



应用型本科规划教材

INTRODUCTION TO COMPUTER SCIENCE
AND TECHNOLOGY

计算机技术导论

◆ 主编 赵一鸣
编著 赵一鸣 胡旭昶 周国兵
孙霞 杨旭



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

TP3/521

2007

● 应用型本科规划教材

Introduction to Computer Science and Technology

计算机技术导论

主编 赵一鸣

编著 赵一鸣 胡旭昶 周国兵
孙霞 杨旭

浙江大學出版社

图书在版编目(CIP)数据

计算机技术导论 / 赵一鸣主编. —杭州: 浙江大学出版社, 2007.8

ISBN 978-7-308-05524-6

I. 计... II. 赵... III. 电子计算机—高等学校—教材
IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 137317 号

计算机技术导论

赵一鸣 主编

责任编辑 石国华

封面设计 刘依群

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310028)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 星云光电图文制作工作室

印 刷 杭州杭新印务有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 12.5

字 数 312 千字

版 印 次 2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-05524-6

定 价 20.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话 (0571)88072522

前 言

1998 年秋在重庆大学参加全国高校计算教育研究会会议,大会邀请了 Vice Pres. IEEE Computer Society Chair James H. Cross 介绍 CC2001 计算教程的基本想法。作为大会的主题之一,这个报告引起了与会同行极大的反响。相比之下,我国计算机专业的课程体系存在差距很大。以计算机导论(Introductions to Computer)来看,我国的教学内容主要是办公软件操作,即现称为计算机文化基础的内容,并非国际认同的计算机导论的内容。

计算机导论是为计算机专业的学生设计的入门课程,随着 CC2001 的正式发布,国内许多学者针对不同层次的要求,对这门课程的教学内容进行了研究和探索。独立学院是我国高等教育的一个独立层次,多年来一直沿用母体学校的教学计划和教材,很难做到因材施教。为适应这种情况,我们编写了这本《计算机技术导论》。

本书共分七章,第 1 章主要介绍了计算机的发展历史、计算机学科的知识领域、计算机的学科形态和方法、学习计算机科学与技术应该注意的问题、计算机职业道德等。第 2 章主要介绍了事物的数据表示、计数制及转换。第 3 章较为详细地介绍了计算机的组成及工作原理、最新流行的硬件及衡量指标。第 4 章主要介绍了操作系统的分类、操作系统的功能、各个操作系统之间的异同点、以及如何正确理解操作系统。第 5 章主要介绍了计算机的软件系统,包括软件的分类型和发展、程序设计语言与数据结构基本算法、数据库与数据库管理系统、软件工程等。第 6 章主要介绍了计算机网络包括网络协议和网络模型、网络的分类、网络接入和互联设备、IP 地址与域名系统等。最后一章介绍了常用的应用软件,如汉字输入、文字处理软件和计算软件,并以 Microsoft Word 2000、Excel 2000 以及 MATLAB 为代表,介绍了同类软件的基本功能和使用,使广大同学掌握大学学习所必需的工具。由于各个学校的课时等安排的不同,因此第 1 章的部分内容可以选讲。

本书的编写得到了宁波大学科技学院的大力支持。全书由赵一鸣教授策划和确定编写内容与风格,第 1 章、第 4 章由赵一鸣教授编写,第 2 章、第 6 章、第 7 章由胡旭昶老师编写,第 3 章由周国兵老师编写,第 5 章由孙霞老师编写。全书由赵一鸣教授统稿修改。宁波大学信息学院的陈叶芳老师、薛春阳老师也提供了很好的素材。

