



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

刘永军 等编著

微型计算机技术与接口应用基础

21世纪计算机科学与技术实践型教程

丛书主编 陈明

清华大学出版社



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

微型计算机技术与接口应用基础

21世纪计算机科学与技术实践型教程

丛书主编 陈明

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书立足于微型计算机系统,软硬结合,注重基础、综合和实践,具体以 80x86 系统为例,全面深入地介绍微型计算机的知识,其主要内容有微型计算机基本系统、微处理器及系统总线、80x86 指令系统和汇编语言程序设计、I/O 系统与数据传送方式、存储系统、微型计算机系统接口控制系统和各种 I/O 接口电路,包括中断控制器、定时/计数控制器、DMA 控制器、并行接口、串行接口、人机接口和模拟接口,然后介绍微型计算机综合应用系统的分析与设计,附录部分介绍了计算机基本知识、编程参考知识、以及软硬件实验内容的建议。本书内容丰富、篇幅适中,具有立足基础知识、内容全面而系统,深入浅出且侧重技术、应用优先等特点。

本书可以选作高校“微型计算机原理与应用”、“计算机硬件技术基础”、“计算机接口技术”和“汇编语言”等课程的教材或参考书,也可作为有关专业的本科高年级学生和研究生教材,并且适用于微型计算机应用开发设计的技术人员及系统深入学习微型计算机应用技术的各类读者和学员。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

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

微型计算机技术与接口应用基础/刘永军等编著. —北京:清华大学出版社,2011.3
(21 世纪计算机科学与技术实践型教程)

ISBN 978-7-302-24090-7

I. ①微… II. ①刘… III. ①微型计算机—硬件—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(2010)第 228570 号

责任编辑:汪汉友 李玮琪

责任校对:时翠兰

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62795954, jsjic@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhilijiang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京市清华园胶印厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260

印 张:18.75

字 数:432 千字

版 次:2011 年 3 月第 1 版

印 次:2011 年 3 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:29.50 元

产品编号:038868-01

《21 世纪计算机科学与技术实践型教程》

编辑委员会

主 任：陈 明

委 员：	毛国君	白中英	叶新铭	刘淑芬	刘书家
	汤 庸	何炎祥	陈永义	罗四维	段友祥
	高维东	郭 禾	姚 琳	崔武子	曹元大
	谢树煜	焦金生	韩江洪		

策划编辑：谢 琛

《21 世纪计算机科学与技术实践型教程》

序

21 世纪影响世界的三大关键技术：以计算机和网络为代表的信息技术；以基因工程为代表的生命科学和生物技术；以纳米技术为代表的新型材料技术。信息技术居三大关键技术之首。国民经济的发展采取信息化带动现代化的方针，要求在所有领域中迅速推广信息技术，导致需要大量的计算机科学与技术领域的优秀人才。

计算机科学与技术的广泛应用是计算机学科发展的原动力，计算机科学是一门应用科学。因此，计算机学科的优秀人才不仅应具有坚实的科学理论基础，而且更重要的是能将理论与实践相结合，并具有解决实际问题的能力。培养计算机科学与技术的优秀人才是社会的需要、国民经济发展的需要。

制定科学的教学计划对于培养计算机科学与技术人才十分重要，而教材的选择是实施教学计划的一个重要组成部分，《21 世纪计算机科学与技术实践型教程》主要考虑了下述两方面。

一方面，高等学校的计算机科学与技术专业的学生，在学习了基本的必修课和部分选修课程之后，立刻进行计算机应用系统的软件和硬件开发与应用尚存在一些困难，而《21 世纪计算机科学与技术实践型教程》就是为了填补这部分空白。将理论与实际联系起来，使学生不仅学会了计算机科学理论，而且也学会应用这些理论解决实际问题。

另一方面，计算机科学与技术专业的课程内容需要经过实践练习，才能深刻理解和掌握。因此，本套教材增强了实践性、应用性和可理解性，并在体例上做了改进——使用案例说明。

实践型教学占有重要的位置，不仅体现了理论和实践紧密结合的学科特征，而且对于提高学生的综合素质，培养学生的创新精神与实践能力有特殊的作用。因此，研究和撰写实践型教材是必需的，也是十分重要的任务。优秀的教材是保证高水平教学的重要因素，选择水平高、内容新、实践性强的教材可以促进课堂教学质量的快速提升。在教学中，应用实践型教材可以增强学生的认知能力、创新能力、实践能力以及团队协作和交流表达能力。

