



普通高等教育计算机专业“**新形态·立体化**”规划教材

普通高等教育“十三五”规划教材

微机原理与接口技术

—— 基于Proteus/8086仿真

主 编 陈慈发



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com



普通高等教育计算机专业“新形态·立体化”规划教材
普通高等教育“十三五”规划教材

微机原理与接口技术

——基于 Proteus/8086 仿真

主 编 陈慈发
副主编 丁晓波 郭辉辉
肖 明 胡少甫

北京邮电大学出版社
· 北京 ·

内 容 简 介

本书以 Intel x86 微处理器为背景,以 8086CPU 为案例,结合 Proteus/8086 仿真平台,全面系统地讲述了微型计算机的基本组成、工作原理和接口技术。全书共分九章,包括微型计算机原理,微处理器结构,指令系统,汇编语言程序设计,内存储器技术,中断技术,Proteus 仿真平台及其使用,输入输出技术和可编程接口技术。本书是“互联网+”立体化教材,在内容组织上注重基本概念、工作原理和详细技术的讲解,每章以导读开头,以知识精要结尾。全书内容丰富、层次清晰、语言流畅、图文并茂、深入浅出、循序渐进、范例众多,每章都配有习题和同步训练。书中的知识精要、习题解答、同步训练和部分知识点需要读者通过手机 APP 扫描二维码呈现。

本书可作为高等院校计算机类和电子信息类各专业本/专科生的教材,也可供计算机应用与开发的工程技术人员和其他自学者参考。

图书在版编目(CIP)数据

微机原理与接口技术:基于 Proteus/8086 仿真/陈慈发主编. — 北京:北京邮电大学出版社,2019.1
ISBN 978-7-5635-5669-4

I. ①微… II. ①陈… III. ①微机计算机—理论②微型计算机—接口技术 IV. ①TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 002442 号

书 名	微机原理与接口技术——基于 Proteus/8086 仿真
主 编	陈慈发
责任编辑	沙一飞
出版发行	北京邮电大学出版社
社 址	北京市海淀区西土城路 10 号(100876)
电话传真	010-82333010 62282185(发行部) 010-82333009 62283578(传真)
网 址	www.buptpress3.com
电子信箱	ctrd@buptpress.com
经 销	各地新华书店
印 刷	北京建宏印刷有限公司
开 本	787 mm×1 092 mm 1/16
印 张	19.5
字 数	496 千字
版 次	2019 年 1 月第 1 版 2019 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-5669-4

定价:48.00 元

如有质量问题请与发行部联系

版权所有 侵权必究

“新形态·立体化”规划教材 计算机专业编委会

主 任 何炎祥

副主任 刘腾红 鲁晓成 张彦铎

委 员 (按姓氏拼音排序)

贲可荣	曹大有	陈 琳	陈宇峰
戴文华	董方敏	杜华兵	龚义建
韩 海	杭 波	何婷婷	纪 鹏
李志敏	秦磊华	孙宝林	田 浩
童恒建	王海晖	王时绘	吴黎兵
熊 平	熊盛武	许先斌	许新山
杨 莉	叶志伟	张 聪	周天宏

前 言

本书是在已出版发行多年的《微型计算机技术》《微型计算机技术学习指导与习题集》教材套件基础上,根据读者反馈意见和作者多年积累的教学经验,适当调整教材内容和结构,特别是增加了 Proteus 8086 仿真技术部分,经精心整理、编写而成。

微机原理与接口技术作为计算机类、电子信息类、电气类等工科类专业学生必修的计算机硬件专业基础课,得到高校的普遍重视,但学生也普遍感到这门课学习起来比较困难。困难因此,本书选用 Intel 8086 这一最基本的 16 位微处理器芯片作为案例,全面阐述微型计算机原理与接口技术,穿插汇编语言这一逼近 CPU 的低级语言作为编程工具,运用 Proteus 软件作为 8086 仿真平台,由浅入深、由易到难,用大量例题作为素材,有利于学生深刻理解微型计算机的工作原理和接口技术,符合学生学习的基本规律。本书凝聚了一线骨干教师多年的教学经验。

教材力求做到深入浅出、循序渐进、层次清晰、语言流畅、通俗易懂。第 1 至 2 章主要介绍微型计算机原理和微处理器系统结构,第 3 至 4 章介绍 8086 指令系统及汇编语言程序设计,第 5 章介绍存储器技术,第 6 章介绍中断技术,第 7 章介绍 Proteus 仿真平台及其使用,第 8 至 9 章介绍输入输出技术和可编程接口技术,这些章节的安排遵循知识点的衔接要求,尽量符合教学的基本规律。

