



高等专科学校教材

中国计算机学会大专教育学会推荐出版

计算机导论

赵晓东 朱建华 编



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

URL: <http://www.phei.co.cn>

高等专科学校教材

计算机导论

赵晓东 朱建华 编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是计算机专业的一本入门教材,旨在对计算机系统的组成和工作原理作一概貌介绍;简要地叙述了有关计算机软件方面的内容;对磁盘操作系统、文字处理及汉字编码输入进行了较为详尽的叙述;并简要介绍了常用工具软件 PCTOOLS 的使用及病毒的防治。本书着重于基本概念和基础的应用。各章均附有一定数量的习题,并配有六个上机实验。

该书适合作计算机专业一年级开设入门教育课程的教材,可作为大专院校理工专业的计算机基础教材,也可作为广大计算机爱好者的自学用书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,翻版必究。

丛 书 名: 高等专科学校教材

书 名: 计算机导论

编 者: 赵晓东 朱建华

责任编辑: 张凤鹏

特约编辑: 高 鸣

排版制作: 电子工业出版社排版室

印 刷 者: 北京市大中印刷厂

出版发行: 电子工业出版社 URL: <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036 发行部电话: 68279077

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 12.25 字数: 313.6 千字

版 次: 1997 年 11 月第 1 版 1999 年 9 月第 4 次印刷

书 号: ISBN 7-5053-3860-9
G·300

定 价: 15.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换

版权所有·翻印必究

出版说明

根据国务院关于高等学校教材工作的有关规定,在电子工业部教材办的组织与指导下,按照教材建设适应“三个面向”的需要和贯彻国家教委关于“以全面提高教材质量水平为中心、保证重点教材,保持教材相对稳定,适当扩大教材品种,逐步完善教材配套”的精神,大专计算机专业教材编审委员会与中国计算机学会教育专业委员会、全大教育学会密切合作,于1986~1995年先后完成了两轮大专计算机专业教材的编审与出版工作,共出版教材48种,从面较好地解决了全国高等学校大专层次计算机专业教材需求问题。

为及时使教材内容更适应计算机科学与技术飞速发展的需要以及在管理上适应国家实施“双休日”后的教学安排;在速度上适应市场经济发展形势的需要,在电子工业部教材办的指导下,大专计算机专业教材编委会、中国计算机学会全大教育学会与电子工业出版社密切合作,从1994年7月起经过两年的努力制定了1996~2000年大专计算机专业教材编审出版规划。

本书就是规划中配套教材之一。

这批书稿都是速过教学实践,从师生反映较好的讲义中经学校选拔,编委会评选择优推荐或认真遴选主编人,进行约编的。广大编审者,编委和出版社编辑为确保教材质量和如期出版,作出了不懈的努力。

限于水平和经验,编审与出版工作中的缺点和不足在所难免,望使用学校和广大师生提出批评建议。

中国计算机学会教育委员会全大教育学会
电子工业出版社

附：先后参加全国大专计算机教材编审工作和参加全国大专计算机教育学会学术活动的学校名单：

上海科技高等专科学校

上海第二工业大学

上海科技大学

上海机械高等专科学校

上海化工高等专科学校

复旦大学

南京大学

上海交通大学

南京航空航天大学

扬州大学工学院

济南交通专科学校

山东大学

苏州市职工大学

国营 734 厂职工大学

南京动力高等专科学校

南京机械高等专科学校

南京金陵职业大学

南京建筑工程学院

长春大学

哈尔滨工业大学

南京理工大学

上海冶金高等专科学校

杭州电子工业学院

上海电视大学

吉林电气化专科学校

连云港化学矿业专科学校

电子工业部第 47 研究所职工大学

福建漳州大学

扬州工业专科学校

连云港职工大学

沈阳黄金学院

鞍钢职工工学院

天津商学院

国营 738 厂职工大学

北京广播电视大学

天津职业技术师范学院

天津市计算机研究所职工大学

山西大众机械厂职工大学

河北邯郸大学

沈阳机电专科学校

北京燕山职工大学

国营 761 厂职工大学

山西太原市太原大学

大连师范专科学校

江苏无锡江南大学

上海轻工专科学校

上海仪表职工大学

常州电子职工大学

国营 774 厂职工大学

西安电子科技大学

电子科技大学

河南新乡机械专科学校

河南洛阳大学

郑州粮食学院

江汉大学

武钢职工大学

湖北襄樊大学

郑州纺织机电专科学校

河北张家口大学

河南新乡纺织职工大学

河南新乡市平原大学

河南安阳大学

河南洛阳建材专科学校

开封大学

湖北宜昌职业大学

中南工业大学

国防科技大学

湖南大学

湖南计算机高等专科学校
中国保险管理干部学院
湖南税务高等专科学校
湖南二轻职工大学
湖南科技大学
湖南怀化师范专科学校
湘穗电脑学院
湖南纺织专科学校
湖南邵阳工业专科学校
湖南湘潭机电专科学校
湖南株洲大学
湖南岳阳大学
湖南商业专科学校
长沙大学
长沙基础大学