实践型教材应由教学经验丰富、实际应用经验丰富的教师撰写。此系列教材的作者不但从事多年的计算机教学，而且参加并完成了多项计算机类的科研项目，他们把积累的经验、知识、智慧、素质融合于教材中，奉献给计算机科学与技术的教学。

我们在组织本系列教材过程中，虽然经过了详细的思考和讨论，但毕竟是初步的尝试，不完善甚至缺陷不可避免，敬请读者指正。

本系列教材主编 陈明

2005 年 1 月于北京

前 言

微型计算机系统是当今社会应用最广泛的计算机系统,已广泛渗入工业、农业、教育、服务以及人们日常生活的各个领域,在科教、事务处理、信息技术、控制过程等方面的用途十分广泛而深入,掌握一些微型计算机系统的基本知识和应用显得非常必要。对于工程技术人员和院校学生来说,掌握微机的基本技术成为其知识结构中必需的一个方面。微机硬件与接口技术是计算机专业和其他电子信息类专业的必修课程,掌握这方面的信息技术的知识具有特别重要的意义,其他专业的学生结合自己的专业通过学习更深入的微机知识,也具有很重要的作用。

编者根据多年从事计算机硬件课程方面教学、科研的经验和体会,尤其是对微机与接口技术的一些把握、理解,选取了丰富的微机基础性知识和重要内容,帮助读者对微机基本知识、基本技能、基本方法进行系统理解和掌握。本书面向“微机原理与应用”、“计算机硬件技术基础”、“计算机接口技术”和“汇编语言”等课程,知识点参照“高等学校计算机科学与技术专业规范”和“大专院校计算机基础教学基本要求”,涉及并覆盖微机最基本的知识内容,强调软硬件结合和实践能力的培养。本书具有立足基础知识、内容全面而系统、深入浅出、侧重技术、应用优先等特点,为学习者展现微机深入的原理和应用技术,也适合微机爱好者参考掌握。

本书内容包括微机系统基本知识、汇编语言程序设计、微机接口技术与应用三大部分,重点组织了微机系统概述、微处理器与微机结构、微机指令与汇编语言编程、微机总线与存储系统、输入输出系统,以及微机中断技术、定时/计数技术与DMA技术、并行接口与串行接口、人机交互技术、模拟接口与综合应用等。根据在时间和内容上的不同要求,读者可适当选择其中部分章节或内容学习。每章配有精练的习题和思考题,供读者作为学习后的检验、练习或进一步的思考。

全书编写规划和内容组织由刘永军负责,其中的第1、10、11、13章和附录由刘永军编写,第2、4、5、9章分别由褚蓓蓓、毛晚堆、刘玉红、井海明编写,第3、6章由刘立嘉、张国兵编写,第7、8、12章由赵翠俭、孙素静编写完成。

本书编写过程中得到了众多朋友、专家前辈和同仁的大力帮助,在此表示衷心感谢,也对提供参考文献资料的各位专家学者表示感谢。

由于篇幅所限,所涉内容不可详尽,希望读者予以谅解,而且编者水平有限加上时间仓促,本书难免有不足和失当之处,恳请广大同行和读者不吝批评指正,以便今后继续改进完善。

编 者

2010 年 10 月

目 录

第 1 章 微型计算机系统的概述	1
1.1 微型计算机技术概述	1
1.1.1 微型计算机的产生与发展	1
1.1.2 微型计算机基本特性与技术术语	3
1.1.3 计算机人物和组织	5
1.1.4 国内计算机方面的主要刊物	11
1.2 微型计算机系统的构成	12
1.2.1 微型计算机的硬件系统	12
1.2.2 微型计算机系统	12
1.3 微型计算机分类与应用	13
1.3.1 微型计算机的分类	13
1.3.2 微型计算机的应用	14
习题 1	16
第 2 章 微型计算机结构与微处理器	17
2.1 微型计算机的构成	17
2.1.1 微型计算机的外部结构	17
2.1.2 微型计算机的内部结构	18
2.2 Intel 8086 微处理器的结构	19
2.2.1 8086 的基本结构与功能	19
2.2.2 8086 的内部寄存器	21
2.2.3 8086 CPU 的引脚功能	23
2.3 Pentium 微处理器	28
2.3.1 Pentium 微处理器的功能结构	28
2.3.2 Pentium 微处理器的寄存器结构	29
2.3.3 Pentium 微处理器的引脚功能	30
习题 2	31

