

高等学校电子信息类规划教材



★ 本书第二版曾获国家级教学成果奖 ★

微型计算机原理与应用

(第三版)

王永山 王博 编著



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

高等学校电子信息类规划教材

微型计算机原理与应用

(第三版)

王永山 王 博 编著

西安电子科技大学出版社

2009

内 容 简 介

本书第二版 2001 年获得国家级教学成果二等奖。

本书是为高校电子信息类专业大学本科“微型计算机原理与应用”课程编写的教材。本版书中在一些基本原理部分以 8086 CPU 为例，但在很多组成部件的讨论上则反映了当前高档微机的水平，避免教材内容与当前实际脱节，这是第三版的特点。

本版书新增加了“现代微机系统的主机板”一章，讨论了系统中起核心作用的芯片组；在存储器部分增加了“存储器层次体系结构”和“主存储器的组织”内容，以反映现代存储器的特点；在输入输出接口部分，则增加讨论以“北桥”、“南桥”芯片支持的多种总线输入输出体系结构，取代单一的 ISA 总线体系结构。考虑到课程教学时数的限制，应出版社的要求，此次再版删减了许多内容的细节。

本书共 9 章。前五章(“微型计算机系统概述”、“微机系统中的微处理器”、“IBM PC 汇编语言程序设计”、“微处理器 8086 的总线结构和时序”、“存储器系统”)侧重原理，每一章的讨论都在基本原理基础上，介绍了当前系统的发展情况。第 6 章“现代微机系统的主机板”起着“承上启下”的作用。“承上”，以芯片组为核心的讨论，将加深整机的系统概念；“启下”，为输入输出接口的讨论打下基础。第 7、8 章“输入输出接口”增加了现代微机的多种总线内容。第 9 章“高档微机中虚拟存储、多任务和保护原理”内容较难，可以作为选教内容。

本书既可以作为高校电子信息类专业本科教材，也可以作为从事软件开发工作人员的参考书。

★ 本书配有电子教案，需要者可登录出版社网站，免费下载。

图书在版编目(CIP)数据

微型计算机原理与应用/王永山, 王博编著. —3 版. 西安: 西安电子科技大学出版社, 2009.9

高等学校电子信息类规划教材

ISBN 978-7-5606-2338-2

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 144800 号

责任编辑 夏大平

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com 电子邮箱 xdupfb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西华沐印刷科技有限责任公司

版 次 2009 年 9 月第 3 版 2009 年 9 月第 19 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印 张 21.375

字 数 496 千字

印 数 120 001~124 000 册

定 价 30.00 元

ISBN 978 - 7 - 5606 - 2338 - 2/TP · 1182

XDUP 2630003-19

*** 如有印装问题可调换 ***

本社图书封面为激光防伪覆膜，谨防盗版。

出版说明

为做好全国电子信息类专业“九五”教材的规划和出版工作，根据国家教委《关于“九五”期间普通高等教育教材建设与改革的意见》和《普通高等教育“九五”国家级重点教材立项、管理办法》，我们组织各有关高等学校、中等专业学校、出版社，各专业教学指导委员会，在总结前四轮规划教材编审、出版工作的基础上，根据当代电子信息科学技术的发展和面向 21 世纪教学内容和课程体系改革的要求，编制了《1996—2000 年全国电子信息类专业教材编审出版规划》。

本轮规划教材是由个人申报，经各学校、出版社推荐，由各专业教学指导委员会评选，并由我们与各专指委、出版社协商后审核确定的。本轮规划教材的编制，注意了将教学改革力度较大、有创新精神、有特色风格的教材和质量较高、教学适用性较好、需要修订的教材以及教学急需、尚无正式教材的选题优先列于规划。在重点规划本科、专科和中专教材的同时，选择了一批对学科发展具有重要意义，反映学科前沿的选修课、研究生课教材列入规划，以适应高层次专门人才培养的需要。

限于我们的水平和经验，这批教材的编审、出版工作还可能存在不少缺点和不足，希望使用教材的学校、教师、学生和其他广大读者积极提出批评和建议，以不断提高教材的编写、出版质量，共同为电子信息类专业教材建设服务。

