

高等院校信息技术规划教材

微机原理与实训教程

陈建铎 主编
张乐芳 王艳君 郭薇 陈婷 参编



清华大学出版社

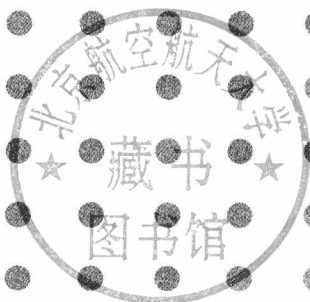
013025952

TP36-43
213

高等院校信息技术规划教材

微机原理与实训教程

陈建铎 主编
张乐芳 王艳君 郭薇 陈婷 参编



北航

C1632909

清华大学出版社
北京

TP36-43
213

内 容 简 介

本书首先简要介绍计算机的基础知识,然后全面介绍 16/32 位微处理器的组成原理、IA-64 微处理器的组成与特点、80x86 指令系统、汇编语言程序设计、存储器体系结构、数据输入输出方式、总线技术、常用外部接口电路、常用外部设备、多媒体计算机与 PC 系统组成。在编写过程中,根据高职高专培养应用型人才的需求,给出了较多的例题和练习,并在第 13 章列出了 10 个实训项目,以便把理论教学与实际应用结合起来,使学生学以致用。

本书可作为应用型本科院校、高职高专院校计算机及电类各专业教材,也可供各类职工大学和自学考试的学生使用。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

微机原理与实训教程/陈建铎主编;张乐芳等参编.--北京:清华大学出版社,2013.2

高等院校信息技术规划教材

ISBN 978-7-302-30379-4

I. ①微… II. ①陈… ②张… III. ①微型计算机—高等学校—教材 IV. ①TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 242170 号

责任编辑:白立军 顾 冰

封面设计:常雪影

责任校对:焦丽丽

责任印制:王静怡

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:19.5

字 数:475 千字

版 次:2013 年 2 月第 1 版

印 次:2013 年 2 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:35.00 元

产品编号:041883-01

前 言

随着信息技术的发展,微型计算机已从 16 位发展到了 32 位/64 位,各种多媒体技术与设备也大量涌现出来。为了使高职高专学生尽早掌握微型计算机的最新技术,我们对原“十一五”国家级规划教材《微型计算机原理与应用》一书按高职高专学生的特点与教学需求进行了全面修编。本着突出应用的原则,删繁就简,增加应用实例和实训,以便把微处理器的基本组成原理和开发应用紧密地结合起来。

书中仍保留了 8086 微处理器的部分内容,一是本着从易到难,有利于学生学习的原则,二是考虑到一些学校尚不能开设 32 位微处理器实验的困难。

全书共有 13 章。第 1 章为计算机基础知识,主要讲述计算机的产生与发展、计算机中数的表示与计算以及计算机的基本组成与工作过程。第 2 章为微处理器组成原理,主要讲述 8086/80486 微处理器的内部组成与工作原理、IA-64 微处理器的组成与特点。第 3 章为指令系统与汇编语言程序设计,主要讲述 80x86 寻址方式、汇编语言指令系统与程序设计、保护方式编程与程序接口、DOS 功能调用及上机操作。第 4 章为存储器体系结构,主要讲述静态 SRAM、动态 DRAM、只读 ROM、电擦除/FLASH 及双口存储器组成原理、存储器扩展及与 CPU 的连接以及磁盘/光盘工作原理。第 5 章为数据输入输出方式,主要讲述接口的组成、功能、编址及数据输入输出的控制方式。第 6 章为总线技术,主要讲述总线的概念、总线的组成与标准、总线结构、常用系统总线及外部通信总线的类型与特点。第 7 章为并行 I/O 接口,主要讲述并行数据传送方式、并行 I/O 接口的组成与 8255A 的内部结构及编程使用。第 8 章为中断控制,主要讲述 8086 CPU 中断控制系统、可编程中断控制器 82C59 的内部结构及编程使用。第 9 章为定时器/计数器,主要讲述可编程定时器/计数器 8254 的内部结构及编程使用。第 10 章为 DMA 控制器,主要讲述 DMA 控制器 8237A 的内部结构及编程应用。第 11 章为串行 I/O 接口,主要讲述串行数据传送方式、RS-232C/485 总线标准、串行 I/O 接口 8251A 的内部结构及编程使用。第 12 章为常用外部设备与 PC 系统组成,主要讲述常用输入输出设备、多媒体技术与多媒体计算机、多功能芯片组及相应 PC 主板结构以及系统 BIOS ROM 与 CMOS RAM 的功能与作用。第 13 章为上机操作与实训,结合操作给出了 10 个实训项目,以使理论教学与实践紧密地结合起来。

