

普通高等教育电子信息类“十二五”规划教材

微机原理 与接口技术

主 编 陈益飞 周 锋
副主编 孟海涛 张春永 吴国民



教学资源库
<http://js.ndip.cn>



国防工业出版社

National Defense Industry Press

013026171

TP36-43
212

普通高等教育电子信息类“十二五”

微机原理与接口技术

主 编 陈益飞 周 锋
副主编 孟海涛 张春永 吴国民



国防工业出版社



北航

C1633432

TP36-43
212

171850810

内 容 简 介

本书主要以 8086 微处理器为主线,系统地介绍了微机的基础知识、硬件结构、工作原理及其指令系统,接着介绍汇编语言程序设计、微机接口系统的扩展和人机接口与应用,最后运用了 Proteus 仿真技术列举了微机应用实例。

书中涉及的软件 Proteus,只作简单介绍。如需深入学习 Proteus,请查阅相关资料。

本书可作为应用型人才培养为宗旨的本专科院校的电子信息类及相关专业的微机原理与接口技术课程教材和教师的参考用书,也可作为微机爱好者的自学用书和企业事业单位的科研技术人员参考资料。

图书在版编目 (CIP) 数据

微机原理与接口技术/陈益飞,周锋主编. —北京:国防工业出版社, 2013. 1

普通高等教育电子信息类“十二五”规划教材

ISBN 978-7-118-08507-5

I. ①微… II. ①陈… ②周… III. ①微型计算机—理论—高等学校—教材②微型计算机—接口技术—高等学校—教材 IV. ①TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 013608 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787 × 1092 1/16 印张 16 1/4 字数 372 千字

2013 年 1 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 32.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店: (010) 88540777

发行邮购: (010) 88540776

发行传真: (010) 88540755

发行业务: (010) 88540717

前 言

“微机原理与接口技术”是应用型本科院校许多专业学生必修的一门基础课程，做好这门课的教学，需要有一本教与学皆顾的教材。为此，编者根据长期的教学实践，参阅各类相关书籍，编写了应用型本科电子信息类专业教材——《微机原理与接口技术》。

首先根据电子信息类专业毕业生所从事行业的实际需要及应用型创新人才培养的要求，对教材内容的深度、难度做了较大程度的调整，尽可能多地在教材中充实新知识、新技术和新设备等方面的内容。其次，吸收和借鉴应用型本科院校教学改革的成功经验，在教材编写中充分运用了仿真技术。实例取材于工程实际，尽可能使用实物照片或图表的形式将各个知识点生动地展示出来。再次，本教材编写人员在微机原理与接口技术教学领域中经过多年的研究和探索，在总结多年微机原理与接口技术课程教学经验和开发设计实践的基础上，将编者在实际教学中经常遇到的问题、在微机系统设计中总结的经验技巧，以及学生在学习感到困惑的地方，用言简意赅的文字形式给出解决办法。从微机应用开发的角度出发，对微机教材的内容进行了整合，将理论知识学习与实践动手能力培养有机融为一体，以应用实例解释功能，突出应用，以提高学生的创新能力，同时，激发学生的学习兴趣，提高教学效果。

本书共分8章，内容以8086微处理器为主线，系统地介绍了微机的基础知识、硬件结构、工作原理及其指令系统，接着介绍汇编语言程序设计、微机接口系统的扩展和人机接口与应用，最后运用了Proteus仿真技术，列举了微机应用实例。其中，周锋主要编写第1章微型计算机基础知识、第2章8086/8088微处理器及其系统及第3章指令系统的全部内容；陈益飞主要编写第4章汇编语言程序设计、第7章可编程接口芯片及其应用及第8章微机应用系统设计与仿真实例的部分内容，以及全书策划和统稿工作；孟海涛主要编写第5章存储器的全部内容；张春永主要参与编写第8章微机应用系统设计与仿真实例的部分内容；吴国民主要编写第6章输入/输出和中断的全部内容。另外，陆广平、张春富等老师也做了部分工作。感谢盐城工学院教材出版基金的支持。

