

计算机

导论

JISUANJI DAOLUN

车光宏 张 林 等编著

上海交通大学出版社

计 算 机 导 论

车光宏 张 林 等编著

上 海 交 通 大 学 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

计算机导论/车光宏,张林编著. —上海:上海交通大学出版社,2006

ISBN 7-313-04576-X

I. 计… II. ①车… ②张… III. 电子计算机-概论
IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 111720 号

计 算 机 导 论

车光宏 张 林 等编著

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 877 号 邮政编码 200030)

电话: 64071208 出版人: 张天蔚

立信会计出版社常熟市印刷联营厂印刷 全国新华书店经销

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 16.75 字数: 408 千字

2006 年 10 月第 1 版 2006 年 10 月第 1 次印刷

印数: 1~1 050

ISBN 7-313-04576-X/TP·661 定价: 30.00 元

版权所有 侵权必究

前 言

计算机科学方面的知识丰富得让人眼花缭乱,同时又广博而艰涩。过早地深入细节,会让学习者陷入知识丛林而把握不了前进的方向,仅空泛地介绍基本知识和理论体系,会让人感到乏味且望而生畏。此时,应该有一个合适的向导,既要使学习者了解计算机专业知识的内涵,又要调动起其学习计算机理论和技术的兴趣,同时,还要提醒学习者,经过艰苦的跋涉才会有丰富的收获,才能体会到成功的乐趣。为此,我们编写了这本教材。

本教材的编写目的,旨在引导刚进入大学学习的计算机以及相关专业的学生顺利进入计算机系列课程的学习和研究。希望通过本课程的学习,既能使学习者的计算机基本操作和简单应用能力得到必需的训练,又能自顶向下地较全面地了解计算机科学与技术学科的特点,包括其历史渊源、发展变化、基础知识、理论体系、知识结构、分类体系、应用领域,以及相关新理论、新技术的研究和发展方向。以期能够对计算机学科有一个概括而准确的认识,建立起学科全局观,从而为系统地学习计算机专业课程打下必要的基础。

本教材的编写参考了 IEEE&ACM 提出的《计算机教程 CC2001》和中国计算机科学与技术学科教程 2002 研究组的《中国计算机科学与技术学科教程 CCC2002》的知识体系结构和教育思想,本着概括、准确、实际、实用的基本原则,结合计算机学科技术发展的现实情况,精心组织、编排教材内容,认真编选范例和练习,力求达到预期的“导论”目的。此外,还用一定的篇幅结合计算机学科的特点,介绍了怎样丰富知识、培养能力、提高素质的方法,赋予“导论”更深刻的内涵。

本教材介绍了计算机以及计算机中的信息表示方面的基础知识,计算机系统的组成,计算机学科的知识体系及主要研究方向,应用范围最为广泛的数据库技术与管理信息系统知识,操作系统的一般概念、Windows 的常用功能,程序设计的基础知识,常用的办公自动化软件,对现代社会影响最大的计算机网络技术,以及计算机信息系统安全与防范问题。

参与本教材编写的教师均具有多年计算机专业课程的教学经历,有着扎实的理论基础和丰富的实际操作经验,并对本书的教学对象应该掌握的计算机知识结构和应用技能有充分的了解。本书由车光宏、张林老师主编,刘莹老师负责总撰,包怀忠、王淮生、马季、张海、吴延辉、刘莹等老师分别编写了部分章节,王有刚、何宗林、张雪东等老师为本书提供了若干案例和指导性建议;教务处及计算机系其他教师对本书内容提出了具体的意见和要求,在此表示感谢。

尽管编写中为保证内容的合理、正确做了不少努力,错误和纰漏可能难免,欢迎批评指正,编者将虚心接受意见和建议。(E_mail:acjsjly@aufe.edu.cn)

