



教育科学“十五” 国家规划课题研究成果

微机原理及应用

陈继红 徐晨 王春明 徐慧 编著

第2版



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS



教育科学“十五”国家规划课题研究成果

微机原理及应用

Weiji Yuanli ji Yingyong

陈继红 徐晨 王春明 徐慧 编著

第2版

慧 季 群 融 波 策
这 海 第 一 行 寄 失 别

高等教育出版社
北京市西城区



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容提要

本书第1版是教育科学“十五”国家规划课题研究成果,于2004年出版。本书第2版共11章,内容包括:微型计算机概述、微处理器结构、8086/8088指令系统与寻址方式、汇编语言程序设计、8086系统时序和微机总线、存储器、输入输出接口、中断系统、常用可编程接口技术及应用、串行通信、模数、数模转换。

本书内容全面、实用性强,注重深入浅出、循序渐进;同时,配以较多的程序设计实例和接口电路实例,使读者易于接受。

本书可以作为高等院校工科各专业本、专科生微机原理课程的教材,也可供有关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

微机原理及应用/陈继红等编著. —2版. —北京:高等教育出版社,2011.1

ISBN 978-7-04-030582-1

I. ①微… II. ①陈… III. ①微型计算机-高等学校-教材 IV. ①TP36

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第242555号

策划编辑 李 慧 责任编辑 李 慧 封面设计 赵 阳 责任绘图 尹 莉
版式设计 范晓红 责任校对 姜国萍 责任印制 张福涛

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 100120

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京市白帆印务有限公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 25.5
字 数 570 000

购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598
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 2004年8月第1版
2011年1月第2版
印 次 2011年1月第1次印刷
定 价 39.60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 30582-00

美国的反省

金融如何 压倒实业

金融的力量改变了什么

[美] 劳伦斯·E·米切尔 (Lawrence E. Mitchell) 著
钱峰 译

- 股票市场如何成为了美国经济的推动器？
- 过时的经济模式让美国政府丧失了对金融的控制权？
- 当美国公司只痴迷于股价，公司长期战略安在？
实业技术创新何存？
- 谁造就了“美国公司资本主义”？
- 金融的力
- 什么才是
- 投资者变成了投机者？这一切何时出现？如何发生？

金融如何 压倒实业

1

今天美国的企业都痴迷于提高股票价格并为如何提高而苦恼。这一现象导致的结果就是，企业股票价格的小小下降对企业来说都是可怕的，因此一些公司CEO甚至为了提升股票价格而牺牲公司长期发展，他们不再满足于项目利润额每个季度的缓慢增长。然而这一局面是如何出现的呢？股票市场什么时候开始成为了美国经济的推动器？

劳伦斯·E·米切尔在本书中阐述了金融的力量如何压倒实业这一美国历史时刻。他在书中解释了现代企业巨头的诞生是如何导致股票市场的兴起以及股票市场如何抛弃商业发展的旧模式成为现代企业兴起和发展的主要源泉的。

ISBN 978-7-5060-4043-3



9 787506 040433 >

定价：39.00元

上架建议 经济/金融

试读结束：需要全本请在线购买：www.ertongbook.com



2.2.2 多项式及其运算

在高等代数中, 多项式一般可以表示为以下形式:

$$f(x) = a_0x^n + a_1x^{n-1} + a_2x^{n-2} + \dots + a_{n-1}x + a_n \quad (2-1)$$

在 MATLAB 中, 多项式是以行向量的形式存放的, 并且约定多项式以降幂形式出现, 即上述多项式在 MATLAB 中可以表示为 $p=[a_0, a_1, a_2, \dots, a_{n-1}, a_n]$ 。

1. 多项式的构造

MATLAB 构造多项式主要通过函数 `poly2sym()` 和 `poly2str()` 实现, 这两个函数的调用格式如下:

```
poly2sym(C,'V')
poly2str(C,'V')
```

其中, C 为多项式系数向量, 按降幂排列, V 为指定的变量, 对于 `poly2sym()` 函数, V 的默认值为 x , 而对于 `poly2str()` 函数, 必须指定。

