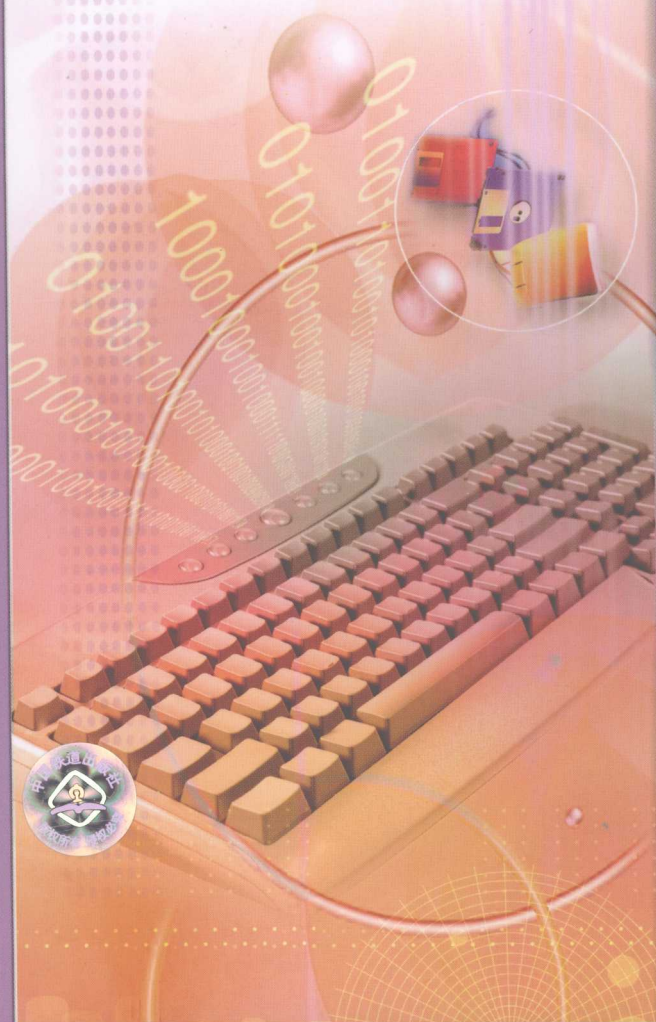


高等职业教育计算机规划教材

计算机组装与维护

朱定善 主编

江能兴 吕律明 副主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书详细介绍了计算机主机部件、外设部件、硬件的组装、BIOS 设置、硬盘分区格式化和程序的安装、常用工具软件、硬件系统常见故障及维护和 Windows XP 操作系统维护等内容。

本书由具有多年教学经验的教师编写，图文并茂、思路全新、层次分明，讲解知识深入浅出，突出对学生实际技能的培养，具有较强的实用性。

本书可以作为高职高专计算机专业教材，也可作为计算机爱好者的自学教材和计算机的组装与维护人员的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机组装与维护/朱定善主编. —北京: 中国铁道出版社, 2007. 7

高校职业教育计算机规划教材

ISBN 978-7-113-08095-2

I. 计… II. 朱… III. ①电子计算机—组装—高等学校: 技术学校—教材②电子计算机—维修—高等学校: 技术学校—教材 IV. TP30

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 133582 号

书 名: 计算机组装与维护

作 者: 朱定善 江能兴 吕律明

出版发行: 中国铁道出版社 (100054, 北京市宣武区右安门西街 8 号)

策划编辑: 严晓舟 秦绪好

责任编辑: 崔晓静 张 竺

封面设计: 路 瑶

封面制作: 白 雪

印 刷: 三河市国英印务有限公司

开 本: 787×1092 1/16 印张: 14 字数: 323 千

版 本: 2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 1~5 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-08095-2/TP·2453

定 价: 20.00 元

版权所有 侵权必究

本书封面贴有中国铁道出版社激光防伪标签, 无标签者不得销售

凡购买铁道版的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 请与本社计算机图书批销部调换。

高等职业教育计算机规划教材

编
审
委
员
会

主 任：姚卿达

副主任：李 洛 贺 平 杨 利

徐人凤 王世杰

委 员：（按姓氏字音序排列）

常理民 陈遵德 郭庚麒 蒋方纯

罗南林 王树勇 吴教育 肖石明

许龙飞 余少华 张国海 朱志辉

近几年,为适应区域和地方经济发展对技术应用型人才的需要,满足广大青年学生接受高等教育的愿望,国家颁布了大力发展职业教育的决定,在《国务院关于大力发展职业教育的决定》(国发[2005]35号)中提出了“以服务为宗旨,以就业为导向”的职业教育办学方针,并规定“大力推行工学结合、校企合作的培养模式”。教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号)中指出,“高等职业教育作为高等教育的一个类型,肩负着培养面向生产、建设、服务和管理第一线需要的高技能人才的使命”,规定“大力推行工学结合,突出实践能力培养,改革人才培养模式”。

