



应用型本科高校系列教材·电气信息类

WEIJI YUANLI YU JIEKOU JISHU



微机原理与 接口技术



张自军 蒋 军 叶爱芹 ◎ 主编

1010101010101
101010101010101

1

WEIJI YUANLI YU
JIEKOU JISHU

中国科学技术大学出版社



应用型本科高校系列教材·电气信息类

WEIJI YUANLI YU JIEKOU JISHU

微机原理与 接口技术

主编 张自军 蒋 军 叶爱芹
编者 张永锋 徐朝胜 李长旺
吕俊龙 谢春祥 李文艺
石 瑛

中国科学技术大学出版社

内 容 简 介

本书以国家教育部计算机专业和电气、电子信息专业微机原理类课程教学大纲为基础,立足于该课程教学内容和课程体系的改革,面向 21 世纪计算机专业人才市场,以培养计算机专业高水平、高质量的工程技术人才为目标。全书分为 12 章,分别是:微型计算机概述、8086 微处理器、8086 指令系统、汇编语言程序设计、存储系统、输入/输出技术、中断技术及控制器、并行通信接口、DMA 控制器、定时计数器、串行通信接口、微机控制系统扩展的设计。

本书可作为高等院校计算机和电气、电子信息等专业的教材,也可供相关科研和技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

微机原理与接口技术/张自军,蒋军,叶爱芹主编. —合肥:中国科学技术大学出版社,2012. 8

ISBN 978-7-312-03019-2

I. 微… II. ①张… ②蒋… ③叶… III. ①微型计算机—理论 ②微型计算机—接口技术 IV. TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 179423 号

出版 中国科学技术大学出版社
安徽省合肥市金寨路 96 号,230026
<http://press.ustc.edu.cn>
印刷 合肥市宏基印刷有限公司
发行 中国科学技术大学出版社
经销 全国新华书店
开本 710 mm×960 mm 1/16
印张 29.25
字数 555 千
版次 2012 年 8 月第 1 版
印次 2012 年 8 月第 1 次印刷
定价 48.00 元

前 言

“微机原理与接口技术”是高等院校电子信息科学与技术、计算机科学与技术专业的一门专业基础课,也是通信工程、自动化等专业的必修课程。本课程的任务是使学生从系统的角度出发,掌握微机系统的基本组成、工作原理、接口电路及应用方法,以提高其计算机硬件和软件知识,并将硬件和软件有机结合起来,培养其分析和设计微机应用系统的能力,并最终掌握微机系统的开发技巧。

本书以国家教育部计算机专业和电气、电子信息专业微机原理类课程教学大纲为基础,立足于该课程教学内容和课程体系的改革,面向 21 世纪计算机专业人才市场,以培养计算机专业高水平、高质量的工程技术人才为目标,参考了国内外大量的文献资料和相关教材,吸取各家之长,力求做到深入浅出、重点突出、条理清晰、通俗易懂。全书分为 12 章,分别是:微型计算机概述、8086 微处理器、8086 指令系统、汇编语言程序设计、存储系统、输入/输出技术、中断技术及控制器、并行通信接口、DMA 控制器、定时计数器、串行通信接口、微机控制系统扩展的设计。

本书由张自军、蒋军、叶爱芹主编,负责总体设计和统稿;张永锋、徐朝胜、李长旺、吕俊龙、谢春祥、李文艺、石瑛参编,采用集体讨论、分工编写、交叉修改的方式完成。

本书的编写大纲及内容经周国祥教授和郭有强教授审阅,在此谨致谢忱!胡学钢教授和王浩教授对本书的出版给予了极大的关注和支持,提出了宝贵的建设性意见,在此表示衷心感谢!同时感谢本书所列参考文献的作者!

