

计算机基础教育丛书

NK COMPUTING

计算机二级教程

(基础知识)

刘瑞挺 主编
高福成 李兰友
曲建民 于长云 编



南开大学出版社

44

计算机二级教程

(基础知识)

刘瑞挺 主编
高福成 李兰友 曲建民 于长云 编

南开大学出版社

内 容 提 要

国家教委考试中心推出的计算机等级考试是一种客观、公正、科学的专门测试非计算机专业人员计算机应用知识与技能的全国范围的等级水平考试,其目的在于推动计算机知识的普及,促进计算机人才的培养。

本书是根据全国计算机等级考试委员会制定的二级考试大纲的基础知识部分的要求编写而成,同时也考虑了三级A类、B类对基础部分的需求。内容包括计算机基础知识,系统的硬件软件组成,操作系统、语言处理程序、数据结构、数据库以及软件技术基础。

在编写上注意了由浅入深、循序渐进、通俗易懂、繁简适当。本书适合高等院校、职大电大的非计算机专业学生,特别是理工类、财经类要求计算机较深的系科作教材使用,也可供参加二级、三级考试的应试者作为基础部分的主要复习资料。

计算机二级教程(基础知识)

刘瑞挺 主编

南开大学出版社出版
(天津八里台南开大学校内)
邮编300071 电话:3508542
新华书店天津发行所发行
天津宝坻印刷厂印刷

1994年10月第1版 1995年11月第4次印刷
开本:787×1092 1/16 印张:20.75 插页2
字数:534千 印数:42001-53000

ISBN 7-310-00749-2
TP·27 定价:19.50元

“计算机基础教程”编委会

主 编 刘瑞挺
副主编 边莫英 朱思俞 杨文太 王家骅
编 委 于长云 朱守仁 曲建民 李兰友 赵志武 高福成 韩 劼
刘大来 李 信 沈朝辉 余金森 邵秀丽 李秀萍 李江卫
裴志明
秘 书 李江卫

前 言

为了适应改革开放与市场经济对计算机应用人才的迫切需要,我国高等院校越来越重视对非计算机专业的学生进行计算机基础知识的教育。

这项工作的意义很大。它正在成为我国计算机应用人才的重要培养途径。显然,计算机应用人才的宏大队伍,光靠大学里数量有限的计算机专业是远远不够的。必须面向非计算机专业,培养既熟悉自己的专业领域,又能把计算机技术同各领域的专业需要紧密地结合起来的复合人才,才能使计算机在各行各业的现代化中发挥冲锋陷阵的作用。

十多年来,高等院校非计算机专业的计算机教育取得了令人瞩目的成绩。最初仅在少数大学的理工科专业开设计算机启蒙课程。目前则在几乎所有的院校,在理工农医、财经管理、文史政法、音乐美术以及体育等各类专业都或多或少地设置了计算机基础课程。

尽管如此,非计算机专业的计算机教育仍然存在许多问题急待解决。学生多、教师少;要求多、学时少;听课多、上机少,这三多三少的现象还普遍存在。不同地区、不同院校、不同专业之间,计算机教学的开展还相当不平衡。教学质量还不好全面评估。

无论在教学对象、教学要求上,还是在教学内容、教学方法上,非计算机专业的计算机教学都与计算机专业的教学有明显的差别。我们不能生搬硬套,把计算机专业的教学计划和教材内容压缩给非计算机专业的学生。

我们知道,计算机系统有不同的层次,计算机知识有不同的台阶,计算机人才有不同的程度,计算机应用有不同的水平。因此,面对占学生总数 95% 以上的非计算机专业的学生,采取分类指导、分层安排、分级教学的方法,乃是推动这项工作深入发展的有效措施。

全国高校计算机基础教育研究会在 1986 年就提出在非计算机专业按四个层次设置计算机课程的建议,得到许多院校的积极响应,形成了计算机课程四年不断线。

国家教委工科计算机基础课程教学指导委员会自 1991 年建立以来,陆续制定了五门基础课程的教学要求和教学大纲,正在有关院校推广施行。

近年来,我国又出现了许多形式的计算机考试,其中,影响较大的有水平考试和等级考试两大类。水平考试主要面向计算机专业人员,全称是“中国计算机应用软件人员水平考试”。这种考试分为三级:程序员级、高级程序员级、系统分析员级。

