

计算机等级考试丛书

# 计算机三级(A类)考试应考指南

主编 童小念 副主编 宋中山 蒋天发

科学技术文献出版社



计算机等级考试丛书

# 计算机三级(A类)考试应考指南

主 编 童小念

副主编 宋中山 蒋天发

编 委(以姓氏笔画为序)

王文涛 韦 然 兰雯飞 刘江琳 宋中山

杨喜敏 余 辉 李玉芬 罗铁祥 张鹏涛

周天宏 郑克忠 诸重现 秦山秀 唐光海

童小念 蒋天发 曾广平 喻 成 雷建云

科学技术文献出版社

(京)新登字 130 号

## 内 容 简 介

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考试,本书是严格按照全国计算机等级考试三级(A类)考试大纲而编写的。全书内容包括:计算机基础知识,微机硬件系统组成及工作原理,汇编语言程序设计,微机接口技术,数据结构与算法,操作系统,计算机面向测控领域的应用等。书末附有相应习题和参考答案,以及三级(A类)考试大纲;三级(A类)考试题型示例与答案。

本书在编写上注意了由浅入深、循序渐进、通俗易懂、繁简适当,所以此书可作为各类学生、在职人员、待业人员参加三级(A类)考试的应考指南及非计算机专业计算机应用课程教材,也可作为广大需要操作应用计算机的非计算机专业人员的自学读物。需要本书的用户请到当地新华书店购买,也可与(430060)武汉市武昌彭刘杨路 232 号 306 室电脑培训部联系。电话:(027)8844024-211。

### 图书在版编目(CIP)数据

计算机三级(A类)考试应考指南/《计算机三级(A类)考试应考指南》

编委会编. —北京:科学技术文献出版社,1995

ISBN 7-5023-0846-6

I. 计… I. 计… III. 电子计算机—考核—自学参考资料  
N. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94)第 13700 号

科学技术文献出版社出版

(北京复兴路 15 号 邮政编码 100038)

北京通县皇家印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

1995 年 6 月第 1 版 1995 年 6 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 16 开本 26.5 印张 678 千字

科技新书目:346-108 印数:1—5,000

定价:35.00 元

## 前 言

全国计算机等级考试(下称考试)是经国家教委批准、国家教委考试中心聘请全国著名计算机专家设计并组织实施的新考试项目。考试是对应试人员进行计算机知识与能力方面的测试。考试的目的是推动计算机知识的普及,促进计算机技术的推广应用,同时考试也为用人单位录用和考核工作人员提供了一个科学、统一、公正的标准。

考试分为四个等级,其中第三等级又分为A、B两类。从整体上看,四个等级基本覆盖了当前国内计算机应用部门对一般工作人员考核的需要。其中,不同的等级对应试者在计算机基础知识和专业知识掌握的广度和深度上的要求有所差别。一级的考核内容为计算机基础知识以及对字、表处理软件、数据库软件的操作使用;二级的考核内容为计算机基础知识、计算机操作系统,还要考核一门计算机高级语言编程或数据库语言编程;三级A类是对计算机应用工程中偏硬的技术人员的考核,应试者应掌握计算机应用基础知识、微型计算机的工作原理、汇编语言程序设计、接口技术等;三级B类是对计算机应用工程中偏软的技术人员的考核,应试者应掌握计算机应用基础知识、程序设计、软件工程方法以及计算机在信息管理或数值计算或辅助设计中的应用;四级是对计算机应用系统的设计人员的考核,应试者不仅要掌握计算机及其应用的基础知识,熟悉计算机操作系统、软件工程和数据库技术,还应具有计算机网络和通讯的基础知识,具有自行开发计算机应用项目的分析设计能力。

考试即将在全国多数地区开始实施,为了便于广大考生学习和复习,我们在计算机专业教学及科研的基础上,参阅了国内外有关资料,并结合授课经验,综合编著了这套考试指导书。这套指导书可作为考生的应试指南,亦可选作考生的教材,还可作为计算机应用技术人员的参考书籍。

本书由童小念主编;宋中山、蒋天发副主编。第一章和第七章由喻成执笔;第二章由杨喜敏执笔;第三章由童小念执笔;第四章的第一、二、三、四节由蒋天发执笔,第五、六节由秦山秀执笔;第五章由宋中山执笔;第六章由兰雯飞执笔。