湖南零陵师范专科学校
湖北鄂州职业大学
湖北十堰大学
贵阳建筑大学
广东佛山大学
广东韶关大学
西北工业大学
北京理工大学
华中工学院汉口分院
烟台大学计算机系
安徽省安庆石油化工总厂职工大学
湖北沙市卫生职工医学院
化工部石家庄管理干部学院
西安市西北电业职工大学
湖南邵阳师范专科学校

前 言

本书是大专计算机专业教材编审委员会组织征稿、评选、推荐出版的计算机专业系列教材之一。

《计算机导论》是计算机专业的基础课,一般在大学一年级开设,旨在使学生对计算机科学的发展史、学科特点及应用情况有一个概括的了解,同时简要介绍计算机系统软、硬件的结构和基本功能,以便为后继课程的学习打下初步基础。

本书是作者在总结了多年教学实践的基础上编写的,在编写过程中,充分考虑到大多数学生是初次接触计算机,力求做到概念的解释深入浅出,文字通俗易懂,同时注意教学内容阐述的准确性;既注意材料的精选,又使之具有较强的科学性和系统性;既注意讲清计算机系统软件、硬件的结构和基本功能,而又不拘泥于它的具体细节,使学生学习了这些内容之后,对今后几年计算机专业主干课程所涉及到的和需进一步研究的领域有一个框架概念。

考虑到对学生动手实践能力及实际应用能力的培养,各章之后均附有一定量的习题,并配有六个上机实习指导。

全书共分八章。第一章介绍计算机的历史和未来,第二章至第四章介绍计算机系统软件及硬件的基础知识,第五章介绍计算机磁盘操作系统,第六章和第七章介绍汉字操作系统及文字处理系统(WPS),第八章介绍常用工具软件的使用及病毒防治。本书参考学时数为60学时。

本书由南京动力专科学校朱建华主编。朱建华编写第一章、第二章;第三章至第八章由赵晓东编写。全书最后由赵晓东统稿定稿,并经成都电子科技大学计算机学院刘乃瑞教授审定。

本书的文字录入工作由赵晓红同志帮助完成,特此表示感谢!

由于编者水平有限,编写时间仓促,书中误漏之处恳请广大读者批评指正。

作 者

第一章 计算机的历史和未来

电子计算机的产生和发展是20世纪科学技术最伟大的成就之一。它是科学技术和生产发展的结晶,它的广泛应用,推动着现代科学技术的迅速发展,引起了新技术革命,大幅度提高了社会生产力,对社会生活的各个领域产生了巨大的影响。有人说,现代科学技术以原子能、电子计算机和空间技术为标志,也有人说,电子计算机是第四次产业革命的核心,比蒸汽机在第一次工业革命中所起的作用更为重要。“计算机”一词已几乎家喻户晓,作为一名计算机专业的学生,了解有关计算机的发展史和一些术语的来龙去脉,掌握一些计算机的基本概念及其应用范围是非常必要的。

第一节 什么是电子计算机

“计算机”顾名思义是一种计算的机器,英语中称为Computer。电子计算机是一种能自动、高速地进行数据处理和数值计算的电子设备。从1946年计算机诞生到50年代初期,计算机确实是仅能进行数字运算的工具或机器,像一把算盘,一把计算尺、一台手提式电动计算机,只是运算速度更快一些,但是,随着计算机科学的发展,人们的认识已焕然一新,对计算机作用的评价也越来越高。如今,不但科学研究工作者、工程技术人员常常使用它,文艺工作者,中小学生学习它,家庭成员之间也都会时而谈起它来。然而,究竟什么是“电子计算机”?这只有经过逐步深入学习和思考,才能做出比较全面的回答。

电子计算机最初诞生的20年间,分成电子数字计算机和电子模拟计算机两大类,目前有的图书仍沿用这样的分类方法。实际上这种分类,是把“电子计算机”仅仅理解为“计算的工具”的一种早期观点,是从电子计算机的工作原理上来区分的。有的计算机的运算象计算尺一样,用电压的高低来模拟计算数量的大小,称为“电子模拟计算机”;另一类象算盘一样的工作,用一个一个的算珠代表的数字来进行计算和运算,称为“电子数字计算机”,创造了神话般奇迹的正是后一种计算机。然而,由于它具有一些与过去的各种计算器械(包括模拟计算机)所没有的新的特点,使电子计算机成为一个专门的名词。通常,不加说明的电子计算机,都是指电子数字计算机,而且常常更简单地称为“计算机”,它以微电子学为基础,以快速和直接的数字运算为首要的特点。

另外,应将计算机和“计算器”加以区别。有相当多的人们把只有一组键盘成按钮、输入数字进行加、减、乘、除和一些简单函数运算,计算结果由一排数字显示器显示出来的电子计算器也称为“电子计算机”。这种计算器和我们所讨论的计算机存在很大的差别。计算器通常由计算者通过按键或按钮向机器送入数据,然后,通过按键随时指出现在应该进行怎样的运算。一个运算完毕,计算者再通过按键给出下一运算的指示,随按随算。而计算机则不同,它的计算步骤是把预先编制成称之为“程序”的东西,以某种方式送入计算机,并存放在计算机中,计算机按程序的要求,一步一步进行各种运算,直到存人的整个程序执行完毕为止。因此,计算机必须具有能存放程序的装置(“存储器”)当然它也可以用来存放运算的数据,也就是说,计算机具有存储程序和数据的能力。计算器虽然也有所谓存储器,但一般都很小,而且只能存放几个参加