编者

2006 年 7 月

目 录

第 1 章 计算机基础知识	1
1.1 概述	1
1.1.1 计算机的诞生及其发展历程	2
1.1.2 计算机的特点	5
1.1.3 计算机的分类	6
1.1.4 计算机的应用	7
1.2 计算机中的信息表示	8
1.2.1 常用的数制及其转换	9
1.2.2 数值数据在计算机中的表示	11
1.2.3 字符的常用编码	12
习题	14
第 2 章 计算机系统的组成	15
2.1 概述	15
2.1.1 硬件系统	16
2.1.2 软件系统	17
2.2 中央处理器 CPU	19
2.2.1 CPU 主要指标和发展	19
2.2.2 CPU 的基本组成	22
2.3 存储器	23
2.3.1 存储器的分类	23
2.3.2 存储器的基本性能指标	27
2.3.3 存储系统的层次结构	27
2.4 总线与输入/输出接口电路	28
2.4.1 总线	28
2.4.2 输入/输出接口电路	29
2.5 输入/输出设备	30
2.5.1 输入设备	30
2.5.2 输出设备	31
习题	33

第3章 计算机学科的知识体系	34
3.1 知识、能力和素质	34
3.1.1 知识、能力与素质的基本含义	34
3.1.2 知识、能力与素质三者相互关系	35
3.1.3 计算机学科的学生应该具备的知识、能力和素质	36
3.2 计算机学科的性质和特点	39
3.2.1 计算机科学与技术学科的定义	39
3.2.2 计算机学科的根本问题、性质与特点	41
3.3 计算机学科的知识体系	42
3.3.1 离散结构	42
3.3.2 程序设计基础	43
3.3.3 算法设计与分析	44
3.3.4 计算机组织与体系结构	44
3.3.5 操作系统	44
3.3.6 网络计算	45
3.3.7 程序设计语言	45
3.3.8 人机交互	45
3.3.9 图形学和可视化计算	46
3.3.10 智能系统	46
3.3.11 数据库	47
3.3.12 信息管理	47
3.3.13 软件工程	47
3.3.14 科学计算	48
3.3.15 社会、道德和职业的问题	48
3.4 计算机学科的主要研究方向	49
3.4.1 科学计算与算法理论研究方向	49
3.4.2 信息安全研究方向	50
3.4.3 多媒体技术研究方向	51
3.4.4 软件工程研究方向	52
3.4.5 计算机应用技术和应用软件的研究方向	53
3.4.6 体系结构研究方向	54
3.5 计算机学科的学习方法	55
习题	57
第4章 数据库技术与管理信息系统	58
4.1 数据库技术	59
4.1.1 概述	59
4.1.2 基本概念	59

4.1.3 数据库技术的发展	61
4.1.4 数据模型	65
4.1.5 数据库技术应用举例	67
4.2 管理信息系统	68
4.2.1 概述	68
4.2.2 基本概念	69
4.2.3 管理信息系统的结构及分类	71
4.2.4 管理信息系统的开发方法	73
4.2.5 管理信息系统的运行维护与评价	75
4.2.6 几个有代表性的典型信息系统	76
习题	78
第5章 操作系统	79
5.1 概述	79
5.1.1 操作系统的形成和发展	80
5.1.2 操作系统的特点	81
5.1.3 操作系统的基本功能	82
5.2 Windows	83
5.2.1 Windows 发展历程	83
5.2.2 桌面和窗口	85
5.2.3 文件管理	88
5.2.4 硬件和软件的安装、配置、卸载	100
5.3 几种常见操作系统简介	104
5.3.1 DOS	104
5.3.2 UNIX	106
5.3.3 Linux	107
习题	108
第6章 程序设计基础知识	109
6.1 程序设计的基本概念	109
6.1.1 程序与程序设计	110
6.1.2 程序设计的过程	110
6.1.3 程序设计的特点	111
6.1.4 程序的质量标准	113
6.2 程序设计语言	114
6.2.1 程序设计语言的分类	115
6.2.2 程序设计语言的发展	116
6.2.3 常用程序设计语言简介	118
6.3 程序设计方法	118

6.3.1 结构化程序设计	119
6.3.2 面向对象程序设计	121
6.4 算法的概念	121
6.4.1 算法和算法设计	122
6.4.2 算法的基本特性	123
6.5 算法的描述工具	125
6.5.1 程序流程图	125
6.5.2 PAD 图	126
6.5.3 N-S 图	127
6.5.4 伪码	128
6.6 算法设计的基本思想	129
6.6.1 枚举	129
6.6.2 递推	129
6.6.3 递归	132
6.6.4 迭代	133
6.6.5 其他算法设计方法	134
6.6.6 并行算法	136
6.7 算法设计举例	137
习题	144
第 7 章 办公自动化软件	146
7.1 Microsoft Office XP 的基本功能	146
7.2 文字处理软件 Word	147
7.2.1 Word 的操作界面	147
7.2.2 文件操作	150
7.2.3 编辑文档	151
7.2.4 文档格式	153
7.2.5 样式和模板	160
7.2.6 文档页面的设计	162
7.2.7 在 Word 文档中插入表格	165
7.2.8 在文档中插入各种对象	168
7.2.9 使用 Word 中的工具	170
7.2.10 如何编写长文档	172
7.2.11 Web 功能	174
7.3 电子表格 Excel	175
7.3.1 Excel 的启动和界面	175
7.3.2 工作簿	176
7.3.3 工作表操作	177
7.3.4 在单元格中填入数据	178

