

● 高等院校教材

计算机硬件基础

JI SUAN JI YING JIAN JI CHU

杨庆源 沈长妹 刘子良 编著



中国物资出版社

计算机硬件基础

杨庆源 沈长妹 刘子良 编著

TP303-44

中国物资出版社

TP303-43

高等院校教材

计算机硬件基础

杨庆源 沈长妹 刘子良 编著

中国物资出版社

图书在版编目(CIP)数据

计算机硬件基础/刘子良编著. -北京:中国物资出版社,1998. 10
ISBN 7-5047-1236-1

I. 计… II. 刘… III. 电子计算机-硬件-基本知识 IV. TP303

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 07534 号

内 容 简 介

《计算机硬件基础》是为各类高等院校非计算机专业本科生编写的技术基础课教材,它有别于《微型计算机原理及其应用》一类书籍,它是第二代非计算机专业的计算机类硬件教材。

本书共分九章:第一章为计算机基础知识,概括地评述了计算机的分期,计算机选购与配置原则,机内数据的表示及基本运算方法。第二章介绍了计算机基本组成电路。第三章综述了 8086、286、386、486、Pentium、Pentium Pro、Pentium II 各类机型架构、功能差异,以及涉及到的存储器结构、总线结构。第四章介绍了 80×86 程序设计方法,源程序的编辑、汇编、连接及调试。第五章介绍输入、输出和中断的概念。第六章为接口技术,介绍了存储器接口、并行接口、串行接口、人一机接口和模拟量输入输出接口。第七章介绍了 DOS 操作系统的操作和功能调用。第八章介绍了微型计算机在工业控制中的应用。第九章综述了微型计算机发展的新趋势。

本书的内容丰富、翔实,讲述生动,深入浅出,除作为教材外,可作为计算机专业教学参考书,也可作为报考国家计算机等级考试(三级 A)的参考书,还可作为工程技术人员的自学用书。

JS422/18

中国物资出版社出版发行

新华书店经销

北京市燕山联营印刷厂印刷

开本:787×1092 mm 1/16 印张:22.75 字数:574千字

1998年10月第1版 1998年10月第1次印刷

书号:ISBN 7-5047-1236-1/TP·0033

印数:0001—7000册

定价:36.80元

前 言

本书是得到吉林工业大学教材建设基金资助并经校专家评议组论证通过的一本推荐教材。它由三位各具专长、从教三十余载的老教师，充分研究合作而成。多年来，他们分别从事“计算机组成原理”、“微机原理及接口技术”、“微型计算机控制技术”的教学和研究，他们分别主编过各自类型的教材。现今，又合作为“非计算机专业”学生构划出一本新的大学本科教材——“计算机硬件基础”。

多年来，在非计算机专业各种教学大纲中都没有设置“计算机硬件基础”这门课，它是由“微机原理及应用”这门课替代的。如果我们追溯一下这门课的历史及其演变过程：从 Z80 到 8086/8088。你会发现，历史“它”有过辉煌；然而今天，却不能不说“它”是一种勉强，是一种无耐。

PC 机的发展经历了 8086、80286、80386、80486 时代发展至今，PC 机已不是原来的概念了，它包含了影视、音乐、电话、传真、上网等个人活动，或者说人类社会正在向信息社会迈进。旧的“课程”不去更新，怎么得了，新的“知识结构”不去建立，又怎么能行。这也许是本书出台的一个必然。

本书与以往“非计算机专业”使用的类似教材相比，你会感到：

- 简明、实用、生动、充实；
- 概念新、背景新、技术新、动向新；
- 内容全面，脉络清晰，概念清楚，知识结构趋于合理。

书中：评述了计算机的分期；谈及了各类机器的选购方法和配置原则；阐明了计算机的基本组成电路；论述了 8086、286、386、486、Pentium、Pentium Pro、Pentium II 各类机型；揭示了主存、辅存（磁盘、磁带、光盘），高速缓存，虚拟存储，多体交叉存储器的基本原理；讲述了 80×86 程序设计、编辑、汇编、连接及调试；剖析了输入输出和中断概念；概括了从数字接口到模拟接口的搭配原则；说明了 DOS 操作及调用；介绍了微型计算机在工业控制中的应用；展现了网络计算机 NC、非传统 PC—PDA、可视化 PC，多媒体电脑、精简指令集计算机 RISC 等微机发展的新趋势。

本书既有新意，又不脱离“基础”这个原则；本书内容广泛，又不杂乱无章漫无边际；本书是一次将“工具类”书模式和“教材类”书模式有机融合的一种新的尝试，是经验与知识的一种结合。它有概念，有背景，有理论，有实际。读后，让人感到“富有”，感到满足。我们是这样想的，也是这样努力去做的。