本教材采用模块化结构,不同类型的专业可选择不同的章节,理论教学 64 学时,实训 20 学时。如果汇编语言与程序设计作为一门课程另行开设,标有 * 号的第 3 章可在教学中从简或者跳过。

书中第 1~3 章由郭薇编写,第 4、11 章由张乐芳编写,第 5、6 章由陈婷编写,第 7、12 章由王艳君编写,其余部分由陈建铎编写。全书由陈建铎统稿并审校。在编写过程中,我们力求概念准确、内容简洁、理论联系实际、突出应用、通俗易懂。但是由于水平有限,难免存在谬误之处,诚请广大读者和同行专家批评指正。

参考学时:

第 1 章 计算机基础知识

6 学时

第 2 章	微处理器组成原理	8 学时
第 3 章	指令系统与汇编语言程序设计*	10 学时
第 4 章	存储器体系结构	6 学时
第 5 章	数据输入输出方式	4 学时
第 6 章	总线技术	4 学时
第 7 章	并行 I/O 接口	4 学时
第 8 章	中断控制	4 学时
第 9 章	定时器/计数器	4 学时
第 10 章	DMA 控制器	4 学时
第 11 章	串行 I/O 接口	4 学时
第 12 章	常用外部设备与 PC 系统组成	6 学时
第 13 章	上机操作与实训	20 学时

编著者

2012 年 10 月

目 录

第 1 章 计算机基础知识	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 计算机的发展	1
1.2 计算机的类型、特点与应用	2
1.2.1 计算机的类型、特点与性能指标	2
1.2.2 计算机的应用与发展趋势	4
1.3 计算机中数的表示与运算	6
1.3.1 二进制数的表示与运算	6
1.3.2 原码、补码、反码及运算法则	10
1.3.3 定点数与浮点数	13
1.3.4 十进制数与字符的二进制数表示法	13
1.4 计算机的基本组成原理与工作过程	15
1.4.1 计算机的基本组成原理	15
1.4.2 指令与程序	18
1.4.3 程序执行过程	19
练习题	20
第 2 章 微处理器组成原理	22
2.1 8086 微处理器内部组成	22
2.1.1 内部组成	22
2.1.2 存储器管理	25
2.2 8086 引脚信号与总线周期	26
2.2.1 引脚信号	26
2.2.2 总线周期	28
2.3 8086 微处理器工作方式	28
2.3.1 最小工作模式	28
2.3.2 最大工作模式	28
2.3.3 中断请求与响应	30
2.3.4 总线请求与响应	32
2.3.5 复位与启动	33
2.4 80486 微处理器内部组成与工作方式	33
2.4.1 主要功能与特点	33

2.4.2	内部组成	34
2.4.3	80486 工作方式	41
2.4.4	存储器管理	43
2.4.5	高速缓冲存储器 Cache	46
2.4.6	浮点运算器	51
2.5	Pentium 微处理器	52
2.5.1	Pentium 微处理器概述	52
2.5.2	Pentium 微处理器内部结构与工作方式	53
2.6	64 位微处理器的组成与特点	54
2.6.1	IA-64 微处理器	54
2.6.2	Itanium 处理器内部组成与特点	55
	练习题	57
第 3 章	指令系统与汇编语言程序设计*	60
3.1	概述	60
3.1.1	指令与程序	60
3.1.2	汇编语言基本概念	60
3.2	80x86 寻址方式	61
3.2.1	数据类型	61
3.2.2	寻址方式	62
3.3	80x86 指令系统	65
3.3.1	数据传送指令	65
3.3.2	算术运算指令	70
3.3.3	逻辑运算与移位指令	77
3.3.4	串操作指令	81
3.3.5	控制转移指令	83
3.4	汇编语言程序格式与常用伪指令	90
3.4.1	汇编语言程序格式	90
3.4.2	常量、变量、表达式与运算符	91
3.4.3	常用伪指令	97
3.4.4	宏指令	100
3.4.5	条件汇编	101
3.4.6	保护方式编程指令	101
3.5	汇编语言程序设计	104
3.5.1	顺序程序设计	104
3.5.2	分支程序设计	105
3.5.3	循环程序设计	106

