

21世纪高等院校计算机科学规划教材

微型计算机原理 与常用接口技术

黄同愿 甘利杰 刘 涛 等编著
冼 进 主 审



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

21 世纪高等院校计算机科学规划教材

微型计算机原理与常用接口技术

黄同愿 甘利杰 刘 涛 等编著

冼 进 主 审

中国水利水电出版社

内 容 提 要

全书共分 11 章。第 1 章到第 10 章主要讨论了计算机的基本组成原理和接口技术。内容包括了微机概述, 数制和码制, 指令系统和汇编语言程序设计, 存储器系统, 中断系统, DMA 控制器和定时/计数器, 并行/串行接口技术, D/A (A/D) 转换与接口及总线技术等。在内容的组织中注意与目前先进的计算机技术相结合, 对最新出现的计算机硬件技术进行了相应的介绍和说明。第 11 章主要介绍了高性能计算机新技术, 其中包括流水线技术、RISC、SIMD 以及 MMX、SSE (SSE2) 等技术, 对于读者了解和掌握最新的计算机技术提供了一些参考。

本书内容丰富, 图文并茂, 语言流畅, 通俗易懂, 可操作性强。既可作为理工科相关专业的教学用书, 也可作为计算机工程技术人员的参考用书。

本书电子教案可以从中国水利水电出版社网站上免费下载, 网址为:
<http://www.waterpub.com.cn/softdown/>。

图书在版编目(CIP)数据

微型计算机原理与常用接口技术 / 黄同愿等编著.

北京: 中国水利水电出版社, 2006

(21 世纪高等院校计算机科学规划教材)

ISBN 7-5084-4055-2

I. 微… II. 黄… 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. TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 106281 号

书 名	微型计算机原理与常用接口技术
作 者	黄同愿 甘利杰 刘 涛 等编著 冼 进 主 审
出版 发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机) 68331835 (营销中心) 82562819 (万水) 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
经 售	
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京市天竺颖华印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16 开本 21.25 印张 530 千字
版 次	2006 年 10 月第 1 版 2006 年 10 月第 1 次印刷
印 数	0001—4000 册
定 价	32.00 元

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

21 世纪高等院校计算机科学规划教材

编委会

主 任 袁开榜

副 主 任 孙春亮 杨庆川

编委名单

张仕斌 梅 挺 蔡乐才 吴文权

汪启荣 李秀疆 谢建华 甘 刚

冼 进 张 松 徐振明 刘 涛

瞿 中 黄同愿 李明富 刘文清

游洪跃 梁 洁 王立君 杨元泓

序

随着计算机科学与技术的发展, 计算机应用已经渗透到人们生活、工作和学习的方方面面, 从而日益改变着人类传统的工作与生活方式。这就要求当代大学生在校学习期间就应储备更多的计算机专业知识。

为了大力推广计算机应用技术, 更好地适应当前高等院校计算机教育模式的转变, 我们组织一批学术水平较高、教学经验丰富、实践能力较强的学术带头人、科研人员和从事相关课程教学的主要骨干教师, 对当前国内外高等院校计算机教育的教学现状与发展趋势、新形势下如何加强高等院校的教材建设等问题进行了深入的研究和探讨, 并成立了“21 世纪高等院校计算机科学规划教材”编委会, 在明确了高校的人才培养模式、培养目标和课程体系的框架下, 组织编写了本套“21 世纪高等院校计算机科学规划教材”。

本套教材具有以下显著特色:

(1) 充分体现了计算机教育第一线需要。在编写之初, 编委会经过大量的前期调研和策划, 广泛地了解各高等院校的教学现状、市场需求, 研讨了课程设置、课程体系, 拟定了相关的知识单元和知识点, 充分听取了教学第一线教师对计算机教育的意见, 使本套教材充分反映了老师们的需求。