当多项式是以几个因子连乘的形式出现时, 需要考虑用函数 `poly()` 来构造一般的多项式了, 这时需用到多项式的根。

【例 2-3】 多项式构造示例。

```
C=[1 3 5 0 7];
p1=poly2sym(C)           % 通过向量构造多项式
p2=poly2str(C,'x')
C1=poly(C);             % 获取以 C 的元素为根的多项式系数向量
p3=poly2sym(C1)
```

得到的结果为:

```
p1 =
x^4 + 3*x^3 + 5*x^2 + 7
p2 =
x^4 + 3 x^3 + 5 x^2 + 7
p3 =
x^5 - 16*x^4 + 86*x^3 - 176*x^2 + 105*x
```

说明: 由输出结果发现, 由 `poly2str()` 函数得到的字符串不是一个合法的 MATLAB 表达式。它可以通过以下语句合法化:

```
p2=flipr(deblank(flipr(p2)))   % 删除字符串 p2 前的空格
p2=strrep(p2,' ','*x')       % 在 x 前补上*号
```

2. 多项式的基本运算

多项式在 MATLAB 中是以向量形式进行运算, 因此, 它必然也满足矩阵的相关运算, 但是 MATLAB 也提供了仅适用于多项式自身的几个运算函数。

第2版前言

第2版仍以 Intel 80x86 微处理器和 PC 系列微机为背景,面向应用,全面系统地论述 16/32 位微型计算机的基本原理、汇编语言和接口技术。与第1版相比,在内容、结构等方面进行了合理调整,从实际出发,由浅入深,便于学生更快更好地建立 80x86 系统概念和知识体系;同时增加应用实例,以培养学生理论联系实际、分析与解决实际问题的能力。全书共分 11 章。

第1章 微型计算机概述。本章通过微处理器的发展,引出各种基本概念,从冯·诺依曼计算机结构引出计算机硬件组成,并阐述 16 位、32 位、64 位微处理器及多核技术。

第2章 微处理器结构。本章主要介绍 16 位 8086、32 位 80386 和 Pentium 微处理器的功能结构、通用寄存器及存储器组织。

第3章 8086/8088 指令系统和寻址方式。本章主要介绍计算机中整数、浮点数、ASCII 字符等数据类型的二进制编码方法,同时论述 8086/8088 微处理器的基本指令格式、用法及操作数的寻址方式。

第4章 汇编语言程序设计。本章以程序结构为主线,同时结合数据与代码转换、字符串处理、键盘读取和屏幕显示等大量示例程序,阐述汇编语言程序设计方法。

第5章 8086 系统时序和微机总线。本章主要介绍总线类型及基本技术,以 8086 为例阐述微处理器的引脚信号、功能及操作时序。

第6章 存储器。本章主要介绍存储器的分类、主要性能指标,重点阐述 RAM 和 ROM 的工作原理,举例说明 CPU 与存储器的连接方法。

第7章 输入输出接口。本章在介绍输入输出接口结构、功能及 I/O 端口编址方法的基础上,结合简单输入输出接口芯片论述 CPU 控制下的无条件和有条件数据传输方法,概述中断和 DMA 数据传输的原理及工作过程。

第8章 中断系统。本章主要介绍微处理器的中断机制及中断控制器 8259A 的内部结构、工作方式及应用编程方法。

第9章 常用可编程接口技术及应用。本章以应用为目的,介绍可编程定时/计数、并行接口芯片的基本原理、功能结构及工作方式,以示例的方式阐述它们的使用方法。

第10章 串行通信。本章通过串行通信接口芯片,介绍异步串行通信原理、协议和编程方法。以示例的方式阐述它们在实际工程中的应用。

第11章 模数、数模转换。本章主要介绍典型模数、数模接口芯片的基本原理和功能结构,结合实际应用阐述它们的使用方法。

在修订过程中,编者广泛听取了兄弟院校及本校教师和学生的意见,并根据教学实践的经验教训,对第1版中某些要求过高、讨论过细的部分作了压缩或删减。第2版主要特色有:

1. **实用性** 以实用性为基础,以问题驱动为导向,兼顾理论教学与实践环节,使其在内容上更具特色。

2. **适用性** 教材在结构纵横的布局、内容重点的选取、示例习题的设计等方面遵循电子科学与电气信息类平台课程《微机原理课程教学基本要求》等指导性文件,结合广大师生的信息反馈和我们的教学实践,删除陈旧内容,精练知识点,以提高教材的适用性。

3. **先进性** 结合微型计算机发展及应用的深化,兼顾原理性教学与新知识的传授,遵循原理、技术与应用并重的原则,解决基础性、实用性和先进性之间的矛盾。

4. **应用型** 定位于普通高校应用型本科专业学生。以清晰的逻辑结构由浅入深地展开教学内容;尽量使用浅显生动的语言,详尽讲解重点和难点。同时,每章最后配有小结,帮助读者领悟知识要点,并配合习题及自测题巩固所学知识。

5. **立体化** 为更好地服务于广大师生和读者,开辟了微机原理课程网站(<http://jpkc.ntu.edu.cn/ec2006/C209/zcr-1.htm>),提供相关教学大纲、教学课件、样卷、自测题等数字化教学辅助资源。

本书的参考教学课时为80~96学时。本书取材内容较为丰富,在教学中,可将部分加“*”的节段作为选讲内容,也可稍作处理自行安排教学体系。

第2版由陈继红编写7、8、9章及自测题并统稿,徐晨编写第6、10、11章,王春明编写1、2、5章,徐慧编写3、4章。杭州电子科技大学王建中教授在百忙中审阅了本书全稿,提出了很多精辟的见解和建设性的修改建议,谨在此表示衷心的感谢!

向广大读者、兄弟院校和本校的教师致以衷心的感谢!他们对第1版提出的批评和建议,以及对第2版提出的希望和要求,都对这次改编有很大的帮助。

限于编者水平,本教材仍可能有不妥和错误之处,恳请读者批评指正。作者的邮箱地址:chen.jh@ntu.edu.cn。

编者

2010年9月

第 1 版前言

由于计算机技术的飞速发展,微机原理与接口技术课程作为电类本科专业的一门重要的专业基础课,如何做到既有利于基本概念的培养和基本能力的培养,又做到推陈出新、紧跟时代、学以致用,同时还要具有系统性和完整性,这是教学中一直在探索的问题。

虽然在 8086 微处理器制成之后,微处理器技术已有了巨大的发展,但由于它的典型性和以后的微处理器对它的兼容性,使 8086 对于初学者来说仍是必要的。本教材以 80x86 为背景,讲述了微型计算机的基本工作原理,8086 指令系统及其汇编语言程序设计,半导体存储器,输入输出接口,中断,串行通信,模数、数模转换,最后对高性能微处理器、总线标准和微型计算机作了介绍。

在编写过程中,注重深入浅出、循序渐进,让读者加快基本概念的建立。配以较多的程序设计实例和接口电路实例,使读者易于接受。本教材力求内容精练,取材新颖,还介绍了一些新的芯片及其接口技术,具有一定的参考价值和实用价值。

本课程具有实践性强的特点,程序设计能力只能在程序设计的过过程中学会。学习者应多上机调试程序,水平才能得到提高。在每一章后面附以适当的习题、思考题,有利于读者尽快掌握程序设计方法和计算机接口技术。

本教材的参考教学课时为 80~96 学时。教材中的部分内容可选讲(如第 10 章中,可根据实验条件选讲 8250 和 8251A 中的一种),部分内容可由学生自学。

本教材由徐晨编写第 6、10、11、13 章并统稿,陈继红编写第 7、8、9 章,王春明编写第 2、5、12 章,徐慧编写第 1、3、4 章。东南大学黄清教授担任本教材主审,提出了许多宝贵意见,在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在错误和不当之处,敬请批评指正。