由于对计算机导论的教学内容看法各异,每个学校的要求也不尽相同,本书涉及的内容广泛,加之作者水平有限,时间仓促,因此书中难免有错误与不妥,恳请广大读者批评指正。

编著者

2007 年 8 月

目 录

第1章 计算机学科介绍	1
1.1 计算机概述	1
1.1.1 计算机发展简史	1
1.1.2 第一台电子计算机 ENIAC	2
1.1.3 冯·诺伊曼、图灵与现代计算机.....	2
1.2 计算机的发展阶段与分类	3
1.2.1 计算机发展的年代划分	3
1.2.2 微型计算机	4
1.3 计算机的特点与应用	5
1.3.1 计算机的特点	5
1.3.2 计算机的性能指标	6
1.3.3 计算机的应用领域	7
1.4 未来计算机及我国计算机的发展	9
1.4.1 计算机的发展趋势	9
1.4.2 未来的计算机.....	10
1.4.3 我国计算机的发展.....	11
1.5 计算机学科与知识领域.....	13
1.5.1 计算机学科.....	13
1.5.2 计算机学科的知识领域.....	14
1.6 如何学好计算机科学.....	15
1.7 计算机学科特点及基础.....	21
1.7.1 计算科学的学科形态与核心概念.....	21
1.7.2 计算科学与其他相关学科的关系.....	23
1.8 职业规范和计算机犯罪.....	24
1.8.1 使用计算机的道德规范	24
1.8.2 尊重知识产权、使用合法软件	25
1.8.3 维护计算机安全、规范网络行为	26
第2章 数据的表示	27
2.1 数据类型.....	27
2.2 二进制表示法.....	27

2.2.1 数制的概念	27
2.2.2 二进制运算	29
2.2.3 二进制数的存贮	29
2.2.2 字节	29
2.3 数制之间的转换	30
2.3.1 二进制、十六进制转换为十进制	30
2.3.2 十进制数转换为二进制数	30
2.3.3 二进制数与十六进制数的转换	31
2.4 数字数据的表示	32
2.4.1 整数的表示	32
2.4.2 实数的表示	32
2.5 文本信息的表示	33
2.5.1 ASCII 字符集	33
2.5.2 汉字字符集	34
2.6 图形和图像的表示	36
2.6.1 颜色的表示	36
2.6.2 图像的数字化	36
2.6.3 图像的压缩	37
2.6.4 图形的矢量表示	37
2.7 声音的表示	37
2.7.1 声音的数字化	37
2.7.2 音频格式	39
2.8 视频的表示	39
第3章 计算机硬件系统	40
3.1 认识计算机	40
3.1.1 运算速度	41
3.1.2 内存储器的指标	41
3.1.2 I/O 的速度	42
3.2 计算机硬件系统的组成	42
3.3 中央处理器及工作原理	43
3.3.1 CPU 的功能	43
3.3.2 CPU 的内部结构	44
3.3.3 系统时钟、机器周期和指令周期	45
3.3.4 指令与指令系统	47
3.3.5 指令与程序的执行	47
3.3.6 常见 CPU 介绍	52
3.4 主存储器	53

3.4.1 主存储器概述	53
3.4.2 主存储器的基本组成及操作	53
3.4.3 主存储器的主要技术指标及相关参数	54
3.4.4 主存储器分类	56
3.5 辅助存储器	58
3.5.1 存储系统的特性	58
3.5.2 磁盘存储器	60
3.5.3 光盘存储器	66
3.5.4 其他类型的存储系统	67
3.5.5 各种存储器的比较	70
3.6 输入与输出系统	70
3.6.1 输入与输出系统概述	70
3.6.2 键盘	70
3.6.3 定点输入设备	71
3.6.4 多媒体输入设备	73
3.6.5 显示器	75
3.6.6 打印机	78
3.6.7 多媒体输出设备	80
3.7 计算机体系结构发展趋势	81
3.7.1 计算机体系结构	81
3.7.2 个人计算机如何提高性能	84
第4章 操作系统	86
4.1 操作系统概述	86
4.2 操作系统的种类和发展	86
4.2.1 批处理操作系统	86
4.2.2 分时系统	87
4.2.3 个人和网络操作系统	88
4.2.4 并行操作系统	88
4.2.5 分布式操作系统	88
4.3 现代操作系统的功能	88
4.3.1 计算机启动和设备自动配置	89
4.3.2 用户界面	89
4.3.3 存储管理(Memory Management)	90
4.3.4 进程管理(Process Management)	92
4.3.5 设备管理(Device Management)	93
4.3.6 文件管理(File Management)	93
4.4 常用操作系统	93

