



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

高等院校计算机科学与技术系列教材

微机系统 与接口

李牧 何明星 汤波 胡训强 编著

冶金工业出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
高等院校计算机科学与技术系列教材

微机系统与接口

李 牧 何明星 汤 波 胡训强 编著

北 京

冶金工业出版社

内 容 简 介

本书是根据普通高等教育“十一五”国家级规划教材的指导精神而编写的。

本书围绕微型计算机各组成部件的原理，以 Intel 8086 CPU 为主线，系统介绍微型计算机的基础知识、基本组成、体系结构和工作原理，从而使读者能较清楚地了解微型计算机的结构与工作流程，建立起系统的概念。在此基础上，本书还详细介绍了微型计算机中的常用接口原理及其应用技术。

全书共分为 11 章，内容包括：微型计算机的基本组成以及接口基础，计算机运算的基础知识，CPU 技术，8086 的寻址方式和指令系统，存储器技术，总线技术，中断技术，DMA 技术，串/并行通信的工作原理，传输特点和接口技术，数/模和模/数转换技术以及键盘、鼠标、显示器、打印机等外围设备的工作原理和接口电路。此外，在每一章的后面都提供了大量的综合练习题，以供复习时使用。

本书可作为高等院校计算机及其相关专业的教材。对内容作适当取舍后，也可作为非计算机专业的教材。对于学习和从事微型计算机系统设计和技术应用的技术人员，本书也是一本内容翔实而易懂的自学参考书。

图书在版编目 (C.I.P) 数据

微机系统与接口 / 李牧等编著. —北京：冶金工业出版社，2007.4

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
ISBN 978-7-5024-4254-5

I. 微... II. 李... III. ①微型计算机—理论—高等学校—教材②微型计算机—接口—高等学校—教材 IV. TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 044717 号

出版人 曹胜利 (北京沙滩嵩祝院北巷 39 号，邮编 100009)

责任编辑 肖放

ISBN 978-7-5024-4254-5

广州锦昌印务有限公司印刷；冶金工业出版社发行；各地新华书店经销

2007 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16； 23.5 印张； 545 千字； 368 页

35.00 元

冶金工业出版社发行部 电话：(010) 64044283 传真：(010) 64027893

冶金书店 地址：北京东四西大街 46 号 (100711) 电话：(010) 65289081

(本社图书如有印装质量问题，本社发行部负责退换)

前 言

一、关于本书

本书是根据普通高等教育“十一五”国家级规划教材的指导精神而编写的。

自从 1943 年，第一台电子计算机 ENIAC 诞生以来，微型计算机已经进入到各行各业的方方面面，极大地改变了人类的生活环境和工作环境。在现代社会，微型计算机随处可见，与人们的生活息息相关。然而，在众多的微型计算机领域中，微机原理以及各种接口电路是基石。为了使大家能够更好地掌握微型计算机的原理，我们特地编写了本书，希望对那些有志投身于微型计算机各领域工作的读者有所帮助。

二、本书结构

本书共分为 11 章，具体内容安排如下：

第 1 章：概述及基础知识。主要介绍了微机的基础知识、微机系统基本组成、接口基础等内容。

第 2 章：微处理器。主要介绍了 CPU 基础知识、16 位 CPU8086/8088、32 位 CPU80386、64 位 CPU 简介等内容。

第 3 章：8086 的寻址方式和指令系统。主要介绍了 8086 的寻址方式，8086 指令系统的概况，8086 指令系统，汇编语言中的标记、表达式和伪指令等内容。

第 4 章：存储器技术。主要介绍了存储器基础知识、存储器分类、Cache 的特点和功能、虚拟存储器、存储器接口技术等内容。

第 5 章：总线技术。主要介绍了总线基础知识、PC 总线、系统总线和通信总线、总线仲裁等内容。

第 6 章：中断。主要介绍了中断原理、中断处理过程、中断控制器 8259A 及其应用等内容。

第 7 章：DMA。主要介绍了 DMA 基础、Intel 8237 等内容。

第 8 章：串行通信及其接口技术。主要介绍了串行通信基础、差错控制和校验码、串行接口标准、可编程串行接口芯片 8251A 等内容。

第 9 章：并行通信及其接口技术。主要介绍了并行接口、可编程并行通信接口 8255A、8255A 的控制字及工作方式、8255A 的应用举例等内容。

第 10 章：数/模和模/数转换技术。主要介绍了转换技术基础知识、数字/模拟（D/A）转换器接口、模拟/数字（A/D）转换器接口等内容。

第 11 章：外围设备及其接口。主要介绍了外围设备基础知识、键盘及其接口、鼠标及其接口、显示器及其接口、显示适配器、LED 显示器及其接口、打印机及其接口等内容。

三、本书特点

本书围绕微型计算机原理，以 Intel 8086 CPU 为主线，系统介绍微型计算机的基础知

识、基本组成、体系结构和工作流程，从而使读者能容易地入门，并且清楚地了解微型计算机的结构与工作流程，建立起系统的概念。在此基础上，本教材详细介绍了当前微型计算机中的常用接口原理和应用技术。