本书的第四章、第八章由杨庆源编写；第二章、第五章、第六章由沈长妹编写；第一章、第三章、第七章、第九章由刘子良编写；全书由杨庆源统稿。吉林工业大学教务处赵继、邬永滨二位处长一直关心本书的编写情况；计算机系主讲“硬件基础”和实验的诸位：贾超、王航、赵宏伟、秦贵和、魏达、裴士辉、王新颜、藏雪柏、赵焱、姜明对本书的出版表示热情关怀和支持，在此，谨向他们表示诚挚的谢意。

随着计算机技术日新月异，深知我们的水平有限，不足之处在所难免，恳切希望同行们不吝指正。

编者

1998 年 5 月

目 录

第一章 计算机基础知识	(1)
§ 1.1 概述	(1)
一、计算机发展简介	(1)
二、计算机应用领域	(3)
三、计算机的主要技术指标	(5)
§ 1.2 计算机的选购与配置原则	(6)
一、如何选购	(6)
二、微机系统的配置原则	(9)
§ 1.3 计算机数制与编码	(11)
一、一个实际数在计算机内表示所面临的问题	(11)
二、机器数与真值	(13)
§ 1.4 二进制定点算术运算	(15)
一、定点补码加减运算	(15)
二、定点乘除运算	(18)
§ 1.5 逻辑运算	(20)
一、基本逻辑运算	(21)
二、基本运算规律	(22)
习题	(23)
第二章 计算机基本组成电路	(25)
§ 2.1 逻辑门电路	(25)
一、基本逻辑门电路	(25)
二、组合逻辑门电路	(26)
三、其它门电路	(28)
四、正负逻辑	(28)
§ 2.2 组合逻辑电路	(29)
一、编码及编码器	(29)
二、译码及译码器	(30)
三、采样器	(32)
§ 2.3 时序逻辑电路	(32)
一、触发器(双稳态触发器)	(32)
二、寄存器和移位寄存器	(34)
三、计数器	(35)
§ 2.4 总线	(36)

§ 2.5 算术逻辑单元——ALU	(37)
一、加法器.....	(37)
二、ALU 组成及功能	(38)
习题	(39)
第三章 微型计算机系统的硬件组成	(41)
§ 3.1 微型计算机系统的硬件组成.....	(41)
一、微型计算机硬件的结构特点.....	(41)
二、微型计算机主要组成部件及功能.....	(42)
三、总线结构.....	(44)
四、典型微机系统 80×86 的硬件组成	(46)
§ 3.2 微处理器——CPU	(53)
一、微处理器的结构特点.....	(53)
二、微处理器的主要性能指标.....	(54)
三、微处理器的工作过程及定时.....	(54)
四、Intel 80X86 系统微处理器芯片	(55)
§ 3.3 存储器.....	(74)
一、存储器的分类.....	(74)
二、存储器的层次结构.....	(75)
三、主存储器的技术指标.....	(75)
四、随机存储器——RAM	(76)
五、高速缓存.....	(79)
六、多体交叉存储器.....	(80)
七、只读存储器——ROM	(81)
八、磁盘存储器.....	(82)
九、磁带存储器.....	(86)
十、光盘存储器.....	(88)
习题	(90)
第四章 汇编语言程序设计	(92)
§ 4.1 汇编语言的功能和特点.....	(92)
一、机器语言、汇编语言和高级语言	(92)
二、汇编语言的分类.....	(93)
§ 4.2 80X86 汇编语言的指令格式.....	(94)
一、指令、指令系统和程序	(94)
二、INTEL 80X86 系列 CPU 指令系统	(94)
三、指令的组成.....	(96)
四、指令的编码格式.....	(96)
§ 4.3 8086/8088 CPU 寻址方式	(97)
一、与数据有关的寻址方式.....	(97)
二、与转移地址有关的寻址方式	(100)

§ 4.4	80X86 汇编语言语法规则	(101)
一、	基本知识	(101)
二、	汇编语言中的操作数	(102)
三、	表达式中的运算符	(104)
四、	汇编语言源程序格式	(106)
五、	两类汇编语句	(108)
§ 4.5	8086/8088 CPU 指令系统	(108)
一、	数据传送类指令	(109)
二、	算术运算指令	(114)
三、	逻辑运算指令	(121)
四、	串操作指令	(123)
五、	控制传送指令	(126)
六、	处理器控制指令	(132)
§ 4.6	伪指令	(133)
一、	数据定义伪指令	(133)
二、	符号定义伪指令	(134)
三、	段定义伪指令	(135)
四、	过程定义伪指令(或称子程序定义伪指令)	(138)
五、	汇编结束伪指令	(139)
§ 4.7	8086/8088 汇编语言程序设计	(139)
一、	程序设计的基本步骤	(139)
二、	汇编语言源程序基本设计方法	(139)
三、	顺序程序设计	(139)
四、	分支程序设计	(142)
五、	循环程序设计	(145)
六、	子程序设计	(156)
七、	使用 DOS 功能调用进行程序设计	(166)
八、	宏指令	(166)
§ 4.8	运行汇编语言源程序的过程	(172)
一、	运行汇编语言源程序的步骤	(172)
二、	汇编语言源程序的建立	(173)
三、	源程序的汇编	(173)
四、	目标程序的连接	(174)
五、	程序的调试	(175)
习题		(176)
第五章	输入、输出和中断	(179)
§ 5.1	概述	(179)
一、	接口功能	(179)
二、	接口基本结构	(180)