第 3 章 80x86 的寻址方式与指令系统	32
3.1 指令系统概述	32
3.2 80x86 的寻址方式	34
3.2.1 立即寻址方式	35
3.2.2 直接寻址方式	35
3.2.3 寄存器寻址方式	35
3.2.4 寄存器间接寻址方式	35
3.2.5 寄存器相对寻址方式	36
3.2.6 基址加变址寻址方式	36
3.2.7 相对基址加变址寻址方式	36
3.3 80x86 的指令系统	36
3.3.1 数据传送指令	36
3.3.2 算术运算指令	37
3.3.3 逻辑运算和移位指令	39
3.3.4 控制转移指令	39
3.3.5 处理器控制指令	41
3.3.6 字符串操作指令	41
3.3.7 地址操作指令	42
习题 3	43
第 4 章 汇编语言程序设计	44
4.1 汇编语言与汇编程序	44
4.1.1 汇编语言概述	44
4.1.2 汇编程序	44
4.2 伪指令	45
4.2.1 伪指令概述	45
4.2.2 常用伪指令	47
4.3 汇编语言的语法	53
4.3.1 汇编语言的语句结构	53
4.3.2 数据与表达式	54
4.4 汇编语言程序的上机过程	59
4.4.1 建立 ASM 源程序文件	59
4.4.2 用 ASM 或 MASM 程序产生 OBJ 文件	60
4.4.3 用 LINK 程序产生 EXE 文件	63
4.4.4 程序的执行	64
4.5 汇编语言程序设计	65
4.5.1 顺序程序设计	66

4.5.2 分支程序设计	67
4.5.3 循环程序设计	71
4.5.4 子程序	75
4.6 系统功能调用	82
4.6.1 系统功能调用概述	82
4.6.2 DOS 功能调用	83
4.6.3 常用的 ROM BIOS 功能调用	85
4.7 程序设计举例	87
习题 4	90
第 5 章 微型计算机系统总线	93
5.1 总线概述	93
5.1.1 总线标准与分类	93
5.1.2 总线的连接方式	94
5.1.3 总线数据的传送方式	95
5.2 系统总线	96
5.2.1 系统总线概述	96
5.2.2 微型计算机系统总线	97
5.2.3 发展中的系统总线标准	102
5.3 外部总线介绍	105
5.3.1 RS-232-C 串行通信总线	105
5.3.2 RS-485 总线	105
5.3.3 IEEE-488 总线	105
5.3.4 USB 总线	105
5.3.5 IEEE 1394 总线	106
5.4 现场总线	106
5.4.1 概述	106
5.4.2 现场总线的技术特点	107
5.4.3 现场总线的优点	107
习题 5	109
第 6 章 微型计算机存储系统	110
6.1 概述	110
6.1.1 半导体存储器结构与技术指标	111
6.1.2 半导体存储器的类型	112
6.2 存储器扩展与 CPU 的连接	113
6.2.1 存储器扩展设计	113
6.2.2 存储器与 CPU 连接	114

6.3 微型计算机的存储器	118
习题 6	120
第 7 章 输入/输出系统	122
7.1 输入/输出系统概述	122
7.1.1 I/O 接口与 I/O 设备	122
7.1.2 I/O 接口的功能	124
7.1.3 I/O 接口的组成	125
7.2 I/O 接口的编址与译码	126
7.2.1 I/O 端口的编址	127
7.2.2 I/O 端口地址译码技术	127
7.3 CPU 与外设之间的数据传送方式	130
7.3.1 程序控制方式	130
7.3.2 中断传送方式	133
7.3.3 直接存储器存取方式	134
习题 7	135
第 8 章 中断技术	136
8.1 中断技术概述	136
8.1.1 中断的基本概念	136
8.1.2 中断的基本原理	137
8.1.3 中断的过程	138
8.2 8086/8088 的中断系统	139
8.2.1 中断类型	140
8.2.2 中断优先级	140
8.2.3 中断向量表	140
8.3 可编程中断控制器 8259A	146
8.3.1 8259A 内部结构和引脚功能	146
8.3.2 8259A 的中断管理方式	150
8.3.3 8259A 的命令字	154
8.3.4 8259A 的编程	161
8.4 8259A 的应用实例	163
习题 8	166
第 9 章 定时/计数技术与 DMA 技术	167
9.1 定时/计数技术	167
9.1.1 定时/计数技术概述	167
9.1.2 8253 的主要功能与结构	168