等级考试则主要面向非计算机专业人员。1992 年以来,上海、北京、天津、江苏、浙江、四川等省市,组织普通高校非计算机专业的学生,开展了计算机应用知识和应用能力的等级考试。这种考试暂分一级、二级、三级,在三级考试中又分偏硬、偏软两类。天津市各高校在教育局的领导下,经过天津市等级考试委员会和各院校教学行政部门的努力,已经顺利地进行了两次等级考试。天津市计算机等级考试的特点是:笔试与上机并重,两者都通过才算通过,两者都优秀才算优秀。不仅对大量的一、二级考生进行了上机操作考试,对通过三级偏硬和偏软笔试

的学生也分别组织了 Z-80、8088 以及实现算法编程与调试的上机测试。

1993 年 9 月国家教委考试中心举行了全国计算机等级考试方案论证会。1994 年 3 月成立了全国计算机等级考试委员会。决定在全国举办计算机等级考试,以推动计算机知识的普及,促进计算机技术的推广应用,适应社会主义经济建设的需要,为用人单位录用和考核工作人员服务。这项考试根据使用计算机的不同要求,暂定为四个等级。

这样一来,就为非计算机专业的计算机教育创造了一个良好的发展环境。这项工作正由自发阶段向自觉的阶段转变。许多学校加强了教学的领导与管理工作、增加了经费、配备了设备、调整了教学计划与教学大纲、选派了有经验的教师上课。无论是在校学生还是进入社会的工作人员,学习计算机的热情都空前高涨。

有鉴于此,南开大学出版社于 1994 年 1 月成立了计算机基础教程编辑委员会,规划了陆续出版《计算机一级教程》、《计算机二级教程》……的框架。编委会由全国计算机等级考试委员会委员、国家教委计算机科学教学指导委员会成员、全国高校计算机基础教育研究会副理事长、南开大学计算机系刘瑞挺教授担任主编。由边奠英、朱思俞、杨文太、王家骅等教授为副主编。

我们希望这一套教程能从崭新的角度,按照不同水平的应用需要,结合不同等级的考试要求,根据不同层次的教学内容组织成一系列的基础教程,以便在高校的非计算机专业中,大规模地把计算机基础教学开展起来。

本书是《计算机二级教程》的基础知识。内容包括计算机发展概况,数据与指令及计算机工作的逻辑基础,计算机系统的硬件组成和软件组成,操作系统,语言处理程序,数据结构,数据库基础以及软件技术基础。参加编写工作的有高福成(第 1、2、3 章)、李兰友(第 4、5、6 章)、曲建民(第 7 章)、于长云(第 8、9 章)。最后由边奠英、朱思俞教授审校并定稿。

在本书的编辑出版过程中,得到国家教委考试中心领导和全国计算机等级考试委员会专家的大力支持。天津市高等教育局及天津市计算机等级考试委员会的同志也给予热情帮助。南开大学出版社的领导和编辑都做出很大努力,对此表示衷心的感谢。

由于时间仓促,水平有限,书中必有谬误与不妥之处,敬请各位不吝批评指正。

编者识

1994 年 8 月

目 录

第 1 章 计算机概述	(1)
1.1 计算机的产生与发展	(1)
1.1.1 计算机的产生	(1)
1.1.2 电子计算机的发展过程	(2)
1.1.3 电子计算机的发展前景	(4)
1.2 计算机的分类和特点	(5)
1.2.1 计算机的分类	(5)
1.2.2 计算机的特点	(7)
1.3 冯·诺依曼计算机模型和计算机系统组成.....	(8)
1.3.1 冯·诺依曼计算机模型	(8)
1.3.2 计算机系统的组成	(8)
1.4 计算机的应用领域.....	(11)
1.4.1 科学计算.....	(11)
1.4.2 数据处理.....	(11)
1.4.3 实时控制.....	(12)
1.4.4 计算机辅助设计.....	(12)
1.4.5 智能模拟.....	(13)
1.4.6 通信和文字处理.....	(13)
1.4.7 教育.....	(13)
1.4.8 信息高速公路.....	(13)
习题一	(14)
第 2 章 数据、指令及逻辑基础	(15)
2.1 计算机中数的表示.....	(15)
2.1.1 进位计数制.....	(15)
2.1.2 带符号数的表示及运算.....	(20)
2.1.3 小数的表示.....	(24)
2.1.4 十进制数的编码.....	(25)
2.1.5 字符、文字的编码	(26)
2.2 计算机中的指令.....	(29)
2.2.1 指令的结构与格式.....	(29)
2.2.2 寻址方式.....	(31)
2.2.3 指令执行过程.....	(34)
2.2.4 指令系统.....	(35)