§ 5.2 I/O 寻址方式	(180)
一、存储器统一编址	(180)
二、I/O 端口独立编址	(181)
§ 5.3 CPU 与外设数据传送控制方式	(182)
一、无条件传送控制方式	(182)
二、程序查询传送控制方式	(182)
三、中断传送控制方式	(184)
四、直接存储器存取控制方式	(185)
§ 5.4 中断系统	(186)
一、中断的概念	(186)
二、中断系统的功能	(187)
三、中断源识别和判优方法	(187)
四、中断控制器 8259 A	(190)
五、80X86 的中断功能	(197)
习题	(200)
第六章 计算机接口技术	(202)
§ 6.1 内存储器与 CPU 的接口	(202)
一、内存储器与微处理器接口的一般问题	(202)
二、存储器与 CPU 的连接	(206)
§ 6.2 并行接口	(211)
一、概述	(211)
二、并行接口电路的要求与功能	(211)
三、可编程并行接口芯片	(211)
§ 6.3 串行接口	(227)
一、串行通信方式及规程	(227)
二、串行通信的传送方向	(229)
三、串行通信信号的调制与解调	(230)
四、串行接口标准	(231)
五、可编程串行接口 8251A 芯片	(232)
§ 6.4 人—机接口	(238)
一、键盘接口	(238)
二、打印机接口	(245)
三、LED 显示器接口	(250)
四、CRT 显示原理	(258)
§ 6.5 模拟量输入输出接口	(266)
一、模拟量输入输出通道	(266)
二、D/A 转换器	(268)
三、A/D 转换器	(277)
习题	(286)

第七章 DOS 操作系统及其功能调用	(289)
§ 7.1 DOS 操作系统的功能和类型	(289)
一、DOS 操作系统的主要功能	(289)
二、DOS 的类型	(289)
§ 7.2 DOS 的基本组成与层次结构	(290)
一、DOS 的基本组成	(290)
二、DOS 的层次结构	(290)
§ 7.3 DOS 的启动和系统初始化	(291)
一、什么是 DOS 的启动和系统初始化	(291)
二、DOS 的启动方法	(291)
§ 7.4 文件、目录及目录结构	(292)
一、文件	(292)
二、目录及目录结构	(293)
三、路径	(293)
§ 7.5 DOS 常用命令	(294)
一、DOS 命令的基本功能	(294)
二、DOS 命令分类	(295)
三、常用命令介绍	(295)
§ 7.6 DOS 系统功能调用	(301)
一、系统功能调用方法	(301)
二、系统功能调用分组说明	(301)
三、基本 I/O 功能调用举例	(302)
习题	(305)
第八章 微型计算机在工业控制中的应用	(307)
§ 8.1 开关接口电路	(307)
一、开关接口电路及去抖动	(307)
二、工业开关输入电路	(308)
三、工业开关输出电路	(309)
§ 8.2 微型计算机在顺序控制中的应用	(310)
一、什么叫顺序控制	(310)
二、冷加工自动线中钻孔动力头自动控制	(310)
三、注塑机时间顺控	(313)
四、可编程序控制器	(316)
§ 8.3 微型计算机在数字控制中的应用	(322)
一、步进电机的微机控制	(322)
二、开环数控机床	(326)
§ 8.4 微型计算机在测控领域中的应用	(326)
一、自动控制系统的一般形式	(326)
二、计算机控制系统组成	(327)

三、工业控制机的特点	(329)
四、计算机控制系统分析与设计方法	(329)
五、微型计算机在集中控制中的应用	(332)
六、微型计算机在集散控制系统中的应用	(336)
第九章 微型计算机发展的新趋势	(338)
§ 9.1 网络计算机 NC	(338)
一、引言	(338)
二、网络计算机参考规范	(338)
三、NC 的优势	(338)
四、NC 的市场定位	(339)
§ 9.2 非传统 PC—PDA	(339)
一、什么是 PDA	(339)
二、PDA 类型	(340)
三、相关的软硬件技术	(340)
四、PDA 面临的一些问题及发展方向	(341)
§ 9.3 互联的可视性 PC	(341)
一、应用发展的新浪潮——互联的可视性 PC	(341)
二、CPU	(342)
三、AGP 技术	(343)
四、外设连接方式的发展	(343)
§ 9.4 多媒体电脑	(343)
一、什么是多媒体	(343)
二、多媒体技术的发展简史	(343)
三、多媒体电脑系统的基本构成	(344)
四、多媒体信息在计算机内的表示	(345)
五、多媒体平台	(348)
六、我国多媒体应用/开发状况	(348)
§ 9.5 精简指令集计算机 RISC 简介	(350)
一、造成指令系统日趋复杂的原因	(350)
二、RISC 结构特点	(351)
三、评述	(351)