按照国务院决定和教育部的意见,大力发展高等职业教育,推行工学结合和“2+1”教育模式,这是当今高等职业教育的重要任务。目前我国高职高专教育办学规模已占普通高等教育的一半以上,成为高等教育走向大众化的重要方面军,为了保证培养质量,很需要一套能适合工学结合教育模式的教材。

为贯彻国务院决定和教育部的意见,指导高职高专院校以就业为导向,深化高等职业教育改革,改进人才培养模式和教学工作,加强学生实践操作技能的训练,促进高职高专教育持续、健康和协调发展,计算机学会高职高专分会为高职高专院校提供了一个相互交流、相互促进学习的平台,共同探讨高职高专教育的教学模式、实践模式、专业建设、课程建设、教材建设等发展问题。在教材建设方面,计算机学会高职高专分会与中国铁道出版社合作,共同策划组织了本套“高等职业教育计算机规划教材”的编写。

本套教材面向工学结合教学、面向职业技能、面向“双证书”。

(1) 本套教材根据高等职业教育的教学规律和特点,借鉴国外成功的职业教育教材经验,运用现代教育理念编写。

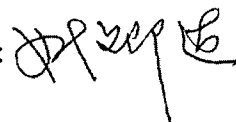
(2) 编写本套教材的目标是培养面向生产、建设、管理、服务第一线需要的思想素质高、实践技能强、具有良好职业道德的高技能人才。

(3) 本套教材依照国家职业分类标准调整教材内容,兼顾证书课程考试大纲与专业教学大纲,改进了人才培养方案,创新了人才培养模式,强化了学生技能训练,使学生在获得学历证书的同时顺利获得相应的职业资格证书,增强就业竞争能力。

本套教材按照职业资格标准的要求,强调以培养学生的动手能力、实践能力和可持续发展能力为本,理论知识以应用为目的,理论和实践完全贯通,实现了“理论与实践”的有机融合。

本套教材由高职高专院校具有多年教学经验的老师设计教材结构框架,组织第一线教学的专业老师和企业兼职教师编写,最后经全国高职高专计算机教育专家审定,由专家和出版社进行质量把关。广大师生在使用本教材过程中如有意见,请随时与出版社联系。

在此,向为本套教材设计、编写和审定付出辛勤劳动的各位同仁,表示衷心的感谢!

编审委员会主任: 

前言

FOREWORD

随着计算机的广泛应用,计算机软、硬件系统的维护也越来越重要,《计算机组装与维护》已成为计算机专业及相关专业学生的必修课程。本课程的主要任务是讲授计算机硬件的基本组成及安装方法、如何进行 BIOS 设置、系统软件的安装、计算机性能的测试、计算机主要外部设备、计算机主要部件和外设的维护、Windows XP/2000 操作系统的维护等内容。

本书结合编者多年的实践和教学经验,搜集了目前最新的微型计算机硬件、软件资料,以计算机硬件基础→硬件选购→硬件安装→软件安装→性能测试→系统优化→实用技术→故障检测→故障处理为主线,详细阐述了计算机的硬件组成、技术指标、选购、安装、使用和维护技术。在编写过程中,我们始终注意如下 3 个方面。

(1) 努力把握高职高专教育的人才培养目标,降低理论要求,突出对学生实际技能的培养,精心设计本书的内容。

(2) 讲授方法以应用为主,内容深入浅出,循序渐进。各章都安排有足够的习题作为学生课后思考题,以巩固所学内容。

(3) 由于计算机软、硬件发展很快,本书既考虑到新技术和新软件的应用,又照顾到故障检测时对过时机器的处理。

本书由朱定善主编,江能兴、吕律明副主编。其中第 1、2、7、8 章由朱定善编写;第 3、6 章由吕律明编写;第 4、5 章由江能兴编写。朱定善负责全书的统稿和定稿。