在本书的编写过程中参考了大量的资料文献，一些来自互联网和一些非正式出版物，书后的参考文献无法全部罗列，在此向有关作者一并表示诚挚的感谢。

由于编写时间仓促和水平有限，书中难免有所疏漏和不足之处，热忱欢迎读者批评指正。

编者

2012年9月

目 录

第 1 章 微型计算机基础知识	1
1.1 概述	1
1.1.1 电子计算机	1
1.1.2 微型计算机	2
1.1.3 微型计算机系统	2
1.2 微型计算机基础	3
1.2.1 微型计算机的分类	3
1.2.2 微机的三总线结构	4
1.2.3 微处理器的基本结构	5
1.2.4 存储器及其读写原理	7
1.2.5 输入/输出设备及其接口	8
1.3 计算机中数和编码	8
1.3.1 计算机中数的表示方法	8
1.3.2 计算机中的编码	10
1.3.3 计算机中有符号数的表示方法	12
1.4 微型计算机系统的工作过程	16
1.4.1 执行一条指令的过程	17
1.4.2 执行程序的过程	17
习题 1	20
第 2 章 8086/8088 微处理器及其系统	21
2.1 8086/8088 微处理器	21
2.1.1 8086/8088 微处理器的内部结构	21
2.1.2 8086/8088 微处理器内部寄存器	23
2.1.3 8086/8088 微处理器的外部引脚信号及功能	28
2.2 8086 微处理器系统总线结构	30
2.2.1 8086 微处理器的总线周期	30
2.2.2 8086 微处理器最小模式时的引脚功能和总线结构	31
2.2.3 8086CPU 最大模式时的引脚功能和总线结构	32
2.3 8086 微处理器总线操作时序	35
习题 2	37
第 3 章 8086/8088 微处理器的寻址方式与指令系统	39
3.1 指令系统概述	39

3.2 8086/8088 微处理器的寻址方式	40
3.2.1 立即数寻址方式	40
3.2.2 寄存器寻址方式	41
3.2.3 存储器寻址方式	41
3.2.4 I/O 端口的寻址方式	44
3.3 8086/8088 微处理器的指令编码方法	45
3.4 8086/8088 微处理器的指令系统	48
3.4.1 数据传送指令	48
3.4.2 算术运算指令	54
3.4.3 逻辑运算和移位指令	59
3.4.4 串操作指令	63
3.4.5 控制转移指令	67
3.4.6 处理器控制指令	75
习题 3	76
第 4 章 汇编语言程序设计	79
4.1 程序设计语言概述	79
4.2 8086/8088 汇编语言	80
4.2.1 汇编语言的数据与表达式	80
4.2.2 汇编语言的伪指令	84
4.2.3 汇编语言的语句结构	89
4.3 汇编语言程序设计实例	90
4.3.1 程序设计的基本步骤	90
4.3.2 顺序程序设计	91
4.3.3 分支程序设计	93
4.3.4 循环结构设计	95
4.3.5 子程序设计	98
4.3.6 其他类程序	100
习题 4	106
第 5 章 存储器	109
5.1 概述	109
5.1.1 半导体存储器的分类	110
5.1.2 半导体存储器的主要性能指标	111
5.1.3 半导体存储器芯片的基本结构	112
5.2 随机存取存储器 (RAM)	112
5.2.1 静态随机存取存储器 (SRAM)	112
5.2.2 动态随机存取存储器 (DRAM)	113
5.2.3 新型 DRAM	115
5.3 只读存储器 ROM	116
5.3.1 电可擦除可编程序的只读存储器	116

5.3.2 快擦型存储器 (Flash Memory)	117
5.4 铁电存储器 FRAM	119
5.5 存储器的扩展	120
5.5.1 存储器与 CPU 的接口设计	120
5.5.2 存储器的扩展	122
5.5.3 存储器的扩展设计举例	124
习题 5	128
第 6 章 输入/输出和中断技术	130
6.1 I/O 接口概述	130
6.1.1 I/O 接口的作用	130
6.1.2 I/O 接口的类型	131
6.1.3 CPU 与外设交换的信息	132
6.1.4 I/O 接口的基本结构	133
6.1.5 I/O 端口的编址	133
6.2 简单的并行输入/输出接口	134
6.2.1 芯片功能简介	135
6.2.2 芯片应用举例	137
6.3 CPU 与外设之间数据传送的方式	139
6.3.1 程序传送方式	139
6.3.2 中断传送方式	142
6.3.3 直接存储器存取 (DMA) 传送方式	142
6.4 中断技术	144
6.4.1 中断的基本概念	144
6.4.2 中断优先级和中断的嵌套	146
6.5 8086/8088CPU 中断系统	149
6.5.1 8086/8088CPU 的中断源类型	149
6.5.2 中断向量表	150
6.5.3 8086/8088CPU 的中断处理过程	151
6.5.4 中断服务程序的设计	152
6.6 可编程中断控制器 Intel8259A	153
6.6.1 8259A 的功能	153
6.6.2 8259A 的内部结构及外部引脚	153
6.6.3 8259A 的工作方式	155
6.6.4 8259A 的编程	157
习题 6	163
第 7 章 可编程接口芯片及其应用	165
7.1 可编程定时器/计数器芯片 8253/8254	165
7.1.1 8253 的结构与功能	165
7.1.2 8253 的编程	168