电子工业部教材办公室

第三版前言

本教材第二版 2001 年获得国家级教学成果二等奖。编者非常感谢选用本教材的老师和同学。这次再版是在新的指导思想基础上修改完成的。

编者在第一、二版时为教材设定的目标是“涵盖在汇编语言层次上全面应用 IBM PC/XT 微机系统全部必需知识”。这个目标落实到具体，就是能够用 8086 CPU、存储器芯片和其它逻辑电路或组件设计组装专用的单板机；能够为各种应用编制优质的汇编语言程序；能够有效利用系统提供的常规输入输出接口设备和开发专用的接口来连接专用的外部设备。这个目标在当时是达到了的。之所以这个目标能够达到，是因为 IBM PC/XT 系统比较简单，那几项具体目标涉及的知识点相对较少，学生可以在两个学期里学会并掌握。

本教材初版至今已近 20 年，现在情况改变了。科学技术的发展使得微机系统的功能越来越强，在无数的系统软件支持下应用越来越方便。但今天的微机系统比 IBM PC/XT 复杂多了，所涉及的知识范围太宽了。比如说 CPU，要把奔腾 4 的 CPU 指令系统的全部指令功能和涉及的概念讲清楚得用相当多的时间；主机板上的芯片组，Intel 公司为它生产的每个产品提供的原始的应用资料就有数百页；主机板与外界连接的总线从 ISA 一种变成多种，每种总线的协议文本至少数十页。当然还有更多方面的改变。面对这些改变，如果仍然把教材目标定位于在汇编语言层次上全面应用微机系统，则既不现实，也无必要。所以无论教材还是课程都应该改革，重新确立目标。

像微机原理这类教材的再版，首先是内容的更新，能够反映当前的微机系统水平。所以，这次修订，增加了体现当前微机系统总体特点的“现代微机系统的主机板”一章；在存储器部分增加了反映当前存储器特点的“存储器层次体系结构”和“主存储器的组织”等内容；在输入输出接口部分则以“北桥”、“南桥”芯片支持的多种总线输入输出体系结构取代单一的 ISA 总线体系结构。

考虑到课程教学时数的限制，应出版社的要求，此次修编删减了许多内容的细节。

此次修编和前两版一样，编者特别重视在内容次序安排上和叙述风格上让教材有利于老师的教学组织和学生的自学。

尽管我们有改革的思想，但在具体内容处理上，“新与旧”、“原理与细节”本来就是矛盾的，如何找到合适的平衡点并不容易。所以此次修编难免有不妥之处，敬请批评指正。

本教材第一、二版由王永山主编(第一作者)，杨宏五、杨婵娟参加编写。

本次再版仍由王永山主编(第一作者)。汇编语言程序设计部分和输入输出接口部分由王博修编。全书由王永山统稿。

王永山
于暨南大学
2009 年 4 月

第二版前言

本书第一版于 1991 年 12 月问世。近 8 年来它之所以受到欢迎，重印多次，主要原因在于编写指导思想正确。它作为电子信息类各专业(如电子工程、信息工程、通信工程、自动控制、工业自动化、微电子学)的“微型计算机原理与应用”课教材，编写的指导思想是面向教学和面向应用相结合。

面向教学首先考虑到的是专业特点。电子信息类各专业不同于计算机专业，不可能学习那么多的计算机基础理论课，也不是先学习过如“计算机的组织与结构”课程，在掌握了计算机各部件的基本原理的基础上，再学习某些型号的微型计算机的特定结构，而是以应用特别是直接应用计算机为教学目的。电子信息类各专业的计算机教学，也不同于文、医、农类各专业。因为电子信息类各专业本身涉及的设备和系统几乎无不包含计算机。这些专业的毕业生和技术人员，如果不具备一定程度的计算机知识，就无法从事本专业的科研和技术工作。例如，通信专业的技术人员，如果计算机知识不足，就无法理解通信网技术中经常用到的“实体”(Entity)的概念；如果不知道计算机有处理多任务的功能特性，就很难理解数据通信网和计算机网的差别。又例如，对于自动控制专业，如果技术人员的计算机知识欠缺，就很难理解控制的各个环节是如何实现的。所以，电子信息类各专业的“微机原理与应用”课程应该有明确的教学要求。对计算机知识掌握到什么程度？汇编语言可以作为一个标志。对微处理器和微机系统的硬件组成知识的掌握以适应汇编语言为基准，对程序和软件知识的掌握以汇编语言编程为基准，这就使学生的计算机应用知识在“计算机应用基础”和高级语言编程基础之上又上了一个新台阶。