3.5.4 子程序设计·····	108
3.5.5 DOS 功能调用与上机操作·····	110
3.5.6 与保护方式程序接口·····	115
3.5.7 与 C/C++ 语言程序接口·····	118
练习题·····	119

第 4 章 存储器体系结构·····	122
4.1 存储器组成原理·····	122
4.1.1 微型计算机中存储器分类·····	122
4.1.2 存储器的组成与读/写过程·····	123
4.1.3 存储器的主要性能指标·····	125
4.2 随机存取存储器·····	125
4.2.1 基本存储单元·····	126
4.2.2 随机存取存储器举例·····	127
4.2.3 双口存储器·····	129
4.3 只读存储器·····	131
4.3.1 固定只读存储器·····	131
4.3.2 可编程只读存储器 PROM·····	131
4.3.3 可改写只读存储器·····	132
4.3.4 电擦除与 Flash 快闪只读存储器·····	133
4.3.5 只读存储器举例·····	133
4.4 存储器扩展及与 CPU 的连接·····	136
4.4.1 存储器扩展·····	136
4.4.2 与 8086 CPU 接口·····	138
4.4.3 与 80486 CPU 接口·····	139
4.5 微型计算机存储器系统组成·····	141
4.5.1 存储器层次结构·····	141
4.5.2 DRAM 刷新与内存条·····	141
4.6 磁表面存储器·····	143
4.6.1 磁表面存储器的工作原理·····	143
4.6.2 磁盘存储器·····	144
4.6.3 磁带存储器·····	144
4.7 光盘存储器·····	145
4.7.1 光盘存储器概述·····	145
4.7.2 光盘存储器的组成与工作原理·····	146
4.8 U 盘存储器·····	147
4.8.1 U 盘存储器概述·····	147
4.8.2 U 盘存储器工作原理·····	148
练习题·····	148

第 5 章 数据输入输出方式	150
5.1 数据输入输出接口	150
5.1.1 数据输入输出概述.....	150
5.1.2 I/O 接口的功能与组成	150
5.1.3 I/O 接口的分类与编址	151
5.2 数据输入输出控制方式	152
5.2.1 直接传送方式.....	153
5.2.2 程序查询传送方式.....	154
5.2.3 中断控制传送方式.....	156
5.2.4 直接存储器存取方式.....	156
5.2.5 通道控制方式与 I/O 处理器	157
5.3 32 位数据线与 8 位 I/O 接口的连接	159
练习题.....	159
 第 6 章 总线技术	161
6.1 总线的概念	161
6.1.1 基本概念.....	161
6.1.2 总线的组成.....	162
6.1.3 总线标准.....	162
6.2 总线信号传输方式与分类	163
6.2.1 总线信号传输方式.....	163
6.2.2 总线的分类.....	163
6.2.3 总线控制方法.....	164
6.3 总线结构	164
6.4 微型计算机常用总线	165
6.4.1 系统总线.....	165
6.4.2 外部通信总线.....	171
练习题.....	176
 第 7 章 并行 I/O 接口	178
7.1 并行 I/O 接口概述	178
7.1.1 并行数据传送.....	178
7.1.2 并行 I/O 接口的组成	178
7.2 可编程并行 I/O 接口 8255A	180
7.2.1 引脚功能与内部结构.....	180
7.2.2 控制字.....	182
7.2.3 工作方式.....	183
7.3 8255A 应用举例	186
练习题.....	188

第 8 章 中断控制	190
8.1 概述	190
8.1.1 中断概念与作用	190
8.1.2 中断优先级与中断嵌套	190
8.1.3 中断响应过程	192
8.2 8086 中断系统与处理过程	193
8.2.1 8086 中断系统	193
8.2.2 8086 中断处理过程	194
8.3 中断控制器 82C59A	195
8.3.1 82C59A 引脚与内部结构	195
8.3.2 中断优先级管理与中断结束方式	198
8.3.3 82C59A 编程	199
练习题	204
第 9 章 定时器/计数器	206
9.1 概述	206
9.2 可编程定时器/计数器 8254	207
9.2.1 内部结构与引脚功能	207
9.2.2 工作方式	208
9.3 8254 编程使用	211
9.3.1 控制字	211
9.3.2 编程使用	212
9.3.3 8254 在 PC 中的应用	213
练习题	215
第 10 章 DMA 控制器	216
10.1 概述	216
10.2 可编程 DMA 控制器 8237A	216
10.2.1 引脚功能	216
10.2.2 内部结构	217
10.3 8237A 编程使用	223
10.3.1 8237A 状态	223
10.3.2 8237A 编程使用	224
10.3.3 应用举例	225
练习题	226
第 11 章 串行 I/O 接口	228
11.1 串行通信的类型与方式	228
11.1.1 概述	228