教材在每章的开头以导读为指引,在每章的结尾以知识精要作为内容小结,并提供大量实际应用的习题。习题后面附有参考答案和同步训练,便于学生进行自我测试,培养学生解决复杂工程问题的能力。

教材是“互联网+”立体化教材,每章的知识精要、习题解答、同步训练以及部分例题和附加资源需要读者通过手机 APP 扫描书中的二维码,以清晰展示详细内容。教材还同步提供 PPT 等教学资料,便利教师教学参考。

本书由三峡大学的陈慈发担任主编,丁晓波、郭辉辉、肖明、胡少甫担任副主编。其中,陈慈发编写书中第 1、2 章的主要内容;郭辉辉编写第 3、4 章的主要内容;肖明编写第 5 章及第 1、2 章的部分内容;胡少甫编写第 6 章及第 3、4 章的部分内容,丁晓波编写第 7、8、9 章的全部内容。全书由陈慈发统稿,肖明整理了全书的网络资源,胡少甫搭建了“互联网+”网络资源平台。本书在编写过程中还得到三峡大学计算机与信息学院副院长周学君以及其他关心本教材的老师的大力支持和帮助,在此一并表示真诚感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在不妥之处,欢迎大家不吝赐教、批评指正。

编者 陈慈发

E-Mail:CHCF0415@126.COM

2018 年 10 月于三峡大学

广益教育“九斗”APP 操作说明

本书为“互联网+”立体化教材,配有广益教育助学助教平台——“九斗”APP。

使用前,请按照以下步骤操作使用。

步骤一,先使用智能手机扫描本书封面图标中的二维码(见下图),下载安装免费的“九斗”APP。提示:下载界面会自动识别安卓或苹果手机。




步骤二,安装成功之后,点击“九斗”APP 进入使用界面。

步骤三,首次使用 APP 需注册。注册时,如果您是教师用户,请提交相关资料进行审核,审核通过后即可获得教师用户的相关功能。

步骤四,注册成功后,使用时,请按照软件提示或宣传视频操作即可。

提示:

1. 浏览资源前请先扫描封底二维码进行教材验证;
2. 对教材中带有  标志的图形图像,使用 AR 扫描即可显示相关资源;
3. 教材中的二维码资源请使用“九斗”APP 中的扫一扫功能进行浏览。

在使用过程中,如有疑问,请随时与我们联系!

联系电话:010-82330186、13811568712

客服 QQ:2158198813

电子邮箱:kf@guangyiedu.com

目 录

第 1 章 微型计算机原理	1
1.1 微型计算机概论	1
1.1.1 基本概念——微处理器、微型计算机和微型计算机系统	1
1.1.2 微型计算机的发展	2
1.1.3 微型计算机的分类	4
1.2 微型计算机组成	6
1.2.1 微型计算机组成部件	7
1.2.2 微型计算机总线	8
1.3 微型计算机工作原理	8
1.3.1 微型计算机基本工作原理	9
1.3.2 微型计算机基本工作流程	9
1.4 计算机运算基础	10
1.4.1 计算机中的数制	10
1.4.2 计算机中整数的表示和运算	14
1.4.3 计算机中数值的定点与浮点表示法	19
习题	20
第 2 章 微处理器结构	22
2.1 微处理器基本功能及主要性能指标	22
2.1.1 微处理器的基本功能与组成	22
2.1.2 微处理器的主要性能指标	22
2.2 Intel 8086 微处理器	23
2.2.1 Intel 8086 的基本特点	24
2.2.2 Intel 8086 内部组成结构	24
2.2.3 Intel 8086 的寄存器结构	26
2.2.4 Intel 8086 引脚	30
2.3 Intel 8086 微处理器的最小/最大模式配置	36
2.4 Intel 8086 微处理器基本工作时序	40
2.4.1 时钟周期、总线周期和指令周期	40
2.4.2 8086 最小模式基本时序	41
2.4.3 8086 最大模式基本时序	45
习题	48
第 3 章 指令系统	49
3.1 8086 CPU 寻址方式	49
3.1.1 立即寻址	49
3.1.2 寄存器寻址	50