第一章 计算机基础知识

§ 1.1 概 述

一、计算机发展简介

计算机工业形成于 40 年代末期,成熟于 50 年代。1943 年,美国深深地卷入第二次世界大战,阿伯丁武器检验研究所(Aberdeen Proving Ground)在供给部队新武器火力表问题上遇到困难。为了进行新武器弹道问题中的许多复杂计算,1943 年 12 月 31 日,美国陆军部与宾夕法尼亚大学莫尔(Moore)学校签约,由美国陆军部资助,莫尔学校抽调人力投入这一新的工程——ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Computer),1946 年 2 月 15 日 ENIAC 工程正式告成。

ENIAC 计算机共用 18000 多个电子管,1500 个继电器,重 30 吨,占地 170 M²,耗电 140 kW,每秒能计算 5000 次加法。领导研制的是埃克特(J. P. Eckert)和莫克利(J. W. Mauchly)。ENIAC 计算机基本上是十进制而不是二进制,程序和数据分开存储,程序的进入与修改需要通过人工设置开关(面板上有 6000 多个定位开关)和插入与拔出导线插头方式来编制程序,每一个计算步骤都涉及在 ENIAC 装置之间的一个以上的转插件互连,准备时间大大超过实际计算时间。因此,ENIAC 计算机的编程通过导线互连不能令人满意。

1945 年,冯·诺依曼(Von Neumann)提出一台新计算机 EDVAC(Electronic Discrete Variable Computer)的设计方案。在这台计算机中确立了计算机的五大部件:输入器、输出器、存储器、运算器、控制器。而且,程序和数据一样存放在存储器中,并采用二进制。这一设计思想在现代的计算机中仍然有效,被后人称之为冯·诺依曼思想。

四十年来,根据电子计算机采用的物理器件的发展,一般把电子计算机的发展分成四个阶段,习惯上称为四代。

第一代:电子管计算机时代(从 1946 年第一台计算机研制成功到五十年代末期)。这一时期计算机所表现出的特点是:计算机能力集中于庞大笨重的中央处理机,而输入输出设备则很有限。计算机所使用的元件是电子管,不仅耗电量大,同时又是造成体积庞大的主要原因。主存储器采用磁鼓,因此主存容量只有几百个至几千个字,主存工作周期一般为几百微秒至几毫秒;辅助存储器开始采用磁带机;数据表示主要是定点表示;软件主要使用机器语言,符号语言已经开始出现并开始使用。此外,作业是按序成批的方式进行的。

第二代:晶体管计算机时代(从 1958 年起至 1964 年止)。引起计算机技术变革有两个原因:其一,1948 年贝尔实验室发明了晶体管,到了 1957 年至 1958 年间晶体管开始应用于计算机;其二,宇航事业的发展需要既非常可靠又小巧灵活的先进计算机来导航和控制。这就引起了对计算机能力集中于中央处理机思想产生变革,形成新的设计思想,即将各级的计算能力分配到远离中央处理机的地方去。最初由当地的控制设备开始处理,然后经过若干级预处理才能与远地的中央处理机进行通信,即将集中处理变为分级进行。这一时期计算机所表现出来的特点是:晶体管代替了电子管,用铁淦氧磁芯作主存储器,引入变址寄存储器和浮点运算硬件并

利用输入/输出(I/O)处理机提高输入输出能力(如1960年IBM完成的7094机),甚至采用快速浮点运算器进行并行运算,采用串行运算器进行定点及字符处理,并且开始采用多道程序技术使CPU(中央处理器)与I/O设备并行工作。第一次采用了海明纠错码和先行控制,使多达六条指令可以重叠执行(如1961年IBM完成的Stretch计算机)。1959年,美国人巴登提出了堆栈计算机的设想。1963年,Borroughs公司推出第一台堆栈式计算机B5000。在软件方面开始使用FORTRAN、COBOL、ALGOL等高级语言以简化程序设计。此时,建立了子程序库和批处理管理程序,并开始使用操作系统,通过操作系统以及硬件实现了在16千字的磁芯主存储器及4台磁鼓构成的辅助存储器之间以页为单位的自动调度(如1961年前后曼彻斯特大学运行的Atlas计算机)。这些,对计算机的普及和应用产生了深远影响。