9.1.3	8253 的控制字	170
9.1.4	8253 的工作方式	171
9.1.5	8253 的应用	175
9.2	DMA 技术	176
9.2.1	DMA 的基本概念及功能	176
9.2.2	8237A 的工作周期	177
9.2.3	8237A 的内部结构及引脚	178
9.2.4	8237A 的工作方式	181
9.2.5	8237A 内部寄存器结构	183
9.2.6	8237 的应用	186
习题 9		190
第 10 章 并行接口技术		192
10.1	并行接口技术概述	192
10.1.1	并行传输的概念	192
10.1.2	并行接口的基本知识	192
10.2	可编程并行接口芯片 8255	194
10.2.1	8255 的基本结构与外部引脚	194
10.2.2	8255 的控制字	196
10.2.3	8255 的三种工作方式	198
10.2.4	8255 的应用	201
10.3	微型计算机的并行接口功能	207
10.3.1	微型计算机的并行接口标准	207
10.3.2	微型计算机并行打印接口的 I/O 功能调用	209
习题 10		209
第 11 章 串行接口技术		211
11.1	串口技术概述	211
11.1.1	串行通信的概念	211
11.1.2	串行通信的标准	214
11.2	可编程串行接口芯片 8251	217
11.2.1	8251 的基本结构与外部引脚	217
11.2.2	8251 的控制字	220
11.2.3	8251 的应用示例	222
11.3	可编程串行接口芯片 INS8250	226
11.3.1	INS8250 的基本结构与外部引脚	227
11.3.2	INS8250 的寄存器编程使用	230
11.3.3	INS8250 的应用举例	234

11.4 微型计算机的异步串行通信功能	236
11.4.1 异步串行通信适配器的接口电路	236
11.4.2 异步串行通信的 I/O 功能调用	236
习题 11	237
第 12 章 人机交互技术与模拟接口	239
12.1 人机交互技术	239
12.1.1 键盘	240
12.1.2 LED 显示	244
12.2 D/A 转换与 DAC0832	247
12.2.1 D/A 转换的基本原理	248
12.2.2 DAC0832 及应用	250
12.3 A/D 转换与 ADC0809	254
12.3.1 A/D 转换的基本原理	254
12.3.2 ADC0809 及应用	259
习题 12	262
第 13 章 微型计算机综合应用举例	263
13.1 环境温度测控系统设计	263
13.2 步进电机控制系统设计	264
13.3 其他微型计算机系统的设计	266
习题 13	266
附录 A 计算机基础知识	267
附录 B ASCII 编码表	269
附录 C 8086/8088 指令系统	271
附录 D 伪操作表	274
附录 E BIOS/DOS 功能调用	276
附录 F DEBUG 命令	281
附录 G 课程的实验项目推荐	283
参考文献	285

第 1 章 微型计算机系统的概述

计算机是 20 世纪人类最伟大的科技成就之一,自计算机诞生以来,经过几十年的发展,计算机技术得到了迅猛的发展和广泛的应用,尤其是微型计算机的出现,使计算机得以进入社会生产生活的各个领域,为计算机的应用开拓了更广泛的前景。人们对微型计算机的依赖是广泛而深入的,微型计算机强力推动着社会的进步,使相关层次的计算机基本技术成为现代人知识结构中的必需品。

本章主要介绍微型计算机的基本技术、微型计算机系统的构成特点、微型计算机的发展与应用等基本知识,读者通过本章的学习可对微型计算机有个概要性的认识,进而逐步掌握微型计算机的基本技术和应用技术。

