



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

高等学校计算机硬件技术课程系列教材

微机原理与接口技术

陈建铎 主编

陈建铎 孟开元 李瑜 编著



高等教育出版社

Higher Education Press

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

高等学校计算机硬件技术课程系列教材

微机原理与接口技术

陈建锋 主编

陈建锋 孟开元 李瑜 编著

高等教育出版社

内容提要

本书全面介绍了 16/32 位微处理器的组成与工作原理、IA-64 微处理器的组成与特点、x86 指令系统与汇编语言程序设计、存储器体系结构、数据输入/输出方式、总线技术、常用接口电路、A/D 与 D/A 转换、多功能芯片与 PC 的主板结构、常用外部设备与多媒体技术等。在编写过程中,始终把微处理器组成原理与应用技术结合在一起,以便学生学以致用。

本书可作为高等院校计算机及电类各专业“微机原理与接口技术”课程的本科教材,也可供大专、高职和各类工程技术人员学习与参考。

图书在版编目(CIP)数据

微机原理与接口技术 / 陈建铎主编; 陈建铎, 孟开元, 李瑜编著. —北京: 高等教育出版社, 2008.2

ISBN 978-7-04-023226-4

I. 微… II. ①陈… ②陈… ③孟… ④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 (2008) 第 000472 号

策划编辑 孙惠丽 责任编辑 彭立辉 封面设计 于文燕 责任绘图 吴文信
版式设计 陆瑞红 责任校对 俞声佳 责任印制 尤 静

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 潮河印业有限公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 20.25
字 数 490 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2008 年 2 月第 1 版
印 次 2008 年 2 月第 1 次印刷
定 价 25.40 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 23226-00

前 言

随着微处理器的发展,微型计算机已经从 16 位发展到了 32 位/64 位,各种多功能芯片、多媒体技术与设备大量地涌现出来。然而至今,在许多新出版的微型计算机教科书中,仍以 16 位微处理器为重点。这样,势必使学生学习到的知识与市场和社会需求有较大的距离。为了使教育能够跟上计算机科学与技术的发展,我们曾于 1998 年编写了《32 位微型计算机原理与接口技术》(高等教育出版社),经多年使用,取得了良好的教学效果。

如今,为了适应微型计算机的最新发展,我们又对原作进行了较大篇幅的修改,增添了 64 位微处理器的组成与特点、多功能芯片与 PC 机主板结构,扩大了多媒体技术的相关内容。鉴于一些学校把汇编语言程序设计与微机原理合并成一门课,本书亦增添了一章——汇编语言与程序设计。这样,可满足不同类型的教学需求。但是书中仍保留了 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 位微机实验的困难。

全书共分 14 章,其中第 1 章概述,主要介绍微型计算机的组成特点与发展、微型计算机的系统组成、8086 微处理器的内部组成、引脚信号、总线周期及工作原理。第 2 章 32/64 位微处理器的组成原理,主要介绍 80486 微处理器的内部组成与工作原理、Pentium 微处理器的组成与工作方式、IA-64 微处理器的组成与特点。第 3 章汇编语言与程序设计,主要介绍 8086 寻址方式、指令系统与汇编语言程序设计、保护方式编程与程序接口、DOS 功能调用及上机操作。第 4 章存储器体系结构,主要介绍 SRAM、DRAM、只读 ROM、电擦除/FLASH 以及双口存储器的组成原理、存储器扩展及与 CPU 的连接、常用外部存储器磁盘和光盘的组成与工作原理。第 5 章数据输入/输出方式,主要介绍接口的功能、组成、编址及数据输入/输出的控制方式。第 6 章总线技术,主要介绍总线的基本概念、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 章并行 I/O 接口,主要介绍并行数据传送方式、并行 I/O 接口的组成及 8255A 的内部结构与编程。第 8 章中断控制,主要介绍中断的概念、8086 CPU 中断控制系统、中断控制器 82C59A 的内部结构、编程方法以及多功能芯片 82380 内部中断控制器的组成与应用。第 9 章串行 I/O 接口,主要介绍串行数据传送方式、RS-232C/485 标准与接口电路、串行 I/O 接口 8251A 的内部结构、编程方法及串行通信。第 10 章定时器/计数器,主要介绍可编程定时器/计数器 8254 的内部结构、编程方法以及 82380 内部定时器的组成与应用。第 11 章 DMA 控制器,主要介绍 DMA 传送方式、DMA 控制器 8237A 的内部结构、编程方法以及 82380 内部 DMA 控制器的组成与应用。第 12 章 A/D 与 D/A 转换,主要介绍 A/D 与 D/A 转换原理、常

用 8/12 位 A/D 与 D/A 转换器的组成与应用。第 13 章多功能芯片组与 PC 机的主板结构, 首先介绍多功能芯片组 440BX、850 的组成与功能, 然后介绍采用 440BX 构成的 Pentium II PC 机的主板结构以及采用 850 构成的 Pentium 4 PC 机的主板结构。第 14 章常用外部设备与多媒体技术, 主要介绍键盘、鼠标、扫描仪、激光/喷墨打印机的工作原理、接口技术以及音频/视频的处理技术。

本节采用模块化结构, 不同类型的专业可选择不同的章节, 总学时为 72 学时。如果汇编语言与程序设计作为一门课另行开设, 标有*号的第 3 章可在教学中从简或者删除。

本书第 2、4、5、6、7 章由孟开元编写, 第 3、8、9、10 章由李瑜编写, 其余各章由陈建铎编写, 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、通俗易懂。但是由于作者水平有限, 难免存在不足之处, 诚请广大读者和同行专家批评指正。

联系电话: 029-83703230/88383534,

E-mail: ch-jd@163.com.