4.4.1	PC 操作系统——DOS	94
4.4.2	视窗操作系统——Windows	94
4.4.3	Unix	96
4.4.4	Linux	96
4.4.5	Mac OS	98
4.4.6	面向移动设备的操作系统	99
4.5	DOS 操作系统	100
4.5.1	DOS 操作系统的组成	100
4.5.2	DOS 的文件系统和目录结构	101
4.5.3	DOS 操作系统的常用命令	103
4.6	Windows XP 操作系统	103
4.6.1	Windows XP 操作系统的界面组成	103
4.6.2	Windows XP 的基本操作	106
4.6.3	资源管理器	110
4.6.4	Windows 注册表	112
4.7	正确理解操作系统	113
4.7.1	错误 1: 只要安装了操作系统, 计算机就可以处理任何问题	113
4.7.2	错误 2: 计算机上不能安装多个操作系统	114
4.7.3	错误 3: 刚刚安装好的操作系统是最安全的	114
4.7.4	错误 4: PC 机中除了 Windows, 就没有其他的操作系统	114
第 5 章	计算机软件系统	115
5.1	计算机软件分类和发展	115
5.1.1	软件的概念	115
5.1.2	软件的分类	115
5.1.3	计算机软件的发展	116
5.2	程序设计语言及其处理程序	117
5.2.1	程序设计语言	117
5.2.2	语言处理程序	118
5.3	算法	119
5.3.1	算法的基本概念	119
5.3.2	算法的特性	122
5.3.3	算法的控制结构	122
5.4	数据结构基础	122
5.4.1	数据的逻辑结构	122
5.4.2	数据的存储结构	123
5.4.3	数据的运算	124
5.4.4	常见几种数据结构	124

5.5 数据库	128
5.5.1 数据库管理的三个阶段	129
5.5.2 数据库、数据库管理系统和数据库系统	130
5.5.3 关系数据库	131
5.5.4 常见的数据库简介	132
5.6 软件工程	134
5.6.1 软件危机和软件工程	134
5.6.2 软件工程研究的主要内容	134
第6章 计算机网络	137
6.1 计算机网络的基本概念	137
6.1.1 计算机网络的发展历史	138
6.1.2 计算机网络的功能	138
6.2 计算机网络协议及网络模型	139
6.2.1 网络协议	139
6.2.2 OSI 模型	139
6.3 计算机网络的分类	142
6.3.1 按网络地理范围分类	142
6.3.2 按网络拓扑结构分类	142
6.3.3 按传输速率分类	144
6.3.4 按传输介质分类	144
6.4 计算机网络接入设备和互联设备	145
6.4.1 网卡(NIC)	145
6.4.2 调制解调器(Modem)	145
6.4.3 集线器(Hub)	146
6.4.4 交换机(Switch)	146
6.4.5 中继器(Repeater)	146
6.4.6 网桥	147
6.4.7 路由器(Router)	147
6.4.8 网关(Gateway)	147
6.4.9 无线 AP(Wireless Access Point)	148
6.4.10 光纤收发器(Fiber Optic Converter)	148
6.5 Internet 和 TCP/IP	148
6.5.1 TCP/IP 协议	148
6.5.2 IP 地址	149
6.5.3 域名系统	150
6.5.4 Internet 上的基本服务	151
6.5.5 网络安全问题	152

6.6 网络认证	154
6.6.1 微软认证	154
6.6.2 思科认证	154
6.6.3 Novell 认证考试	154
6.6.4 华为认证	155
第7章 文字处理、计算软件介绍	156
7.1 汉字的输入	156
7.1.1 微软拼音输入法	156
7.1.2 五笔字型输入法简介	157
7.2 字处理软件概述	158
7.2.1 Word 2000 概述	158
7.2.2 文档输入	160
7.2.3 文档编辑	160
7.2.4 自动图文集	164
7.2.5 制表及表格处理	165
7.2.6 排版技术	168
7.2.7 绘图及图文混排	169
7.2.8 辅助应用程序	170
7.2.9 打印文档	171
7.3 计算工具软件	172
7.3.1 Excel 简介	172
7.3.2 建立工作表	173
7.3.3 编辑工作表	173
7.3.4 格式化工作表	173
7.3.5 图表	173
7.3.6 公式与函数	174
7.3.7 数据管理	175
7.4 数学计算工具 MATLAB	175
7.4.1 MATLAB 简介	175
7.4.2 MATLAB 的基本使用	177
7.4.3 附 录	186

计算机学科介绍

每一个学习专业知识的人在进入这个领域时,都应该对这个学科有所了解。只有全面地了解这个学科,了解它的过去、现在、未来,它的研究对象,它的知识领域,它所依赖的基础知识,它所需要的思维方式、思想方法以及人格的塑造对自身在这个学科的发展影响等,才能在知识的海洋中不迷失方向,才能作出正确的选择。本章我们试图给大家描述这些问题。

1.1 计算机概述

1.1.1 计算机发展简史

计算机的历史与计算是密不可分的。计算是人类的思维活动,它是人类在社会发展过程中形成并逐渐发展的。在不同的历史阶段,人们创造了各种不同的计算工具,以适应当时社会的发展。