2.3 计算机工作逻辑	(38)
2.3.1 计算机运算逻辑	(38)
2.3.2 计算机存储逻辑	(45)
2.3.3 计算机传送逻辑	(47)
2.3.4 其他常用的计算机逻辑	(48)
习题二	(50)
第3章 计算机系统的硬件组成	(53)
3.1 中央处理机(CPU)	(53)
3.1.1 CPU 的结构组成	(53)
3.1.2 CPU 外部连接	(55)
3.1.3 Intel 8088 微处理器	(55)
3.2 存储器	(57)
3.2.1 存储器的组织	(57)
3.2.2 内存储器(内存、主存)	(58)
3.2.3 外存储器(外存、辅存)	(64)
3.3 外部设备	(69)
3.3.1 键盘	(69)
3.3.2 显示器	(70)
3.3.3 打印机	(74)
3.3.4 鼠标器	(77)
3.4 数据传送方式及奇偶校验码	(77)
3.4.1 数据传送方式	(77)
3.4.2 奇偶校验	(79)
习题三	(80)
第4章 计算机系统的软件组成	(81)
4.1 计算机软件概述	(81)
4.1.1 软件的定义	(81)
4.1.2 软件的特点	(81)
4.1.3 计算机软硬件之间的关系	(82)
4.2 计算机软件系统的组成及分类	(83)
4.2.1 计算机软件系统的组成	(84)
4.2.2 软件分类	(84)
4.2.3 常用软件简介	(85)
4.3 计算机系统的层次模型	(86)
4.3.1 自上而下分层	(86)
4.3.2 自下而上分层	(87)
习题四	(87)
第5章 操作系统	(88)
5.1 操作系统概述	(88)
5.1.1 操作系统的作用	(88)

5.1.2	操作系统的分类	(89)
5.1.3	操作系统的功能	(91)
5.1.4	操作系统的特 点	(100)
5.1.5	操作系统的性能	(101)
5.1.6	典型操作系统的结构	(102)
5.2	DOS 操作系统的使用	(105)
5.2.1	DOS 操作的基本知识	(105)
5.2.2	DOS 命令	(112)
5.2.3	DOS 系统功能调用	(132)
5.2.4	DOS 常用的实用程序	(134)
5.3	CCDOS 汉字操作系统的使用	(136)
5.3.1	CCDOS 概述	(137)
5.3.2	CCDOS 的启动	(138)
5.3.3	CCDOS 的主要功能	(139)
5.4	WMDOS 汉字操作系统的使用	(145)
5.4.1	WMDOS 的启动及参数设置	(146)
5.4.2	WMDOS 的主要功能	(148)
5.4.3	WMDOS 的动态环境	(152)
5.5	SPDOS 汉字操作系统的使用	(157)
5.5.1	SPDOS 的系统组成	(157)
5.5.2	SPDOS 的启动	(158)
5.5.3	SPDOS 系统功能	(161)
	习题五	(173)
第 6 章	语言处理程序	(175)
6.1	计算机语言处理程序	(175)
6.1.1	计算机语言综述	(175)
6.1.2	语言处理程序工作方式	(179)
6.1.3	编译的基本过程	(181)
6.2	常用的语言处理程序	(183)
6.2.1	宏汇编(MASM 5.00)	(183)
6.2.2	BASIC 语言处理程序	(185)
6.2.3	Pascal 语言处理程序	(195)
6.2.4	FORTRAN 语言处理程序	(197)
6.2.5	C 语言处理程序	(199)
6.2.6	COBOL 语言处理程序	(202)
	习题六	(203)
第 7 章	数据结构	(205)
7.1	基本概念	(205)
7.1.1	数据结构的产生和发展	(205)
7.1.2	什么是数据结构	(205)