编者

2004 年 2 月

目 录

第 1 章 微型计算机概述	1	内容提要	33
内容提要	1	3.1 数的表示	33
1.1 计算机概述	1	3.1.1 数制及其相互转换	33
1.1.1 计算机硬件基本结构	2	3.1.2 符号数的表示及运算	39
1.1.2 计算机工作原理	2	3.1.3 定点数和浮点数	43
1.1.3 计算机的性能指标	3	3.1.4 字符编码	45
1.1.4 CISC 和 RISC	4	3.2 指令格式	46
1.2 微型计算机概述	5	3.3 数据寻址方式	47
1.2.1 微处理器、微型计算机和 微型计算机系统	5	3.4 8086/8088 指令系统	52
1.2.2 微处理器的发展	5	3.4.1 数据传送指令	53
1.2.3 微型计算机的分类	8	3.4.2 算术运算指令	60
1.2.4 微型计算机的结构	9	3.4.3 位操作指令	72
本章小结	11	3.4.4 串操作指令	76
思考题与习题	11	3.4.5 控制转移指令	82
第 2 章 微处理器结构	12	3.4.6 处理器控制指令	88
内容提要	12	本章小结	89
2.1 8086 微处理器	12	思考题与习题	90
2.1.1 8086 的编程结构	12	第 4 章 汇编语言程序设计	95
2.1.2 8086 的存储器组织	18	内容提要	95
* 2.2 高性能微处理器结构	21	4.1 汇编语言概述	95
2.2.1 80386 微处理器	21	4.1.1 源程序的结构及组成	95
2.2.2 Pentium 微处理器	27	4.1.2 汇编语言伪指令	98
2.2.3 多核处理器简介	30	4.1.3 汇编语句	103
本章小结	31	4.2 汇编语言程序实现	109
思考题与习题	32	4.2.1 汇编语言程序实现 步骤	109
第 3 章 8086/8088 指令系统和 寻址方式	33	* 4.2.2 COM 文件的生成	110
		* 4.2.3 可执行程序装入	111

4.2.4 汇编语言和操作系统 MS-DOS 的接口	113	5.3.4 总线保持请求与保持响应 的时序	174
4.3 汇编语言程序设计方法 及应用	113	5.4 最大模式下的 8086 时序分析	175
4.3.1 概述	113	5.4.1 总线控制器 8288	175
4.3.2 顺序结构程序设计	117	5.4.2 最大模式下的读周期 时序	178
4.3.3 分支程序设计	118	5.4.3 最大模式下的写周期 时序	179
4.3.4 循环结构程序设计	123	5.4.4 最大模式下的总线请求/ 允许/释放操作	180
4.3.5 子程序设计	128	*5.5 微型计算机系统总线	181
4.3.6 宏定义与使用	135	5.5.1 总线和总线规范	181
4.3.7 系统功能调用	137	5.5.2 系统总线 ISA 和 EISA	182
4.4 汇编语言程序设计举例	144	5.5.3 PCI 总线	184
4.4.1 数制和代码转换	144	5.5.4 AGP 总线	185
4.4.2 表格处理与应用	148	5.5.5 通用串行总线 USB	186
4.4.3 功能调用	154	5.5.6 IEEE1394	188
本章小结	159	本章小结	189
思考题与习题	160	思考题与习题	190
第 5 章 8086 系统时序和微机 总线	162	第 6 章 存储器	191
内容提要	162	内容提要	191
5.1 概述	162	6.1 半导体存储器	191
5.1.1 时钟周期、总线周期和 指令周期	162	6.1.1 半导体存储器的分类	191
5.1.2 8086/8088 的引脚信号	163	6.1.2 半导体存储器的主要 技术指标	193
5.2 8086 的两种工作模式	164	6.2 随机存储器 RAM	194
5.2.1 最小模式和最大模式 的概念	164	6.2.1 基本结构	194
5.2.2 8086CPU 引脚功能	166	6.2.2 典型 SRAM 芯片	195
5.3 最小模式下的 8086 时序分析	171	6.2.3 典型 DRAM 芯片	197
5.3.1 最小模式下的读周期 时序	171	6.3 只读存储器	200
5.3.2 最小模式下的写周期 时序	173	6.3.1 EPROM	200
5.3.3 中断响应周期时序	173	6.3.2 E ² PROM	202
		6.3.3 Flash ROM	204
		6.4 存储器与系统的连接	207

