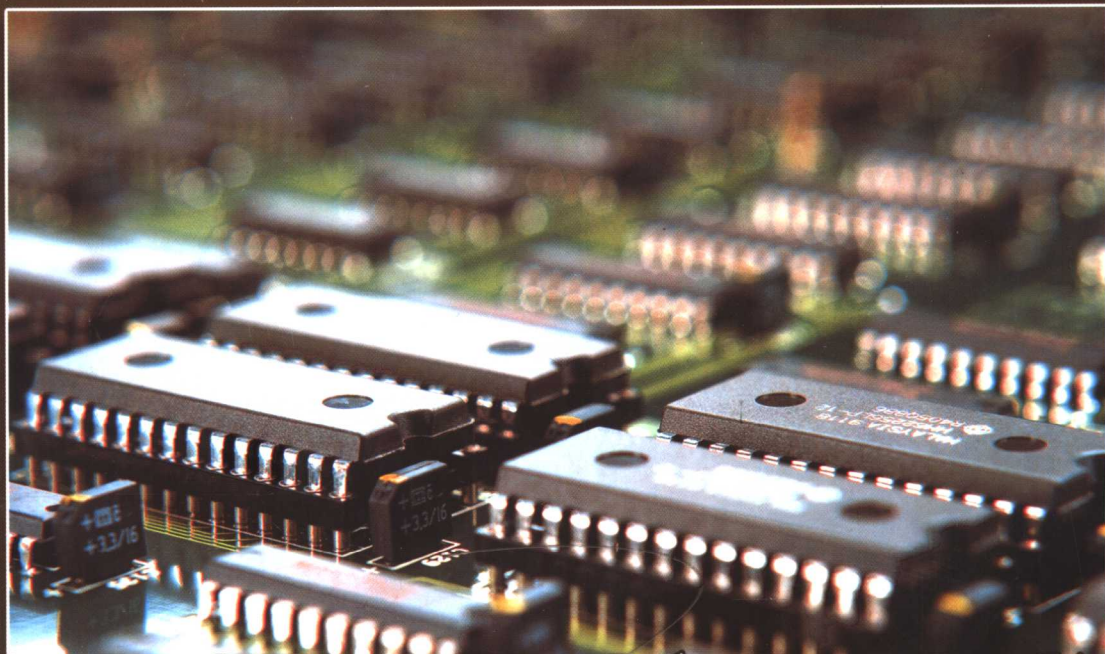




高等学校应用型特色规划教材

GAODENGXUEXIAOYINGYONGXINGTESEGUIHUAJIAOCAI



微机原理与接口技术

实用教程

温阳东 主 审

杨帮华 马世伟 王 健 刘延章 编 著

- 依据高校教学大纲组织内容，同时覆盖最新版本的所有知识点
- 将实例和小型案例实训贯穿基础理论讲解之中，将实际经验融入基本理论之中
- 配有丰富的免费教学资源：电子教学课件、实训实验资源包，实用性强



清华大学出版社

TP36/505

2008

高等学校应用型特色规划教材

微机原理与接口技术实用教程

温阳东 主审

杨帮华 马世伟 王 健 刘廷章 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书系统、全面地介绍了微型计算机的基本原理及其应用技术。全书共分 10 章, 内容包括微型计算机概述、微处理器、80X86 的寻址方式及指令系统、汇编语言程序设计、存储器、输入/输出接口、中断系统、可编程接口芯片、模拟接口、总线。

本书以基础理论——举例——实训为主线组织编写, 大部分章节都设置了“小型案例实训”, 以便于读者掌握本章的重点及提高实际应用和分析能力。本书结构清晰、易教易学、实例丰富、可操作性强、学以致用、注重能力, 对易混淆和实用性强的内容进行了重点提示和讲解。本书既可作为普通高等院校相关课程的教材, 也可作为各类工程技术人员和其他自学者的参考教程。

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

微机原理与接口技术实用教程/温阳东主审; 杨帮华, 马世伟, 王健, 刘廷章编著. —北京: 清华大学出版社, 2008.5

(高等学校应用型特色规划教材)

ISBN 978-7-302-17443-1

I. 微… II. ①温… ②杨… ③马… ④王… ⑤刘… 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 056329 号

责任编辑: 章忆文 闫光龙

封面设计: 杨玉兰

版式设计: 北京东方人华科技有限公司

责任印制: 何 芊

出版发行: 清华大学出版社

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

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

印 刷 者: 北京市人民文学印刷厂

装 订 者: 三河市溧源装订厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×260 印 张: 23.5 字 数: 562 千字