7.1.3	8253 的工作方式	170
7.1.4	8254 与 8253 的区别	173
7.1.5	8253 应用举例	173
7.2	可编程并行接口芯片 8255A	176
7.2.1	8255A 的引脚与结构	176
7.2.2	8255A 的工作方式与控制字	178
7.2.3	各种工作方式的功能	179
7.2.4	8255A 的应用举例	183
7.3	串行通信及可编程串行接口芯片 8251A	188
7.3.1	串行通信的基本概念	188
7.3.2	串行通信接口及其标准	192
7.3.3	可编程串行接口芯片 8251A	194
7.3.4	8251A 初始化编程	199
7.3.5	8251A 应用举例	200
7.4	数/模 (D/A) 与模/数 (A/D) 转换技术及其接口	202
7.4.1	D/A 转换接口	202
7.4.2	A/D 转换接口	208
	习题 7	214
第 8 章	微机应用系统设计与仿真实例	216
8.1	微机应用系统仿真软件 Proteus ISIS 介绍	216
8.1.1	ISIS 编辑器指南	216
8.1.2	原理图输入简介	217
8.1.3	元件标签	224
8.1.4	块编辑功能	224
8.1.5	创建器件	225
8.1.6	Proteus 仿真 8086CPU 设置	230
8.1.7	标题栏	231
8.1.8	保存与打印	232
8.2	步进电机控制系统设计	232
8.2.1	系统设计内容	232
8.2.2	系统设计目标	233
8.2.3	系统设计步骤	233
8.2.4	扩展练习	236
8.3	数字信号发生器的设计	238
8.3.1	系统设计内容	238
8.3.2	系统设计目标	238
8.3.3	系统设计步骤	238
8.3.4	扩展练习	240
	习题 8	241

附录.....	242
附录 A ASCII 字符集	242
附录 B BIOS 功能调用	243
附录 C 常用 DOS 功能调用 (INT 21H)	246
参考文献.....	251

第1章 微型计算机基础知识

计算机的英文原词“Computer”是指从事数据计算的人,他们往往需要借助某些机械计算设备或模拟计算机。随着中世纪末期欧洲数学与工程学的再次繁荣,1623年德国博学家 Wilhelm Schickard 率先研制出了欧洲第一台计算设备,这是一个能进行六位以内数加减法,并能通过铃声输出答案的“计算钟”,使用转动齿轮来进行操作。在20世纪前半叶,为了迎合科学计算的需要,许多专门用途的、复杂度不断增长的模拟计算机被研制出来。这些计算机都是用它们所针对的特定问题的机械或电子模型作为计算基础。20世纪三四十年代,计算机的性能逐渐强大并且通用性得到提升,现代计算机的关键特色被不断地加入进来。

1941年5月12日,德国工程师 Konrad Zuse 完成了他的图灵完全机电一体计算机“Z3”,这是第一台具有自动二进制数学计算特色以及可行的编程功能的计算机,但还不是“电子”计算机。此外,其他值得注意的成就主要有:1941年夏天诞生的阿塔纳索夫-贝瑞计算机是世界上第一台电子计算机,它使用了真空管计算器,二进制数值,可复用内存;在英国于1943年被展示的神秘的巨像计算机(Colossus Computer),尽管编程能力极其有限,但是它使人们确信使用真空管既值得信赖,又能实现电气化的再编程;哈佛大学的马克一号;以及基于二进制的“埃尼阿克”(ENIAC,1946年),全称“电子数值积分计算器”,这是第一台通用意图的计算机。

