扩展人体信息器官的功能来达到辅助人类信息活动的作用,这是信息技术发展的必经之路。一方面,人类的生存和发展需要信息技术的帮助;另一方面,信息技术的发展更需要人类的指导,人与信息技术的功能是互补的。在信息技术的发展过程中,必须根据人类信息运动的客观规律求得人与信息技术的和谐统一,实现人机共生。这就是信息技术共生律。信息技术的本质是辅人的,它的发展模式是扩展人的信息能力,这种发展的结果则是人机共生。为了有效地应付越来越复杂的问题,客观上就要求人处理信息的能力与信息技术互相结合,互相补偿。例如,用计算机的高速度、高精度来弥补人脑运算速度与精度的不足,用人的智慧来补偿计算机智能的缺陷。这就是人机共生的客观需要和基础。当然,在这种共生关系上,人与信息技术的地位并不是对等的,人始终处于主导地位。在人的智慧和计算机的速度这两者之间,是人的智慧驾驭计算机的速度。信息技术使人的总体信息能力得到了进一步的增强。

按照人类信息能力的发展前景,信息技术将模拟人类越来越多的信息功能,甚至包括部分的智力功能;人类也将把越来越多的智慧转化为信息技术,使信息技术具有越来越高的智能水平。信息技术的功能越是强大,由这种信息技术所辅助的人类总体信息能力也就越强。

3. 倍增律——以摩尔定律为标志

现代信息技术的发展速度是如此令人吃惊,以至于谁也无法否认摩尔定律迄今为止的正确性。1965 年,美国仙童(Birchild)半导体公司的一位工程师戈登·摩尔(Gordon Moore)指

出:“工艺技术的不断进步会使计算机保持几何级数增长。先是1K随机存取存储器,然后是4K、16K……大约过12个月,芯片上的晶体管数就会翻一番,但价格依旧;用另一种方式说,就是每隔一年,既定成本下的计算能力就翻一番。”摩尔在1975年又把翻番速度由1年修正为2年,后来人们又修正为18个月。虽然时间的精确计算总有些出入,但摩尔定律的重要意义是把信息技术的发展归纳为遵循指数增长规律,从而给人们以积极的预见性。摩尔定律作为一种观念,统治信息技术界已有30多年。从1968年摩尔和诺伊斯(Robert Noyce)、格罗夫(Andy Grove)创办Intel公司,1971年推出首枚内含2300个晶体管、时钟频率为1024kHz的4位微处理器4004,到1998年Intel研制出包含750万个晶体管、时钟频率为450MHz的32位微处理器Pentium II,芯片速度提高了233000倍。2001年又把集成1.7亿个晶体管、时钟频率为1.7GHz的64位微处理器投放市场。信息技术的发展已证明这一貌似朴素的定律中所代表的深刻内涵和正确性。如果没有摩尔定律所揭示的革命性力量,信息技术的发展不会如此之快,现代社会的进步也将不会如此丰富多彩。

1.2.3 管理信息

管理信息(Management Information)是组织在管理活动过程中采集到的,经过加工处理后对管理决策产生影响的各种数据的总称。

1. 管理信息的作用

管理信息的作用主要体现在以下几个方面:

它是组织进行管理工作的基础和核心。组织的存在和发展离不开构成一个组织所必需的硬件,如人、财和物等,更离不开信息。全面、准确的管理信息能够提高管理决策的科学性和正确性,减少管理和决策的盲目性和风险性。任何管理活动以管理信息的获取、加工和转换为基本内容,管理信息的及时、正确处理为核心。

它是组织控制管理活动的重要手段,是联系各个管理环节的纽带。组织之所以能够运转,需要通过各种方式对管理信息进行采集、加工处理、传输和利用,对组织的各种活动控制在预定的目标范围内,使各个管理层次和管理环节有机地联系起来,为组织的目标服务。人们有时感到在一些问题的处理过程中出现相互推诿或者踢皮球的现象,往往与管理信息能否得到合理利用有关。

它是提高组织管理效益的关键。“管理出效益”,即合理利用管理信息能够为组织带来巨大的经济效益和社会效益。

2. 管理信息的特征

管理信息是信息的一种,除具备信息的基本属性外还有本身的特征,体现在:

离散性。管理信息通常不是连续的,根据管理工作的实际需要选定合理的时间点,获取组织在选定时间的状况,以反映组织的运转状况。事实上,由于获取信息需要成本,也就没有必要获取连续信息。

层次性。管理具有层次性,不同层次的管理者有不同的职责,处理问题的类型和决策所需的信息也不相同。对应于管理的层次,管理信息分为战略信息、战术信息和作业信息三个层次。不同层次的管理信息在来源、内容、精度、寿命和使用频率上都不相同。

系统性。组织管理活动的情况通过管理信息来反映,因此管理信息是一个整体,信息与信息之间存在内在的逻辑联系,需要对管理信息进行科学分析和利用。

目的性。组织中的管理信息具有很强的目的性,通过对管理信息的科学分析和利用,为实

现组织的目标对组织中各种管理活动进行控制。

3. 管理信息的表现形式

管理信息的表现形式多种多样,除了通常的报告、报表、单据、进度图、计划书、协议、标准及定额等,还有许多人们在管理过程中使用的行之有效的其他形式。管理信息形式的多样性为信息系统提供了更好的服务形式,但同时信息的采集、加工处理、传输和利用提出了更高的要求,需要采取多种手段对各种信息进行转换。

4. 管理信息与信息之间的关系

信息的范围很广、种类很多,管理信息只是信息集中的一个子集。也就是说,管理信息只是构成信息的一个组成部分。信息除了包括管理信息以外,按照其领域分类,还包含政治、经济、文化、军事及地理等多方面的信息。

1.3 目前信息技术的研究热点问题

随着信息技术、计算机技术以及网络技术的不断发展,信息技术的研究也从多个方面进行,出现了许多研究热点,如人工智能技术、多媒体技术及通信技术等。

1. 人工智能技术

计算机是人类大脑的延伸,习惯上人们常把计算机称为电脑,并期待它能像人脑一样聪明。但目前而言,计算机解决问题主要还是依靠人工编制好的程序。在获取、处理和利用信息的智能方面,计算机与人脑还相差甚远。人工智能技术(Artificial Intelligence,简称 AI)的研究目的就是要使计算机逐步具有类似人脑的某些智能,即能理解外部环境、提出概念、建立方法、进行演绎、归纳和推理、作出科学的判断和决策以及具有自学和自适应功能等。可以说, AI 技术代表着未来信息处理技术的发展方向。

实现人工智能有两种途径:一是以传统计算机硬件技术为基础,在一些知识比较完备且可以形式化表达的领域里,通过软件在一定程度上实现类似人脑智能活动的效果,即面向功能模拟的专家系统,这是比较现实的方法;二是采用全新的硬件技术和软件方法研制具有类似于人脑结构,能像人脑一样思维的计算机,即面向结构模拟的神经计算机。

1) 专家系统

所谓专家系统(Expert System),是一个能在特定领域内以人类专家水平去解决困难问题的计算机程序。在 20 世纪 60 年代, AI 科学家曾试图通过发现解决各类问题的一般方法来模拟复杂的思维过程,他们把这些方法运用于通用问题求解程序中。这样的策略尽管取得了一些有趣的进展,但并未产生任何突破。事实上,开发通用的问题求解程序是非常困难的,而且最终证明是毫无结果的。单一程序能够处理的问题种类越多,则对个别问题所能做的就越少。因为在求解实际问题时需要大量的知识,而知识的获取以及把知识表示成适于计算机利用的形式往往是非常困难的,计算机通过搜索的方法来求解问题还常常遇到“组合爆炸”问题。为了缓解这种困难,人们提出了专家系统的概念来取代以前的“全智全能”系统,使所需要的知识面收缩。这种由通用向专用的转变,促成了一大批专家系统的问世。

专家系统是一种能在某些狭窄的问题领域具有与人类专家同等的解题能力的专用计算机程序,它主要是依靠大量知识来发挥功能的,因此有时也将其称为知识库系统。构造专家系统的过程通常称为知识工程。知识工程是设计和建造专家系统及其知识库程序的技术,这一过程通常包括被称为知识工程师的专家系统构造者与在某一问题领域中一个或多个人类专家之