版 次: 2008 年 5 月第 1 版 印 次: 2008 年 5 月第 1 次印刷

印 数: 1~4000

定 价: 33.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题, 请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话: (010)62770177 转 3103 产品编号: 027479-01

丛 书 序

二十一世纪人类已迈入“知识经济”时代，科学技术正发生着深刻的变革，社会对德才兼备的高素质应用型人才的需求更加迫切。如何培养出符合时代要求的优秀人才，是全社会尤其是高等院校面临的一项急迫而现实的任务。

为了培养高素质应用型人才，必须建立高水平的教学计划和课程体系。在教育部有关精神的指导下，我们组织全国高校计算机专业的专家教授组成《高等学校应用型特色规划教材》系列学术编审委员会，全面研讨计算机和信息技术专业的应用型人才培养方案，并结合我国当前的实际情况，编审了这套《高等学校应用型特色规划教材》丛书。

编写目的

配合教育部提出要有相当一部分高校致力于培养应用型人才的要求，以及市场对应用型人才需求量的不断增加，本套丛书以“理论与能力并重，应用与应试兼顾”为原则，注重理论的严谨性、完整性，案例丰富、实用性强。我们努力建设一套全新的、有实用价值的应用型人才培养系列教材，并希望能够通过这套教材的出版和使用，促进应用型人才培养的发展，为我国建立新的人才培养模式作出贡献。

已出书目

本丛书陆续推出，滚动更新。现已出版如下书目：

- Visual Basic 程序设计与应用开发
- Visual FoxPro 程序设计与应用开发
- Java 程序设计与应用开发
- Visual C++程序设计与应用开发
- Visual C# .NET 程序设计与应用开发
- C 语言程序设计与应用开发
- 计算机应用基础(等级考试版)
- 计算机网络技术与应用
- 微机原理与接口技术
- Windows XP+Office 2003 实用教程

丛书特色

- 理论严谨，知识完整。本丛书内容翔实、系统性强，对基本理论进行了全面、准确的剖析，便于读者形成完备的知识体系。
- 入门快速，易教易学。突出“上手快、易教学”之特点，用任务来驱动，以教与学的实际需要取材谋篇。
- 学以致用，注重能力。将实际开发经验融入基本理论之中，力求使读者在掌握基本理论的同时，获得实际开发的基本思想方法，并得到一定程度的项目开发实

训，以培养学生独立开发较为复杂的系统的能力。

- 示例丰富，实用性强。以实际案例和部分考试真题为示例，兼顾应用与应试。
- 深入浅出，螺旋上升。内容和示例的安排难点分散、前后连贯，并采用循序渐进的编写风格，层次清晰、步骤详细，便于学生理解和实现。
- 提供教案，保障教学。本丛书绝大部分教材提供电子教案，便于老师教学使用，并提供源代码下载，便于学生上机调试。

读者定位

本系列教材主要面向普通高等院校和高等职业技术学院，适合本科和高职高专教学需要；同时也非常适合编程开发人员培训、自学使用。

关于作者

丛书编委特聘请执教多年、且有较高学术造诣和实践经验丰富的名师参与各册之编写。他们长期从事有关的教学和开发研究工作，积累了丰富的经验，对相应课程有较深的体会与独到的见解，本丛书凝聚了他们多年的教学经验和心血。

互动交流

本丛书贯穿了清华大学出版社一贯严谨、科学的图书风格，但由于我国计算机应用技术教育正在蓬勃发展，要编写出满足新形势下教学需求的教材，还需要我们不断地努力实践。因此，我们非常欢迎全国更多的高校老师积极加入到《高等学校应用型特色规划教材》学术编审委员会中来，推荐并参与编写有特色、有创新的应用型教材。同时，我们真诚希望使用本丛书的教师、学生和读者朋友提出宝贵意见或建议，使之更臻成熟。联系信箱：Book21Press@126.com。

《高等学校应用型特色规划教材》编审委员会

E-mail: Book21Press@126.com

《高等学校应用型特色规划教材》系列 学术编审委员会

主 编 吴文虎(清华大学)
许卓群(北京大学)
王 珊(中国人民大学)
杨静宇(南京理工大学)
曹进德(东南大学)

副主编 李勇智 许 勇 王士同
总策划 清华大学出版社第三事业部

执行策划 何光明

编 委 (按姓氏笔画排序)

方厚加	毛红梅	王国全	王景玉	史春联
刘家琪	许 勇	严云洋	温阳东	吴小俊
宋正虹	李 广	李 胜	李 海	李千目
李亚非	李勇智	杨 明	陈亦望	周 宇
周 松	於东军	罗 坚	俞 飞	姚昌顺
赵明生	夏 霖	戴仕明		