限于水平,且时间仓促,书中若有疏漏和不妥之处,敬请读者批评指正。

《计算机等级考试丛书》编委会

1995. 5. 18

# 目 录

第一章 计算机基础知识	(1)
第一节 计算机发展阶段	(1)
一、发展阶段划分的方法	(1)
二、近代计算机简史	(1)
第二节 计算机应用领域及配置原则	(5)
一、计算机应用领域	(5)
二、计算机主要性能指标及配置原则	(7)
第三节 计算机运算基础	(8)
一、数制及其互换方法	(8)
二、计算机中数的表示方法及运算	(11)
三、计算机中的编码	(24)
第四节 计算机中的语言及加工处理	(27)
第二章 微机硬件系统组成及工作原理	(30)
第一节 计算机系统的基本结构	(30)
一、计算机系统的硬件组成	(30)
二、计算机软件的基本内容	(31)
三、计算机系统的层次结构	(31)
四、软件、硬件功能分配逻辑上的等价性	(32)
五、计算机的分类	(33)
第二节 IBM PC 微型机的基本配置	(33)
一、中央处理器 CPU	(34)
二、支持 CPU 工作的部件	(34)
三、存储器	(35)
四、I/O 接口电路	(35)
五、I/O 通道	(35)
第三节 微型计算机的外部结构	(35)
第四节 微型计算机的内部结构	(36)
第五节 Intel 86 系列微处理器	(37)
一、8086 微处理器	(37)
二、80286 的结构	(41)
三、80386、80486 及 Pentium 微处理器	(45)
第六节 微型计算机的存储体系	(48)
一、存储器技术指标	(48)
二、存储体系的形成	(49)
三、主存储器	(52)
四、虚拟存储器	(55)
五、高速缓冲存储器 Cache	(59)

	六、磁盘存储器和光盘存储器	(62)
第七节	输入/输出数据传送方式及其接口	(64)
	一、概述	(64)
	二、输入/输出设备的寻址方式	(64)
	三、输入/输出数据的传送方式及其接口	(65)
第八节	总线概述	(68)
	一、总线的类型	(68)
	二、总线仲裁机构	(69)
<b>第三章</b>	<b>汇编语言程序设计</b>	<b>(71)</b>
第一节	汇编语言和汇编程序	(71)
	一、汇编语言	(71)
	二、汇编程序	(71)
	三、宏汇编程序的二次扫描功能	(71)
	四、汇编语言程序的运行	(72)
第二节	8088 汇编语言的语句格式	(72)
	一、汇编语言的字符集	(73)
	二、汇编源程序的语句	(73)
	三、8088 汇编语言中数据的表示方法	(75)
	四、伪指令	(78)
	五、汇编程序结构	(82)
第三节	寻址方式	(83)
	一、存储器的分段结构	(83)
	二、存储器物理地址的形成	(83)
	三、寻址方式	(85)
第四节	8088 指令系统	(87)
	一、数据传送类指令	(87)
	二、算术运算指令	(89)
	三、逻辑运算指令	(93)
	四、移位指令	(94)
	五、串操作指令	(95)
	六、程序控制指令	(97)
第五节	宏汇编	(102)
	一、宏定义	(102)
	二、宏调用	(103)
	三、宏扩展	(104)
	四、宏指令与子程序的比较	(105)
	五、重复汇编伪指令	(106)
	六、条件汇编伪指令	(107)
第六节	程序设计方法	(108)
	一、基本知识	(108)

	二、程序的流程图 .....	(108)
	三、程序设计方法 .....	(109)
第七节	汇编语言程序的上机操作 .....	(134)
	一、汇编语言程序的基本运行环境 .....	(134)
	二、汇编语言程序的运行步骤 .....	(134)
第四章	接口技术 .....	(136)
第一节	存储器接口 .....	(137)
	一、PC 机的系统存储器配置及特点 .....	(137)
	二、存储系统时序结构 .....	(140)
	三、存储系统接口 .....	(142)
第二节	并行接口 .....	(148)
	一、并行接口的特性 .....	(149)
	二、硬线连接并行接口 .....	(153)
	三、可编程并行接口 .....	(156)
第三节	串行接口 .....	(162)
	一、串行数据传输的基本概念 .....	(163)
	二、可编程串行接口 .....	(169)
第四节	人一机接口 .....	(172)
	一、键盘接口 .....	(173)
	二、显示接口 .....	(179)
第五节	D/A 转换器接口 .....	(186)
	一、概述 .....	(186)
	二、D/A 转换器基本工作原理 .....	(186)
	三、D/A 转换器的性能指标 .....	(189)
	四、D/A 转换器的输入输出特性 .....	(190)
	五、D/A 转换器芯片介绍 .....	(190)
	六、D/A 转换器与微型计算机的接口 .....	(197)
第六节	A/D 转换器接口 .....	(200)
	一、A/D 转换器的基本工作原理 .....	(200)
	二、A/D 转换器的主要特性参数 .....	(202)
	三、A/D 转换器芯片介绍 .....	(202)
第五章	数据结构与算法 .....	(210)
第一节	数据结构的概念 .....	(210)
	一、定义的引入 .....	(210)
	二、基本概念 .....	(211)
	三、算法 .....	(211)
	四、算法的描述 .....	(212)
	五、算法效率的度量 .....	(212)
第二节	线性表与数组 .....	(214)
	一、线性表的逻辑结构 .....	(214)

