



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

教育部“高等学校教学质量与教学改革工程”立项项目

李继灿 主编

微型计算机系统与接口 (第2版)

计算机科学与技术专业实践系列教材



清华大学出版社



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

计算机科学与技术专业实践系列教材

微型计算机系统与接口 (第2版)

李继灿 主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书以应用最广泛的 16 位与 32 位微处理器为背景,重点介绍从 8086/8088 到 Pentium 4 系列微型计算机系统的实现技术,以常用的 PC 系列为主线,详细介绍微型计算机硬件技术的基础内容,适当分析 Pentium 4 系列微型计算机技术的新发展,对现代微处理器芯片、汇编语言也有精练的描述。

本书内容丰富,结构合理,重点突出,实用性强,循序渐进,条理清晰,语言流畅,便于教学和自学。它既可以作为全国普通高等学校计算机专业的通用教材,也可以作为成人高等教育的培训教材,还可供广大科技人员自学参考。

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

微型计算机系统与接口/李继灿主编. —2 版. —北京:清华大学出版社,2011.6

(计算机科学与技术专业实践系列教材)

ISBN 978-7-302-24595-7

I. ①微… II. ①李… 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(2011)第 012323 号

责任编辑:汪汉友 薛 阳

责任校对:时翠兰

责任印制:何 芊

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, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京市清华园胶印厂

装 订 者:三河市金元印装有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:24

字 数:583 千字

版 次:2011 年 6 月第 2 版

印 次:2011 年 6 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:39.00 元

产品编号:039737-01

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
计算机科学与技术专业实践系列教材

编 委 会

主 任：王志英

副 主 任：汤志忠

编 委 委 员：陈向群 樊晓桢 邝 坚

孙吉贵 吴 跃 张 莉

前 言

微型计算机系统与接口是高等院校计算机专业的一门主要的专业必修课,也是《中国计算机科学与技术学科教程 2002》中重点描述的核心课程之一。

本书于 2005 年 4 月出版第 1 版,构建了优化的结构与先进的内容框架,即以应用最广泛的 16 位与 32 位微处理器为背景,重点介绍主流微型计算机系统的实现技术,以常用的 PC 系列为主线,详细介绍微型计算机技术的基础内容,适当分析、介绍微型计算机技术的新发展,并涵盖微处理器芯片、汇编语言。经过 5 年来的教学实践,全国许多高校计算机专业的用书老师都一致反映本书结构合理、内容先进、分量适中、教学方便。现在推出的该书第 2 版在全书结构与基本内容上,保持了同第 1 版的一致性,还及时跟进微型计算机系统及其接口技术的最新发展。其主要内容如下。

(1) 现代微处理器技术概述: CISC 与 RISC 技术芯片, 80x86 系列芯片, Pentium 系列芯片, Itanium 和 64 位 Pentium 4 现代微处理器。

(2) 汇编语言程序设计: 指令系统, 汇编语言程序设计方法。

(3) 内存技术: 内存芯片和内存条, 系统内存接口技术, 高速缓存(cache)技术。

(4) 输入输出(I/O)技术: I/O 基础(信息、数据、控制、状态、传输), 信息缓冲与锁存, 程序控制 I/O 与 DMA; 总线技术(总线协议、总线负载和总线仲裁); 程序控制 I/O(查询传送技术); 中断技术(中断结构、向量中断、优先级中断、中断驱动 I/O)。

(5) 可编程 I/O 接口芯片和芯片组技术: 常用可编程接口芯片及其应用, 芯片组技术。

(6) 实用接口技术: 主板上的多种插槽与插座, 如 CPU 插座、内存条插槽、扩展插槽等; 主板的外部接口, 如 USB 与 IEEE 1394 接口等。

本教材具有以下主要特色。

(1) 教材内容除吸收与提炼了作者近年来出版的硬件系列教材精华内容之外, 还突破了传统计算机教材内容与计算机主流技术之间的差距, 及时更新与充实最新硬件技术要点。