手是人类最早使用的天然计算工具,成语“屈指可数”以及十进制数的广泛使用可算为印证。资料表明,人类早期还借助于小石块、绳结等进行计数和计算。英语中的“计算”一词“calculus”,其词根的含义就是小石块。我国易经中有“上古结绳而治”,即所谓“结绳计数”的记载。早在春秋战国时期(公元前 770—前 221 年)就有了竹子制作的算筹。人们利用算筹横竖不同的摆法来表示不同的数,这从中国数字一、二、三和罗马数字 I、II、III、IV、V 等就可以看到算筹的痕迹。唐代末期创造出了算盘。公元 1274 年,我国宋代数学家杨辉所著的《乘除通变算宝》一书中,就有珠算歌诀的记载,人们借助于珠算口诀,可在算盘上进行加、减、乘、除等运算。

对数概念的创立,使得对数计算尺问世。1632 年,英国数学家奥特雷德(W. Oughtred)把对数刻在木尺上,根据对数的性质,制成世界上最早的计算尺。17 世纪,西欧一些国家开始出现资本主义经济,大量又复杂的计算需要,推动了机械计算机的研制。同时,已经比较发达的钟表制造业,提供了机械计算机的主要元件——齿轮。这样,在 1642 年,法国哲学家、数学家巴斯卡(B. Pascal)发明了现代台式计算机的雏形——加减法计算机。巴斯卡计算机利用齿轮互相咬合,在进行加减法时,能自动进位或借位。1673 年,德国数学家莱布尼兹(G. W. Leibniz)在研究了巴斯卡计算机后,设计制成了一台能进行加减乘除四则运算的分级计算机。

1822 年,现代计算机的先驱者,英国数学家巴贝治(C. Babbage)把程序控制的思想引入计算机,设计制成一台用穿孔卡片控制的差分机。这台差分机能计算一些多项式的值。他还在 1834 年进一步完成了一个分析机的设计方案,其中包含了现代计算机的主要设计思想。

第一个采用电器元件来制造计算机的是德国年轻工程师朱斯(K. Zuse)。1941年,他设计制造出世界上第一台通用程序控制计算机 Z-3。1944年,在 IBM 公司支持下,美国哈佛大学艾肯(H. Aiken)设计制造出 Mark 1。这些机电计算机的主要元件是继电器,Mark 1 就用了 3000 多个继电器,故有继电器计算机之称。

早期的计算工具的发展,从巴贝治到艾肯等人的努力,特别是 20 世纪三四十年代的机电计算机的研制,为电子计算机的诞生开辟了道路。终于,在 1946 年 2 月,世界上第一台电子计算机诞生了。

1.1.2 第一台电子计算机 ENIAC

世界公认的第一台电子计算机 ENIAC(Electronic Numerical Integrator and Calculator),音译为“埃尼克”,直译为“电子数值积分与计算器”,是由美国宾夕法尼亚大学物理学家莫克利(John Mauchly)和总工程师埃克特(J. Presper Eckert)领导的科研小组建造的。

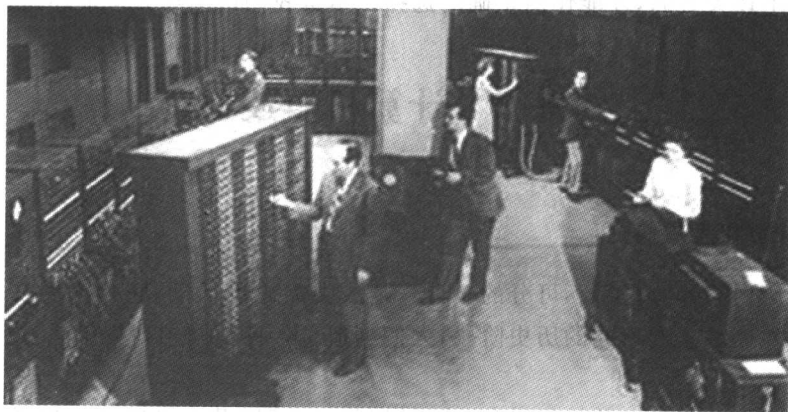


图 1.1 ENIAC 计算机(中间左边的是莫克利,右边的是埃克特)

ENIAC 是人类首次采用电子管为主要基本元件的、能真正自动运行的电子计算机。它是一个由 18800 个电子管、6000 个开关、7000 个电阻、10000 个电容组成的,占地 170 平方米,重达 30 吨,耗电 140 千瓦的“庞然大物”。ENIAC 每秒可进行 5000 次加法或减法运算,把计算一条弹道的时间缩短为 30 秒。从 1946 年 2 月交付使用,到 1955 年 10 月最后切断电源,ENIAC 服役长达 9 年。ENIAC 存储容量小,不能存储程序,自动计算的步骤是依靠外部的开关、继电器和插线来设置的。