	二、线性表的顺序存储结构 .....	(214)
	三、线性表的链式存储结构 .....	(216)
	四、数组 .....	(218)
第三节	栈与队列 .....	(223)
	一、栈 .....	(223)
	二、队列 .....	(225)
第四节	树和二叉树 .....	(228)
	一、树的概念 .....	(228)
	二、二叉树 .....	(229)
	三、二叉树的存储结构 .....	(232)
	四、二叉树的遍历 .....	(232)
	五、树的二叉树表示 .....	(236)
第五节	查找 .....	(237)
	一、查找及其效率 .....	(238)
	二、线性查找 .....	(238)
	三、二分查找 .....	(239)
	四、分块查找 .....	(242)
	五、Hash 查找 .....	(243)
第六节	排序 .....	(248)
	一、选择排序 .....	(248)
	二、插入排序 .....	(249)
	三、交换排序 .....	(250)
	四、归并排序 .....	(252)
<b>第六章 操作系统</b> .....		(255)
第一节	概述 .....	(255)
	一、操作系统的概念 .....	(255)
	二、操作系统的功能 .....	(256)
	三、操作系统的类型 .....	(257)
第二节	进程及进程管理 .....	(260)
	一、进程的概念 .....	(260)
	二、进程的状态和进程控制块 .....	(263)
	三、进程之间的通信 .....	(264)
	四、进程管理 .....	(272)
	五、死锁 .....	(278)
第三节	存储管理 .....	(281)
	一、概述 .....	(281)
	二、页式存储管理 .....	(285)
	三、段式存储管理 .....	(290)
	四、段页式存储管理 .....	(293)
	五、虚存 .....	(294)



	六、高速缓冲存储器(Cache) .....	(300)
第四节	文件系统.....	(302)
	一、文件系统概述 .....	(302)
	二、文件结构(组织) .....	(304)
	三、文件系统 .....	(306)
第五节	设备管理和作业管理.....	(310)
	一、设备管理 .....	(310)
	二、作业管理 .....	(311)
<b>第七章</b>	<b>面向测控领域的应用</b> .....	<b>(315)</b>
第一节	实时处理的基本概念.....	(315)
	一、关于“实时”的概念 .....	(315)
	二、计算机测控系统框图 .....	(315)
第二节	测控系统的结构和组成.....	(318)
	一、测控系统的功能 .....	(318)
	二、计算机测控系统的分类 .....	(319)
	三、测控计算机的配置原则 .....	(322)
	四、测控系统组成原理 .....	(322)
	五、系统结构 .....	(330)
	六、多机系统中的通信技术 .....	(332)
第三节	数据采集及处理技术.....	(333)
	一、采样理论及采样数据处理技术 .....	(333)
	二、采样系统构成 .....	(340)
	三、传感器及测量技术 .....	(344)
第四节	测控系统的设计.....	(348)
	一、测控系统的可行性分析 .....	(348)
	二、总体方案设计 .....	(349)
	三、总体方案的实现 .....	(350)
	四、总装(硬件总装配) .....	(350)
	五、实验室仿真与调试 .....	(350)
	六、现场调试 .....	(350)
第五节	计算机测控系统举例及分析.....	(351)
	一、微型计算机化仪表举例 .....	(351)
	二、主从式结构数据采集过程控制系统举例 .....	(354)
	三、微机控制机电一体化举例 .....	(360)
	四、微机过程控制举例 .....	(363)
<b>附录一</b>	<b>习题与答案</b> .....	<b>(367)</b>
<b>附录二</b>	<b>全国计算机等级考试三级(A类)大纲</b> .....	<b>(405)</b>
<b>附录三</b>	<b>三级(A类)题型示例</b> .....	<b>(407)</b>

# 第一章 计算机基础知识

## 第一节 计算机发展阶段

### 一、发展阶段划分的方法

传统的计算机发展阶段的划分方法是以电子数字计算机的发展作为对象,根据所采用的电子器件的不同,作为划代标准,即我们通常所说的电子管计算机、晶体管计算机、集成电路计算机、超大规模集成电路计算机等四代计算机。这四代计算机所跨越的年代从1946年的ENIAC的诞生直至今日,前后近五十年历史。其中,第四代计算机自80年代后,就有人预测会有第五代,第六代计算机很快取代它。但事实并非如此,欧美及日本从80年代后即开始新一代计算机系统(FGCS)的研究,但至今未见突破性的进展。