参考学时:

- 第 1 章 概述 6 学时
- 第 2 章 32/64 位微处理器的组成原理 8 学时
- *第 3 章 汇编语言与程序设计 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 串行 I/O 接口 4 学时
- 第 10 章 定时器/计数器 4 学时
- 第 11 章 DMA 控制器 4 学时
- 第 12 章 A/D 与 D/A 转换 4 学时
- 第 13 章 多功能芯片组与 PC 机的主板结构 4 学时
- 第 14 章 常用外部设备与多媒体技术 6 学时

编著者

2008 年 1 月

目 录

117	1.1.1 微型计算机的组成特点	1	2.3 80486 存储器体系结构	32
119	1.1.2 微型计算机的产生与发展	3	2.3.1 存储器组成特点与管理	32
120	1.2 微型计算机的系统组成	4	2.3.2 高速缓冲存储器	35
121	1.2.1 微型计算机的系统配置	4	2.4 浮点运算器	40
122	1.2.2 微型计算机和硬件系统	5	2.4.1 浮点寄存器	40
123	1.2.3 微型计算机的软件系统	7	2.4.2 数据类型与浮点运算指令	41
123	1.3 8086 微处理器的内部组成	8	2.5 Pentium 微处理器	41
123	1.3.1 8086 微处理器的内部组成	8	2.5.1 Pentium 微处理器概述	41
123	1.3.2 存储器管理	11	2.5.2 Pentium 微处理器内部组成	42
123	1.3.3 引脚信号与总线周期	12	与工作方式	42
123	1.3.4 工作模式	14	2.6 64 位微处理器的组成与	44
123	1.3.5 中断控制	17	特点	44
128	1.3.6 总线请求与响应	19	2.6.1 IA-64 微处理器的基本组成	44
128	1.3.7 复位与启动	20	2.6.2 EPIC 技术	45
140	习题	20	2.6.3 Itanium 处理器内部组成	45
141			与特点	45
141			习题	47
141			*第 3 章 汇编语言与程序设计	48
141	第 2 章 32/64 位微处理器的		3.1 概述	48
141	组成原理	22	3.1.1 指令与程序	48
141	2.1 80486 CPU 内部组成	22	3.1.2 汇编语言基本概念	49
141	2.1.1 80486 CPU 主要功能与	22	3.2 8086 寻址方式	49
141	特点	22	3.2.1 数据类型	49
141	2.1.2 80486 CPU 内部组成	23	3.2.2 寻址方式	49
141	2.2 80486 CPU 工作方式	30	3.3 8086 指令系统	54
141	2.2.1 实地址方式	30	3.3.1 数据传送类指令	54
141	2.2.2 保护方式	30	3.3.2 算术运算类指令	58
141	2.2.3 虚拟 8086 方式	31	3.3.3 逻辑运算与移位类指令	63
141			3.3.4 串操作类指令	65
141			3.3.5 控制转移类指令	68

3.3.6 处理器控制类指令	71	4.4.1 存储器扩展	117
3.4 汇编语言程序格式与常用伪指令	72	4.4.2 与 8086 CPU 的连接	119
3.4.1 汇编语言程序格式	72	4.4.3 与 80486 CPU 的连接	120
3.4.2 常量、变量、表达式与运算符	73	4.5 微型计算机存储器系统组成	121
3.4.3 常用伪指令	78	4.5.1 存储器层次结构	121
3.4.4 宏指令	80	4.5.2 DRAM 控制器与内存条	122
3.4.5 条件汇编	81	4.6 磁表面存储器	127
3.4.6 保护方式编程指令	82	4.6.1 磁表面存储器工作原理	127
3.4.7 与保护方式程序接口	84	4.6.2 磁记录方式	128
3.5 汇编语言程序设计	86	4.6.3 磁带存储器	129
3.5.1 概述	86	4.6.4 磁盘存储器	129
3.5.2 顺序程序设计	86	4.7 光盘存储器	131
3.5.3 分支程序设计	87	4.7.1 光盘存储器概述	131
3.5.4 循环程序设计	88	4.7.2 光盘存储器的组成与工作原理	132
3.5.5 子程序设计	90	习题	134
3.5.6 DOS 系统功能调用	93	第 5 章 数据输入/输出方式	135
3.5.7 与 C/C++ 语言程序接口	96	5.1 I/O 接口	135
3.6 汇编语言程序上机过程	97	5.1.1 数据输入/输出概述	135
习题	100	5.1.2 I/O 接口功能	135
第 4 章 存储器体系结构	102	5.1.3 I/O 接口组成	136
4.1 存储器概述	102	5.1.4 I/O 端口编址	137
4.1.1 微型计算机存储器分类	102	5.1.5 I/O 接口分类	137
4.1.2 存储器的主要性能指标	103	5.2 输入/输出控制方式	138
4.1.3 存储器的组成与读/写过程	104	5.2.1 直接传送方式	138
4.2 随机存取存储器	105	5.2.2 程序查询传送方式	140
4.2.1 基本存储单元	106	5.2.3 中断控制输入/输出方式	141
4.2.2 随机存取存储器举例	107	5.2.4 直接存储器存取方式	143
4.2.3 双口存储器	110	5.2.5 通道控制方式与 I/O 处理器	144
4.3 只读存储器	111	5.3 32 位数据线与 8 位 I/O 接口的连接	145
4.3.1 固定只读存储器	111	习题	146
4.3.2 可编程只读存储器	112	第 6 章 总线技术	147
4.3.3 可改写只读存储器	113	6.1 总线的基本概念	147
4.3.4 电擦除与快闪只读存储器	113	6.1.1 总线的作用、性能与参数	147
4.3.5 只读存储器举例	114	6.1.2 总线的组成	148
4.4 存储器扩展及与 CPU 的连接	117	6.1.3 总线标准	148

