

21世纪高等学校规划教材 | 计算机科学与技术



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

微机原理与接口技术 (第2版)

——Win汇编、接口及设备驱动

郭兰英 赵祥模 编著

清华大学出版社

微机原理与接口技术 (第2版)

——Win汇编、接口及设备驱动

郭兰英 赵祥模 编著

内 容 简 介

本书是一本将微型计算机原理、汇编语言程序设计和 PC 接口技术整合在一起的教材。考虑到 CPU 应用的普及性,教材以 Intel 微处理器为背景,围绕“基础”、“主线”和“关键技术”展开。本书主要介绍 CPU、汇编程序设计、存储器及常用 I/O 接口,将其作为教材的基础;在此基础上,结合微处理器的发展历程,使学生了解微型计算机在不断克服瓶颈效应,扩大内存和提高速度方面,采用的技术和方法,如 cache、虚拟存储、超标量设计、流水线作业及 MMX 技术,将微型计算机的技术发展作为贯穿教材的主线;将微型计算机的关键技术如混合编程技术、存储管理、中断、DMA、设备驱动程序设计等作为教材的重点,使学生掌握微型计算机关键技术的要点和应用方法。

本书可作为高等院校“微型计算机原理与接口技术”课程的通用教材,也可作为计算机专业学生的“汇编语言程序设计”和“微型计算机接口技术”这两门课程的教材。

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: Win 汇编、接口及设备驱动/郭兰英,赵祥模编著. —2 版. —北京:清华大学出版社,2015

21 世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术

ISBN 978-7-302-40663-1

I. ①微… II. ①郭… ②赵… 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. ①TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 153198 号

责任编辑:郑寅堃 薛 阳

封面设计:傅瑞学

责任校对:梁 毅

责任印制:沈 露

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 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

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:三河市金元印装有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:26 字 数:651 千字

版 次:2006 年 7 月第 1 版 2015 年 8 月第 2 版 印 次:2015 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1~1500

定 价:44.50 元

出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高,以适应经济社会发展的需要。不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程”(简称“质量工程”),通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,设立了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上。精品课程教材应该能反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合21世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版社

审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。推出的特色精品教材包括:

(1) 21世纪高等学校规划教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 21世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 21世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 21世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 21世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。

(6) 21世纪高等学校规划教材·财经管理与应用。

(7) 21世纪高等学校规划教材·电子商务。

(8) 21世纪高等学校规划教材·物联网。

清华大学出版社经过三十多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

联系人:魏江江

E-mail: weijj@tup.tsinghua.edu.cn

前言

在学习本书之前,学生应已学过计算机应用基础、数字电路与逻辑设计及一种高级语言程序设计等课程。可以说,已具备了一些关于计算机的基本知识。IBM 副总裁 Steve Mills 说过:“世界越来越仪表化,到处都在应用成本低廉的微处理机芯片技术,将智慧集合到各种事物里,并使它们更有效地发展。”所以,对于信息类学生,还需要对微处理机的工作原理和技术有更深入的理解,能够利用微处理机技术分析和解决实际问题。

本课程学习的是微处理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,而是很多应用建立在这个基础上,只有掌握了微处理机工作原理、汇编语言编程技术及接口技术才能充分利用计算机的潜力。

随着互联网技术的不断进步,网络已经由计算机设备之间的联网向万物互联方向发展。新微处理机芯片、新技术、新应用层出不穷,日新月异。因此,微机原理与接口技术课程的教学内容需要不断更新和充实,然而要使教材随时跟踪微处理机的迅猛发展是十分困难的。根据国家教委对微机原理课程教学基本要求中指出的,课程的任务是使学生从理论和实践上掌握微处理机的基本组成、工作原理、接口技术及应用,建立微处理机的整体概念,使学生具有应用微处理机进行软硬件开发的初步能力。

本着上述指导思想,本书主要介绍四大部分内容:

第一部分主要讲解汇编源程序设计。首先,本着“由浅入深、边学边练”的原则,在学习指令系统时,以 debug32 作为单指令的学习平台,以 [www. movsd. com](http://www.movsd.com) 提供的 MASM32 作为程序设计集成开发环境,以 Microsoft Visual C++ 中的调试器作为汇编程序的调试器,通过这三个工具软件搭建汇编语言 Windows 下的上机环境,更为重要的是这三个工具软件在网上唾手可得。其次介绍了浮点 CPU 的指令系统以及编程方法。最后通过详细介绍在 C/C++ 中如何调用汇编语言程序,以展示混合编程思想,优化软件。