11.1.2	串行通信类型	229
11.1.3	串行通信方式	230
11.1.4	RS-232C/485 标准与接口电路	231
11.2	可编程串行通信接口 8251A	232
11.2.1	8251A 引脚与内部结构	233
11.2.2	8251A 控制与状态寄存器	236
11.3	8251A 初始化程序设计与应用举例	238
11.3.1	8251A 初始化程序设计	238
11.3.2	应用举例	239
	练习题	241
第 12 章	常用外部设备与 PC 系统组成	243
12.1	概述	243
12.2	常用输入设备	243
12.2.1	键盘	243
12.2.2	鼠标器	246
12.2.3	扫描仪	247
12.3	常用输出设备——显示器	248
12.3.1	CRT 显示器	249
12.3.2	LED 显示器	251
12.3.3	LCD 显示器	253
12.4	常用输出设备——打印机	254
12.4.1	打印机控制系统	254
12.4.2	激光打印机	255
12.4.3	喷墨打印机	256
12.5	多媒体技术与多媒体计算机	257
12.6	PC 系统组成	260
12.6.1	PC 总线层次结构	260
12.6.2	多功能芯片组	261
12.6.3	采用多功能芯片组的 PC 体系结构	263
12.6.4	系统 BIOS ROM 与 CMOS RAM	265
	练习题	266
第 13 章	上机操作与实训	268
13.1	实验装置或开发机的使用	268
	实训一 在实验装置或开发机上编程与程序执行	268
13.2	在 PC 上对实验装置或开发机进行编程	269
	实训二 简单程序与分支程序设计与执行	269
	实训三 循环程序与子程序设计与执行	271

13.3	DOS 与 BIOS 功能调用	273
实训四	DOS 功能调用	273
实训五	BIOS 功能调用	274
13.4	数据输入输出与接口电路的使用	275
实训六	利用 8255A 实现数据输入输出	275
实训七	利用 8259A 控制实训六中 8086 通过 8255A 输出脉冲信号	277
实训八	定时器/计数器 8254 的使用	278
实训九	DMA 控制器 8237A 的使用	279
实训十	通过 8251A 实现串行通信	281
附录		284
附录 A	x86 指令系统	284
附录 B	常用 DEBUG 命令	288
附录 C	DOS 功能调用(INT 21H)	289
附录 D	BIOS 功能调用	291
附录 E	DPMI 功能调用	296
参考文献		299

第 1 章 计算机基础知识

【内容简介】

本章首先介绍计算机的产生与发展过程,计算机的类型、特点、应用与发展趋势;然后讲述计算机中数的表示与运算、计算机的基本组成与工作过程。通过本章学习,使读者对计算机及工作过程有一个初步的了解,为后续学习打下一定的基础。

【重点难点】

重点也是难点,是计算机中数的表示与运算、计算机的基本组成与工作过程。

1.1 计算机的产生与发展

计算机的产生与发展伴随着人类社会发展的全过程,是人类智慧的结晶。随着计算机的广泛应用,极大地改变了人们的工作、学习及生活方式,这已成为信息时代的主要标志。

1.1.1 计算机的产生

在漫长的历史长河中,人类发明和创造了许多算法与计算工具,例如我国唐宋时期发明的算盘,欧洲 16 世纪以后出现的计算圆图、对数计算尺等。到了 1822 年,英国剑桥大学教授查尔斯·巴贝奇(Charles Babbage)提出了“自动计算机”的概念,并于 1834 年设计成一台分析机,由五个基本部件组成,即输入装置、处理装置、存储装置、控制装置和输出装置。1847 年英国数学家乔治·布尔(George Boole)创立了逻辑代数。20 世纪初 IBM 公司涉足计算机的研究。到 1944 年,由美国哈佛大学霍华德·艾肯(Honward Aiken)设计,IBM 公司制造的 Mark I 计算机投入运行。这台计算机用继电器作为开关元件,按巴贝奇的设计思想使用十进制齿轮组作为存储器,用穿孔纸带进行程序的输入与控制。