面向教学考虑的第二个问题是该门课程的教学特点。一般认为，微机原理课所包括的知识，与许多其它课，如数字信号处理、统计信号处理等课相比较，是不算难的。因为基本不涉及复杂的数学和抽象的理论。但这门课的困难出现在教与学的过程中。在课程开始后的相当长时间内，学生喊“难”，甚至觉得自己还没有入门。这种现象要持续到课程将结束时才有所好转。经过上机实习和总复习，学生才得到“这门课不算难”的体会。这种从难到不难的教与学过程，可算是这门课的特点之一。形成这一特点的原因是，任何一个计算机系统都是一个复杂的整体，讨论计算机整机工作过程时要涉及到整体的每一部分；讨论某一部分工作过程时又要涉及到其它部分的工作过程。这样一来，不仅不能在短时间内较深入地讲清整机工作过程，而且很难孤立地讲清楚某一部分的工作过程。所以，即使是最好的学生，在循序渐进的课堂教学过程中，也总是处于“学会了一些新知识，弄清了一些原来保留的问题，又保留一些新问题”的循环中，直到课程结束时，才把保留的问题基本搞清楚。考虑到该门课的教学特点，本书编写时特别重视内容的次序安排有一条好的思路，由浅入深，突出重点，前后照应并与上机实践环节紧密配合；既使教师便于课堂教学组织，又便于自学阅读。注重思路是教材与说明书之类的技术资料的重要差别。说明书之类的技术资料是给内行人看的，需要描述正确，可以不重视思路。但教材是面向初学者和

指导初学者学习的教师的，我们必须站在教师和学生的立场上，为教和学选择一条好的思路，妥善安排内容和次序。

面向教学的第三点是考虑叙述的语言必须易于理解。编者认为，取材于原始外科技资料时，在正确理解其物理意义的基础上，用易懂又规范的中文描述，是责任心的体现。

出于面向应用的考虑，本教材以 IBM PC 系列机为讨论背景，教材的内容可以直接指导汇编语言的应用程序设计和输入输出接口的应用与开发。

很多章节写入了编者在多年科研实践中的经验和体会，使本书能在学生今后的工作中仍有指导作用。

初版至今近 8 年来，IBM PC 系列机有了很大发展。微处理器出现了 80286、80386、80486、Pentium 等。它们组成微机系统以其速度快、内存空间大和专用的逻辑支持了多任务的功能。作为教材，不可能也无必要对每种微处理器组成的微机系统逐一讨论。此次再版，新编写了第 8 章“高档微机的某些新技术”，使学生对 IBM PC/AT 及以后的微机系统有一全面的了解。新编写的第 9 章“CMOS 和 BIOS”，应该看作是微机原理的一部分。通过这一章的学习，不仅有利于理解微机的工作过程，而且可以直接指导经常遇到的系统设置操作。

此次再版，除第 8、9 章是新编写的之外，在存储器系统中，增写了高速缓冲存储器 (Cache) 和磁盘存储原理；输入输出接口的两章在次序和内容上进行了较大的调整和增删。删去的 8255、8251 接口芯片内容，希望能在单片机课程中进行学习。其它章节也有很多修改。

全书仍由王永山主编，并由其新编写了第 8、9 章，且对第 1、10、11 章进行了修改。第 2、3、6、7 章由杨宏五编写和修改。第 4、5 章由杨婵娟编写和修改。

为了便于教与学，将编写和出版与本教材配套的学习指导书，各章习题将会包含在学习指导书中。

感谢本书主审徐国治教授的精心审阅和宝贵建议。感谢责任编辑夏大平和出版过程中对本书作出贡献的所有同志。

由于编者水平的限制，书中所出现的缺点和错误，敬请读者批评指正。

编者
1999 年 5 月

第一版前言

本书是为电子工程、信息工程、自动控制和工业自动化等专业本科生“微型计算机原理与应用”课编写的教材。以前该课程的内容主要以 Z80 为代表的 8 位微处理器和微机系统为主。本书则改为 8086/8088 微处理器为代表的 16 位微处理器和 IBM PC 微机系统。这是教材内容的一次大更新。