由于编者水平有限,书中疏漏之处在所难免,敬请读者不吝赐正,可通过电子邮箱:ahbbzzj@163.com 交流。

编 者

2012 年 7 月

目 录

前言	i
第 1 章 微型计算机概述	1
1.1 概述	1
1.2 计算机的基本结构和工作原理	9
1.3 微型计算机的系统结构	11
习题与思考题	14
第 2 章 8086 微处理器	16
2.1 8086 微处理器的结构	16
2.2 8086 的引脚信号及工作模式	27
2.3 8088 微处理器	40
2.4 Pentium 微处理器	42
2.5 高档 Pentium 微处理器	48
习题与思考题	52
第 3 章 8086 指令系统	54
3.1 概述	54
3.2 8086 指令系统	60
习题与思考题	90
第 4 章 汇编语言程序设计	92
4.1 常量、变量和标号	95
4.2 汇编语言的源程序格式	97
4.3 伪指令	101
4.4 顺序程序设计	108
4.5 分支程序设计	111
4.6 循环程序设计	114
4.7 子程序	117
4.8 BIOS 调用和 DOS 系统功能调用	123
4.9 汇编语言程序上机过程	127
4.10 汇编语言程序设计实例	132

习题与思考题	138
第 5 章 存储系统	140
5.1 存储系统与半导体存储器的分类	140
5.2 读写存储器	144
5.3 只读存储器(ROM)	156
5.4 存储器的扩展设计	168
习题与思考题	184
第 6 章 输入/输出技术	186
6.1 I/O 接口概述	186
6.2 I/O 端口及其寻址方式	189
6.3 CPU 与外设之间的数据传送方式	192
习题与思考题	203
第 7 章 中断技术及控制器	205
7.1 中断系统的基本概念	205
7.2 8086 CPU 的中断系统	211
7.3 8259A 可编程中断控制器	218
习题与思考题	233
第 8 章 并行通信接口	238
8.1 并行通信接口概述	238
8.2 可编程的并行接口芯片 8255A	240
8.3 并行接口 8255A 应用举例	252
习题与思考题	258
第 9 章 DMA 控制器	259
9.1 DMA 控制器(DMAC)简介	259
9.2 可编程 DMA 控制器 8237A	261
9.3 DMA 控制器 8237A 的应用实例	279
习题与思考题	290
第 10 章 定时计数器	292
10.1 定时计数器 8253	292
10.2 定时计数器 8253 的控制字	296
10.3 定时计数器 8253 的工作方式	298
10.4 定时计数器 8253 的初始化	304
10.5 定时计数器 8253 的应用实例	308
习题与思考题	320

第 11 章 串行通信接口	322
11.1 串行通信概述	322
11.2 串行通信接口标准	325
11.3 可编程的串行通信接口 8251A	334
11.4 串行接口 8251A 应用举例	347
习题与思考题	351
第 12 章 微机控制系统扩展的设计	352
12.1 键盘按键的识别	352
12.2 数/模转换器	357
12.3 模/数转换器	363
12.4 显示电路的设计	368
习题与思考题	374
附录 A DOS 系统功能调用 INT 21H	375
附录 B 《微机原理及接口技术》考研模拟题	381
考研模拟题(一)	381
考研模拟题(二)	386
考研模拟题(三)	389
考研模拟题(四)	394
考研模拟题(五)	398
附录 C 上机实验指导	403
1 汇编语言程序上机实验	403
2 软件实验	406
3 8086 硬件实验	423
4 基于 8086 Proteus 仿真实验	443
参考文献	457

第 1 章 微型计算机概述

计算机是 20 世纪人类最重要的发明之一,微型计算机是计算机的一个重要的典型代表,它的发展是以微处理器的发展为主要特征的。本章对微型计算机的发展进行介绍,对微型计算机的特点、应用、分类以及主要性能指标进行了概括,描述了微型计算机的结构和工作原理,对微型计算机的系统结构层次进行了分析。

