

全国成人高等教育规划教材

# 计算机应用基础

(第二版)

教育部高等教育司 组编

刘瑞挺 主编

刘瑞挺 朱 凯 周福春 沈朝辉 编著

高等教育出版社

## 内 容 提 要

本书是由教育部高等教育司组织编写的全国成人高等教育规划教材,根据教育部颁布的成人高等教育“计算机应用基础课程教学基本要求”编写而成。

本书第一版于1999年出版,第二版在延续第一版编写风格基础上,根据计算机技术的发展,结合作者多年教学体验,并考虑读者反馈信息,对各章内容、结构、软件版本等进行了修订、调整、完善和补充。全书共9章,主要内容包括:计算机基础知识、微机系统的组成、Windows 2000操作系统、Internet网络初步、字处理软件 Word 2000、表处理软件 Excel 2000、演示文稿软件 PowerPoint 2000、数据库软件 Visual FoxPro 和计算机安全。本书文字精炼,实例丰富,可读性、可操作性强。

本书适用于成人高校、高等职业学校、高等专科学校及本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校各专业的计算机应用基础课程教材,也可以作为计算机知识与应用培训班的教材。

本书所配电子教案及教学相关素材均可从高等教育出版社网站下载,网址为:<http://www.hep.edu.cn> 或 <http://cs.hep.com.cn>。

## 第二版前言

《计算机应用基础》是教育部高等教育司组编的全国成人高等教育规划教材,第一版于1999年6月出版。它贯彻了教育部1998年4月颁布的全国成人高等教育公共课教学基本要求,强调了符合成人学习的特点,重视了内容的科学性、先进性和实用性,注意了文字的精炼和篇幅的简洁。因此,受到社会及相关院校师生的欢迎,发行了几十万册。

随着计算机及网络技术的飞速发展,我们的教材也需要与时俱进。通过进行适当的更新,并修改得更具特色,它就会继续保持旺盛的生命力。所以,对第二版我们做了如下修订。

第一,结构更新。第一版包括了DOS和Windows两个平台及其主流软件,这在当时是必要的。它兼顾了全国各地机型和软件条件的不平衡,满足了不同读者选学的需要。现在,DOS平台除专业人员还可能使用外,普通用户几乎完全不用了,因此在第二版我们删去了原书DOS操作系统及其上运行的应用软件内容,把第一版的十二章减缩成第二版的九章,在整体结构上更适应我国计算机应用发展的现状。

第二,版本升级。第二版完全迁移到Windows 2000平台,因为Windows 2000已成为微软公司迄今为止最可靠的操作系统,它以速度更快、综合安全性强和应用成本低等优势赢得了用户的信任。应用软件则选用Microsoft Office 2000,重点讲授其中的Word 2000、Excel 2000和PowerPoint 2000;数据库系统采用Visual FoxPro。

第三,重视网络。第二版中多处将计算机和网络知识更好地融合,并把网络的内容大大提前(放在操作系统之后的第4章)。这一方面突出了网络的重要性,满足读者对网络新知的渴求;另一方面表明上网并不难,人人都能学会,它就像操作系统的—个部分,轻点鼠标就能遨游网络世界,获取精彩信息。

第四,发扬特色。第二版继承了第一版的优点,注重内容的科学性、先进性和实用性;写法符合成人学习的特点,引导学生举一反三、独立思考,并保持了篇幅和文字的简练。此外,考虑到成人自学能力强,我们又增加了对计算机以及网络发展历史的描述,以便提高读者在信息技术方面的科学素养(有关内容在书中标有\*号,表示该章节可以选读);还增加了大量的用户界面插图,便于读者对照自学。习题的数量和质量也进一步提高。

本书适用于成人高校、高等职业学校、高等专科学校及本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校各专业的计算机应用基础课程教材,也可以作为计算机知识与应用培训班的教材。

本书由全国高等院校计算机基础教育研究会副会长、南开大学计算机系刘瑞挺教授任主编。由教育部遴选的有丰富教学经验的高校教师参加编写:刘瑞挺、宋杏珍(第1、2章);朱凯、杨克威(第3、4章);周福春、郭华敏(第5、6、7章);沈朝辉、刘秀芳(第8、9章)。最后由刘瑞挺教授统一—定稿,由杨光进行校对。在修订过程中,得到高等教育出版社计算机分社刘建元社长和雷顺加责编的热情支持,他们及时反映了广大读者的中肯意见,对此我们表示衷心的感谢。

鉴于时间仓促、水平有限,错误与疏漏在所难免,敬请读者继续批评指正。

编者谨识

联系我们 liu\_ruiting@chip-china.com

lsj0001@263.net

此为试读,需要完整PDF请访问: [www.ertongbook.com](http://www.ertongbook.com)

## 初版前言

随着我国信息化的蓬勃发展和计算机应用的日益普及,在成人高等教育中设立一门公共课程——计算机应用基础是非常必要的。因此,教育部高等教育司针对全国成人高等教育公共课,制定了“计算机应用基础课程的教学基本要求”。要求指出,本课程的任务是使学员了解计算机的基本知识,掌握实际操作技能,具备将计算机技术应用于本职工作的能力,以适应现代科学技术的发展,成为适应信息社会发展所需要的复合型人才。

为了保证成人高等教育质量,规范成人高等教育的教学工作,使上述教学基本要求得以实现,教育部高等教育司决定组织编写出版面向 21 世纪、体现成人特色的全国成人高等教育教材。本书就是在遴选编者的基础上产生的。我们深知,如此高的标准是笔者很难胜任的。

怎样面向 21 世纪,怎样体现成人特色,怎样提高教材质量呢?我们认为这三条标准是对立统一的整体,既代表先进性,又反映现实性。显然,面向 21 世纪是一个战略性的,而不是战术性的口号。我们必须既憧憬光辉灿烂的未来,又要直面技术落后的现状。成人教育的特色就在于讲究实际,不尚空谈,多练操作,不善死抠理论。

根据规划教材的基本要求,我们进行了全书的体系结构设计,把教学基本要求拆分为两条线和十二个模块,即全书分为十二章。考虑到 DOS 环境和 Windows 环境还会并存一段时间,所以可按照具体的教学条件决定教学内容。我们只在第一章用全新的观点总结了计算机的发展、分类和各类计算机的最新技术配置,使读者能高瞻远瞩。至于具体的操作内容,就没有都用 WPS 2000、Word 2000、Excel 2000、PowerPoint 2000、Outlook 2000、Access 2000 等取而代之。硬件方面,也不必瞄准 Pentium III 或者 Merced、Alpha。我们认为,无论硬件还是软件,都不必盲目当“追星族”。这些新产品当然是面向 21 世纪的,但它们主要是增强了以 Web 技术为核心的网络功能。如果目前的工作还不是完全建立在网络上,那么利用比较旧的软件来学习基本操作是完全可行的。

