

教育部
考试中心



全国计算机等级考试

一级 B 教程 (2004 年版)



高等教育出版社

全国计算机等级考试

一级 B 教程(2004 年版)

教育部考试中心

高等教育出版社

内容提要

由国家教育部考试中心组织和实施的计算机等级考试,是一种客观、公正、科学的专门测试计算机应用人员的计算机知识与技能的全国范围的等级考试。它面向社会,服务于社会。

本书由教育部考试中心组织,在全国计算机等级考试委员会指导下由有关专家执笔编写而成。本书按照《全国计算机等级考试考试大纲(2004年版)》中对一级B的要求而编写,内容包括计算机基础知识、Windows 2000操作系统、Word 2000的使用、Excel 2000的使用、因特网的初步知识和简单应用等。

本书除了可以作为计算机等级考试的教材外,还可作为学习计算机基础知识的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

全国计算机等级考试一级B教程(2004年版)/教育部
考试中心. —北京:高等教育出版社,2004.6

ISBN 7-04-015259-2

I.全... II.教... III.电子计算机-水平考试-
教材 IV.TP3

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第040153号

策划编辑	肖子东	责任编辑	雷旭波	封面设计	于文燕
版式设计	马静如	责任校对	康晓燕	责任印制	韩刚

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100011
总 机 010-82028899

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 高等教育出版社印刷厂

开 本 880×1230 1/16
印 张 16.5
字 数 510 000

版 次 2004年6月第1版
印 次 2004年9月第4次印刷
定 价 31.30元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号:15259-00

大力推行全国计算机等级考试 为发展知识经济、信息产业和培养计算机 专门人才作出贡献 (代序)

中国科学院院士 北京大学信息与工程科学学部主任

全国计算机等级考试委员会主任委员

杨芙清

当今,人类正在步入一个以智力资源的占有和配置,知识生产、分配和使用为最重要因素的知识经济时代,也就是小平同志提出的“科学技术是第一生产力”的时代。科教是经济发展的基础,知识是人类创新的源泉。基础研究的科学发现、应用研究的原理探索 and 开发研究的技术发明,三者之间的联系愈来愈紧密,转换周期日趋缩短。世界各国的竞争已成为以经济为基础、以科技(特别是高科技)为先导的综合国力的竞争。

在高科技中,信息科学技术是知识高度密集、学科高度综合、具有科学与技术融合特征的学科。它直接渗透到经济、文化和社会的各个领域,迅速改变着人们的观念、生活和社会的结构,是当代发展知识经济的支柱之一。

在信息科学技术中,微电子是基础,计算机硬件及通信设施是载体,计算机软件是核心。软件是人类知识的固化,是知识经济的基本表征,软件已成为信息时代的新型“物理设施”。人类抽象的经验、知识正逐步由软件予以精确地体现。在信息时代,软件是信息化的核心,国民经济和国防建设、社会发展、人民生活都离不开软件,软件无处不在。软件产业是增长最快的朝阳产业,是具有高额附加值、高投入/高产出、无污染、低能耗的绿色产业。软件产业的发展将推动知识经济的进程,促进从注重量的增长向注重质的提高方向发展,是典型的知识型产业。软件产业是关系到国家经济安全和文化安全,体现国家综合实力,决定 21 世纪国际竞争地位的战略性的产业。

为了适应知识经济发展的需要,大力推动信息产业的发展,需要在全民中普及计算机的基本知识,广开渠道,培养和造就一批又一批能熟练运用计算机和软件技术的各行各业的专门人才。

1994 年,原国家教委(现教育部)推出了全国计算机等级考试,它是一种重视应试人员对计算机和软件的实际掌握能力的考试。它不限制报考人员的学历背景,任何年龄段的人员都可以报考。这就为培养各行各业计算机的应用人才,开辟了一条广阔的道路。

1994 年是推出计算机等级考试的第一年,当年参加考试的有 1 万余人;到 2003 年,报考人数已达 251 万余人。截止至 2003 年底,全国计算机等级考试共开考 18 次,考生人数累计超过 1 050 万人,其中,有 350 多万考生获得了不同级别的证书。

事实说明,鼓励社会各阶层的人士通过各种途径掌握计算机应用技术,并运用等级考试对他们的才干予以认真的、有权威性的认证,是一种较好的人才培养的有效途径,是比较符合我

国具体情况的。等级考试也为用人单位录用和考核人员提供了一种测评手段。从有关公司对等级考试所作的社会抽样调查结果看,不论是管理人员还是应试人员,对该项考试的内容和形式都给予了充分肯定的评价。

计算机等级考试所取得的良好效果,也同全国各有关单位专家们在等级考试的大纲编写、试题设计、阅卷评分及效果分析等等多项工作中所付出的大量心血和辛勤的劳动密切相关,他们为这项工作的顺利开展作出了重要的贡献。

计算机与软件技术是一项日新月异的高新技术,计算机等级考试的考试内容和考核形式也将跟随新技术的发展不断创新,需要及时推出新的考试科目,及时修订旧科目的考试大纲、教材,对考试命题以及上机考试系统进行改革和完善,从而使等级考试更能反映当前的应用实际,使培养计算机应用人才的基础工作更健康地向前发展。本书的出版正是为了满足新时期新技术发展的需要,满足社会主义市场经济人才培养的需要。

从面临知识经济的机遇与挑战这样一个社会大环境的背景出发,考察全国计算机等级考试,就会看到,这一举措是符合知识经济和发展信息产业的方向的,是值得大力推行的。

我们相信,在 21 世纪知识经济和加快发展信息产业的形式下,在教育部考试中心的精心组织领导下,在全国各有关专家们的大力配合下,全国计算机等级考试一定会以更新的面貌出现,从而为我国培养计算机应用专门人才的宏大事业作出更多的贡献。