7.1.3	基本术语	(206)
7.1.4	算法和算法的描述	(207)
7.2	线性表	(210)
7.2.1	线性表的概念	(210)
7.2.2	线性表的运算	(210)
7.2.3	线性表的顺序存储结构	(212)
7.2.4	线性表的链式存储结构	(214)
7.3	数组	(217)
7.3.1	数组的概念	(217)
7.3.2	数组的存储结构	(218)
7.4	记录	(219)
7.4.1	记录的概念	(219)
7.4.2	记录的存储结构和运算	(220)
7.5	栈	(221)
7.5.1	栈的定义	(221)
7.5.2	栈的存储	(221)
7.6	队列	(225)
7.6.1	队列的定义	(225)
7.6.2	队列的存储结构、运算及算法	(225)
7.7	树和二叉树	(230)
7.7.1	树的结构定义和术语	(230)
7.7.2	二叉树	(231)
7.8	排序	(235)
7.8.1	选择排序	(235)
7.8.2	冒泡排序	(236)
7.8.3	直接插入排序	(236)
7.8.4	折半插入排序	(237)
7.8.5	归并排序	(238)
7.8.6	关于排序方法	(240)
	习题七	(240)
第8章	数据库基础知识	(242)
8.1	数据库基本概念	(242)
8.1.1	什么叫数据库?	(242)
8.1.2	数据库技术的演变	(242)
8.1.3	数据库系统构成	(243)
8.1.4	数据库系统的特点	(244)
8.1.5	数据库系统发展趋势	(245)
8.2	数据库的结构	(245)
8.2.1	数据库的三级模式结构	(246)
8.2.2	数据库的数据模型	(247)

8.3	数据的物理组织	(250)
8.3.1	流水文件	(250)
8.3.2	顺序文件	(250)
8.3.3	索引文件	(252)
8.3.4	B 树	(253)
8.3.5	Hash 文件	(255)
8.3.6	倒排文件	(257)
8.4	关系方法	(258)
8.4.1	基本概念	(258)
8.4.2	关系数据语言概述	(260)
8.4.3	关系代数	(261)
8.4.4	关系数据库基础理论	(267)
8.5	SQL 语言	(272)
8.5.1	SQL 的特点	(272)
8.5.2	SQL 的基本查询	(272)
8.5.3	SQL 基本数据定义	(279)
8.5.4	SQL 高级查询	(284)
8.5.5	SQL 语法规则	(285)
8.6	典型数据库系统浏览	(286)
8.6.1	System R	(286)
8.6.2	INGRES	(289)
8.6.3	UNIFY	(291)
8.6.4	INFORMIX	(292)
8.6.5	FoxBASE/dBASE	(294)
8.6.6	ORACLE	(296)
8.6.7	关系数据库产品总结	(299)
	习题八	(301)
第 9 章	软件技术基础	(302)
9.1	软件工程基本概念	(302)
9.1.1	软件工程学组成体系	(302)
9.1.2	软件工程学的应用范畴	(303)
9.1.3	软件工程面临的问题	(303)
9.1.4	软件的生命周期	(304)
9.2	结构化软件设计	(308)
9.2.1	软件结构	(308)
9.2.2	模块化	(308)
9.2.3	信息隐藏	(310)
9.2.4	模块独立性	(310)
9.2.5	结构化编程	(310)
9.3	软件测试	(312)

077960

9.3.1	基本概念	(312)
9.3.2	测试的步骤	(314)
9.3.3	测试用例的设计	(318)
习题九	(322)

计算机概述

电子计算机被公认为二十世纪最重大的工业革命成果之一。自从1946年世界上第一台通用数字计算机问世以来,它已被广泛地应用于科学计算、工程设计、数据处理及人们日常生活的广大领域,并进入家庭,成为减轻人们的体力与脑力劳动,帮助人们完成一些人类难以完成的任务(如某些重大试验的模拟、复杂数学难题的证明等)的有效工具。