本书由全国高等学校计算机基础教育研究会常务副理事长、教育部理科计算机科学技术教学指导委员会委员、南开大学计算机系刘瑞挺老师担任主编,由刘瑞挺(第一章)、北京市教育学院的朱凯老师(第二、三、四章)、中国人民大学周福春老师(第五、六、七、八章)、南开大学沈朝辉老师(第九、十、十一、十二章)共同编写,并由刘挺老师统一定稿。

鉴于学识有限、时间仓促,本书难免有缺陷和错误,敬请读者批评指正。

编者

1999 年 4 月

# 目 录

第 1 章 绪论 .....	( 1 )	2.2.3 奔腾芯片的技术特点 .....	( 21 )
1.1 计算机的特点 .....	( 1 )	2.3 硬件的基础部件——主板与插卡 .....	( 23 )
1.1.1 信息处理的设备 .....	( 1 )	2.3.1 主机板的组成 .....	( 23 )
1.1.2 硬件软件的配合 .....	( 2 )	2.3.2 主机板的种类 .....	( 23 )
1.1.3 电脑网络的融合 .....	( 2 )	2.3.3 插卡简介 .....	( 24 )
1.2 计算机历史的回顾* .....	( 2 )	2.4 存储器 .....	( 25 )
1.2.1 近代计算机的曙光 .....	( 3 )	2.4.1 内存储器 .....	( 25 )
1.2.2 计算理论的奠基 .....	( 4 )	2.4.2 外存储器 .....	( 26 )
1.2.3 电子计算机的问世 .....	( 5 )	2.4.3 磁盘存储器 .....	( 27 )
1.2.4 网络计算的孕育 .....	( 5 )	2.4.4 光盘存储器 .....	( 27 )
1.2.5 阿帕网的诞生 .....	( 6 )	2.5 输入输出设备 .....	( 28 )
1.2.6 因特网异军突起 .....	( 7 )	2.5.1 输入设备之一——键盘 .....	( 28 )
1.2.7 WWW 风靡全球 .....	( 7 )	2.5.2 输入设备之二——鼠标 .....	( 29 )
1.3 计算技术的发展阶段 .....	( 8 )	2.5.3 输出设备之一——显示器 .....	( 29 )
1.3.1 大型机阶段 .....	( 8 )	2.5.4 输出设备之二——打印机 .....	( 30 )
1.3.2 小型机阶段 .....	( 8 )	2.6 微机软件系统 .....	( 31 )
1.3.3 微型机阶段 .....	( 9 )	2.6.1 程序、文档与软件开发 .....	( 31 )
1.3.4 客户机/服务器阶段 .....	( 9 )	2.6.2 微机操作系统 .....	( 32 )
1.3.5 互联网阶段 .....	( 9 )	2.6.3 应用软件的种类 .....	( 33 )
1.4 计算机的种类 .....	( 10 )	2.7 多媒体计算机 .....	( 34 )
1.4.1 传统的分类 .....	( 10 )	2.7.1 多媒体的基本概念 .....	( 34 )
1.4.2 现实的分类 .....	( 10 )	2.7.2 多媒体的关键技术 .....	( 37 )
1.5 计算机的配置与指标 .....	( 11 )	2.7.3 超文本与超媒体的概念 .....	( 39 )
1.5.1 计算机的配置 .....	( 11 )	2.7.4 多媒体的应用 .....	( 39 )
1.5.2 计算机的指标 .....	( 12 )	习题二 .....	( 41 )
1.6 计算机的应用与发展 .....	( 14 )	第 3 章 Windows 操作系统 .....	( 42 )
1.6.1 计算机的应用领域 .....	( 14 )	3.1 操作系统概述 .....	( 42 )
1.6.2 计算机的发展前景 .....	( 15 )	3.1.1 什么是操作系统 .....	( 42 )
习题一 .....	( 16 )	3.1.2 Windows 2000 系列 .....	( 43 )
第 2 章 微机系统的组成 .....	( 18 )	3.1.3 Windows 2000 Professional 的特点 ...	( 44 )
2.1 系统的组成 .....	( 18 )	3.1.4 Windows 2000 Professional 的硬件环境 .....	( 45 )
2.1.1 硬件部分 .....	( 19 )	3.2 Windows 2000 的桌面及基本操作 .....	( 45 )
2.1.2 软件部分 .....	( 19 )	3.2.1 启动 Windows 2000 Professional .....	( 45 )
2.2 硬件系统的核心——芯片 .....	( 20 )	3.2.2 Windows 2000 Professional 的桌面 ...	( 45 )
2.2.1 微处理器概述 .....	( 20 )	3.2.3 鼠标和指针 .....	( 46 )
2.2.2 微处理器芯片发展简史 .....	( 20 )		