全书采用图文结合、由浅入深的方式，以学生怎样理解简单就怎样编写，怎样入门容易就怎么介绍的思路来贯穿整本教材。此外，在每一章节的后面，编写了大量的综合练习题，以便读者在复习的时候，通过习题进一步加深理解本章的内容。

四、学习指导

对于计算机专业而言，本书的总学时以 80 学时较为合适，其中第 2、3、4、6、8、9 章的内容可适当增加学时。对于非计算机专业而言，本书的总学时以 60 学时较为合适。根据不同层次的学生和课程设置的要求，对书中有些理论性较强的、难度较大的内容可以选学或者不学。书中一些汇编语言编写的实例，可以组织学生进行上机操作，以进一步掌握该部分的理论知识，并且加深对该部分的理解。

五、适用对象

本书可作为高等院校计算机及其相关专业的教材。对内容作适当取舍后，也可作为非计算机专业的教材。对于学习和从事微型计算机系统设计和应用的技术人员，本书也是一本内容翔实而易懂的自学参考书。

六、致谢

在本书的编写过程中，我要感谢出版社的同志们，他们以严谨的作风和细致的工作，为本书提出了大量的宝贵意见，使得本书能够更加精益求精地完成。另外，我要借这个难得的机会，对我的妻子表示深深的感谢。每当夜深人静，极度疲劳时，她的微笑就能给我带来无穷的力量，能够让我再次全身心地投入到编写工作中。

由于编者水平有限，加上编写时间仓促，书中如有疏漏和不足之处，敬请广大读者朋友批评指正。联系方式如下：

电子邮箱：service@cnbook.net

网址：www.cnbook.net

本书电子教案和习题参考答案可在该网站下载，此外，该网站还有一些其他相关书籍的介绍，可以方便读者选购参考。

编 者

2007 年 3 月于广州

目 录

第 1 章 概述及基础知识..... 1	2.2.1 编程结构 30
1.1 微机简介 1	2.2.2 8086 的工作模式 35
1.1.1 计算机的发展..... 1	2.2.3 存储器组织和 I/O 组织 43
1.1.2 微机的分类与发展..... 3	2.3 32 位 CPU80386..... 46
1.1.3 微机应用领域..... 6	2.3.1 80386 CPU 的体系结构 46
1.2 微机系统基本组成 7	2.3.2 80386 CPU 的工作方式 48
1.2.1 硬件 (Hardware) 及外围设备 (Peripheral) 8	2.3.3 80386 CPU 的寄存器 49
1.2.2 软件 (Software) 10	2.3.4 流水线技术 52
1.2.3 微机结构 10	2.4 64 位 CPU 简介 53
1.3 接口基础 12	小结 56
1.3.1 接口电路的必要性..... 12	综合练习二 57
1.3.2 CPU 和输入/输出设备之间的 信号以及接口的功能..... 12	一、填空题 57
1.3.3 接口的编址方式..... 14	二、选择题 57
1.3.4 CPU 和外设之间的数据传送 方式 15	三、名词解释 58
1.4 进制转换运算和逻辑运算的基础 知识..... 17	四、简答题 58
1.4.1 进制转换 17	第 3 章 8086 的寻址方式和指令系统 59
1.4.2 几种基本的逻辑运算 22	3.1 8086 的寻址方式..... 59
小结 23	3.1.1 操作数寻址方式 60
综合练习一 23	3.1.2 程序转移地址寻址方式..... 64
一、填空题 23	3.2 8086 指令系统的概况..... 66
二、选择题 24	3.2.1 指令格式 66
三、名词解释 24	3.2.2 指令执行时间 68
四、简答题 25	3.3 8086 指令系统 69
第 2 章 微处理器..... 26	3.3.1 数据传送类指令 69
2.1 CPU 简介 26	3.3.2 算术类指令 73
2.1.1 算术逻辑部件 (ALU) 26	3.3.3 逻辑类指令 80
2.1.2 控制部件 (CU) 28	3.3.4 串处理类指令 82
2.1.3 寄存器组 (Registers) 29	3.3.5 控制转移类指令 85
2.1.4 CPU 基本工作原理 29	3.3.6 处理机控制类指令 87
2.2 16 位 CPU8086/8088 29	3.4 汇编语言中的标记、表达式和 伪指令 88
	3.4.1 汇编语言概况 88
	3.4.2 汇编语言的格式 89
	3.4.3 汇编语言的操作数 89