2003 年 12 月

前 言

《全国计算机等级考试一级 B 教程 (2004 年版)》是根据教育部考试中心制订的《全国计算机等级考试考试大纲 (2004 年版)》中对一级 B 的要求编写的。内容包括计算机基础知识、Windows 2000 操作系统、Word 2000 的使用、Excel 2000 的使用、因特网的初步知识和简单应用等。

本书可作为中、高等学校及其他各类计算机培训班对全国计算机等级考试一级 B 考试的培训用书,也可作为计算机爱好者的自学参考书。

参加本书编写的人员有薛学勤 (第 1、3、5 章)、张彦 (第 2 章)、刘桂山 (第 4 章)。

由于编写时间仓促,疏漏之处在所难免,望广大读者提出宝贵意见,以便修订时改正。

编者

2004 年 4 月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》,其行为人将承担相应的民事责任和行政责任,构成犯罪的,将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序,保护读者的合法权益,避免读者误用盗版书造成不良后果,我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为,希望及时举报,本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话:(010) 58581897/58581896/58581879

传 真:(010) 82086060

E-mail: dd@hep.com.cn

通信地址:北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编:100011

购书请拨打电话:(010)64014089 64054601 64054588

特别提醒:高教版考试用书专用网站——“中国教育考试在线”<http://www.eduexam.com.cn>已于2003年10月正式开通。网站本着真诚服务广大考生的宗旨,为考生提供了名师导航、试题宝库、在线考场、图书浏览等多项增值服务。自2004年1月以后发行的高教版考试用书将配有本网站的增值服务卡,该卡为高教版考试用书正版书的专用标识,广大读者可凭此卡上的卡号和密码登录网站获取增值信息,并以此辨别图书真伪。

目 录

第 1 章 计算机基础知识	1	2.2.1 Windows 2000 的基本术语	45
1.1 计算机概述	1	2.2.2 鼠标器和键盘的操作	46
1.1.1 计算机发展简史	1	2.2.3 Windows 2000 的窗口	46
1.1.2 计算机的特点	4	2.2.4 菜单和工具栏的操作	50
1.1.3 计算机的应用	5	2.2.5 对话框	54
1.1.4 计算机的分类	6	2.3 运行应用程序	56
1.2 数制与编码	8	2.3.1 应用程序的运行	56
1.2.1 数制的基本概念	8	2.3.2 应用程序的退出	57
1.2.2 二、十和十六进制数	9	2.3.3 强制结束任务	58
1.3 计算机中字符的编码	11	2.3.4 最小化所有应用程序窗口	58
1.3.1 西文字符的编码	11	2.3.5 应用程序间的切换	58
1.3.2 汉字的编码	12	2.4 Windows 2000 和 MS-DOS	58
1.4 指令和程序设计语言	16	2.4.1 运行 MS-DOS 命令的环境	58
1.4.1 计算机指令 (Instructions)	16	2.4.2 MS-DOS 命令	58
1.4.2 程序设计语言	16	2.5 Windows 2000 的资源管理系统	60
1.5 计算机系统的组成	17	2.5.1 基本概念	60
1.5.1 “存储程序控制”计算机的概念	18	2.5.2 “资源管理器”的启动和退出	63
1.5.2 计算机硬件系统的组成	19	2.5.3 资源管理器窗口	63
1.5.3 计算机软件系统的组成	19	2.5.4 管理文件和文件夹	67
1.6 微型计算机的硬件系统	23	2.5.5 对象属性	73
1.6.1 微型计算机的基本结构	23	2.5.6 文件和文件夹的查找	75
1.6.2 微型计算机的硬件及其功能	23	2.5.7 有关磁盘的操作	77
1.6.3 微型计算机的技术指标	32	2.5.8 剪贴板及其使用	79
1.7 多媒体技术简介	32	2.5.9 “我的电脑”窗口	79
1.8 计算机病毒及其防治	34	2.5.10 创建应用程序的快捷方式	80
1.8.1 计算机病毒的实质和症状	34	2.6 Windows 2000 系统环境设置	83
1.8.2 计算机病毒的预防	36	2.6.1 设置显示器	83
1.8.3 计算机使用安全常识	37	2.6.2 键盘和鼠标	85
习题	37	2.6.3 添加和删除应用程序	85
第 2 章 Windows 2000 操作系统	40	2.6.4 中文输入法的安装与输入	87
2.1 Windows 2000 操作系统使用初步	40	2.6.5 改变日期/时间、区域设置	91
2.1.1 Windows 2000 Professional 的特点	40	2.6.6 在“开始”菜单上添加新的项目	91
2.1.2 Windows 2000 的运行环境	41	2.7 其他	93
2.1.3 Windows 2000 的启动和退出	41	2.7.1 附件	93
2.1.4 创建新用户帐户	42	2.7.2 Windows 2000 多媒体附件	95
2.1.5 Windows 2000 桌面的组成	44	2.7.3 Windows 2000 的帮助系统	96
2.2 Windows 2000 的基本概念		习题	97
和基本操作	45	第 3 章 Word 2000 的使用	100