1.1 微型计算机技术概述

1.1.1 微型计算机的产生与发展

随着人类社会生产的发展,产生了计数、数据计算以及信息与处理的需求,计算工具与方法有了从简单到复杂、从低级到高级的演化过程,历史上逐渐出现结绳计数、符号计数、算筹、算盘、计算尺、计算表、计数器、机械计算机、电动计算机、电子计算机等计算工具。1946 年出现的 ENIAC 电子计算机具有划时代的意义,它由美国宾夕法尼亚大学的莫尔学院的莫科里和艾克特领导的小组研制,用电子管实现,其编程通过接插线进行,采用字长 10 位的十进制计数方式,每秒可以进行 5000 次加法运算。该机的研制目的是用于为陆军编制各种武器的弹道表,后来经过多次改进,成为能进行各种科学计算的通用计算机。

著名数学家冯·诺依曼(Von Neumann)在获知 ENIAC 的研制后,研究了计算机的系统结构,他在报告中提出了计算机采用二进制计算、存储程序并在程序控制下自动执行的思想。按照这个思想,计算机将由五个部件构成,即运算器、控制器、存储器、输入和输出系统,并描述了各部件的功能和相互间的联系,这种模式的计算机被称为“冯·诺依曼机”。冯氏机的思想在 1949 年由英国剑桥大学的维尔克斯(M. V. Wilkes)等人 EDSAC 机上实现,以后的计算机都遵循了冯氏机的思想和结构,但随着对计算机更高要求的提出,冯氏机结构的特点成为进一步提高机器性能的固有制约因素,人们一直在探索和创新,在一些特定领域和对计算机本身的研究上出现了一些尝试性实验和突破性成果。

经过人们对计算机系统本身的研究和应用的导向,并结合当时电子技术、逻辑学、信息论、计算数学、自动控制理论、制造技术等成就,计算机的发展逐渐完善、功能日益强大、处理性能突飞猛进。经过短短几十年的发展,现在形成的仅仅是计算机科学的初步结果,计算机技术未来的飞跃和更美好的应用前景,值得计算机专业人士去努力研究、值得用户拭目以待。

20 世纪 70 年代,集成电路的出现满足了便利简捷化应用的需求,同时,微处理器诞生了,微处理器把计算机的算术逻辑部件和控制部件,以及寄存器集成在一个大规模集成电路芯片中,微型计算机以微处理器为核心,加上用大规模集成电路制作的存储芯片、输入输出系统和系统总线等,构成体积小、价格低廉、耗电省、使用方便的桌上系统,以 Intel 为代表的微处理器系列构建了以 IBM 微型计算机及其兼容机为代表的系列微型计算机系统。由于当时集成电路技术水平的制约,开始于单芯片微处理器、16 位系统的微型计算机不得不做了很多妥协,这一简化的计算机系统得到迅速普及,随着技术的进步,微处理器迅速发展,微型计算机与之同步发展,不断满足更高性能、更多功能的需求。

构成微型计算机的核心部件是微处理器 MPU,也称为中央处理单元或中央处理器 CPU,简称处理器,40 年来,微处理器和微型计算机的发展非常迅速,几乎每两年微处理器性能和集成度就能够提高一倍,几乎每 3~5 年,微型计算机就要更新换代。

按微处理器的处理能力和特性,其发展按时间顺序排列,微型计算机的发展经历了以下几个历史阶段。

(1) 第一阶段(1971—1972 年)是 4 位和低档 8 位微型计算机,采用美国 Intel 公司的 4004 微处理器芯片,代表性机器是 MCS 微型计算机。

(2) 第二阶段(1973—1977 年)是中高档 8 位微型计算机,MPU 采用 Intel8080 和 8085、Motorola 公司的 MC6800、Zilog 公司的 Z80 等微处理器芯片的微型计算机。