3.4.4 伪指令	91	5.1 总线概述	128
小结	95	5.1.1 总线分类	128
综合练习三	95	5.1.2 总线控制方法和性能指标	129
一、填空题	95	5.2 PC 总线	132
二、选择题	96	5.2.1 ISA 总线	132
三、名词解释	96	5.2.2 MCA 总线	136
四、简答题	96	5.2.3 EISA 总线	136
第 4 章 存储器技术	98	5.2.4 VESA 总线	139
4.1 存储器概述	98	5.2.5 PCI 总线	139
4.1.1 存储器的作用	98	5.2.6 AGP 总线	144
4.1.2 技术指标	98	5.2.7 几种总线的比较	145
4.2 存储器分类	100	5.3 系统总线和通信总线	147
4.2.1 按构成存储器的器件和存储 介质分类	100	5.3.1 系统总线	147
4.2.2 按存取方式分类	100	5.3.2 通信总线	148
4.2.3 按在微机系统中位置分类	101	5.4 总线仲裁	151
4.3 Cache 的特点和功能	102	5.4.1 串行总线仲裁方式	152
4.3.1 Cache 的大体介绍及其工作 原理	102	5.4.2 并行总线仲裁方式	152
4.3.2 地址映像及其方式	103	小结	153
4.3.3 Cache 替换算法及其实现	106	综合练习五	153
4.3.4 Cache 的发展	109	一、填空题	153
4.4 虚拟存储器	110	二、选择题	154
4.4.1 虚拟存储器工作原理	110	三、名词解释	155
4.4.2 地址的映像与变换	111	四、简答题	155
4.5 存储器接口技术	112	第 6 章 中断	156
4.5.1 地址译码	113	6.1 中断原理	156
4.5.2 静态 RAM (SRAM)	114	6.1.1 采用中断的原因	156
4.5.3 动态 RAM (DRAM)	120	6.1.2 中断概念及其功能	157
4.5.4 存储器芯片与 CPU 的连接	124	6.2 中断处理过程	163
4.5.5 工作时序	124	6.2.1 中断请求	163
小结	126	6.2.2 中断判优	165
综合练习四	126	6.2.3 中断响应	167
一、填空题	126	6.2.4 中断处理	170
二、选择题	126	6.2.5 中断返回	171
三、名词解释	127	6.3 中断控制器 8259A 及其应用	171
四、简答题	127	6.3.1 8259A 的外部引脚	171
第 5 章 总线技术	128	6.3.2 8259A 的编程结构	173
		6.3.3 8259A 的工作过程及其中断 响应周期	175

6.3.4 8259A 的工作方式	176	8.3.2 RS-422A 和 RS-423A 标准	237
6.3.5 8259A 的初始化命令字和操作命令字	179	8.3.3 RS-485 标准	238
6.3.6 8259A 的应用举例	189	8.4 可编程串行接口芯片 8251A	239
小结	191	8.4.1 串行接口	239
综合练习六	192	8.4.2 可编程串行接口芯片 8251A	240
一、填空题	192	8.4.3 8251A 的外部引脚	241
二、选择题	192	8.4.4 8251A 的编程结构	243
三、名词解释	193	8.4.5 8251A 的编程	244
四、简答题	193	小结	252
第 7 章 DMA	194	综合练习八	253
7.1 DMA 基础	194	一、填空题	253
7.1.1 DMA 的概念	194	二、选择题	253
7.1.2 DMA 控制器的概要和一般结构	195	三、名词解释	254
7.1.3 DMA 的数据传送过程	197	四、简答题	254
7.2 Intel 8237	199	第 9 章 并行通信及其接口技术	255
7.2.1 8237 的引脚功能	199	9.1 并行接口	255
7.2.2 8237 的性能及编程结构	201	9.1.1 并行接口的构成	255
7.2.3 8237 的工作方式和工作周期	202	9.1.2 并行接口的特点	256
7.2.4 8237 的内部寄存器	205	9.2 可编程并行通信接口 8255A	257
7.2.5 8237 的编程和应用	210	9.2.1 8255A 的基本性能及外部引脚	257
小结	216	9.2.2 8255A 的编程结构	259
综合练习七	216	9.3 8255A 的控制字及工作方式	261
一、填空题	216	9.3.1 8255A 的控制字	261
二、选择题	216	9.3.2 8255A 的工作方式	263
三、名词解释	217	9.4 8255A 的应用举例	277
四、简答题	217	小结	279
第 8 章 串行通信及其接口技术	218	综合练习九	279
8.1 串行通信基础	218	一、填空题	279
8.1.1 串行通信协议	218	二、选择题	279
8.1.2 数据传送方式	222	三、名词解释	280
8.1.3 调制与解调	223	四、简答题	280
8.2 差错控制和校验码	225	第 10 章 数/模和模/数转换技术	281
8.2.1 差错控制	225	10.1 概述	281
8.2.2 校验码	226	10.2 数字/模拟 (D/A) 转换器接口	282
8.3 串行接口标准	234	10.2.1 D/A 转换器	283
8.3.1 RS-232-C 标准	234	10.2.2 D/A 转换器性能参数	286
		10.2.3 典型的 D/A 转换器芯片	288
		10.2.4 D/A 转换器的实际应用	293