3.1.3	存储器寻址	51
3.2	8086 CPU 指令系统	58
3.2.1	数据传送指令	58
3.2.2	算术运算指令	66
3.2.3	逻辑运算和移位循环指令	74
3.2.4	程序控制指令	78
3.2.5	串操作指令	84
3.2.6	处理器控制指令	89
	习题	90
第4章	汇编语言程序设计	97
4.1	汇编语言程序设计概述	97
4.1.1	程序设计语言基本概念	97
4.1.2	汇编语言源程序	98
4.1.3	汇编语言程序开发过程	101
4.2	汇编语言基本语法	102
4.2.1	汇编语言语句类型及格式	102
4.2.2	汇编语言的变量、常量、标号和表达式	103
4.2.3	汇编语言程序伪指令(指示性语句)	107
4.2.4	汇编语言简化段伪指令	114
4.2.5	汇编语言宏指令	114
4.3	汇编语言程序设计	114
4.3.1	程序设计基础	114
4.3.2	顺序结构程序设计	115
4.3.3	分支结构程序设计	117
4.3.4	循环结构程序设计	119
4.3.5	子程序设计	123
4.4	DOS 及 BIOS 功能调用	126
4.4.1	DOS 系统功能调用	126
4.4.2	BIOS 系统功能调用	128
4.4.3	汇编语言程序设计实例	129
	习题	129
第5章	内存储器技术	132
5.1	内存储器概论	132
5.1.1	内存存储器的基本结构	132
5.1.2	存储器中的数据组织	133
5.1.3	内存存储器的主要技术指标	134
5.2	RAM 芯片的结构与工作原理	135
5.2.1	RAM 基本存储元电路	135
5.2.2	RAM 芯片的内部结构	136
5.2.3	RAM 典型芯片	137
5.3	ROM 芯片的结构与工作原理	139

5.3.1	基本存储元电路	139
5.3.2	ROM 芯片的组成	141
5.3.3	ROM 典型芯片	141
5.4	内存存储器接口技术	145
5.4.1	内存存储器的扩展	145
5.4.2	8086/8088 微机系统中的内存存储器接口	147
5.4.3	16 位微机系统中的内存存储器接口	152
	习题	154
第 6 章	中断技术	157
6.1	概述	157
6.1.1	中断的基本概念与中断源	157
6.1.2	中断响应与中断处理	158
6.1.3	中断优先级与中断嵌套	160
6.2	Intel 8086 的中断系统	164
6.2.1	外部中断	164
6.2.2	内部中断	165
6.2.3	中断向量与中断向量表	166
6.3	可编程中断控制器 8259A	169
6.3.1	8259A 的基本功能	170
6.3.2	8259A 的内部结构及引脚信号	170
6.3.3	8259A 的初始化命令字及其编程	173
	习题	180
第 7 章	Proteus 仿真平台及其使用	182
7.1	Proteus 简介	182
7.1.1	Proteus 硬件电路绘制环境	183
7.1.2	Proteus 8086 编译环境	183
7.2	Proteus 仿真电路	185
7.2.1	界面及工具	185
7.2.2	基本电路绘制	187
7.2.3	可用元件选择与使用	189
7.2.4	导线和总线操作	192
7.2.5	导线与元件标签	193
7.2.6	全局标注器	194
7.2.7	Proteus 下的虚拟仪器	194
7.3	Proteus 下 8086 的仿真	195
7.3.1	编辑电路原理图	196
7.3.2	设置代码编译器	196
7.3.3	仿真调试	197
第 8 章	输入输出技术	199
8.1	I/O 接口概述	199
8.1.1	I/O 接口的基本功能	200