1.1.3 冯·诺伊曼、图灵与现代计算机

现代计算机的主要原理特征是存储程序和由程序控制自动执行。显然 ENIAC 并不具有现代计算机的原理特征。事实上,世界上第一台具有存储程序功能的计算机叫 EDVAC(Electronic Discrete Variable Automatic Computer)音译为“埃德瓦克”,直译为“电子离散变量自动计算机”。它是由曾担任 ENIAC 小组顾问的匈牙利籍科学家冯·诺依曼(John von Neumann)与莫尔学院科研小组合作设计的。EDVAC 从 1946 年开始设计,于 1952 年面世。与 ENIAC 相比,它的关键性改进有两点:一是采用了二进制代码表示数据与指令;二是使用了“程序存储”的概念,即把要执行的指令和数据按照顺序编成程序储存到计算机内部让它自动执行。这就解决了程序的“内部存储”和“自动执行”的问题,从而大大地提高了计算机的效率。

EDVAC 由运算器、逻辑控制装置、存储器、输入部件和输出部件五部分组成。它使用二

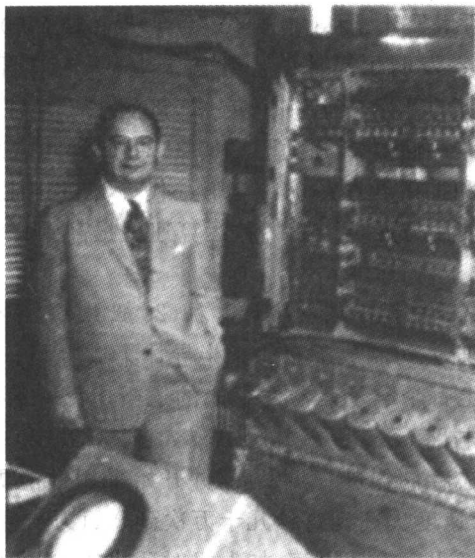


图 1.2 冯·诺伊曼及其研制的计算机

进制并实现了程序存储,把包括数据和程序的指令以二进制代码的形式存入到计算机的存储器中,保证了计算机能够按照事先存入的程序自动进行运算。冯·诺依曼提出的存储程序和程序控制的理论,以及他首先规定的计算机硬件基本结构和组成的思想,构成了现代计算机的理论基础。

五十多年来,尽管计算机技术的发展日新月异,但从原理上讲现在所有的计算机系统都没有脱离冯·诺伊曼的结构。冯·诺伊曼曾多次说过:“现代计算机的设计思想来源于图灵。”因此,英国科学家图灵(Alan Turing, 1912—1954)是国际计算机学术界公认的“计算机科学之父”。鉴于图灵对计算机的伟大贡献,美国计算机协会(ACM)专门设立了图灵奖。从1966年至今已有近40位世界各国第一流的计算机科学家获得此项殊荣,成为计算机学术界的最高成就奖。

1.2 计算机的发展阶段与分类

1.2.1 计算机发展的年代划分

年代的划分反映了计算机发展历史上的重大技术进步,代表了计算机的纵向发展。目前公认的是传统的,按构成计算机硬件的电子逻辑器件来分代的。

1. 第一代计算机——电子管计算机(从ENIAC问世至20世纪50年代后期)

第一代计算机的代表产品是UNIVAC-I(Universal Automatic Computer),它于1951年6月制成并正式交付美国人口统计局使用,是世界上第一台商品化的、批量生产的电子计算机。第一代计算机的主要特征是使用电子管作为开关逻辑器件,用光屏管或汞延时电路作存储器,输入输出主要采用穿孔纸带或卡片。软件还处于初始阶段,使用机器语言或汇编语言编写程序,几乎没有系统软件。计算机体积大,功耗大,运算速度低,存储容量小,可靠性低,维护使用困难,价格也很昂贵。这一代计算机主要用于科学计算。

2. 第二代计算机——晶体管计算机(20 世纪 50 年代中期至 60 年代中期)