6.2 总线信号的传输方式与分类	149
6.2.1 信号传输方式	149
6.2.2 总线分类	150
6.3 总线结构	150
6.4 微型计算机常用总线	152
6.4.1 系统总线	152
6.4.2 外部通信总线	157
习题	162
第7章 并行 I/O 接口	163
7.1 并行 I/O 接口概述	163
7.1.1 并行数据传送	163
7.1.2 并行 I/O 接口的组成与 工作过程	164
7.2 可编程并行 I/O 接口 8255A	165
7.2.1 8255A 引脚与内部结构	165
7.2.2 8255A 控制字	167
7.2.3 8255A 工作方式	168
7.3 8255A 应用举例	171
7.3.1 8255A 初始化程序设计	171
7.3.2 应用	171
习题	174
第8章 中断控制	175
8.1 概述	175
8.1.1 中断的概念与作用	175
8.1.2 中断优先级与中断嵌套	176
8.1.3 中断响应过程	177
8.2 8086 微处理器中断控制系统	178
8.2.1 系统组成	178
8.2.2 中断处理过程	179
8.3 中断控制器 82C59A	180
8.3.1 82C59A 引脚与内部结构	180
8.3.2 中断优先级管理与中断结束方式	183
8.3.3 82C59A 的编程使用	185
8.4 多功芯片 82380 及在中断控制 中的应用	190
8.4.1 82380 内部中断控制器	190

8.4.2 内部寄存器与中断控制器编程	192
习题	193
第9章 串行 I/O 接口	195
9.1 串行通信的类型与方式	195
9.1.1 串行通信概述	195
9.1.2 串行通信类型	196
9.1.3 串行通信方式	197
9.1.4 RS-232C/485 标准与接口电路	198
9.2 可编程串行通信接口 8251A	199
9.2.1 8251A 引脚与内部结构	200
9.2.2 控制与状态字寄存器	203
9.3 8251A 初始化程序设计与应用 举例	205
9.3.1 初始化程序设计	205
9.3.2 应用举例	206
习题	208
第10章 定时器/计数器	210
10.1 概述	210
10.2 可编程定时器/计数器 8254	211
10.2.1 8254 内部结构与引脚功能	211
10.2.2 工作方式	212
10.3 8254 编程使用	216
10.3.1 控制字	216
10.3.2 编程使用	217
10.3.3 8254 在 PC 机中的应用	218
10.4 82380 内部定时器	219
10.4.1 组成与功能	219
10.4.2 在动态存储器刷新中的应用	221
习题	222
第11章 DMA 控制器	223
11.1 概述	223
11.2 可编程 DMA 控制器 8237A	223
11.2.1 8237A 引脚功能	223
11.2.2 8237A 内部结构	225