10.3 模拟/数字 (A/D) 转换器接口	295	11.4.1 显示器的分类	323
10.3.1 A/D 转换器	295	11.4.2 CRT 显示器	323
10.3.2 A/D 转换器的性能参数及 类型	298	11.4.3 LCD 显示器	332
10.3.3 典型的 A/D 转换器芯片	301	11.4.4 等离子显示器 PDP	339
10.3.4 A/D 转换器应用举例	304	11.5 显示适配器	341
小结	306	11.5.1 显示适配器的标准	341
综合练习十	306	11.5.2 显示适配器结构	343
一、填空题	306	11.5.3 显示适配器带宽需求与 AGP ...	344
二、选择题	307	11.6 LED 显示器及其接口	346
三、名词解释	307	11.6.1 LED 显示器	346
四、简答题	308	11.6.2 LED 七段显示器接口	346
第 11 章 外围设备及其接口	309	11.6.3 LED 点阵显示器	347
11.1 外围设备概述	309	11.7 打印机及其接口	348
11.1.1 外围设备的作用	309	11.7.1 打印机的分类	348
11.1.2 外围设备与主机的连接	310	11.7.2 针式打印机的工作原理	349
11.2 键盘及其接口	311	11.7.3 喷墨打印机的工作原理	354
11.2.1 按键的分类	311	11.7.4 激光打印机的工作原理	359
11.2.2 键盘工作原理	312	11.7.5 打印机的接口	364
11.2.3 键盘接口	316	小结	365
11.2.4 键盘中断调用实例	317	综合练习十一	365
11.3 鼠标及其接口	318	一、填空题	365
11.3.1 鼠标的分类及其工作原理	319	二、选择题	366
11.3.2 鼠标的技术指标	321	三、名词解释	367
11.3.3 鼠标接口	321	四、简答题	367
11.4 显示器及其接口	322	参考文献	368

第 1 章 概述及基础知识

本章首先对计算机的发展和应用领域做一个简单的介绍,接着概括地介绍微机系统的硬件、软件、外围设备和微机结构,使读者对微机系统有个基本的了解。

然后阐述微机接口的基础知识,重点介绍接口电路的必要性和接口的编址方式。最后阐述计算机常用的几种进位计数制和几种逻辑运算。

本章教学目标:

- (1) 计算机和微机的发展及分类。
- (2) 微机系统组成。
- (3) 接口及其编址方式。
- (4) CPU 与外设间的数据传送方式。
- (5) 进制转换和基本逻辑运算。

1.1 微机简介

在现代社会中,计算机可以说基本上是无处不在。真正意义上的计算机从出现到当前为止,不过 60 多年的时间。可是它却彻底改变了人们的生活。那么计算机到底是什么呢?计算机系统又是指什么呢?

计算机系统是能够自动地、快速地、准确地进行信息处理的电子工具,其工作过程的实质是电子器件状态的快速变化。而计算机通常按体积、性能和价格可以分为巨型机、大型机、中型机、小型机和微型机等五大类。平时所说的微机 (Micro Computer) 就是微型机的简称。

从广义讲,微机包括众多目前大家熟悉的电子产品,比如游戏机、手机、单片机和 PC (Personal Computer) 机等;从狭义讲,微机一般就是指 PC 机。

1.1.1 计算机的发展

第一代计算机是电子管计算机。1943 年,由于第二次世界大战的迫切需要,一个美国科研小组在军方的大力支持下,决定将电子真空管应用到计算器装置上,研制出一种自动高速的新型计算器。如图 1-1 所示。



图 1-1 电子管

在研制人员富有成效的合作和发奋努力下,研制工作进展很顺利,不到 2 年的时间,

世界上第一台电子计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator & Computer, 电子数值积分和计算器) 便研制成功了。它耗资 48 万美元, 用去 18000 个电子管、70000 个电阻、10000 个电容、1500 个继电器, 是一个占地 170 平方米、重达 30 吨的庞然大物, 如图 1-2 所示。

1946 年 2 月 15 日, ENIAC 正式投入运行。它能在 1 秒钟内进行 5000 次加法运算, 比当时最快的电器计算机还快 1000 多倍。而从 1944 年夏天起, 世界著名数学大师匈牙利籍的冯·诺伊曼 (见图 1-3) 就参与了 ENIAC 的研制工作, 并以超群的智力对一些关键问题作出了贡献。

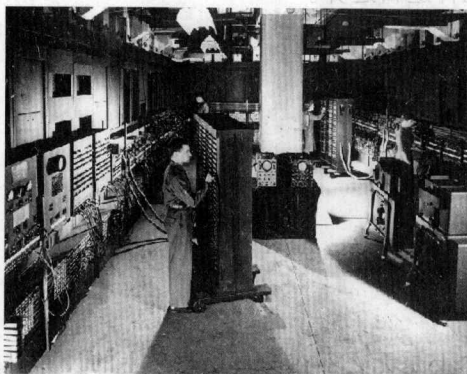


图 1-2 ENIAC



图 1-3 冯·诺伊曼

1945 年 3 月, 冯·诺伊曼起草了一份关于 EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer, 离散变量自动电子计算机) 的设计报告, 对 ENIAC 作了两项重大的改进: 一是在计算机内采用二进制, 大大简化了计算机的结构和运算过程; 二是把程序和数据一起存贮在计算机内, 使得计算机的全部运算成为真正的自动过程。尤其是后一项改进, 标志着电子计算机时代的真正开始。直到目前为止, 几乎所有电子计算机都采用了冯·诺伊曼的这一设计思想。冯·诺伊曼也因此被誉为是“电子计算机之父”。这一代计算机主要用于科学计算, 只在重要部门或科学研究部门使用。