3.2.4	快捷菜单和开始菜单	(47)	3.9.2	设置区域选项	(77)
3.2.5	退出 Windows 2000 Professional	(50)	3.9.3	设置鼠标	(78)
3.3	Windows 2000 的窗口和对话框	(51)	3.9.4	设置显示方式	(78)
3.3.1	Windows 窗口	(51)	3.9.5	设置打印机	(78)
3.3.2	Windows 窗口的基本结构	(51)	3.9.6	设置任务栏	(80)
3.3.3	Windows 窗口的基本用法	(53)	习题三		(81)
3.3.4	Windows 对话框	(55)	第4章	Internet 网络初步	(83)
3.3.5	对话框的基本组成及操作	(55)	4.1	计算机网络简述	(83)
3.4	在 Windows 2000 中浏览资源	(57)	4.1.1	计算机网络	(83)
3.4.1	进入资源管理器	(57)	4.1.2	计算机网络的分类	(83)
3.4.2	“资源管理器”窗口的特征	(58)	4.1.3	计算机网络的拓扑构型	(84)
3.4.3	“资源管理器”窗口与文件夹窗口的关系	(59)	4.1.4	计算机网络的体系结构	(85)
3.4.4	浏览资源	(60)	4.1.5	计算机网络的硬件	(87)
3.5	Windows 2000 对文件的管理	(60)	4.1.6	计算机网络的软件	(88)
3.5.1	文件和文件夹	(60)	4.2	Internet 基本知识	(88)
3.5.2	新建文件或文浸夹	(63)	4.2.1	Internet 概述	(88)
3.5.3	打开文件或文件夹	(64)	4.2.2	Internet 的管理	(90)
3.5.4	选定文件或文件夹	(64)	4.2.3	Internet 提供的服务	(91)
3.5.5	给文件或文件夹重命名	(64)	4.2.4	IP 地址和域名	(92)
3.5.6	复制、移动文件或文件夹	(65)	4.3	建立与 Internet 的连接	(93)
3.5.7	发送文件或文件夹	(65)	4.3.1	准备硬件与软件	(94)
3.5.8	删除文件或文件夹	(65)	4.3.2	选择 Internet 服务商	(94)
3.5.9	文件或文件夹的属性	(66)	4.3.3	创建与 ISP 的连接	(95)
3.5.10	查找文件或文件夹	(66)	4.3.4	查看 ISP 的拨号属性	(97)
3.6	Windows 2000 对磁盘的管理	(67)	4.3.5	拨号上网	(97)
3.6.1	磁盘的属性	(67)	4.4	浏览万维网	(98)
3.6.2	格式化磁盘	(67)	4.4.1	万维网的基本知识	(98)
3.6.3	软磁盘的复制	(68)	4.4.2	运用 IE 浏览器浏览网页	(99)
3.6.4	磁盘碎片整理	(69)	4.4.3	使用搜索引擎	(101)
3.7	Windows 2000 对应用程序的管理	(69)	4.4.4	收藏常用网址	(102)
3.7.1	安装应用程序	(69)	4.4.5	保存网上信息	(103)
3.7.2	启动应用程序	(70)	4.5	收发电子邮件	(104)
3.7.3	退出应用程序	(70)	4.5.1	电子邮件的基本知识	(104)
3.7.4	在应用程序间传递数据	(71)	4.5.2	利用 IE 收发电子邮件	(105)
3.8	中文输入法	(71)	4.5.3	利用 Outlook Express 收发电子邮件	(107)
3.8.1	中文输入技术的分类	(71)	4.5.4	建立通讯簿	(110)
3.8.2	汉字编码标准	(72)	习题四		(110)
3.8.3	中文输入法基本操作	(72)	第5章	字处理软件 Word	(113)
3.8.4	智能 ABC 输入法	(73)	5.1	Word 的基本操作	(113)
3.9	Windows 2000 常用设置	(76)	5.1.1	Word 2000 的特点	(113)
3.9.1	设置日期和时间	(76)	5.1.2	Word 的启动与退出	(114)

5.1.3 Word窗口的组成 .....	(114)	6.3 工作表编辑与修饰 .....	(162)
5.1.4 创建新文档 .....	(117)	6.3.1 工作表的编辑 .....	(162)
5.1.5 输入文本 .....	(117)	6.3.2 工作表的修饰 .....	(165)
5.1.6 保存文档 .....	(118)	6.4 Excel的工作簿编辑 .....	(167)
5.1.7 打开文档 .....	(118)	6.4.1 工作表的选定、数量与更名 .....	(167)
5.2 Word的文档编辑 .....	(119)	6.4.2 工作表的插入与删除 .....	(169)
5.2.1 光标定位 .....	(119)	6.4.3 工作表的移动与复制 .....	(169)
5.2.2 文本块操作 .....	(120)	6.5 绘制图表 .....	(170)
5.2.3 Word 2000的剪贴板 .....	(120)	6.5.1 建立嵌入式图表 .....	(170)
5.2.4 查找与替换 .....	(121)	6.5.2 编辑图表 .....	(173)
5.3 Word的文档排版 .....	(123)	6.6 数据库管理 .....	(175)
5.3.1 字符格式编排 .....	(123)	6.6.1 数据库的建立 .....	(175)
5.3.2 段落格式编排 .....	(127)	6.6.2 数据的排序、筛选和分类汇总 .....	(177)
5.4 Word的页面设计与打印 .....	(128)	6.6.3 数据透视表及数据透视图 .....	(179)
5.4.1 页面设计 .....	(128)	习题六.....	(181)
5.4.2 打印 .....	(130)	第7章 演示文稿软件 PowerPoint .....	(183)
5.5 Word的样式与模板 .....	(132)	7.1 概述 .....	(183)
5.5.1 样式 .....	(132)	7.1.1 PowerPoint的启动与退出 .....	(183)
5.5.2 模板 .....	(134)	7.1.2 PowerPoint窗口 .....	(184)
5.6 Word的表格处理 .....	(136)	7.1.3 PowerPoint视图 .....	(185)
5.6.1 创建新表格 .....	(136)	7.1.4 演示文稿的组成 .....	(186)
5.6.2 输入表文 .....	(138)	7.2 建立演示文稿 .....	(187)
5.6.3 编辑表格 .....	(138)	7.2.1 利用内容提示向导建立演示文稿 .....	(187)
5.6.4 数据排序与计算 .....	(140)	7.2.2 利用设计模板建立演示文稿 .....	(188)
5.6.5 表格与文本的转换 .....	(142)	7.2.3 建立空演示文稿 .....	(189)
5.7 插入文本框及图片 .....	(143)	7.2.4 插入新幻灯片 .....	(190)
5.7.1 建立文本框 .....	(143)	7.3 幻灯片的编辑 .....	(190)
5.7.2 插入图片 .....	(144)	7.3.1 大纲视图下编辑文本 .....	(190)
5.8 绘制图形 .....	(147)	7.3.2 幻灯片视图下编辑文本 .....	(191)
5.8.1 绘制图形 .....	(147)	7.3.3 幻灯片浏览视图下编辑幻灯片 .....	(192)
5.8.2 编辑图形 .....	(148)	7.3.4 普通视图下编辑幻灯片 .....	(193)
习题五.....	(149)	7.4 演示文稿的打印与打包 .....	(194)
第6章 表处理软件 Excel .....	(152)	7.4.1 演示文稿的幻灯片设置 .....	(194)
6.1 Excel概述 .....	(152)	7.4.2 演示文稿的打印 .....	(194)
6.1.1 Excel 2000的功能及特点 .....	(152)	7.4.3 演示文稿的打包 .....	(195)
6.1.2 Excel 2000的启动与退出 .....	(153)	7.5 幻灯片的修饰 .....	(196)
6.1.3 Excel窗口的组成 .....	(153)	7.5.1 插入图片 .....	(197)
6.2 Excel的基本操作 .....	(154)	7.5.2 插入表格 .....	(198)
6.2.1 工作簿的创建、保存与打开 .....	(154)	7.5.3 插入图表 .....	(198)
6.2.2 输入数据 .....	(156)	7.6 幻灯片外观的设置 .....	(199)
6.2.3 输入公式及函数 .....	(158)	7.6.1 母版的应用 .....	(200)
6.2.4 页面设置与打印 .....	(159)		