第二部分主要讲解微处理机的存储器系统。首先综述了计算机内存芯片的种类、组织、特点以及各类存储芯片在现行微处理机内的应用场合。其次讲解了存储器系统的扩展技术。最后以 PC 为实例,讲解了 8 位、16 位、32 位一直到 64 位微处理机存储器系统。

第三部分主要讲解微处理机接口技术。通过讲解中断、DMA、计数器、并口、串口这 5 大接口芯片,掌握接口的共性技术,通过讲解键盘与显示、A/D、D/A,掌握微处理机常用接口技术。结合 Windows 接口程序设计既讲解了接口上层应用程序,又讲解了接口底层设备驱动程序。

本书在编写过程中力求做到例题、习题、实验有机地结合。也就是说,实验内容力求做到例题的延伸,习题的内容不仅是课本应掌握的知识点,也是课本知识的延伸。讲过和学过这门课的老师和学生都知道这门课“很难学”,这样做的主要目的就是减轻这门课的学习难度,尽量做到循序渐进。本书附有 PPT 课件以及书中实例,方便教师教学及读者学习,联系

邮箱是 lyguo@chd.edu.cn, 期待与你们教学互长。

本书的第1章、第2章由徐琨编写,第3章、第4章由郭兰英编写,第5~7章由赵祥模编写,第8章、第9章由惠飞编写,第10章、第11章由马峻岩编写,徐琨参与了部分第3章、第4章的编写,马峻岩、惠飞参与了部分第5~7章的编写,整体框架以及内容的确定由郭兰英、赵祥模负责。

编者

2015年6月

目 录

第 1 章 微型计算机系统概述	1
1.1 微型计算机系统的组成	1
1.1.1 微型计算机硬件.....	2
1.1.2 微型计算机软件.....	2
1.1.3 微型计算机的基本工作方法.....	3
1.1.4 微机系统的启动和操作系统的装载.....	4
1.2 IA-32 微处理器体系结构	4
1.2.1 IA-32 处理器体系结构的基础	5
1.2.2 IA-32 处理器程序设计模型	9
1.2.3 IA-32 微处理器采用的主要技术	10
习题与思考题	13
第 2 章 微处理器存储器管理技术	14
2.1 实模式存储器寻址.....	14
2.1.1 段地址和偏移地址	14
2.1.2 默认段和偏移寄存器	15
2.1.3 程序重定位问题的实现	17
2.2 保护模式存储器寻址.....	17
2.2.1 分段存储器管理	18
2.2.2 分页存储器管理	22
习题与思考题	25
第 3 章 汇编语言	26
3.1 基本概念.....	26
3.1.1 汇编语言的由来	26
3.1.2 汇编程序	28
3.2 数据表示.....	29
3.2.1 十六进制数及 Intel 的存数惯例.....	29
3.2.2 定点微处理器处理的数据类型	30
3.3 源程序框架.....	32
3.3.1 例题简介	32

3.3.2	上机操作步骤	42
3.4	寻址方式	42
3.4.1	数据存储器寻址方式	43
3.4.2	程序存储器寻址方式	46
3.4.3	堆栈存储器寻址方式	48
3.5	微处理器指令系统	49
3.5.1	数据传送指令	49
3.5.2	算术运算指令	53
3.5.3	逻辑运算指令	62
3.5.4	移位类指令	64
3.5.5	串指令	71
3.5.6	程序控制类指令	75
3.5.7	标志位操作指令及处理器控制类指令	91
3.6	汇编语言的基本元素	92
3.6.1	符号	92
3.6.2	常数	95
3.6.3	表达式	97
3.7	说明性语句	99
3.7.1	内存变量定义语句	99
3.7.2	调整偏移量定义语句	105
3.7.3	符号定义语句	106
3.8	宏	107
3.8.1	宏的定义及调用	107
3.8.2	宏与子程序的区别	112
3.8.3	宏程序库	112
3.9	算术协处理器	113
3.9.1	算术协处理器的数据格式	113
3.9.2	算术协处理器的内部结构	115
3.9.3	协处理器基本指令集	119
3.9.4	算术协处理器的编程	125
3.10	使用资源	128
	习题与思考题	130
第4章	模块化程序设计	134
4.1	模块间的交叉访问	134
4.2	子程序库	137
4.3	系统功能调用	138