(2) 保持了“以 16 位机为基础, 追踪 32 位与 64 位主流系列高性能微型计算机的技术发展方向”这一基本特色, 并抓住计算机硬件关键技术发展的主线, 使教材整体优化、基础扎实、过渡简捷、更新迅速。这样, 从根本上保证了教材内容的先进性和实用性。

(3) 加强了理论与实际的联系, 特别注重对学生及时、准确地把握计算机新技术与新信息综合能力和实践能力的培养。

(4) 在跟踪最新计算机硬件技术的同时, 本书特别注重保持优秀的教学法和精细的文字描述。

全书共分 9 章。第 1 章为微型计算机系统的基础知识, 其中汇集了计算机技术发展的最新信息。第 2 章为微处理器技术概述, 在解析 16 位 8086/8088 微处理器的基础上, 简要介绍了 Intel 系列从 32 位 80386 到 64 位 Itanium(安腾)现代微处理器的关键技术, 并综合描述了 80x86~Pentium 系列微处理器的程序设计模型及其体系结构。第 3 章与第 4 章分别介绍了微处理器的指令系统、新的指令集以及汇编语言程序设计基本方法。第 5 章简要

给出了微处理器的硬件特性及包括 Pentium 4 系列在内的微型计算机系统组成原理。第 6 章详细介绍了存储器及其接口, 包含有 32 位和 64 位接口以及主流存储器实用技术。第 7 章为输入输出接口与中断技术。第 8 章为常用外部设备接口及应用, 介绍了几个典型的可编程芯片, 以及主板上的插座、插槽及外部接口。第 9 章为多媒体外部设备及接口卡, 介绍常见的多媒体输入输出设备和接口卡。此外, 还有与主教材配套的辅教材教学指导及习题详解。

本书由李继灿教授策划、主编与编著。参与本书部分文字加工的有郭麦成、沈疆海、张红民、傅世海、李爱珺等。参与本书习题与部分参考答案编写加工的有孔笋、董元千、徐荣华、万建业等。李爱珺与孔笋分别对全书正文与习题进行了认真细致的审校。本教材是作者多年来进行“计算机硬件教学与教材同步改革”的又一新成果。硬件教学与教材同步改革实践一直得到北京大学李晓明教授与王克义教授两位博导以及北京航空航天大学硕导于守谦教授等人的关心与支持。在此, 作者谨表示真诚的感谢。

由于计算机技术发展非常迅速, 加之时间和编者水平有限, 虽精心修订, 仍难免存在一些不足与疏漏之处, 欢迎高校师生以及广大读者提出宝贵意见和建议, 以便我们能不断地更新教材, 更好地为广大师生服务。

李继灿
2011 年 6 月

第1版前言

《微型机系统与接口》是高等院校计算机专业的一门主要的专业必修课,也是《中国计算机科学与技术学科教程 2002》中重点描述的核心课程之一。

本书以应用最广泛的 16 位与 32 位微处理器为背景,重点介绍流行微型计算机系统的实现技术,以常用的 PC 系列为主线,详细介绍微型计算机技术的基础内容,适当分析、介绍微型计算机技术的新发展。并涵盖微处理器芯片、汇编语言。其主要内容如下。

(1) 现代微处理器技术概述: CISC 与 RISC 芯片; 80x86 系列芯片; Pentium 系列芯片; Itanium 和 64 位微处理器。

(2) 汇编语言程序设计: 指令系统; 汇编语言程序设计方法。

(3) 内存技术: 内存芯片和内存条; 系统内存接口技术; 高速缓存(cache)技术; 显存技术。

(4) 输入输出(I/O)技术: I/O 基础(信息、数据、控制、状态、传输), 信息缓冲与锁存, 程序控制 I/O 与 DMA; 总线技术(总线协议, 总线负载和总线仲裁); 程序控制 I/O(查询传送技术); 中断技术(中断结构, 向量中断, 优先级中断, 中断驱动 I/O)。

(5) 可编程 I/O 接口芯片和芯片组技术: 常用可编程接口芯片及其应用; 芯片组技术。

(6) 实用接口技术: 主板技术; IDE 接口和 SCSI 接口; USB 与 IEEE 1394; AGP 与显卡; 多媒体接口技术; 即插即用; BIOS——软硬件的沟通。