7.3.5 单元格与区域操作	180
7.3.6 格式化信息	182
7.3.7 单元格和区域的引用	184
7.3.8 函数和公式	186
7.3.9 数据处理	188
7.3.10 图表	190
7.3.11 保护工作表和工作簿	191
7.3.12 报表页面设置及打印	192
7.4 电子演示文稿 Powerpoint	193
7.4.1 新建和打开演示文稿	193
7.4.2 演示文稿视图	193
7.4.3 制作一个演示文稿的通常过程	194
7.4.4 处理幻灯片	195
7.4.5 修饰 PowerPoint 演示文稿	197
7.4.6 演讲者备注和讲义	203
7.4.7 PowerPoint 图示对象和表格	204
7.4.8 放映 PowerPoint 幻灯片	204
7.4.9 多媒体与 Internet 应用	207
习题	208
第 8 章 计算机网络技术	210
8.1 计算机网络技术概述	210
8.1.1 计算机网络的产生与发展	211
8.1.2 计算机网络的分类	213
8.1.3 计算机网络的系统构成与基本功能	215
8.2 局域网技术	217
8.2.1 局域网概述	217
8.2.2 局域网的组成	218
8.2.3 Windows 下的局域网应用	220
8.3 Internet 应用	224
8.3.1 我国 Internet 的应用情况	225
8.3.2 Internet 协议	226
8.3.3 Internet 上常用的服务功能	228
8.3.4 Internet 接入技术	229
8.3.5 Internet Explorer(IE)及其使用	232
习题	236
第 9 章 计算机信息系统安全	237
9.1 概述	237

9.1.1	计算机信息系统安全范畴	237
9.1.2	计算机信息系统安全保护技术	240
9.1.3	计算机信息系统的安全管理	242
9.2	计算机病毒	244
9.2.1	计算机病毒的定义及其特点	244
9.2.2	病毒的结构及分类	245
9.2.3	计算机病毒的传播途径和危害	246
9.2.4	病毒的预防、检查和清除	246
9.3	网络安全初步	248
9.3.1	Internet 现状	248
9.3.2	网络安全的基础知识	249
9.3.3	网络安全技术手段	251
	习题	253
	参考文献	255

第 1 章 计算机基础知识

本章概要

- 计算机的发展历程
- 计算机的特点
- 计算机的不同分类
- 计算机应用领域
- 计算机的数值型数据存储
- 几种常见的非数值型数据编码

学习目标

- 了解计算机的诞生及其发展历程
- 了解计算机的未来发展方向
- 了解计算机有哪些特点
- 了解计算机有哪些分类
- 了解计算机应用于哪些领域
- 掌握数值型数据的存储方法
- 掌握常见西文编码
- 了解几种常见的汉字编码

今天,计算机已经渗入到社会的各个角落,无论是工作学习,还是休闲娱乐,计算机都是一种十分重要的工具。计算机从名字上来看应该是一个计算的机器,但是今天不仅仅应用于计算领域,它诞生的真正原因是什么呢?虽然电子计算机从诞生到今天仅仅只有短短 60 余年,由于技术和需求的推动,计算机的发展是日新月异的,那么,计算机发展经历了哪些阶段?计算机发展到今天又有哪些类型?计算机的特点确定了今天整个世界都被“计算机化”,那么和其他计算工具相比,计算机有哪些特点?又在哪些领域发挥其巨大的作用?这些将在 1.1 节阐述。