11.3	8237A 的工作状态与编程	
	使用	230
11.3.1	工作状态	230
11.3.2	编程使用	231
11.3.3	应用举例	232
11.4	82380 内部 DMA 控制器	234
11.4.1	内部组成	234
11.4.2	工作方式	235
11.4.3	内部寄存器及功能	236
	习题	239
第 12 章	A/D 与 D/A 转换	240
12.1	概述	240
12.2	A/D 转换	242
12.2.1	A/D 转换原理	242
12.2.2	ADC0809 内部结构与引脚	
功能		243
12.2.3	A/D 转换器的连接使用	244
12.3	D/A 转换	245
12.3.1	D/A 转换原理	245
12.3.2	DAC0832 内部结构与引脚	
功能		246
12.3.3	D/A 转换器的连接使用	247
12.4	常用 A/D 与 D/A 转换器	248
12.4.1	常用 12 位 A/D 转换器	248
12.4.2	常用 12 位 D/A 转换器	252
	习题	256
第 13 章	多功能芯片组与 PC 机的	
	主板结构	257
13.1	概述	257
13.2	多功能芯片组	259
13.2.1	Intel 440 芯片组	259
13.2.2	Intel 850 芯片组	260
13.3	PC 机主板结构	261
13.3.1	采用 440BX 芯片组的 Pentium II	
PC 机主板结构		261
13.3.2	采用 850 芯片组的 Pentium 4 PC	
机主板结构		262
	习题	263
第 14 章	常用外部设备与多媒体	
	技术	264
14.1	概述	264
14.2	常用外部设备	265
14.2.1	键盘与鼠标	265
14.2.2	扫描仪	268
14.2.3	显示器	270
14.2.4	打印机	275
14.3	多媒体技术	278
14.3.1	概述	278
14.3.2	音频处理技术	279
14.3.3	视频处理技术	281
	习题	284
附录		285
附录 1	x86 指令系统	285
附录 2	常用 DEBUG 命令一览表	288
附录 3	DOS 功能调用(INT 21H)	289
附录 4	BIOS 功能调用	296
附录 5	DPMI 功能调用	306
参考文献		313



概述

第1章

目前,微型计算机已经遍及人们社会生活的各个领域,以微型计算机作为终端上网已经成为人们日常生活的重要组成部分。因此,微型计算机的组成原理与接口技术业已成为当代大学生的必修课程。本章首先简要介绍微型计算机的组成特点、微型计算机的产生、发展及系统配置。然后,重点介绍 8086 CPU 的组成原理、存储器管理、引脚信号与总线周期、工作模式、中断控制、总线请求与响应以及复位与启动过程,从而为后续学习高档微处理器奠定基础。

1.1 微型计算机的组成特点与发展

计算机的产生与发展伴随着人类社会发展的全过程,是人类劳动的成果、智慧的结晶。它为人们所设计与制造,为人们所使用;同时,它也促使着人类科学技术的发展和社会生活的进步。

1.1.1 微型计算机的组成特点

1. 微型计算机的组成特点

现代电子数字计算机按其系统结构、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、单片机和嵌入式芯片等。

巨型机主要指计算机的规模大,综合处理能力强。具体表现为字长长,存储器容量大,指令功能全,数据处理能力强,运算速度快。大型机次之,中、小型机再次之。微型计算机主要指台式计算机、笔记本计算机、掌上计算机等。单片机是把构成计算机的各组成部件和一些专用电路制作在一块集成电路芯片中,从而构成具有专门用途的微型计算机。嵌入式芯片是把 CPU 及一些专用电路植入其他电子器件中,以实现数据处理和控制。单片机、嵌入式芯片近年来发展很快,亦可属微型计算机。概括起来,微型计算机的组成特点主要有以下几点:

① 结构紧凑,体积小,重量轻,使用方便灵活。随着大规模集成电路 (large scale integrated circuit, LSI) 和超大规模集成电路 (very large scale integrated circuit, VLSI) 的发展,人们把组成计算机的中央处理器、输入/输出接口电路、存储器以及一些专用

电路制作在一块集成电路芯片中。这样，一台微型计算机仅需几块集成电路即可组成。因此，从整体上看，微型计算机结构紧凑，体积小，重量轻，便于搬动，便于携带，使用方便灵活。这种把中央处理器制作在一块集成电路芯片中的器件称为微处理器（microprocessing unit, MPU）。

② 功耗小，价格低廉。由于采用大规模和超大规模集成电路，可使功耗大幅度下降。例如，一台配置齐全的微型计算机，功率仅几十瓦，笔记本、掌上计算机则更低，可用电池供电。任何一种集成电路在设计成功、投入批量生产以后，成本和售价都会下降。例如，一块微处理器、单片机芯片仅需几十元，一块高档 Pentium 芯片也不过数百元。相应地，整机仅需几千至上万元即可购置。而单片机、嵌入式芯片的功耗就更低，价格更低廉。

③ 可靠性高，应用广泛。由于一台微型计算机仅需几块集成电路即可构成，从而减少了电路之间的外部连线，使可靠性大幅度提高。此外，它还具有体积小、价格低廉等特点，因此使用非常广泛。例如，用于网络终端、自动控制系统、数字音像处理、人工智能研究、机器人工程、计算机辅助设计、计算机辅助教学、桌面办公系统等。

此外，随着单片机、嵌入式技术、人工智能、图形图像处理以及数字音像处理技术的发展，各种专用机广泛应用于人们日常生活的各个领域，例如手提电话机、考勤打卡机、股票机、银行专用机、卫星定位以及安检识别系统等。

2. 主要性能与技术指标

(1) 字长

字长是计算机一次能直接处理二进制数据的位数，一般与运算器的位数一致，字长越长，运算精度越高。目前，微型计算机的字长主要有 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条数。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。主频的单位是赫兹（Hz），实际使用时常以 MHz、GHz 表示，例如微处理器 Pentium III/866、Pentium 4/3.2 分别表示主时钟频率为 866 MHz 和 3.2 GHz。