根据编者多年教学实践的体会，确定编写本教材的指导思想是突出面向教学和面向应用。为了实现面向教学和面向应用相结合的指导思想，本书编写时注意了以下几点：

1. 讲述微处理器原理和如何以微处理器为核心组成微机系统部分，以 8086 微处理器为背景；在讨论汇编语言程序设计和输入输出接口技术时，则以 IBM PC/XT 系统机为背景。

2. 在内容的次序安排上，特别注意到既使教师便于课堂教学组织，又便于学生自学阅读。无论整个教材还是各章节都由浅入深，突出重点，前后照应。

3. 内容的选择和安排充分照顾到学生上机实习环节，并为尽早上机实习创造条件。

4. 很多章节写入了编者在多年科研实践中的经验和体会，使本书能在学生的以后工作中有指导作用。

本书全部内容适合于 108 学时的教学大纲要求。如果教学时数较少，可根据需要选择学习有关章节。

本书由王永山主编，并编写其中第一、八、九章，第二、三、六、七章由杨宏五编写，第四、五章由杨婵娟编写。

由于编者水平的限制，加之时间仓促，定会有不少缺点和错误，敬请读者批评指正。

编者

1991 年 9 月

目 录

第 1 章 微型计算机系统概述	1
1.1 微型计算机系统的硬件组成和基本工作机理	1
1.1.1 微机系统中的微处理器	3
1.1.2 芯片组和总线组织	3
1.1.3 随机存储器 RAM 和只读存储器 ROM	4
1.1.4 RT/CMOS RAM 和 BIOS	4
1.1.5 输入输出接口板	5
1.1.6 微型计算机的基本工作机理	5
1.2 微型计算机的软件和操作系统	7
1.2.1 DOS 的功能和结构	7
1.2.2 系统的启动和 DOS 装入内存	8
1.2.3 Windows 与 DOS 的主要区别和特点	9
小结	10
习题一	10
第 2 章 微机系统中的微处理器	11
2.1 8086 的内部结构	11
2.2 8086 的寄存器结构	13
2.2.1 通用寄存器组	13
2.2.2 段寄存器组	15
2.2.3 控制寄存器组	15
2.3 8086 的存储器组织	17
2.3.1 存储器地址空间和数据存储格式	17
2.3.2 存储器的分段和物理地址的形成	18
2.3.3 信息的分段存储与段寄存器的关系	19
2.4 8086 的 I/O 组织	20
2.5 8086 的寻址方式	21
2.5.1 数据寻址方式	21
2.5.2 转移地址的寻址方式	24
2.6 高档微处理器的寄存器结构和存储器组织简介	24
2.6.1 高档微处理器的寄存器结构	25
2.6.2 高档微处理器的访问存储器机制	26
小结	28

习题二.....	28
第 3 章 IBM PC 汇编语言程序设计.....	29
3.1 基本概念.....	29
3.1.1 汇编语言与机器语言.....	29
3.1.2 汇编语言语句的组成.....	30
3.1.3 常数与表达式.....	31
3.1.4 标号、变量及伪指令.....	32
3.1.5 属性操作符及表达式.....	35
3.2 Intel 80x86 系列 CPU 指令系统.....	37
3.2.1 数据传送类指令.....	38
3.2.2 算术运算类指令.....	46
3.2.3 逻辑运算类指令.....	52
3.2.4 移位指令和循环移位指令.....	53
3.2.5 位测试指令.....	55
3.2.6 处理器控制指令与标志处理指令.....	55
3.3 汇编语言程序设计的基本方法.....	57
3.3.1 汇编语言程序设计的基本步骤.....	57
3.3.2 IBM PC 汇编语言源程序的完整结构及伪指令.....	58
3.3.3 分支程序设计.....	62
3.3.4 循环程序设计.....	69
3.3.5 子程序设计.....	74
3.3.6 DOS 系统功能调用.....	84
3.3.7 字符串处理.....	88
3.4 汇编语言程序上机过程.....	94
小结.....	95
习题三.....	95
第 4 章 微处理器 8086 的总线结构和时序.....	97
4.1 8086 的微处理器级总线和系统总线.....	97
4.1.1 两种工作方式公用引脚定义.....	98
4.1.2 最小方式下引脚定义和系统总线结构.....	100
4.1.3 最大方式下引脚定义和系统总线结构.....	104
4.2 8086 系统总线时序.....	108
4.2.1 最小方式系统总线周期时序.....	108
4.2.2 最大方式系统总线周期时序.....	111
小结.....	113
习题四.....	114