1946 年美国宾夕法尼亚大学的约翰·莫克利(John Mauchly)和普雷斯普尔·埃克特(J. Presper Eckert)主持研制成世界上第一台电子数字计算机“埃尼阿克(Electronic Numerical Integrator and Calculator, ENIAC)”。这台计算机使用了 18 800 多个电子管、1500 多个继电器,占地 170m²,重 30t,耗电 150kW,内存容量 17KB,字长 12 位,每秒可进行 5000 次加法运算。由于存储容量太小,没有完全实现“存储程序”的思想。1951 年在冯·诺依曼(John von Neumann)的主持下,终于研制成 EDVAC(Electronic Discrete Variable Automatic Computer)计算机,完全实现了“存储程序”的思想,故称为冯·诺依曼计算机。

1.1.2 计算机的发展

自从第一台电子计算机诞生以来,计算机得到迅速的发展。它伴随着电子技术的发展经历了四个时期,也称为四代。现在,又在向第五代智能化计算机的方向发展。

1. 第一代计算机

第一代计算机(1946—1957年)的基本电子器件是电子管,主存储器使用的是延迟线,外存储器有穿孔纸带、穿孔卡片和磁鼓,运算速度为每秒几千到几万次,编程语言是最基本的机器语言和汇编语言,主要用于科学计算。其特点是存储容量小,体积大,功耗大,成本高。到了后期,开始使用磁芯存储器,而且出现了高级语言。

2. 第二代计算机

第二代计算机(1958—1964年)的基本电子器件是晶体管,主存储器使用的是磁芯存储器,外存储器有穿孔纸带、磁鼓、磁盘和磁带等。编程语言有汇编语言和高级语言,比如FORTRAN、COBOL、ALGOL等。而且,出现了操作系统,存储容量大幅度增加,可达几千字节,运算速度可达到每秒100万次以上。体积、功耗减小,可靠性提高,主要用于科学计算和自动控制。

3. 第三代计算机

第三代计算机(1965—1970年)的基本电子器件是集成电路。主存储器仍以磁芯存储器为主,容量增大,外存储器主要使磁盘和磁带。操作系统进一步发展,高级语言种类增加,功能增强。体积进一步减小,功耗进一步降低,可靠性提高,运算速度达到每秒1000万次以上。产品向标准化、模块化和系列化发展,且与通信技术结合,出现了计算机网络。除了科学计算、工业自动控制之外,开始用于数据信息处理和事务管理等方面。

4. 第四代计算机

第四代计算机(1971年以后)的基本电子器件是大规模或超大规模集成电路,主存储器使用半导体存储器,容量大幅度增加,外存储器主要有磁盘、磁带和光盘。其产品进一步向标准化、模块化、系列化和多元化发展,运算速度达每秒几亿至千万亿次以上。在结构上产生了由大量微处理器构成的阵列机和多处理机系统。尤其是20世纪80年代以来,微型计算机迅速发展,且与多媒体技术结合,产生了大量高性能的多媒体计算机。在计算机网络方面,进一步与通信技术相结合,产生了全球化的Internet。

在第四代计算机产生以后,人们就期待第五代计算机的诞生。但在这时人们认为不能再单纯用电子器件来衡量计算机的发展,而应在性能上有大的突破,寄希望于智能化计算机。随后出现了专家系统和人工智能的研究,出现了模糊计算机和神经网络技术的研究。如今,又开始了真实(现实)世界计算(real world computing)的研究。这些,标志着第五代计算机在向人们走来。

1.2 计算机的类型、特点与应用

1.2.1 计算机的类型、特点与性能指标

1. 计算机的类型

现代计算机按其信息表示的方式可分为两大类,即模拟计算机和数字计算机。目前,人们所说的计算机主要是指电子数字计算机,且有多种分类方式。如按用途,可分为专用机和通用机;按系统结构、规模和数据处理的能力,可分为巨型机、大型机、中型机、小型机、微型机、单片机和嵌入式系统等。