7.6.2 幻灯片配色方案 .....	(202)	8.5 表的查询与统计命令 .....	(251)
7.6.3 应用设计模板 .....	(203)	8.5.1 表的查询命令 .....	(251)
7.6.4 背景 .....	(203)	8.5.2 表的统计命令 .....	(252)
7.7 幻灯片的动画设计与多媒体设置 .....	(204)	8.6 工作区、数据工作期及关联 .....	(254)
7.7.1 幻灯片动态切换方式 .....	(204)	8.6.1 工作区 .....	(254)
7.7.2 幻灯片的动画设置 .....	(204)	8.6.2 数据工作期 .....	(255)
7.7.3 在幻灯片中插入声音和录制 旁白 .....	(206)	8.6.3 表之间的关联 .....	(257)
7.8 演示文稿的播放 .....	(207)	8.7 创建数据库 .....	(258)
7.8.1 人工操作播放 .....	(207)	8.7.1 创建数据库的两种方式 .....	(259)
7.8.2 自动播放 .....	(207)	8.7.2 向数据库中添加或移去表 .....	(259)
7.8.3 幻灯片放映方式 .....	(208)	8.8 项目管理器 .....	(260)
习题七.....	(210)	8.8.1 建立项目文件 .....	(261)
第8章 数据库软件 Visual FoxPro .....	(211)	8.8.2 打开项目文件 .....	(262)
8.1 数据库的基本概念 .....	(211)	8.8.3 项目管理器的使用 .....	(262)
8.1.1 数据库简史 .....	(211)	8.9 查询 .....	(263)
8.1.2 信息、数据和数据处理 .....	(212)	8.10 视图 .....	(267)
8.1.3 数据库和数据库系统 .....	(213)	8.11 程序设计初步 .....	(269)
8.1.4 数据库管理系统 .....	(213)	8.11.1 程序文件 .....	(269)
8.1.5 数据模型 .....	(214)	8.11.2 程序文件中的专用命令 .....	(270)
8.1.6 关系与三种关系运算 .....	(215)	8.11.3 程序的控制结构 .....	(273)
8.2 VFP的基本知识 .....	(216)	8.11.4 子程序、过程和自定义函数 .....	(281)
8.2.1 VFP的主要特点 .....	(216)	8.12 VFP的报表、标签、表单 和菜单设计初步 .....	(288)
8.2.2 VFP文件的类型 .....	(217)	8.12.1 设计和生成报表的基本操作 .....	(288)
8.2.3 VFP的安装、启动和退出 .....	(218)	8.12.2 设计和创建标签的基本操作 .....	(295)
8.3 VFP的用户界面及工作方式 .....	(219)	8.12.3 设计和创建表单的基本操作 .....	(297)
8.3.1 VFP的用户界面 .....	(219)	8.12.4 设计和创建菜单的基本操作 .....	(302)
8.3.2 VFP的一些约定 .....	(221)	习题八.....	(307)
8.3.3 VFP的工作方式 .....	(222)	第9章 计算机安全.....	(312)
8.3.4 VFP的辅助设计工具 .....	(222)	9.1 计算机安全的基本知识 .....	(312)
8.4 VFP自由表的基本操作 .....	(224)	9.1.1 计算机安全概述 .....	(312)
8.4.1 表的建立 .....	(224)	9.1.2 计算机的安全措施 .....	(313)
8.4.2 表数据记录的输入 .....	(227)	9.2 计算机病毒防治 .....	(314)
8.4.3 表的显示与浏览 .....	(229)	9.2.1 计算机病毒的基本知识 .....	(315)
8.4.4 VFP的命令操作方式简介 .....	(232)	9.2.2 计算机病毒的分类 .....	(316)
8.4.5 更改表的结构 .....	(240)	9.2.3 计算机病毒的危害及识别 .....	(316)
8.4.6 表记录的增、删、改 .....	(241)	9.2.4 几种常见病毒 .....	(317)
8.4.7 记录数据的替换 .....	(244)	9.2.5 计算机病毒的防治 .....	(319)
8.4.8 表结构与记录数据的复制 .....	(244)	9.3 计算机软件的版权和保护 .....	(320)
8.4.9 表的排序与索引 .....	(245)	习题九.....	(321)

# 第 1 章

## 绪 论

### 本章导读

计算机是人类最伟大的科学技术发明之一,对社会生产和人民生活有着极其深刻的影响。在我国实现新世纪宏伟目标、通过信息化推进国民经济现代化的进程中,计算机成为最重要的技术基础之一。从而,在人才市场和再就业竞争中,计算机正成为您强有力的助手。

在计算机基础知识中,最频繁使用的术语有:软件、硬件;信息、数据;通信、网络;多媒体、数据库等。如果您能正确使用这些术语与别人交流,事实上您就开始入门了。

本章将介绍计算机的特点,描述它经历的发展阶段,给出计算机的类型、配置以及衡量计算机性能的技术指标,最后讨论它的主要应用领域。

## 1.1 计算机的特点

计算机(Computer)又称电脑,它是快速而高效地完成数字化信息处理的电子设备,能按人们预先编写的程序对输入数据进行存储、处理、传送,从而获得有用的输出信息或知识,以便提高工作效率,促进社会经济的发展、改善人民生活的质量。

### 1.1.1 信息处理的设备

计算机是信息处理或知识处理的设备,而不是仅仅完成加减乘除的计算器。它输入的是原始数据,经过处理后,输出的是有用的信息或知识。这里我们把数据(Data)当作客观世界给人们提供的粗糙素材,通常它包括眼睛能看到的情景和耳朵能听到的话音,把它们变成文本和图像输入计算机。然后把大量的数据处理成有用的信息(Information),再把大量的信息处理成为知识(Knowledge)。

如果只把它当作计算器或打字机使用,或者只当作存储文件或者阅读光盘的装置,那么就没有充分发挥它的作用。因此,计算机最基本的特性是能进行信息处理,我们要掌握这个观点,以便增强自己的信息素养。

### 1.1.2 硬件软件的配合

计算机是通过预先编写的、存储在机器中的程序来自动完成数据处理的,程序是由一行行命令组成的,它指挥着计算机执行各种操作。所以,计算机可以分为硬件和软件两大部分。机器本身是硬件(Hardware),程序及其使用说明文档是软件(Software)。各行各业使用的计算机硬件几乎完全一样,但所选择的软件则可能迥然不同。这就是计算机的通用性,或者说计算机有广泛的适应性。您要进行文字处理,就用 Word 软件,您要进行库存管理,就用 Visual FoxPro 软件。