前 言

为适应高等院校人才培养迅速发展的趋势,本着厚基础、重能力、求创新的总体思想,着眼于国家发展和培养综合能力人才的需要,着力提高大学生的学习能力、实践能力和创新能力。清华大学出版社出版了《高等学校应用型特色规划教材》系列,并使其成为切合当前教育改革需要的高质量的优秀教材。本书是该系列教材之一。

1. 关于微机原理与接口技术

“微机原理与接口技术”是理工科院校相关专业一门重要的专业基础课。本书首先介绍了微型计算机的相关概念及组成,围绕着微型计算机系统的各个组成部分,相继介绍了微处理器、80X86 的寻址方式及指令系统、汇编语言程序设计、存储器、输入/输出接口、中断系统、可编程接口芯片、模拟接口和总线。本书内容丰富、论述清晰,包含了大量的例子,易学易懂。

2. 本书阅读指南

本书由全局到局部,系统、全面地介绍了微型计算机的基本原理和应用技术。全书共分 10 章,内容如下。

第 1 章主要介绍计算机、微型计算机、微处理器的发展历程,微型计算机的组成、特点、分类、技术指标、应用领域,微型计算机系统的组成、功能、工作过程,计算机中的数据表示及编码。

第 2 章主要介绍 8086 微处理器的内部结构、编程结构、引脚及功能,8086/8088 的编程结构以及存储器组织,80286、80386、80486 及 Pentium 系列微处理器的主要特点。

第 3 章主要介绍 80X86 系统的各种寻址方式、80X86 的指令系统构成及各类指令的功能和用法。

第 4 章主要介绍汇编语言的基本语法规则,汇编语言中常用的伪指令和 DOS 功能调用,顺序、分支、循环和子程序设计基本方法。

第 5 章主要介绍存储器的基本知识,RAM、现代 RAM、ROM 的基本结构及典型应用,内存接口技术,外存有关的知识。

第 6 章主要介绍 I/O 接口基本知识,I/O 端口及其编址方式,CPU 与 I/O 接口之间的数据交换方式,输入/输出接口芯片。

第 7 章主要介绍中断的概念、8086/8088 中断系统、中断控制器 8259A 及其相关应用。

第 8 章主要介绍接口芯片与 CPU 及外设的连接,并行接口芯片 8255A、定时器/计数器芯片 8253、串行接口芯片 8251 的组成、结构、功能和应用。

第 9 章主要介绍 D/A 转换的技术指标、工作原理,DAC0832 芯片及接口,A/D 转换的技术指标、工作原理,ADC0809 芯片、AD574 芯片及接口。

第 10 章主要介绍总线的概念、分类、通信方式,计算机系统总线,常用外总线。

3. 本书特色与优点

(1) **结构清晰，知识完整。**内容详实、系统性强，依据高校教学大纲组织内容，同时覆盖最新知识点，并将实际经验融入基本理论之中。

(2) **学以致用，注重能力。**以基础理论——举例——案例分析为主线编写，大部分章节都设置了“小型案例分析”，以便于读者掌握本章的重点及提高实际应用能力。

(3) **示例丰富，实用性强。**示例众多，步骤明确，讲解细致，突出实用性。

4. 本书读者定位

本书既可作为普通高等院校相关课程的教材，也可作为各类工程技术人员和其他自学者的参考教程。

本书由上海大学自动化系杨帮华博士主编，合肥工业大学自动化学院温阳东教授主审，全书框架结构由何光明拟定。其中第1、5、8、9章由杨帮华博士编写，第3、4章和附录由马世伟教授编写，第6、10章由王健教授编写，第7章由刘廷章教授编写，第2章由杨帮华博士和马世伟教授合编。在编写过程中，马世伟教授、王健教授、刘廷章教授提出了许多宝贵意见。

本书的编写得到了华瑞科学仪器(上海)有限公司资深工程师张永怀博士、上海交通大学吴婷博士的大力支持和帮助，另外，研究生陈辉、宋适、王健、杨晓、张艺也为本书的成稿做了大量的工作，在此一并表示衷心的感谢。