4.3.1 中断指令	139
4.3.2 BIOS 层功能模块的调用	139
4.3.3 DOS 层功能调用	140
4.3.4 Windows 层功能模块调用	142
4.4 C++ 语言与汇编语言混合编程	147
4.4.1 在 C++ 程序中使用汇编语言	148
4.4.2 在 C/C++ 应用程序中调用汇编语言程序	149
习题与思考题	152
第 5 章 微处理器的硬件特性	154
5.1 8088 引脚功能	154
5.1.1 8088 总线周期概念	154
5.1.2 8088 的地址和数据线	155
5.1.3 8088 的控制和状态线	156
5.1.4 电源和时钟	158
5.2 总线控制逻辑	158
5.2.1 总线的缓冲与分离	158
5.2.2 总线控制器	158
习题与思考题	163
第 6 章 内存储器接口	164
6.1 内存储器器件	164
6.1.1 内存储器概述	164
6.1.2 存储器的分类	165
6.1.3 存储器芯片的主要技术指标	166
6.1.4 随机存取存储器的存储元及外部特性	167
6.1.5 只读存储器的存储元及外部特性	170
6.2 地址译码	172
6.2.1 地址译码方式	173
6.2.2 常用的译码器件	175
6.3 存储器扩展技术	179
6.3.1 存储容量的位扩展	179
6.3.2 存储容量的字扩展	180
6.3.3 内存储器容量的字位扩展	180
6.4 16 位、32 位及 64 位机存储器系统	181
6.4.1 16 位机的存储系统	181
6.4.2 32 位机的存储系统	183

6.4.3 64 位机的存储系统	183
习题与思考题	186
第 7 章 总线技术	188
7.1 PC 系统总线	189
7.1.1 ISA 总线	189
7.1.2 EISA 系统总线	193
7.1.3 VESA 和 PCI 局部总线	194
7.2 PC 外总线	195
7.2.1 USB 通用串行总线	196
7.2.2 RS-232C 总线	200
习题与思考题	203
第 8 章 基本的 I/O 接口	204
8.1 接口技术	204
8.1.1 接口技术的基本概念	204
8.1.2 输入/输出传送方式	207
8.2 中断系统	214
8.2.1 中断的基本原理	214
8.2.2 中断控制器 8259A	219
8.2.3 32 位机的中断系统	232
8.3 DMA 系统	233
8.3.1 DMA 的基本原理	233
8.3.2 DMA 控制器 8237A	234
8.4 计数/定时器	246
8.4.1 定时技术	246
8.4.2 计数/定时器 8254	247
8.5 并行接口	256
8.5.1 并行接口概念	256
8.5.2 并行接口 8255	256
8.6 串行接口	264
8.6.1 串行通信的基本概念	265
8.6.2 串行接口 8251	268
8.7 微机接口芯片组介绍	276
8.7.1 386 系统支持的系统外围芯片组 82360SL	277
8.7.2 486 系统支持的系统外围芯片组 82357ISP	278
8.7.3 Pentium 系统支持的系统外围芯片组	279

习题与思考题	280
第 9 章 键盘与显示接口	283
9.1 键盘接口	283
9.1.1 键盘与键盘接口原理	283
9.1.2 按键识别方法	284
9.2 LED 显示接口	287
9.2.1 LED 显示器及显示原理	287
9.2.2 LED 显示器接口	288
9.3 LCD 显示接口	291
9.3.1 LCD 显示器工作原理	292
9.3.2 LCD 显示器接口	294
习题与思考题	300
第 10 章 D/A、A/D 转换接口	301
10.1 D/A 转换	301
10.1.1 D/A 转换器的性能参数	301
10.1.2 D/A 芯片介绍	302
10.2 A/D 转换	308
10.2.1 A/D 转换器的主要性能参数	308
10.2.2 A/D 转换的辅助电路	309
10.2.3 A/D 芯片介绍	311
习题与思考题	321
第 11 章 基于 PCI 总线的微机接口系统设计	322
11.1 微机接口系统概述	322
11.2 基于 PCI 总线的微机接口设计	323
11.2.1 PCI 总线接口概述	323
11.2.2 PCI 总线接口设计	331
11.3 Windows 驱动程序设计	340
11.3.1 驱动程序概述	340
11.3.2 Windows I/O 系统	346
11.3.3 WDM 驱动设计	348
11.3.4 驱动设计实例	353
11.4 Windows 接口应用程序设计	364
11.4.1 打开设备	365
11.4.2 控制设备	366