计算机中的数据表示是建立在二进制的基础上的,而人类社会主要应用的是十进制,那么这两种进制之间是如何转换的呢?二进制的计算机只能识别 01 序列,而数学中的负数、小数又是如何表示的?数据包括数值型的数据和非数值型的数据,英文字符以及汉字这些非数值型数据如何在计算机内表示呢?答案就是编码,通过一定的规则把这些非 01 序列转换成 01 序列。一些常用的编码有哪些?将在 1.2 节回答以上的问题。

1.1 概述

计算工具和非电子计算机的发展为电子计算机的诞生积累了一定实践经验,机械技术、电

子技术等领域的发展为计算机的诞生提供了技术支撑,而数学的发展为计算机的诞生奠定了理论基础。本节从计算工具和非电子计算机发展开始,介绍计算机从诞生至今的发展历程,并探讨未来计算机发展的方向;然后详细阐述计算机的各种特点及一些较为流行的分类方法;最后介绍计算机在具体领域中的应用。

1.1.1 计算机的诞生及其发展历程

计算机的诞生是人类社会发展的必然,是人类科学技术发展的结晶。那么,创造计算机这个人类有史以来最伟大的工具的目的是什么?这还得先从人类社会的计算工具发展进程来看。

计算工具是计算时使用的器具或辅助计算的某种实物。人类文明的发展伴随着计算的问题。在古人类生活过的岩石洞里的刻痕说明他们在计数和计算。人的手是大自然赋予人类最方便的计算工具,而那些遍地可寻的石子、小木棒等“计算工具”是手在这个方面功能的延伸。

随着文明的发展和物质财富的增加,带来了计算的问题,为了能够解决这些问题,人类发明了各种形式的计算工具。中国古代的算筹,以及后来在中国得到了真正发展和广泛使用的算盘,都是古代人类寻求计算工具的辉煌成就。

到了17世纪,从欧洲的工业革命开始,整个社会进入了工业时代,人们需要解决的计算问题越来越多,计算量也越来越大,这样数学和计算工具发展的重心才转移到了欧洲。当时的科学家也进行了有关计算工具的许多研究,取得了丰富的成果,各种各样的计算机器如雨后春笋般地出现了。1642年,法国物理学家帕斯卡发明了机械的齿轮式加减法器,这是现存最早的一台机械式计算机(图1.1),它只能计算加减法。这台机器的意义在于机器建造成功后,帕斯卡得出结论:人的某些思维过程与机械过程是没有区别的,用机器可以模拟某些思维过程。1673年,德国数学家莱布尼兹发明了乘除器,可以进行完整的四则运算;同时他提出了一个伟大的想法:“可以用机械替代人进行一些繁琐重复的计算工作”。这方面最卓越的成果是英国发明家查里斯·巴贝齐(Charles Babbage)在19世纪三四十年代设计的差分机(图1.2)和分析机。巴贝齐企图采用机械方式去实现一般意义下的计算过程,他设计的分析机已经有了今天计算机的基本框架。由于当时工业水平和技术限制,用机械方式实现现代意义上的计算几乎是不可能的,巴贝齐的计算机器只是停留在模型上。

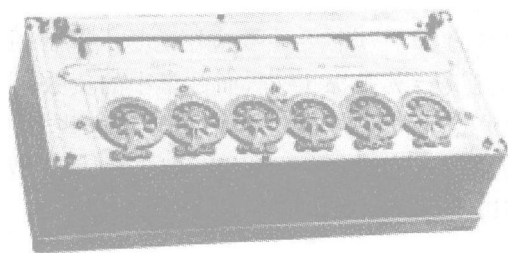


图 1.1 帕斯卡 机械计算机

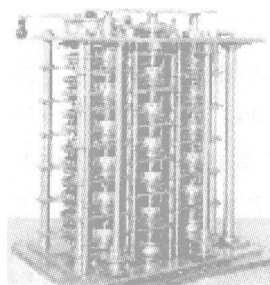


图 1.2 查里斯·巴贝齐 差分机

20世纪是信息的时代,伴随着知识的大爆炸和科学技术的发展,大量信息的处理和高精确的数据计算成为了一个迫切需要解决的问题,而计算机正是为了满足这样的需求,作为一种

现代化的计算工具问世的。它是人类生产实践和科学技术发展的必然产物。而军事上的需要对计算机的诞生起到了推波助澜的作用。

1946年2月,标志人类计算工具历史性变革的计算机——世界上第一台电子数字积分器和计算机——ENIAC(电子数值积分和计算机“恩尼亚克”)在美国宾夕法尼亚大学莫尔学院诞生了。ENIAC犹如一个庞然大物,它重达30 000kg,占地面积170m²,内装18 000个电子管,耗电150kW。虽然她的运算速度和今天的计算机速度有天壤之别,每秒只能进行5 000次加减法运算,而进行一次乘法运算需要耗时3ms,一次除法运算耗时30ms。但是她的出现具有划时代的意义,标志着电子计算机时代的到来。直到1955年10月,ENIAC被最后切断电源,前后共运行了9年。