(2) 各高校计算机院(系)院长(主任)对本套教材的建设十分重视, 热情鼓励教师积极参与编写, 充分展现了各个高校在计算机教育教学改革中取得的最新教研成果。

(3) 本套教材在内容安排上既注重内容的全面性, 也充分考虑了不同学科、不同专业对计算机知识不同需求的特殊性。

(4) 本套教材为了充分调动学生分析问题、解决问题的积极性, 以及锻炼学生的实际动手能力, 在全书中大力增加了实践检验所占的比重。

(5) 力求实践性强是本套教材的一大特色, 通过案例教学, 将最急需、最实用的计算机知识传授给学生。

为进一步体现实用性, 本配套教材在编写时配有课程学习辅导、实验指导、综合实训、电子教案等, 以使教材向多元化、多媒体化发展, 满足广大教师的教学需要。

总之, 本套教材凝聚了众多长期工作在教学、科研第一线的教师及科研人员的教学科研成果、教学经验和智慧, 在写法上体现了理论与实践相结合, 相关的知识点讲解清晰、透彻, 注重教学实践, 力求科学实用, 符合教学习惯。语言通俗易懂, 内容丰富翔实, 既有对基本理论及使用方法的透彻讲解, 又注重实例与技巧的融会贯通。这套教材是新形势下计算机教育改革的一种新的尝试, “新”就会有許多值得修改的地方。我们期待广大读者对本套规划教材提出宝贵意见, 以便进一步修订, 使本套规划教材不断完善和提高。

21 世纪高等院校计算机科学规划教材编委会

主任 袁开榜

2006 年 6 月

前 言

本书是为计算机专业的学生以及从事计算机科学与技术工作的工程技术人员所编写的，同时也适合于非计算机专业的学生使用。本书从计算机基本原理讲起，由浅入深，循序渐进，力图贯彻简单易学的原则。

在本书中，我们将计算机的组成和汇编程序设计作为基础知识进行讲解，在此基础上介绍了各种接口技术及其应用。通过对本书的学习，力求让读者对计算机的基本组成结构和相应的汇编程序设计及常见接口技术有一个基本的认识，并在此基础上达到设计硬件和软件的目的。

初学者面对众多的计算机书籍，怎样选择一本适合自己在短时间内学习的课本呢？编者衷心地告诉读者朋友，请您选择本书吧！这是因为，在当今多如牛毛的计算机书籍中，很多书籍缺乏实用性、针对性和通俗易懂性。本书由资深计算机一线教师编著，结合多年的计算机教学经验，源于计算机教学特点和工作实际，在写作过程中，以初学者的身份和心理量身编写和安排了本书内容，同时列举了大量的具体实例。

本书完全按照模块化方式，全面而又精炼地讲解了计算机基础、操作系统、办公自动化及计算机网络等内容。本书重点突出、主次分明、结构层次清晰、逻辑思维较强、语言通俗易懂。书中每一章都有内容提要、本章导读、课后练习，能使学习者很快掌握所有知识并能运用到实际工作和生活中去。

本书的第1章到第10章讲解了计算机的基本组成原理和接口技术，着重阐述了构成一台计算机的基本原理、计算机结构及接口技术等，并力求与人们熟知的计算机结合。这部分的内容主要包括了微机概述、数制和码制，指令系统和汇编语言程序设计，存储器系统，中断系统，DMA 控制器和定时/计数器，并行/串行接口技术，D/A（A/D）转换及接口及总线技术等。读者可以根据自己的情况有选择地对其中某些内容进行学习，比如第2、3章的内容对于已经学习过汇编语言程序设计的人就可以跳过，学习过数字电子技术的人也可以跳过书中的一些内容，有选择性地进行学习。

第11章简单介绍了高性能计算机新技术，主要讨论了4部分内容：流水线技术、RISC、SIMD 以及 MMX、SSE（SSE2）。由于篇幅及内容限制，本书只是对它们的基本原理进行了介绍，目的是给读者指出计算机新技术，对于读者了解和掌握最新的计算机技术提供了一些参考。

全书从基本的计算机组成原理出发，由浅入深地介绍了计算机基础硬件知识和汇编程序设计的相关知识，紧紧围绕应用程序实例，向读者展示了如何利用现有的计算机技术合理设计出相应的硬件平台并进行软件编程。

另外，本书图文并茂、实例众多，且所举出的实例针对性强，分析透彻，突出了本书以实例为中心的特点。相信通过阅读本书，会加深读者对计算机组成原理和接口技术的理

解，提高硬件设计能力和汇编语言程序开发能力。

本书语言通俗易懂，内容丰富翔实，突出了以实例为中心的特点，既适合作为理工科学生学习计算机硬件基础知识的教学用书，同时也可以作为从事计算机科学与技术工作的工程技术人员参考书。