随着计算机技术的飞速发展以及硬件和软件的不断改进,使得计算机的处理速度越来越快,工作效率越来越高,而成本和价格却越来越低。这为计算机的普及奠定了基础。

通常,人们购买计算机时总想在硬件方面一步到位,而对软件方面的要求却含糊不清。事实上这两方面应该配置平衡才能物尽其用。我们认为不必盲目追求计算机的一步到位,因为这个“位”是不断变化的。人们常常是买了就过时,其实只要能满足自己的需要就行。如果买了机器而不用,这也是很大的浪费,不用也会淘汰。总之:“买了就后悔,用上就合算”,这就是我们对待计算机的价值观。

### 1.1.3 电脑网络的融合

近代,人类建造了各种各样的网络工程,诸如水利电力网、交通运输网、电报电话网、广播电视网等。这些网络一直帮助人类突破空间与时间的限制。当您打开水龙头,打开电源开关,就能享用现代生活的方便,您就融入了现代社会。目前,计算机网络又异军突起,蓬勃发展,使人类随时随地进行沟通的理想得以实现。只要一上网,就像打开水龙头那样方便,您需要的信息就源源不断地滚滚而来。因此,“网络就是计算机”的说法,十分流行,这也突出了信息网络化的重要性。

因此,今天我们对待计算机,就不要只理解为一台机器,那它就是一个信息孤岛。一定要让它能上网,这时的机器用处可大多了,等于一台机器变成了无数台机器,通过网络您可以访问世界各地的数据库,也可以与世界各地的人通信。这样,您就成为信息社会名副其实的公民。

计算机的经济效益和社会效益都十分明显,我们在定义中突出了这一观点。这方面的例子实在太多了,它是我们开展计算机应用的出发点和归宿。但是,计算机也不是万能的,不要对它产生盲目的迷信,或寄托天真的奢望。有些单位日常业务的基础没有打好,买了计算机也没好好使用,没收到应有的效果,反而有人用它上班时玩游戏,造成新的浪费。

在人与计算机的关系中,计算机不会主动为您工作,人必须先主动告诉它做什么和如何做,以后它才能自动地、高速地为您工作。因此,我们不必埋怨计算机的负面影响,关键是正确的应用。这就是我们对待计算机的两点论和利弊观。

## 1.2 计算机历史的回顾\*

本节比较详细地给出计算机的发展历史,这些内容我们不做教学要求,只供选读。如果您有时间,也有兴趣,就请浏览一下。如果现在没有时间,也没有兴趣,那就跳过去。

我们这样安排有两个理由:其一,考虑您可能不是计算机专业的,可能不像计算机专业那样熟悉这些科学史实;其二,我们想体现这样一个观念,即计算机是由非计算机专业的人发明的,今后信息技术的发展与创新也完全仰赖各行各业的信息人才来共同推动。

事实上,当初发明计算机的人,主要是一些数学家、物理学家、机械与电子工程师,甚至还有经济学家、心理学家,以及艺术家的参与。我们知道,社会需求是一切发明之母。一旦对计算有强烈的需求,各行各业的人都有可能加入计算机的发明行列。

### 1.2.1 近代计算机的曙光

人类对计算工具的追求已有数千年的历史。中国古代就发明了筹算,13世纪又在筹算的基础上发明了算盘,这是世界公认的计算工具始祖。我国对算法的研究也早有记载,宋代数学家秦九韶用递推公式计算多项式的值,比西方 Horner 算法早 500 多年。

国际公认的计算机之父查尔斯·巴贝奇(Charles Babbage, 1791—1871)是剑桥大学的数学教授、机械设计专家、经济学家和哲学家。他对当时数学用表、航海及天文用表中错误太多而十分恼火,决心设计机械式计算机,以代替人工计算与人工排印时难以避免的错误。为此他在 1822 年设计了差分机,1834 年又设计了分析机。他绘制了大量的图纸,亲自设计齿轮、传动、进位装置,甚至对金属材料的选择与处理也亲自参与。

他生活在火车、轮船的时代,还发明了许多小装置以确保交通安全。他的《机械制造经济学》一书,马克思在《资本论》第一卷、第三卷中多次作为定义或经验数据而引用。

英国著名诗人拜伦的女儿阿达·拉芙拉斯伯爵夫人(Ada Augusta Lovelace, 1815—1852)协助巴贝奇完善了分析机的设计,指出它可以像提花织布机那样进行编程。她发现了编程的基本要素,还编写了计算伯努利数的程序,因此被誉为世界上第一位程序员。

把巴贝奇的梦想变成现实的霍华德·艾肯(Howard Aiken, 1900—1973)则是哈佛大学的物理学教授。他的研究工作需要计算微分方程的数值解,在读过巴贝奇的设计手稿与哲学笔记后,开始利用继电器做开关元件设计数字计算机。在 IBM 三位工程师的协助下,1944 年造成 Mark-1 机电式计算机。后来还制造了 Mark-2、Mark-3 及 Mark-4 计算机。

格瑞斯·霍普(Grace Murray Hopper, 1906—1992)海军中尉(后来晋升为海军少将)曾在 Mark 计算机上工作,她参与发明了第一个编译程序和 COBOL 语言,被誉为 COBOL 之母。我们经常说的 Bug 与 Debug 也是她在实际工作中创造的新词。

德国建筑工程师、油画艺术家康拉德·祖斯(Konrad Zuse, 1910—1995)几乎在与世隔绝的情况下,1938 年独立完成了继电器式计算机 Z1。1941 年完成 Z3,可以进行二进制浮点运算。希特勒认为自己胜利在握,对计算机不屑一顾。为避免迫害,祖斯携带机器部件逃往瑞士。



图 1.1 查尔斯·巴贝奇肖像

## 1.2.2 计算理论的奠基

英国科学家艾兰·图灵(Alan Mathison Turing, 1912—1954)是世界公认的计算机科学奠基人, 20世纪主流技术当之无愧的开拓者。他的主要贡献有两个:一是建立图灵机模型, 奠定了可计算理论的基础;二是提出图灵测试, 阐述了机器智能的概念。但是在他生活的时代, 却完全没有这些赞誉。他不过是一位古怪的数学家、超前的哲学家、神秘的密码破译专家而已, 没有人会想到他的思维能燃起信息时代的烈焰。