1.1 概 述

1.1.1 电子计算机

电子计算机(Computer)是一种利用电子学原理根据一系列指令来对数据进行处理机器。在现代,机械计算机的应用已经完全被电子计算机所取代,因此电子计算机通常也直接简称为计算机。

自从1946年世界上第一台电子计算机问世以来,随着计算机逻辑元件的不断更新,它已经历了电子管、晶体管、集成电路,以及大规模、超大规模集成电路 VLSIC 计算机4代发展时期。

1946年,世界上出现了第一台电子数字计算机“ENIAC”,用于计算弹道。是由美国宾夕法尼亚大学莫尔电工学院制造的,但其体积庞大,占地面积170多平方米,重量约30吨,消耗近100千瓦的电力。显然,这样的计算机成本很高,使用不便。

1956年,晶体管电子计算机诞生了,这是第二代电子计算机。只要几个大一点的柜子就可将它容下,运算速度也大大地提高了。

1959年出现的是第三代集成电路计算机。集成电路是在几平方毫米的基片,集中了

几十个或上百个电子元件组成的逻辑电路。由于采用了集成电路,第三代计算机各方面性能都有了极大提高:体积缩小,价格降低,功能增强,可靠性大大提高。

从 20 世纪 70 年代开始,这是电脑发展的最新阶段。到 1970 年,由大规模集成电路和超大规模集成电路制成的“克雷一号”,使计算机进入了第四代。超大规模集成电路的发明,使电子计算机不断向着小型化、微型化、低功耗、智能化、系统化的方向更新换代。

1.1.2 微型计算机

微型计算机是第四代计算机向微型化方向发展的一个非常重要的分支,其发展是以微处理器 MPU 的发展为标志的。

自从 1971 年美国 INTEL 公司研制成功以 INTEL4004 微处理器为核心的 4 位数计算机以来,微型计算机技术获得了飞速发展。微处理器的集成度差不多每两年翻一番,且性能增长一个数量级。因此,完全可以名副其实地讲,微处理器及微型计算机的发展正日新月异。纵观其发展历史,仅仅 20 多年来,已经推出了 4 代微处理器。

第一代(1971 年至 1972 年):第一代微处理器是以 INTEL 公司 1971 年—1972 年推出的 4004/8008 作为典型代表,其集成度为 2 千只晶体管/片,时钟频率为 2MHz。

第二代(1973 年至 1977 年):第二代微处理器的代表产品是美国 INTEL 公司的 8080/8085、MOTOROLA 公司的 6800 和 ZILOG 公司研制的 Z80,其集成度为 9 千只晶体管/片,时钟频率为 5MHz,它们是高性能的 8 位微处理器。

第三代(1978 年至 1981 年):代表产品是美国 Intel 公司的 8086/8088, ZILOG 公司的 Z8000 和 MOTOROLA 公司的 68000,它们是 16 位微处理器,又称为第一代超大规模集成电路的微处理器。其集成度为 2.9 万只晶片管/片,时钟频率为 8MHz,它们采用了 HMOS 高密度工艺,运算速度比 8 位机快 2~5 倍,赶上或超过了 20 世纪 70 年代小型机的水平。

第四代(1981 年以后):20 世纪 80 年代以后,微处理器进入第四代产品,向系列化方向发展,INTEL 公司相继推出了性能更高、功能更强的 80386 和 80486 微处理器,它们与 8086 向上兼容,是 32 位微处理器,又称为超级微处理器。

进入 20 世纪 90 年代以来,INTEL 公司在开发新一代微处理器技术方面继续领先,1993 年 3 月,INTEL 公司发布了微处理器产品 Pentium, Pentium 的最高工作频率可达 66MHz,运行速度达 112MIPS,利用亚微米级的 CMOS 技术,使集成度高达 310 万只晶体管/片。

纵观计算机的发展之所以如此迅速,这主要取决于其独具的特点:体积小、价格廉、可靠性高、通用性强、功耗低以及研制周期短。

当前,微处理器与微型计算机正朝着以下几个方向发展:

- ① 发展高性能的 32/64 位微处理器;
- ② 发展专用化的单片微型计算机;
- ③ 发展带有软件固化的微型计算机;
- ④ 发展多微处理机系统和局域网络;
- ⑤ 充实和发展外围接口电路。