8.1.2	I/O 接口的基本结构	201
8.1.3	I/O 端口的编址方式	202
8.1.4	I/O 端口的地址译码	204
8.2	简单 I/O 接口芯片	205
8.2.1	74LS373 锁存器	205
8.2.2	74LS244 缓冲器	206
8.2.3	74LS245 收发器	207
8.3	基本输入/输出方法	208
8.3.1	程序控制的输入/输出	208
8.3.2	中断方式的输入/输出	212
8.3.3	直接存储器存取方式(DMA)	213
8.4	可编程 DMA 控制器 8237A	215
8.4.1	8237A 的基本结构和功能	215
8.4.2	8237A 的工作方式	222
8.4.3	8237A 的编程与应用	227
	习题	232
第 9 章	可编程接口技术	234
9.1	可编程接口芯片概述	234
9.1.1	可编程接口概述	234
9.1.2	片选信号	234
9.1.3	读写操作	235
9.1.4	“握手”过程	235
9.2	并行接口	236
9.2.1	8255A 的结构和功能	237
9.2.2	8255A 的工作方式	239
9.2.3	8255A 与系统的连接	246
9.2.4	8255A 的编程和应用	247
9.3	定时器/计数器接口	255
9.3.1	8253 的结构和功能	255
9.3.2	8253 的工作方式	257
9.3.3	8253 与系统的连接	263
9.3.4	8253 的编程和应用	264
9.4	串行接口	266
9.4.1	串行通信基础	266
9.4.2	8251A 的结构和功能	274
9.4.3	8251A 的编程	277
9.5	模拟接口	280
9.5.1	模拟接口技术概述	280
9.5.2	数模转换器 DAC0832	284
9.5.3	模数转换器 ADC0809	287
	习题	292
	参考文献	302

第1章 微型计算机原理

【导读】 主要介绍微型计算机的基本概念、组成、工作原理及计算机内的信息表示,包括微处理器、微型计算机和微型计算机系统的定义,微处理器的发展历程,微型计算机的分类,计算机的运算基础等。

1.1 微型计算机概论

微型计算机是计算机的一种,相对于其他较大型的计算机而言有着体积小、重量轻、价格低、用途多等特点,是人们使用得最为广泛的一种计算机。

1.1.1 基本概念——微处理器、微型计算机和微型计算机系统

微型计算机简称“微机”,俗称“电脑”,这些简称是一种口语化的表达,常常把微处理器、微型计算机和微型计算机系统混为一谈,但实际上它们的内涵是不同的,是一种包含关系,如图1.1所示。

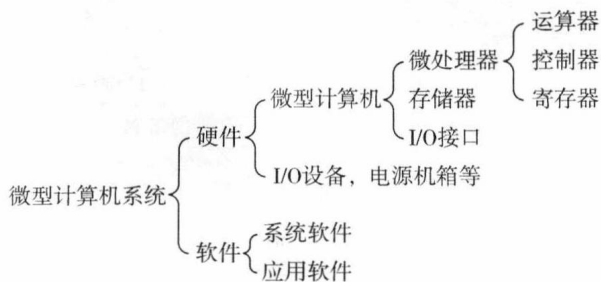


图 1.1 微型计算机系统、微型计算机与微处理器

微处理器 是指由一片或几片大规模集成电路组成的中央处理部件(central processing unit, CPU),包括运算器、控制器和寄存器,主要进行算术运算、逻辑运算、控制转移等计算机指令执行功能,是微型计算机的核心部件。

微型计算机 是指以微处理器为基础,配以内存储器和输入输出接口电路及其他辅助电路构成的一个相对独立的电路系统。这个电路系统可以是一片独立的集成电路(称为单片机),也可以是一块电路板(称为单板机),还可以是多块电路板以总线方式连接在一起,常被称为“个人计算机(personal computer)”或 PC 机。

微型计算机系统 是指微型计算机在配以相应的外围设备(如键盘、鼠标、显示器、光驱、硬盘等),以及电源、机箱等硬件基础上,安装必要的软件构成的系统,这个系统应具有数据处理、数据存取、数据传输等基本功能。因此,微型计算机系统既包括微型计算机硬件,也包括必

备的软件,是一套能够独立进行数据处理工作的计算系统。

【注意】 不要把这里的微处理器与单片机混为一谈,这里所说的微处理器是我们常见的通用 CPU(如 Intel X86 系列),仅仅包括运算器、控制器和寄存器等构成的集成电路,它无法直接与输入输出设备交换程序、数据而工作。单片机虽然也是集成电路形式,但是由于单片机内集成了输入输出接口电路、内存储器甚至 A/D、D/A 转换电路等功能部件,使得单片机可以直接与外部存储器、输入输出设备等进行程序和数据交换,可以独立地工作,因此单片机不是简单的微处理器,它被看作是一种微型计算机。单片机中集成接口和功能部件的不同常常使其具有一定的专用性。