(4) 内存储器容量

内存储器以字节为单位，其容量表示存储二进制数据的能力，常用千字节（KB）、兆字节（MB）、千兆字节（KMB）或吉字节（GB）表示。

(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和不被处理的数据，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）、千兆（吉）字节（KMB 或 GB）、兆兆字节（MMB 或 TB）表示。

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

1.1.2 微型计算机的产生与发展

微型计算机的历史始于 1971 年美国 Intel 公司研制的 Intel 4004 CPU。次年, Intel 公司又推出了 Intel 8008, 字长分别为 4 位和 8 位, 集成度约为每片 2 000/3 500 个晶体管, 时钟频率为 1 MHz, 在当时被称为第一代微处理器产品。1973 年—1975 年, Intel 公司又推出了 Intel 8080, Motorola 公司推出了 MC 6800, 字长均为 8 位, 集成度约为每片 6 000 个晶体管, 时钟频率为 2 MHz, 在当时被称为第二代微处理器产品。1976 年—1977 年, 又有许多产品问世, 典型的有 Intel 8085、MC 6802 和 Zilog 公司的 Z80, 字长为 8 位, 集成度约为每片 6 500~10 000 个晶体管, 时钟频率为 2.5~5 MHz, 在当时被称为第三代产品。在这一时期, 还出现了单片机, 典型的产品有 MCS-48。它在一片集成电路芯片中除了制作 CPU 之外, 还制作了众多的寄存器、存储器、I/O 接口和一些专用电路, 例如定时器/计数器、串行通信接口电路、A/D 与 D/A 转换器等。从 1978 年以后, 16 位微处理器问世, 典型的产品有 Intel 8086、MC 6809 和 Z8000 等, 字长为 16 位, 集成度为每片几万~几十万个晶体管, 时钟频率为几十~几百兆赫兹。1982 年, 又推出了 Intel 80286, 成为当时 16 位微处理器中的佼佼者。单片机有 MCS-51/96、MC 6801/6805、Z8 等, 分别为 8 位和 16 位。这些, 在当时被称为第四代微处理器。在这些微处理器和单片机的基础上相继产生了各种各样的个人计算机、工业控制计算机和专用计算机。

此后, 在 1985 年 Intel 公司又推出了 80386, 标志着微处理器进入了 32 位的时代。典型产品的集成度为每片 27.4 万个晶体管, 时钟频率为 20 MHz。1989 年 8 月又推出了 80486, 集成度为每片 120 万个晶体管, 时钟频率为 25 MHz, 在系统结构上引入了精简指令集计算技术 (reduced instruction set computing, RISC)。

到了 1993 年, Intel 公司推出了 Pentium 微处理器, 其集成度为每片 310 万个晶体管, 时钟频率达到了 200 MHz 以上, 在系统结构上把复杂指令集计算技术 (complex instruction set computing, CISC) 与精简指令集计算技术有机地结合在一起, 内部总线 32 位, 数据线 64 位, 有两个 ALU, 两条并行整数流水线, 支持两条指令同时执行, 可谓 Intel 第五代微处理器。

1995 年 11 月, Intel 公司又推出了 Pentium Pro, 它把 CPU 的 550 万个晶体管与二级缓存 1 550 万个晶体管集成在同一芯片中, 时钟频率为 200 MHz。内部有三路超标量系统结构, 14 级超级流水线, 5 个并行执行单元, 在当时属于高档微处理器。1997 年 1 月, Intel 公司又推出了带有多媒体指令的 Pentium MMX 微处理器, 新增了 57 条指令, 用于支持多媒体技术。此后, Intel 公司又相继推出了 Pentium II/III/4 微处理器, 集成度达到每片千万个以上晶体管, 时钟频率达到 100 MHz~3.6 GHz 以上。

这些, 形成了 IA (intel architecture)-32 结构。

在此期间, AMD、Cyrix、Motorola 等公司也相继推出了自己的高档微处理器。例如, AMD 公司的 K₆ 系列微处理器, 其性能与 Intel Pentium 相当; AMD Athlon 可与 Intel Pentium MMX/II/III 匹敌, 且具有较高的价格优势。此后, AMD 公司又推出了 Thunderbird (雷鸟)/Athlon (速龙)/Duron (钻龙) 等产品, 成为 Intel 公司激烈的竞争对手。而 Intel 公司也相继推出了价格低廉的 Celeron (赛扬)/Xeon (至强) 系列微处理器, 以获得较高的性能价格比。

除了 AMD 公司之外, 与 Intel 公司竞争的还有 Cyrix 公司, 推出的产品有 Cyrix 6x86(M₁),

与 Intel Pentium 相当,以后又推出了 Cyrix 6x86Mx 系列产品。Motorola 公司的产品有 MC68300、MPC800 系列等。

随着芯片内部两个处理单元的不断完善,以至形成了两个独立的 CPU,即广告中所说的双核,例如 Intel 酷睿 2、AMD Athlon 64 X2 等。此后,又出现了 4 核芯片。