用历史或未来的眼光看问题,不难发现这种传统的划代方法有一定的局限性,较为科学的划代方法应是考虑计算机系统的全面技术水平,而不再只是为一、二个硬件或器件的改进而作出结论。

根据这个原则,我们可将计算机历史大致划分三个阶段:

1. 近代计算机发展阶段
2. 现代计算机发展阶段
3. 微机与网络发展阶段

按照这个划分方法,传统划分方法中的四代计算机均属于现代计算机发展阶段的计算机。

### 二、近代计算机简史

#### (一)近代计算机阶段

近代计算机是指电子数字计算机以前的有完整含义的机械式计算机或机电式计算机。所谓完整含义是指具有或初步具有冯·诺依曼型计算机的五大基本部分:输入装置、输出装置、处理装置、存储装置及控制装置。

近代计算机历史大约有120年(1822—1944),其代表人物为英国数学家查尔斯·巴贝奇,他在1822年开始设计机械式的差分机,用来计算六次多项式,并有20位有效数字,以解决用人工计算数学用表所产生的误差。1834年,查尔斯·巴贝奇又转向设计机械式的分析机,在这台分析机中,他使机器具备了满足冯·诺依曼计算机设计思想的五大基本部分,即在结构上上具有完整含义。但由于受当时技术条件的限制,查尔斯·巴贝奇的差分机和分析机都只能是以齿轮为元件,蒸气为动力,要想使这些纯机械的机器能精确地按照设想去工作;几乎是无法实现的。事实上也正是如此,这些机器直到查尔斯·巴贝奇逝世也未能完成。

近代计算机的代表机器是1944年由美国数学家霍华德·艾肯设计、IBM公司制造的机电式计算机Mark I。这台计算机是霍华德·艾肯在1936年读了查尔斯·巴贝奇的文章之后,在巴氏分析机的原理之上,提出用机电主法代替纯机械方法来实现分析机,用了大量的继电器作开关元件,而用十进制齿轮组作存储器(这一点与巴贝奇做法一样),用穿孔纸带作程序控

制。

## (二)现代计算机阶段

现代计算机是指电子数字计算机,其发展历史始于20世纪40年代中期,至今已有近50年的时间,现代计算机阶段又可称为传统大型机阶段,以区别于80年代后出现的微型计算机及网络阶段。这一时期的历史,实际上是传统大型主机发展历史,其具体的发展阶段可按下述原则进一步划分:

(1)按照计算机所采用的电子器件来划分;

(2)结合具有典型意义的机型来划分,即从学术价值,社会效益和经济效益三方面综合权衡,寻找具有里程碑意义的计算机作为划代标志;

(3)综合考虑计算机系统的全面技术来划分,即不单考虑硬件的改进,还要考虑软件的改进。

实际划分时是上述三条原则的综合考虑结果,一般划分四代。

### (1)第一代计算机

第一代计算机是电子管计算机,其时间为1946年至1958年,典型特点有:

- ①基本器件采用电子管,体积大,功耗大,可靠性差;
- ②语言使用机器语言;
- ③可以存储程序,但存储容量很小,存储设备落后;
- ④输入输出主要使用穿孔卡,速度很慢;
- ⑤应用领域主要为科学计算,运算速度每秒几千次至几万次;

这一时期的典型机器当推ENIAC(埃尼阿克,第一台电子数字计算机)、EDVAC(埃德瓦克,第一台设计存储程序的电子数字计算机)、EDSAC(埃德沙克,第一台投入使用的存储程序的电子数字计算机)和UNIVAC(尤尼瓦克,第一台作为商品的民用计算机)。

### (2)第二代计算机

第二代计算机是晶体管计算机,其时间为1959年至1964年,典型特点有:

- ①基本器件由晶体管替代电子管,体积小、重量轻、耗电省、速度快、寿命长、价格低、功能强、可靠性提高;
- ②语言使用汇编语言,并开始出现高级语言,如FORTRAN、COBOL等;
- ③存储设备有所改进,普遍采用磁心存储器作内存,磁盘与磁带作外存,存储容量及可靠性均有所增加;
- ④系统软件开始发展,操作系统已经出现,批处理开始流行;
- ⑤计算机体系结构中一些新的特性不断涌现,如变址寄存器、浮点数据表示、中断、I/O处理等;

⑥开始重视计算机产品的继承性,形成适应一定应用范围的计算机“族”,系列化思想开始形成;

⑦应用领域由科学计算扩大至数据处理及过程控制,运算速度上升至每秒几万次至几十万次。

这一时期的典型机器有UNIVAC-1、贝尔公司的TRADIC、IBM公司的7090、7094、7040、7044。

### (3)第三代计算机

第三代计算机是中、小规模集成电路计算机,其时间为1965年至1970年,典型特点有:

①基本器件用中、小规模集成电路代替晶体管电路,体积更小、功耗更低、功能更强、可靠性进一步提高;

②语言普遍使用高级语言;

③存储设备有很大改进,用半导体存储器代替了磁心存储器作内存,即存储器也开始了集成电路化,内存容量得到大幅度增加,虚拟存储器概念开始建立;

④计算机外围设备发展迅速;

⑤软件技术发展迅速,系统软件中的操作系统在规模及复杂性方面有大的进展,分时操作系统实用化。各种高级语言及编译技术有进一步提高。应用软件也相应发展。在软件程序设计方法上提出了结构化、模块化的设计方法。软件工业开始形成,1969年IBM公司宣布软件产品单独计价,自1968年第一家软件公司宣布成立后,至70年代后,各种软件公司如雨后春笋,不计其数;

⑥普遍采取微程序技术,计算机产品开始走向系列化、通用化、标准化,并出现了向大型化和小型化二极发展的趋势;

⑦向量机问世,运算速度进一步提高,可达每秒几百万次。

这一时期的典型机器首推IBM公司的IBM360系统,还有Honeywell 6000系列,富士通F230系列等。

#### (4)第四代计算机

第四代计算机是超大规模集成电路计算机,时间为1971年至今,典型特点有:

①基本器件用超大规模集成电路代替中、小规模集成电路;

②计算机体系结构没有重大突破;

③半导体存储器继续向大容量、高速度、低价格方向发展,普遍采用多层次存储体系及存储管理技术,虚拟存储器技术应用;

④应用领域仍主要是科学计算及数据处理、过程控制,对图象、图形、自然语言的处理不太适应;

⑤高级语言功能扩展,既能处理标量又能处理向量;

⑥并行处理及多处理技术不断发展,高度并行向量机进入实用阶段,为未来技术的突破作准备。

这一时期的典型机器有IBM公司的IBM 4300系列、3080系列、3090系列、9060系列。

#### (5)新一代计算机

新一代计算机从80年代开始研究,主要在日本、美国、欧洲进行。新一代计算机系统(FGCS)主要是为适应图象处理领域,人工智能与机器人领域,超级计算领域等方面的应用而设计的,其内容应包括:

①高度并行的计算机系统;

②非冯·诺依曼型计算机;

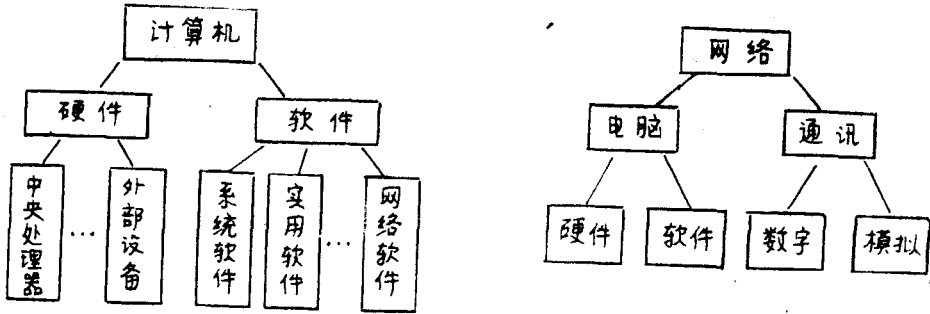
③智能计算机。

目前,新一代计算机尚未见到突破性进展。

#### (三)微机及网络阶段

进入80年代以来,微型机及网络技术发展迅速,且二者关系日趋密切。这首先得益于80年代中后期计算机技术和通讯技术的大力发展,使得计算机硬件价格不断下降,计算机普及速度急剧提高,计算机应用几乎涉及到社会的各个应用领域,使得信息处理的速度大大提高,并

为高速共享信息提供了基础。进入 90 年代,计算机网络成了计算机技术和通讯技术深入和广泛发展的重大课题。按照国际流行的说法,网络是主要的,占首席位置,计算机则只是网络上的一个工具。这一点,与我国的传统观点有根本的差异,我国传统观点中认为计算机是主要的,网络则是计算机的一个附属品,二种观点中,网络与计算机的关系如图 1-1 所示,显然,随着计算机网络技术的进一步发展与应用,传统观点将明显落后于时代,也将造成很大的资源浪费。



(a)传统网络概念

(b)网络新概念

图 1-1 网络与计算机的关系图

### 1. 网络发展简史

计算机网络的发展,大致可分为四个阶段:

#### (1)远程终端联机阶段

远程终端利用通信线路与大型主机相连,构成分时多用户联机网络,例如 1964 年美国航空公司的第一个联机订票系统,将遍及全美的 2000 个订票终端用电话线连接在一起。这一阶段时间为 50 年代至 60 年代。