运算的数据。

电子数字计算机与一般计算工具的另一重要差别是,它的运算不仅有加、减、乘、除等数学运算,而且可以进行逻辑运算和对运算结果进行判断,有决定以后执行什么运算的能力。正是由于这种逻辑运算和推理判断能力,使计算机成为一种特殊机器的专用名词,而不再是简单的计算工具了。为了强调计算机的这些特点,有些人就把它称为“电子分析机”或“电脑”,以说明它既有记忆能力,又有逻辑推理能力。至于有没有思维能力,这是一个目前人们正在讨论的问题,对于这个问题的争论,正说明人们对计算机能力的认识在逐步地深入,随着科学技术的发展,认识还会不断深入。

现在,我们可以给电子计算机下这样一个定义:电子计算机是一种能按预先存储的程序,对以数字形式出现的信息进行处理的电子装置。

第二节 计算机的诞生

虽然今天的计算机应用远远超出了数值计算的范围,已广泛使用在科研、企业生产和管理、商业活动、仍至家庭生活,但是计算机的出现的确是从数值计算开始的。

一、结绳记事

人类在生产劳动和日常生活中,都离不开数值计算,人们遇到的计算是从计数开始的。例如:原始部落时期,一个部落有多少人,捕获的动物有多少头,如何合理地分配等都是计数问题,部落间的物品交换中,有一个比价问题,部落间的战争,有兵力如何布置问题等,这些都需要计数。开始时,人们也和现在小孩子初学计数一样,用手指计数,为了长期记忆,也为了言之有据,就用结绳记事。另外,木棍、石子都是计数工具,或在洞壁上作记号,也是计数和长期保留的方法。这些方法,可以称之为计算机的“远古史”。

二、筹算

随着人类社会活动范围的扩大,要求数值计算的能力也更复杂,对计算工具也有了新的要求。我国劳动人民创造的筹算,可以说是最早的计算“工具”。筹算究竟何时出现,尚无考证,但从有文字记载可知,在春秋战国以前就已经使用了。筹算的形状,根据《汉书》的记载:“其算法用竹,径一分,长六寸,二百七十一枚而成六觚,如一握”。就是用细长的小竹棍,放于袋内,可随身携带。我国出土的西汉古墓中,筹算已是骨质的了,比竹制的更小,便于使用。而且还出现了“正筹”和“负筹”,所谓“正算赤,负算黑”就是指用筹算的不同颜色来区分其正负。

筹算的优越性在于进行筹算时,一边计算,一边不断地重新布置竹棍。这样可以得心,却不应手,对计算速度有很大的限制,而且难掌握,不易在广大劳动人民中间推广。筹算计数法在我国一直持续到15世纪广泛采用珠算时才被淘汰,可以说筹算是计算机的“古代史”。

三、算盘

在唐朝时期,也是我国封建社会的鼎盛时期,社会生产力有了很大的发展,迫切需要提高计算速度,改进计算工具,同时,由于筹算运算积累了很多的经验,出现了珠算盘。15世纪珠算盘已得到广泛的应用。珠算盘最早是谁发明的,已无法考证。15世纪的《鲁班木经》中,有制造珠算盘的规格。柯尚迁的《数学通轨》中,有一个13档的珠算盘图,称为“初定算盘图式”,已

和现在流行的算盘相同。

中国式的珠算盘,可以是十进位,也可以是十六进位。横木上面的算珠每一个代表五,共二个,横木下面的算珠每一个代表一,共五个。用十进制时,实际只需要横木上的一个算珠和横木下面的四个算珠就够了,日本式的算盘就是这样。中国旧衡制是十六进制(老秤),所以中国算盘每位数最大为十五,因此,是十进制与十六进制两用的。算盘是我国劳动人民为人类文明作出的一个巨大贡献,它是当时世界最先进的计算工具,现在人们在日常生活中,也仍然广泛地使用着算盘。就是将来电子计算机十分普及后,算盘在数值启蒙教育中仍有它独特的地位。在加减运算比较多的工作中,一个善于使用算盘的人,其运算速度可以和目前计算机相媲美。

中国算盘因技术先进、轻便灵活,所以流传极广。大约 15、16 世纪时,中国算盘流传到日本,以后又影响到欧洲,对促进各国计算工具的发展曾起了很大推动作用。所以,算盘是电子计算机发展史中一朵常开不谢的鲜花。

四、机械计算器

15 世纪以后,工业革命促进了资本主义的发展,欧洲各国对计算工具的研究日益重视。

1614 年,英国人耐普尔(J. Napier)发现了对数,同时运用此原理制造了一台能做乘法的机器。另一个英国人奥托里又把对数刻在木板上,以后发展为现在的计算尺。