第 5 章 存储器系统	115
5.1 存储器原理.....	115
5.1.1 存储器的分类.....	115
5.1.2 SRAM 的基本原理.....	116
5.1.3 DRAM 的基本原理.....	119
5.1.4 EEPROM 和快闪存储器.....	122
5.1.5 高速缓冲存储器(Cache).....	124
5.2 存储系统的层次组织.....	127
5.3 主存储器的组织.....	129
5.3.1 概况.....	129
5.3.2 内存芯片.....	130
5.3.3 存储器条和通道组织.....	131
5.3.4 SPD 和存储器条的主要参数.....	133
5.4 磁盘存储器.....	134
小结.....	137
习题五.....	137
第 6 章 现代微机系统的主机板	139
6.1 主机板的结构.....	139
6.2 芯片组.....	141
6.2.1 北桥芯片和相关总线.....	142
6.2.2 南桥芯片.....	145
6.3 CMOS RAM 和 ROM BIOS.....	147
6.3.1 CMOS RAM.....	147
6.3.2 ROM BIOS.....	149
6.3.3 系统设置介绍.....	150
小结.....	152
习题六.....	152
第 7 章 输入输出接口(1)	154
7.1 输入输出接口基础.....	154
7.1.1 输入输出的基本方式.....	154
7.1.2 输入输出接口的基本结构.....	157
7.1.3 I/O 指令需要的接口逻辑和端口地址分配.....	159
7.2 中断系统.....	161
7.2.1 微处理器的中断功能.....	161
7.2.2 外中断控制逻辑和中断控制芯片 8259A.....	168
7.2.3 中断系统应用.....	178
7.3 DMA 传送和 DMA 控制器 8237.....	182

7.3.1 DMA 传送的基本原理.....	182
7.3.2 DMA 控制器 8237 介绍.....	184
7.4 总线与接口标准.....	188
7.4.1 ISA 总线.....	189
7.4.2 PCI 总线.....	193
7.4.3 通用外设接口标准 USB.....	198
7.5 主机板上的定时计数逻辑.....	201
7.5.1 定时/计数器 8253/8254.....	201
7.5.2 定时计数逻辑的应用.....	209
7.6 键盘接口及应用.....	211
7.6.1 8042 的逻辑组成及功能.....	212
7.6.2 键盘中断服务程序的基本功能.....	214
7.6.3 键盘输入的 BIOS 调用.....	216
小结.....	216
习题七.....	217
第 8 章 输入输出接口(2)	218
8.1 并行打印机接口.....	218
8.1.1 接口信号和操作过程.....	218
8.1.2 打印接口的逻辑组成.....	219
8.1.3 打印机接口的编程.....	221
8.2 串行通信接口.....	222
8.2.1 串行通信接口标准.....	223
8.2.2 异步串行通信接口芯片 8250.....	226
8.3 显示系统及编程应用.....	237
8.3.1 显示系统的组成.....	237
8.3.2 显示方式.....	240
8.3.3 调用 BIOS 进行显示编程.....	245
8.4 硬盘接口和磁盘编程介绍.....	250
8.4.1 硬盘接口方式.....	250
8.4.2 磁盘文件存储.....	250
8.4.3 磁盘文件管理.....	256
8.5 鼠标编程.....	260
8.5.1 鼠标的基本工作原理及特性参数.....	260
8.5.2 INT 33H 功能调用.....	261
小结.....	265
习题八.....	265

第 9 章 高档微机中虚拟存储、多任务和保护原理	267
9.1 硬件基础和基本概念.....	267
9.2 虚拟存储器原理.....	269
9.2.1 实现虚拟存储的基础.....	269
9.2.2 实现虚拟存储的控制方式.....	271
9.3 多任务的实现原理.....	273
9.3.1 任务状态段 TSS 和门(Gate)描述符.....	273
9.3.2 任务的设置、启动和任务之间的切换.....	276
9.4 保护功能的实现原理.....	280
9.4.1 特权级保护.....	280
9.4.2 段类型保护和段界限保护.....	284
小结.....	286
习题九.....	287
附录 A ASCII 编码表	288
附录 B DOS 功能调用汇总表(INT 21H)	291
附录 C BIOS 调用汇总表	297
附录 D 宏汇编 MASM 的使用	302
附录 E 连接程序 LINK 的使用	312
附录 F 调试程序 DEBUG 的使用	315
参考文献	326