11.4.3 响应中断	367
11.4.4 实例分析	369
习题与思考题	378
附录 A ASCII 编码表	379
附录 B DEBUG 的使用说明	380
附录 C 常用的 BIOS 层功能模块	382
附录 D 常用的 DOS 层功能模块	388
附录 E 8155 命令字及状态字简介	398
附录 F PCI 9052 EEPROM 配置说明	401
参考文献	403

第 1 章

微型计算机系统概述

1.1 微型计算机系统的组成

组成一个微型计算机系统,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,硬件包括主机箱和键盘、鼠标、显示器及打印机等。软件,简单地说就是程序,但主要不是指用户编写的一般程序,常指专业软件开发者,为了给一般用户提供一个具有非常容易使用的计算机应用环境而开发的操作系统、大量语言、软件工具等多种程序。

为了能有效地组织计算机的各个部分,便于系统的构成,按照硬件和软件的组织结构,可将计算机系统分为若干个相互独立的功能层次,如图 1.1 所示。

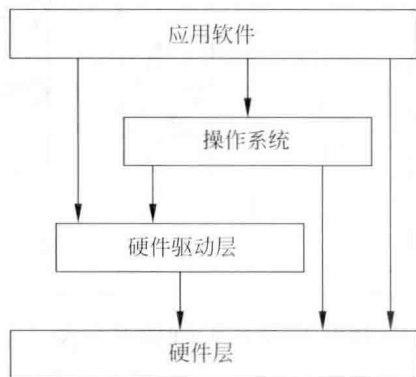


图 1.1 计算机系统的层次

计算机的硬件部分在最底层,其功能是在程序的控制下自动完成计算机的物理操作。

紧靠硬件层之上的是硬件驱动层,这些驱动层的软件直接控制着底层硬件的运行。由于不同的硬件需要不同的驱动软件,所以往往将它们固化在只读存储器(ROM)中,称为基本输入输出系统(Basic Input Output System, BIOS),与被控制的硬件部分放在一起。驱动软件的存在,使得上层软件只要调用驱动软件就可以实现对硬件的控制,即硬件功能的调用,从而简化了编程。这种组织结构,使得用户对硬件功能的调用不必了解其原理,也不必考虑硬件的变化对功能的实现可能造成的影响。

位于驱动软件层之上的是被称为操作系统的管理程序。操作系统是计算机所有软件、

硬件资源的控制者,决定着计算机各种资源的使用和分配。操作系统为用户提供一个计算应用的环境(也就是说没有操作系统,就很难使用计算机)。

位于操作系统之上的是应用软件。应用软件通过操作系统提供的服务、BIOS 提供的服务及对计算机底层硬件的直接控制,完成对计算机各个方面应用的具体要求。

1.1.1 微型计算机硬件

1946年,美籍匈牙利数学家冯·诺依曼(von Neumann)提出了存储程序计算机的设计思想,奠定了现代计算机的结构基础。半个世纪来,尽管计算机体系结构发生了重大变化,性能不断改进提高,但从本质上讲,存储程序控制仍是现代计算机的结构基础。为了纪念他,计算机常常称为冯·诺依曼机器。

通常在一些书中可以看到,微机的硬件由运算器、控制器、存储器以及输入和输出设备5个部分组成,这种划分方法是从组成计算机的功能模块的角度出发的。对于微机的硬件组成还可以用另外的分解方法。图1.2给出的微机系统硬件组成框图更直观、更切合实际。