实际上在ENIAC诞生之前,科学家们也有一些其他的尝试。第一个采用电器元件来制造计算机的是德国建筑工程师朱斯,在1941年完成了Z-3型,这是第一台通用程序控制机电式计算机。1943年,英国人制造了一台专用计算机巨人(Colossus),是专门用来破译密码的。

1945年,冯·诺伊曼等人加入了ENIAC的研究小组,开始研制EDVAC(电子离散变量自动计算机“埃迪瓦克”)。由于研究小组对计算机方案的分歧以及其他原因,这台计算机直到1950年才勉强完成。但是EDVAC研制方案中提出了存储程序的概念和初步确定计算机结构理论,为以后电子计算机的发展奠定了理论基础。

EDVAC是第一个存储程序计算机设计方案,而第一台存储程序计算机——EDSAC(电子延迟存储自动计算机“埃迪萨克”)于1949年在剑桥大学投入运行。世界上第一台商用计算机是1951年6月14日交付美国人口统计局使用的UNIVAC-I计算机。

从第一台计算机的诞生,已经有半个多世纪过去了,计算机技术获得了突飞猛进的发展。人们根据计算机使用的逻辑元件的不同,将计算机的发展划分为若干阶段。

1. 第一代——电子管计算机(1946~1957年)

第一代计算机使用电子管作为逻辑元件,主存储器采用延迟线或磁鼓,辅助存储器使用磁带机、卡片、磁鼓等。特点有:体积大,可靠性差,耗电量大,维护较难且价格昂贵,寿命较短。第一代计算机没有系统软件,只能用机器语言和汇编语言编程。只能被极少数人使用,主要用于科学计算方面。

2. 第二代——晶体管计算机(1958~1964年)

1954年,贝尔实验室制成了第一台部分使用晶体管的计算机——TRADIC,使计算机体积大大缩小。1957年,美国研制成功了全部使用晶体管的计算机,第二代计算机诞生了。

这一代计算机有了很大发展,它采用晶体管作为逻辑元件,体积减小,重量减轻,耗能降低,计算机的可靠性和运算速度得到提高,同时成本也有所下降。

它有了系统软件,提出了操作系统的概念,出现了高级语言(FORTRAN)。计算机使用范围也逐步扩大,除了科学计算外,还用于数据处理、事务处理和生产过程控制等。

3. 第三代——集成电路计算机(1965~1969年)

20世纪60年代初期,美国的基尔比和诺伊斯发明了集成电路,引发了电路设计革命。随

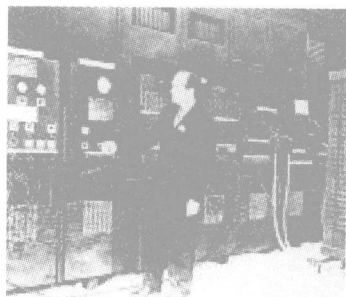


图1.3 ENIAC

后,集成电路的集成度以每 3~4 年提高一个数量级的速度增长。1962 年 1 月,IBM 公司采用双极型集成电路,生产了 IBM360 系列计算机。

第三代计算机以中小规模的集成电路作为计算机的逻辑元件,从而使计算机的体积更小、重量更轻、耗电更省、运算速度更快、成本更低、寿命更长。主存储器还是以磁芯存储器为主。

系统软件有了长足发展,出现了分时操作系统,多个用户可以共享计算机软硬件资源。这时提出了结构化程序设计的思想,涌现了多种高级语言,为研制更加复杂的软件提供了技术上的保证。

4. 第四代——大规模、超大规模集成电路计算机(1970 年至今)