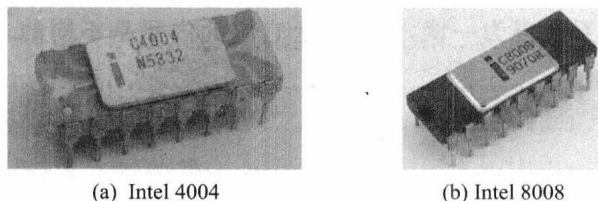
1.1.2 微型计算机的发展

由于微处理器是微型计算机的核心,它决定了微型计算机的处理能力,因此人们往往以微处理器的性能指标来衡量微型计算机的发展水平。世界上第一个微处理器是 1971 年 Intel 公司推出的 Intel 4004 微处理器,它集成了 2 300 个晶体管,能实现 4 位运算,工作频率最高为 740 kHz。微处理器在经过了四十多年的发展后,现在已经实现了集成度高达数十亿晶体管,具备 64 位数据处理能力,工作频率高达几吉赫兹的多内核微处理器。

微处理器发展过程中,根据处理数据位宽的不同,可以将其划分为五代。

第一代,1971—1973 年,4 位微处理器和低档 8 位微处理器时期。

典型产品包括:1971 年 10 月,Intel 4004(4 位微处理器);1972 年 3 月,Intel 8008(低档 8 位微处理器)集成 3 500 个晶体管,如图 1.2 所示。



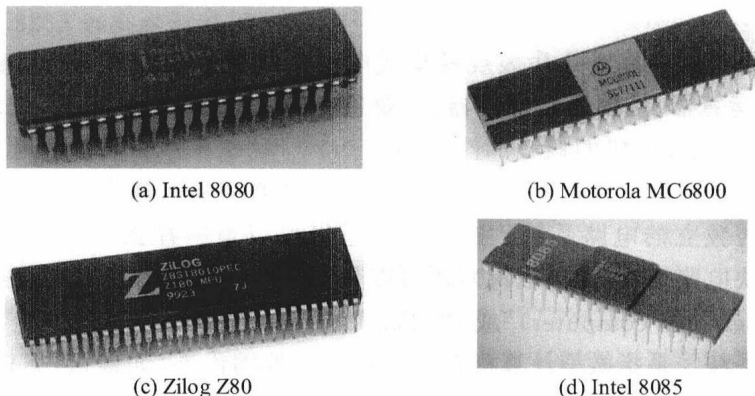
(a) Intel 4004

(b) Intel 8008

图 1.2 第一代微处理器典型芯片

第二代,1973—1978 年,8 位微处理器时期。

典型产品包括:1973 年,Intel 8080,集成 6 000 个晶体管;1974 年 3 月,Motorola 公司的 MC6800;1975 年,Zilog 公司的 Z80;1976 年,Intel 8085,集成 9 000 个晶体管,如图 1.3 所示。



(a) Intel 8080

(b) Motorola MC6800

(c) Zilog Z80

(d) Intel 8085

图 1.3 第二代微处理器典型芯片

第三代,1978—1983年,16位微处理器时期。

典型产品包括:1978年 Intel 8086,首枚具有 X86 架构的 CPU,集成 2.9 万个晶体管;1979年,Zilog Z8000;Motorola 的 MC68000;1982年,Intel 80286,如图 1.4 所示。

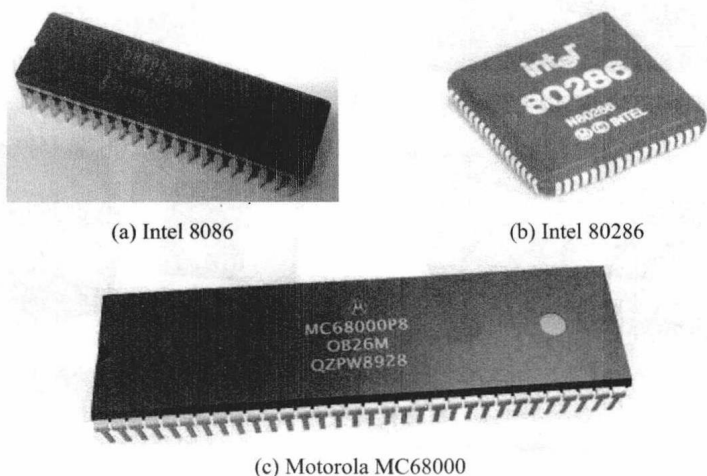


图 1.4 第三代微处理器典型芯片

第四代,1983—2001年,32位微处理器时期。

典型产品包括:1983年,Zilog 的 Z80000;1984年7月,Motorola 的 MC68020;1985年,Intel 80386,集成 27.5 万个晶体管,时钟最高 40 MHz,以及 Intel 公司以后生产的 80486,Pentium(数据线宽度开始成为 64 位),Pentium Pro,Pentium MMX,Pentium II,Pentium III,Pentium 4。AMD 公司 1995 年以后开始生产的 K5、K6、Athron(速龙)、Duron(独龙)等,如图 1.5 所示。