6.4.1	8 位微机系统中存储器与系统的连接	208	8.1	概述	238
6.4.2	16 位微机系统中存储器与系统的连接	212	8.1.1	中断的基本概念	238
6.4.3	32 位微机系统中存储器与系统的连接	214	8.1.2	中断处理过程	239
	本章小结	215	8.1.3	中断优先权排队	240
	思考题与习题	215	8.2	80x86 中断系统	241
第 7 章	输入输出接口	217	8.2.1	外部中断(硬件中断)	242
	内容提要	217	8.2.2	内部中断(软件中断)	242
7.1	I/O 接口概述	217	8.2.3	中断向量表	243
7.1.1	输入/输出信息	217	8.2.4	80x86 中断响应过程	244
7.1.2	I/O 接口的主要功能	218	8.3	中断控制器 8259A	245
7.1.3	I/O 接口的结构	219	8.3.1	8259A 的功能	245
7.1.4	I/O 端口编址	219	8.3.2	8259A 的内部结构和引脚功能	245
7.2	简单 I/O 接口芯片	219	8.3.3	8259A 的工作方式	247
7.3	CPU 与外设之间的数据传输方式	221	8.3.4	8259A 的编程	249
7.3.1	程序方式	222	8.3.5	8259A 的级联	255
7.3.2	中断方式	224		本章小结	256
7.3.3	DMA 方式	224		思考题与习题	256
*7.4	DMA 控制器	226	第 9 章	常用可编程接口技术及应用	257
7.4.1	8237A 的内部结构和引脚	226		内容提要	257
7.4.2	8237A 的工作周期和时序	228	9.1	可编程接口芯片概述	257
7.4.3	8237A 的工作方式和传输类型	230	9.2	可编程计数器/定时器 8253	258
7.4.4	8237A 的寄存器	231	9.2.1	8253 功能及结构	258
7.4.5	8237A 的软件命令	234	9.2.2	8253 控制字	260
7.4.6	8237A 的应用	234	9.2.3	8253 工作方式与工作 时序	260
	本章小结	236	9.2.4	8253 的初始化编程	265
	思考题与习题	236	9.2.5	8253 应用	265
第 8 章	中断系统	238	9.3	可编程并行接口 芯片 8255A	270
	内容提要	238	9.3.1	8255A 内部结构及 引脚功能	270
			9.3.2	8255A 的控制字	272
			9.3.3	8255A 的工作方式	274

9.3.4 8255A 应用	276	思考题与习题	326
本章小结	294	第 11 章 模数、数模转换	327
思考题与习题	294	内容提要	327
第 10 章 串行通信	296	11.1 A/D 转换器及其接口	327
内容提要	296	11.1.1 A/D 转换器的基本概念	327
10.1 基本概念	296	11.1.2 典型 A/D 转换器介绍	329
10.1.1 串行通信与并行通信	296	11.1.3 应用举例	334
10.1.2 异步串行通信	297	11.2 D/A 转换器及其应用	340
10.1.3 同步串行通信	298	11.2.1 D/A 转换的主要性能	
10.1.4 串行通信中的数据		参数	340
传输模式	298	11.2.2 D/A 转换的基本原理	340
10.1.5 信号的调制和解调	299	11.2.3 典型 D/A 转换器介绍	341
10.1.6 串行接口标准		11.2.4 应用举例	346
RS-232C	300	本章小结	348
10.2 通用可编程串行通信		思考题与习题	348
接口芯片 8250	303	自测题	351
10.2.1 8250 概述	304	I 汇编语言部分	351
10.2.2 8250 的寄存器	308	II 接口部分	359
10.2.3 IBM PC/XT 的串行异步		III 参考答案	364
通信适配器	311	附录 1 ASCII 码表	366
10.2.4 8250 的应用举例	313	附录 2 8088/8086 指令系统	368
10.3 通用可编程串行通信		附录 3 IBM PC/AT 中断功能表	373
接口芯片 8251A	316	附录 4 常用 DOS 功能调用	
10.3.1 8251A 的基本功能	316	(INT 21H)	375
10.3.2 8251A 的结构	316	附录 5 BIOS 功能调用	380
10.3.3 8251A 的编程命令	320	附录 6 DEBUG 命令	384
10.3.4 8251A 初始化的步骤	322	附录 7 汇编语言程序上机过程	385
10.3.5 8251 的应用举例	323	索引	389
本章小结	325	参考文献	396