间的某种形式的合作。知识工程师从人类专家那里“抽取”他们求解问题的策略和规则,并把这些知识植入专家系统中。作为智能的基础,知识受到广泛的重视。至今专家系统已基本成熟,AI研究又有新的转折点,即从获取智能的基于能力的策略,变成了基于知识的方法研究。

2) 神经计算机

从专家系统的应用中,人们发现专家系统只能缓解困难,并没有真正解决 AI 系统的困难。人们进一步发现,计算机 AI 系统最本质的困难之一来源于计算机本身——传统的冯·诺依曼计算机的串行工作机制以及中央处理器与存储器之间的瓶颈。具有 AI 特征的神经计算机与传统的冯·诺依曼计算机有着重大的区别,它不仅能够处理信息,而且能够处理知识;不仅要有计算能力及一定的演绎推理能力,而且要在一定程度上能进行创造性思维,例如类比推理和科学发现等。人们通过对神经网络的研究,发明了一种能够仿效人脑信息处理模式的智能计算机——神经计算机。

神经网络研究始于 19 世纪末西班牙解剖家卡杰尔(Cajal)创立的神经元学说。1943 年,美国心理学家麦卡罗赫(W. S. Mculloch)和数学家匹茨(W. A. Pitts)提出了第一个神经网络模型,即 M-P 模型。从此开始了将数理科学与认知科学相结合,探索人脑奥秘的过程。在经历了几十年的曲折发展之后,到了 1982 年,美国加州理工学院生物物理学家霍普菲尔德(J. Hopfield)提出了以他自己的名字命名的 Hopfield 神经网络模型,使神经网络研究取得突破性的进展,模仿生物的神经计算机功能的人工神经网络(Artificial Neural Networks,简称 ANN)终于有可能实现。ANN 具有模拟人类部分形象思维的能力,是发展 AI 技术的一条重要途径。由于人脑是物理平面和认知平面的统一体,ANN 的研究目的方面是要通过揭示物理平面与认知平面之间的映射了解它们相互联系相互作用的机理,从而揭示思维的本质,探索智能的本源;另一方面是要争取构造出尽可能与人脑具有相似功能的计算机,即神经计算机。

如果说 ANN 是类似生物大脑或数据系统的网络模型,它的硬件实现便是神经计算机。神经计算机是以高度并行式分布处理技术、新的强有力的学习算法和多层 ANN 模型为基础,用超大规模集成电路技术或者集成光学技术、分子生物学技术实现的计算系统。它具有通常数字计算机难以比拟的优势,如自组织性、自适应性、自学习能力、联想能力和模糊推理能力等,在模式识别、智能信息检索、语言理解与机器翻译、组合优化和决策支持系统等方面取得传统计算机难以达到的效果。

2. 多媒体技术

多媒体技术就是将文字、声音、图形、静态图像和动态图像等信息媒体与计算机集成在一起,使计算机应用由单纯的文字处理进入文、图、声和影集成处理的技术,其核心特性是信息媒体的多样性、集成性和交互性。它去除了传统计算机那种令人难以接近的冰冷的形象,使人们能够以语言和图像等多种媒体形式同计算机进行交流,极大缩短了人与计算机之间的距离。多媒体技术要对声音、图像等多媒体信息进行操作、存储、处理和传送,涉及的信息类型复杂,数量巨大。以声音和视频图像数据为例,对一路双声道立体声而言,信息量为每秒 175KB 或每分钟 10MB 以上;对于视频图像,屏幕分辨率(X 方向像素数×Y 方向像素数)为 640×480、每一像素的信息量(通常用二进制数来表示)为 24 字节、帧刷新频率为 30 帧/秒的 VGA 图像的信息量则高达 200MB 以上。因此,多媒体技术的主要研究内容有多媒体信息处理与压缩、多媒体信息特性与建模、多媒体信息组织与管理以及多媒体信息表现与交互等。其中的关键技术是多媒体信息压缩技术、多媒体计算机系统技术、多媒体数据库技术和多媒体数据通信技