1.1.3 微型计算机系统

1. 中央处理器(Central Processing Unit, CPU)

负责取指令、执行指令、实现操作的核心部件,包括运算器和控制器两大组成部分。

如果中央处理器的电路集成在一片或少数几片大规模集成电路芯片上,就成为微处理器(MPU)。MPU是微处理器(Microprocessor)的缩写,简称为MP。微处理器不仅是构成微型计算机、单片微型计算机系统、嵌入式系统的核心部件,而且也是构成多微处理器系统和现代并行结构计算机的基础。

2. 微型计算机系统

微型计算机(Microcomputer)是指由微处理器加上采用大规模集成电路制成的程序存储器 and 数据存储器,以及与输入/输出设备相连接的I/O接口电路,微型计算机简称MC。

以微型计算机为基础,加上外围设备、电源、系统软件等就构成微型计算机系统,微型计算机系统的组成如图1-1所示。微型计算机硬件基本组成:运算器、控制器、存储器、输入/输出设备及接口,如图1-2所示。

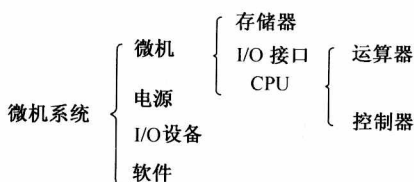


图 1-1 微型计算机系统的组成

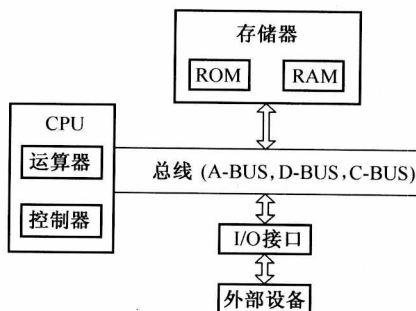


图 1-2 微型计算机硬件结构

微型计算机软件是计算机上运行的程序,是计算机系统逻辑部件而不是物理部件,是人的思维结果,它总是要通过某种物理介质来存储和表示的,其分类如图1-3所示。

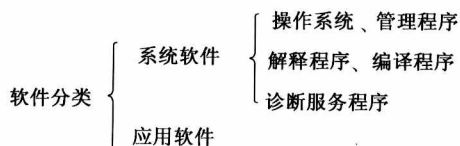


图 1-3 微型计算机软件的组成

1.2 微型计算机基础

1.2.1 微型计算机的分类

微型计算机可以分为单板机、单片机、微型计算机和微型计算机系统。

(1) 单板机:将微处理器(CPU)、存储器、I/O接口电路,以及简单的输入/输出设备组装在一块印制电路板上,称其为单板微型计算机,简称单板机。

(2) 单片机:将微处理器(CPU)、存储器、I/O接口电路和相应实时控制器件集成在一块芯片上,称其为单片微型计算机,简称单片机。

(3) 微型计算机:微处理器(CPU)、存储器、I/O 接口电路由总线有机地连接在一起的整体,称为微型计算机。

(4) 微型计算机系统:微型计算机与外围设备、电源、系统软件一起构成的系统,称为微型计算机系统。

通用微机的 CPU 主要面向数据处理,其发展主要围绕数据处理功能、计算速度和精度的进一步提高。例如,现今微机的 CPU 都支持浮点运算,采用流水线作业,并行处理、多级高速缓冲(Cache)技术等。CPU 的主频达到数百兆赫兹(MHz),字长普遍达到 32 位。单片机主要面向控制,控制中的数据类型及数据处理相对简单,所以单片机的数据处理功能比通用微机相对要弱一些,计算速度和精度也相对要低一些。例如,现在的单片机产品的 CPU 大多不支持浮点运算,CPU 还采用串行工作方式,其振荡频率大多在百兆赫兹范围内;在一些简单应用系统中采用 4 位字长的 CPU,在中、小规模应用场合广泛采用 8 位字长单片机,在一些复杂的中、大规模的应用系统中才采用 16 位字长单片机,32 位单片机产品目前应用得还不多。