3.1 Word 的启动和退出	100	4.4.4 标题居中与单元格数据对齐	185
3.1.1 启动 Word	100	4.4.5 改变行高与列宽	186
3.1.2 退出 Word	100	4.4.6 图案与颜色	187
3.2 Word 窗口的组成	101	4.4.7 网格线与边框	188
3.3 Word 的基本操作	106	4.4.8 复制格式与建立模板	189
3.3.1 创建新文档	106	4.4.9 自动套用格式	190
3.3.2 打开已存在的文档	107	4.5 图表	190
3.3.3 输入文本	109	4.5.1 建立图表	191
3.3.4 文档的保存和保护	112	4.5.2 增减和修改图表数据	195
3.3.5 基本编辑技术	115	4.5.3 图表修饰	198
3.3.6 多窗口编辑技术	121	4.6 打印工作表	199
3.4 Word 的排版技术	122	4.6.1 打印预览	199
3.4.1 文字格式的设置	122	4.6.2 页面设置	202
3.4.2 段落的排版	125	4.6.3 打印	205
3.4.3 版面设置	133	4.7 工作表的数据库操作	206
3.4.4 文档的打印	137	4.7.1 建立数据库的数据表	206
3.5 Word 表格的制作	138	4.7.2 编辑记录	207
3.5.1 表格的创建	139	4.7.3 排序	209
3.5.2 表格的编辑与修饰	141	4.7.4 筛选数据	210
3.5.3 表格内数据的排序和计算	147	4.7.5 数据分类汇总	214
3.6 Word 的图文混排功能	148	4.8 保护数据	215
3.6.1 插入图片	148	4.8.1 保护工作簿和工作表	215
3.6.2 绘制图形	151	4.8.2 隐藏工作簿和工作表	218
3.6.3 使用文本框	154	习题	219
习题	155	第 5 章 因特网 (Internet) 的初步	
第 4 章 Excel 2000 的使用	159	知识和简单应用	222
4.1 Excel 2000 概述	159	5.1 计算机网络基本概念	222
4.1.1 Excel 基本功能	159	5.1.1 计算机网络	222
4.1.2 Excel 基本概念	159	5.1.2 数据通信	223
4.2 Excel 基本操作	162	5.1.3 计算机网络的组成	223
4.2.1 建立与保存工作簿	162	5.1.4 计算机网络的分类	224
4.2.2 工作表的数据输入	163	5.1.5 网络的拓扑结构	225
4.2.3 打开与关闭工作簿	166	5.1.6 组网和连网的硬件设备	225
4.2.4 处理工作簿中的工作表	166	5.2 因特网初步	226
4.2.5 编辑工作表	168	5.2.1 因特网概述	226
4.3 公式与函数的使用	172	5.2.2 TCP/IP 协议	227
4.3.1 输入公式	173	5.2.3 IP 地址和域名	228
4.3.2 复制公式	174	5.2.4 因特网的接入方式	229
4.3.3 自动求和按钮的使用	175	5.3 因特网的简单应用	233
4.3.4 函数	176	5.3.1 拨号上网	233
4.4 工作表格式化	180	5.3.2 网上漫游	235
4.4.1 数字显示格式的设置	181	5.3.3 信息的搜索	243
4.4.2 日期时间格式化	183	5.3.4 电子邮件	245
4.4.3 字符格式化	183	习题	252

第 1 章 计算机基础知识

电子数字计算机是 20 世纪的重大科技发明之一，也是发展最快的新兴学科。在短暂的半个世纪中，计算机技术取得了迅猛的发展，它的应用领域从最初的军事应用扩展到目前社会的各个领域，有力地推动了信息化社会的发展。计算机已遍及机关、学校、企事业单位，并且进入寻常人家，成为信息社会中必不可少的工具。因此，愈来愈多的人们认识到，掌握计算机尤其是微型计算机的使用，是有效学习和成功工作的基本技能。

本章主要介绍计算机的基础知识，为进一步学习与使用计算机打下必要的基础。通过对本章的学习，应掌握以下内容：

- (1) 计算机的发展简史、特点、分类及其应用领域。
- (2) 数制的基本概念，二进制和十进制整数之间的转换。
- (3) 计算机中数据、字符和汉字的编码。
- (4) 计算机硬件系统的组成和作用，各组成部分的功能和简单工作原理。
- (5) 计算机软件系统的组成和功能，系统软件和应用软件的概念和作用。
- (6) 计算机的性能和技术指标。
- (7) 计算机病毒的概念和防治。

1.1 计算机概述

1.1.1 计算机发展简史

在人类文明发展的历史长河中，计算工具也经历了从简单到复杂、从低级到高级的发展过程，如“结绳记事”的绳结、算筹、算盘、计算尺、手摇机械计算机、电动机械计算机等。它们在不同的历史时期发挥了各自的作用，而且也孕育了电子计算机的设计思想和雏形。

1946 年 2 月 15 日，第一台电子计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator, 电子数字积分计算机) 在美国宾夕法尼亚大学诞生了。它是为计算弹道和射击表而设计的，主要元件是电子管，每秒钟能完成 5 000 次加法运算，或 300 多次乘法运算，比当时最快的计算工具快 300 倍。该机器使用了 1 500 个继电器，18 800 个电子管，占地 170 平方米，重达 30 多吨，耗电 150 千瓦，耗资 40 万美元，真可谓“庞然大物”。用 ENIAC 计算题目时，首先，人要根据题目的计算步骤预先编好一条条指令，再按指令连接好外部线路，然后启动，它自动运行并输出结果。当要计算另一个题目时，必须重复进行上述工作，所以只有少数专家才能使用。尽管这是 ENIAC 机的明显弱点，但它使过去借助机械的分析机需 7~20 小时才能计算一条弹道的工作时间缩短到 30 秒，使科学家们从奴隶般的计算中解放出来。至今人们仍然公认，ENIAC 机的问世标志了电子计算机时代的到来，它的出现具有划时代的伟大意义。