第 1 章 微型计算机概述

内 容 提 要

本章作为全书的基础,首先介绍微型计算机的发展历程和由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备等五个基本部分组成的计算机硬件体系结构,然后阐述冯·诺依曼提出的计算机设计思想和工作原理。着重论述了微处理器、微型计算机和微型计算机系统的基本概念和三总线结构。学习本章内容,除要掌握有关基本概念外,特别要掌握微型计算机的基本结构和工作原理。

1.1 计算机概述

半个多世纪以来,以信息获取、表示、储存、处理和控制为主要研究对象的计算机科学与技术得到了迅猛发展,已深入到人类活动的各个领域,对人类社会的发展产生了巨大的影响。

1946 年美国宾夕法尼亚大学莫尔学院研制的大型电子数字积分计算机(ENIAC, Electronic Numerical Integrator And Calculator),最初专门用于火炮弹道计算,后经多次改进而成为能进行各种科学计算的通用计算机。这台完全采用电子线路执行算术运算、逻辑运算和信息存储的计算机,运算速度比继电器计算机快 1 000 倍。这就是人们常常提到的世界上第一台电子计算机。但是,这种计算机的程序仍然是外加式的,存储容量也太小,尚未完全具备现代计算机的主要特征。

新的重大突破是由数学家冯·诺依曼领导的设计小组完成的。1945 年 3 月他们发表了一个全新的存储程序式通用电子计算机方案——电子离散变量自动计算机(EDVAC, Electronic Discrete Variable Automatic Computer)。随后于 1946 年 6 月,冯·诺依曼等人提出了更为完善的设计报告《电子计算机装置逻辑结构初探》。同年 7—8 月间,他们又在莫尔学院为美国和英国二十多个机构的专家讲授了专门课程《电子计算机设计的理论和技术》,推动了存储程序式计算机的设计与制造。

1949 年,英国剑桥大学数学实验室率先制成电子离散时序自动计算机(EDSAC, Electronic Discrete Sequential Automatic Computer);美国则于 1950 年制成了东部标准自动计算机(SEAC, Standard Eastern Automatic Computer)。至此,电子计算机发展的萌芽时期遂告结束,开始了现代计算机的发展时期。

到目前为止,计算机的发展已经历了四代,虽然在某些方面已有较大突破,但其基本结构仍未有大的改变。四个发展阶段主要以硬件为主要标志,但也包括了软件技术的发展。

第1代计算机(1946—1958年) 电子管为基本电子器件;使用机器语言和汇编语言;主要应用于国防和科学计算;运算速度每秒几千次至几万次。

第2代计算机(1958—1964年) 晶体管为主要器件;软件上出现了操作系统和算法语言;运算速度每秒几万次至几十万次。

第3代计算机(1964—1971年) 普遍采用集成电路,体积缩小;软件上广泛使用操作系统,产生了分时、实时等操作系统;运算速度每秒几十万次至几百万次。

第4代计算机(1971年至今) 以大规模、超大规模集成电路为主要器件;软件方法上产生了结构化程序设计和面向对象程序设计的思想;网络操作系统、数据库管理系统得到了广泛使用;运算速度每秒几百万次至上亿次。

1.1.1 计算机硬件基本结构

目前,计算机硬件体系结构基本上还是经典的冯·诺依曼结构,由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五个基本部分组成,如图1.1所示。

1. **运算器(ALU, Arithmetic Logical Unit)** 运算器的核心是算术逻辑单元,能完成各种算术和逻辑运算的部件。

2. **控制器(CU, Control Unit)** 能发出各种控制信息,使计算机各部件协调工作的部件。

3. **存储器(M, Memory)** 能记忆程序和数据的部件。

4. **输入设备(IN, Input device)** 能将程序和数据输入的部件。

5. **输出设备(OUT, Output device)** 能将结果数据和其他信息输出的部件。

从图1.1可见,计算机五大部件之间有两类信息在流动:一类是数据信息,用双线表示,包括原始数据、中间结果、计算结果和程序指令;另一类是控制信息,用单线表示,它是由控制器发出,指挥和协调其他各部件动作的信号。不论是数据还是控制命令,计算机中都是用“0”和“1”表示二进制信息。数据输入到存储器时,需经过运算器;数据输出时也要由运算器送到输出设备。计算机工作时将存放在存储器中的程序逐条取出到控制器,控制器执行指令时发出控制信号到运算器、存储器、输入设备、输出设备。