1.1 概 述

1.1.1 微型计算机的发展概况

自 20 世纪 40 年代第一台电子计算机问世以来,在这之后几十年的迅猛发展中,计算机经历了电子管时代,晶体管时代,集成电路时代,大规模、超大规模集成电路时代,超大规模、超高速集成电路时代。电子计算机的诞生、发展和应用普及是 20 世纪科学技术的卓越成就之一,计算机技术对其他科学技术发展的推动作用以及对整个人类生活的影响是前所未有的。在当今的信息化、网络化时代,计算机已成为人们工作和生活不可缺少的基本工具,而在计算机中人们接触最多的就是微型计算机。

微型计算机诞生于 1971 年,是第四代计算机向微型化发展的一个重要分支,它的发展是以微处理器的发展为主要标志的。

微处理器简称 MPU(Micro Processing Unit),是微型计算机的核心芯片。微处理器(或称微处理机)是指一片或几片大规模集成电路组成的、具有运算器和控制器功能的中央处理器。微处理器的产生和发展与大规模集成电路的发展是密不可分的。随着 LSI(Large Scale Integrate Circuit)高速发展,在一片几平方毫米的硅片上可以集成几千个晶体管。LSI 器件体积小、功耗低、可靠性高,为微处理器及微型计算机生产提供了可能。1971~1973 年世界上第一台微处理器(4004)和微型计算机产生,从而开创了微型计算机发展的新时代。

到目前为止,微处理器的发展过程大致可划分为 6 个时期。

1. 第一代微处理器(1971~1973 年)

4 位和 8 位的微处理器,代表性产品为:

① 1971 年,Intel 4004。

② 1972 年,Intel 8008。

它们采用 PMOS 工艺,集成度达 2000 个晶体管/片,时钟频率小于 1 MHz ($1\text{ MHz}=10^6\text{ Hz}$)。这一代 CPU 运算能力较弱,速度也比较慢,指令系统较为简单,采用机器语言编程,只能进行串行的十进制运算。4004 是一种 4 位微处理器,其运算速度为 50 KI/s(千指令/秒),指令周期为 $20\text{ }\mu\text{s}$,时钟频率为 1 MHz,集成度约为 2000 管/片,寻址能力为 4 KB,主要用于计算器、电视机、台秤、照相机、电动打字机等设备。8008 是 4004 的 8 位扩展型,可一次处理 8 位二进制数据,寻址空间为 16 KB($1\text{ KB}=2^{10}\text{ Byte}$, $1\text{ Byte}=8\text{ 位二进制数}$,即 1 字节),共有 48 条指令。

2. 第二代微处理器(1973~1978 年)

8 位微处理器,代表性产品为:

① 1973 年,Intel 8080。

② 1974 年,Motorola MC6800 系列。

③ 1975 年,Zilog Z80。

④ 1976 年,Intel 8085。

它们采用 NMOS 工艺,与第一代微处理器相比,集成度提高了 1~4 倍,达 9000 个晶体管/片。Intel 发布 8 位中档微处理器 8080,其运算速度约 500 KI/s。指令周期为 $2\text{ }\mu\text{s}$,寻址空间为 64 KB,运算速度比第一代微处理器提高了 10~15 倍。用它们构成的微型计算机已具备典型的计算机体系结构,有中断和直接存储器存取方式(DMA)等功能;软件上除普通采用了汇编语言外,还有 BASIC、FORTRAN 等高级语言,后期配上了简单操作系统(如 CP/M——Control Program/Monitor),从而使微机开始使用磁盘和各种外设。

3. 第三代微处理器(1978~1983 年)

16 位微处理器,代表性产品为:

① 1978 年,Intel 8086。

② 1979 年,Zilog Z8000。

③ 1979 年,Motorola 68000。

④ 1983 年,Intel 80286,Motorola 68010。

1978 年,Intel 推出 4.77 MHz 的 8086 微处理器,标志着第三代微处理器问

世。其集成度达 29000 只晶体管/片,数据总线宽度为 16 位,地址总线宽度为 20 位,可寻址内存空间达 1 MB($1\text{ MB}=2^{20}\text{ B}$)。8086/8088 扩大了存储容量并增加了指令功能(如乘法和除法指令),所以被称作 CISC(Complex Instruction Set Computer) 处理器。8086/8088 还增加了内部寄存器;使用 8086/8088 指令集更容易编写高效、复杂的软件;它还支持指令高速缓存或队列,可以在执行指令前预取几条指令,运算速度比 8 位机快 2~5 倍。

第三代微处理器是随着超大规模集成电路(VLSI)而出现的,采用 HMOS 工艺,集成度达到 7 万只晶体管/片;扩充了指令系统,指令功能大大加强;采用多级中断增强了中断功能;采用流水线技术,处理速度加快;寻址方式增多,寻址范围增大(1~16 MB);配备了磁盘操作系统、数据库管理系统和多种高级语言。例如 Intel 公司启用 Intel 80286 CPU 研制的 IBM PC/AT 机,在功能上已达到和超过了低档小型机 PDP-11/45,时钟频率为 25 MHz,有 24 位地址线,可寻址 $2^{24}\text{ B}=16\text{ MB}$ 空间,有存储器管理和保护方式,并支持虚拟存储器体系。

4. 第四代微机处理器(1983~1993 年)

32 位微机处理器,代表性产品为:

- ① 1985 年,Intel 80386。
- ② 1989 年,Intel 80486, Motorola 68040。

Intel 80386 CPU 采用 CHMOS(互补金属氧化物 HMOS)工艺,是 CMOS 和 HMOS(高密度沟道 MOS 工艺)的结合,除了保持 HMOS 高速度和高密度之外,还有 CMOS 低功耗的特点,集成度为 15~50 万只晶体管/片,时钟频率为 16~33 MHz。它是一种与 8086 向上兼容的 32 位处理器,具有 32 位的数据线、32 位的地址线,寻址能力达 4 GB($1\text{ GB}=2^{30}\text{ B}$),提供了容量更大的虚拟存储,执行速度达 3~4 MIPS。

80486 CPU 比 80386 CPU 性能更高,集成度达 120 万只晶体管/片,采用 64 位的内部数据总线,增加了片内协处理器和一个 8 KB 容量的高速缓冲存储器(Cache)。它还采用了 RISC(Reduction Instruction Set Computer,精简指令集计算机)技术,处理速度大大提高,在相同时钟频率下处理速度比 80386 快 2~4 倍。

5. 第五代微处理器(1993~2001 年)

32 位高档微处理器,代表性产品为:1993 年,Pentium(奔腾)。

1993 年 3 月,Intel 公司推出 Pentium 微处理器芯片(俗称 586)。它利用了亚微米级的 CMOS 技术,集成度高达 310 万只晶体管/片,采用了全新的体系结构,性能大大高于 Intel 系列其他微处理器。Pentium 系列 CPU 的主频从 60 MHz 到

100 MHz 不等,它支持多用户、多任务,具有硬件保护功能,支持构成多处理器系统。

1996 年,Intel 公司推出了高能奔腾(Pentium Pro)微处理器。它集成了 550 万个晶体管,内部时钟频率为 133 MHz,采用了独立总线和动态执行技术,处理速度大幅提高。

1996 年底,Intel 公司又推出了多能奔腾(Pentium MMX)微处理器。MMX (Multi Media eXtension)技术是当时 Intel 公司新发明的一项多媒体增强指令集技术,它为 CPU 增加了 57 条 MMX 指令;此外,还将 CPU 芯片内的高速缓冲存储器 Cache 由原来的 16 KB 增加到 32 KB,使处理多媒体应用的能力大大提高。

1997 年 5 月,Intel 公司推出了 Pentium II 微处理器。它集成了约 750 万个晶体管,有 8 个 64 位的 MMX 寄存器,时钟频率达 450 MHz,二级高速缓冲存储器 Cache 达到 512 KB,浮点运算性能、MMX 性能都有了很大的提高。