本教材具有以下主要特色:

(1) 教材内容除吸收与提炼了近年来国内外高校同类教材(主要包括作者近年出版的教材)精华内容之外,大量收集与加工了来自网上、流行杂志和计算机市场指南的最新信息,突破了传统计算机教材内容与计算机流行技术之间的隔离,及时更新与充实最新技术要点,充分体现了教材的现代化改革方向。

(2) 保持了“以 16 位机为基础、追踪 32 位与 64 位主流系列高性能微型计算机的技术发展方向”这一基本特色,并抓住计算机硬件关键技术发展的主线,使教材做到整体优化、基础扎实、过渡简捷、更新迅速。这样,从根本上保证了教材内容的先进性和可用性。

(3) 加强了理论与实际的联系,特别注重了对学生及时、准确地把握计算机新技术与新信息综合能力和实践能力的培养。

(4) 在跟踪最新计算机硬件技术、整体结构的同时,本书特别注重保持优秀的教学法和精细的文字加工。因此,本书有很好的可读性。

全书共分 8 章。第 1 章为微型机系统的基础知识,其中汇集了计算机技术发展的最新信息。第 2 章为现代微处理器技术概述,在解析 16 位 8086/8088 微处理器的基础上,简要介绍了 Intel 系列从 32 位 80386 到 64 位 Itanium(安腾)现代微处理器的关键技术,并综合描述了 80x86~Pentium 系列微处理器的程序设计模型及其体系结构。第 3 章与第 4 章分别介绍了微处理器的指令系统以及汇编语言程序设计基本方法。第 5 章简要给出了微处理器的硬件特性及微型计算机系统组成原理。第 6 章详细介绍了存储器及其接口,包含有 32

位和 64 位接口以及流行的存储器实用技术。第 7 章为输入输出接口与中断技术。第 8 章为常用外部设备接口芯片及应用,并介绍了几种常用的新型接口技术。

本书由李继灿教授负责策划、主编与编著。参与本书部分文字加工的有郭麦成、沈疆海、张红民、李爱珺。参与本书习题与部分参考答案编写加工的有孔笋、董元千、徐荣华、万建业等。李爱珺与孔笋分别对全书正文与习题进行了认真细致的编校。在此,作者谨表示真诚的感谢。

由于计算机技术发展非常迅速,加之时间和编者水平有限,虽竭尽全力精心编著,本书中仍难免存在一些不足与疏漏之处,欢迎高校师生以及广大读者提出宝贵意见和建议,以便我们能不断地更新教材,更好地为广大师生服务。

李继灿

2004 年 8 月 2 日

目 录

第 1 章 微型计算机系统的基础知识	1
1.1 微型计算机概述	1
1.2 微型计算机系统的组成	3
1.3 微型计算机硬件系统结构基础	5
1.3.1 总线结构简介	6
1.3.2 微处理器模型的组成	7
1.3.3 存储器概述	9
1.3.4 输入输出 I/O 接口概述	11
1.4 微型计算机的工作原理与程序执行过程	11
1.5 计算机的运算基础	17
1.5.1 数制转换综合表示法	17
1.5.2 二进制编码(代码)	18
1.5.3 带符号数的表示法	20
习题 1	26
第 2 章 现代微处理器技术概述	28
2.1 8086/8088 微处理器简介	28
2.1.1 8086/8088 CPU 的内部组成结构	28
2.1.2 8086/8088 的寄存器结构	30
2.1.3 总线周期的概念	33
2.2 8086/8088 CPU 的存储器	34
2.2.1 存储器的组织	34
2.2.2 存储器的分段	36
2.2.3 物理地址和逻辑地址	36
2.2.4 堆栈	37
2.3 CISC 与 RISC 技术	38
2.3.1 CISC	38
2.3.2 RISC	39
2.4 80x86 至 Pentium 系列微处理器技术概述	40
2.4.1 80286 微处理器	40
2.4.2 80386 微处理器	40
2.4.3 80486 微处理器	43
2.4.4 Pentium 微处理器	45
2.4.5 Pentium II 微处理器	47
2.4.6 Pentium III 微处理器	47