限于作者水平，书中难免存在不当之处，恳请广大读者批评指正。任何批评和建议请发至：Book21Press@126.com。

编 者

目 录

第 1 章 微型计算机概述	1	2.1.6 输入/输出(I/O)组织	40
1.1 计算机的发展概况	1	2.1.7 系统配置	40
1.1.1 计算机的发展历程	1	2.1.8 基本时序	45
1.1.2 微型计算机的发展历程	2	2.2 80X86 微处理器	52
1.2 微处理器	3	2.2.1 基本结构	52
1.2.1 发展简介	3	2.2.2 编程结构	61
1.2.2 CPU 的组成与功能	5	2.2.3 引脚功能	66
1.2.3 主要性能指标	6	2.2.4 基本时序	72
1.3 微型计算机	7	2.3 小型案例实训	76
1.3.1 组成	7	2.4 小结	77
1.3.2 特点	9	2.5 习题	77
1.3.3 微型计算机的分类	9	第 3 章 80X86 的寻址方式及指令系统	79
1.3.4 计算机的主要技术指标	11	3.1 寻址方式	79
1.3.5 应用	13	3.1.1 立即寻址	79
1.4 微型计算机系统	14	3.1.2 寄存器寻址	80
1.4.1 组成	14	3.1.3 存储器寻址	80
1.4.2 工作过程	15	3.1.4 80386 及以上微处理器的寻址方式简介	83
1.5 计算机中的数据表示及编码	16	3.2 8086/8088 的指令系统	90
1.5.1 常用数制	16	3.2.1 数据传送指令	90
1.5.2 数制之间的相互转换	17	3.2.2 算术运算指令	94
1.5.3 常用码制	18	3.2.3 位操作指令	96
1.5.4 定点数与浮点数	20	3.2.4 串操作指令与重复前缀	101
1.5.5 BCD 码	21	3.2.5 控制转移指令	103
1.5.6 ASCII 码	22	3.2.6 标志处理和 CPU 控制类指令	105
1.6 小型案例实训	22	3.2.7 80386 以上微处理器的指令系统	105
1.7 小结	23	3.3 小型案例实训	114
1.8 习题	24	3.4 小结	115
第 2 章 微处理器	26	3.5 习题	115
2.1 8086/8088 微处理器	26	第 4 章 汇编语言程序设计	118
2.1.1 简介	26	4.1 汇编语言的基本语法	118
2.1.2 内部结构	26		
2.1.3 编程结构	29		
2.1.4 引脚及功能	31		
2.1.5 存储器组织	36		

4.1.1 语句格式	119	5.3.2 同步动态随机访问 存储器 SDRAM	165
4.1.2 语句类型与结构	119	5.3.3 双倍数据速率同步 内存 DDR SDRAM	166
4.1.3 汇编语言中的表达式	120	5.3.4 突发存取的高速动态随机 存储器 RDRAM	166
4.1.4 汇编语言的运算符	121	5.4 只读存储器 ROM	166
4.2 伪指令	124	5.4.1 掩膜式 ROM	167
4.2.1 符号定义伪指令	124	5.4.2 可编程 ROM(PROM)	168
4.2.2 变量定义伪指令	125	5.4.3 可擦写 PROM(EPROM)	168
4.2.3 段定义伪指令	126	5.4.4 电擦写 EPROM(E ² PROM)	168
4.2.4 过程定义伪指令	128	5.4.5 闪存(Flash ROM)	168
4.2.5 模块定义与通信伪指令	128	5.4.6 典型 ROM 芯片(2764)	169
4.3 宏指令	129	5.5 内存接口技术	170
4.4 DOS 功能调用和 BIOS 中断简介	131	5.5.1 内存芯片与 CPU 连接的 基本方法	170
4.5 汇编语言程序设计方法	134	5.5.2 片选的地址译码电路	171
4.5.1 设计步骤	134	5.5.3 片选控制译码方法	172
4.5.2 顺序程序设计	135	5.6 微机内存空间的形成	173
4.5.3 分支程序设计	136	5.6.1 8 位微机内存空间的形成	174
4.5.4 循环程序设计	138	5.6.2 16 位微机内存空间的形成	175
4.5.5 子程序设计	141	5.7 外存储器简介	178
4.6 宏汇编及条件汇编	144	5.7.1 软磁盘	178
4.6.1 宏汇编	144	5.7.2 硬磁盘	178
4.6.2 条件汇编	145	5.7.3 光盘	179
4.7 汇编语言上机及调试过程	145	5.8 小型案例实训	179
4.7.1 汇编过程简介	145	5.9 小结	180
4.7.2 DEBUG 调试	146	5.10 习题	181
4.8 小型案例实训	148		
4.9 小结	151		
4.10 习题	151		
第 5 章 存储器	155	第 6 章 输入/输出接口	183
5.1 概述	155	6.1 I/O 接口概述	183
5.1.1 内存基本结构与数据组织	155	6.1.1 I/O 接口的基本功能	183
5.1.2 内存主要技术指标	157	6.1.2 I/O 接口的基本组成	184
5.1.3 存储器层次结构及分类	158	6.2 I/O 端口及其编址方式	186
5.2 随机读写存储器 RAM	160	6.2.1 I/O 端口与内存统一编址	186
5.2.1 静态 RAM(SRAM)	160	6.2.2 I/O 端口与内存独立编址	187
5.2.2 动态 RAM(DRAM)	162	6.3 CPU 与 I/O 接口之间的数据 交换方式	188
5.3 现代 RAM	165	6.3.1 程序控制方式	188
5.3.1 扩展数据输出动态随机访问 存储器 EDO DRAM	165		