2001 年,Intel 公司与 HP 公司联合,推出了 IA-64 微处理器 (Itanium),是一种超标量结构+EPIC (explicitly parallel instruction computing, 显式并行指令计算)技术的高档 64 位微处理器。早期产品内有 4 个执行单元 (execution unit, EU),以后增加到 8 个,甚至更多,有效地提高了指令执行的并行度。与此同时,AMD 公司也推出了自己的 AMD x86-64 产品。

目前,微处理器仍在迅速地发展,技术在不断地提高,功能也在不断地增强。一方面,表现在提高数据处理的能力,采用的技术有多 CPU 结构、二级甚至多级 Cache 结构、多总线结构、超级指令流水线等。另一方面,表现在与多媒体技术相结合,提高数字信号的处理能力,即 DSP (digital signal processing),典型产品有 Motorola 公司的 DSP 56800。

1.2 微型计算机的系统组成

1.2.1 微型计算机的系统配置

微型计算机系统如图 1-1 所示,由硬件系统和软件系统组成。其中,硬件包括中央处理器 CPU、主存储器、输入设备、输出设备和外存储器。对于多媒体计算机,还应配置图形/图像及语音处理设备。软件分为两类,一类是系统软件,另一类是应用软件。系统软件是用来管理计算机各组成部件及调度用户程序运行的程序,它把用户与主机联系起来,为用户提供一个好的使用环境。常用的系统软件有操作系统、语言处理程序、调试与诊断程序等。应用软件包括用户根据需要自己设计的程序及软件开发商推出的一些专用软件包、数据库管理系统等。硬件系统、软件系统合称为计算机系统。

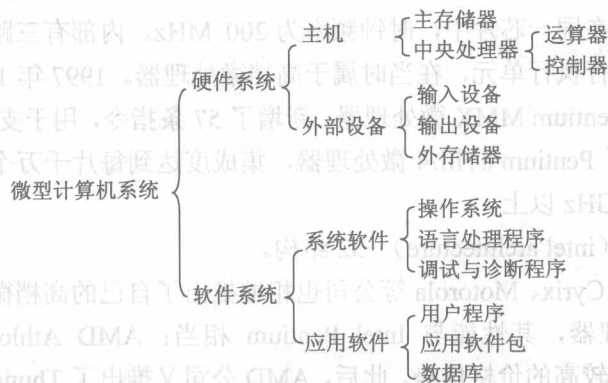


图 1-1 微型计算机系统组成

一般来说,在相同的硬件环境下,软件系统配置得越齐全,整个系统的功能也就越强。

1.2.2 微型计算机和硬件系统

微型计算机硬件系统的组成如图 1-2 所示,包括主机和常用外围设备。其中,常用外围设备主要有显示器、键盘、鼠标及外存储器。若需要打印输出,可配置打印机、绘图仪;若需要联网,还可配置调制解调器等通信设备。

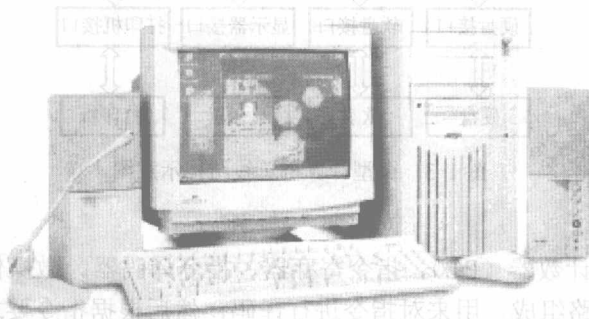


图 1-2 微型计算机硬件系统组成

1. 主机

主机由中央处理器和主存储器组成,其芯片安装在一块印刷电路板上,称为主机板,简称主板。主机板放置在机箱内,合称为主机箱。为了与外围设备连接,在主机板上安装有若干接口插座(也称为插槽或槽口)。在这些插槽中可插入与不同外围设备连接的接口电路板,即适配器或接口卡,例如打印卡、显示卡、磁盘驱动器卡等。目前,一块接口板往往具有多种功能,因此常称为多功能板或多功能卡。有的直接把接口电路设计在主板上,为用户使用提供了方便。

在主机箱内除了主板外,还有硬盘、软盘驱动器、光盘驱动器、电源、扬声器和一个用于散热的电风扇。目前,人们常把主板和主机箱统称为主机。

在主机箱的正面常有 1 个(或者 2 个)软盘插口和一个光盘插口,可分别插入软盘盘片和光盘盘片。在主机箱的背面有多个与接口板连通的插口,分别与键盘、显示器、鼠标、打印机和通信设备等连接。

2. 总线结构

总线是连接计算机中各组成部件,并进行数据传送的公共通路,可分为 3 种,即数据总线(data bus, DB)、地址总线(address bus, AB)和控制总线 CB(control bus, CB)。所谓总线结构是把各组成部件(CPU、主存储器、输入设备、输出设备等)通过专门的接口电路连接在总线上,通过总线进行数据传送,如图 1-3 所示。