1642 年,法国数学家布莱斯·巴斯卡(Blaise Pascal)曾经设计和制造了简易机械计算机,它实际上是一台加减器。用一个个的齿轮表示数字,利用齿轮啮合装置,低位的齿轮每转 10 圈,高位的齿轮就转一圈,实现了进位。这种所谓计算,和现在的儿童玩具很相象,但却是手摇计算机的老祖宗。现在常用的 PASCAL 语言,就是为了纪念他而命名的。

1671 年,德国数学家莱布尼茨(Leibniz)又把巴斯卡的机器加以改进,使它可以做加减法,又可以做乘除法运算。

在计算机上做出重大贡献的英国人查尔斯·巴贝奇(Charles Babbage),在 1820 年,设计了“差分机”,并在 1822 年完成了它。用这台“差分机”计算如 $a_1x^n + a_2x^{n-1} + \dots + a_nx^{n-(n-1)}$ 这样的常系数多项式,精确度可达到 6 位。1833 年巴贝奇又设计了一种新的机器“分析机”。这是现在通用计算机的始祖,它具有现代数字计算机的所有重要特点,有运算单元,输入输出单元,同时,他受法国的提花织机的启发,提出了最有创造性的概念,即按提花织机图案所用的卡片控制原理,将计算过程预先制订成一系列“指令”,做成“卡片”,由指令序列来控制计算过程的“程序”概念。计算机借此摆脱了步步由人指挥的状态,变成能独立自动完成计算任务的机器。可惜,19 世纪初期的英国金属加工业还不能制造巴贝奇在设计图中巧妙绘制的精密零件和齿轮联动装置。直到 1891 年巴贝奇去世,工作也未能完成,但是,巴贝奇的天才构思对以后的计算机的研制有先导的作用。因此,巴贝奇被认为是现代计算机的创始人,只是当时工业发展尚未达到一定的水准,他的理想未能如愿以偿。

在计算机理论准备工作中作出重大贡献的另一个英国数学家是乔治·布尔(George Boole),他研究形成了逻辑的数学方法。1854 年他著作《思维规律的研究》提出了一种推论事物的符号运算方法,后来称为符号逻辑或布尔代数,它是今天设计计算机的重要工具。

我国远在汉代就有了齿轮。汉、唐、北宋都有用齿轮制造的许多自动装置,如机械结构很巧妙的计里鼓车和天文仪等。可惜,中国古代科学家们同样不可能跨越长达好几个世纪的历史时间,来制造自动装置。我国现存的最早的“计算机”是清康熙年间由清宫造办处制造的一批手摇“计算机”,最多表示 12 位数,可以进行加减乘除运算,现藏于故宫博物院。

五、机电计算器到第一台电子计算机

随着社会的不断前进,生产不断发展,对计算机的要求也日渐迫切。1880年,美国作了一次人口普查,当时美国有5000万人口,普查的目的是从事商业的人想知道这些人的住址及他们是什么样的人,结果,共用了七年半的时间才统计完毕,显然,这个结果几乎毫无用处了。

赫尔曼·霍勒斯(Herman Holerth)是人口普查者,深知其中的困难所在。他提出了用穿孔卡片和机电制表机来对1890年人口普查的数据进行加工、整理。结果,他只用了六个星期,就确定已普查到的人口当时是6200万,两年内完成了全部人口数据表,和七年半的时间相比,已是个很大的改进。

1890年的人口普查证明了机电制表机(还不是巴贝奇设想的计算机)的效率。霍勒斯在1896年创办了制表机器公司。1911年,整个公司与其他三个公司合并组成了计算、制表、记录公司,并在1924年改名为国际商业机器公司(International Business Machine Corp.,简称IBM公司)。这个IBM公司后来在国际计算机市场上称霸一方。

本世纪30年代后期,哈佛大学毕业生霍华德·艾肯(Howard Aiken),因为对撰写论文需要进行计算感到极不耐烦,为了加快工作,他发明一系列很小的、非常专门化的数字计算机。但他很快注意到,所有这些计算机都有共同的逻辑运算以及其他类似的特点,例如,都有存储单元和控制单元。艾肯又重新走上巴贝奇在一百年前走过的路。不过,他比巴贝奇幸运,因为有像继电器这样的机电器件来帮助他。后来,又在IBM公司的资助下,艾肯开始了称为自动控制计算机的大型数字计算机的研究工作。1943年,称为MARKI的样机的哈佛大学正式运行。后来有人将MARKI的运行情况描述为:好像一屋子的妇女在纺织,这是由于成千上万个继电器开动或关闭发出的咔嚓声。艾肯的MARKI的乘法时间为0.4秒。巴贝奇的理想在一百年之后终于实现了。

20世纪40年代中期,也就是第二次世界大战时期,在导弹、火箭和原子能的研究过程中,需要解一些复杂的数学问题。传统的计算方式计算速度慢、精度差,无法满足要求,因此,迫切需要研制计算速度快、精度高、能自动控制运算过程的新型计算工具。当时,真空管已经得到普遍使用,电子学和自动控制技术的发展,已为研制电子计算机提供了技术基础。美国宾夕法尼亚大学的普雷斯珀·埃克(J. Presper Eckert)和约翰·莫克莱(John Mauchly)领导的研制小组在陆军总部的支持下,从事真空管计算机的研究工作。第一台由真空管做成的电子数字计算机ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Calculator)在1945年诞生,当年12月开始运行,次年2月正式交付使用。1946年2月,正式宣告电子数字计算机的问世。从此以后,电子计算机为世人瞩目,而且人们对它寄予了无限的希望,它成为本世纪最伟大的科学成就之一。