6.3.2 中断方式	189	7.6 小结	231
6.3.3 DMA 方式	191	7.7 习题	232
6.4 输入/输出接口芯片	193	第 8 章 可编程接口芯片	234
6.4.1 缓冲器 74LS244	193	8.1 概述	234
6.4.2 总线收发器 74LS245	194	8.1.1 接口芯片与 CPU 的连接	235
6.4.3 锁存器 74LS373	195	8.1.2 接口芯片与外设的连接	236
6.4.4 锁存器 74LS374	196	8.1.3 可编程接口的概念	236
6.4.5 带总清的锁存器 74LS273	197	8.2 并行接口 8255A	236
6.4.6 带允许输出的 锁存器 74LS377	197	8.2.1 内部结构和引脚功能	237
6.5 小型案例实训	198	8.2.2 工作方式	239
6.6 小结	201	8.2.3 控制命令字和状态字	242
6.7 习题	201	8.2.4 应用举例	245
第 7 章 中断系统	202	8.3 定时器/计数器 8253	247
7.1 中断的基本概念	202	8.3.1 主要性能	247
7.1.1 中断和中断源	202	8.3.2 内部模型	247
7.1.2 中断的处理过程	204	8.3.3 外部引脚	248
7.1.3 中断优先级及中断嵌套	207	8.3.4 初始化命令字	249
7.2 8086/8088 的中断系统	208	8.3.5 工作方式	250
7.2.1 中断源	208	8.3.6 初始化编程举例	255
7.2.2 中断优先级	210	8.3.7 寻址及连接	257
7.2.3 中断源识别方法之二: 中断向量法	211	8.3.8 应用举例	257
7.2.4 中断响应过程	212	8.4 串行通信及串行接口芯片 8251	259
7.2.5 中断与中断返回指令	214	8.4.1 串行通信概述	260
7.3 可编程中断控制器 8259A	215	8.4.2 8251 结构及引脚	262
7.3.1 外部引线和内部结构	215	8.4.3 8251 的初始化	264
7.3.2 中断处理过程	217	8.4.4 8251 的初始化编程	266
7.3.3 中断优先级管理方式	217	8.5 小型案例实训	267
7.3.4 初始化命令字 ICW	219	8.6 小结	274
7.3.5 操作命令字 OCW	222	8.7 习题	274
7.3.6 8259A 寄存器的访问控制	225	第 9 章 模拟接口	277
7.3.7 中断系统的应用方法	225	9.1 概述	277
7.4 8259A 的应用	226	9.2 数模(D/A)转换器	277
7.4.1 8259A 和系统总线的 连接与寻址	226	9.2.1 主要技术指标	277
7.4.2 初始化及操作控制	226	9.2.2 基本原理	278
7.5 小型案例实训	227	9.2.3 典型芯片 DAC0832 及接口	279
		9.2.4 DAC0832 与微处理器的 连接	283

9.2.5 DAC0832 应用举例	284	10.2.2 主要特点	310
9.3 模数(A/D)转换器	284	10.3 PCI 总线	310
9.3.1 基本原理	284	10.3.1 主要性能特点	311
9.3.2 主要技术指标	285	10.3.2 信号定义	311
9.3.3 典型芯片 ADC0809 及接口	285	10.3.3 结构联系方式	314
9.3.4 ADC0809 应用举例	289	10.4 常用外总线	314
9.3.5 典型芯片 AD574 及接口	290	10.4.1 IEEE488 总线	315
9.3.6 AD574 应用举例	293	10.4.2 RS-232C 串行总线	317
9.4 小型案例实训	294	10.4.3 USB 总线	319
9.5 小结	296	10.5 小结	321
9.6 习题	296	10.6 习题	321
第 10 章 总线	299	附录 A ASCII 码表	322
10.1 总线的一般概念	299	附录 B 8086/8088 的 DOS 功能调用 一览表(INT 21H)	323
10.1.1 分类	301	附录 C 8086/8088 的指令格式及 功能表	329
10.1.2 主要性能指标	302	附录 D BIOS 中断调用	334
10.1.3 通信方式	303	附录 E 各章习题参考答案	339
10.1.4 控制方式	306		
10.2 XT、ISA 与 EISA 总线	306		
10.2.1 接口信号	307		