(3) 第三阶段(1978—1984 年)是 16 位微型计算机,微处理器以 Intel8086/8088、Z8000 和 MC68000 为代表构成的微型计算机,其中,由 8088(即 8086 加上 8 位外部总线)构成最初的 IBM-PC 的心脏,最初的机器型号只有 32 768 字节的存储器和两个软驱(没有硬盘驱动器),IBM 与当时起步的微软公司签订合同,开发 MS-DOS 操作系统,在体系结构上,这种机器只有 655 360 字节的地址空间——地址位是 20 位长(1 048 576 字节寻址空间,操作系统保留 393 216 字节自用空间);1982 年,IBM-PC 得到进一步扩展,扩充内存、增加硬磁盘驱动器,成为 IBM-PC/XT 机,由于 IBM 公司在发展 PC 时采用了技术开放策略,吸引了众多公司围绕 PC 研制了大量的配套产品和兼容机,并提供了大量的软件支持,使得 PC 风靡世界;1984 年,Intel 推出的新一代 MPU Intel 80286,增加了更多寻址模式(现在有些已经废弃),构成 IBM-AT 个人微型计算机,这种机器是 MS Windows 最初的使用平台。IBM-PC/XT/AT 统称为 IBM-PC 系列机。

(4) 第四阶段(1985—1989 年)是 32 位微型计算机,微处理器以 i386、i486 为代表构成的微型计算机,性能得以改善和提高,浮点运算单元 FPU(相当于 80387)集成到 i486 处理器芯片,增加了平面寻址模式,Linux 和近期版本的 Windows 都是使用这个模式,使 Intel 系列微型计算机开始支持 UNIX 操作系统。

(5) 第五阶段(1993—1999 年)是 Intel 公司的 Pentium 机时代的开始,Intel 无法获

得 CPU 编号的商标保护,改变了沿用数字命名的惯例,创造了 Pentium 这个词,汉译为“奔腾”,称为 P5,即公司的第五代机;1995 年向世界宣布了它的第六代机 Pentium Pro (高能奔腾),1997 年和 1999 年,Intel 先后发布了 Pentium II (奔腾 2 代)和 Pentium III (奔腾 3 代),称为 P6。

(6) 第六阶段(2000 至今)是 Intel 公司推出的第一个非 P6 核心的全新 32 位微处理器的 Pentium 4,采用 20 级分支预测/恢复的超级管道技术,算术逻辑单元(ALU)能运行到 2 倍的处理器核心频率,具备乱序执行等从大型计算机下移的技术。在这个阶段,AMD、Intel、HP、IBM 等各大计算机业内公司研制成功字长 64 位的微处理器芯片,采用 $0.18\mu\text{m}\sim 0.25\mu\text{m}$ 技术工艺制作,工作频率达 1GHz 以上,以 Intel 推出的 64 位微处理器芯片 Itanium 为代表的芯片为标志,进入 21 世纪,以 64 位技术为核心的“64 位微型计算机时代”已经到来。

1965 年,Intel 公司创始人 Gordon Moore,根据当时芯片制作的技术,做出判断,他预测未来 10 年内,每年芯片上的晶体管数量都会翻一番。这个预测成为摩尔定律。事实证明,他的预测不仅有些乐观,也太短视,实际情况是在 40 多年的历史中,半导体工业能够每 18 个月成就了晶体管数目加倍;对于计算机技术的其他方面,都有类似地呈现了指数增长的情况,如磁盘容量、存储器容量、处理器性能、网络发展普及等。

1.1.2 微型计算机基本特性与技术术语

1. 微型计算机基本特性

(1) 通用性。微型计算机具有一般计算机的属性与技术,但作为计算机的特殊分支之一,微型计算机有着非常广泛的应用领域,能够满足一般大众的绝大多数需求,其硬件配置和软件具有通用性,操作技术很容易普及。

(2) 方便性。微型计算机具有硬件的模块化组合、设备和软件的可维护性与可操作性,成为人人都可以使用的设备,因为具有良好的编程手段和“傻瓜式”软件应用,经过熟练性学习和适应,人们便可在微型计算机的协助下在各自的工作、生活、学习等方面方便地应用计算机的发展成果。

(3) 功能性。微型计算机借鉴大型计算机技术,为普及而特别设计制作,具备普通计算机的功能,可以完成高精度快速运算、大量记忆信息和处理、逻辑判断等工作,微型计算机通用性硬件设备加上特定应用性软件,使其功能大大增强,可以适应人们各种不同的应用。