在 ENIAC 的研制过程中，由美籍匈牙利数学家冯·诺依曼 (John von Neumann) 总结并提出两点改进意见。其一是计算机内部直接采用二进制数进行运算；其二是将指令和数据都存储起来，由程序控制计算机自动执行。

从第一台电子计算机诞生到现在短短的 50 多年中，计算机技术以前所未有的速度迅猛发展，经历了

大型机阶段和微型机及网络阶段。对于传统的大型机,通常根据计算机所采用的电子元件不同而划分为电子管、晶体管、集成电路和大规模超大规模集成电路等四代。

1. 大型计算机时代

1) 第一代计算机(1946~1958)

第一代计算机是电子管计算机,其基本元件是电子管,内存存储器采用水银延迟线,外存储器有纸带、卡片、磁带和磁鼓等。由于当时电子技术的限制,运算速度为每秒几千次到几万次,内存存储器容量也非常小(仅为1 000~4 000字节)。计算机程序设计语言还处于最低阶段,用以0和1表示的机器语言进行编程,直到20世纪50年代才出现了汇编语言。尚无操作系统出现,操作机器困难。

第一代计算机体积庞大,造价昂贵,速度低,存储容量小,可靠性差,不易掌握,主要应用于军事目的和科学研究领域的狭小天地里。

UNIVAC-I(The UNIVersal Automatic Computer)是第一代计算机的代表。

2) 第二代计算机(1958~1964)

第二代计算机是晶体管计算机。人们发现,巴丁和肖克莱等发明的晶体管像继电器和电子管一样,也是一种开关器件,而且体积小、重量轻、开关速度快、工作温度低。于是以晶体管为主要元件的第二代计算机诞生了。内存存储器大量使用磁性材料制成的磁芯,每颗小米粒大小的磁芯可存一位二进制代码,外存储器有磁盘、磁带,外部设备种类增加。运算速度从每秒几万次提高到几十万次,内存存储器容量扩大到几十万字节。

与此同时,计算机软件也有了较大的发展,出现了监控程序并发展成为后来的操作系统,高级程序设计语言BASIC、FORTRAN和COBOL的推出,使编写程序的工作变得更为方便并实现了程序兼容。这样,使用计算机工作的效率大大提高。

第二代计算机与第一代计算机相比较,晶体管计算机体积小、成本低、重量轻、功耗小、速度快、功能强和可靠性高,使用范围也由单一的科学计算扩展到数据处理和事务管理等其他领域中。

IBM-7000系列机是第二代计算机的代表。

3) 第三代计算机(1965~1971)

第三代计算机的主要元件是采用小规模集成电路(SSI, Small Scale Integrated circuits)和中规模集成电路(MSI, Medium Scale Integrated circuits)。所谓集成电路是用特殊的工艺将完整的电子线路做一个硅片上,通常只有邮票的四分之一大小。与晶体管电路相比,集成电路计算机的体积、重量、功耗都进一步减小,运算速度、逻辑运算功能和可靠性都进一步提高。此外,软件在这个时期形成了产业。操作系统在规模和功能上发展很快,通过分时操作系统,用户可以共享计算机上的资源。结构化、模块化的程序设计思想被提出,而且出现了结构化的程序设计语言Pascal。

这一时期的计算机同时向标准化、多样化、通用化、机种系列化发展。IBM-360系列是最早采用集成电路的通用计算机,也是影响最大的第三代计算机的代表。

4) 第四代计算机(自1971年至今)

随着集成电路技术的不断发展,单个硅片可容纳晶体管的数目迅速增加。20世纪70年代初期出现了可容纳数千个至数万个晶体管的大规模集成电路(LSI, Large Scale Integrated circuits),20世纪70年代末期又出现了一个芯片上可容纳几万个到几十万个晶体管的更大规模集成电路(VLSI, Vary Large Scale Integrated circuits)。VLSI能把计算机的核心部件甚至整个计算机都做一个硅片上。

第四代计算机的主要元件是采用大规模集成电路和超大规模集成电路,集成度很高的半导体存储器完全代替了服役达20年之久的磁芯存储器,磁盘的存取速度和存储容量大幅度上升,开始引入光盘,外部设备的种类和质量都有很大提高,计算机的速度可达每秒几百万次至上亿次。计算机的体积、重量和耗电量进一步减少,计算机的性能价格比基本上以每18个月翻一番的速度上升(此即著名的Moore定律)。操作系统向虚拟操作系统发展,数据库管理系统不断完善和提高,程序语言进一步发展和改进,软件行业发展成为新兴的高科技产业。计算机的应用领域不断向社会各个方面渗透。



IBM 4300 系列、3080 系列、3090 系列和 9000 系列是这一代计算机的代表产品。

5) 新一代计算机

计算机科学技术的迅猛发展, 前四代计算机的分代规则在新形势下已经不合适了。专家们呼吁不要再沿用“第五代计算机”的说法, 因而英文缩写 FGCS 也从 the Fifth Generation Computer System (第五代计算机) 变成了 the Future Generation Computer System (新一代计算机)。

从 20 世纪 80 年代开始, 日本、美国等国投入大量人力物力研制新一代计算机, 其目标是要使计算机具有像人一样的能听、能看、能说和会思考的能力。新一代计算机应具有知识存储和知识库管理功能, 能利用已有知识进行推理判断, 具有联想和学习的功能。新一代计算机要达到的目标相当高, 它牵涉到很多高新技术领域, 像微电子学、计算机体系结构、高级信息处理、软件工程方法、知识工程和知识库、人工智能和人机界面(理解自然语言、处理声光像的交互)等。从研究成果来看, 目前尚无突破性的进展。但可以预见, 新一代计算机的实现将对人类社会的发展产生深远的影响。