第三代:集成电路计算机时代(从1964年延续到70年代中期)。随着集成电路工艺技术的发展,一块芯片可以实现好几个逻辑功能,这就导致第三代计算机的到来。其特点是:IC(用集成电路)代替分立晶体管。一般用的IC为小规模集成电路(门密度为1~10门/片)和中规模集成电路(门密度为20~100门/片),这样的芯片可以用作整机系统的一个功能逻辑部件。这代计算机由半导体存储器代替了磁芯存储器,外部设备不断增加,品种繁多,尤其是终端设备和远程终端设备的不断发展并与通讯设备结合起来,广泛使用微程序设计技术,简化了处理机的设计,提高了处理机的灵活性;同时,由于多道程序、并行处理等新技术的引进,在系统结构上开始突破冯·诺依曼型结构。

这一时期计算机技术的另一个特点是空间上展开、时间上并行的功能分散方式,CPU开始采用多个专用运算器(如CDC6600机有9个),主存储器分散为多个模块进行交叉存取,而且每台I/O处理机都有自己的存储器,阵列结构,链式向量流水线结构成为这一时期巨型机的代表特点。在软件方面,操作系统的成熟及功能的日益强化是第三代计算机的显著特点。多处理机、虚拟存储系统以及面向各种用户的软件的发展,大大地丰富了计算机软件资源。所谓的标准化、模块化、系列化已成为这一时期计算机设计的基本思想。最有代表性、最有影响的是IBM公司1964年研制成功的IBM360计算机系列。该系统是最早采用集成电路的通用计算机,它有大、中、小6个型号,平均运算速度从几千次/秒~1百万次/秒。该系列内各种型号的计算机软件是兼容的,即在一种型号上运行的程序可以不加修改的在其它型号计算机上运行。之后研制出的IBM370系列、IBM303X系列和后来又推出的IBM4300系列,都是向下兼容的。另一有影响的大型计算机是CDC公司1969年1月制成的超大型计算机CDC7600,速度达到每秒千万次浮点运算,是这一时期设计的最成功的产品。

60年代中期,小规模计算机开始正式称为小型计算机。中规模计算机使得小型机可以兼备大型处理机的许多特点,如PDP-11系列机和VAX-11系列机等。

总的来说,第三代计算机在存储容量、运算速度和可靠性等几个方面都比第二代提高了一个数量级,系统结构方面有了很大改进,使用遍及科学计算、数据处理和实时控制各个领域。

第四代:大规模集成电路时代,它是从1975年开始的。其特点是以大规模集成电路(门密度几百门~几千门/片)作为计算机的主要功能部件,用16K、64K或集成度更高的半导体存储单元作主存储器,主存容量一般为0.5~1MB(兆字节)。在系统结构方面发展了并行处理技术、多机系统、分布式计算机系统和计算机网络,同时提出了不少关于体系结构的新思想。例如,数据流计算机、动态体系结构计算机等等,每秒1亿5千万次的巨型机投入运行。每秒十亿次甚至百亿次的巨型机正在研制中,巨型机的发展集中体现了计算机科学的研究水平。

计算机技术发展的另一个重要分支,是以大规模集成电路技术支持微处理器和微型计算机。微型计算机的出现使计算机进入革命性的时代,数字系统的基本构件不再是电子元件,而是各种功能单元。大规模集成电路将各种逻辑功能、存储器和接口放在几种半导体芯片里。自从1971年第一块微处理器问世以来,获得了惊人的发展,以后大约每两、三年推出新一代微处理器。依据微处理器的发展进程,微机大致分为五代。

第一代微处理器(1971~1973),其核心部件为4004、8008等4位、8位微处理器。

第二代为8位机发展阶段(1973~1977),其微处理器的典型产品有:Inter公司的8080/8085、Motorola公司的M6800和Zilog公司的Z80等。

第三代为16位机发展阶段(1978~1985),其微处理器的典型产品有:Inter的8086/8088、80186、80286、Motorola公司的M68000及Zilog公司的Z8000。值得一提的是以8086/8088微处理器作芯片的IBM公司的PC(Personal computer)机及其兼用机,它以优良的性能广泛应用于管理、商业、办公自动化、电子出版等众多领域,被认为是微机发展的重要里程碑。

第四代是32位发展阶段(1985~1992)。其典型产品是IBM 386,随后出现了以Inter 486为微处理器的IBM PC486。此后486又出现了一类倍速(clock doubling)的CPU,如:486D×2、486D×4、486S×2三种。这类CPU处理数据时,其内部传输速度是它与外部数据传输速度的两倍,它的内部时钟频率是外部时钟频率的两倍。

第五代是Pentium机(1992年底~现在)。Pentium是一个合成的新名词,“Pent”在拉丁文里是第五的意思,正符合第五代微处理器的身份;而以“ium”音结尾,听起来像是一种元素,很有意思。由于是新字,很容易激起大家的好奇心。这是Inter公司在历史上第一次没有用数字命名自己的CPU产品,更有趣的是它的中文译名“奔腾”,它像是一匹野马,很快成为目前中国市场的主选机型。