第 1 章 微型计算机概述

本章要点

- 计算机发展概况(计算机发展历程、微型计算机发展历程)
- 微处理器(发展历程、组成、性能指标)、微型计算机(组成、特点、分类、技术指标、应用领域)、微型计算机系统(组成、各组成部分的功能、工作过程)
- 数据表示及编码(数制及转换、常用码制、定点数与浮点数、BCD 码、ASCII 码)

1.1 计算机的发展概况

电子计算机是人类历史上最伟大的发明之一。人类从原始社会学会使用工具以来到现代社会经历了三次大的产业革命,即农业革命、工业革命和信息革命。信息革命是以计算机技术和通信技术的发展和普及为代表的。随着计算机的广泛应用,人类社会生活的各个方面都发生了巨大的变化。特别是随着微型计算机技术和网络技术的高速发展,计算机逐渐走进了人们的家庭,正改变着人们的生活方式,成为人们生活和工作不可缺少的工具,掌握计算机的使用方法也成为人们必不可少的技能。

1.1.1 计算机的发展历程

1946 年,在美国的宾西法尼亚大学诞生了世界上第一台电子计算机 ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Calculator),如图 1.1 所示。该计算机由 18 800 个电子管组成,重 30t,占地 150m²,功率 150kW,字长为 12 位,加法运算速度为 5000num/s(次/秒),乘法运算速度为 56num/s,比先前的继电器计算机快 1000 倍,比人工计算快 20 万倍。ENIAC 的诞生,为计算机和信息产业的发展奠定了基础。

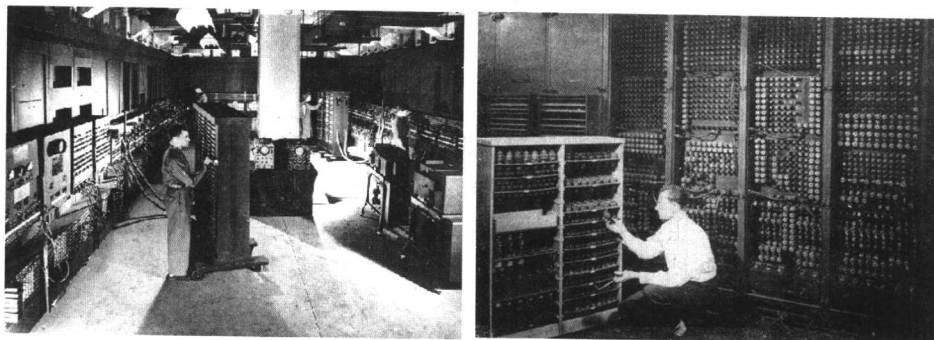


图 1.1 第一台电子计算机 ENIAC

自从 ENIAC 诞生以来,计算机的发展主要经历了以下几代。

1. 第一代计算机

第一代计算机的发展阶段为从 20 世纪 40 年代末到 50 年代中期, 这个阶段的计算机以电子管为主要元件, 也就是电子管时代的计算机。这一代计算机主要用于科学计算。

2. 第二代计算机

20 世纪 50 年代中期, 晶体管取代电子管, 大大缩小了计算机的体积, 降低了成本, 同时将运算速度提高了近百倍, 这个时代的计算机也称为晶体管时代的计算机。在应用上, 计算机不仅用于科学计算, 而且开始用于数据处理和过程控制。

3. 第三代计算机

20 世纪 60 年代中期, 集成电路问世之后, 出现了中、小规模集成电路构成的第三代计算机。这一时期, 实时系统和计算机通信网络有了一定的发展。

4. 第四代计算机

20 世纪 70 年代初, 出现了以大规模集成电路为主体的第四代计算机。这一代计算机的体积进一步缩小, 性能进一步提高, 发展了并行技术和多机系统, 出现了精简指令集计算机(Reduced Instruction Set Computer, RISC)。微型计算机(Microcomputer)也是在第四代计算机时代产生的。

5. 第五代计算机

主要目标是采用超大规模集成电路, 在系统结构上类似人脑的神经网络, 在材料上使用常温超导材料和光器件, 在计算机结构上采用超并行的数据流计算等。

1.1.2 微型计算机的发展历程

作为第四代计算机的一个重要分支, 微型计算机诞生于 20 世纪 70 年代初, 其诞生的重要标志是其中央处理器(Central Processing Unit, CPU)的出现, CPU 芯片也称为微处理器(Micro Processing Unit, MPU 或 Microprocessor)。微型计算机的发展从 1971 年 Intel 公司首先研制成功的 4 位 Intel 4004 微处理器算起, 已经走过了 30 多年, 经历了如下几个阶段的演变(阶段的划分主要依据 CPU 的发展)。