2. 微型计算机时代

随着集成度更高的超大规模集成电路(SLSI, Super Large Scale Integrated circuits)技术的出现, 计算机正朝着微型化和巨型化两个方向发展。尤其是微型计算机, 自 1971 年世界上第一片 4 位微处理器 Intel 4004 在 Intel 公司诞生以来, 就异军突起, 以迅猛的气势渗透到工业、教育、生活等许多领域之中。

微处理器是大规模和超大规模集成电路的产物。以微处理器为核心的微型计算机属于第四代计算机, 通常人们以微处理器为标志来划分微型计算机, 如 286 机、386 机、486 机、Pentium 机、PII 机、PIII 机、P4 机等。微型计算机的发展史实际上就是微处理器的发展史。微处理器一直按照 Moore 定律, 其性能以平均每 18 个月提高一倍的高速度发展着。Intel 公司的芯片设计和制造工艺一直领导着芯片业界的潮流, Intel 公司的芯片发展史从一个侧面反映了微处理器和微型计算机的发展史, 它宏观上可划分为 80x86 时代和 Pentium 时代。表 1-1 列出了 Intel 公司生产的微处理器芯片的发展过程。

表 1-1 Intel 公司生产的微处理器芯片的发展过程

时间/年	芯片名称	位	简单说明
1971	4004/4040	4	2 250 个晶体管, 用它制成一个 4 位微型计算机 MCS-4
1972	8008	8	3 500 个晶体管, 45 条指令
1973	8080	8	6 000 个晶体管, 时钟频率低于 2 MHz, 运算速度比 4004 快 20 倍
1978	8086	16	29 000 个晶体管, 80x86 指令集
1979	8088	16	29 000 个晶体管, 时钟频率 4.77 MHz
1982	80286	16	13.4 万个晶体管, 时钟频率 20 MHz。1984 年 IBM 公司以 Intel 80286 芯片为 CPU 推出 IBM-PC/AT 机
1985	80386	32	27.5 万个晶体管, 时钟频率 12.5 MHz/33 MHz
1989	80486	32	120 万个晶体管, 时钟频率 25 MHz/33 MHz/50 MHz
1993	Pentium	32	310 万个晶体管, 时钟频率 60 MHz/75 MHz/90 MHz/100 MHz/120 MHz/133 MHz
1995	Pentium Pro	32	550 万个晶体管, 时钟频率 150 MHz/166 MHz/180 MHz/200 MHz
1997	Pentium II	32	750 万个晶体管, 时钟频率 233 MHz~450 MHz
1999	Pentium III	32	950 万个晶体管, 时钟频率 450 MHz~1 GHz
2000	Pentium 4	32	4 200 万个晶体管, 时钟频率大于 2 GHz

Apple 公司的 Apple 微型机是著名的 8 位微型计算机, 它开创了微型计算机的新时代。1981 年, IBM

公司用 Intel 8088 芯片首次推出准 16 位 IBM-PC 个人计算机, 1983 年又推出了 IBM-PC/XT 机, 使微型计算机进入了一个迅速发展的实用时期。

仅仅 20 多年的发展时间, 微型计算机已发展到了 P4/2.4 GHz 机, 与最初的 IBM-PC 机相比, 其性能已不可同日而语了。

展望未来, 计算机将是半导体技术、超导技术、光学技术、纳米技术和仿生技术相互结合的产物。从发展上看, 计算机将向巨型化和微型化的方向发展; 从应用上看, 它将向系统化、网络化、智能化的方向发展。

21 世纪, 微型计算机将会变得更小、更快、更人性化, 在人们的工作、学习和生活中发挥更大的作用, 而巨型机将成为各国体现综合国力和军力的战略物资以及发展高科技的强有力工具。

3. 我国计算机技术的发展概况

我国从 1956 年开始研制计算机, 1958 年研制成功第一台电子管计算机 103 机, 1959 年夏研制成功运行速度为每秒 1 万次的 104 机, 该机是我国研制的第一台大型通用电子数字计算机。103 机和 104 机的研制成功, 填补了我国在计算机技术领域的空白, 为促进我国计算机技术的发展做出了贡献。此后, 我国又于 1964 年研制成功晶体管计算机, 1971 年研制以集成电路为主要器件的 DJS 系列计算机。在微型计算机方面, 我国研制开发了长城系列、紫金系列、联想系列等微机, 并取得了迅速发展。

在国际高科技竞争日益激烈的今天, 高性能计算机技术及应用水平已成为显示综合国力的一种标志。1978 年, 邓小平同志在第一次全国科技大会上曾说: “中国要搞四个现代化, 不能没有巨型机”。20 多年来, 在我国计算机专家的不懈努力下, 取得了丰硕成果, “银河”、“曙光”和“神威”计算机的研制成功使我国成为具备独立研制高性能巨型计算机能力的国家之一。

1983 年底, 我国第一台被命名为“银河”的亿次巨型电子计算机诞生了。1992 年, 10 亿次巨型计算机银河-II 研制成功。1997 年 6 月, 每秒 130 亿次浮点运算、全系统内存容量为 9.15 GB 的银河-III 并行巨型计算机在北京通过国家鉴定。