第三节 计算机的发展史

计算机的诞生,标志着科学技术的发展进入了一个崭新的时代——电子计算时代,整整50年,它以惊人的速度飞速发展。从第一台计算机问世到现在,按其使用的元件划分,计算机的发展已经经历了四代,并正向第五代迈进。

一、计算机发展史

(一)第一代计算机(1946~1959年)——电子管计算机

于1945年12月诞生,1946年2月正式交付使用的ENIAC计算机,主要用于美国军队计算弹道曲线。它使用了18 000个真空电子管,6 000个开关,7 500多只继电器,耗电150千瓦,重约30吨,还附一台30吨重的散热冷却器,占地170平方米。真可谓庞然大物。该机的字长为12位,运算速度为每秒5 000次加法运算。比机电计算机MARKI差不多快了几千倍。

就是这个庞然大物在它内部没有真正称得上存储器的部件,只有20个寄存器。编程是在控制面板上用开关进行的,先把少数数据送到寄存器内,大量的运算部件要像积木一样由人搭配成各种解题的布局,每换算一道题就要重新搭配一次。例如,计算一个幂级数的前七项,要准备15分钟。

1945年,与ENIAC问世的同时,冯·诺依曼(Von. Neumann)在他的报告中提出了“存储程序”的概念,而且用这个新概念设计了一台被人们认为是现代计算机原理模型的通用电子计算机EDVAC(Electronic Discrete Variable Automatic Computer)。但由于种种原因直到50年代初才被制成。

1949年,英国剑桥大学在威尔克斯(Wilkes)领导下研制成功了EDSAC(Electronic Discrete Sequential Automatic Computer)计算机。它是在冯·诺依曼思想的启发下设计成功的,存储器采用汞延迟线做成,是世界上第一台程序存储式的电子计算机。

1950年,ER1101计算机投入运行,它是第一个用磁鼓代替汞延迟线作为主存储器,容量为16K。在这以后1950~1955年间,许多不同牌号的计算机相继采用了磁鼓作为主存储器。

1951年,第一台UNIVAC(Universal Automatic Computer)计算机交付使用,该机同样采用了汞延迟线作为存储器,在此期间这种程序存储式电子计算机大量的供应市场。

1953年,IBM701交付使用,在当时它是一台大型科学计算机,使用了静电式示波管存储器,另外有一台磁鼓作为后援。该机并行运算,比UNIVAC快得多。

继而,IBM605磁鼓计算机制成,磁鼓每分钟旋转12500转,输入输出用卡片机。

1953年,由美籍华人王安发明的电流重合合法磁芯存储器第一次安装在麻省理工学院(M.I.T.)的计算机上,其存取周期为5微秒。

1956年,IBM704科学计算机交付使用,采用磁芯存储器。

以上这些计算机都属第一代计算机是电子管时代,它的主要特点是:以电子管作为逻辑电路的主要器件;主存储器采用汞延迟线,后采用磁芯;外存储器利用磁鼓或磁带;计算机总体结构以运算器为中心。计算速度一般为每秒数千~数万次;体积较大,重量重,价格昂贵,使用者编写程序时,主要还得用机器语言(二进制指令),应用主要在科学计算方面。因此,此时的计算机还只是掌握在计算机专家手中的工具。

(二)第二代计算机(1958~1963年)——晶体管计算机

晶体管诞生于1948年。最初的晶体管由于制造工艺上的困难和温度稳定性差,人们不敢贸然使用,直到50年代末期,计算机才开始采用晶体管制造。

1958年,MCR304交付使用,它是第一台商用晶体管计算机。

1960年,IBM1401小型晶体管计算机交付使用,出售了几千台。

1960年,飞歌(Philco)公司交付了TRANSACS-2000计算机,它是一台大型的二进制运算的科学计算机。

1960年,IBM7090交付使用,这也是一台科学计算机,用磁芯做存储器,读写周期为2.18微秒,容量32K,字长为36位。

1960~1961年,UNIVAC LARC和IBM7030(STRETCH)相继交付使用。它们在当时都是大型的晶体管计算机。LARC采用晶垒晶体管,而STRETCH使用了漂移晶体管。LARC的磁芯存储器的存取周期是4秒,而STRETCH则为2微秒。

1964年,CDC6600交付使用。该机比IBM7030功能强三倍,每秒平均执行300万条以上指令。这是因为,它采用了并行结构,多个运算和逻辑部件,有10台小型计算机专门用作输入输出。可以说,CDC6600的高速,是高度并行和时间重叠的结果。