第1章 微型计算机系统概述

【内容提要】 本章概述了微型计算机系统的硬件组成和基本工作机理，以及微型计算机的软件和操作系统。

学生在学习本书之前，应已学过计算机应用基础、数字电路与逻辑设计及某种高级计算机语言等课程。可以说，已经具备了一些关于计算机的基本知识。但是，在很多情况下，只具备这些基本知识是不够的，还需要对微型计算机的工作原理和应用方法有更深入的理解。

计算机发展至今一直有这种趋势：组成越来越复杂、功能越来越强、应用越来越容易。组成越来越复杂和功能越来越强不需要解释，而应用越来越容易是指对一般用户而言的。这里所说的容易，是建立在无数专业软件开发者的艰苦努力所开发出的大量语言、软件工具等基础之上的，使一般用户具有非常容易的计算机应用环境。

本课程学习计算机的组成逻辑要具体到寄存器的层次，编程序要面对寄存器编程，这就是汇编语言编程。在如此深入的层面上理解计算机的工作原理，不单纯是为了知识，而是很多应用必须建立在这个基础上，只有掌握了汇编语言编程技术，才能充分利用计算机的潜力。

一个计算机或微型计算机系统若要工作，其组成必须包括硬件(Hardware)和软件(Software)。所谓硬件，是指组成计算机的物理实体，是看得见摸得着的部分。对于微型计算机系统，硬件包括主机箱及其内部的电子器件、机电元件组成的电路以及键盘、鼠标、显示器、打印机、磁盘驱动器等。大型计算机系统相当复杂，组成的硬件常常组装在若干个大型机柜中。软件，简单地说就是程序，但主要不是指用户的一般程序。为了使计算机用户感到应用计算机容易和方便，许多从事计算机开发的专业人员编出了多种系统程序。计算机执行这些程序并借助这些程序的功能“接待”用户，从而使用户在新的更加方便和容易的条件下使用。软件主要指这些程序。

1.1 微型计算机系统的硬件组成和基本工作机理

在计算机应用基础和算法语言等课程中，对于计算机硬件组成通常描述为四大部分，即运算器、存储器、输入输出设备和控制器。通过对四大部分的简要描述，说明计算机的运行是如何仿照人用笔和纸进行计算的过程。可见，四大部件是从功能或逻辑的角度划分的。

对于微型计算机的硬件组成还可以用另外的分解方法。图 1.1 给出两个微机系统硬件组成框图。图(a)是较早 8086 微处理器组成的 IBM PC/XT 系统的硬件框图。此图比较简单，以下几章的讨论，如汇编语言程序设计和输入输出基本原理，均主要参照这个框图。图(b)是当前奔腾微处理器组成的微机系统的典型硬件框图。