1995 年 5 月曙光 1000 研制完成, 这是我国独立研制的第一套大规模并行机系统, 打破了外国在大规模并行机技术方面的封锁和垄断。1998 年, 曙光 2000-I 诞生, 它的峰值运算速度为每秒 200 亿次浮点运算。1999 年 9 月, 曙光 2000-II 超级服务器问世, 它是国家 863 计划的重大成果, 峰值速度达到每秒 1 117 亿次, 内存高达 50 GB。

1999 年 9 月, “神威”并行计算机研制成功并投入运行, 其峰值运算速度可高达每秒 3 840 亿浮点结果, 位居当今全世界已投入商业运行的前 500 位高性能计算机的第 48 位。

1.1.2 计算机的特点

曾有人说, 机械可使人类的体力得以放大, 计算机则可使人类的智慧得以放大。作为人类智力劳动的工具, 计算机具有以下主要特性。

1. 处理速度快

通常以每秒钟完成基本加法指令的数目表示计算机的运算速度。现在每秒执行 50 万次、100 万次运算的计算机已不罕见, 有的机器可达数百亿次甚至数千亿次, 使过去人工计算需要几年或几十年完成的科学计算(如天气预报, 有限元计算等), 能在几小时或更短的时间内得到结果。计算机的高速度使它在金融、交通、通讯等领域中能够提供实时、快速的服务。这里的“处理速度快”指的不局限于算术运算速度, 也包括逻辑运算速度。极高的逻辑判断能力是计算机广泛应用于非数值数据领域中的首要条件。

2. 计算精度高

由于计算机采用二进制数字进行运算, 计算精度主要是由表示数据的字长决定的。随着字长的增长和配合先进的计算技术, 计算精度不断提高, 可以满足各类复杂计算对计算精度的要求。如用计算机计算圆周率 π , 目前已可达到小数点后数百万位了。

3. 存储容量大

计算机的存储器类似于人的大脑,可以“记忆”(存储)大量的数据和信息。随着微电子技术的发展,计算机内存储器的容量越来越大,目前一般的微机内存容量已达 64 MB 到 256 MB,加上大容量的磁盘、光盘等外部存储器,实际上存储容量已达到了海量。而且,计算机所存储的大量数据可以迅速查询,这种特性对信息处理是十分重要和有用的。

4. 可靠性高

计算机硬件技术的迅速发展,采用大规模和超大规模集成电路的计算机具有非常高的可靠性,其平均无故障时间可达到以“年”为单位。人们所说的“计算机错误”,通常是由于与计算机相连的设备或软件的错误造成的,而由计算机硬件引起的错误愈来愈少了。

5. 工作全自动

冯·诺依曼体系结构计算机的基本思想之一是存储程序控制。计算机在人们预先编制好的程序控制下,自动工作,不需要人工干预,工作完全自动化。

6. 适用范围广,通用性强

计算机靠存储程序控制进行工作。一般来说,无论是数值的还是非数值的数据,都可以表示成二进制数的编码,无论是复杂的还是简单的问题,都可以分解成基本的算术运算和逻辑运算,并可用程序描述解决问题的步骤。所以,不同的应用领域中,只要编制和运行不同的应用软件,计算机就能在此领域中很好地服务,通用性极强。

1.1.3 计算机的应用

计算机具有存储容量大、处理速度快、工作全自动、可靠性高以及很强的逻辑推理和判断能力等特点,所以已被广泛应用于各种学科领域,并迅速渗透到人类社会的各个方面,同时也进入了家庭。

数据包括数值数据和非数值数据两大类,相应的数据处理也可分为数值数据处理和非数值数据处理。从计算机所处理的数据类型这个角度来看,计算机的应用原则上分成数值计算和非数值计算两大类,而后者包含有信息处理、计算机辅助设计、计算机辅助教学、过程控制、企业管理、人工智能等,其应用范围远远超过数值计算。计算机应用已形成一门专门的学科,这里只是对应用的几个主要方面作简单介绍。

1. 科学计算(数值计算)

计算机是为满足科学计算的需要而发明的。科学计算所解决的大都是从科学研究和工程技术中所提出的一些复杂的数学问题,计算量大而且精度要求高,只有运算速度快和存储量大的计算机系统才能完成。例如:在物理方面的分子、原子结构分析、可控热核反应的研究,反应堆的研究和控制;在水利、农业方面的水利设施的设计计算;在地球物理方面的气象预报、水文预报、大气环境的研究;在宇宙空间探索方面的人造卫星轨道计算、宇宙飞船的研制和制导。此外,科学家们还利用计算机控制的复杂系统,试图发现来自外星的通信信号。如果没有计算机系统高速而又精确的计算,许多近代科学都是难以发展的。

2. 信息处理

信息处理是目前计算机应用最广泛的领域之一。信息处理是指用计算机对各种形式的信息(如文字、图像、声音等)收集、存储、加工、分析和传送的过程。当今社会,计算机用于信息处理,对办公自动化、管理自动化乃至社会信息化都有积极的促进作用。

应该指出,办公自动化大大地提高了办公效率和管理水平,不仅在企业、事业单位管理中被广泛采用,而且也越来越多地应用到各级政府机关的办公事务中。信息化社会要求各级政府办公人员掌握计算机和网络的使用技术。

3. 过程控制

过程控制是指用计算机对生产或其他过程中所采集到的数据按照一定的算法经过处理,然后反馈到执行机构去控制相应过程,它是生产自动化的重要技术和手段。比如,在冶炼车间可将采集到的炉温、燃

料和其他数据传送给计算机,由计算机按照预定的算法计算并确定控制吹氧或加料的多少等。过程控制可以提高自动化程度,减轻劳动强度,提高生产效率,节省生产原料,降低生产成本,保证产品质量的稳定。