1948 年,美国贝尔实验室发明了晶体管。1955 年,第一台全晶体管计算机 UNIVAC-II 的问世,标志着第二代计算机的开始。这一时期计算机的主要特征是使用晶体管元件作电子器件,开始使用磁芯和磁鼓作存储器,产生了 FORTRAN(1957)、COBOL(1960)、ALGOL60、PL/1 等高级程序设计语言和批量处理系统。与第一代计算机相比,晶体管计算机体积小,耗电少,成本低,逻辑功能强,使用方便,可靠性高,运算速度提高到每秒几十万次基本运算,内存容量扩大到几十万字。

3. 第三代计算机——中小规模集成电路计算机(20 世纪 60 年代中期至 70 年代初期)

1958 年夏,美国德克萨斯公司制成了第一个半导体集成电路。集成电路是在几平方毫米的基片上,集中了几十个或上百个电子元器件组成的逻辑电路。第三代集成电路计算机的基本电子元件是小规模集成电路(Small Scale Integration, SSI)和中规模集成电路(Medium Scale Integration, MSI),磁芯存储器进一步发展,并开始采用性能更好的半导体存储器,外存储器有磁盘和磁带等。运算速度提高到每秒几十万次到几百万次基本运算。这个时候操作系统正式形成,并出现多种高级程序设计语言,如人机对话式的 BASIC 语言等。值得注意的是,这一时期由于计算机与通信技术的结合,出现了实时联机系统和分时联机系统,形成了计算机网络的雏形。

4. 第四代计算机——大规模和超大规模集成电路计算机(20 世纪 70 年代初期至现在)

随着集成技术的进步,大规模集成电路(Large Scale Integration, LSI)、超大规模集成电路(Very Large Scale Integration, VLSI)以及极大规模集成电路(Ultra LSI)出现,电子计算机的发展进入第四代。这一代计算机的体积进一步缩小,性能进一步提高,机器的性价比大幅度跃升。普遍使用半导体存储器作内存储器,集成度每三年翻两番。发展了并行处理技术和多机系统,产品更新速度加快。软件配置空前丰富,软件系统化、程序设计自动化,是软件方面的主要特点。在研制出运算速度达每秒几亿次甚至百亿次的巨型计算机的同时,微型计算机的产生、发展和迅速普及是这个时代的一个重要特征。计算机的应用已经涉及人类生活和国民经济的各个领域,已经在办公自动化、数据库管理、图形图像、语音识别、专家系统等众多领域中大显身手,并且进入了家庭。

1.2.2 微型计算机

从 20 世纪 70 年代到现在的几十年间,随着技术的进步,计算机的类型也逐步由超型机、大型机、中型机、小型机、微型机分化为超型机和微型机两个极端。尤其是微型机功能不断增强,广泛应用在社会生产的各个领域,因此有必要专门介绍一下微型机。

1. 微型机的分类

以微处理器为核心,加上用大规模集成电路做成的 RAM 和 ROM 存储器芯片、输入输出接口芯片等组成的计算机称为微型计算机,简称微型机或微机。微处理器则是利用大规模集成电路技术把运算器和控制器制作在一块芯片上的器件,也称中央处理单元或中央处理器(简称 CPU)。由微型计算机硬件、软件系统、外部设备、电源等组成的计算机系统称为微型计算机系统。

微型机的种类很多、型号各异,有多种分类方法。常见的分类方法有以下四种:

- (1) 按字长分:8 位机、16 位机、32 位机和 64 位机。
- (2) 按结构分:单片机、单板机、多芯片机与多板机。

所谓单片机是把微型计算机的运算器、控制器、内存储器和输入输出接口电路等做在一块集成电路芯片上,这样的集成电路芯片叫做单片计算机,简称单片机。单片机往往用于家电产品上,作程序控制使用。单板机是把组成微型计算机的若干块集成电路芯片及一些辅助电路安装在一块印刷电路板上,这样的微型计算机叫做单板计算机,简称单板机。单板机主要用于工业过程控制。

(3) 按用途分:可分为工业控制机与数据处理机等。

(4) 按 CPU 芯片分:可分为 Intel 系列机(80286、80386、80486、Pentium、PⅡ、PⅢ、PⅣ、双核酷睿等)与非 Intel 系列机(AMD、PowerPC 等)。

2. 微型计算机的发展

以微处理器为核心的微型计算机属于第四代计算机。微型计算机以微处理器的型号为标志。微处理器的发展从 1971 年 Intel 公司用 PMOS 工艺制成世界上第一代 4 位微处理器 4004 算起,迄今已发展了四代产品。1973 年 12 月,8080 的研制成功,标志着第二代微处理器的开始。这一时期最具代表的机型是美国 APPLE 公司生产的 Apple II 微型计算机。1978 年 Intel 公司生产了第三代微处理器的代表产品 8086 和 8088(1979 年)。这一时期的代表产品是美国 IBM 公司推出的 IBM PC/XT,该机具有硬盘、软驱等现代微机的基本硬件。