1.1 计算机的产生与发展

1.1.1 计算机的产生

计算,是人类同自然作斗争的一项重要活动。我们的祖先早在史前时期就已经知道了用石块和贝壳计数。随着文化的发展,人类创造了简单的计算工具,我国在唐朝就开始使用算盘;十七世纪出现了计算尺,这是一种著名的手动计算工具。

1642年,法国数学家帕斯卡(Pascal)创造了第一台能做加、减运算的机器,用来计算税收,取得了很大的成功。1694年,德国数学家莱布尼兹(Leibnitz)改进了帕斯卡的设计,增加了乘、除运算。这两个机器发明较早,由于当时的生产水平还不能提供廉价的精密小齿轮和其它精密零件,所以一直到十九世纪,机械式计算器才作为商品在市场上出售。

这一时期的计算器有一个共同的特点,就是每一步运算都需要人工干预——操作数由操作者提供,计算结果由操作者重新安排等等。19世纪20年代,英国数学家巴贝奇(Babbage)提出了自动计算机的基本概念:要使计算机能自动进行计算,必须把计算步骤和原始数据预先存放在机器内,并使机器能自己取出这些数据,在必要时能进行一些简单的判断,决定自己下一步的计算顺序。他还分别于1823年和1834年设计了一台差分机和一台分析机,进行了很多的工作,提出了一些创造性的建议,从而奠定了现代数字计算机的基础。

到了20世纪初,雄厚的商业资本进入了计算机研制和生产的领域,在IBM公司和Bell公司的资助下,许多继电器式的计算机相继研制成功,并且在市场上出售。IBM公司生产的用插销排程序、用继电器进行运算、用卡片输入和存储的计算机在大型企业中曾盛行一时。

20世纪40年代,无线电技术和无线电工业都处于活跃时期,尤其是新型电子器件——电子管的诞生,打通了将电子技术与计算技术相结合的道路。第二次世界大战的需要也加速了科

学研究的进程。世界上第一座原子能反应堆、第一架无人驾驶高空轰炸机和第一台雷达都是这一时期的成果。为了解决弹道的计算问题,在美国陆军部的主持下,由美国宾夕法尼亚大学的艾克特(Eckert)和毛奇莱(Mauchley)设计的 ENIAC(Electronic Numerical Integrator and Calculator)于 1946 年 4 月宣布建成。这是一台庞然大物。它重 28 吨,使用了 18800 个电子管,5000 个继电器,占地 170 平方米,使用电力 150 千瓦,运算速度 5000 次/秒。尽管 ENIAC 的基本设计缺少巴贝奇所预言的一些通用计算机的特征,但由于它是最早问世的一台数字式计算机,所以人们公认它是现代计算机的始祖。当时,贺信象雪片一样飞来,但人们并没有象赞美原子能反应堆那样评价它。当 1942 年第一座原子能反应堆建成时,人们赞扬它可以与 1492 年哥伦布发现新大陆媲美(1942 年正好是 1492 年的重新组合)。后来人们才意识到,正是这一台原始而粗糙的庞然大物,向人们展示了新的技术革命的曙光。

在 ENIAC 研制的同时,美国普林斯顿大学研究院的匈牙利籍科学家冯·诺依曼(Von Neumann)博士也在研制一台通用电子计算机 EDVAC(Electronic Discrete Variable Automatic Computer)。这一研制,从 1941 年开始,历时十年,于 1951 年宣布完成。这是世界上首次设计的存储程序的计算机。在此期间,冯·诺依曼于 1946 年发表了一篇题为《电子计算工具逻辑设计初步探讨》的论文,指出了电子计算机应该和可能的工作方式,即电子计算机就是按照把程序存入机器,使指令和数据可以在程序控制下自动进行读写过程这样一种方式而工作的。这一思想启发了另外两台计算机的设计者。一台是英国剑桥大学的威尔克斯(Wilkes)指导下制造的 EDSAC(Electronic Discrete Sequential Automatic Computer)。它于 1949 年建成。由于它早于 EDVAC 投入运行,因此,人们认为它是世界上首次实现的大型存储程序计算机。另一台是图灵(Turing)指导下于 1950 年制成的 ACE(Automatic Computing engine)。