3. 微处理器

微处理器是制作在一块集成电路芯片上的中央处理器(CPU),是微型计算机的核心部件,主要由运算器和控制器组成。

(1) 运算器

运算器是用来对数据进行运算或加工处理的部件,由加法器、累加器、暂存寄存器和控制电路组成,在控制器的控制下对数据进行算术逻辑运算。其中,算术运算有加、减、乘、除、加 1、减 1 等;逻辑运算有“与”、“或”、“非”、“异或”、“比较”和“求补”等。

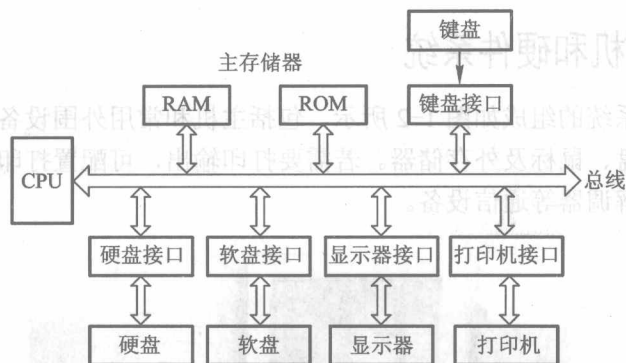


图 1-3 微型计算机总线结构示意图

(2) 控制器

控制器主要由程序计数器（PC）、指令寄存器、指令译码器、微操作控制电路（或微程序控制器）及控制逻辑电路组成，用来对指令进行译码，然后根据指令要求控制计算机各组成部件协调工作，即执行该指令。一条指令执行完后，取下一条指令。如此下去，直到程序执行完毕为止。在全部执行过程中，由时序电路提供控制器所需的时序信号。

4. 内存储器

内存储器也称为主存储器（简称为内存或主存），与中央处理器合称为主机，用来存放在运行的程序或正在加工处理的数据。它由存储体、地址寄存器、地址译码器、数据输入/输出寄存器和读/写控制电路组成。它通过总线接收 CPU 送来的地址和数据，存入指定的单元；或者根据 CPU 提供的地址取出数据，送往 CPU 的某一寄存器中。前者称为写入，后者称为读出。

在微型计算机中，内存以字节为单位，容量一般为 256 MB、512 MB 或 1 GB 等，多由半导体存储器构成。按功能可分为随机存取存储器和只读存储器。

(1) 随机存取存储器

随机存取存储器简称为随机存储器或 RAM（random access memory）。计算机工作时，其中的数据可以随机读出或者写入。但是关机或者停电时，数据丢失。根据 RAM 电路原理，随机存取存储器又可分为静态 SRAM（Static RAM）和动态 DRAM（Dynamic RAM）。

静态 SRAM 是用双极型或 MOS 型晶体管构成的触发器作为基本存储单元，只要正常供电，触发器中存储的数据就能保持稳定。

动态 DRAM 是用 MOS 型晶体管的栅极电容存储数据信息。由于栅极电容上的电荷容易漏掉，需要定时（一般为 2 ms）补充，因此称为动态存储器，补充电荷的过程称为刷新。

(2) 只读存储器

只读存储器简称为 ROM（Read Only Memory），其中的数据事先写入，计算机工作时只能读出使用。关机或者停电后其中的数据信息不会丢失，常用来存储固定程序或常数。只读存储器又分为 3 种，第一种是固定只读存储器（ROM），其内容由厂家生产时写入，用户不能改写；第二种是可编程只读存储器（PROM），其内容由用户写入，写入后不能再修改；第三种是可改写只读存储器（EPROM），其内容可用紫外线照射擦除，然后重新写入。

另外，还有 E²PROM、Flash 存储器，可用电擦除，然后重新写入。

5. 外存储器

外存储器也称辅助存储器（简称为外存或辅存），容量一般很大，用来存放暂不执行的程序和不被处理的数据。常用的有软盘、硬盘、优盘和光盘。由于外存储器一般都是永久性存储器，关机后信息不会丢失，因此可长期保存程序和数据，是目前微型计算机必不可少的辅助存储器。

开机前，程序和数据存放在外存储器中。开机后，程序和数据被调入主存储器执行或处理；暂不执行或不被处理时，再送回外存储器。关机之前，有用的程序和数据均需送到外存储器保存。

6. 输入/输出设备

(1) 输入设备

输入设备是用来向计算机输入程序和数据。对于微型计算机来说，常用的有键盘、鼠标、字盘阅读器、书写器、光笔、游戏摇杆等。在构成多媒体计算机时，常用的输入设备还有扫描仪、读卡器、语音输入器、录音机、摄像机、数字照相机、光盘等；作为网络终端时，还需要调制解调器或者网卡等设备。

(2) 输出设备

输出设备是用来输出计算机运算或者数据处理结果的设备。常用的有显示器、打印机、绘图仪、投影仪、刻录机等。在构成多媒体计算机时，还需要音响、影像等设备；作为网络终端时，还需要调制解调器或者网卡等设备。