第二代计算机是晶体管时代,它的主要特点是:采用晶体管以分立元件作为主要逻辑元件;主存储器采用磁芯;外存储器采用磁鼓、磁带,后期也使用磁盘。计算速度可达每秒数十万~数百万次,与第一代计算机相比,重量减轻,体积减小,耗电降低、可靠性提高。软件得到了很大发展,发明了多种高级语言和编译程序,其中影响最大的是FORTRAN语言,操作系统的雏形在这个时期的后期开始形成。应用上主要用于科学计算、数据处理和事务管理。

(三)第三代计算机(1964~1970年)——集成电路计算机

60年代初,由于微电子学的发展,出现了集成电路。随后,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。

1964年4月7日,IBM公司宣布了IBM360系列计算机研制成功。它以和IBM以前的机器相容为特点,且作为新的“竞争者”出现在市场上。

在IBM360之后,很多公司都宣布自己的系列计算机研制成功,例如RCA的Spectra70系列和G.F.600系列等。

许多公司成功地生产了第三代小型计算机。数字设备公司(Digital Equipment Corporation 简称DEC公司)交付了好几千台PDP小型计算机,并提出了在计算机工业方面一些新的概念。

这些被称为小型多功能的通用计算机,体积通常在一立方米以下,甚至可以和台式计算机相比,但功能很强,运算速度在每秒十万次以上,内存容量为数千至数十千字节,有小型磁盘(软磁盘)或盒式磁带机作辅助存储器,有行式打印机和字符显示器作数据输出设备。它的功能和第二代的中型计算机相当,但更灵活、更通用,因此很快得到了推广。

第三代计算机是集成电路时代,它的主要特点是:用中、小规模集成电路作为逻辑元件;主存除磁芯外,已出现了半导体存储器;外存储器有磁盘、磁带等。计算速度可达数百万~数千万次,可靠性进一步提高,价格明显下降。在发展大型机的同时,小型机也获得了迅速的发展,以系列化的面貌出现,并走向标准化。在程序设计方面,出现了会话式语言,采用了操作系统。形成了操作系统、编译系统和应用程序三个独立的系统,总称为软件系统。

第三代计算机在计算机的“家谱”中处于很重要的地位,操作系统中“多道程序”、“分时系统”等概念的提出,结合计算机终端设备的广泛使用,使得用户可以在自己的办公室或家里使用远离自己的计算机。此时计算机的应用领域不断扩大,已开始渗入各个领域。

(四)第四代计算机(1971年~现在)——大规模集成电路计算机

1971年末公布的Intel4004是微处理器的开端,4004是用大规模集成电路把运算器和控制器做在一块基片上的处理器,虽然4004是4位,功能很弱,但它是第四代计算机在微型机方面的先锋。由于大规模集成电路在存储器和微处理器方面的作用,计算机进入第四代之后,出现了微型机不断占领小型机领域,大型机制造厂家也受到威胁的局面,更由于微机市场的激

烈竞争,推动了计算机技术向前发展,随着微型机功能不断完善,微型机以可靠性高、体积小、使用方便、价格低廉等优势得到了越来越广泛的应用,使微型机走向实用化、网络化,微型机的应用深入到社会生活的各个方面,正在步入千家万户,影响和改变人们的生活、工作方式。同时大型机也往运算速度更快,计算能力更强的方面发展。运算速度可达每秒数千万次以上,为了进一步提高机器性能,结构上出现了分布式处理方式。

(五)第五代计算机——智能计算机

自70年代末大规模集成电路为代表的第四代计算机问世以后,计算机技术仍高速地向前发展,现在各种各样的计算机不断出现,但一般认为它们仍属于第四代。那么,第五代计算机究竟具有什么样的特点呢?普遍的看法是,第五代是智能计算机。

计算机现在大多俗称“电脑”,科学家认为现代电子计算机与人脑在机能上存在着某种相似性。但目前“电脑”与“人脑”的根本区别是:“电脑”只能按照人预先编制的“程序”完成特定的功能。而人脑功能包括一些高度复杂的生理和心理的活动过程。如人脑有联想记忆、模式识别、语言翻译、学习模仿、归纳演绎、决策对奕、文艺创作依靠发明等功能,研究表明,人的智能活动中存在着五个基本要素。人的种种智能表现,都是这些基本要素的综合效应。这五个要素是:受感、记忆、归纳、演绎、效应。受感相当于感觉传感器,如视、听、触、嗅、味觉等。用计算机的术语来说就是输入设备。效应是对外界受感的反应,犹如人手作的反应一样,也就是输出设备。记忆相当于计算机内的存储器。归纳与演绎是通过大量复杂的程序在计算机中的执行,对于输入信息进行合乎逻辑的加工和处理,当然人的智能有极其复杂的数学模型,而且这种模型在短期内很难找到,因此,当前所能做到的,仅是利用计算机系统协助人们作一些在特殊情况下的智能方面的工作,并逐步扩大应用范围。