第二代计算机是晶体管计算机。1956 年, 美国贝尔实验室用晶体管代替真空管, 如图 1-4 所示, 制成了世界上第一台全晶体管计算机 Leprechaun。它使计算器的体积、重量、耗电都大为减少。至 60 年代, 世界上已生产了 3 万多台晶体管计算机, 运算速度达到了每秒 300 万次。这一代计算机不仅用于科学计算, 还用于数据处理和事务处理以及工业控制。

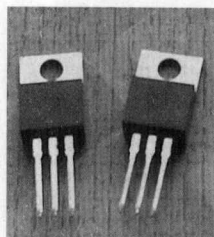


图 1-4 晶体管

第三代计算机是中小规模集成电路计算机。1962 年, 美国得克萨斯公司与美国空军合作, 以集成电路为计算机的基本电子组件, 制成了一台实验性的样机。在这时期, 计算机的体积、功耗都进一步减少, 可靠性却大为提高, 运算速度达到了每秒 4000 万次。这一代

计算机不仅用于科学计算,还用于文字处理、企业管理、自动控制等领域,出现了计算机技术与通信技术相结合的信息管理系统,可用于生产管理、交通管理、情报检索等领域。

第四代计算机是大规模集成电路计算机 (Large Scale Integration, LSI) 和超大规模集成电路计算机 (Very Large Scale Integration, VLSI)。超大规模集成电路如图 1-5 所示。一般认为这是 1970 年开始的事。现在,巨型机的运算速度已达到每秒几亿次,在科学研究和经济管理中起着不可替代的作用;而微型机则使计算器的体积与成本大幅度减少,并渗透到工业生产和日常生活的各个角落。今天,要制造一台具有 ENIAC 同样功能的计算器,体积只要有它的百万分之一也就足够了。

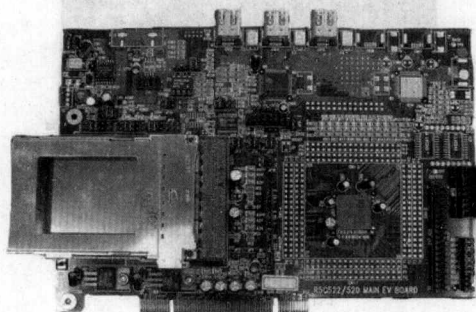


图 1-5 超大规模集成电路

第五代计算机是人工智能计算机。这一代的研制工作已经开展多年了,其核心设计思想是突破冯·诺伊曼体系结构。目前无论是“梦幻式”的超导计算机,还是光计算机、生物计算机、人工智能放大机,都已取得了一定的进展。这一代计算机的速度将达到每秒万亿次,能在更大程度上仿真人的智能,并在某些方面超过人的智能。遗憾的是,迄今为止,还没有出现一台真正意义上的第五代计算机。

1.1.2 微机的分类与发展

1. 微机的分类

微机随着分类方法的不同可以有多种不同的分类。目前主要的分类方式有如下几种形式:

(1) 按结构可以把微机分成单片机和多片机。

单片机是把中央处理器 (Central Processing Unit, CPU)、随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、输入/输出端口 (I/O) 等主要计算机功能部件都集成在一块集成电路芯片上的微型计算机。这种微型计算机因其制作在一块芯片上而被称为单片机。单片机是大规模集成电路技术发展的产物。单片机具有性能高、速度快、体积小、价格低、稳定可靠、应用广泛、通用性强等突出优点。单片机的设计目标主要是增强“控制”能力,满足实时控制 (就是快速反应) 方面的需要。因此,它在硬件结构、指令系统、I/O 端口、功率消耗及可靠性等方面均有其独特之处,其最显著的特点之一就是具有非常有效的控制功能。因此,单片机又常常被人称为微控制器 (MCU 或 μC)。

而多片机是指将中央处理器、随机存取存储器、只读存储器、输入/输出端口、总线等主要计算机功能部件,采用微焊接、封装等工艺分别用一块芯片集成,然后再组装起来的微型计算机。它具有高密度、高性能、高可靠性的特点。它是为适应现代电子系统短、小、

轻、薄和高速、高性能、高可靠、低成本的发展方向而发展起来的电子计算机。

(2) 按组装方式可以把微机分为单板机和多板机。

所谓单板机是指将计算机的各个部分都组装在一块印制电路板上, 包括微处理器、存储器、输入/输出接口, 还有简单的七段发光二极管显示器、小键盘、插座等其他外部设备。功能比单片机强, 适用于进行生产过程的控制。可以直接在实验板上操作, 适用于教学。如图 1-6 所示。

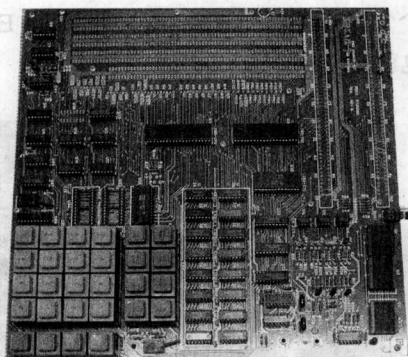


图 1-6 单板机

多板机是指将 CPU、存储器、I/O 接口电路和总线接口等组装在一块主机板 (即微机主板) 上, 再通过系统总线和其他多块外设适配板卡连接键盘、显示器、打印机、软/硬盘驱动器及光驱等设备。各种适配板卡插在主机板的扩展槽上并直接与电源、软/硬盘驱动器及光驱等装在同一机箱内。