目前,Intel公司发展策略有二:

①在Pentium(奔腾)的基础上加MMX(多媒体增强技术),形成多能奔腾。

②在高性能奔腾的基础上加MMX技术,形成奔腾[®] I (Pentium[®] I)。

近年来,微型机大多数是在操作系统控制下运行的,其中最多任务数可达256个之多,很多有网络支持、实时处理的支持,都有软盘、硬盘、磁带机、行打印机等外部设备配置。所以,在功能上微机不微,相反,微机之中不少超过了60年代或70年代的某些中、小型机。目前的微机只不过微在其物理尺寸,而大型机的几乎所有特点,正在微机中出现。微机的发展方兴未艾,它除了大量采用大型机体系结构以使其功能更强外,在外形上正变得越来越小,以更加方便人们的使用,如笔记本型、掌上型等等。这些微机往往可与通信设备如传真机、电话机等相连,功能日益强大。

电子计算机虽然经历了四代变革,但基本思想一直沿用冯·诺依曼结构。80年代初,日本宣称开始了第五代计算机的研究。并宣布:第五代计算机完全摆脱了冯·诺依曼结构,要求计算机能了解自然语言,并有一定的智能,这将是全新一代的计算机。不幸的是,经过十年的研究后,日本于1992年初宣布了第五代机研制失败。所以,目前还不能认为计算机已进入了第五代或第六代。

二、计算机应用领域

计算机的应用领域极广,下面给出它的几个重要领域。

1. 科学计算

科学计算即数值计算,这一直是计算机的主要领域之一。在现代科学技术工作中,科学计算问题计算量大而且相当复杂。利用计算机的高速计算,大容量存储和连续运算能力,可以实现人工无法实现的各种科学计算,如导弹、航天飞机、人造卫星、原子反应堆、天气预报、水力枢纽、大型桥梁、高层建筑、地震测报、地质勘探、物质结构分析等的设计、控制、测试均离不开计算机的科学计算。

2. 数据处理

数据处理是计算机应用中最广泛的领域。数据处理是指计算机对生产和经营活动、社会和科学研究中的大量信息,进行收集、转换、分类、统计、处理、存储、传输和输出的处理。其计算方法简单,但数据处理量非常大,输入输出操作频繁。方便灵活的输入输出设备,为计算机的数据处理应用创造了十分有利的条件。

数据处理从简单到复杂经历了三个不同的发展阶段:

- (1) 电子数字处理阶段(EDP):它以文件系统为手段,实现一个部门内的单项管理。
- (2) 管理信息阶段(MIS):它以数据库技术为核心,实现一个部门的全面管理,以提高工作效率。
- (3) 决策支持系统阶段(DSS):它是以数据库、模型库、方法库为基础的,帮助管理决策者提高决策水平,改善运营策略的正确性和有效性。

3. 过程控制

大型企业中的生产过程自动控制,是计算机的重要应用领域。例如,汽车工业用计算机控制整个装配流水线;化工厂用计算机控制物料比、温度调节、阀门开关;炼钢厂用计算机控制投料、炉温和冶炼等。由于计算机的使用,不仅可以大大提高自动化水平,减轻劳动强度,而且可以提高控制精度和产品质量及数量。

用于控制的计算机,其输入信息往往是电压、温度、机械位置等模拟量,要先将它们转换成数字量。同样,对外界对象控制,也必须先将机内的数字量转换成可被使用的模拟量。如有需要,可将结果打印输出或显示在屏幕上,以供观察。

4. CAD/CAM

CAD(计算机辅助设计)与CAM(计算机辅助制造)是工程设计和工艺设计人员在计算机系统的辅助下,根据一定的设计和制造流程进行产品设计和加工工作的一项专门技术。CAD/CAM是计算机在工程设计和工业制造界的重要应用领域。大量的图形交互操作是CAD/CAM系统的特点。由于设计工作与图形分不开,一般供辅助设计用的计算机配有图形显示仪、绘图仪以及图形语言、图形软件等。设计人员可借助这些专用软件和输入输出设备,把设计要求或方案输入计算机,通过相应的应用程序计算处理后把结果显示出来,此时可用光笔或鼠标器对结果进行修改和选择,直到满意为止。

5. 人工智能

人工智能(AI),主要是给计算机更多的功能(或智能),以使其协助人们完成一些特定任务,使计算机得到更广泛的应用。

人类的许多脑力劳动,诸如证明数学定理、常识性推理、理解自然语言、诊断疾病、下棋游戏、破译密码等都需智能。人工智能是将人脑在进行演绎推理的思维过程、规则和所采取的策略、技巧等编成计算机程序,在计算机中存储一些公理和推理规则,然后让计算机去自动探索解题的方法。近年来,专家系统的出现标志着人工智能走向应用的开始。在一定范围内,专家