当然,要计算机真正完成人工智能方面的工作,还有大量的工作要进行。例如:如何使存储组织具有人脑神经元所具有的大容量、高可靠性、多容错力,各种神经元之间的交错连接,互相协作功能;对知识进行处理和学习的功能等。目前,很多国家正在积极研制第五代计算机,对第五代计算机的功能描述也各有不同,但一般都认为该具备以下特点:它采用超大规模集成电路;具有新的更大容量的仿生存储组织、新的程序设计语言和可作自动推理的新的操作方法;具有对知识进行处理和智能模拟的功能。对第五代计算机的研究,虽然还有很多困难,但各国都在大力开展研究工作,也都取得了可喜的成就,预计21世纪将会取得更光辉夺目划时代的成果。

二、微型计算机的发展概况

第一阶段(1971年~1973年)

1971年11月英特尔(Intel)公司首先推出了集成度为每片2000个晶体管的4位微处理器芯片Intel 4004,并和存储器、输入输出接口等芯片一起构成了第一台微型计算机MCS-4。1972年4月英特尔公司又推出了8位微处理器芯片Intel 8008,并相应地推出了微型计算机MCS-8。Intel 4004和Intel 8008代表了第一代微处理器,相应的MCS-4和MCS-8则代表了第一代微型计算机。

这一阶段的微处理器采用DMOS工艺。

第二阶段(1973年~1978年)

1974年Intel 8080微处理器及MCS-80微型计算机问世,该机有78条指令,字长8位,随后Motorola公司的M 6800(72条指令,字占8位),1976年Zilog公司推出Z-80(156条指令,

字长8位)等等,8位微处理器纷纷投入市场,从此,微型计算机真正已成为电子计算机工业的一支劲旅,得到广泛的使用。这一阶段的微处理器采用NMOS工艺。

第三阶段(1978年~1981年)

第三阶段的微处理器采用超大规模集成电路(VLSI)制造,其特征是16位机,代表产品有Intel公司的8086, Motorola公司的M68000及Zilog公司的Z8000等,其功能已达到七十年代初期中档小型机,接近高档小型机的水平。

第四阶段(1981年~1994年)

这一阶段微处理器的典型产品有Intel公司的88000,iAPX432, Intel80386, 和Zilog公司的Z8000, Motorola公司的M68012和M68030等32位微型计算机,其芯片集成度已超过每片10万只晶体管,运行速度每秒1000万次以上,功能已超过七十年代中型计算机的水平。

现阶段

1994年Intel公司开发的字长为64位的处理器Pentium 586已经投入市场,若以字长为主要特征来划分微型机发展阶段的话,可以认为微型机发展现在已进入了第五阶段,微型机功能的不断提高,正在向大型机市场提出挑战。

在微型计算机的发展过程中,个人计算机(Personal Computer,简称PC)的出现极大地促进了计算机应用的普及。1975年APPLE公司推出的APPLE机是世界上第一台个人计算机,个人机的出现为计算机应用开拓更广泛的领域,APPLE I微机曾一度风靡世界。到80年代初,IBM公司开始打入个人计算机市场,大量的PC机涌入市场,带动了一大批新兴公司的崛起。进入90年代,多媒体技术和计算机网络化成为计算机发展的重大趋势,计算机开始真正进入家庭,家用电脑正在成为微型计算机市场的主流产品,随着计算机的不断普及,功能不断完善,价格越来越低廉,计算机市场竞争的不断激烈,将会把计算机的硬件技术和软件技术发展推向更日趋完美的境界。

第四节 计算机特点与性能指标

一、计算机的特点

计算机的特点主要有以下几点:

(一)能自动连续地高速计算

由于采用存储程序控制方式,一旦输入编制好的程序,启动计算机后,它就能自动执行下去。能自动连续地高速运算是计算机最突出的特点,也是它和其它一切计算工具的本质区别。

(二)运算速度快

由于计算机是采用高速电子器件组成的,因此能以极高的速度工作。

今天的计算机的运算速度已达到每秒几万条指令,甚至几千万次,而巨型机则每秒执行数亿条指令。随着新技术的开发,计算机的运算速度还在迅速提高。这不仅极大地提高了工作效率,还使许多复杂问题的运算处理有了实现的可能。

(三)计算精度高

由于计算机采用二进制数字表示数据,因此它的精度主要取决于表示数据的位数,一般称为机器字长。字长越长,其精度越高。大多数计算机的字长为8、16、32、64位等。为了获得更高的计算精度,还可进行双倍字长、多倍字长的运算。

(四)具有记忆能力,存储容量大

计算机能够把大量的数据和程序存入存储器,并能把处理或计算的结果保存在存储器中。计算机可以把几万、几十万、几百万个甚至几千万个数据和文档资料存储在存储器中。当需要用到这些数据或资料时,能准确、快速地把它们取出来。

一般读取时间只需十分之几微秒,甚至百分之几微秒。计算机具有记忆和高速存取能力是它能够自动高速运行的必要基础。

(五)具有逻辑判断能力

计算机不仅具有运算能力,也可以进行各种逻辑判断,如对两个信息进行比较,根据比较结果,自动确定下一步该做什么。有了这种能力,再加上存储器可以存储各种数据和程序。计算机在运算时就可以根据对上一步运算结果的判断,自动选择下一步计算的方法。这一功能使计算机还能进行诸如资料分类、情报检索、逻辑推理等具有逻辑加工性质的工作,大大扩大了计算机的应用范围。