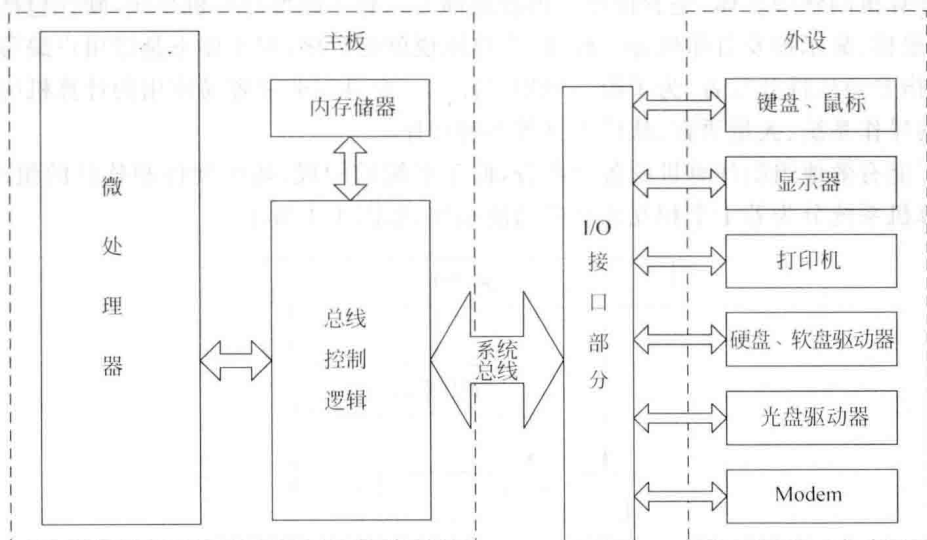


图 1.2 微机系统的硬件组成

图 1.2 中突出四大部分,即主板、系统总线、输入输出(I/O)接口板和各种外设。主板主要是由微处理器、内存器及总线控制逻辑组成的。所以,通常许多微机原理与接口书中讲,微机系统的硬件是由微处理器、存储器、总线、接口及外设 5 部分组成的,其中微处理器是微机系统的核心。

1.1.2 微型计算机软件

计算机的硬件系统是一个为执行程序建立物质基础的物理装置,被称为裸机或硬核。若无软件的配合,裸机什么也干不了。

依据功能的不同,软件可分为系统软件和应用软件两大类。系统软件是这样的一些程序,即计算机在运行这些程序时,为其他程序的开发、调试、运行等建立一个良好的环境。如

前面所述的 BIOS,操作系统以及各种工具软件和各种语言处理程序;而应用软件是系统的用户为解决特定问题的需要而开发的程序或购买的程序。

1.1.3 微型计算机的基本工作方法

1. 指令

如前所述,微机系统的核心是微处理器。微处理器为计算机系统完成三项主要任务:一是在处理器与内存储器或者 I/O 之间传送数据操作,二是基本的加、减、乘、除算术运算以及逻辑与、或、异或、取反等操作,三是通过简单的判断控制程序的流向操作。

以上每种基本运算或操作都是在微处理器基本操作命令的控制下完成的。微处理器的每一条基本操作或运算称为一条指令。一个微处理器所能执行的全部指令,就是这个微处理器的指令系统。一个微处理器的指令系统是设计微处理器时决定的,是微处理器固有的功能。指令系统所能完成的功能的强弱,是这种微处理器功能强弱的具体表现。

指令在微处理器内是以二进制代码形式出现和施展控制的,每一条指令都有一个唯一的指令码。微处理器的指令格式分为等长的指令格式和不等长的指令格式,80x86 微处理器采用不等长的指令格式。

由指令码控制完成一条基本操作命令的实现方法是:微处理器内有专用的指令寄存器,它输出控制的是专门设计的组合网络,这个组合网络能在指令码的控制下,把时钟脉冲变换成完成该指令操作所需要的控制信号序列,控制 ALU 等部件,完成该指令所包含的一系列基本的操作命令。

2. 程序

当人们要用计算机完成某项工作时,先要按计算要求把指令排列起来,这就是程序。可见,这里所说的程序与高级语言编的程序有很大的区别。高级语言易于学习掌握,因为其语句形式很接近自然语言,而这里所说的程序,只有那些具有计算机原理知识的人才能理解,所以也只能由这样的人编写指令程序。