在计算理论的奠基人中, 我们还应记得美国普林斯顿大学著名逻辑学家丘奇(Alonzo Church, 1903—1995)。图灵在英国的工作环境相对闭塞, 而美国普林斯顿大学当时则是逻辑理论的研究中心, 丘奇则是该中心的核心人物。1936年9月图灵来到美国, 在普林斯顿大学攻读博士学位, 他的导师就是丘奇教授。

图灵在智力活动、逻辑指令和具体物理机器三者之间建立了一致性, 他的“确定方法”(definite method), 用现代语言说就是“算法”。他的论文“On Computable Numbers, with an application to the Entscheidungsproblem”(论可计算数及其在可判定问题中的应用)提到了丘奇的工作, 为此他把论文推迟到1936年8月来美国前才发表。不过, 图灵的方法更有创意而别具一格, 他的工作受到丘奇本人的赏识。

于是图灵机(Turing machine, 缩写为TM)的概念成为现代可计算性理论的基础。图灵证明, 只有TM能解决的计算问题, 实际计算机才能解决;如果TM不能解决的计算问题, 则实际计算机也无法解决。TM的能力概括了数字计算机的计算能力, 它能识别的语言属于递归可枚举的集合, 它能计算的问题称为部分递归函数的整数函数。因此, 图灵机对计算机的一般结构、可实现性和局限性都产生了深远的影响。

第二次世界大战期间, 希特勒的潜艇异常活跃, 妄图切断英国与其他盟国的海上供应线。图灵应邀参加了英国通信部的工作。作为公开身份, 他发起了让年轻的德国犹太难民进入英国的活动, 但秘密地, 他用部分时间加入了称为“政府编码译码学校”(Government Code and Cypher School)的破译密码工作。原来, 德军使用的密码机Enigma像谜一样神秘, 单纯依靠技艺经常使破译工作毫无进展。

他的介入标志着科学第一次进入这个迄今以技艺(Arts-based)为主的部门。图灵以其独特的思想创造的Colossus屡建奇功, 一次次成功地破译了德国法西斯的作战密码, 使大西洋盟军的护航舰队一次次避免了纳粹潜艇的袭击。此外, 图灵还为丘吉尔首相与罗斯福总统的热线联系做过许多工作。总之, 他为反法西斯战争的胜利做出了卓越的贡献。

1950年10月图灵在哲学期刊《Mind》上又发表了一篇著名论文“Computing Machinery and Intelligence”(计算机与智能)。他指出, 如果一台机器对于质问的响应与人类做出的响应完全无法区别, 那么这台机器就具有智能。今天人们把这个论断称为图灵测试(Turing Test), 它奠定了人工智能的理论基础。1951年图灵被选为英国皇家学会会员。



图 1.2 艾兰·图灵肖像

图灵还有一项不被人注意的工作,那就是他对生物学的研究。1952年他发表了惟一的一篇生物论文,题目是“*The Chemical Basis of Morphogenesis*”(形态生成的化学基础)。图灵关注的焦点是生命的物理结构,其兴趣是有机体为什么以及如何发展成特殊的形态。一个人或一棵树有亿万万个细胞,但至今不知道它们为何形成某种形状,图灵希望刻画出科学对这些结构的干预。

图灵认为生物形状是物理化学过程的简单结果。他的基本想法是:与其问为什么叶子的某种排列特别有利于植物,不如试图展示产生叶子结果的自然过程。他使用精确的数学方法来研究问题,强烈相信在数学与自然之间有紧密的联系。图灵的根本目标是把已经建立的生物理论和数学及计算机融合在一起,以便创立智能的、多用途的机器。他看到这些叶子的发展无非是一些步骤或者算法的简单集合,这正符合“图灵机”的基本概念。

这里顺便说一下,我国许多计算机教科书都称美籍匈牙利数学家冯·诺依曼为计算机之父,但国际上对此却不以为然。不可否认,当年约翰·冯·诺依曼(John Louis von Neumann,1903—1957)已是一位大名鼎鼎、成就卓著的科学家。他在现代数学、量子物理学、逻辑学、气象学、军事学、经济学、决策论、博弈论等许多学科的发展上做出了重大的贡献。当然,从根本上,他主要是一位大数学家。冯·诺依曼自己都说过,他关于计算机存储程序的想法都来自图灵。我们应该尊重事实,还历史人物以本来面貌,这才是对科学家的最好纪念。

### 1.2.3 电子计算机的问世

1939年保加利亚裔美国人、依阿华大学教授阿塔诺索夫(John Vincent Atanasoff,1903—1995)因进行数学物理研究需要大量计算,而当时使用的模拟计算机速度慢、精度低,从而决心设计电子管数字计算机。在研究生克里福特·伯瑞(Clifford E. Berry,1918—1963)的协助下,于1941年制作了一台锥形计算机ABC(Atanasoff-Berry Computer),被誉为世界上第一台电子计算机。

制造ENIAC的约翰·莫奇莱(John Mauchly,1907—1980)是宾州大学的物理学教授,他曾经观摩过ABC计算机。1942年他写了一份备忘录,建议制造电子计算机来完成弹道表的计算。1943年4月美国陆军阿伯丁弹道实验室与宾州大学摩尔学院签订合同,开始研制ENIAC。在埃克特(J. Presper Eckert,1919—1995)、戈德斯坦(Herman H. Goldstine,1913—)等人的共同努力下,1945年秋制成ENIAC,并于1946年2月15日公诸于世。

在此期间,美国东部与西部的若干著名大学都制造过自己的计算机。如MIT的“旋风”(Whirlwind)计算机等。

1947年莫奇莱和埃克特离开宾州大学,创立了自己的计算机公司,生产UNIVAC计算机。1951年6月14日UNIVAC交付美国人口统计局使用。舆论界通常认为这标志着人类进入了计算机时代。原因有二:其一是UNIVAC首次作为商品出售,它先后生产了近50台,而ENIAC只有一台自用;其二是UNIVAC用于公众领域的数据处理,不像ENIAC只用于军事目的。特别是UNIVAC曾在大选中,预告艾森豪威尔当选,这使西方舆论大为轰动。因此,人们认为1951年UNIVAC迎来计算机时代,而与其说莫奇莱和埃克特发明了电子计算机,不如说他们奠定了计算机工业的基础。

### 1.2.4 网络计算的孕育

在网络孕育阶段,人们进行了两方面的技术准备:一是计算机技术方面,准备了工作站技术

(Workstations)和操作系统技术(Unix);另一是通信技术方面,准备了冗余网络技术(Redundancy Networking)和分组交换技术(Packet Switching)。

计算机工业奠基后,IBM公司战胜诸多公司成为大型机的主流厂商。在它的带动下,发展了第一代、第二代以至第五代大型机。这些机器自带许多终端与外围设备,形成主机—终端式的网络。例如,1964年美国航空公司就是用IBM大型机把全美2000个订票终端用电话线连在一起,形成了第一个联机订票系统SABRE。虽然它还不是今天意义下的网络计算,但它应该算是服务器—工作站计算模式的始祖。20世纪60年代小型机出现后,为工作站、交换机都奠定了基础。

大型机的长足进步,又导致它迅速向两个方向拓展:一个是向更高速的巨型机发展;另一个是向更轻便的微型机发展。无巧不成书,第一台巨型机Cray-1和第一台微型机Altair-8800都是在1975年面世的。

有了计算机,人们就希望它们能彼此通信,甚至资源共享。那么,通信方面如何呢?