(六)可靠性高、通用性强

由于采用了大规模和超大规模的集成电路,计算机的可靠性大大提高,计算机可以连续无故障地运行几个月甚至几年。尽管在不同领域中所要解决的具体问题各不相同,在计算机上解题时,对于不同的问题,只是执行的计算程序不同。因此,计算机的使用具有很大的灵活性和通用性,同一台计算机能解各式各样的问题,应用于不同的范围。

二、计算机的性能指标

计算机的基本性能一般从以下几个方面来衡量:基本字长、主存容量、运算速度、外围设备的配置、系统软件的配置等。

(一)基本字长

基本字长是指参与运算的数的基本位数。它决定着寄存器、加法器、数据总线等部件的位数,因而直接影响着硬件代价。字长标志着计算精度,为了兼顾精度与硬件代价,许多计算机允许变长运算,例如半字长、全字长、双字长等。

(二)主存容量

以字长为单位的计算机常用字数乘以字长来表示主存容量。如 32768×16 表示有 32768 个存储单元,每个单元字长 16 位。微型机以字节(8 位)为单位,常以字节数表示主存容量。习惯上将 1024 简称为 1K,1024K 简称为 1M。

(三)运算速度

由于计算机执行不同的操作所需的时间可能不同,因而对计算速度存在不同的计算方法。一种是以最短指令执行的时间(如加法运算)为标准来计算。第二种方法是根据不同类型的指令出现的频繁程度,乘上不同的系统数,求得统计平均值,这样得到的速度是平均运算速度。第三种是具体指明每条指令的执行时间,如定点加、减、乘、除,浮点加、减、乘、除各需多少时间。

目前计算机文献中常使用每秒百万次整数运算 MIPS 和每秒百万次浮点运算 MFLOPS 作为运算速度的单位。对于相同类型的计算机,通常以时钟频率比较它们的运行速度,例如,目前 80386 CPU 为核心的微机系统的时钟频率就有 25M、33M、50M 等多种。

(四)外围设备的配置

指允许配置外围设备的数量与输入输出处理能力。

(五)系统软件的配置

指的是系统中的软设备,例如是否有功能很强的操作系统和丰富的高级语言,是否有多种应用软件等。

第五节 计算机的应用

计算机在科学技术、国民经济、社会生活等各个方面都得到了广泛的应用,而且还在不断迅速扩大。按照计算机应用的特点,归纳起来可分为以下几个大类:科学计算、数据处理、实时控制、计算机辅助工程、人工智能等。

一、科学计算

在科学研究和工程设计中,经常遇到各种计算问题,应用计算机来解决这些数学问题,称为科学计算。第一台计算机ENIAC就是为了从事科学研究应用而研制的。科学计算主要是利用计算机运算速度快、精度高的特点用来解决那些运算过程比较复杂,用人工很难完成的工作,如计算火箭飞行情况同周围气流的速度、密度、压力和温度等物理量的一组飞行的力学方程。再如计算卫星飞行轨道的一组常微分方程。再则,用来解决人工计算速度太慢、性能差、几乎毫无用处的问题,如天气预报,这是解一组大气运动的微分方程式,这要求有时效性,用人工计算,将因无法赶上天气的变化而失去意义。

二、数据处理

数据处理泛指对输入、输出的数据较多,而运算过程比较简单的各种形式的数字信息的处理,它包括对数据的加工,合并、分类等工作。现在信息和数据的处理在计算机的使用中占有很大的比重,而且越来越大。

例如,在管理方面的应用,有工资计算,编制生产计划,产值、产量计算,定额、成本、利润计算以及库房管理,银行业务,统计造表,人事管理等。还有一类是数字图象处理,例如人造地球卫星送来的大量的数据和图片信息,要从这些信息中了解,庄稼的长势、环境污染、森林火灾、军事设施以及自然资源等情况,都需要经过计算机的处理,才能正确地显示出来。一般用每秒运算一亿次的计算机处理一张卫星送回地面的照片,粗略地处理要花100秒钟,若要精细处理,则要花三天到一个月的时间,可见,计算机是空间信息处理必不可缺的工具。现在,计算机图象处理大量用于医学领域,帮助医生了解,确诊病情,以便准确判断,正确及时地治疗患者。

另外,计算机数据处理还包括对科技情报和图书资料的处理。现代社会,科学技术飞速发展,是一个知识“大爆炸”的年代。据统计,每2~3年情报资料的数量就在翻一翻。如果要研究某个课题,用于查找资料所用的时间往往要占去全部科研时间的三分之一,要用计算机自动检索,很快就能提供所需相关课题的资料目录,还可以根据你的需要,提供某一篇文章的摘要或者全文提供给你。近几年电子出版物的出现,数据库系统技术的不断完善,再加上国际互联网开通,更使得图书资料的检索变得方便、全面、便捷。

三、实时控制

实时控制,有时称为过程控制、自动控制。“实时”是指计算机的运算和控制时间与被控制过程的真实时间相适应,实时控制是指计算机及时的搜集检测被控对象的数据,然后按照某种