1999 年 2 月,Intel 公司推出了 Pentium III 微处理器。它集成了 950 万个晶体管,时钟频率为 500 MHz。随后,Intel 公司又推出了新一代高性能 32 位 Pentium 4 微处理器。它采用了 NetBurst 的新式处理器结构,可以更好地处理互联网用户的各种需求,在数据加密、视频压缩和对等网络等方面的性能都有较大幅度的提高。

6. 第六代微处理器(2001 年以后)

在不断完善 Pentium 系列处理器的同时,Intel 公司与 HP 公司联手开发了 IA-64 系列中第一种通用的、更先进的 64 位微处理器——Merced。

Merced 采用全新的结构设计,这种结构称为 IA-64(Intel Architecture-64)。IA-64 不是原 Intel 32 位 x86 结构的 64 位扩展,也不是 HP 公司的 64 位 PA-RISC 结构的改造,而是采用一种与上述这两种体系结构完全不同的,兼有 CISC 和 RISC 两种成分,以及能实现开拓指令并行性的 EPIC(显式并行指令计算)技术的体系结构。IA-64 是一种采用长指令字(LIW)、指令预测、分支消除、推理装入和其他一些先进技术从程序代码提取更多并行性的全新结构。Merced 是唯一能与当今最流行的两种操作系统 Unix 和 Windows 保持完全兼容的处理器。

1.1.2 微型计算机的特点和应用

1. 微型计算机的特点

微型计算机除了具有一般计算机的运算速度快、计算精度高、记忆功能和逻辑

判断力强、可自动工作等常规特点外,还具有以下几方面的明显特点:

(1) 体积小、重量轻、功耗低

微型计算机由于采用了 LSI 和 VLSI 集成电路,从而使所需的器件数目大为减少,体积大为缩小。一个与小型机 CPU 功能相当的 16 位微处理器 MC68000,由 13000 个标准门电路组成,其芯片面积仅为 $6.25 \times 7.14 \text{ mm}^2$,功耗为 1.25 W。32 位的超级微处理器 80486 有 120 万个晶体管电路,其芯片面积仅为 $16 \times 11 \text{ mm}^2$,芯片的重量仅十几克,工作在 50 MHz 时钟频率时的最大功耗仅为 3 W。随着微处理器技术的发展,今后推出的高性能微处理器产品将体积更小、功耗更低、功能更强,这些优点对于航空、航天、智能仪器仪表等领域具有特别重要的意义。

(2) 可靠性高、对使用环境要求低

微型计算机采用大规模集成电路以后,系统内使用的芯片数量大大减少,接插件数量大幅度减少,简化了外部引线,安装更加容易。加之 MOS 电路芯片本身功耗低、发热量小,使微型计算机的可靠性大大提高,因而也降低了对使用环境的要求,普通的办公室和家庭环境就能满足要求。

(3) 结构简单、设计灵活、适应性强

微型计算机多采用模块化的硬件结构,特别是采用总线结构后,使微型计算机系统成为一个开放的体系结构,系统中各功能部件通过标准化的插槽和接口相连,用户选择不同的功能部件(板卡)和相应外设就可构成不同要求和规模的微型计算机系统。由于微型计算机的模块化结构和可编程功能,使得一个标准的微型计算机在不改变系统硬件设计或只部分地改变某些硬件时,在相应软件的支持下就能适应不同的应用任务的要求或升级为更高档次的微机系统,从而使微型计算机具有很强的适应性和广泛的应用范围。

(4) 性能价格比高

随着微电子学的高速发展和大规模、超大规模集成电路技术的不断成熟,集成电路芯片的价格越来越低,微型机的成本不断下降,同时也使许多过去只在大、中型计算机中采用的技术(如流水线技术、RISC 技术、虚拟存储技术等)也在微型机中采用,许多高性能微型计算机(如 Pentium Pro、Pentium II 等)的性能实际上已经超过了中、小型计算机(甚至是大型机)的水平,但其价格要比中、小型机低得多。