巨型机主要指计算机的规模大,指令功能全,综合处理能力强,运算速度快。大型机次之,中、小型机再次之。微型计算机体积小,携带方便。单片机则是将构成计算机的主要部件制作在一块集成电路芯片中。嵌入式系统是把微处理器和程序嵌入到其他电子应用系统中,以实现数据信息处理。随着微电子技术的发展,巨型机、大、中、小型计算机之间的界线越来越模糊,今天的大型机明天可能变成中、小型机,今天的微型机明天可能由一块单片机代替。除上述各种类型之外,近期的便携机发展很快,如掌上电脑和手机电脑等。

除了通用计算机,还有各种专用机。如工业控制机、语言翻译机、收款机及游戏机等。

2. 主要特点

电子数字计算机不仅可以高速地进行数值计算与信息处理,而且有超强的记忆功能和逻辑判断能力。主要特点概括如下:

(1) 由基本电子器件构成,采用二进制计数方式。若按物理结构,仅能进行一般的算术逻辑运算;若配以相应的程序,可进行复杂的数值计算、工程设计、图形、图像及声音等多种媒体信息的处理,进行人工智能的开发与研究。若配以适当的执行机构,可实现复杂过程的自动控制。因此,它是一种既包括硬件,又包括软件的联合体,常称为计算机系统。

(2) 按照“存储程序”的方式进行工作。它将待处理的数据和处理该数据的程序事先送入存储器,然后自动执行。因此,计算机的全部工作是一个执行程序的过程。

(3) 具有超强的信息存储和高速的运算与信息处理能力。现代计算机一般都配有大量的存储器,可以存储各种数据信息;运算速度非常快,最快的可达4万亿次/秒以上。

(4) 与通信网络连接可构成跨地区、跨国界乃至全球的计算机通信网,实现信息交流与资源共享。

(5) 随着人工智能的研究与发展,模式识别与逻辑推理已经成为现代计算机的重要功能,比如指纹相貌识别、案情侦断等。

总而言之,人们所进行的任何复杂的脑力工作,只要能分解为计算机可执行的基本操作,并以计算机所能识别的形式表示出来,存入计算机,计算机就能按照人们的意愿自动工作。所以人们常把计算机称为“电脑”,以强调它的计算、记忆、逻辑判断与思维能力。但是作为电脑,它不能完全代替人脑。它为人们所制造,为人们服务,以弥补人脑之不足。

3. 主要性能指标

1) 字长

字长是计算机一次直接处理二进制数据的位数,一般与运算器的位数一致。它是计算机数据处理能力的重要指标。就一般而言,字长越长,运算精度越高。一般字长有8位、16位、32位和64位等。

2) 运算速度

运算速度是指计算机每秒执行基本指令的次数。它反映计算机运算和对数据处理的速度,表示单位有次/秒、百万次/秒、亿次/秒等。

3) 主频

主频是指计算机的主时钟频率。它在很大程度上反映了计算机的运算速度,因此人们也常以主频来衡量计算机的速度。如Pentium III/866、Pentium 4/3.2分别表示主时钟频率为866MHz和3.2GHz。

4) 内存储器容量

内存储器,又称为主存或内存,以字节为单位,其容量表示存储二进制数据的能力,因此也是计算机的一项重要技术指标。常用千字节(KB)、兆字节(MB)、吉字节(GB)表示。计算机要执行的程序和要处理的数据都必须先装入内存,才能被 CPU 执行或者被处理。

5) 外存储器容量

外存储器设置在计算机的外部,主要用来存储暂不执行或不被处理的程序和数据,其容量也是计算机的一项重要技术指标,标志计算机存储信息的能力。在微型计算机中,常指硬盘存储器,其容量常用兆字节(MB)、吉字节(GB)或者太字节(TB)表示。

除此之外,在购置计算机时常考虑的性能指标还有可靠性、功耗、电源电压以及软件兼容性等。

1.2.2 计算机的应用与发展趋势

1. 计算机的应用

在现代社会中,计算机的应用非常广泛,可以说无处不在,无处不用。概括起来有以下几个方面。

1) 科学计算

科学计算是当初计算机设计制造者的初衷,如今仍是计算机应用的一个重要方面。如空间技术、机械制造、遗传工程、大型建筑物的设计、天气预报、大系统工程的论证以及石油地质勘探等,都需要大量的精确计算。如今,这些计算仍由计算机来完成。

2) 信息处理与办公自动化

在人们的社会生活中有大量数据信息需要处理,例如财务管理、人事档案管理、银行业务、证券市场、民航铁路运输、国民经济中的统计、规划和预算等,都要使用计算机进行计算,通过计算机网络进行信息传送。在现代化的科学管理中,计算机及其网络是必备的技术与工具。