2.4.7 Pentium 4 微处理器	48
2.4.8 新一代微处理器——Itanium	50
2.5 80x86 至 Pentium 系列微处理器的程序设计模型	52
2.5.1 通用寄存器(或多功能寄存器)	53
2.5.2 专用寄存器	54
2.6 实模式存储器寻址	56
2.6.1 段和偏移	57
2.6.2 默认段寄存器和偏移寄存器	58
2.6.3 “段加偏移”寻址机制允许重定位	59
2.7 保护模式存储器寻址	60
2.7.1 选择子和描述符	60
2.7.2 程序不可见寄存器	64
2.8 内存分页	65
2.8.1 分页寄存器	66
2.8.2 页目录和页表	67
2.9 CPU 的性能参数	68
2.10 CPU 的核心	70
2.11 微处理器采用的新技术概述	71
习题 2	73
第 3 章 微处理器的指令系统	76
3.1 8086/8088 的寻址方式	76
3.1.1 数据寻址方式	76
3.1.2 程序存储器寻址方式	82
3.1.3 堆栈存储器寻址方式	83
3.1.4 其他寻址方式	83
3.2 8086/8088 指令系统的分类	84
3.3 数据传送类指令	85
3.3.1 通用数据传送指令	85
3.3.2 目标地址传送指令	89
3.3.3 标志位传送指令	91
3.3.4 I/O 数据传送指令	91
3.4 算术运算类指令	93
3.4.1 加法指令	93
3.4.2 减法指令	95
3.4.3 乘法指令	98
3.4.4 除法指令	100
3.4.5 十进制调整指令	101
3.5 逻辑运算和移位循环类指令	103
3.5.1 逻辑运算指令	104

3.5.2 移位指令与循环移位指令·····	104
3.6 串操作类指令·····	105
3.7 程序控制类指令·····	109
3.7.1 无条件转移指令·····	109
3.7.2 条件转移指令·····	113
3.7.3 循环控制指令·····	114
3.7.4 中断控制指令·····	115
3.8 处理器控制类指令·····	116
3.8.1 对标志位操作指令·····	116
3.8.2 同步控制指令·····	117
3.8.3 其他控制指令·····	118
3.9 CPU 指令集·····	118
习题 3·····	121
第 4 章 汇编语言程序设计 ·····	126
4.1 汇编语言概述·····	126
4.2 8086/8088 汇编源程序·····	127
4.2.1 8086/8088 汇编源程序实例·····	127
4.2.2 8086/8088 汇编语言语句的类型及格式·····	128
4.3 8086/8088 汇编语言的数据项及表达式·····	129
4.3.1 常量·····	129
4.3.2 变量·····	129
4.3.3 标号·····	130
4.3.4 表达式和运算符·····	130
4.4 8086/8088 汇编语言的伪指令·····	133
4.4.1 数据定义伪指令·····	133
4.4.2 符号定义伪指令·····	136
4.4.3 段定义伪指令·····	137
4.4.4 过程定义伪指令·····	139
4.5 8086/8088 汇编语言程序设计基本方法·····	140
4.5.1 顺序结构程序·····	140
4.5.2 分支结构程序·····	143
4.5.3 循环结构程序·····	144
4.5.4 DOS 及 BIOS 中断调用·····	147
习题 4·····	156
第 5 章 微处理器的硬件特性及微型计算机系统组成原理 ·····	161
5.1 8086/8088 微处理器的引脚信号与功能·····	161
5.1.1 地址/数据总线 $AD_{15} \sim AD_0$ ·····	161
5.1.2 地址/状态总线 $A_{19}/S_6 \sim A_{16}/S_3$ ·····	162