在 ENIAC 之后,艾克特和毛奇莱又研制了 UNIVAC(Universal Automatic Computer),于 1951 年 6 月 14 日作为第一台计算机商品售给美国人口统计局使用,从而开创了用计算机进行数据处理之先河。它参与了美国总统大选的统计和预测,在美国曾引起轰动。社会舆论一致认为,UNIVAC 标志着计算机时代的开始。

1.1.2 电子计算机的发展过程

在推动计算机发展的诸多因素中,电子器件的发展是一个最活跃的因素。计算机和半导体工业是互相促进的,脱离了彼此的需要,两者都不能发展到今天的水平。从 30 年代电子管的出现,到 1947 年半导体晶体管的制成,以及 1959 年又首次制成集成电路,于是组成电子计算机的主要器件也从电子管改为晶体管,又改换为集成电路、大规模和超大规模集成电路。这就是我们经常提到的第一代到第四代计算机。

电子计算机更新换代的主要标志,除了电子器件的更新之外,还有计算机系统结构方面的改进和计算机软件的发展等重要内涵。计算机更新换代的大体时间划分如下:

第一代(1946~1958),电子管计算机。这一代计算机的主要特点是采用电子管作为逻辑元件,用水银延迟线或阴极射线管作主存储器,用磁鼓作辅存储器,用机器语言和汇编语言编写程序,其主流机器为 UNIVAC-1,其它著名产品有 ABC、ENIAC;IAS、EDVAC;ACE、EDSAC;Whirlwind;IBM701、702、704、705、RAMAC305 等。

第二代(1959~1964),晶体管计算机。这一代计算机的硬件部分采用了晶体管,主存储器采用铁氧磁心和磁鼓、磁盘,开始用高级语言(FORTRAN、COBOL、ALGOL 等)编写程序,并出现了管理程序。它使输入、输出和运算可“同步”进行,其主流机种为 IBM700 系列(IBM7094

等),其它产品有 UNIVAC— I、CDC1604 等。

第三代(1965~1971),集成电路计算机。这一代计算机的特征是用中、小规模集成电路代替了分立元件晶体管,用微程序技术和流水线技术提高了计算机的灵活性和运行速度;在软件方面,把管理程序发展为操作系统,并出现了诊断程序。其主流产品是 IBM—System/360。

第四代(1972~至今),超大规模集成电路计算机。这一代计算机的物理元件采用了超大规模的集成电路,采用半导体存储器;软件更加丰富,并出现了固件和数据库,开始形成网络。由于图象识别、语音处理和多媒体技术有了很大发展,所以冯·诺依曼结构也开始被突破。其主流产品是 IBM4300 系列、3080 系列、3090 系列。

计算机更新换代的显著特点是体积缩小,重量减轻,速度提高,成本降低,可靠性增加。据统计,每隔 5~7 年,体积缩小十倍,速度提高十倍,成本降低十倍,可靠性增加十倍。这种发展速度是任何其它行业所不可比拟的。

计算机发展的一个显著趋势是朝两极发展。一方面研制高速度、强功能的大型机和巨型机,以适应军事和尖端工业的需要;另一方面又研制价格低廉的超小型机和微型机,以开拓应用领域和占领广大市场。计算机发展的另一个趋势是形成计算机网络。每台计算机都带有许多终端,可进行分时或实时处理,用户可通过终端与网络相联系,而网络管理系统自动为用户安排解题时间,用户使用计算机就象使用电话一样方便。这种办法大大提高了计算机的使用效率和计算机资源的利用率。现在许多微型机网络,功能上可以与大型机和巨型机相匹敌,而成本却要便宜得多。

微型机是我们目前接触最多的计算机。正是由于微型机的出现与普及,才使计算机应用范畴迅速拓展到目前社会活动的几乎所有领域。因此微型机的发展已成为计算机发展的显著标志,微机已成为计算机工业的最大部门。