(4) 可靠性。大规模集成电路的成就和发展是微型计算机出现与升级换代的最主要原因之一,集成电路把几千、几万甚至几千万的电子分立元件集成在一个小小的硅片上,大大减少了电路的体积、连线、焊点、插接、功率等,从而减少了不可靠因素,提高了可靠性,目前的微处理器与外围系列芯片的平均无故障时间可达几千万小时。随着大规模集成电路、超大规模集成电路的发展与应用,微型计算机硬件电路制作从模块化到简约化集成,由很少几块电路板和配件构成的微型计算机,其可靠性远远超出人们的期望。

(5) 价格低。微型计算机的普及推广与价格优势,和微处理器及配套的芯片的批量生产是互为因果的,芯片集成度的提高也进一步促进了微型计算机成本的不断下降,形成

良性降价循环。

(6) 轻便性。芯片集成度和封装技术的提高、可编程门阵列器件的采用、尺寸电路板工艺的提高等,使微型计算机的体积、重量、功耗等大大缩减。

2. 微型计算机基本术语

一台微型计算机的性能的优劣,是由微型计算机的体系结构、硬件构成、硬件配置以及软件配备等因素决定的,其主要技术指标也是人们通常关心的几个术语。

(1) 主频。微处理器和外围芯片本质上是数字电路,数字电路的工作需要时钟频率信号来作为数据传递和处理的关键信号,微处理器工作需要的时钟信号以时钟振荡频率表示,它是微型计算机的主频。在微处理器系统结构和技术一定时,主频越高,则速度越快,提高主频是采用电子技术、物理手段来提高机器性能的途径。主频一般用 MHz 或 GHz 来表示。

(2) 字长。微型计算机的字长是微处理器内部一次可以处理的二进制的位数。字长与微处理器内部数据总线宽度、寄存器位数、算术/逻辑运算一次处理的位数一致,表示微型计算机处理能力和处理的精度,一般用“位”来表示。

(3) 存储容量。存储容量是微型计算机的内部存储部件能够存储二进制信息数量的指标。8 位二进制代码称为 1 个字节(B),处理器字长的位数称为 1 个字(Word),比如,对于 16 位的 8086CPU 来说,其字长为 16 位,即 2 个字节,2 个字的二进制位称为双字(Double Word,DW)。字节是存储容量的基本衡量单位,1 个字节记为 1B,1024B 记为 1KB,1024KB 记为 1MB,1024MB 记为 1GB,1024GB 记为 1TB,1024TB 记为 1PB,另外还有 EB、ZB、YB、NB、DB 等衡量单位。

(4) RISC 与流水。RISC 是精简指令系统的计算机的简称,它通过把不常用的系统指令精减,只保留最常用的指令,并采用预取技术、乱序执行、流水线技术等大型计算机下移的技术,使微处理器降低成本、提高处理性能、增加可靠性。这是通过计算机本身的系统结构与策略来提高机器性能的途径,现代微型计算机普遍应用了这些技术。

(5) 多核处理器。早期的微处理器集成了单个 CPU 内核,80486 以后的微处理器把外围选配的协处理器集成进去,协助处理器完成浮点运算功能;多核处理器的思想是将大规模并行处理器中的 SMP(对称多处理器)集成到同一芯片内,各个处理器并行执行不同的进程,从而利用线程级并行性来提高系统性能。其优点是简化处理器核,利于优化设计并获得较高主频,缩短设计和验证时间,多核处理器的发展前景非常好。

(6) 系统总线。系统总线是连接微型计算机各个功能部件的公用通道,其性能对微型计算机系统性能起到了关键的作用。系统总线的数据宽度和传输数据的时钟频率是主要指标,总线的传输位数越多、工作的时钟频率越高,系统总线的数据吞吐率就越高,则微型计算机的整体性能越好。总线通常用来传递地址信息、数据信息和控制信息等,即系统总线包括“地址总线”、“数据总线”和“控制总线”。微型计算机采用的系统总线形成一定的标准,微型计算机总线标准如 ISA、EISA、VESA、PCI 等,兼容部件因遵循了这些标准设计,而具有很好的连接性。

(7) 外围配置。微型计算机的外围设备用来与用户交互,为用户使用计算机提供方便,在微型计算机系统中具有重要地位,配置设备的功能直接影响到微型计算机的可用