(3) 按外形可以把微机分为台式机、笔记本。

台式机与笔记本相比较, 它的显示器与主机分离, 占地空间比较大, 但更换配件较容易。一般来说, 价格也相对低廉。如图 1-7 所示。

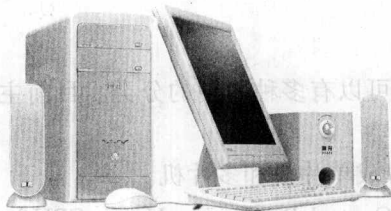


图 1-7 台式机

(4) 按 CPU 的数据总线位数可以把微机分为 4 位机、8 位机、16 位机、32 位机、64 位机等。

2. 微机的发展

由于微机的核心部件为 CPU, 而生产 CPU 的主要厂商是 Intel 公司, 因此主要以 Intel 公司生产的 CPU 的发展、演变过程为线索来介绍微机系统的发展过程。除此之外生产 CPU 的公司还有 AMD 公司等。

(1) 第一代: 4 位及低档 8 位微处理器。

1971 年, Intel 公司推出了第一片 4 位微处理器 Intel 4004, 以其为核心组成了一台高级袖珍计算机。随后出现的 Intel 4040, 是第一片通用的 4 位微处理器。

1972年~1973年,第一片8位的微处理器 Intel 8008 问世,它的集成度约 2000 管/片,时钟频率为 1MHz。

(2) 第二代:中、高档 8 位微处理器。

1974年,以 Intel 8008 为代表的 8 位中档微处理器产生,除此之外还出现了 M6800、Rockwell 6502 等 8 位微处理器。这些微处理器的集成度约为 5000 管/片,时钟频率为 2~4MHz。

1975年~1978年,高档的 8 位微处理器相继出现,这些处理器的时钟频率仍为 2~4MHz,但是集成度可以达到约 10000 管/片,地址总线为 16 位,典型的有 Z-80, Intel 8085 等。

这一时期,微处理器的设计和生产技术已经比较成熟,还出现了一系列单片机。另外,组成微机系统的其他部件也越来越齐全。

(3) 第三代:16 位微处理器。

1978年和1979年,Intel公司首次分别推出 16 位微处理器 8086 和 8088。这两种微处理器的时钟频率大体一致,都为 4~8MHz,集成度均达到 2 万~6 万管/片,地址总线也都是 20 位,可直接访问 1MB (1M 字节) 的内存单元。它们的主要区别是 8086 的内部和外部数据总线都是 16 位,而 8088 的内部数据总线是 16 位,但外部数据总线为 8 位。因此 8088 也称为 8086 的姊妹芯片。

1982年,Intel公司推出了 80286 微处理器,该芯片的数据总线仍然为 16 位,但地址总线已扩展到 24 位,可访问 16MB 的内存,其时钟频率比 8086 提高了很多,为 10MHz。

(4) 第四代:32 位微处理器。

Intel 公司在 1985 年和 1989 年分别推出了 32 位的微处理器 80386 和 80486,它们的时钟频率分别为 20MHz 及 30~40MHz。其中 80386 的内外部数据线及地址总线都是 32 位,可访问高达 4GB 的内存,而 80486 的集成度达到 15 万~50 万管/片,甚至上百万管/片。可以这么说,80386 微处理器的出现给微型计算机带来意义深远的变化,此时 Windows 操作系统逐渐在国内普及。甚至在当时,80486 被称为超级微型机。

(5) 第五代:高档 32 位微处理器。

Intel 公司在 1993 年推出了新一代高性能处理器 Pentium,该款处理器在国内被称为奔腾。Pentium 最大的改进主要有两项,其一是它拥有支持在一个时钟周期内执行一至多条指令的超标量结构;其二是它的一级缓存容量增加到了 16KB。Pentium 凭借这些改进极大地提升了 CPU 的性能。

CPU 与内存进行数据交换的内部总线达到了 64 位,但是外部总线还是 32 位(关于内部总线和外部总线的内容在后面的章节中会介绍)。在此期间,CPU 的另外两大生产厂家 AMD 和 Cyrix 公司,也分别推出了与 Pentium 性能相近的微处理器 K5 和 6x86。但是这些微处理器只获得了少部分的市场份额,主要是因为它们的浮点性能不如 Pentium,因此处理批量数据的能力明显弱于 Pentium。

1996 年至 1997 年初,Intel 公司在 Pentium 的基础上,陆续推出了称为高能奔腾的 Pentium Pro 微处理器和称为多能奔腾的 Pentium MMX (MultiMedia Extensions,多媒体扩展)微处理器。多能奔腾之所以称为 Pentium MMX,是因为它在 Pentium 的基础上增加了 57 条 MMX 指令,有效地增强了 CPU 处理音频、图像和通信等多媒体处理的能力,与此同时,还将一级缓存从原来的 16KB 提高到 32KB。在这一期间,不少厂商也推出了功能类