1. 第一阶段(1971—1973 年)

4 位或 8 位低档微处理器和微型计算机时代, 通常称之为第一代, 其典型的产品是 Intel 4004、Intel 8008 微处理器以及由它们组成的 MCS-4 和 MCS-8 微型计算机。系统结构和指令系统均比较简单, 主要用于家用电器和简单的控制场合。其主要技术特点如下。

- (1) 处理器为 4 位或低档 8 位。
- (2) 采用 PMOS 工艺, 集成度低。
- (3) 运算功能较差, 速度较慢。
- (4) 语言主要以机器语言或简单的汇编语言为主。

2. 第二阶段(1974—1978 年)

8 位中高档微处理器和微型计算机时代, 通常称之为第二代, 其典型产品是 Intel 公司的 8080/8085 等微处理器。其主要技术特点如下。

- (1) 处理器为中高档 8 位。
- (2) 采用 NMOS 工艺, 集成度比第一代提高 4 倍左右。
- (3) 运算速度提高 10~15 倍。
- (4) 采用机器语言、汇编语言或高级语言, 后期配有操作系统。

3. 第三阶段(1978—1981 年)

16 位微处理器和微型计算机时代, 通常称之为第三代, 其典型产品是 Intel 公司的 8086/8088 及 80286 等微处理器。其主要技术特点如下。

- (1) 处理器为 16 位。
- (2) 采用 HMOS 工艺, 集成度比第二代提高一个数量级(一个数量级就是 10 的 1 次方)。
- (3) 运算速度比第二代提高一个数量级。
- (4) 采用汇编语言、高级语言并配有软件系统。

4. 第四阶段(1981—1991 年)

32 位微处理器和微型计算机时代, 通常称之为第四代, 其典型产品是 Intel 公司的 80386/80486 等微处理器, 以及相应的 IBM PC 兼容机, 如 386、486 等。其主要技术特点如下。

- (1) 处理器为高性能的 16 位或 32 位处理器。
- (2) 采用 HMOS 或 CMOS 工艺, 集成度在 100 万晶体管/片以上。
- (3) 运算速度再次提高。
- (4) 部分软件硬件化。

5. 第五阶段(1992 年以后)

高档的 32 位及 64 位微处理器时代, 是奔腾系列处理器和奔腾系列微型计算机时代, 通常称之为第五代, 其典型产品是 Intel 公司的 Pentium、Pentium II、Pentium III、Pentium 4、Itanium(安腾)等。

1.2 微 处 理 器

1.2.1 发展简介

微处理器(即 CPU), 是采用了大规模、超大规模集成电路技术制造的芯片。1971 年 4 月, 美国 Intel 公司推出了第一片 4 位微处理器 Intel 4004, 经过 30 多年的发展, CPU 已经从 4 位发展到目前正在使用的 64 位, 发展过程中一些典型的 CPU 芯片如图 1.2 所示。发展中 CPU 的变化情况见表 1.1。