直接用指令代码编程,称为机器码语言编程。为了便于理解和书写,每条指令的二进制码可用一组字母或符号表示,称为汇编指令,用汇编指令编程,称为汇编语言编程。用汇编语言编写的程序最终必须变成机器码语言程序才能在计算机内执行。不难想象,高级语言程序中的一条语句的功能都是由若干条指令的程序段完成的。

3. 存储程序和程序控制

存储程序的概念是指把已编制好的程序和数据一起先存入存储器中保存起来。根据给出的程序中的第一条指令的存储地址,微处理器就顺序地、周而复始地从内存中取出指令,把指令码变换成控制序列信号(称为指令译码),控制序列信号发向有关部件,控制完成指令规定的操作(称为指令执行),直至完成全部指令操作(称为执行程序),即控制器通过指令流的串行驱动实现程序控制。

存储程序和程序控制体现了现代计算机的基本特征,是计算机的基本工作原理。基于这一原理,实现计算机的自动连续工作。

1.1.4 微机系统的启动和操作系统的装载

大家都会有这样的疑问,既然计算机的工作过程是周而复始地执行指令的过程,那么,刚开机时,并没有程序输入,实际上也不可能输入程序,那么计算机是如何启动的?操作系统是如何装载的?

首先来了解一些基本概念。第一个是前面所提到的 BIOS, BIOS 是直接与本站上的硬件打交道的底层代码,它是一组固化到主板的一个 ROM 芯片上的程序,它保存着主板上最重要的基本输入输出程序、系统设置信息、开机上电自检程序和系统启动自举程序。BIOS 有系统 BIOS(即常说的主板 BIOS)、显卡 BIOS 和其他设备(例如 IDE 控制器、SCSI 卡或网卡等)的 BIOS 等多种类型,其中系统 BIOS 是本节要讨论的主角,因为计算机的启动过程正是在它的控制下进行的。BIOS 一般被存放在 ROM 之中,即使在关机或断电以后,这些代码也不会消失。

第二个基本概念是存储器地址,在机器中一般安装有 1GB、2GB 或更大容量的存储器,这些存储器的每一个单元在硬件逻辑上都对应一个译码地址,以便 CPU 访问存储器。1GB 的地址范围用十六进制数表示就是 $0\sim 3\text{FFFFFFFH}$,其中 $0\sim 000\text{FFFFFH}$ 的低端 1MB 存储器非常特殊,称为常规内存或实模式存储器, BIOS 一般占用了最后的 256KB、512KB 或 1024KB 的空间。下面就来仔细看看计算机的启动过程。

第一步:当按下电源开关时, CPU 得到的启动地址为 FFFF0H , CPU 就会从 FFFF0H 处开始取指令、执行指令。从前面的介绍可知,这个地址实际上在系统 BIOS 的地址范围内,无论是 Award BIOS 还是 AMI BIOS,放在这里的只是一条跳转指令,跳到系统 BIOS 中真正的启动程序处。

第二步:系统 BIOS 的启动程序首先要做的事情就是进行通电后自检(Power-On Self Test, POST), POST 的主要任务是检测系统中一些关键设备是否存在和能否正常工作,例如内存和显卡等设备,一旦出现故障,就会有蜂鸣器发出报警。

第三步:系统 BIOS 的启动程序进行的最后一项工作,即根据系统 CMOS 设置中保存的启动顺序搜寻软驱、硬盘或光盘设备,读取并执行操作系统引导记录,将操作系统的核心文件调入存储器,以启动系统。

从上面的讲解可以看出,在计算机通电时,是位于主板上的,存储于 ROM 中的 BIOS 程序完成计算机系统的启动及操作系统的装载工作,也就是说,是程序在控制计算机的启动及操作系统的装载。BIOS 程序是在生产主板时,已经固化在 ROM 中的。这也充分体现了计算机的存储程序和程序控制这一原理。

1.2 IA-32 微处理器体系结构

微处理器是微机系统的硬件核心。微处理器是计算机系统的控制单元,通常也称为 CPU。CPU 通过称为总线的一组信号线控制存储器的读写和外设的输入输出操作。

微处理器的强大威力在于它能够每秒执行几百万条指令。微处理器功能强大的另一特征是,它具有简单的、以数值为基础进行判断的能力。例如,微处理器可以判断一个数是否