本书由黄同愿、甘利杰和刘涛等编著，冼进主审。参与本书编写工作的还有：邹素琼、彭芳、冼进、赵秋云、赵继军、彭艺、曲辉辉、周章、蒋波、徐留旺、曹振宇、张婷、温凌霜、鲁得翠、蒋泽平、魏乐、韩翔、程小英、谭小丽、卢丽娟、李小琼、周宏、罗吉、许翔燕、陈春、张忠、方小马、黄姵英、周明、宋晶、邓勇等，在此一并表示感谢！

由于作者水平所限，加之计算机技术发展迅速，本教材的覆盖面广，书中错误和不妥之处在所难免，恳请读者批评指正。我们的联络方式：china_54@tom.com。

我们为本书专门制作了电子教案，以方便老师课堂教学，可从中国水利水电出版社网站 <http://www.waterpub.com.cn/softdown/> 下载。

编者

2006 年 8 月

目 录

序

前言

第 1 章 微型计算机的概述	1
1.1 微机的发展概述	1
1.1.1 微机硬件核心的发展	2
1.1.2 微机软件的发展	3
1.1.3 微机的特点	3
1.2 计算机中的数制和码制	4
1.2.1 数制	4
1.2.2 数值转换	5
1.2.3 码制	6
1.3 微机系统的组成、结构与工作过程	8
1.3.1 微机系统的组成与结构	8
1.3.2 微机系统的工作过程	11
1.4 8086/8088 微处理器	11
1.4.1 8086/8088 微处理器	12
1.4.2 存储器组织	15
1.4.3 8086/8088 CPU 工作模式及外部结构	16
1.5 典型时序分析	23
1.5.1 相关的基本概念	23
1.5.2 典型的 8088 时序分析	24
1.6 习题与思考题	29
第 2 章 8086/8088 的指令系统	30
2.1 8086/8088 微处理器的数据类型	30
2.1.1 整数	30
2.1.2 浮点数	31
2.1.3 BCD 码	33
2.1.4 ASCII 字符	33
2.1.5 地址指针	34
2.2 8086/8088 指令格式	34
2.2.1 指令的编码格式	35
2.2.2 指令的书写格式	37

2.3	8086/8088 寻址方式	38
2.3.1	非存储器操作数寻址	39
2.3.2	存储器操作数寻址	39
2.4	8086/8088 指令系统	42
2.4.1	数据传送指令	42
2.4.2	算术运算指令	46
2.4.3	逻辑运算和移位指令	50
2.4.4	串操作类指令	53
2.4.5	程序控制指令	56
2.4.6	标志处理和 CPU 控制类指令	59
2.5	习题与思考题	60
第 3 章	汇编语言程序设计	62
3.1	汇编语言的基本元素	62
3.1.1	汇编语言的语句格式	62
3.1.2	汇编语言的运算符	63
3.1.3	表达式	65
3.1.4	汇编语言程序汇编步骤	66
3.2	伪指令	66
3.2.1	定义数据伪指令	66
3.2.2	符号定义伪指令 EQU、=及 PURGE	67
3.2.3	段定义伪指令 SEGMENT 和 ENDS	67
3.2.4	设定段寄存器伪指令 ASSUME	67
3.2.5	定义过程的伪指令 PROC 和 ENDP	68
3.2.6	宏指令	69
3.2.7	ORG 伪指令	69
3.2.8	汇编结束伪指令 END	70
3.3	汇编语言程序结构	70
3.3.1	EXE 文件的编程格式	70
3.3.2	COM 文件的编程格式	71
3.3.3	EXE 文件和 COM 文件的内存映像	72
3.3.4	程序段前缀	72
3.3.5	返回 DOS 的其他方法	73
3.3.6	源程序堆栈的设置	75
3.4	DOS 系统功能调用与 BIOS 功能调用	75
3.4.1	DOS 系统功能调用	75
3.4.2	BIOS 功能调用	79
3.4.3	文本方式 BIOS 屏显功能调用	80