微型机是伴随着集成电路集成度的不断提高而出现和发展的。现代集成电路技术使得人们可以在一块集成电路芯片上集成一个处理器(CPU),称之为微处理器。以微处理器为核心,加上集成度很高的半导体存储器和接口芯片,以及少量中、小规模集成电路锁存器、驱动器等,就构成体积小、结构紧凑、价格低但又具有一定功能的微型计算机。如果这种微型机制作在一块印刷电路板上,则称为单板机。如果一块芯片上包含 CPU 与部分存储器和接口,构成一种最小配置,则称为单片机。单板机和单片机主要用于控制生产和检测的自动化。微型机再连接上键盘、显示器、打印机和磁盘驱动器,并配置系统软件,就组成完整的微型计算机系统。我们通常所说的微机,主要是指这种微型计算机系统。

微型机系统的升级换代的标志有两个,一个是微处理器,再一个是系统组成。为了便于叙述,先介绍两个术语:字和字长。在微处理器中,作为整体进行传输和参加运算的一个二进制串,称为一个计算机字。一个计算机字中包含的二进制位数称为该计算机的字长。这两个术语在稍后一些还要专门介绍。

微处理器的发展主要表现为字长的增加和速度的提高。1971 年 Intel 公司研制成功 4 位微处理器 4004,这是最早问世的微处理机芯片。1972 年研制成功 8008,成为第一种公开单独销售的 8 位微处理器。1973 年推出了 Intel8080,形成一个重要的微处理器系列。

在 8 位微处理器中,最有影响的有四种产品: Intel 公司的 8080 系列, Motorola 公司的 6800 系列, Zilog 公司的 Z-80 及 Rockwell 公司的 6502。

1978 年 Intel 公司推出 16 位的 8086,后来又推出准 16 位的 8088,成为个人计算机的主流 CPU。

在 16 位微处理器中,有影响的除了 8086 和 8088 之外,还有 Intel 公司的 80186 和 80286, Zilog 公司的 Z-800 和 Motorola 公司的 M-68000。

1985 年, Motorola 公司首先推出 32 位微处理器 68020, Intel 公司则于同年 10 月推出 80386 与之竞争。1989 年 4 月, Motorola 公司又宣布了一种新的 32 位微处理器 68040, 几天之后 Intel 公司就展出了 80486, 其速度比 80386 快 3 倍。80586 等超级微处理器的问世, 足以使世人在微机发展的争奇斗妍中眼花缭乱。正是由于有了这些微处理器芯片, 再加上适当的系统配置, 才有了我们现在所说的 286、386、486、586 等微机系统。

高档微机的出现, 提供了一种介于超级小型机与个人微机之间的档次——工程工作站 (EWS), 即相当于工程应用的个人计算机。它将高性能的主机、高分辨率显示器和 I/O 设备组合在一起, 并通过局部网络将各工作站连接起来。工程工作站以显示功能强为主要特点, 很适合于工程应用中的计算机辅助设计 (CAD)。目前流行的工作站, 一种是 APOLLO 公司的产品, 如 APOLLO 3000 系列、4000 系列、10000 系列。另一种是 SUN 公司的产品, 如 SUN-3 系列、SUN-4 系列、SUN-CXP 系列等。

微机网络是计算机技术与通信技术的结合体, 即通过通信线路, 把分布在不同地点上的多个独立的计算机系统连接起来形成一种网络, 以实现计算机系统资源的共享, 实现数据通信和分布式数据处理, 从而创造一个存储能力很大、处理能力很强的虚拟计算机系统。微机局部网络的种类不下数十种, 如 3COM 公司的 3+ 以太网, NOVELL 公司的 NOVELL 网。此外还有 OMNINET、PLANNET、PCNET 和 K-NET 等。

1.1.3 电子计算机的发展前景

计算机技术的发展真正称得上是日新月异。根据目前的研究, 我们还可以探讨一下, 在可以预见的未来一段时期内, 计算机发展的前景是什么?