#### (2)计算机网络阶段

这一阶段时间为 60 年代末至 70 年代,典型产品有 1968 年的 APPANET,1972 年的 Ethernet(以太网)及以后的 LAN(局域网)、MAN(城域网)、WAN(广域网)等。

#### (3)计算机网络互连阶段

这一阶段时间为 70 年代末至 80 年代,典型特点是各网络之间互连,1984 年国际标准化组织公布了开放系统互连参考模型,促进了互连的进一步发展。典型互连网络有综合业务数字网(ISDN)、光纤网、卫星网等。

#### (4)信息高速公路阶段

在一阶段时间始于 90 年代初,1993 年美国提出“国家信息基础建设”的计划,即建立信息高速公路计划。所谓信息高速公路,从理论上讲是一个高速的数据网络,将美国国内每一个人与其他人实实在在地联系在一起,资源高度共享,提高国家的综合实力和人民生活质量。自美国提高此计划以来,在世界许多国家引起强烈反响,西欧及日本亦准备拟定自己的信息高速公路,以发展的眼光看,此阶段的最终目的可能是建立全球性的信息高速公路。

### 2. 微型计算机的发展简史(以 IBM 及兼容机为例)

自 80 年代初初期 IBM 公司推出第一台 IBM-PC 以来,其发展可谓轰轰烈烈,升级换代的速度越来越快,其划代原则主要有两点:一是所采用的 CPU 芯片功能及字长;二是所采用的总线技术。

### (1)第一代微型计算机

第一代微型计算机的典型机器是1981年IBM推出的IBM-PC及1983年IBM推出的IBM PC/XT及其兼容机。XT代表扩展型(Extended Type),其数据字长为准16位,采用PC单总线,CPU芯片采用Intel 8088,性能远高于第一代大型主机。

### (2)第二代微型计算机

第二代微型计算机的典型机器是1984年IBM推出的IBM-PC/AT。AT代表先进型或先进技术(Advanced Type或Advanced Technology),其CPU芯片采用Intel 80286,总线采用AT总线,即工业标准体系结构ISA总线,数据字长为16位,内存空间为1M,并配有20M以上的硬盘。

### (3)第三代微型计算机

第三代微型计算机的典型机器是386计算机,其具体分为二大流派:

①采用EISA总线的386机器,代表厂家为Compaq公司,它于1986年首先推出ISA总线的386AT(品牌为Deskpro 386),1988年又推出与ISA总线兼容的EISA总线(扩展标准体系结构总线)386机;

②采用MAC总线的386机器,代表厂家为IBM公司,它于1987年推出MAC总线(微通道体系结构总线)的PS/2-50型386机器。

二大流派均采用80386作CPU芯片,机器字长为32位或准32位(当CPU为80386SX时)。

### (4)第四代微型计算机

第四代微型计算机的典型机器是486计算机,所采用的CPU芯片为Intel 80486,与第三代相仿,第四代微型计算机因采用总线技术不同,可分为:

①EISA总线486机:486兼容机;

②MAC总线486机:IBM-486机;

③VESA局部总线:Dell公司XPS系列486机;

④PCI局部总线:NEC公司Image P60系列486机。

### (5)第五代微型计算机

第五代微型计算机的典型机器是IBM公司1994年全面大力促销的“奔腾”(Pentium)计算机,即586计算机,其运算速度可达到112MIPS,(MIPS,每秒百万条指令,读作米普斯)。第五代微型计算机的字长为64位或准64位。

## 第二节 计算机应用领域及配置原则

### 一、计算机应用领域

计算机的应用领域十分广泛,从国防、科研、工业、农业、交通、通信直至各个层次的文化教育、商业、日常生活,几乎随处可见计算机应用的实例。可以毫不夸张地说计算机应用已经渗透到人类生活的每一个领域,没有计算机就没有现代化。

#### (一)数值计算(科学计算)

数值计算是计算机应用最早也是最广的应用领域。数值计算的特点是数据量不很大,但计算工作量很大,而且很复杂,一般需要解上千阶的微分方程,几百个线性联立方程或大量的矩

阵运算。因此要求计算机的运算速度要快,数据字要长,指令系统要丰富,存储容量要大。

利用计算机进行数值计算,可大大缩短计算周期,节省人力,提高工作效率,并使一些单靠人工计算无法解决或无法及时解决或无法精确解决的问题得到圆满的解决。例如大范围地区的日天气预报,用人工计算需要几个星期的时间,使“日预报”失去价值,用快速计算机计算,不用十分钟就能得到结果。又如世界三大数学难题之一的“四色定理”是指只用四种颜色就能使相邻两国在地图上具有不同的颜色。用人工计算证明,要用十几万年(一个人计算证明的话),用 IBM 370 计算机计算只要 1200 个小时。还有卫星轨道的计算,工程项目的设计计算等等。在当今几乎所有的基础科学和尖端科学领域中,都需要计算机作复杂的科学计算。