由于时间仓促,加之编者水平有限,书中难免出现不妥和疏漏之处,敬请读者指正。

编 者

2007 年 6 月

第 1 章 计算机主机部件.....	1
1.1 CPU	2
1.1.1 外形结构.....	2
1.1.2 接口类型.....	2
1.1.3 发展历程.....	3
1.1.4 技术指标.....	5
1.1.5 主流 CPU.....	9
1.2 主板	9
1.2.1 分类.....	9
1.2.2 组成.....	10
1.2.3 主流主板.....	20
1.2.4 主板新技术.....	20
1.3 内存	22
1.3.1 分类.....	22
1.3.2 技术指标.....	24
1.3.3 主流内存.....	24
1.4 硬盘驱动器.....	24
1.4.1 组成及工作原理.....	25
1.4.2 分类.....	26
1.4.3 技术指标.....	26
1.4.4 主流硬盘.....	27
1.5 光盘驱动器.....	28
1.5.1 CD-ROM.....	28
1.5.2 DVD-ROM.....	31
1.5.3 刻录机.....	31
1.6 其他外部存储设备.....	32
1.6.1 软盘驱动器.....	32
1.6.2 USB 闪存存储器.....	33
1.6.3 MP3 播放器.....	33
1.7 显卡	33
1.8 声卡	35
1.9 网络设备	35
1.9.1 网卡.....	36
1.9.2 调制解调器.....	36

1.10 机箱和电源.....	37
1.10.1 机箱.....	37
1.10.2 电源.....	37
本章小结.....	37
习题.....	37
第2章 计算机其他外设部件.....	40
2.1 输入设备.....	40
2.1.1 键盘.....	40
2.1.2 鼠标.....	41
2.1.3 扫描仪.....	41
2.1.4 摄像头.....	42
2.1.5 数码相机.....	43
2.1.6 游戏杆.....	45
2.2 输出设备.....	45
2.2.1 显示器.....	45
2.2.2 打印机.....	49
2.2.3 音箱.....	54
本章小结.....	54
习题.....	54
第3章 计算机硬件的组装.....	56
3.1 计算机配置的原则.....	56
3.2 组装前的准备.....	57
3.2.1 组装工具.....	57
3.2.2 组装注意事项.....	58
3.2.3 部件的准备.....	58
3.3 主机的安装.....	59
3.3.1 主机配件、机箱电源的安装.....	59
3.3.2 外存储器的安装.....	64
3.3.3 接口卡的安装.....	67
3.4 其他外设的安装.....	68
3.4.1 显示器的安装.....	68
3.4.2 键盘、鼠标和音箱的安装.....	69
3.5 试机.....	70
本章小结.....	70
习题.....	71
第4章 BIOS 设置.....	73
4.1 BIOS 与 CMOS 概述.....	73
4.1.1 什么是 BIOS.....	73
4.1.2 存储 BIOS 的芯片.....	74

4.1.3	BIOS 设置的基本原则	74
4.1.4	BIOS 的分类	75
4.1.5	BIOS 系统设置程序	75
4.1.6	BIOS 系统设置程序的操作方法	76
4.2	Award BIOS 设置	77
4.2.1	Award BIOS 主菜单	77
4.2.2	标准 CMOS 设置	78
4.2.3	BIOS 特性设置	80
4.2.4	芯片组功能设置	82
4.2.5	节电功能设置	83
4.2.6	即插即用与 PCI 状态设置	84
4.2.7	载入 BIOS 默认值	84
4.2.8	载入系统设置最佳值	85
4.2.9	整合设备周边设置	85
4.2.10	管理员密码设置	85
4.2.11	用户密码设置	85
4.2.12	IDE 硬盘自动检测	85
4.2.13	保存并退出 BIOS 设置程序	86
4.2.14	不保存并退出 BIOS 设置程序	86
4.3	Award (phoenix Like) BIOS 设置	86
4.3.1	BIOS 程序主界面介绍	86
4.3.2	标准 BIOS 设置的内容	87
4.3.3	高级菜单	88
4.3.4	电源管理	91
4.3.5	启动菜单	93
4.3.6	工具菜单	94
4.3.7	退出 BIOS 程序	95
	本章小结	96
	习题	96
第 5 章	硬盘分区格式化和程序的安装	98
5.1	硬盘分区、高级格式化和安装操作系统三者的关系	98
5.2	硬盘分区	99
5.2.1	什么是硬盘分区	99
5.2.2	硬盘分区后的分类	100
5.2.3	使用 Fdisk 分区	101
5.2.4	其他的分区方法简介	106
5.3	硬盘高级格式化	108
5.3.1	Windows 的文件系统	109
5.3.2	用 Format 命令进行格式化	109