系统的求解能力已达到人类专家的水平,并成功地应用于许多领域。

三、计算机的主要技术指标

1. 字长

字长,指计算机运算部件直接能处理二进制数据的位数。字长愈长,计算机的处理能力就愈强,运算精度愈高,指令功能就愈强,可寻址的存储空间也愈大。所以,字长是评价计算机性能的一个非常重要的指标。

微机的字长,一般为字节(8位)的整数倍。早期的微型计算机字长为8位,如 CROMEMCO 机。IBM PC/XT、286 微机字长为16位,386、486 及其兼容机字长为32位。目前,最流行的微型计算机奔腾® I,也是一个真正的32位机。大型计算机字长可达64位。

2. 速度

速度,是指计算机进行数值计算或信息处理的快慢程度。微型计算机的速度指标可用主频及运算速度评价。

主频也称时钟频率,是决定微型计算机速度的重要指标之一。主频以兆赫兹为单位(MHz)。主频愈高,微型计算机的速度愈快。目前,中档微型机的主频在25~66MHz之间,高档微型机主频在75~166MHz之间,Pentium® I 则采用233MHz、266MHz或300MHz,Power Mac 9600/350/300和8600/250机主频达350MHz。

运算速度单位为MIPS(每秒百万指令数),这个指标较主频更能直观地反映微型计算机的速度。目前,中档微型机的速度在6~50MIPS之间,高档微型计算机的运算速度可达100~200MIPS。

应当指出,一个运行最快的系统,决不是只考虑处理器的时钟频率,还要考虑内存控制器、磁盘驱动器以及图形加速器的性能。

3. 存储系统容量

微型计算机的处理能力不仅与字长和速度有关,而且在很大程度上还取决于存储系统的容量。存储系统主要包括主存和辅存(如磁盘、磁带)。存储容量以字节或字为单位。一个字节由8位二进制数组成。因为存储容量一般都很大,所以实用单位用KB(千字节)或MB(兆字节)甚至GB(千兆节)。通常 $1KB=1024B$, $1MB=2^{20}=1048576B$, $1GB=2^{30}=1073741824B$ 。常见微型机主存容量有:1MB、2MB、4MB、8MB、16MB、32MB、64MB各档;软盘容量有:360KB、1.2M、1.44M各档;硬盘有:1GB、1.6GB、2GB、2.5GB等各档。

4. 可靠性

计算机的可靠性以平均无故障时间 MTBF 表示:

$$MTBF = \sum_{i=1}^N T_i / N$$

式中, T_i 为第*i*次无故障时间, N 为故障总次数。可见MTBF愈大,系统的可靠性能就愈好。

5. 可维护性

计算机的可维护性以平均修复时间 MTTR 表示:

$$MTTR = \sum_{i=1}^M T_i / M$$

式中, T_i 为第*i*次故障从发生到修复的时间, M 为修复的总次数。显见,MTTR指标要愈

小愈好。

评价微型计算机性能指标还有：兼容性、汉字处理能力、数据库管理系统(DBMS)和网络功能以及性能价格等。

§ 1.2 计算机的选购与配置原则

微机硬件系统组成一般包括：主机(含 CPU, 主板, 存储器, 板卡, 软、硬盘驱动器)、显示器、键盘三大部分, 这就是从外表看到的一台整机。根据具体应用的需要, 还可以在基本配置上添加各种设备, 如鼠标器、打印机、光盘驱动器等, 以构成更完整的微机硬件系统。那么, 如何从微机硬件系统组成出发, 来选购各种部件; 又如何从微机系统的角度, 看系统的配置原则, 下面分别谈这两个问题。

一、如何选购

1. CPU 选购

选用什么型号、主频为多少的 CPU, 决定你的微型计算机定位档次。CPU 型号的不同、频率的不同, 不仅决定主机性能的好坏, 而且会影响主机的价格。因此, 在选购时须注意如下几点:

(1) CPU 芯片的工作频率, 含 CPU 内部工作时钟频率和 CPU 外部时钟频率, 以及 CPU 与主板系统基本时钟频率选配。

(2) 工作电压, 因为随着 CPU 型号、频率、品牌的不同, 其工作电压各异。若 CPU 的工作电压设置不当, 将会影响 CPU 的使用寿命, 甚至烧坏 CPU 芯片。

(3) 品牌的选择, CPU 除了 Intel 公司的产品外, 还有其他厂家如 Cyrix 公司、AMD 公司、TI 公司的产品可供选择。这些 CPU 芯片在软件和硬件与 Intel 完全兼容, 但其价格要比 Intel 芯片便宜许多。