图 1.5 第四代微处理器典型芯片

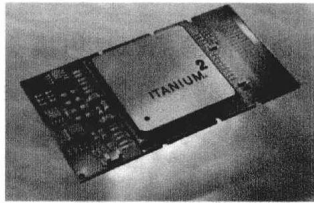


更多 32 位 CPU

第五代,2001年以后,进入 64 位微处理器时期。

典型产品包括:2001年,Intel 64 位安腾微处理器,2002 年安腾 2 微处理器(IA-64 架构,用于服务器);2003 年 4 月,AMD 公司 64 位 Opteron 微处理器(用于服务器);2003 年 9 月,AMD 公司用于桌面平台的 Athron 64 系列微处理器;2004 年 8 月,Intel 公司 Pentium 4 F 系列微处理器;2005 年 5 月,AMD 公司双核 64 位微处理器 Athron 64 X2;2005 年 7 月 Intel 公司双核 64 位微处理器 Pentium D;2007 年 1 月,Intel 公司 64 位四核微处理器 Core 2(酷睿 2);2007 年 10 月 AMD 公司 64 位四核微处理器 Phenom X4(羿龙)等,如图 1.6 所示。

当前,世界通用微处理器市场主要由美国 Intel 公司和 AMD 公司所占据。截至 2018 年 9 月,Intel 公司用于 PC 机的最新 CPU 为酷睿 X 系列(i9),配置最多 18 个核心和 36 个线程;AMD 公司用于 PC 机的最新 CPU 为 Threadripper(锐龙)系列,配置最多 32 个核心和 64 个线程。



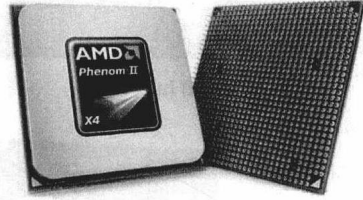
(a) Intel ITANIUM 2 (安腾2)



(b) Intel Core 2 (酷睿2)



(c) AMD Athlon X2 (速龙X2)



(b) AMD Phenom X4 (羿龙X4)

图 1.6 第五代微处理器典型芯片

微处理器的发展历史正如摩尔定律所描述的那样,每 18 个月单片集成电路上的晶体管数量就会增加 1 倍,性能提高 1 倍,而价格保持不变。但是随着微处理器晶体管数量的进一步增加,集成电路的加工工艺已经逐渐接近物理极限,量子效应越来越明显,继续按照摩尔定律发展会越来越困难,这促使人们必须开发新的技术以进一步提高微处理器的性能,如多核技术、多线程技术等,通过加大并行数据处理的能力以提高 CPU 的技术指标。



Intel CPU



AMD CPU



摩尔定律

1.1.3 微型计算机的分类

微型计算机的主要分类方式有两种。一种是按照 CPU 的字长进行分类。所谓字长就是 CPU 在单位时间内(同一时钟)能一次处理的二进制数的位数,字长用“位”来表示,一位表示一个二进制 bit(比特),字长有多少位就表示该 CPU 能够一次处理多少比特信息。另一种是按微机的组装形式和系统规模分类。