似的微处理器。其中,最具代表性的是 AMD 公司的 K6 微处理器。

1997 年 Intel 公司通过加快 Pentium Pro 的 16 位指令的执行速度,并延续 Pentium MMX 增强多媒体处理的能力,继而推出了 Pentium 的第二代产品 PII。时隔一年,Intel 公司为了争夺微处理器的低端市场,在剔除 PII 的二级缓存以及其他可以剔除的东西之后,推出了 Celeron 微处理器,该款微处理器在国内又被称为赛扬。

1999 年 Intel 公司在市场上又推出了奔腾的第三代产品 PIII。该款微处理器的 CPU 序列号功能虽然在当时引起了较大的争议,但是与前两代产品相比,它可以支持 SSE (Streaming SIMD Extensions, 单一指令多数数据流扩展) 指令集。单一指令多数数据流扩展技术是新增 70 条新指令,这些新指令主要可以加强 CPU 在三维图像处理方面的能力。

同样为了争夺微处理器的低端市场,Intel 公司在 2000 年 3 月底,推出了 566MHz 和 600MHz 的赛扬第二代产品,称为赛扬 II。

进入新世纪以来,CPU 进入了更高速发展的时代,以往可望而不可及的 1GHz 大关被轻松突破了。在市场分布方面,仍然是 Intel 跟 AMD 公司在两雄争霸,Intel 推出了 Pentium4、以 Tualatin 为核心的 PentiumII 和 Celeron,AMD 方面推出了以 Tunderbird 为核心的 Athlon、AthlonXP 和 Duron 等处理器,竞争日益激烈。

(6) 第六代: 64 位微处理器。

早在 2001 年 Intel 公司和 HP 公司就共同开发了 64 位处理器 Itanium (安腾) 处理器以及后来的 Itanium 2 (安腾 2) 处理器,但是没过多久由于散热问题,导致频频死机,因此这款产品在市场上并没有存活多久。

市场上真正出现的首款 64 位微处理器是 AMD 公司在 2003 年 4 月推出的。如图 1-8 所示。该款 CPU 最大的特点就是在支持 64 位数据的同时,向下兼容 32 位数据。Intel 公司在 2004 年 3 月,也推出了称为 Xeon 的 64 位微处理器,主要采用的技术是 EM64T (Intel Extended Memory 64 Technology—扩展 64 位内存技术)。

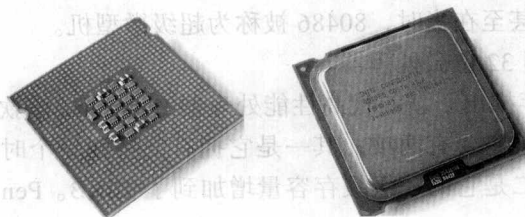


图 1-8 64 位 CPU

随后, Intel 公司又推出了 64 位的 Core 微处理器,在国内被称为酷睿。2006 年 7 月,随着 Intel 公司的 Core 2 (酷睿 2) 微处理器的发布,标志着 Intel 公司已经从奔腾时代进入酷睿时代。

纵观上面叙述的 CPU 发展史,大家不难得出以下的 CPU 发展趋势:首先是更高的频率;其次是更小的制造工艺;然后是更大的高速缓存。另外就是探讨新的芯片,比如基因芯片、光电芯片等。

1.1.3 微机应用领域

由于微机具有体积小、价格低、耗电少和可靠性高等优点,所以应用领域十分广阔。

微机不仅在科学计算、信息处理、事务管理和控制等方面占重要地位,而且在日常生活中也发挥了不可缺少的作用。

归纳起来,目前有如下几个应用方面:

(1) 科学计算和编制程序。

现在的微机系统一般都具有较强的运算功能,特别是多个微处理器模块构成的系统,其功能往往可与大型机相匹敌,而成本却远远小于大型机。比如,美国 Seguent 公司用 30 个 Intel 80386 集合起来,构成 Symmetry 计算机,速度为 120MIPS (Million Instructions Per Second, 每秒百万条指令),达到 IBM3090 系统最高档大型机的性能,价格却不到后者的十分之一。

现实生活中的许多复杂计算问题,都可以通过采用高级语言(比如 Visual C++、Visual Basic 等),编写相应的程序,依托计算机来完成。这无疑极大地减轻了计算的难度,同时提高了工作的效率。

(2) 过程自动控制。

这是微型机应用最多、也是最有效的方面之一。现在,在制造工业和日用品生产厂家中都可见到微型机控制的自动化生产线,微型机在这些部门的应用为生产能力和产品质量的迅速提高开辟了广阔前景。

比如模具工业中的线切割技术,引入微机来控制材料的切割程度,很大程度上改善了以往由于人来控制引入的误差。

(3) 信息处理和事务管理。

在短时间内完成对大量信息的处理是当前信息时代的必然要求。微型机配上数据库管理软件以后,可以很灵活地对各种信息按不同的要求进行分类、检索、转换、存储和打印,加上一些专用部件(如传感器)以后,还可以处理光、热、力、声音等物理信号。比如银行要对数以亿计的账户进行管理和操作,如果没有使用微机来构建数据库,那工作量将是不可想象的。