2. 主板选购

主板是电脑的关键部位, 在它的上面通常装有 CPU、系统监控程序(BIOS), 内存条、输入输出控制电路及接口、总线扩充插槽、键盘接口、直流电源插头和各种信号指示连接线和跳线以及其泥板卡(如显示卡、多功能 I/O 卡、声卡)等。根据主板所支持的 CPU 型号, 可划分为 386 型、486 型、Pentium 型。另外, 根据主板上总线插槽的类型, 又可将主板分为 ISA 型(Industry Standard Architecture)、EISA 型(Extension Industry Standard Architecture)、VL 型(VESA Local Bus)和 PCI 型(Peripheral Component Interconnect)。不同类型的主板所构成的整机, 其性能也各有差异, 而且主板的价格相差很大。选购时须注意如下几点:

(1) CPU 的扩充能力。一块好的主板, 通常能支持多种品牌, 多种主频的 CPU 以及 CPU 的升级。选择得当, 可使主机达到最佳的性能价格比。

(2) 内存条的扩充。目前在 486 和 586 主板上, 一般只有四个 72 线 SIMM 内存条插座。主机的内存总量, 就是这四个内存条组合而成的。因此, 要选购具有多种内存组合、支持多种存储容量内存条的主板, 使之易于扩充。

(3) 总线类型和插槽数量。通常在 486 主板上, 有两个 VL 总线插槽和四个 ISA 插槽; 而 586 主板上, 有两个 PCI 总线插槽和四个 ISA 总线插槽。由于各种板卡的插入, 如显示卡、多功能 I/O 卡、声音卡、电影卡、传真卡以及网卡等, 使得主板上的插槽数目紧张。因此, 在体积允许的情况下, 尽可能选择插槽多的主板。

3. 内存选购

目前,PC 机中常用的内存有两种构成形式。一种是 DIP 内存芯片,它是普通双列直插芯片;另一种是 SIMM 内存条,它是将多片 DRAM 芯片集成在一起的印刷电路板,而且分为 30 线和 72 线两种。前者主要用于低档微机,如 286、386SX 等;后者主要用于 386DX、486、586 等高档微机。选购时应当注意以下几点:

(1) 所选内存条必须与主板上 SIMM 插口的引脚数相一致。

(2) 应该根据各种应用软件对内存的基本要求,选用相应的内存条。例如:DOS 需要 1MB 内存,Windows 95 需要 8MB 内存,而 Auto-CAD for windows 则需要 16MB 内存。

(3) 内存条的真伪鉴别。通常质量好的内存条,表面字迹清晰,无磨损,无搭接线,机器自检及各种应用程序都能正常工作。相反,字迹模糊,有磨损。质量差的内存条,在机器自检和使用 Windows 等图形界面的应用程序时,主机常发生死机现象。

4. 软盘驱动器选购

目前所使用的软驱有三种类型:

(1) 5.25 英寸型,容量 1.2MB;

(2) 3.5 英寸型,容量 1.44MB;

(3) 只占一个 5.25 英寸驱动器却兼有 3.5 和 5.25 两种软盘驱动器。

选购时要注意,与软驱配套使用的是 34 芯信号电缆和软驱控制接口(FDD),其中控制接口在主板或多功能 I/O 卡上可以找到,电缆另配。一般信号电缆上有四个插头,其中两大、两小。两个大插头用于连接 5.25 英寸软驱,两个小插头用于连接 3.5 英寸软驱。

5. 硬盘驱动器选购

目前在主板和多功卡上配有 IDE(Integrated Drive Electronics interface)接口或增强型 EIDE 接口,其 BIOS Setup 中含有相应的驱动、测试程序。所以,通常选用 IDE 接口,可以降低费用,而且使用方便,目前应该选购的硬盘是 1.2GB 和 1.6GB。

6. 光盘驱动器选购

选购光盘驱动器时应注意以下几点:

(1) 速度。目前的标准配置是 4 倍速光盘驱动器。预计不久 6 倍速和 8 倍速光盘驱动器将代替 4 倍速的光盘驱动器。

(2) 光盘驱动器的接口。目前有三种光盘驱动器接口:IDE、AT 和 SCSI。IDE 接口使用方便,用得普遍。SCSI 接口多用在小型机上,价格较贵,家用电脑很少使用。

(3) 品牌。目前光盘驱动器的品牌有索尼、松下、东芝、NEC、MITSUM、宏基、海洋、高士达和三星等,它们都是质量较好的品牌。

7. 显示器选购

目前常用的显示器有两种:单色 VGA 显示器和彩色 VGA 显示器。随着多媒体技术的发展,目前国内市场 14 英寸彩显占优势,其流行的趋势是 17 英寸彩色显示器。购置彩色显示器时应注意以下几点:

(1) 分辨率要高。因为显示器的分辨越高,显示的图像就越清晰。一般选用 SVGA 或 TV-GA 显示器,其分辨率可达到 1024×768。

(2) 点距。即相邻两像素的距离。该值越小,则显示器的清晰度越高,也就是说,不仅要扫描线的多少,更要注意点距这个指标。目前常用的点距有 0.33mm、0.31mm、0.28mm。因此