1985 年,Intel 公司推出了 32 位字长的微处理器 80386,标志了第四代微处理器的开始,接着,又研制成功 80486(1989 年 4 月)和 Pentium(奔腾,1993 年 3 月)微处理机。Motorola 公司也在 1986 年后相继推出了性能相当于 80386 和 80486 的微处理器 M68030 和 M68040。1995 年 11 月,性能更加优越的 P6(Pentium Pro,中文名为高能奔腾)微处理器问世,随后又推出含有 MMX(多媒体扩展指令集)功能的 Pentium 处理器 P55C,1998 又相继推出了 Pentium II、III、IV,目前最新推出的是 Intel Core 64 位双核处理器。

微处理器是大规模超大规模集成电路的产物,80486 微处理器芯片内集成了 120 万个晶体管,Pentium 芯片内的晶体管数量为 310 万~1 亿个,P6 处理器芯片内集成了大约 550 万个晶体管,时钟频率达到 180MHz,而最新的 Intel Core 64 位双核处理器,芯片内集成了大约 1.51 亿个晶体管,时钟频率达到 2.33~2.5GHz。

分析计算机的发展历程,我们可以看出大约每隔 5~8 年,计算机的速度提高 10 倍,其体积减小到原来的 1/10,成本降低到原来的 1/10。

1.3 计算机的特点与应用

1.3.1 计算机的特点

计算机是能高速、精确、自动地进行科学计算及信息处理的设备。它与过去的计算工具相比,有以下几个主要特点:

1. 运算速度快

计算机能以极高的速度进行运算和逻辑判断,这是电子计算机最显著的特点。从本质上讲,计算机是通过一系列非常简单的算术运算、逻辑运算及逻辑判断来解决各种复杂的问题的。由于计算机运算速度快,使得许多过去无法快速处理好的问题能得以及时解决。如天气预报问题,要迅速分析处理大量的气象数据资料,才能作出及时的预报。如用一般的计算工

具,至少要花一两个星期,以致达不到预报的目的,而用一台微型计算机只需几分钟就能完成了。

2. 计算精度高

计算机具有过去计算工具无法比拟的计算精度,一般可达到十几位,甚至几十位、几百位以上的有效数字的精度。计算机的计算精度可由实际需要而定,这是因为在计算机中是用二进制表示数,采用的二进制位数越多越精确,人们可以用增加位数的方法来提高精确度。1949年,美国人瑞特威斯纳(Reitwiesner)用 ENIAC 把圆周率 π 算到小数 2037 位,打破了商克斯(W. Shanks)花了十五年时间,在 1873 年创下的小数 707 位的纪录。1973 年,有人用计算机进一步把 π 算到小数 100 万位。这样的计算精度是任何其他计算工具所不可能达到的。

3. 记忆能力强

计算机有主存储器(又称内存储器或内存)和辅助存储器(又称外存储器或外存)构成的存储系统,具有存储和“记忆”大量信息的能力,能存储输入的程序和数据,保留计算机处理的结果。存储器的存储容量通常用能存储的字节数表示,一个字节(Byte,简称为 B)是指 8 位(bit)二进制代码。现在一般微型计算机的主存储器的存储量可达几百兆字节(简写 MB),而辅助存储器的存储容量更具有惊人的海量达到上百 GB 乃至几百 GB,能轻而易举地储存几万册图书。

4. 可靠的逻辑判断能力

具有逻辑判断能力是计算机的另一个重要的特点,是计算机能实现信息处理自动化的重要原因。计算机能根据判断的结果自动地确定下一步该做什么,从而使计算机解决各种不同的问题,具有很强的通用性。1976 年,美国数学家阿皮尔(K. Apple)和海肯(W. Haken)用计算机进行了上百亿次的逻辑判断,通过证明 1900 多个定理,解决了 100 多年来未能解决的著名难题——四色问题。

5. 可靠性高,通用性强

随着微电子技术和计算机科学技术的发展,现代计算机连续无故障运行时间可达几万、几十万小时以上,也就是说,它能连续几个月、甚至几年工作而不出差错,具有极高的可靠性。如安装在宇宙飞船、人造卫星上的计算机,能长时间可靠地运行,以控制宇宙飞船和人造卫星的工作。