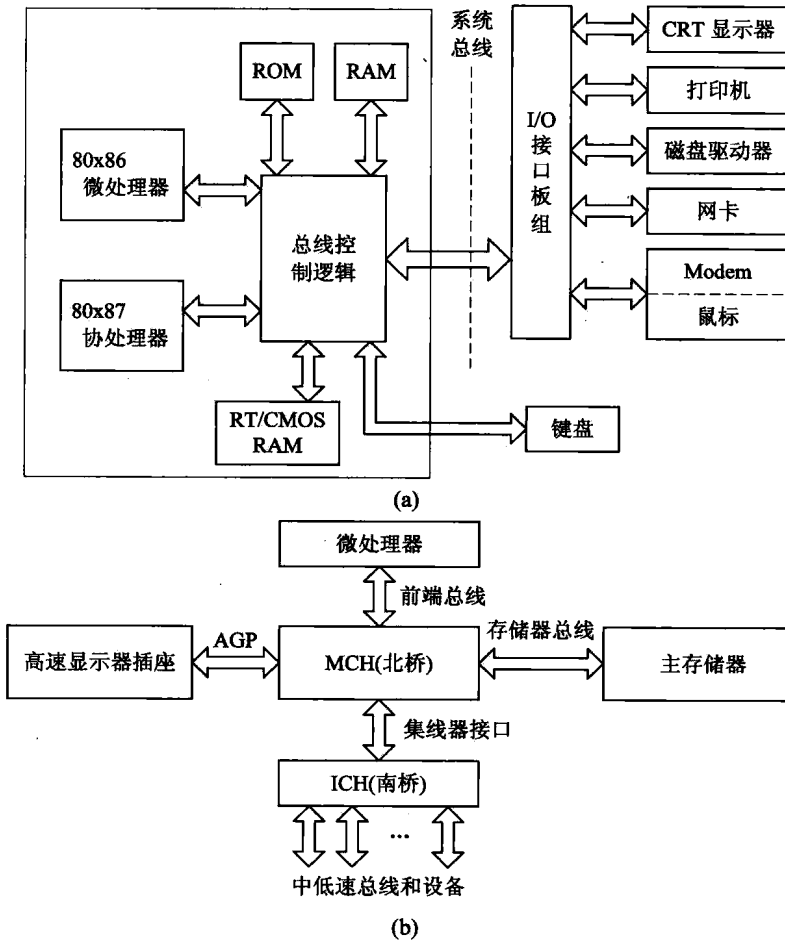


图 1.1 微机系统硬件组成框图

(a) 早期微机系统的硬件组成；(b)当前微机系统的硬件组成

图 1.1(a)用虚线分为两部分，左侧是主机板部分，右侧是外围(或外部)设备和接口逻辑部分。

主机板(Main Board)又称系统板(System Board)和母板(Mother Board)，它安装在计算机机箱内。主机板上面的集成电路是微机系统的核心。图 1.1(a)给出的早期微机系统主机板包括微处理器、主存储器 RAM、存有开机必须首先运行的程序的只读存储器 ROM、实现日历计时和保存系统配置信息的 RT/CMOS RAM 以及总线控制逻辑。总线控制逻辑的作用是把微处理器与其它部件(如存储器)或外部设备(如键盘、显示器、打印机和磁盘等)连接起来。

当前奔腾系列机的主机板要复杂得多。其主要部分如图 1.1(b)所示，除了高档微处理器之外，功能很强的“北桥”逻辑和“南桥”逻辑取代图 1.1(a)中的“总线控制逻辑”，形成

多种不同传输速率的总线。例如形成的存储器总线和视频显示卡总线，其传输数据的速率非常高，可达数吉(千兆)位每秒以上。其它中低速外部设备不要求太高的传输速率，南桥芯片负责形成与中低速设备的连线。这样就既能适应高速多媒体设备和中低速设备的需要，也能充分发挥高档微处理器的高性能。下面对图 1.1 中各部分做简单介绍。后面的章节还将对相关部分进行深入讨论。

1.1.1 微机系统中的微处理器

组成计算机四大功能部件的运算器和控制器都是由数字电路组成的，合起来称为中央处理部件，缩写为 CPU(Central Processing Unit)。微型计算机系统微处理器(Micro Processor)就是全部功能集成于一片超大规模集成电路的 CPU。微处理器完成运算器和控制器功能。

当前微型计算机市场上，大多数微型计算机的微处理器是 Intel 公司推出的 8086 微处理器家族成员，有 8086、80186、80286、80386、80486、奔腾(80586)、奔腾 II、奔腾 III 和奔腾 4 等。可以把 8086 微处理器看做基础，以后所推出的 80286 等微处理器虽然都有改进，但都保持与 8086 兼容，即都具有 8086 的基本逻辑结构。由 8086 微处理器组成的微机系统是 IBM PC/XT 及其兼容机，虽然市场上已经少见了，但从学习的角度出发，在学习汇编语言程序设计及许多部分的工作原理时，它仍然可以作为基础进行学习。为了叙述方便，把 80286 及以后推出的微处理器，特别是奔腾处理器组成的微机系统，称为高档微机系统。

与 8086 配合使用的协处理器(coprocessor)是可选的，即可有可无。在有协处理器的微机中，通常把浮点算术运算的任务交由协处理器完成，从而提高运算速度。这在解决包含大量浮点运算的任务时将大大提高效率。80486 及以后的微处理器芯片已经集成了协处理器逻辑，所以在组成微机系统时，不再需要在主机板上安装单独的协处理器芯片。