4. 计算机辅助设计和辅助制造

计算机辅助设计和计算机辅助制造分别简称为 CAD(Computer Aided Design)和 CAM(Computer Aided Manufacturing)。在 CAD 系统与设计人员的相互作用下,能够实现最佳化设计的判定和处理,能自动将设计方案转变成生产图纸。CAD 技术提高了设计质量和自动化程度,大大缩短了新产品的设计与试制周期,从而成为生产现代化的重要手段。以飞机设计为例,过去从制定方案到画出全套图纸,要花费大量人力、物力,用两年半到三年的时间才能完成,采用计算机辅助设计之后,只需 3 个月就可完成。CAM 是利用 CAD 的输出信息控制、指挥生产和装配产品。CAD/CAM 使产品的设计、制造过程都能在高度自动化的环境中进行,具有提高产品质量、降低成本、缩短生产周期和减轻管理强度等特点。目前,无论从复杂的飞机到简单的家电产品都广泛使用了 CAD/CAM 技术。

将 CAD/CAM 和数据库技术集成在一起,形成 CIMS(计算机集成制造系统)技术,可实现设计、制造和管理完全自动化。

5. 现代教育

近些年来,随着计算机的发展和应用领域的不断扩大,它对社会的影响已经有了“文化”层次的含义。所以,在学校教学中,已把计算机应用技术本身作为“文化基础”课程安排于教学计划之中。此外,计算机作为现代教学手段在教育领域中应用得越来越广泛、深入。这种应用主要有以下几种形式:

1) 计算机辅助教学 CAI(Computer Assisted Instruction)

目前,流行的计算机辅助教学模式有练习与测试模式和交互的教课模式。计算机辅助教学适用于很多课程,更适用于学生个别化、自主化的学习。为了适应各年龄段不同水平人员学习的需要,相继出版了各种各样的 CAI 课件。

2) 计算机模拟

除了计算机辅助教学外,计算机模拟是另一种重要的教学辅助手段。例如:在电工电子教学中,让学生利用计算机设计电子线路实验并模拟,查看是否达到预期结果,这样可以避免不必要的电子器件的损坏,节省费用。同样,飞行模拟器训练飞行员、汽车驾驶模拟器训练汽车驾驶员都是利用计算机模拟进行教学、训练的例子。计算机模拟还具有可以模拟实验现实生活中难以实现的情况,如核子反应堆的控制模拟等。

3) 多媒体教室

利用多媒体计算机和相应的配套设备建立的多媒体教室可以演示文字、图形、图像、动画和声音,给教师提供了强有力的现代化教学手段,使得课堂教学变得图文并茂,生动直观。

4) 网上教学和电子大学

利用计算机网络将大学校园内开设的课程传送到校园以外的各个地方,使得更多的人能有机会受到高等教育。网上教学和电子大学在地域辽阔的中国将有诱人的发展前景。

6. 家庭管理与娱乐

越来越多的人已经认识到计算机是一个多才多艺的助手。对于家庭,计算机通过各种各样的软件可以从不同方面为家庭生活和事务提供服务,如家庭理财、家庭教育、家庭娱乐、家庭信息管理等。对于在职的各类人员,也可以通过运行专用软件或计算机网络在家里办公。

1.1.4 计算机的分类

计算机发展到今天,已是琳琅满目,种类繁多,分类方法也各不相同。

1. 按处理数据的形态分类

可以分为数字计算机、模拟计算机和混合计算机。数字计算机所处理的数据都是以“0”和“1”表



示的二进制数字,是离散的数字量,如职工人数、工资数据等,处理结果以数字形式输出,其基本运算部件是数字逻辑电路。数字计算机的优点是精度高、存储量大、通用性强。模拟计算机所处理的数据是连续的,称为模拟量。模拟量以电信号的幅值来模拟数值或某物理量的大小,如电压、电流、温度等都是模拟量。一般说来,模拟计算机解题速度快,但不如数字计算机精确,通用性差。混合计算机则是集数字计算机和模拟计算机的优点于一身。

2. 按使用范围分类

可以分为通用计算机和专用计算机。通用计算机适用于一般科技运算、学术研究、工程设计和数据处理等广泛用途的计算,常说的计算机就是指通用数字计算机。专用计算机是为适应某种特殊应用而设计的计算机,其运行程序不变,效率高,速度快,精度高,但不宜它用,飞机的自动驾驶仪、坦克上的火控系统中用的计算机等均属专用计算机。

3. 按其性能分类

这是一种最常用的分类方法,所依据的性能主要包括字长、存储容量、运算速度、外部设备、允许同时使用一台计算机的用户多少和价格高低等。根据这些性能可将计算机分为超级计算机、大型计算机、小型计算机、微型计算机和 workstation 五类。

1) 超级计算机 (Supercomputer)

超级计算机又称巨型机。它是目前功能最强、速度最快、价格最贵的计算机,一般用于解决诸如气象、太空、能源、医药等尖端科学研究和战略武器研制中的复杂计算。它们安装在国家高级研究机关中,可供几百个用户同时使用。这种机器价格昂贵,号称国家级资源。世界上只有少数几个国家能生产这种机器,如美国克雷公司生产的 Cray-1、Cray-2 和 Cray-3 是著名的巨型机。我国自主生产的银河-III 型百亿次机、曙光-2000 型机和“神威”千亿次机都属于巨型机。巨型机的研制开发是一个国家综合国力和国防实力的体现。

2) 大型计算机 (Mainframe)