3.5	汇编程序设计	82
3.5.1	简单程序设计	82
3.5.2	分支程序设计	84
3.5.3	循环程序设计	87
3.5.4	子程序设计	90
3.6	宏指令与条件汇编	94
3.6.1	宏指令	95
3.6.2	条件汇编	98
3.7	习题与思考题	99
第 4 章	存储器系统	101
4.1	概述	101
4.1.1	存储器分类	102
4.1.2	存储器系统结构	102
4.2	读、写存储器 RAM	104
4.2.1	静态 RAM	104
4.2.2	动态 RAM	105
4.3	只读存储器 ROM	105
4.4	存储器芯片与 CPU 的连接	106
4.5	高速缓冲存储器 Cache	110
4.5.1	Cache 的层次结构	111
4.5.2	Cache 的基本工作原理	112
4.5.3	Cache 的基本操作	113
4.5.4	地址映射	113
4.5.5	替换策略	115
4.5.6	Pentium III 中采用的 Cache 技术	116
4.6	虚拟存储器	117
4.6.1	主存—辅存层次结构	117
4.6.2	虚拟存储器的基本概念	118
4.6.3	页式虚拟存储器	119
4.6.4	段式虚拟存储器	121
4.6.5	段页式虚拟存储器	122
4.7	高速缓冲存储器的接口	123
4.7.1	高速缓冲存储器的特点	123
4.7.2	高速缓冲存储器的体系结构	124
4.8	习题与思考题	125
第 5 章	中断系统	126
5.1	输入/输出数据传输的控制方式	127

5.1.1	输入/输出的一般概念	127
5.1.2	程序方式	128
5.1.3	中断方式	131
5.1.4	DMA 方式	134
5.2	Intel x86 微处理器实模式下的中断操作	135
5.2.1	中断分类与中断类型码	135
5.2.2	中断向量与中断向量表	136
5.2.3	中断响应过程与时序	137
5.3	中断控制器 8259A	140
5.3.1	8259A 的结构及主要功能	140
5.3.2	8259A 的编程	143
5.3.3	8259A 的工作方式小结	147
5.3.4	8259A 的级联	150
5.3.5	8259A 在系统中的应用举例	152
5.4	习题与思考题	154
第 6 章	DMA 控制器和定时/计数器	156
6.1	DMA 控制器 Intel 8237	156
6.1.1	DMA 概述	156
6.1.2	8237 编程结构与工作原理	159
6.1.3	DMAC 8237 引脚功能	164
6.1.4	8237 工作方式	165
6.1.5	8237 的内部寄存器	166
6.1.6	8237A 在 PC/XT 机中的应用	170
6.1.7	8237A 在 PC/AT 机中的应用	172
6.1.8	8237A 的编程举例	173
6.2	定时/计数器芯片 Intel 8253	178
6.2.1	定时与计数	178
6.2.2	8253 结构和工作原理	179
6.2.3	8253 工作方式	184
6.2.4	8254 编程及应用	190
6.2.5	其他定时/计数芯片	192
6.3	习题与思考题	198
第 7 章	接口与并行通信	200
7.1	I/O 接口概述	200
7.1.1	CPU 与 I/O 接口	200
7.1.2	I/O 接口与系统的连接	201
7.2	可编程并行接口芯片 8255A	203

7.2.1 并行通信与接口	203
7.2.2 8255A 编程结构	204
7.2.3 8255A 编程及应用	214
7.3 习题与思考题	226
第 8 章 串行接口与通信	228
8.1 串行接口与通信概述	228
8.1.1 串行通信接口	229
8.1.2 串行通信规程	236
8.1.3 通信总线标准	240
8.2 可编程串行接口芯片 8251A	248
8.2.1 8251A 基本性能	248
8.2.2 8251A 内部结构	249
8.2.3 8251A 引脚功能	251
8.2.4 8251A 编程	253
8.2.5 8251A 应用举例	258
8.3 习题与思考题	264
第 9 章 D/A、A/D 转换与接口技术	266
9.1 从物理信号到电信号的转换	266
9.2 D/A 转换器的一般工作原理	266
9.3 数/模转换器芯片 (DAC) 及其接口技术	272
9.3.1 D/A 的性能参数和术语	272
9.3.2 D/A 芯片及其与 CPU 接口	274
9.3.3 数/模转换器芯片和微处理器的接口需要注意的问题	281
9.4 模/数转换芯片 (ADC) 及其接口技术	281
9.4.1 采样和量化	281
9.4.2 A/D 的工作原理	282
9.4.3 A/D 的性能参数和术语	284
9.4.4 A/D 芯片及其与 CPU 接口	285
9.4.5 模/数转换器芯片和微处理器的接口需要注意的问题	294
9.5 习题与思考题	297
第 10 章 总线技术	298
10.1 总线标准与总线体系结构	298
10.1.1 总线类型与结构	298
10.1.2 总线控制方法	299
10.2 PC 总线	301
10.2.1 ISA 工业标准总线	302
10.2.2 EISA 扩展的工业标准结构总线	303