计算机发展的未来总趋势是智能化。人工智能是计算机科学技术的一个重要分支, 也是在计算机应用方面一个最新的领域。人工智能, 就是用计算机去模拟人的某些智能行为, 如触觉、视觉、嗅觉等感觉功能, 对声音、图象及其它模式的识别能力, 推理与学习等。

新一代的计算机应该具有高度智能, 日本科学家将这种计算机称为第五代计算机。1982 年日本公布了研制第五代计算机的十年规划 (1982~1991), 曾在世界上产生了巨大的影响。该计划并未按预定要求实现。1992 年日本又提出 RWC 计划, 准备再用十年时间 (1992~2001) 发展“真实世界计算” (Real World Computing)。

新一代计算机又称“知识信息处理系统” (KIPS)。前四代计算机的主要功能是进行信息处理, 而新一代计算机则将从信息处理上升为知识处理, 即不仅存储孤立的信息数据, 而且能存储有机的知识; 不仅是计算处理数据, 而且能够提供知识, 进行推理; 不仅是简单地重复执行人的命令, 还应当具有一定的学习能力。

当然, 智能化是一个长期的方向, 目前的计划只是拟定一些有限的目标。例如, 日本的第五代计算机计划大致包括以下几个部分:

1. 问题求解和推理系统

为了具有推理能力, 需要研究新的计算机核心语言, 从算法上研究并行推理的机制, 首先研制顺序推理机, 进而研制具有多个处理器的并行推理机, 作为新一代计算机的硬件基础。为了实现并行推理, 计划在本世纪末将计算机速度提高到一百亿次/秒至一万亿次/秒。

2. 知识库系统

推理的基础是知识,因此新一代计算机应该有一个大容量的知识库。为此,需要研究知识的表示方法,即由数据库机发展为知识库机所需的硬件系统,建立知识库管理系统,从而输入知识,形成知识库。

3. 人机智能接口

这些接口应具有语音识别和自然语言处理能力,即能“听得懂”;应具有图象识别与处理能力,即能“看得懂”;以及其它各类专用接口。

4. 应用系统

在研制新一代计算机的同时,积极研究各类应用系统,如各种专家系统、机器翻译系统、智能程序设计系统等。

当然,计算机的发展不是孤立的。它还取决于元、器件的进步、系统体系结构的改进和软件的开发。

元器件是决定硬件性能的根本因素。计算机由第一代发展到第四代,从根本上讲就是源于元器件的更新换代。到目前为止,计算机用集成电路仍以硅半导体器件为主,其“门延迟”已降至 10^{-10} 秒,主存储器存储时间已小于0.1微秒,集成度已达64兆位/片。人们一直在探求性能更好的器件,其中比较接近实用的是砷化镓器件,用砷化镓做成的电子器件其速度约比硅材料快10倍;另一个有重大进展的是超导器件。超导器件速度比硅器件快50倍,而功耗仅为硅器件的千分之一。有人认为,以半导体为基础的微电子技术将在本世纪末达到极限,二十一世纪微电子技术的发展很可能是光集成技术,即光微电子技术。这种光集成电路正在研究之中。还有一个极新的学科是生物微电子学。现正在积极发展生物微电子学,并着手研究所谓生物电子计算机。

体系结构的改进也是计算机系统性能提高的主要因素。例如,从1976年到1985年这十年中,元器件的速度提高了约2.5倍,而系统的速度则提高了约10倍,这主要是体系结构方面的改进所致。总的来讲;为了提高计算机的处理速度,在体系结构方面主要是提高并行处理能力。目前,在体系结构方面正在研究的课题包括分布式计算机系统、数据库机、相联处理机和非诺依曼化的数据流机等。

软件方面的研究与开发包括研究通用而统一的语言,开发更好的操作系统,建立软件工程的理论与方法,建立各种程序自动生成系统以及建立软件的规范标准、管理与维护方法等;应用软件方面的发展主要是将软件和人工智能技术结合起来。

1.2 计算机的分类和特点

1.2.1 计算机的分类

计算机的传统分类方法很多,例如按工作原理分类和按应用场合分类。由于我们现在遇到的绝大多数电子计算机都是通用数字电子计算机,因此,上述两种分类方法已不再具有明显的现实意义。目前流行的分类方法是计算机分为:巨型机、大中型机、小型机和微型机。事实上,这种分类方法也没有科学的严格的标准,各种类型机器之间也不存在明显的界限。之所以采用这种分类方法,只是按照习惯叫法,列举出一些在国际上以及在我国有重大影响的主流产品,