网络体系结构的奠基人是保尔·贝恩(Paul Baran,1926—)。他1928年随父母从波兰移居美国,大学毕业后,曾在埃克特—莫奇莱计算机公司当技术员,1959年在UCLA获得计算机硕士学位,同年进入兰德(Rand)公司工作。

1961年他开始构思网络,提出防止失效的通信方法(Failure-Resistant Communications),建立分布式网状网通信线路,并采用报文块交换技术(Message Block Switching)。他建议的分布式网络后来被阿帕网接受。此外,他还创建了一些成功的企业,如Cabledata Associates、Packet Technologies、Metricom、Interfax、Com21,这些公司都建立在他开发的技术之上。他的发明今天正成为主流通信技术,例如离散多音质技术(Discrete Multitone Technology)是DSL的核心,广谱传输技术(Spread Spectrum Transmission)是无线扩频的基础。

报文分组技术的另一位创建人是英国学者唐纳德·戴维斯(Donald W. Davies,1924—2000),他在伦敦帝国学院获数学、物理双学位。1947年进入英国国家物理实验室工作,曾在图灵的领导下研制英国第一台计算机Pilot ACE。1965年他负责建立英国的第一个实验网。经过苦思冥想,他按照操作系统划分段(Segment)与页(Page)的关系,比喻了报文(Message)与分组(Packet)的关系,决定用分组而不是报文块作为新交换技术的基本单元。于是创造了“报文分组交换”(Packet Switching),1967年分组交换成为阿帕网的数据传输模式。

### 1.2.5 阿帕网的诞生

1966年美国国防部高级研究计划署(ARPA)认识到昂贵的大型计算机设备必须共享,于是着手一个资源共享的阿帕网(ARPANET)项目,它成为因特网的原型和前身。

阿帕网的播种人约瑟夫·里克里德(J. C. R. Licklider,1915—1990)是一位心理学家。他的博士论文题目是“猫的听觉皮层电频率定位的研究”。然而他在MIT首次见到计算机后,就萌生了“人机共生”的想法。他曾担任ARPA计算机项目的第一任主任,后来ARPA提出了阿帕网项目,而他又成为BBN公司的创建人之一,后来正是BBN承接了这项工程。此外,早在上世纪60年代,他就畅想了网络的妙用,提出了网上银行、数字图书馆的概念。

阿帕网立项后,ARPA的领导就为该项目物色负责人。正在MIT林肯实验室做图像处理工作的劳瑞·罗伯茨(Larry Roberts,1937—)研究工作出色,有管理才能,而且还有连网经验,成为理想人物。1966年,29岁的罗伯茨上任后,决定先把以下4个结点连起来:加州大学洛杉矶分校

(UCLA)、斯坦福研究所(SRI)、加州大学圣巴巴拉分校(UC Santa Barbara)和犹他大学(University of Utah)。

在咨询会议上,各校专家并不同意把他们的主机(Host)直接连起来。于是罗伯茨想出先用小型计算机作为接口报文处理机(IMP)连成通信子网,这个通信子网由ARPA控制。然后再分别与各自的Host连接,形成资源子网。这就确定了ARPANET的体系结构,因此罗伯茨被誉为阿帕网之父。

选择这4个结点都有当时的考虑。加州大学洛杉矶分校有克莱因柔克(Leonard Kleinrock, 1934—)教授,他是当时著名的网络理论权威,曾为阿帕网项目起草过需求说明。斯坦福研究所则有恩格尔巴特(Doug Englebart, 1925—)教授,他对图形界面早有研究,当时就发明了鼠标。我们注意到,这些结点都在美国西部,因为东部的大学更保守些。

1969年8月,第一台类似网关作用的IMP运抵UCLA,9月第二台运抵SRI。10月25日从UCLA向SRI发送了第一个报文,于是ARPANET在1969年诞生了。

以太网(Ethernet)的发明,使局域网大大普及起来。而局域网的普及也为网际互连奠定了基础。以太网是1972年由墨卡菲(Bob Metcalfe, 1946—)发明的。他在MIT获电子工程与管理双学位,又在哈佛获应用数学硕士和计算机科学博士学位。然而他的第一篇博士论文是关于阿帕网的,因“缺乏理论”而没有通过。失败后他只好去Xerox的PARC工作。这时他又受夏威夷大学的Alohanet鼓舞,改进了发生碰撞后随机避让的算法,于是写出第二篇博士论文,描述了以太网协议的关键,最终获得哈佛的博士学位。

### 1.2.6 因特网异军突起

温顿·瑟夫(Vinton G. Cerf, 1947—)被誉为因特网之父。他1965年毕业于斯坦福大学,在IBM短期工作后,又进入UCLA计算机科学系读博士。当第一台IMP到校时,他参与了验收、安装、调试等全部工作,因此他对早期阿帕网的情况非常熟悉。1968年底,来自4个结点的研究生成立了一个小组,他们给自己起名为“网络工作组”(Network Working Group, NWG)。当时遇到的主要问题是阿帕网的主机互不兼容,BBN提供的IMP仅能发送报文分组,但没有提供与主机通信的方法。于是NWG开始研究网络及其相关问题。温顿·瑟夫是其核心人物,他的主要贡献是设计了TCP/IP,规定了IP地址,使分组能正确地传送,又能把分组重新组合起来。1983年1月1日阿帕网全部接受TCP/IP为其通信协议,这标志着阿帕网正式转变为因特网。后来瑟夫作了斯坦福大学教授,一直领导着TCP软件的开发与测试,还开发了TCP硬件的网关(gateway),今天我们称为路由器(router)。这些都是因特网最核心的设备。

### 1.2.7 WWW 风靡全球

WWW的基础是超文本技术。早在1945年温纳瓦·布什(Vannevar Bush, 1890—1974)就写过一篇题为“像我们思考那样”(As We May Think)的文章,其中描述了基于人类联想的存储信息的理论系统。后来,纳尔逊(Ted Nelson)和恩格尔巴特(Douglas Englebart)发展了布什的工作,提出超文本技术。超文本技术能使读者从一个电子文档跳到另一个文档。