10.2.3	VESA 总线	304
10.2.4	PCI 总线	304
10.2.5	加速图形端口	305
10.3	系统总线	305
10.4	通用串行接口标准	306
10.4.1	通用串行接口 USB	306
10.4.2	1394 接口	308
10.5	高速总线	310
10.5.1	PCI Express	310
10.5.2	HyperTransport	310
10.5.3	InfiniBand	313
10.6	习题与思考题	316
第 11 章	高性能计算机新技术简介	317
11.1	流水线技术	317
11.1.1	标量流水工作原理	317
11.1.2	超流水线超标量方法	318
11.1.3	超长指令字 (VLIW) 技术	318
11.1.4	其他相关技术	319
11.2	RISC、SIMD 简介	320
11.2.1	RISC 技术	320
11.2.2	SIMD 技术	320
11.3	MMX、SSE、SSE2 技术	320
11.3.1	MMX 技术	320
11.3.2	SSE 技术	323
11.3.3	SSE2 技术	326
11.4	习题与思考题	326
参考文献		327

第 1 章 微型计算机的概述

知识点

- ◇ 微机的发展历史
- ◇ 数制与码制
- ◇ 微机的系统结构与工作原理
- ◇ 8080 微处理器概念及工作模式
- ◇ 微机的时序分析
- ◇ 现代微机的先进技术

本章主要介绍了微机的发展史和特点，微机的组成和结构、工作过程，微处理器的工作模式等内容；其次，介绍了计算机中所用码制和数制这样的基础知识；最后，介绍了现代微机发展的先进技术。通过本章的学习，读者可以对微机系统有一个总体认识，为今后深入学习本课程打下坚实的基础。

1.1 微机的发展概述

电子计算机的诞生和发展是 20 世纪最重要的科技成果之一。进入 20 世纪 70 年代以来，微型计算机开始登上历史舞台，并以不可阻挡的势头迅猛发展，成为当今计算机发展的一个主流方向。

1944 年夏，数学家冯·诺依曼（Von Neumann）提出了采用二进制计算，存储程序并在程序控制下自动执行的思想。此后计算机的组成模式和工作原理都是按照他提出的思想来设计的。1946 年 2 月，世界上出现了第一台由电子管构成的、能够按照人们事先的安排、快速完成所要求计算任务的 ENIAC 电子计算机以来，计算机及其相关技术经历了一个快速发展的过程。

电子计算机按体积、性能和价格可分为巨型机、大型机、中型机、小型机和微型机 5 类，微型机属于第四代电子计算机产品，即大规模及超大规模集成电路计算机，是集成电路技术不断发展、芯片集成度不断提高的产物。从其工作原理上来讲，微型机与其他几类计算机在工作原理上并没有本质上的差别。所不同的是由于采用了集成度较高的器件，使得其在结构上具有独特的特点，即将组成计算机硬件系统的两大核心部分——运算器和控制器集成在一片集成电路芯片上，该芯片是整个微机系统的核心，称为中央处理器（CPU）或者微处理器（MPU）。

微处理器是微机系统的核心部分，自 20 世纪 70 年代初出现第一片微处理器芯片以来，微处理器的性能和集成度几乎每两年翻一番，其发展速度大大超过了前几代计算机。

1.1.1 微机硬件核心的发展

微机系统硬件的核心部件为 CPU，因此主要以 CPU 的发展、演变过程为线索，来介绍微机系统的发展过程。下面以最具有代表性的、由 Intel 公司生产的目前的主流产品为主线对 CPU 进行说明。