由于计算机具有上述几个方面的特点,具有很强的通用性,因此获得了极其广泛的应用。

1.3.2 计算机的性能指标

评价计算机的综合性能是一个复杂的问题,早期只用字长、运算速度和存储容量三大指标来衡量。实际使用证明,只考虑这三个指标是很不够的。计算机的主要技术性能指标有:

1. 主频

主频即 CPU 内部时钟的频率。它在很大程度上决定了计算机的运行速度。主频的单位早期采用 MHz,近些年采用 GHz,如 486DX/66 的主频为 66MHz, Pentium/100 的主频为 100MHz, PII/233 的主频为 233MHz, PIII 的主频在 450MHz~1GHz 之间,而最新的 PIV 其主频可达 3G 以上。

2. 字长

字长是指计算机的运算部件能同时处理的二进制数据的位数,它与计算机的功能和用途有很大的关系。字长决定了计算机的运算精度,字长越长,计算机的运算精度就越高。因此,

高性能的计算机,其字长较长,而性能较差的计算机字长相对要短一些。其次,字长决定了指令直接寻址的能力。一般机器的字长都是字节的1、2、4、8倍。微型计算机的字长为8位、16位、32位和64位,如286机为16位机,386机与486机是32位机。

3. 内存容量

内存储器中能存储的信息总字节(Byte)数称为内存容量。 $1\text{KB}=1024\text{Byte}$, $1\text{MB}=1024\text{KB}$,等等。目前,Pentium型微机的内存容量一般都在128MB以上。内存容量越大,处理数据的范围就越广,运算速度一般也越快。

4. 存取周期

把信息代码存入存储器,称为“写”,把信息代码从存储器中取出,称为“读”。存储器进行一次“读”或“写”操作所需的时间,称为存储器的访问时间(或读写时间)。连续启动两次独立的“读”或“写”操作(如连续的两次“读”操作)所需的最短时间,称为存取周期。微型机的内存储器目前都由大规模集成电路制成,其存取周期很短,如标准的SDRAM(SYNCHRONOUS DRAM,译为同步动态随机存储器)内存的读写周期约为 $10\sim 15\text{ns}$ (纳秒, 10^{-9} 秒)左右。

5. 运算速度

运算速度是一项综合性的性能指标。衡量计算机运算速度的单位是MIPS(每秒百万条指令)。因为每种指令的类型不同,执行不同指令所需的时间也不一样。过去以执行浮点加法指令作标准来计算运算速度,现在用一种等效速度或平均速度来衡量。等效速度是由各种指令平均执行时间以及相对应的指令运行比例计算得出来的,即用加权平均法求得。

衡量一台计算机系统的性能指标很多,除上面列举的五项主要指标外,还应考虑机器的兼容性(包括数据和文件的兼容、程序兼容、系统兼容和设备兼容)、系统的可靠性(平均无故障工作时间MTBF)、系统的可维护性(平均修复时间MTTR)、机器允许配置的外部设备的最大数目、计算机系统的图形处理能力、数据库管理系统及网络功能等。性能/价格比是一项综合性评价计算机性能的指标。

1.3.3 计算机的应用领域

计算机的应用已渗透到人类社会生活的各个领域,不仅在科学研究和工业、农业、林业、医学等自然科学领域得到广泛的应用,而且已进入社会科学各领域及人们的日常生活,计算机已成为未来信息社会的强大支柱。据统计,计算机已应用于5000多个领域,并且还在不断扩大。计算机的应用范围,按其应用特点,可以划分为以下几个方面:

1. 科学计算

计算机最早应用于科学计算方面,这主要是指计算机应用于完成科学研究和工程技术中所提出的数学问题(数值计算)。在科学研究和工程设计中,有各类复杂的数学计算问题,比如核反应方程式、卫星轨道、材料结构受力分析等的计算,飞机、汽车、船舶、桥梁等的设计,这些问题计算工作量很大,用一般的计算工具,靠人工来计算是不可想象的,用高速、大型计算机,就能快速、及时、准确地获得计算结果。早期的计算机主要用于科学计算方面,随着计算机技术的发展和应用的普及,科学计算方面的比重在逐年下降,但至今仍是一个主要的应用方面。对于用于科学计算方面的计算机,要求其速度快、精度高,存储容量相对也要大。

2. 信息处理

信息处理是指计算机对信息及时记录、整理、统计、加工成需要的形式。所谓信息,是人们在从事工业、农业、军事、商业、管理、文化教育、医学卫生、科学研究等活动中的数字、符号、文