通用微机中存储器组织结构主要针对增大存储容量和 CPU 对数据的存取速度。现今微机的内存容量达到了数百兆字节(MB),存储体系采用多体、并读技术和段、页等多种管理模式。单片机中存储器的组织结构比较简单,存储器芯片直接挂载在单片机的总线上,CPU 对存储器的读写按直接物理地址来寻址存储器单元,存储器的寻址空间一般都为 64 KB。

通用微机中 I/O 接口主要考虑标准外设(如 CRT、标准键盘、鼠标、打印机、硬盘、光盘等)。用户通过标准总线连接外设,能达到即插即用。单片机应用系统的外设都是非标准的,且千差万别,种类很多。单片机的 I/O 接口实际上是向用户提供的与外设连接的物理界面。用户对外设的连接要设计具体的接口电路,需有熟练的接口电路设计技术。

1.2.2 微机的三总线结构

总线是微机系统中各部件和模块之间用于传送信息的一组公用导线,其结构如图 1-4 所示。一般包括数据总线、地址总线和控制总线。微处理器数据总线的条数决定 CPU 和存储器或 I/O 设备一次能交换数据的位数,是区分微处理器是多少位的依据。如 8086CPU 的数据总线是 16 条,我们就说 8086CPU 是 16 位微处理器。8080CPU 和 Z80CPU 的数据总线是 8 条,所以 8080CPU 和 Z80CPU 是 8 位微处理器。

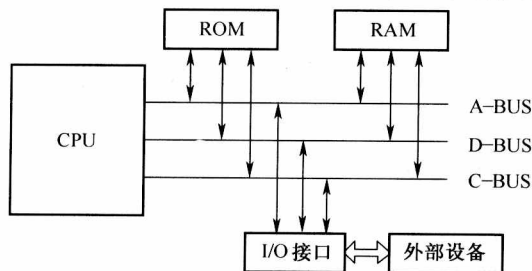


图 1-4 微机的总线结构

1. 数据总线(D-BUS)

传送数据,双向,CPU 的位数和外部数据总线的位数一致。而数据可能是指令代码、

状态量或控制量,也可能是真正的数据。

2. 地址总线(A - BUS)

传送 CPU 发出的地址信息,单向,宽度(线数目)决定了 CPU 的可寻址范围。内存由许多存储单元组成,每个存储单元(字节)有一个用于区分的编号,称为地址,一般用十六进制数表示。

例如:2 根地址线,可寻址 $2^2 = 4$ 个字节单元;

16 根地址线,可寻址 $2^{16} = 64K$ 字节单元;

3. 控制总线(C - BUS)