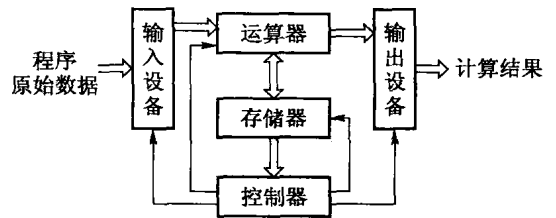


图 1.1 计算机基本结构

1.1.2 计算机工作原理

1945年冯·诺依曼第一次提出了计算机组成和工作方式的基本思想:

1. 计算机由运算器、控制器、存储器、输入和输出设备五部分组成。

2. 数据和指令以二进制代码形式不加区别地存放在存储器中,地址码也为二进制形式;计

计算机能自动区分指令和数据。

3. 编写好的程序事先存入存储器。控制器根据存放在存储器中的指令序列(即程序)来工作,由**程序计数器(PC, Program Counter)**控制指令的执行顺序。控制器具有判断能力,能根据计算结果选择不同的动作流程。

其中,指令是命令计算机完成某种基本操作的代码。将各种算术运算、逻辑运算及存储器的读、写等作为基本操作,为每一个基本操作规定一个代码,这个代码被称为指令。

当需要计算机完成某项任务时,就将其分解成一系列的基本操作并用指令来表示,预先存放到存储器中。计算机工作时就逐条执行指令,完成一系列的基本操作,从而完成整个任务。把能完成某项任务的指令序列称为程序。

使用计算机时,首先要将程序存储,即将指令序列存放到存储器。然后在计算机工作时,控制器从存储器逐条取出指令、分析指令并执行指令。执行指令时,控制器依次发出各种控制命令信号给其他部件,使运算器完成某种算术、逻辑运算或作寄存器与存储器之间的数据传送,输入和输出等。计算机的工作过程就是执行指令的过程。

程序中的指令一般按顺序存放在存储器的连续区域中。计算机开始执行程序时,PC中存放着第一条指令所在存储单元的地址,然后每取出一条指令(确切地说是每取出一个指令字节),PC中的内容自动加1,指向下一条指令地址,从而保证了自动地按顺序取指令和执行指令。

1.1.3 计算机的性能指标

评价一台计算机,涉及许多因素,对于计算机的使用者来说,至少要了解以下评估计算机性能的主要指标。

1. 字长

在计算机中,所有信息都是用二进制数码(0,1)表示的。其最小单位是**位(bit)**,即一个二进制数位。CPU在处理和传送信息时,往往把一组二进制数码看作一个整体来并行操作,这并行处理的一组二进制数称为一个**字(Word)**,字所含有的二进制位数称为字长。字长是CPU交换、加工和存放信息时其信息位的最基本长度,它通常与寄存器、运算器、传输线的宽度相一致。因此,字长实际上表示的是CPU并行处理的最大位数。字长是计算机的重要性能指标,也是计算机分类的依据之一。

计算机中普遍以**字节(Byte)**为单位,一个字节由8位二进制数组成,通常用 D_7, D_6, \dots, D_0 来表示从最高位(MSB)到最低位(LSB)的各数位。因此,计算机字长的位数,也可以用“字节”单位取代。比如字长8位,可说成一个字节字长或字长1字节;字长16位,可说成字长2字节,用 $D_{15}, D_{14}, \dots, D_0$ 表示其各数位。

2. 存储容量

存储器(通常指内存)是计算机存放二进制信息的“仓库”,由若干存储单元组成。存储单元的编号称为存储单元地址(是二进制的数字码)。存储容量与CPU构成的系统能够访问的存储单元数有关。存储单元的数目是由传送地址信息的传输线的条数决定的。若有16条地址

上 卷

Gia mi fur dolci inviti a
empir le carte

I luoghi ameni.

ARIOST, sat. IV.①