## (二)非数值应用

非数值应用领域是指除数值计算以外的所有领域,其中主要方面有:

### 1. 信息处理(数据处理)

信息处理是目前计算机应用中所占比重最大的应用领域,其任务是对各种各样的信息进行收集、分类、计算、检索、传送、存储及打印输出各种报表或图形,使人们从大量繁琐的事务性工作及数据统计管理中解放出来,提高工作效率和管理水平。信息处理的特点是要处理的原始数据量很大,但算术运算简单,同时需要进行大量的逻辑运算与判断。因此要求计算机有足够大的存储容量,有较强的逻辑处理功能指令,有较多的通道接口和较丰富的输入/输出设备。考虑到这类应用绝大多数是由基层的管理人员操作,计算机还必须有十进制运算功能。这类应用中,较为典型的有办公室自动化、行政管理、生产管理、图书资料管理、市场预测、各种订票系统、税收系统、电子邮件、各种图象处理系统及商业上使用的零售终端机等。

### 2. 实时控制(过程控制)

实时控制广泛应用于工农业生产及国防、航空航天部门,其任务是利用计算机对测控对象进行实时测控,以达到高自动化程度、高精度、高效率的目的。实时控制要求计算机能够根据被测控对象的有关状态、参数情况,及时进行判断,计算及处理,即要求计算机有很高的可靠性、较快的运算速度、较短的字长、较小的主存容量、完善的中断系统和多性能的输入/输出设备。

作为应用实例,航天航空部门及军事部门是实时控制的主要领域,如发射卫星、导弹发射控制系统及雷达跟踪系统等。此外,机械、冶金、石油、化工、电力、交通、纺织等等工业部门的生产过程控制也是实时控制的另一重要领域,如汽车工业的装配自动化流水线,水泥窑炉生产的自动化控制等等。

### 3. 计算机辅助设计(CAD)

计算机辅助设计是人们借助计算机来进行设计的一项专门技术,广泛应用于航空、造船、建筑工程及微电子技术等方面,简称为 CAD。目前 CAD 技术已扩展至测试、制造和教学等领域,实现了计算机辅助测试(CAT),计算机辅助制造(CAM),计算机辅助教学(CAI),形成了计算机辅助工程(CAE)。计算机辅助设计技术加速了生产现代化的步伐,它不仅有效地提高了设计质量和自动化程度,而且大大缩短了新产品的设计和试制周期。例如在飞机设计中,从制定方案到出全套图纸,利用 CAD 技术只要三个月即可完成,而用人工设计大约要二年半时间。又如在大规模集成电路的电路图绘制中,要求在几平方毫米的硅电上制作几万到几十万电子元件,线条宽度只有几微米到零点几微米,用人工设计十分困难,但借助 CAD 技术,只要将设计方案及要求编制相应程序,即可绘制出复杂的电路来。计算机辅助设计技术要求计算机有较大的存储容量,较快的运算速度及较丰富的输入/输出设备,如大屏幕显示器,数字化仪,绘图仪等。

#### 4. 人工智能

人工智能是利用计算机来模拟人类的智能行为,如感觉、知觉、推理、学习和理解等,即将人脑在进行演绎推理中的思维过程、规则和所采取的策略、技巧等编成计算机程序,并在计算机中存储有关公理及推理规则,让计算机自己去探索解题的方法。人工智能是建立在多学科基础上的边缘科学,与计算机科学、控制论、仿生学、心理学有密切关系。较典型的应用有专家系统、机器人(主要是指智能机器人)、自然语言理解、模式识别、数学定理证明、机器翻译等等。

非数值应用除上述几方面之外,在人类活动的每一领域几乎都可举出应用实例,如日常生活中的家用电器、儿童玩具、电影技术中的动画及特技、医疗卫生方面的CT技术……。随着多媒体技术的兴起,使微型计算机由单纯的数字和文字处理,变为能处理声音、文字、图象、音乐、电影、电视等多种传播媒体的综合信息系统。同时随着计算机技术与通讯技术的进一步结合,地区性仍至全球性信息高速公路的建立,计算机的应用将深入到每一个的生活、工作之中。

## 二、计算机主要性能指标及配置原则

计算机配置分硬件配置及软件配置两个方面,其配置总原则是根据应用需要,结合现有财力,考虑今后发展,选择适当指标,以求最高性能价格比。

硬件配置包括主机配置和外围设备配置两部分。主机配置时应结合应用领域的特点及软件对硬件环境的特殊要求,选择适当的参数指标。配置时计算机的主要性能指标有:

### 1. 基本字长

基本字长是指主机参与运算的基本位数,通常为字节的整倍数,如8位、16位、32位、64位等。基本字长决定了运算器、寄存器及数据总线的位数,即是计算精度的标志,计算机硬件价格与基本字长是成比例增长的。在配置时,应在满足应用要求的前提下,尽可能选择基本字长短一些的计算机,以提高性能价格比。比如在计算机实时控制中,如果采样部分的模数转换精度只有12位,就没有必要配置32位字长的计算机,而只需配置16位的计算机即可。

### 2. 主存容量

主存容量是指主机的内存容量。通常以字数乘以字长来表示主存容量,如 $16384 * 16$ 表示有16384个存储单元,每个单元16位。或以字节数表示主存容量,如1024字节表示有1024个字节,每个字节有8位。通常又将1024称为1K,1024K称为1M。计算机的主存单元一般有几M或几十M,甚至上百M。具体配置多少与所选软件有关,与应用时的数据处理量有关。主存容量是可以扩充的。

### 3. 存取周期,运算速度

存取周期是指存储器连续存(写)、取(读)两个字所用的最小时间间隔。

运算速度是指计算机每秒钟所能执行的指令条数。由于计算方法不同,所给出的指标也不同,通常按下述三个方法之一给出:

(1)以最短指令执行的时间来计算。如以加法指令的执行时间来计算,指标为每秒多少条加法指令;

(2)以指令执行间时乘以该指令的出现频度求出的统计平均值来计算,即平均运算速度;

(3)结合机器主频度每条指令执行时所需要的机器周期数,具体计算出每条指令所需要的时间。

存取周期与运算速度都是计算机的速度指标,也是直接影响硬件价格的指标。对科学计算,实时控制等应用领域,必须选择高一些的速度指标,但对一些对速度要求不高的应用领域,



如信息处理,办公室自动化等,则可适当选择低一些的速度指标,以提高性能价格比。

#### 4. I/O 接口能力

I/O 接口能力是指计算机允许配置的外围设备的数量及输入/输出处理能力。

外围设备配置主要根据应用需要选配合适的键盘、显示器、打印机、鼠标器、绘图仪等等。

软件配置主要是指操作系统配置,配置时需考虑操作系统的功能、是否有丰富的高级语言,是否有丰富的应用软件,以及对硬件设备的要求。

### 第三节 计算机运算基础

#### 一、数制及其互换方法

##### (一)数的二种表示方法

一个任意数  $N$ ,其值有二种表示方法。一是按“值”表示,二是按“形”表示。

按“值”表示要求在选定的进位制中表示出正确的数值。如“正九点五”,在十进制中表示为 +9.5,在二进制中表示为 +1001.1。按“值”表示时必须注意三个方面的问题:

1. 确定所选用的进位记数制;
2. 给出小数点的位置;
3. 给出数的正、负符号。

按“形”表示则要求按选定的编码原则进行编码,并给出正确的代码,上例中,如用 ASCII 码表示,则为 2B 39 2E 35。按“形”表示时必须注意二点:

1. 确定编码原则;
2. 按编码原则编出所需要的代码。

##### (二)进位记数制

进位记数制是数按“值”表示的一种具体方法,其组合规则是按进位方式实现计数。如十进制中,任何数都是十个数字符号(0,1,2,3,4,5,6,7,8,9)按逢十进一的规则组成;二进制中,任何数都是二个数字符号(0,1)按逢二进一的规则组成;按此类推, $R$ 进制中,任何数都是按  $R$ 个数字符号(0,1,2,……, $R-1$ )按逢  $R$ 进一的规则组成。数  $R$ 是进位记数制中的一个基本特征数,称为“基数”。基数表示了进位制中所具有的数字符号(0,1,2,……, $R-1$ ,共  $R$ 个)及进位规则(逢  $R$ 进一)。

对  $R$ 进制中的任意数  $N$ ,可用下式表示:

$$N_R = \sum_{i=-m}^n a_i R^i \quad (1-1)$$

$$= (a_n a_{n-1} \cdots a_1 a_0 . a_{-1} a_{-2} \cdots a_{-m}) \quad (1-2)$$

式中: $a_i=0,1,2,3,4,\dots,R-1$  系数

$R^i$  位权

$a_i R^i$  加权系数

我们称式(1-1)为按权展开式,式(1-2)为位权记数法。式中  $n$  为整数位数, $m$  为小数位数。

例如十进制中的 124.578 可表示为:

$$1 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 4 \times 10^0 + 5 \times 10^{-1} + 7 \times 10^{-2} + 8 \times 10^{-3}$$