这种机器也有很高的运算速度和很大的存储量,并允许相当多的用户同时使用。当然在量级上都不及超级计算机,价格也相对比巨型机便宜。大型机通常都像一个家族一样形成系列,如 IBM-4300 系列、IBM-9000 系列等。同一系列不同型号的机器可以执行同一个软件,称为软件兼容。这类机器通常用于大型企业、商业管理或大型数据库管理系统中,也可用作大型计算机网络中的主机。

3) 小型计算机 (Minicomputer)

其规模比大型机要小,但仍能支持十几个用户同时使用。这类机器价格便宜,适合于中小型企业事业单位采用。像 DEC 公司生产的 VAX 系列,IBM 公司生产的 AS/400 系列都是典型的小型机。

4) 微型计算机 (Microcomputer)

其最主要的特点是小巧、灵活、便宜。不过通常一次只能供一个用户使用,所以微型计算机也叫个人计算机 (Personal Computer)。除台式机外,还有体积更小的微机,如笔记本机、便携机和掌上型微机等。

微型机按字长可分为 8 位机、16 位机、32 位机和 64 位机;按结构可分为单片机、单板机、多芯片机和多板机;按 CPU 芯片可分为 286 机、386 机、486 机、Pentium 机、PII 机、PIII 机和 P4 机等。

5) 工作站 (Workstation)

它与功能较强的高档微机之间的差别已不十分明显。通常,它比微型机有较大的存储容量和较快的运算速度,而且配备大屏幕显示器,主要用于图像处理 and 计算机辅助设计等领域。不过,随着计算机技术的发展,包括前几类机器在内,各类机器之间的差别有时也不再那么明显。比如,现在高档微机的内存容量比前几年小型机甚至大型机的内存容量还大得多。随着网络时代的到来,网络计算机 (Network Computer) 的概念也应运而生。Acorn 公司在 1997 年底推出网络计算机机型。其主要宗旨是适应计算机网络的发展,降低机器成本。这种机器只能联网运行而不能单独使用,它不需配置硬盘,所以价格较低。

1.2 数制与编码

计算机所表示和使用的数据可分为两大类：数值数据和字符数据。数值数据用以表示量的大小、正负，如整数、小数等。字符数据也叫非数值数据，用以表示一些符号、标记，如英文字母 A~Z, a~z, 数字 0~9, 各种专用字符如+、-、*、/、[、]、(、) 及标点符号等。汉字、图形、声音数据也属非数值数据。

由于各种数据在计算机内都是用二进制编码形式表示的，所以本节先介绍数制的基本概念，再介绍二进制、十六进制以及它们之间的转换等。

1.2.1 数制的基本概念

1. 十进制计数制

人们在生产实践和日常生活中创造了多种表示数的方法，这些数的表示规则称为数制。例如：人们常用的十进制，钟表计时中使用的一小时等于六十分钟，一分钟等于六十秒的六十进制，早年我国曾使用过一市斤等于十六两的十六进制，计算机中使用的二进制等。

从最常用和最熟悉的十进制计数法可以看到：其加法规则是“逢十进一”；任意一个十进制数值可用 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9 共 10 个数字符号中的数字字符串来表示。数字符号又叫数码，数码处于不同的位置（数位）代表不同的数值。例如 819.18 这个数中，第一个 8 处于百位数的数位，代表八百；第二个数 1 处于十位数的数位，代表十；第三个数 9 处于个位数的数位，代表九；第四个数 1 处于十分位的数位，代表十分之一；而第五个 8 处于百分位的数位，代表百分之八。因此，十进制数 819.18 可以写成：

$$819.18 = 8 \times 10^2 + 1 \times 10^1 + 9 \times 10^0 + 1 \times 10^{-1} + 8 \times 10^{-2}$$

上式称为数值的按权展开式，其中 10^i 称为十进制数的权，10 称为基数。

2. R 进制计数制

从对十进制计数制的分析可以得出，对于任意 R 进制计数制同样有基数 R、权 R^i 和按权展开表示式。其中 R 可以是任意正整数，如二进制的 R 为 2，十六进制的 R 为 16 等。分别叙述如下：

1) 基数

一个计数制所包含的数字符号的个数称为该数制的基数 (Radix)，用 R 表示。例如：

十进制 (Decimal)：任意一个十进制数可用 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9 十个数字符号的组合表示，它的基数 $R=10$ 。

二进制 (Binary)：任意一个二进制数可用 0、1 两个数字符号的组合表示，其基数 $R=2$ 。

八进制 (Octal)：任意一个八进制数可用 0、1、2、3、4、5、6、7 八个数字符号的组合表示，它的基数 $R=8$ 。

十六进制 (Hexadecimal)：任意一个十六进制数可用 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F 十六个数字符号的组合表示，它的基数 $R=16$ 。

为区分不同数制的数，书中约定对于任一 R 进制的数 N，记作： $(N)_R$ 。如 $(1010)_2$ 、 $(703)_8$ 、 $(AE05)_{16}$ ，分别表示二进制数 1010、八进制数 703 和十六进制数 AE05。不用括号及下标的数，默认为十进制数，如 256。人们也习惯在一个数的后面加上字母 D (十进制)、B (二进制)、Q (八进制)、H (十六进制) 来表示其前面的数用的是什么进制。如 1010B 表示二进制数 1010；AE05H 表示十六进制数 AE05。

2) 位值 (权)

任何一个 R 进制的数都是由一串数码表示的，其中每一位数码所表示的实际值大小，除数码本身的数值外，还与它所处的位置有关，由位置决定的值就叫位值 (或称权)。位值用基数 R 的 i 次幂 R^i 表示。