5.1.3	控制总线	162
5.1.4	电源线 V_{CC} 和地线 GND	163
5.1.5	其他控制线(24~31 引脚)	163
5.2	时钟发生器(8284A)	164
5.3	总线缓冲及锁存	164
5.3.1	多路分离总线	164
5.3.2	缓冲系统	165
5.4	8086/8088 系统的两种工作模式	165
5.4.1	最小模式操作	165
5.4.2	最大模式操作	167
5.5	总线时序	169
5.5.1	基本的总线操作	170
5.5.2	一般的时序操作	170
5.5.3	微处理器与存储器接口的时序配合	171
5.6	IBM PC 系统组成原理	173
5.6.1	IBM PC 系统的硬件结构	173
5.6.2	IBM PC/XT 主机板结构	175
5.6.3	IBM PC/XT 的内存分配	177
5.6.4	IBM PC/XT 的 I/O 接口电路	177
5.6.5	PC 总线	178
5.7	80386 微型计算机系统组成原理	179
5.8	Pentium 4 微型计算机系统组成原理	181
5.9	Pentium 4 系列微型计算机系统技术新发展	183
5.9.1	主板的板型结构	183
5.9.2	主板设计中的一些技术特点	184
5.9.3	主板芯片组	185
5.9.4	芯片组举例	186
	习题 5	188
第 6 章	存储器及其接口	191
6.1	存储器的分类与组成	191
6.1.1	半导体存储器的分类	191
6.1.2	半导体存储器的组成	192
6.2	随机存取存储器(RAM)	194
6.2.1	静态随机存取存储器(SRAM)	194
6.2.2	动态随机存取存储器(DRAM)	198
6.3	只读存储器(ROM)	201
6.3.1	只读存储器存储信息的原理和组成	201
6.3.2	只读存储器的分类	202
6.3.3	常用 ROM 芯片举例	203

6.4	存储器的连接	204
6.4.1	存储器芯片的扩充技术	204
6.4.2	存储器与 CPU 的连接	206
6.5	高速缓存 cache	209
6.5.1	高速缓存的工作原理	209
6.5.2	高速缓存分级结构	210
6.6	内存的技术发展	212
6.7	外部存储器	214
6.7.1	硬盘	215
6.7.2	光驱驱动器	218
6.8	存储器系统的分层结构	220
	习题 6	221
第 7 章	输入输出接口与中断技术	223
7.1	输入输出接口概述	223
7.1.1	CPU 与外部设备间的连接	223
7.1.2	接口电路的基本结构	223
7.2	CPU 与外部设备之间数据传送的方式	224
7.2.1	程序传送	225
7.2.2	中断传送	229
7.2.3	直接存储器存取(DMA)传送	230
7.3	中断技术	231
7.3.1	中断概述	231
7.3.2	单个中断源的中断	233
7.3.3	向量中断	235
7.3.4	中断优先权	235
7.4	8086/8088 的中断系统和中断处理	236
7.4.1	8086/8088 的中断系统	236
7.4.2	8086/8088 的中断处理过程	240
7.4.3	中断向量表	242
7.4.4	可屏蔽中断的过程	243
7.4.5	中断响应时序	244
7.4.6	中断服务子程序设计	246
7.5	可编程中断控制器 8259A	247
7.5.1	8259A 的引脚与功能结构	247
7.5.2	8259A 内部结构框图和中断工作过程	248
7.5.3	8259A 的控制字格式	251
7.5.4	8259A 应用举例	256
	习题 7	258

第 8 章 常用外部设备接口及应用	260
8.1 接口的分类及功能	260
8.1.1 接口的分类	260
8.1.2 接口的功能	260
8.2 可编程计数器/定时器 8253-5	261
8.2.1 8253-5 的引脚与功能结构	261
8.2.2 8253-5 的内部结构和寻址方式	262
8.2.3 8253-5 的 6 种工作方式及时序关系	263
8.2.4 8253-5 应用举例	266
8.3 可编程并行通信接口芯片 8255A	268
8.3.1 8255A 芯片引脚定义与功能	268
8.3.2 8255A 寻址方式	270
8.3.3 8255A 的控制字	271
8.3.4 8255A 的工作方式	272
8.3.5 时序关系	281
8.3.6 8255A 的应用举例	282
8.4 PC 的串行接口	284
8.4.1 串行通信基础	284
8.4.2 可编程串行异步通信接口 8250	288
8.5 数/模(D/A)与模/数(A/D)转换接口芯片	298
8.5.1 DAC 0832 数/模转换器	298
8.5.2 ADC 0809 模/数转换器	302
8.6 主板上的插座、插槽与外部接口	309
8.6.1 CPU 插座	309
8.6.2 总线扩展槽	311
8.6.3 内存条插槽	312
8.6.4 主板上的功能芯片	313
8.6.5 主板的 I/O 接口	314
习题 8	316
第 9 章 多媒体外部设备及接口卡	320
9.1 输入设备	320
9.1.1 字符输入设备——键盘	320
9.1.2 图形输入设备	321
9.1.3 图像输入设备	324
9.1.4 智能输入装置	328
9.2 图形/图像输出设备	329
9.2.1 显示器	329
9.2.2 打印机	331