第四代计算机的逻辑元件已从小规模集成电路发展为大规模和超大规模集成电路,体积、重量极度减小,成本大大降低,计算机的使用得到普及,还出现了微型计算机。

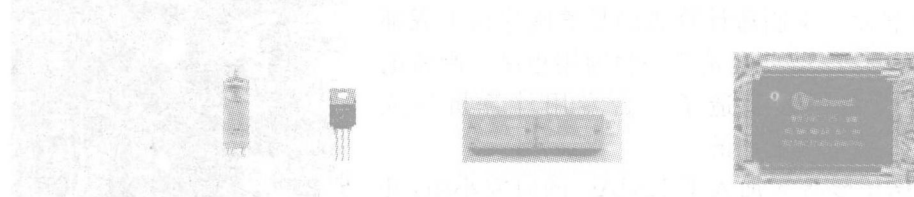


图 1.4 电子管 晶体管 中小规模集成电路 大规模超大规模集成电路

作为主存的半导体存储器,其集成度越来越高,容量越来越大;外存储器除广泛使用磁盘外,还出现了光盘;各种实用软件不断地被开发,极大地方便了用户;计算机技术与通信技术相结合,计算机网络把世界紧密地联系在一起;多媒体技术的崛起,使计算机集图像、图形、声音、文字处理于一体。

从第一代到第四代,计算机的体系结构都是相同的,即都由控制器、存储器、运算器和输入输出设备等五大部件组成,这种结构被称为冯·诺依曼体系结构。虽然这种结构奠定了计算机学科发展的基础,但是,由于早期的计算机是以数值计算为目的开发的,使得这种结构的计算机在并行处理、智能化等进行非数值计算领域一直无所作为。为了摆脱这种瓶颈的约束,现在研制新的计算机系统,试图采用非冯·诺依曼的体系结构。

智能计算机被人们称为第五代计算机,它的主要特征是具备人工智能,能像人一样思维,并且运算速度极快,其硬件系统支持高度并行和快速推理,其软件系统能够处理知识信息。神经网络计算机(也称神经计算机)是智能计算机的重要代表。

半导体硅晶片的电路密集,散热问题难以彻底解决,大大影响了计算机性能的进一步发挥与突破。这样一些生物计算机就进入了人们的视野。遗传基因——脱氧核糖核酸(DNA)的双螺旋结构能容纳巨量信息,其存储量相当于半导体芯片的数百万倍。一个蛋白质分子就是一个存储体,而且阻抗低、能耗少、发热量极小。基于此,利用蛋白质分子制造出基因芯片,研制生物计算机(也称分子计算机、基因计算机),已成为当今计算机技术的最前沿。生物计算机比硅晶片计算机在速度、性能上有质的飞跃,被视为极具发展潜力的“第六代计算机”。

现在对量子计算机的研究,在理论上也是取得了较多的研究成果。目前,计算机正向巨型化、微型化、网络化和智能化等方向发展。

从计算机发展的历程我们可以看到,计算机从诞生到现在无论是形态,还是内部体系结构,都发生了翻天覆地的变化。现在所说的计算机是人们对计算机系统的简称。计算机系统

是一种能够自动地、快速地、高效地按照预先存储的程序、数据对各种信息进行存储和处理的电子设备。它能够按照程序确定的步骤,对输入数据进行加工处理、存储或者传输,以便获得所期望的输出结果。

根据计算机系统概念的定义,我们可以知道:

(1) 计算机是进行信息处理的工具。过去人们常把计算机的功能狭义的理解为实现某些算法的工具,以弥补人类计算能力的不足。这是片面的。特别是信息时代的到来,网络化的普及,人们越来越深刻地认识到计算机强大的信息处理能力。计算机应该看成是能自动完成信息处理的机器,是人脑的延伸(俗称电脑)。

(2) 计算机是通过预先编好的存储程序来自动完成数据的加工处理。这就确定了计算机的局限性。如果一个问题,人类不能给出一个满意的答案,不能给出具体的解决方案,则计算机也是无能为力的。

1.1.2 计算机的特点

计算机之所以有这么广阔的应用领域,与应用计算机带来巨大的经济效益和社会效益是分不开的,这是由计算机所具有的强大功能决定的。同以往的计算工具及其他工具相比,它具有以下特点:

1. 运算速度快

运算速度快是计算机的一个突出特点。计算机的运算速度通常用每秒钟执行定点加法的次数或平均每秒钟执行指令的条数来衡量。计算机的运算速度已由早期的每秒几千次(如ENIAC机每秒钟仅可完成5000次定点加法)发展到现在的最高可达每秒千亿次乃至十万亿次以上。过去人工需要几年、几十年才能完成的大量科学计算,使用计算机只需要几天、几个小时甚至几分钟就能完成。历史上著名数学家契依列为了计算圆周率 π ,整整花了15年时间,才算到707位,而现在交给计算机算,在几个小时可计算到10万位以上。正是由于计算机的运算速度不断提升,所以在信息检索、航空航天、气象预报、军事、科学研究等领域发挥了越来越重要的作用。

2. 精确度高

在理论上,计算机的计算精确度并不受限制,一般计算机运算精度均能达到15位有效数字,通过一定的技术手段,可以实现任何精度要求。比如前面提到得圆周率可以达到10万位以上的精确度。但是实际上,精确度受限于计算机的存储能力。

3. 超强的记忆能力

计算机内部承担记忆职能的部件是存储器。大容量的存储器能够记忆大量信息,不仅包括各类数据信息,还包括加工这些数据的程序。如一个计算机系统可以将一个大型图书馆所藏的几百万册图书的编目索引及书籍内容摘要等大量信息存入存储器,并建立自动检索系统,可为读者提供方便、快捷查询服务。

4. 逻辑判断能力

计算机的逻辑判断能帮助用户分析命题是否成立以便做出相应对策。有一个著名的数学中的四色问题,即任何地图,使相邻区域颜色不同,最多只需四种颜色就够了。100多年来有不少数学家想证明它或者推翻它,由于其涉及到非常复杂的逻辑推理,现有的理论方法计算量非常大,因此一直没有结果。1976年两位美国数学家终于使用计算机验证了这个猜想。

5. 自动运行程序

计算机是自动化电子装置,在工作中无须人工干预,能自动执行存放在存储器中的程序。人们事先规划好程序后,向计算机发出指令,计算机即可帮助人类去完成那些枯燥乏味的重复性劳动。如:网络数据的传输、网络的监控以及自动化机床、无人驾驶飞机等。这也正是计算机的魅力所在。

1.1.3 计算机的分类

由于计算机的发展太快,计算机分类的界线一直在不停地调整,也没有一个统一的标准。下面是几种常见的分类:

(1) 根据所处理的信息是数字量还是模拟量,电子计算机可分为数字计算机、模拟计算机和两者功能皆有的混合计算机。模拟计算机是一种对电流、电压、温度等连续变化的物理量直接进行运算的计算机,主要由运算放大器、积分器、函数发生器、控制器、绘图仪等部件组成,专用于过程控制和模拟。数字计算机是一种以数字形式进行存储、运算和交换信息的计算机。由于当前广泛使用的是数字计算机,习惯上把电子数字计算机简称为电子计算机或者计算机。模拟计算机精度比数字计算机要差。数字计算机使用离散的、不连续的数字(如 0、1)工作,具有逻辑判断等功能;模拟计算机操作的是连续变化的数据。

(2) 按用途可分为专用计算机和通用计算机。专用计算机主要是应用于某个具体行业,如在导弹和火箭上使用的计算机、ATM 机等。通用计算机就是在各个领域内都可以使用的,如通常使用的 PC 计算机。专用计算机功能单一、适应性差,但在特定用途下最有效、最经济、最快捷;通用计算机功能齐全、适应性强,但效率、速度和经济性相对于专用计算机来说要低一些。

(3) 根据处理器的个数可以分为并行机和串行机。并行机有多个处理器,而串行机只有一个处理器。常见的并行机的分类有 Flynn 分类、Handler 分类等等,由于其和一些具体的算法结合在一起,本书就不再介绍了。

(4) 根据其技术、功能、体积、价格和性能等综合指标可分为 5 类:巨型计算机、大型计算机、小型计算机、微型计算机、单片机,其中运用最广泛的是微型计算机。但是这些分类随着时间和技术的发展而变化。不同种类计算机之间的分界线非常模糊,随着更多高性能计算机的出现,它们之间相互渗透。今天的微型机具有甚至超越十几年前大型机的功能和速度。