1.2.3 微型计算机的软件系统

软件泛指计算机中的程序和数据，从使用的角度来看，可分为两类。一类是用来管理计算机，协调其内部工作的程序，称为系统软件；另一类是为解决某些问题，方便用户使用，或根据用户的需要而设计的程序或者建立的数据库，称为应用软件。

1. 系统软件

系统软件包括操作系统、语言处理程序和一些服务性程序。

(1) 操作系统

操作系统（operating system, OS）是计算机软件中的核心程序，用来管理计算机中的硬件和软件，合理地组织计算机的工作流程，最大限度地提高资源利用率，为用户提供一个功能强、使用灵活方便的环境。操作系统包括5个方面的功能，即CPU管理、作业管理、内存管理、设备管理和文件管理。

在微型计算机中，文件存放在磁盘上，需要时调入内存执行或加工处理。因此，在微型计算机中的操作系统又称为磁盘操作系统（disk operating system, DOS）。此外，常用的还有Windows、UNIX、OS/2和Linux等。

(2) 语言处理程序

语言处理程序是用来把汇编语言程序或者高级语言程序转换成机器语言程序的程序，可分为3种类型，即汇编程序、编译程序和解释程序。其中，汇编语言程序或者高级语言程序称为源程序，经汇编或者编译而生成的机器语言程序称为目的程序或者目标程序。

目前，汇编程序主要有ASM和MASM等。高级语言有BASIC、FORTRAN、Turbo C、Pascal

等, 这些语言都配有相应的编译或者解释程序。

(3) 其他系统软件

其他系统软件包括许多服务程序或者工具软件, 例如汉字输入程序、调试程序 Debug/Pctools、系统诊断程序 QAPLUS、文件压缩程序 ARJ、硬盘管理程序 DM/ADM/ADMPLUS、系统配置程序、设备管理程序、网络管理与通信程序、病毒防护程序等。

2. 应用软件

应用软件包括为用户提供的字表处理程序、软件开发程序、数据库管理程序及用户应用程序。例如, 字表处理程序 Word、Excel、Lotus, 软件开发程序 Auto CAD、Photoshop、3DS、Flash, 数据库管理程序 FoxBASE、FoxPro、Oracle、Access、SQL Server 等。

用户应用程序是用户根据具体任务, 使用汇编语言或者上述高级语言、软件开发程序或者数据库管理程序而设计的程序或者建立的数据库。例如, 卫星轨道计算程序、人事档案管理程序、语音识别程序、工业控制程序、计算机辅助教学软件、电子游戏以及数字通信程序等。

1.3 8086 微处理器的内部组成与工作模式

1.3.1 8086 微处理器的内部组成

Intel 8086 微处理器的基本组成为两大部分, 如图 1-4 所示。其中虚线的左边是执行部件 EU (execution unit), 右边是总线接口部件 BIU (bus interface unit)。

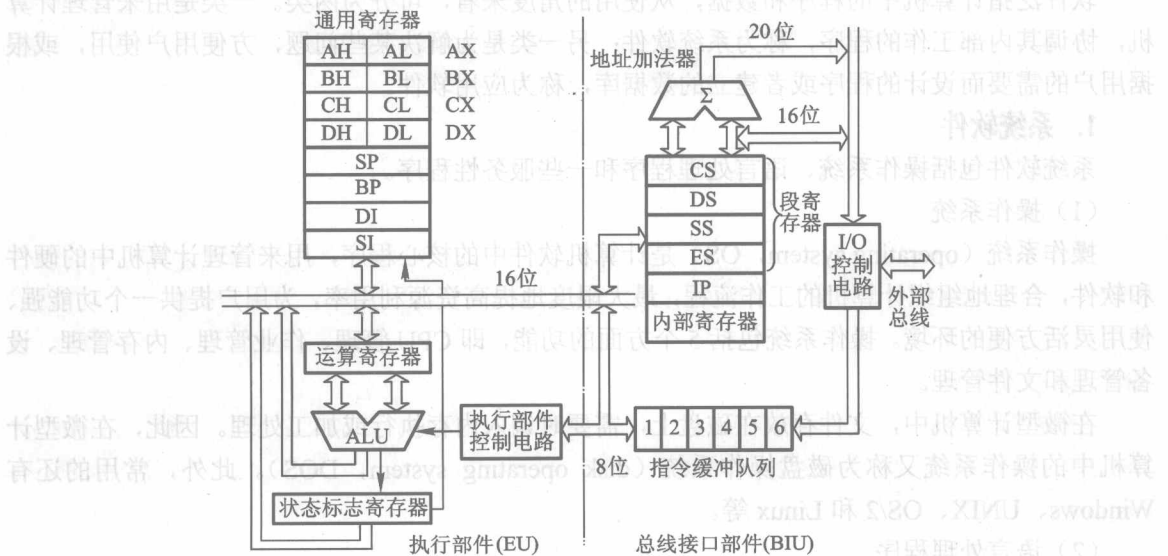


图 1-4 8086 微处理器组成原理

8088 CPU 的组成与 8086 基本相同, 区别仅在于内部指令队列是 4 个缓冲寄存器, 外部采用 8 位数据线, 因此常称为准 16 位微处理器。