传送使微机协调工作的定时和控制信号,为双向,但对于每一条具体的控制线,都有固定的功能。控制线数目受芯片引脚数量的限制。

8 位微机的 D - BUS 总是 8 位,A - BUS 总是 16 位,而 C - BUS 的数目则随机型不同而不同。

1.2.3 微处理器的基本结构

微处理器(CPU)是微型计算机的核心,内部采用单总线结构,由运算器和控制器两大部分组成,如图 1-5 所示。

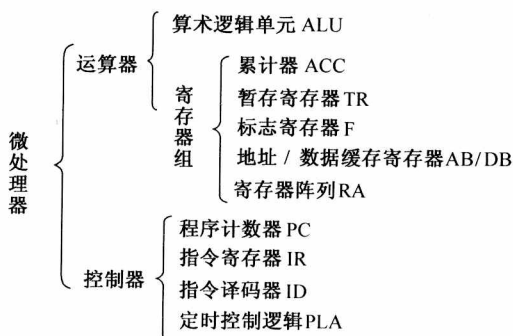


图 1-5 微处理器组成

1. 运算器

运算器一般包括算术逻辑单元 ALU、累加器 A、标志寄存器 F、暂存寄存器 TR、地址和数据缓冲器、寄存器阵列等。

(1) 算术逻辑单元 ALU (Arithmetic Logic Unit) 是运算器的主要组成部分,是一个纯粹的运算部件,没有寄存功能。

(2) 累加器 A (Accumulator) 是 CPU 中使用最忙的关键寄存器。ALU 进行运算时一个操作数必需来自累加器,同时也是运算结果的寄存场所。

(3) 标志寄存器 F (Flag) 存放微机执行一条指令后所处状态的信息。不同的计算机,标志有所不同。常用的标志有 C、AC、OV、P 等。

(4) 暂存寄存器 TR (Temp Register) 用来存放参加 ALU 运算的另一个操作数,该操作数必须先暂存在 TR 中,以免数据发生冲突。

(5) 地址和数据缓冲器 (ABuffer、DBuffer) 协调 CPU 与存储器、I/O 接口电路之间在

运行速度、工作周期等方面必然存在的差异。

(6) 寄存器阵列(RA)(Register Array)包括通用寄存器和专用寄存器两种。通用寄存器组作为 CPU 内部的小容量高速存储器,用来存放一些中间数据,以减少 CPU 对存储器的频繁访问;专用寄存器组有 PC、SP、F、AB、DB 等。

微处理器典型结构如图 1-6 所示。

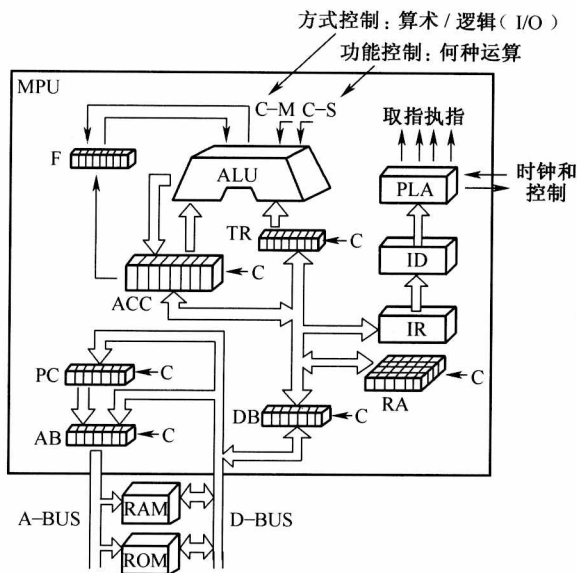


图 1-6 微处理器典型结构

2. 控制器

完成指令译码,并发出各个操作的控制信号,主要包括程序计数器 PC、指令寄存器 IR、指令译码器 ID、定时控制逻辑 PLA 等部件。

(1) 程序计数器 PC(Program Counter)存放要读取的指令所在地址的专用寄存器。具有计数(加1)和接受转移地址的二种功能。

(2) 指令寄存器 IR(Instruction Register)存放 CPU 从 ROM 中取出的正要被执行的指令,使整个分析执行的过程,一直在该指令的控制下,而指令的操作码送 ID,指令中的操作数,一般为参加运算的地址,被送到地址缓冲寄存器。

(3) 指令译码器 ID (Instruction Decoder) 接收 IR 送来的操作码并译码, 生成与指令相应的特定操作的启动信息。

(4) 定时控制逻辑 PLA(Programmable Logic Array) 又称可编程逻辑阵列。ID 送出的电平信号与外部时钟脉冲在该电路中组合, 形成各种内部 CON 信号和外部控制信号。

控制器完成指令的执行有两种实现方式:

(1) 微程序控制:微存储元中保持微码,每一个微码对应于一个最基本的微操作,又称微指令。指令译码以后,通过执行由这些微码确定的若干个微操作,即可完成某条指令的执行。

(2) 逻辑硬布线控制:指令译码后,控制器通过不同的逻辑门的组合,发出不同序列的控制时序信号,直接去执行一条指令中的各个操作。

1.2.4 存储器及其读写原理

1. 有关常用术语

(1) 位(bit)、字节(Byte)、字(Word)、双字(DW)。

1B = 8bit; 1KB = 1024B; 1MB = 1024KB; 1GB = 1024MB

(2) 字长: 计算机每个字所包含的二进制数码的位数。通常国际上以微处理器芯片外部数据总线的位数来确定计算机的字长。

(3) 内存: 存放当前运算所需的程序和数据, 容量较小、存取速度快, 设在微机内部。多数为 MOS 电路组成的半导体存储器, 如 RAM、ROM、EPROM、EEPROM。