(4) 网络应用和辅助工程。

网络的出现使得微机得到了更为广泛的应用。网络将人类社会更加紧密地联系在一起,通过它可以与远在天边的亲人、朋友进行近在咫尺的沟通和交流。使得地球成为真正的地球村。网络也正在逐渐改变人们的生活习惯,比如企业的员工可以不用每天到公司上班,也能完成日常的工作;公司的负责人可以不用每天到各个部门检查,也能实时的掌握各个部门的运行状况等。

另外,计算机辅助工程的应用也非常的广泛,可以说渗透到各行各业的方方面面。其中比较有代表性的有 CAD (Computer Aided Design, 计算机辅助设计)、CAT (Computer Aided Test, 计算机辅助测试)、CAM (Computer Aided Manufacture, 计算机辅助制造)、CAI (Computer Aided Instruction, 计算机辅助教学)、CIMS (Computer Integration and Manufacture System, 计算机集成和制造系统)等。

1.2 微机系统基本组成

在上一节介绍了按照 CPU 的发展对微机作的分类,但是,必须注意,微处理器 (CPU)、微机和微机系统这三者的概念和含义是不同的,它们之间是包含的关系,注意不要混淆。

图 1-9 表明了它们之间的关系。

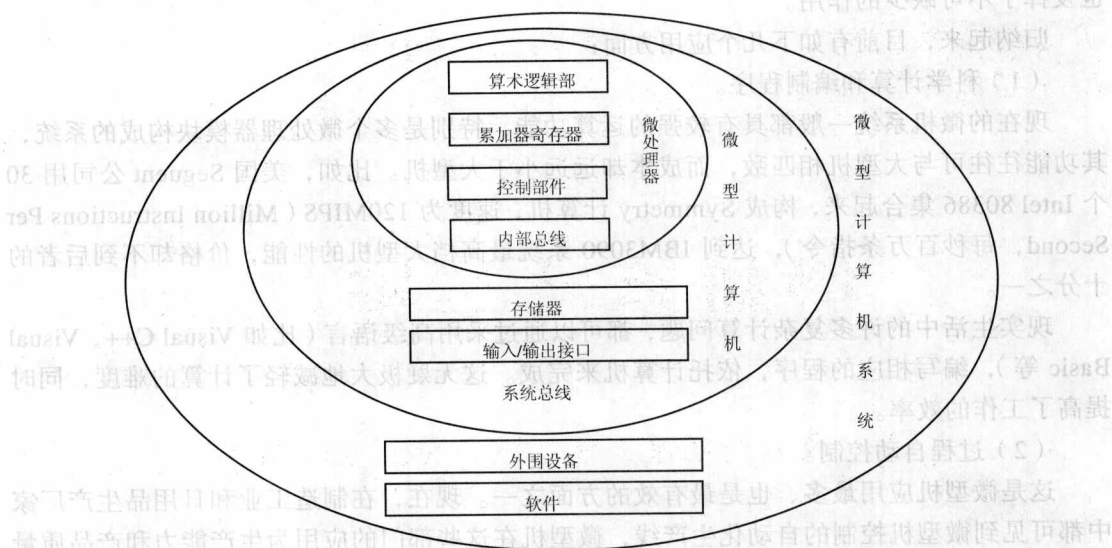


图 1-9 微处理器、微机和微机系统的关系

微处理器也就是 CPU，它是整个微型计算机系统的核心设备。负责控制和协调微型计算机系统的运作。

微处理器 (CPU)、存储器 (Memory)、输入/输出接口 (Input/Output) 和系统总线 (System Bus) 共同组成微型计算机。换句话说，微处理器属于微型计算机的一个部件。前面已经说过，微型计算机又简称微机。

平常工作中接触的电脑大多是属于微型计算机系统。它不仅包括微型计算机，而且具有打印机、扫描仪等外围设备，并且还具有各种各样的软件。因此，如果用数学符号来表示它们三者之间的关系，就有微型计算机系统 $\supset$ 微型计算机 $\supset$ 微处理器。

通过上面的分析可以知道，一个典型的微型计算机系统可以把它分成硬件和软件两大部分。接下来分别对硬件和软件做一个大体的介绍。

1.2.1 硬件 (Hardware) 及外围设备 (Peripheral)

1. 微处理器 (CPU)

主要由算术逻辑部件 ALU (Arithmatcal Logic Unit)、控制部件 CU (Control Unit) 和寄存器组 (Registers) 三者组成。它的作用是完成算术 (加、减、乘、除等) 和逻辑运算 (与、或、非等)、控制数据和信号的流向、对指令进行译码并执行规定的动作、暂时存储一些数据等。它是微机的核心设备，它的性能决定整个微机的各项关键指标。

2. 存储器 (Memory)

由半导体或其他磁性材料的存储器芯片组成，主要用来存放程序、操作数、运算的中间结果和最终数据。可分为内存 (内存条等) 和外存 (硬盘等)，又可以分为随机存取存储器 (Random Access Memory, RAM) 和只读存储器 (Read Only Memory, ROM)。

3. 系统总线 (System Bus)

它是一个独特的结构。有了总线结构后，系统中各功能部件之间的相互关系变为各个