9.3 输入输出复合设备	332
9.3.1 传真机	332
9.3.2 多功能一体机	333
9.4 显卡	334
9.4.1 显卡的分类	334
9.4.2 显卡内部结构	335
9.4.3 显卡的性能参数	336
9.5 声卡	337
习题 9	339
附录 A 80286~Pentium 系列微处理器的指令系统	340
A.1 80286 相对 8086 增加的指令	340
A.2 80386 以上微处理器相对 80286 增加的指令	341
A.3 80486 相对 80386 新增加的指令	347
A.4 80286/80386/80486 的保护模式指令	348
A.5 Pentium 系列微处理器的新增指令简介	351
A.5.1 条件类传送指令 CMOV	351
A.5.2 算术运算指令	352
A.5.3 Pentium II 对 Pentium Pro 指令的改进	353
附录 B DEBUG 的主要命令及使用	354
B.1 DEBUG 的调用	354
B.2 常用的 DEBUG 命令	354
附录 C 部分习题参考答案	357
参考文献	367

第 1 章 微型计算机系统的基础知识

本章从整个系统的观点出发,提供有关微型计算机(简称微型机或微机)系统总的框架,以便建立起有关“系统”的体系概念。

从 20 世纪 70 年代初微处理器出现至今,以微处理器为核心的微型机系统获得了巨大的发展。

尽管 40 年来,微型计算机系统在组成部件与整体性能方面都经历了很大的变化,但在基本存储单元的工作原理、CPU 与存储器的接口原理和方法,以及 PC 与外部设备的接口方法等方面,仍然有许多的相似性、兼容性和继承性。因此,本书所讨论的微型机系统与接口仍以 16 位系统及其接口作为基本内容,并将适当介绍 32 位和 64 位微型机系统的基本概念与技术。

在本章中,首先简要介绍微型计算机的发展简史与分类,以及微型计算机系统组成的基本概念,并对硬件系统和软件系统两大部分的具体组成予以阐述。然后,重点剖析典型的单总线微型计算机硬件系统结构,微处理器组织及其各部分的作用,存储器组织及其读写操作过程。在此基础上,将微处理器和存储器结合起来组成一个最简单的微型计算机模型,通过具体例子说明冯·诺依曼型计算机的运行机理与工作过程。最后,简要讨论微型计算机运算的一些基础知识。

1.1 微型计算机概述

自从 1946 年 2 月世界上第一台以 ENIAC (electronic numerical integrator and calculator,电子数字积分计算机)命名的电子计算机问世以来,至今,计算机已经历了真空管计算机、晶体管计算机、集成电路计算机到大规模、超大规模计算机 4 个时代。目前,正在向第 5 代计算机过渡,其研究重点主要是放在人工智能计算机的突破上,它的主攻目标,是实现更高程度上模拟人脑的思维功能。

现在,人们广泛使用的微型机就是第 4 代电子计算机向微型化方向发展的一个非常重要的分支。

1. 微处理器的发展简史

微型计算机的发展是以微处理器的发展为基础的。从 20 世纪 70 年代初至今,CPU 产品不断更新换代。表 1.1 列出了 Intel CPU 发展简史,图 1.1 给出了 Intel CPU 发展示意图。