1. 第一代：4 位及低档 8 位微处理器

1971 年，Intel 公司推出第一片 4 位微处理器 Intel 4004，以其为核心组成了一台高级袖珍计算机。随后出现的 Intel 4040，是第一片通用的 4 位微处理器。1972 年推出 8 位微处理器 Intel 8008，集成度约 2000 管/片，时钟频率 1MHz。

2. 第二代：中、低档 8 位微处理器

1973~1974 年，生产出 Intel 8008、M6800、Rockwell 6502，8 位，集成度 5000 管/片，时钟频率 2~4MHz。这一时期，微处理器的设计和生产技术已经相当成熟，组成微机系统的其他部件也愈来愈齐全，系统朝着提高集成度、提高功能与速度、减少组成系统所需的芯片数量的方向发展。

3. 第三代：高、中档 8 位微处理器

1975~1976 年，生产出 Z80，Intel 8085，8 位，时钟频率 2MHz~4MHz，集成度约 10000 管/片，还出现了一系列单片机。

4. 第四代：16 位及低档 32 位微处理器

1978 年，Intel 首次推出 16 位微处理器 8086（时钟频率达到 4MHz~8MHz），8086 的内部和外部数据总线都是 16 位，地址总线为 20 位，可直接访问 1MB 内存单元。1979 年，Intel 又推出 8086 的姊妹芯片 8088（时钟频率达到 48MHz），集成度达到 2 万~6 万管/片。它与 8086 不同的是外部数据总线为 8 位（地址线为 20 位）。1989 年推出了 80486（时钟频率为 30MHz~40MHz），集成度达到 15 万~50 万管/片（168 个脚），甚至上百万管/片，因此被称为超级微型机。早期的 80486 相当于把 80386 和完成浮点运算的数字协处理器 80387 以及 8KB 的高速缓存集成到一起，这种片内高速缓存称为一级（L1）缓存，80486 还支持主板上的二级（L2）缓存。后期推出的 80486 DX2 首次引入了倍频的概念，有效缓解了外部设备的制造工艺跟不上 CPU 主频发展速度的矛盾。

5. 第五代：高档 32 位微处理器

1993 年，Intel 公司推出了新一代高性能处理器 Pentium（奔腾），Pentium 最大的改进是它拥有超标量结构（支持在一个时钟周期内执行一至多条指令），且一级缓存的容量增加到了 16KB，这些改进大大提升了 CPU 的性能，使得 Pentium 的速度比 80486 快数倍。除此之外，Pentium 还具有良好的超频性能，把一个低主频 CPU 当作高主频 CPU 来使用，使得花费较低的代价可获得较高的性能。

AMD 和 Cyrix 推出了与 Pentium 兼容的处理器 K5 和 6x86，但是由于这些产品的浮点性能不如 Pentium，超频性能不强，且主频始终跟在 Intel 后面跑，因此只获得了少部分的市场份额。

1996 年，Intel 公司推出了 Pentium Pro（高能奔腾），该芯片具有两大特色，一是片内封装了与 CPU 同频运行的 256KB 或 512KB 二级缓存；二是支持动态预测执行，可以打乱程序

原有指令顺序,按照优化顺序同时执行多条指令,这两项改进使得 Pentium Pro 的性能又有了质的飞跃。1997 年初,Intel 发布了 Pentium 的改进型号——Pentium MMX (多能奔腾),将一级缓存提高到 32KB,同时增加了 57 条 MMX (多媒体扩展)指令,有效地增强了 CPU 处理音频、图像和通信等多媒体应用的能力。

1997 年推出了 Pentium II (简称 P II)。PII 是对 Pentium Pro 的改进,因为其核心结构与 Pentium Pro 类似,但加快了 16 位指令的执行速度,且支持 MMX 指令集。

1998 年推出了赛扬 (Celeron),其特点是去掉了 P II 的二级缓存以及其他可以省略的元器件,从而将价格降了下来。

1999 年又推出了开发代号为 Coppermine 的 PIII,该芯片加入了引起争议的 CPU 序列号功能,支持 SSE (Streaming SIMD Extensions,单一指令多数据流扩展)指令集,这是针对 MMX 的弱点和 3DNow!设计的 70 条新指令,大大加强了 CPU 在三维图像和浮点运算方面的能力。