随着超大规模集成电路技术的进一步成熟,生产规模和自动化程度的不断提高,微型机的价格会越来越便宜,而性价比会越来越高,这将使微型计算机得到更为广泛的应用。

2. 微型计算机的应用范围

由于微型计算机具有体积小、重量轻、功耗低、功能强、可靠性高、结构灵活、使

用环境要求低、价格低廉等一系列特点和优点,因此得到了广泛的应用,如卫星的发射、导弹的发射、石油勘探、天气预报、邮电通信、航空订票、计算机辅助、智能仪器、家用电器乃至电子表、儿童玩具等。它已渗透到国民经济的各个部门,几乎无处不在。微型计算机的问世和飞速发展,使计算机真正走出了科学的殿堂,进入到人类社会生产和生活的各个方面,使它从过去只限于特殊部门、特殊单位少数专业人员使用,到普及广大民众,成为人们工作和生活不可缺少的工具,从而将人类社会推进到了信息时代。微型计算机的应用范围不胜枚举,下面对微机的主要应用领域作简要介绍。

(1) 科学计算

科学计算是指利用计算机来完成科学研究和工程技术中大量繁杂并且人力难以完成的计算问题。高档微机已经具有较强的运算能力和较高的运算精度,组成多处理器系统后(构成并行处理机),其功能和计算速度可与大型机媲美,能满足多数科学计算的需要。

(2) 信息处理

信息处理就是利用微型计算机对各种形式的资料数据进行收集、加工、存储、分类、计算、传输等。微型计算机配上适当的软件,可实现办公自动化、企事业计算机辅助管理与决策、图书管理、财务管理、情报检索、银行电子化等。近年来,许多单位都开发了自己的信息管理系统(MIS)。

(3) 计算机辅助技术

计算机辅助技术包括 CAD、CAM 和 CAI 等。

① 计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)是利用计算机系统辅助设计人员进行工程或产品设计,具有快速改变产品设计参数、优化设计方案、动态显示产品投影图和立体图、输出图纸等功能,降低了产品的设计成本,缩短了产品的设计周期,以实现最佳设计效果的一种技术。它已广泛地应用于飞机、汽车、机械、电子、建筑和轻工等领域。

② 计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing, CAM)是利用计算机系统对生产设备的管理、控制和操作的过程。将 CAD 和 CAM 技术集成,实现设计、生产自动化,大大地提高了劳动生产率。

③ 计算机辅助教学(Computer Aided Instruction, CAI)是利用计算机系统使用课件来进行教学。CAI 的主要特色是交互教育、个别指导和因人施教,采用多媒体技术,使教学内容直观、形象,并扩大了信息量。

(4) 过程控制

过程控制是利用微型计算机实时采集检测数据,按最优值迅速地对控制对象进行自动调节或自动控制,例如数控机床、自动化生产线、导弹控制等均涉及过程

控制。采用微型计算机进行过程控制,不仅可以大大提高控制的自动化水平,而且可以提高控制的及时性和准确性,应用于生产则可节省劳力、减轻劳动强度、提高产品质量及合格率,从而产生显著的经济效益。

(5) 人工智能

智能化是微型计算机应用的一个重要方面。所谓人工智能就是利用计算机模拟人类的智能活动,诸如感知、判断、学习、联想、推理、图像识别和问题求解等。人工智能主要应用在机器人、模式识别、机器翻译、专家系统等方面,例如能模拟高水平医学专家进行疾病诊疗的专家系统、具有一定思维能力的机器人等。

(6) 网络通信

计算机技术与通信技术的结合构成了计算机网络。网络通信是指利用计算机网络实现信息的传递、交换和传播。随着信息高速公路的实施,Internet 国际互联网迅速覆盖全球,微型计算机作为服务器、工作站成为网络中的重要成员。如今的个人计算机可通过普通电话线、宽带网等方式方便地联入 Internet 互联网,从而获得网上的各种资源。