综观 40 年来微处理器发展的历史可以看出,在微处理器这个小小芯片里的技术创新是其他任何技术和发明都无法比拟的,它不仅带来了计算机世界的技术进步,甚至也推动了整个信息领域的深刻变革。

表 1.1 Intel CPU 发展简史

生产年份	Intel 产品	主要性能说明
1971	4004	第 1 片 4 位 CPU, 采用 $10\mu\text{m}$ 制程, 集成 2300 个晶体管
1972	8008	第 1 片 8 位 CPU, 集成 3500 个晶体管, 首次装在叫做“Mark-8 (马克八号)”的机器上, 这也是目前已知的最早的家用的计算机
1974	8080	第 2 代 8 位 CPU, 约 6000 个晶体管, 被用于当时一种品牌为 Altair (“牵牛星”——科幻剧) 的电脑上。这也是有史以来第 1 台知名的个人计算机
1978	8086/8088	第 1 片 16 位 CPU, 2.9 万个晶体管, IBM 公司于 1981 年推出基于 8088 (准 16 位 CPU) 的 PC。8086 标志着 x86 系列的开端, 从 8086 开始, 才有了目前应用最广泛的 PC 行业基础
1980	80186	是 Intel 针对工业控制/通信等嵌入式市场推出的 8086 CPU 的扩展产品, 除 8086 内核, 另外包括了中断控制器、定时器、DMA、I/O、UART、片选电路等外部设备
1982	80286	超级 16 位 CPU, 14.3 万个晶体管, 首次运行保护模式并兼容前期所有软件, IBM 公司将 80286 用在技术更为先进的 AT 机中
1985	80386	第 1 片 32 位并支持多任务的 CPU, 集成 27.5 万个晶体管
1989	80486	增强的 32 位 CPU, 相当于 80386 + 片内 80387 + 8KB cache, 集成 125 万个晶体管
1993	Pentium (奔腾)	第 1 片双流水 CPU, 集成 310 万个晶体管, 内核采用了 RISC 技术
1995	Pentium MMX	在 Pentium 内核基础上改进而成, 集成 450 万个晶体管, 最大特点是增加了 57 条 MMX 指令, 目的是提高 CPU 处理多媒体数据的效率
1995 年秋	Pentium Pro	首个专门为 32 位服务器、工作站设计的 CPU, 集成 550 万个晶体管, $0.6\mu\text{m}$ 制程技术, 256KB 的二级调整缓存
1997	Pentium II	Pentium Pro 的改进型 CPU, 结合了 Intel MMX 技术, 集成 750 万个晶体管, 频率达 750MHz
1999	Pentium III	Pentium II 的改进型 CPU, 集成 950 万个晶体管, $0.25\mu\text{m}$ 制程技术
2000	Pentium 4	内建了 4200 万个晶体管, 采用 $0.18\mu\text{m}$ 制程技术, 频率达 2GHz
2002	Pentium 4 Xeon	内含创新的超线程技术, 使性能增加 25%, $0.18\mu\text{m}$ 制程技术, 频率达 3.2GHz, 是首次运行每秒 30 亿个运算周期的 CPU
2005	Pentium D	首颗内含 2 个处理核心, 揭开 x86 处理器多核心时代
2006	Core 2 Duo	Core 微架构桌面处理器, 内含 2.91 亿个晶体管, 性能比 Pentium D 提升 40%, 省电效率也增加 40%
2007 年 4 月	4 核处理器 Core 2 Extreme QX6700	Core 2 Extreme QX6700 处理器的频率为 2.66GHz, 而 Core 2 Extreme QX6800 的核心频率同样为 2.93GHz, 与目前最快的双核心桌面处理器的频率相同
2008 年 7 月	E8600 双核处理器的顶级产品, 系列型号为 Core 2 Duo	Intel 酷睿 2 双核 E8600, 插槽类型 LGA 775, 主频 3330MHz, $45\mu\text{m}$ 制作工艺, L2 缓存 6MB, L1 缓存 $2 \times 32/2 \times 32\text{KB}$, 核心电压 1.856V, 双核心类型 Wolfdale, 总线频率 1333MHz, 倍频 10