1. 按 CPU 字长分类

微型计算机根据处理数据字长的不同一般可以分为 5 类。

①4 位微型计算机:CPU 字长 4 位,单次数据处理能力为 4 位(现已基本被淘汰)。

②8 位微型计算机:CPU 字长 8 位,单次数据处理能力为 8 位,在一些简单控制领域(如电梯、家用电器等)使用。

③16 位微型计算机:CPU 字长 16 位,单次数据处理能力为 16 位,由于其价格与 8 位微型计算机相差不大,有逐渐取代 8 位机的趋势,用途较为广泛。

④32 位微型计算机:CPU 字长 32 位,单次数据处理能力为 32 位,功能强大,主要用于通信设备、多媒体处理设备、智能仪器等方面。

⑤64 位微型计算机:CPU 字长 64 位,单次数据处理能力为 64 位,是目前功能最强的微型

计算机,主要用作 PC 机、高档游戏机等设备。

目前微型计算机已经进入了 64 位时代,多核多线程的 64 位微型计算机系统已经成为个人计算机的主流。

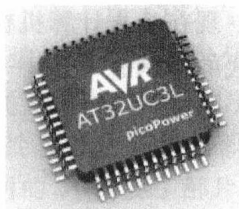
2. 按组装形式和系统规模分类

微型计算机根据其组装形式和规模可分为 4 类。

①单片机:将 CPU、RAM、ROM 及 I/O 接口电路等部件集成在一块集成电路芯片上,以芯片形式出现的微型计算机。提供电源后可以独立工作,也可以连接适当的外围部件构成复杂的系统。这是目前使用量最大的一类微型计算机。常见的单片机有 Intel 8051 系列、Atmel AVR 系列、Microchip PIC 系列、深圳宏晶公司的 STC 系列等,如图 1.7 所示。



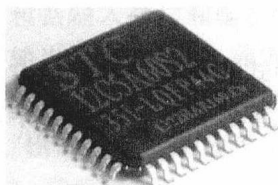
(a) Intel 8051 系列



(b) ATMEL AVR 系列



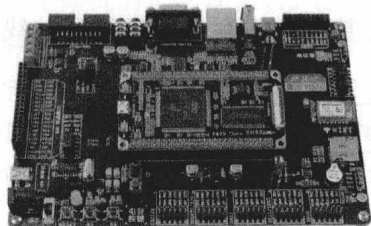
(c) Microchip PIC 系列



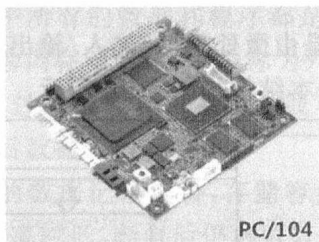
(d) 深圳宏晶STC系列

图 1.7 常见单片机

②单板机:在一个电路板上集成了 CPU、存储器、I/O 接口电路和必要的输入输出设备,以单块电路板形式出现的微型计算机。提供电源后可以独立工作,也可以与外围输入输出设备进行连接构成更复杂的系统。常见的单板机有 X86 架构的 PC104 系统、ARM 架构的单板机系统等,如图 1.8 所示。



(a) ARM 单板机



(b) PC104 单板机

图 1.8 常见单片机

③个人计算机:根据中国计算机学会主编的《英汉计算机辞典》的解释,所谓“个人计算机”是指“由微处理器芯片装成的、便于搬动而且不需要维护的计算机系统”。通常我们所说的个人计算机是指个人台式计算机和个人笔记本计算机,如图 1.9 所示。

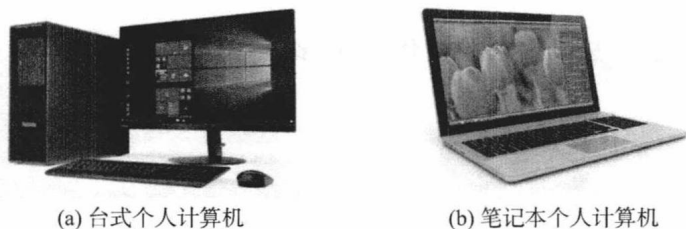


图 1.9 个人计算机

早期由于个人计算机价格十分昂贵,通常是单位或少数个人购买的设备。但是随着电子技术的飞速发展和社会的不断进步,个人计算机价格不断下降,已经真正成了每个人都可以拥有的“个人计算机”。现在个人计算机在商业、家庭生活、科学教育、工业生产、国防军备等各个领域发挥着不可替代的作用。

1.2 微型计算机组成

目前使用的计算机都是基于美籍匈牙利科学家冯·诺依曼(John von Neumann)在1940年提出的体系结构设计实现的,这种设计结构被人们称为冯·诺依曼体系结构,其设计思想主要包括以下三点。