1.1.3 微型计算机的分类

微型计算机的分类方法有多种,人们常从以下几种角度对它进行分类:

1. 按字长分类

字是计算机一次可以处理的最大单位,用 Word 表示,一般用字长表示其大小。字长是指计算机直接处理的二进制数的位数,它是微型计算机的一个重要参数。微型计算机按字长可分为:

(1) 4 位机

字长为 4 位(如 Intel 4004),多做成单片机,用于仪器仪表、家用电器、游戏机等。

(2) 8 位机

字长为 8 位(如 Intel 8080),主要用于计算和控制。

(3) 16 位机

字长为 16 位(如 Intel 8086/8088),可用来取代低档小型计算机。

(4) 32 位机

字长为 32 位(如 Intel 486、Pentium),是高档微机,具有小型或中型计算机的能力。

(5) 64 位机

字长为 64 位,如 Intel 公司的 Itanium、DEC 公司的 Alpha 21164、由 Motorola 加盟的 Power PC620 等。

字长与微处理器数据总线宽度不是同一个概念。如 8088 的字长为 16 位,但数据总线宽度仅为 8 位;而 Pentium 系列的字长为 32 位,但数据总线宽度为 64 位。

2. 按结构类型分类

(1) 单片机

单片机又称微控制器或嵌入式控制器,它将 CPU、存储器、定时器/计数器、中断控制、I/O 接口等集成在一片芯片上,如 MCS-51 系列单片机 8031、8051、8751 等。

(2) 单板机

单板机将 CPU、内存储器、I/O 接口组装在一块印刷电路板上,如 SDK-86 和 TP86 单板机。

(3) 微型计算机

微型计算机由一块主板(包含 CPU、内存储、I/O 总线插槽)和多块外部设备控制器插板组装而成,如 IBM-PC 微机及其兼容机。

3. 按用途分类

(1) 个人计算机

个人计算机简称 PC(Personal Computer),是 20 世纪后期的一种重要的计算机模式,目前 PC 机的主流为 32 位机。

(2) 工作站/服务器

工作站指 SUN、DEC、HP、IBM 等大公司推出的具有高速运算能力和很强的图形处理功能的计算机。它有较好的网络通信能力,适用于工程与产品设计。服务器则指存储容量大、网络通信能力强、可靠性好,运行网络操作系统的一类高档计算机。大型的服务器一般由计算机厂家专门设计生产。

(3) 网络计算机

网络计算机简称 NC(Network Computer),是一种依赖于网络的微型计算机,不具备 PC 机的高性能,但操作简单,购买和维护费用较低。

1.1.4 微型计算机的主要性能指标

一台微型计算机功能的强弱或性能的好坏,不是单由某项指标来决定的,而是

由它的系统结构、指令系统、硬件组成、软件配置等多方面的因素综合决定的。但对于大多数普通用户来说,可以从以下几个指标来大体评价计算机的性能。

(1) 运算速度

运算速度是衡量计算机性能的一项重要指标。通常所说的计算机运算速度(平均运算速度)是指每秒钟所能执行的指令条数,一般用“百万条指令/秒(MIPS)”来描述。同一台计算机执行不同的运算所需时间可能不同,因而对运算速度的描述常采用不同的方法,常用的有 CPU 时钟频率(主频)、每秒平均执行指令数(IPS)等。微型计算机一般采用主频来描述运算速度,一般而言,主频越高,运算速度就越快。