万维网(World Wide Web, WWW)的发明人是伯纳斯·李(Tim Berners-Lee, 1955—)。他1976

年牛津大学物理系毕业,1980年进入日内瓦的欧洲粒子物理实验室 CERN,从事软件工作。这里是大型国际研究机构,来自世界各地的科学家为了交换信息,必须与 CERN 的计算机系统兼容,对此大家很不满意。于是伯纳斯·李写了一个“查询(Enquire)程序,把实验室各个项目及相关人员的连接记录下来,以方便自己使用。但这对许多人都有用,人们常问他相关的连接。他想:“如果任何时候问我问题的人都去读我的数据库,那就更容易了,如果我能发现他们所需要的信息数据库,那就更美妙了。”因此他决定设计一个新系统,一个使所有人都能接受的、利用简单规则的简单系统。

伯纳斯·李 1990 年设计了 HTTP 和 URL。HTTP 使人们通过因特网能进行超文本文档的通信。他称这些文档的地址为“统一资源标志符 URI (Universal Resource Identifier) 现在则称为“统一资源定位符 URL (Uniform Resource Locator)”。伯纳斯·李还设计了 HTML 和浏览器等,以便检索和阅读超文本文档。他把这些客户称为“World Wide Web”,还编写了第一个 web 服务器程序。于是 1993 年浏览器/服务器风靡全球。

## 1.3 计算技术的发展阶段

50 多年来,计算机开辟了一个新时代——信息时代,创立了一个新学科——计算机及信息科学,发展了一个新产业——信息产业,奠定了一个新的研究方法——计算方法,营造了一种新文化——计算机文化。现代计算技术的发展大致经历了以下 5 个重要阶段。

### 1.3.1 大型机阶段

1946 年在美国宾州大学问世的第一台数字电子计算机 ENIAC 被认为是大型机的鼻祖。事实上 1951 年 UNIVAC 才开创了计算机时代。由于大型机价格昂贵,只有国家行政及军事部门、大公司和名牌大学才能买得起、用得上。当时,许多人围着一台机器转,我们把这比喻为 100 人或无数人使用 1 台计算机。

大型机(Mainframe)经历了第一代电子管计算机、第二代晶体管计算机、第三代中小规模集成电路计算机、第 4 代超大规模集成电路计算机的发展过程,使计算机技术逐步走向成熟。美国 IBM 公司是大型机的重要厂商之一,它生产的 IBM 360/370/4300/3090/9000 等都是有名的大型计算机。日本的富士通和 NEC 也生产大型机。

大型机自己带有许多终端与外围设备,所以形成主机—终端网。早在 1964 年 IBM 就与美国航空公司建立了第一个联机订票系统,把全美 2000 个订票终端用电话线连在一起。订票中心的 IBM 大型机用来处理订票事务,用今天的术语它就是服务器,而分散在各地的订票终端则成为客户机,当然它们还不是今天的客户机/服务器系统。

### 1.3.2 小型机阶段

小型机(Minicomputer)是对大型主机进行的第一次“缩小化”。它能满足中小型企事业单位的信息处理要求,而且成本较低,使其价格可为中小部门接受。我们把这个进步比喻为 10 个人可

以使用 1 台计算机。

1959 年 DEC 公司首推 PDP-1 小型机。1965 年推出 PDP-8 小型机获得成功。1975 年又推出 VAX-11 系列小型机,使其成为名副其实的小型机霸主。DG 公司、IBM 公司、HP 公司、富士通公司都生产过小型机。

在小型机上开发了 Unix 操作系统,为连网通信和工作站打下基础。

### 1.3.3 微型机阶段

微型机(Microcomputer)是对大型主机进行的第二次“缩小化”。1976 年苹果计算机公司成立,1977 年推出 Apple II 微型机大获成功,成为个人及家庭能买得起的计算机。1981 年 IBM 公司推出个人计算机 IBM-PC,此后它又经历了若干代的演变,逐渐形成了庞大的个人电脑市场,使计算机得到空前的普及。我们把这个进步比喻为 1 个人可以使用 1 台计算机了。

随着微型机的发展,20 世纪 70 年代出现了在局部范围内(例如在一座大楼内)把计算机连在一起的技术,称为局域网。在局域网中,如果每台计算机在逻辑上都是平等的,不存在主从关系,就称为对等(Peer to Peer)网络。早期的局域网多为对等网络,以共享打印机为主要目的。

### 1.3.4 客户机/服务器阶段

但是,大多数局域网并不是对等网络,而是非对等网络。在非对等网络中,存在着主从关系,即某些计算机扮演主角,称为服务器;其余计算机则充当配角的客户机。早期的服务器主要是为其他客户机提供资源共享的磁盘服务器、文件服务器,后来的服务器主要是数据库服务器、应用服务器等。我们把这个进步比喻为 1 个人可以使用 10 台计算机。

客户机/服务器(Client/Server)结构模式是对大型主机结构模式的一次挑战。由于客户机/服务器结构灵活、适应面广、成本较低,因此得到广泛的应用。如果服务器的处理能力强而客户机的处理能力弱,我们就称它为瘦客户机/胖服务器;反之,就成为胖客户机/瘦服务器。一切皆因具体应用情况而定。

### 1.3.5 互联网阶段

自 1969 年美国国防部的阿帕网运行以来,计算机广域网开始发展起来。1983 年 TCP/IP 传输控制与网际互联协议正式成为阿帕网的协议标准,这使网际互联有了突飞猛进的发展。以它为主干发展起来的因特网(Internet)到 1990 年已经连接了 3000 多个网络和 20 万台计算机。进入 20 世纪 90 年代,因特网继续以指数方式迅猛扩展。我们把这个进步比喻为 1 个人可以使用成千上万台计算机了。

1991 年 6 月我国第一条与国际互联网连接的专线建成,它从中国科学院高能物理研究所接到美国斯坦福大学的直线加速器中心。到 1994 年我国才实现了采用 TCP/IP 协议的国际互联网的全功能连接,可以通过 4 大主干网接入因特网。进入新世纪,全球约有一亿因特网用户。目前,据说全国约有 1600 多万台计算机上网,共有 5000 万网民。

应当指出,过去的计算机教材,在介绍计算机发展史时,只罗列第一代电子管计算机、第二代晶体管计算机……这实际上只是以大型机为主的一段历史,不能全面反映近个世纪计算机发生