①以二进制形式表示指令和数据。

②程序和数据事先存放在存储器中,计算机在工作时能高速地从存储器中取出指令并加以执行。

③由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备等五大部件组成计算机系统。

虽然经过了七十多年,也有不少关于非冯·诺依曼体系结构的计算机研究成果出现(如哈佛结构),但目前冯·诺依曼结构仍然是计算机的主流系统结构。



冯·诺依曼



冯·诺依曼结构



哈佛结构

微型计算机是由微处理器、输入/输出(I/O)接口和内存储器通过公共线路(总线)连接在一起组成的,其基本结构如图1.10所示。

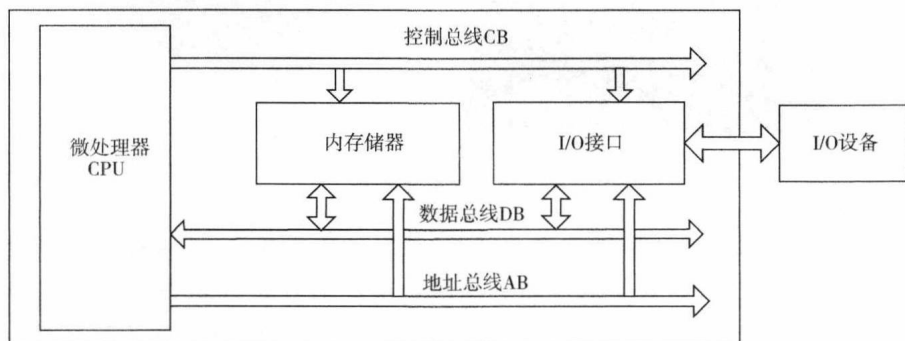


图 1.10 微型计算机基本结构

1.2.1 微型计算机组成部件

微型计算机是由微处理器(MPU)、输入/输出接口(I/O)和内存储器(MEM)等三部分组成。

1. 微处理器

微处理器是微型计算机的核心部件,由大规模/超大规模集成电路构成,在微处理器中集成了运算器、控制器和寄存器组。其中运算器又称为算术逻辑单元(Arithmetic Logic Unit, ALU)主要负责算术或逻辑运算以及移位循环等操作;控制器又称控制单元(Control Unit, CU),它是微机的指挥中心,用于完成指令读取,译码发出控制命令等操作;寄存器组(Register Set, RS)也叫寄存器阵列(Register Array, RA),是一组 CPU 内部的存储单元,只不过每个存储单元有固定长度、固定名称和相对固定的用途。寄存器可以分为通用寄存器和专用寄存器两类,通用寄存器用于临时存放运算的数据,而专用寄存器则用于存放一些特定的地址或状态参数,寄存器的访问速度与 CPU 同步。在微处理器中各组成部分通过片内总线实现信息交换,对计算机使用者而言,这种片内总线是透明的,不需要了解片内总线结构的细节,只需要使用相应机器语句就可以实现一定的功能。

2. 输入/输出接口

输入/输出接口是微型计算机的重要组成部分,它包括输入接口和输出接口两部分。由于计算机需要和外界交换各种数据,这些交换通过输入/输出设备来实现,而不同输入/输出设备具有不同的接口特性,如电气特性、功能特性、时序特性等。这些特性的不同决定了输入/输出设备需要多样化的连接方式,并且在实际使用中,输入/输出设备的数量可以随需求增减,因此输入/输出设备无法与微处理器通过系统总线直接连接,需要通过一定的接口电路与 CPU 进行间接连接,这些接口电路统称为输入/输出接口。

所谓输入/输出接口就是微型计算机与输入/输出设备之间的通道。这个通道按照一定的规则完成微型计算机与输入/输出设备的数据交换。在微型计算机中输入/输出接口通常是由专用集成电路构成,通过微型计算机的系统总线与微处理器交换数据,输入/输出接口电路是本课程要重点讨论的内容之一。

3. 存储器

存储器是微型计算机的记忆部件,微型计算机中所有的数据和程序都是通过存储器保存的。微型计算机中的存储器主要分为两类,一类称为内存储器,另一类称为外存储器。

内存储器由半导体器件构成,存储容量较小,通过微型计算机系统总线与微处理器连接,可以以很高的速度与微处理器进行数据交换,断电后数据一般会丢失。

外存储器通常是由光、磁或半导体等介质构成的数据记录设备,存储容量大,需要通过输入/输出接口与微处理器进行数据交换,数据交换速率较低,断电后仍然可以保存数据。

微型计算机中通常会同时配备内存储器和外存储器,外存储器用于永久存储数据和程序,内存储器用于数据处理过程中临时存放数据或程序。但是,在单片机或单板机系统中可以用专用的内存储器来永久存放数据和程序,而不配备外存储器设备。

关于存储器有以下几个基本概念。

①位(bit):一个二进制信息,它是二进制信息的最小单位(0或1),常用字母“b”表示。

②字节(byte):由8位二进制信息组成,字节是微机中分配地址的基本单位,常用字母“B”