(2) 字长

在其他指标相同时,字长越大计算机处理数据的速度就越快。早期的微型计算机的字长一般是 8 位和 16 位,目前常用的微机已达到 64 位。

(3) 存储器的容量

存储器分为内存储器和外存储器两类。内存储器也简称内存或主存,是 CPU 可以直接访问的存储器,需要执行的程序与需要处理的数据就是存放在主存中的。内存储器容量的大小反映了计算机即时存储信息的能力。随着操作系统的升级,应用软件不断丰富及其功能的不断扩展,人们对计算机内存容量的需求也不断提高。目前,运行 Windows 7 需要 2 GB 以上的内存容量。内存容量越大,系统功能就越强大,能处理的数据量就越庞大。

外存储器通常是指硬盘(包括内置硬盘和移动硬盘)。外存储器容量越大,可存储的信息就越多,可安装的应用软件就越丰富。

除了上述这些主要性能指标外,微型计算机还有其他一些指标,例如所配置外围设备的性能指标以及所配置系统软件的情况等。另外,各项指标之间也不是彼此孤立的,在实际应用时应该将它们综合起来考虑。

1.2 计算机的基本结构和工作原理

1.2.1 计算机的基本结构

1946 年,以美籍匈牙利著名的数学家冯·诺依曼(Von. Neumann)为代表的研究组提出具有现代计算机基本结构的 EDVAC 计算机方案,明确指出计算机硬件系统应由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五部分组成,如图 1.1 所示。图中的双线箭头代表数据信号流向,单线箭头代表控制信号流向。在目前常

用的微机中,运算器和控制器被设计和制作在同一个微处理器中。

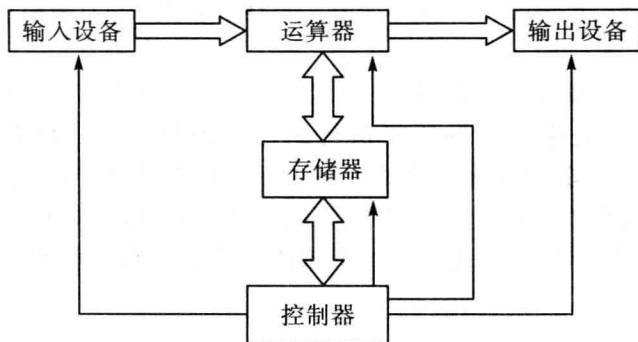


图 1.1 冯·诺依曼计算机的基本结构

冯·诺依曼同时提出了二进制和存储程序控制方式的重要思想:任何复杂的运算和操作都可转换成一系列用二进制代码表示的简单指令(计算机的程序就是由这样的指令组成的),各种数据则可用二进制代码来表示;将组成程序的指令和数据存储起来,让计算机自动地执行有关指令,就可以完成各种复杂的运算操作。这些思想已成为现代计算机技术的理论基础。

1.2.2 计算机的工作原理

当使用计算机来完成某项工作时,例如解决一个数学问题,必须先制定解决这个问题的方案,进而再将其分解成计算机能识别并能执行的一系列基本操作命令,这些操作命令按一定的顺序排列起来,就组成了“程序”。计算机所能识别并能执行的每一条操作命令就称为一条“机器指令”,而每条机器指令都规定了计算机所要执行的一种基本操作。因此,程序就是完成既定任务的一组指令序列,计算机按照规定的流程,依次执行一条条的指令,最终完成程序所要实现的目标。

由此可见,计算机的工作方式取决于它的两个基本能力:一是能存储程序,二是能自动执行程序。计算机是利用内存来存放所要执行的程序的,而 CPU 则依次从内存中取出程序的每条指令,加以分析和执行,直到完成全部指令序列为止。这就是计算机的存储程序控制方式的工作原理。

计算机不但能按照指令的存储顺序依次读取并执行指令,而且还能根据指令执行结果进行程序的灵活转移,使得计算机具有判断思维的能力。

依据计算机的存储程序控制方式的工作原理设计了现代计算机的雏形,并确定了计算机的五大组成部分——冯·诺依曼的这一设计思想被誉为计算机发展史上的里程碑。虽然计算机发展很快,但存储程序原理仍然是计算机的基本工作原