3) 自动控制

由于计算机具有很强的数值与逻辑运算能力,很适合于自动控制。因此,在现代自动控制中计算机是其控制中枢。比如自动化生产线、电力传输、无人工厂、航天飞行器、火箭、导弹等,都是依靠计算机进行控制和管理的。

4) Internet

Internet 已经遍及全球,可进行全球化的信息传送与查询。因此,如今对 Internet 的操作已经成为一个政府、一个企业,甚至每一个人日常生活的重要组成部分。Internet 的应用使人类迈入了信息化时代,人们可在网上浏览,检索信息资料,下载软件程序,享用网络资源,收发电子邮件(E-mail)、传送文件(FTP)、发布公告(BBS)、视频聊天(QQ、SKYPE)、参与网上会议等。

如今,又出现了物联网,使计算机网络的应用又扩大到人们社会生活的各个领域。

5) 邮电通信与数字信号处理

计算机与通信技术结合,促进了计算机网络化的实现,又推动了邮电通信事业的发展。如今各种跨地域的邮电通信、卫星通信都是依靠计算机进行控制的。通过互联网,还可传送电子邮件与信函,实现可视化信息传送。在实现数字信号处理的过程中产生的

DSP(Digital Signal Processor)处理器,成为多媒体信息处理与通信中的主流“嵌入式”技术。

6) 计算机辅助设计、辅助制造与辅助测试

计算机辅助设计(CAD)、辅助制造(CAM)和计算机辅助测试(CAT)是利用计算机帮助人们进行工程设计、模拟制造和测试。在计算机辅助设计中,设计人员只要按要求输入必要的参数,计算机通过计算,确定设计方案,然后绘制出全部图纸,包括零件图、结构图、装配图以及工艺流程图等。而且,还可以通过计算机辅助制造来验证设计的正确性与合理性;在制造中,可控制生产流程。在对超大、超小和超远的物体测量中,要由计算机进行信号的采集、分析与处理。例如太空探测、地下资源的勘探以及人类基因图谱绘制等,都是依靠计算机进行信号采集、数据分析计算和模拟的。

7) 计算机辅助教学与远程教育

计算机辅助教学(CAI)是利用计算机把各种用文字难以表达的知识通过视图演示出来,做到图、文、声并茂,因此生动形象,易于理解。如医学中的人体解剖、血液循环系统,可通过计算机进行模拟;驾驶员、飞行员可通过计算机进行模拟训练。使用计算机辅助教学还可以使教学规范化、科学化,把教学与管理结合起来。通过计算机网络传送教学内容,实施管理,可实现跨地区的远程教育。

8) 人工智能的研究

人工智能是利用计算机模拟人类大脑神经系统的逻辑思维、逻辑推理,使计算机通过学习进行知识积累、知识重构和自我完善。如今的专家系统、人工智能、神经网络技术、真实(现实)世界计算的研究,就是这一方面的代表。

9) 机器人

机器人是一门涉及多种学科领域的综合技术,近年来发展很快,可用于工业自动化生产、海洋作业、星球探测、安全防护、医院和家庭护理等方面。在机器人中,计算机是其控制中枢。它的发展依赖于计算机,也是计算机应用的一个重要方面。

10) 智能仪器仪表与家用电器

智能仪器仪表是把各种测量技术与计算机结合起来,采用人工智能技术把对信号的测量、分析、综合处理结合起来,从而构成智能化的仪器仪表。再配以通信接口,可与控制网络连接。另外,各种家用电器、影像设备、电子游戏机都引入了微处理器或单片机,实现了人们常说的“电脑控制”。

除了上述几个主要方面之外,计算机还广泛用于交通运输、医疗卫生、农业生产、国防、公安、保卫以及气象等方面。在21世纪的知识经济时代,信息产业是一个重要的方面,而计算机及其软件技术是其发展的基础。

2. 计算机的发展趋势

计算机发展很快,但是从它的体系结构与主要性能来看,其发展趋势仍可概括为巨型化、微型化、网络化和智能化。

1) 巨型化

为了满足尖端科学计算、大型网络的控制与管理、大量数据信息处理以及大型数据库的应用,巨型机仍然是计算机发展的一个重要的方面。主要技术是发展阵列机、流水线与并行处理技术、多处理机系统,研究新型算法,建立新一代的系统结构,如数据流计算机、归约机等。