1.1.2 芯片组和总线组织

图 1.1(a)中所示的“总线控制逻辑”只形成一种总线，连接到主机板上多个并行的插槽上。任何外部设备，如打印机、磁盘，必须各自有接口(逻辑)卡插入插槽，才能与主机连接。但当前微机系统的这部分则复杂得多，出现了许多新的情况：由于微处理器运行速度高，需要与存储器大量快速交换信息；显示设备不再是仅能以一行行静态的字符形式向人提供信息，而是要显示动态的三维图像信息；微机系统与互联网连接可能有两种目的：一种是本身就是网络设备，如用作服务器或路由器，另一种是作为终端用户，它们要求以不同速度与网络连接；外部设备，除了常规的打印机、键盘、鼠标、磁盘、光盘、音响设备等外部设备之外，用户常常开发专用设备与微机系统连接。总之，随着技术的发展和应用需求的提高，当前的奔腾系列机不再只有单一的一种总线，而是如图 1.1(b)所示那样，用复杂逻辑形成多种总线和专用线。这个复杂逻辑包括北桥(northbridge)芯片和南桥(southbridge)芯片。主机板上的一组北桥芯片和南桥芯片有个专有名称，称为芯片组(chipset)。

芯片组是主机板上除了 CPU 之外最重要的集成电路，它在很大程度上决定着微机系统的性能，Intel 公司和其它厂家推出多个芯片组，以适应奔腾系列各种微处理器组成的不同性能要求的微机系统的需要。

简单地说,北桥芯片与 CPU 直接连接,形成高速总线(如主内存总线、显示总线 AGP、千兆以太网总线)并与南桥芯片连接。南桥芯片则形成多种中低速总线和专用连线。

1.1.3 随机存储器 RAM 和只读存储器 ROM

RAM 和 ROM 是半导体存储器中的两大类型。RAM 接受程序的控制,既可以向其中写入数据存储起来,又可以把其中存储的数据读出来。可见 RAM 可以存储程序,也可以存储程序运行时需要的数据、中间结果和最后结果。RAM 包含的字节数(即容量)和工作速度是微机系统的重要性能指标。8086 微处理器组成的微机系统最多只能有 1 MB(兆字节)的存储器容量,而奔腾系列微处理器组成的微机系统最多可以有 4 GB(吉字节),如果允许扩展寻址,最多可以有 64 GB 的存储器容量。

只读存储器 ROM 的基本特点是其中存储的信息是事先写入的,在工作中不会改变,即使电源断电也不会丢失。ROM 中写入的信息可以是常数,供程序读出使用,也可以是完成特定任务的程序。

1.1.4 RT/CMOS RAM 和 BIOS

在高档微机主机板上,都有一片称为 RT/CMOS RAM(Complementary Metal-Oxide Semiconductor,简称 CMOS)的集成电路。它在电池支持下工作,就是说在机器关掉电源后它仍在工作。它包括计数逻辑和 256 B(字节)的可读写存储器,完成两个功能:一个功能是计数和提供实时的日历时间,包括年、月、日、时、分、秒;另一个功能是存储系统配置的信息,例如系统的存储器、显示器、磁盘驱动器等的参数,这些信息都是系统运行时所需要的。

上一节介绍了只读存储器 ROM 的基本特点。主机板上有一片 ROM,称为 ROM-BIOS,或简称为 BIOS(Basic Input Output System),是“基本输入输出系统”的英文缩写。这个 ROM 芯片中固化着一组非常重要的程序。它们分别是:

(1) 基本输入输出程序。这是一组驱动常规外部设备的子程序,例如键盘的读入,显示器字符的显示,打印机的输出打印等等,供系统软件 and 用户程序调用。

(2) CMOS 设置程序。如前所述,CMOS RAM 中存储着整个微机系统的配置信息。而这些信息是通过运行程序置入的。这段程序就是 CMOS 设置程序。一台新买来的微型计算机通常要进行设置(Set-up)操作,或者每次开机时提醒用户按某个特殊功能键,进入设置状态进行设置操作,实际上就是运行 CMOS 设置程序往 RT/CMOS RAM 中置入系统配置信息。

(3) 自诊断程序。开机时,这段程序通过读取 CMOS RAM 中的内容识别硬件配置,并对其进行自检和初始化。

(4) 系统自举装载程序。在自诊断程序成功运行之后运行这段程序,开始从磁盘上装入和运行操作系统。

显然,CMOS 和 BIOS 都是很重要的,但是要把它们区别开来,前者是保存特殊信息的 RAM,后者是存有开机首先运行的一组程序的 ROM。它们之间的联系是 CMOS RAM 中的信息是在运行 BIOS ROM 中的程序时获得和置入的。