2000 年 3 月底,Intel 又推出了 566MHz 和 600MHz 的赛扬 II (也叫 Coppermine-128KB)。

到目前为止,赛扬已经经历了几次更新换代。第一代是没有二级缓存的赛扬 266 和 300,第二代为带 128KB 二级缓存的赛扬 300A、333A、...、533,中间又将 Slot 1 接口改为了 Socket 370 接口 (类似于 Socket 7,有 370 个针脚,与 Socket 7 不兼容),第三代为赛扬 II,它们为 Intel 抢回低端市场立下了汗马功劳。

CPU 芯片的发展将会向基因芯片、光电芯片靠拢。

1.1.2 微机软件的发展

微型计算机系统软件的发展基本上与硬件的发展是一致的。

在电子管时代,主要的微机软件是机器语言和汇编语言写成的,是简单功能的程序;在晶体管时代,主要的微机软件则由高级语言写成,是监控程序和简单操作系统;在集成电路发展阶段,微机软件则发展到了功能较强的操作系统和高级会话式语言阶段;到了大规模或超大规模集成电路阶段,微机软件则发展到了更高级的阶段,即软件工程的研究与应用、高级数据库系统、语言编译系统和网络软件的发展应用阶段。

近年来,随着微型计算机硬件技术的发展,微型计算机软件也发生了突飞猛进的发展,有效地促进了网络通信技术、多媒体技术、各种总线技术和因特网接入技术的发展,使计算机在整个社会应用中的广度和深度都得到了前所未有的提高。

1.1.3 微机的特点

上面两节了解了微机的硬件和软件发展过程,现在来了解微机的特点,微机本质上与其他计算机并无太多的区别,所不同的是由于广泛采用了集成度相当高的器件和部件,特别是把组成计算机系统的两大核心部件——运算器和控制器集成在一起,形成了微型计算机系统的 CPU,因此带来微型计算机系统的一系列特点:体积小,质量轻;价格低;可靠性高,结构灵活;应用面广;功能强,性能优越。

1.2 计算机中的数制和码制

数制是数的表示方法，在日常生活中，最常用的是十进制数。由于用电子器件表示两种状态比较容易实现，也便于存储和运算，因此在计算机中一般采用二进制数。而二进制数书写格式冗长，不便于阅读，所以，在程序设计中又往往使用十六进制数、八进制数、“二-十”进制数（BCD 码）等。

1.2.1 数制

1. 十进制数

在程序设计中，人们广泛使用十进制数。十进制数的特点是：每一位有 0~9 这 10 种数码，故基数为 10，高位权是低位权的 10 倍，加减运算的法则为“逢十进一，借一当十”。

2. 二进制数

在计算机内部，所有信息都以二进制数形式出现。二进制数的特点是：只有两个不同的数字，即 0 和 1，因此基数为 2，高位权是低位权的 2 倍，加减运算的法则为“逢二进一，借一当二”。

3. 十六进制数

十六进制数是二进制数的另一种书写格式。十六进制数的特点是：每一位有 0~9 和 A~F 这 16 种数码，因此基数为 16，高位权是低位权的 16 倍，加减运算的法则为“逢十六进一，借一当十六”。

4. 八进制数

八进制数也是二进制数的另一种书写形式，把 3 位二进制数作为一组，每一组用等值的八进制数（实际上是十进制数中的 0~7）来表示。八进制数的特点是：每一位有 0~7 这 8 种数码，因此基数为 8，高位权是低位权的 8 倍，加减运算的法则为“逢八进一，借一当八”。

5. 二进制-十进制数（BCD 码）

二进制-十进制数是计算机中十进制数的表示方法，二进制-十进制数用 4 位二进制数码表示 1 位十进制数，简称为 BCD（Binary Code Decimal）码。

用 4 位二进制数编码表示 1 位十进制数，有多种表示方法，常用的是 8421BCD 码。

如： $(2735)_{10} = (0010011100110101)_{\text{BCD}}$

BCD 码是十六进制数的一个子集，1010~1111 是非法 BCD 码。

上述几种进位计数制有以下共同点：

- (1) 每种计数制有一个确定的基数 R。
- (2) 按“逢 R 进一”方式计数。