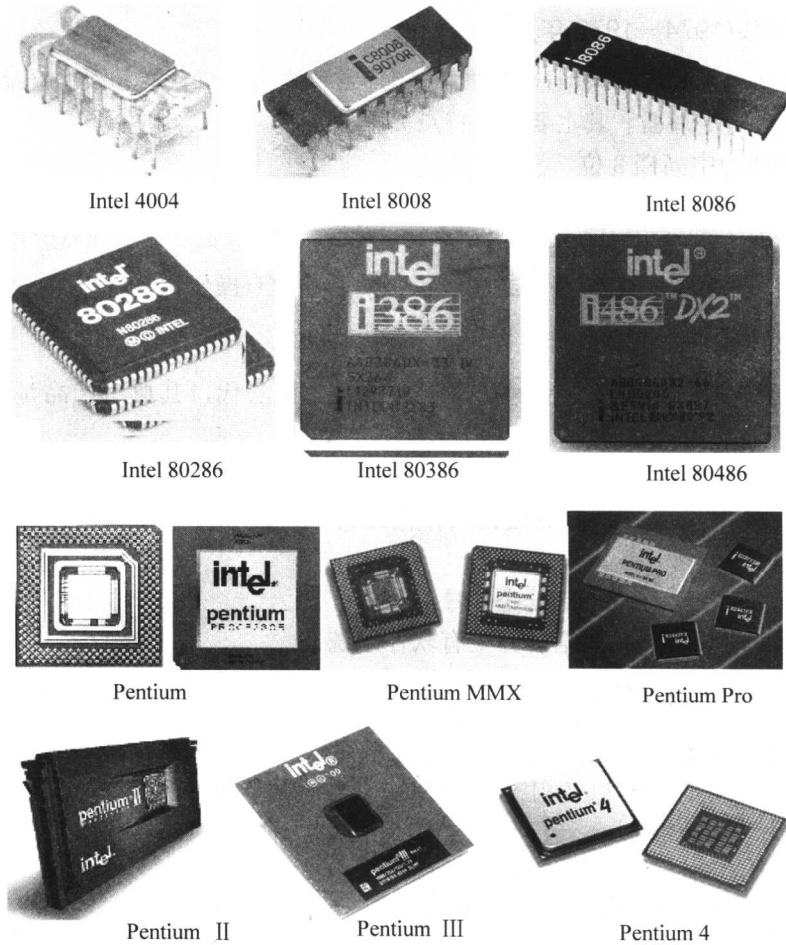


图 1.2 典型的 CPU 芯片图

表 1.1 CPU 发展变化表

CPU 名称	首推年份	位 数
Intel 4004	1971. 10	4 位
Intel 8008	1972. 3	低档 8 位
Intel 8080	1973	中档 8 位
Motorola MC6800	1974. 3	中档 8 位
Zilog Z80	1975—1976	高档 8 位
Intel 8085	1976	16 位
Intel 8086	1978	16 位
Zilog Z8000	1979	16 位
Motorola MC 68000	1979	16 位
Zilog Z80000	1983	32 位
Motorola MC68020	1984. 7	32 位

续表

CPU 名称	首推年份	位 数
Intel 80386	1985. 10	32 位
Intel 80486	1989. 4	32 位
Intel Pentium	1993. 3	32 位
Intel Pentium Pro	1995. 11	32 位
Intel Pentium with MMX	1997. 1	32 位
Intel Pentium II	1997. 5	32 位
Intel Pentium III	1999. 3	32 位
Intel Pentium 4	2000. 6	32 位
Intel Itanium	2000. 11	64 位

1.2.2 CPU 的组成与功能

CPU 是微型计算机的核心部件，主要包括运算器、控制器、寄存器阵列、内部总线。一个典型的 CPU 结构如图 1.3 所示，各组成部分功能如下。

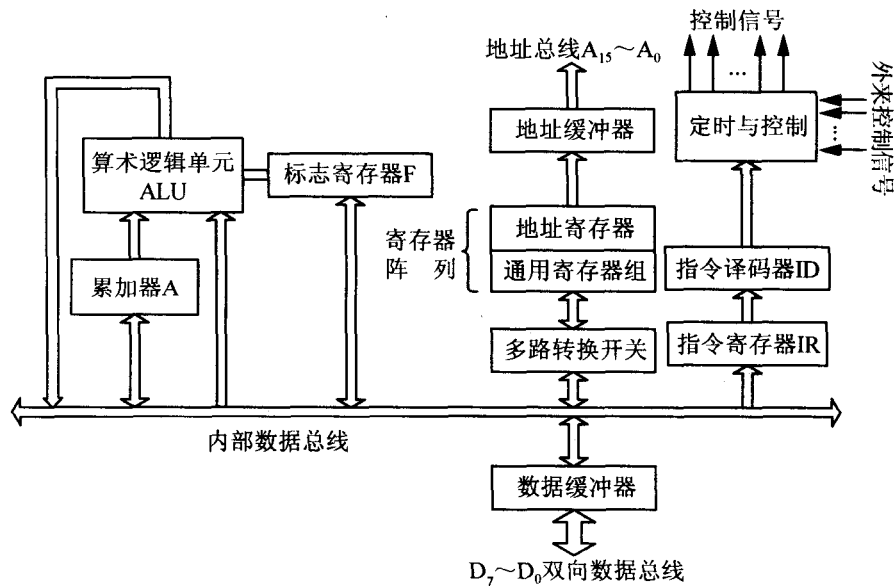


图 1.3 CPU 的典型结构

1. 运算器

实现算术运算(+、-、×、÷、比较)和逻辑运算(与、或、非、异或、移位)功能。它以 ALU 为核心，再加上累加器 A、程序状态标志寄存器 F 及暂存器等。ALU 用来完成二进制的算术运算和逻辑运算，累加器 A 是 CPU 中工作最频繁的寄存器。在进行算术、逻辑运算时，累加器 A 往往在运算前暂存一个操作数(如被加数)，而运算后又保存其结果(如代数数)。标志寄存器 F 用来存放运算结果的一些特征，如有无进位、借位等。暂存器