(4) 外存: 存放大量暂时不直接参与运算的程序和数据, 可成批转入内存。在微机中, 一般为磁盘、光盘等。

2. 存储器结构

计算机有两种存储结构: 哈佛结构和普林斯顿结构。哈佛结构是一种将程序指令存储和数据存储分开的存储器结构。中央处理器首先到程序指令存储器中读取程序指令内容, 解码后得到数据地址, 再到相应的数据存储器中读取数据, 并进行下一步的操作(通常是执行)。普林斯顿结构, 也称冯·诺依曼结构, 是一种将程序指令存储器和数据存储器合并在一起的存储器结构。程序指令存储地址和数据存储地址指向同一个存储器的不同物理位置, 因此程序指令和数据的宽度相同, 如 INTEL 尔公司的 8086 中央处理器的程序指令和数据都是 16 位宽, 如图 1-7 所示。51 单片机数据指令存储区是分开的, 所以是哈佛结构。

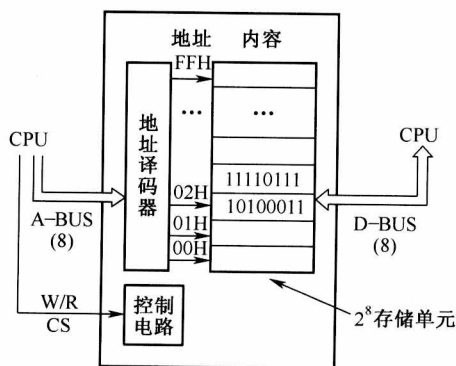


图 1-7 存储器结构

RAM 存储器包括三部分: 存储体、地址译码器和控制电路。ROM 结构类似, 区别在于只能作读选通。

注意: ①对于 8 位地址, 可表示 256 个单元; ②每个单元可存放 8 位二进制数; ③注意单元内容与地址的区别。

3. 存储器读写原理

存储器工作过程如下: CPU → 地址 → 地址译码器 → 选中单元 → 由 CPU 发出的“读”或“写”命令。

读操作: 读 02H 单元内容。

(1) 02H 由 AB → 地址译码 → 找到 02 号单元;

- (2) CPU 发出“读”信号;
- (3) $(02H) = A3H$ (读出的数据) $\rightarrow$ D - BUS;
- (4) $A3H \rightarrow$ 指定寄存器。

写操作:数据 $\#F7H \rightarrow 03H$ 单元中。

- (1) $03H$ 由 AB $\rightarrow$ 地址译码 $\rightarrow$ 找到 03 号单元;
- (2) CPU 将 $F7H$ 送到 D - BUS 上;
- (3) CPU 发出“写”信号;
- (4) $\#F7H \rightarrow (03H)$ 。

1.2.5 输入/输出设备及其接口

(1) I/O 设备:简称外设,功能是为微机提供具体的输入/输出手段。标准的 I/O 设备系指键盘和显示器。

(2) I/O 接口:由于各种外设的工作速度、驱动方式差别很大,无法与 CPU 直接匹配,而需要一个接口电路来充当它们与 CPU 间的桥梁,起转换、协调作用。

1.3 计算机中数和编码

1.3.1 计算机中数的表示方法

数制又称记数法,是人们用一组规定的符号和规则来表示数的方法。采用不同的符号和不同的规则就有不同的表示方法。通常的记数法是进位计数法,即按进位的规则进行计数,但是在计算机的设计及使用中通常使用的计数方法是二进制、十进制、八进制和十六进制。

1. 数制的基与权

在一个数制中,表示每个数位上可用字符的个数称为该数制的基数,例如,十进制中有 0 到 9 十个字符,基数为 10;二进制中只有 0 和 1 两个字符,基数为 2。一个数值中的每一位都有一个表示该位在数值中位置的值与之相对应,这个值称为权。

二进制(Binary System):使用的数字为 0 和 1,二进制数值中各位的权为以 2 为底的幂,如:

1	0	0	1	1	0	1	1
2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0

各位的权为 $2^0, 2^1, \dots, 2^7$, 即 1, 2, 4, $\dots$, 128, 有时也顺次称其各位为 0 权位、1 权位、2 权位等。

十进制(Decimal System):使用的数字为 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 共 10 个数字,十进制值中各位的权为以 10 为底的幂,如:

3	8	7	4	9	0	2	3
10^7	10^6	10^5	10^4	10^3	10^2	10^1	10^0

各位的权为 $10^0, 10^1, 10^2, \dots$, 即 1, 10, 100, $\dots$, 有时又称为 0 权位、1 权位、2 权位、 $\dots$