巨型计算机一般都是并行机,有几千甚至几万个以上的处理器。其运算速度快,存储容量大,每秒运算可达万亿次以上,主存容量也较高。如我国研制成功的银河Ⅲ型和“神威计算机”,美国 Cray 公司的 T3E 系列和 SV2 系列等。国外生产巨型机的主要公司有:IBM、Sun Microsystems 公司、惠普等。巨型计算机是一个国家工业水平的综合体现。在最新的计算机 500 强中美国占据 60%,我国也有 20 余台计算机上榜。IBM 的 BlueGene/L 安装于美国 Lawrence Livermore 国家实验室,是目前确认的最快的计算机,处理器的数量已经达到了 13 万个以上,运算速度达到 207.3 万亿次浮点/s。巨型机主要用于大型计算任务,如天气预报、科学研究和密码破译等。

大型计算机的运算速度在千亿次/s~几万亿次/s,字长 32~64 位,主存容量在几十 G 字节左右。拥有完善的指令系统,丰富的外部设备和功能齐全的软件系统,主要用于企业、政府部门及各种科研单位等,为其大量数据提供集中的存储、处理和管理。

小型计算机规模较小,成本较低,很容易维护。在速度、存储容量和软件系统的完善方面占有优势。小型机可以为多个用户执行任务,用户通过终端来输入处理请求并观察结果。终端是一种具有用于输入和输出的键盘和屏幕,但不能用于处理的设备。终端本身并不具有任何处理能力。小型计算机的用途很广泛,既可以用于科学计算、数据处理,又可用于生产过程自动控制和数据采集及分析处理。

微型计算机产生于20世纪70年代后期。微型计算机的字长为8~64位,具有体积小、价格低、可靠性强、操作简单等特点。最常见的微型计算机是PC机(个人计算机)。PC机的产生,极大地推动了计算机的应用和普及。由于其发展速度很快,现在它的运算速度,已达到或超过某些小型计算机的运算速度。

微型计算机的种类也很多,可以用不同的标准来划分和分类。

微型机按照生产厂家及微型机的型号可分为三大系列:IBM-PC机及兼容机、IBM-PC不兼容的苹果机、IBM公司的PS/2系列。

按照微机采用的微型处理芯片来分,有Intel(英特尔)芯片系列和非Intel芯片系列。IBM系列机中微处理器采用的就是Intel芯片,目前较为流行是PIV、Celeron等。非Intel芯片系列中,最常见的是AMD公司的芯片。

按照微处理器芯片的位数可分为:16位微机(主要有8086/8088和80286)、32位微机(主要有80386和80486)、64位微机(主要有pentium,PⅡ,PⅢ,PIV)等。

1.1.4 计算机的应用

在当今社会的各个领域,无处不见计算机的身影。计算机作为人类脑力劳动不可缺少的得力助手,极大地增强了人类认识和改造世界的能力,计算机的用途非常广泛,总结起来,主要有以下几方面:

1. 科学计算(数值计算)

最初计算机的发明,就是为了解决科学技术研究中和工程应用中需要的大量数值计算问题。如利用计算机高速度、高精度的运算能力,可以解决气象预报、火箭发射、地震预测、工程设计等庞大复杂人工难以完成的计算任务。

2. 信息处理(数据处理)

计算机可以对信息数据进行收集、存储、整理、分类、统计、加工和传送等操作。信息处理用来泛指非科学工程方面的所有对数据计算、管理、查询和统计等。使用计算机信息存储容量大、存取速度快等特点,采集数据,管理数据,分析数据,处理大量的数据并产生新的信息形式。方便人们查询、检索和使用数据。例如:人口统计、企业管理、情报检索、档案管理等。

3. 过程控制(实时控制)

随着生产自动化程度的提高,对信息传递速度和准确度的要求也越来越高,这一任务靠人工操作已无法完成,只有计算机才能胜任。利用计算机为中心的控制系统可以及时地采集数据、分析数据、制定方案,进行自动控制。它不仅减轻人的劳动强度,而且可以大大地提高自动控制的水平、提高产品的质量和合格率。因此,过程控制在冶金、电力、石油、机械、化工及各种自动化部门得到广泛的应用;同时还应用于导弹发射、雷达系统、航空航天等各个领域。

4. 辅助工程

计算机辅助设计是利用计算机帮助设计人员进行设计的过程,以提高设计的自动化水平。