5.3.3 利用操作系统安装盘格式化	109
5.3.4 利用 Windows 格式化功能进行格式化	110
5.4 安装操作系统	110
5.4.1 Windows XP 的配置	110
5.4.2 安装 Windows XP 的步骤	111
5.5 驱动程序和应用程序的安装	112
5.5.1 驱动程序的安装	112
5.5.2 应用程序的安装	114
本章小结	114
习题	115
第 6 章 常用工具软件	116
6.1 计算机测试软件 WinBench	117
6.1.1 WinBench 的使用	117
6.1.2 了解 WinBench 99 测试结果	118
6.1.3 利用 WinBench 99 获得系统信息	121
6.1.4 测试实例	124
6.2 硬盘分区魔术师 Partition Magic	126
6.3 克隆大师 Norton Ghost	138
6.3.1 Ghost 的主要功能	138
6.3.2 Ghost 的应用	138
6.3.3 Ghost 的其他功能	144
6.4 Windows 优化大师	146
本章小结	156
习题	156
第 7 章 计算机硬件系统常见故障及维护	159
7.1 常用硬件故障检查处理方法	159
7.2 主板常见故障及处理	161
7.2.1 主板故障的分类	161
7.2.2 引起主板故障的主要原因	161
7.2.3 主板常见故障的处理	161
7.3 内存常见故障及处理	165
7.4 显卡常见故障及处理	167
7.5 集成声卡常见故障及处理	168
7.6 硬盘的使用与维护	169
7.6.1 硬盘的使用	169
7.6.2 硬盘的维护	169
7.6.3 硬盘常见故障	170

7.7 硬盘数据恢复技术.....	172
7.7.1 硬盘的数据结构及文件操作	172
7.7.2 硬盘数据丢失的原因与恢复的可能性.....	173
7.7.3 常用的数据恢复软件.....	175
7.7.4 数据恢复软件 EasyRecovery 使用简介.....	176
7.8 光驱常见故障及处理.....	179
7.9 显示器常见故障及处理.....	182
7.10 电源常见故障表现及维护.....	183
7.10.1 电源的使用与维护	184
7.10.2 电源问题造成的故障表现	184
7.11 打印机常见故障及处理.....	185
7.11.1 针式打印机常见故障及处理	185
7.11.2 喷墨打印机常见故障及处理	188
7.11.3 激光打印机的常见故障	189
7.12 扫描仪常见故障.....	195
7.13 计算机死机原因分析.....	196
本章小结	199
习题	199
第 8 章 Windows XP 操作系统维护	202
8.1 Windows XP 的一般优化调整.....	202
8.2 使用 Windows XP 注册表进行系统优化调整	206
8.2.1 注册表的组成及操作	206
8.2.2 注册表维护举例.....	209
本章小结	210
习题	210

第 1 章 计算机主机部件

📖 主要内容

- 微型计算机基础知识
- 中央处理器 (CPU)
- 主板的组成及部件的功能
- 内存的分类及性能指标
- 硬盘驱动器的组成、工作原理及性能指标
- 光盘驱动器的工作原理及性能指标
- 其他外部存储设备
- 显卡
- 声卡
- 网络设备
- 机箱和电源

📖 核心知识点

- 微型计算机各部件的工作原理及主要性能指标

📖 重点难点

- 主板的组成及部件的功能

📖 学习目标

- 了解微型计算机各部件的工作原理
- 熟悉各部件的主要性能指标
- 能够正确选购和配置微型计算机的硬件

自从 1946 年第一台计算机诞生以来,短短的几十年间,计算机从电子管计算机发展到晶体管计算机、集成电路计算机、大规模和超大规模集成电路计算机。计算机的研发、生产和应用迅速发展,计算机信息处理已成为当今世界上发展最快和应用最广泛的科技领域之一。计算机的广泛应用,有力地推动着工农业生产、国防和科学技术的发展,对整个社会产生了深刻的影响,这是历史上任何一门科学技术和成果都无法相比的。

计算机通常划分为巨型计算机、大型计算机、中型计算机、小型计算机和微型计算机。这不仅是体积上的简单划分,更重要的是组成结构、运算速度、存储容量和功能上的划分。微型计算机,简称微机,也称为个人计算机或电脑,最早的微型计算机诞生于 20 世纪 70 年代,是计算机技术发展到第四代的产物。微型计算机的出现,打破了计算机的神秘感和计算机只能由少数专业人员使用的局面,使得每个普通人都能对它进行简单的操作,从而使微型计算机成为人们日常生活中不可缺少的工具。

PC 采用模块化的标准插卡结构,可以方便地从市场买到所有配件,这些配件的生产工艺已逐步成熟,使得兼容组装机质量也大大提高。它的组装并不像组装收音机、电视机那样,

自己做电路板，然后将一个一个元件焊接在电路板上。而是先选购符合要求的标准配件，如机箱、电源、主板、CPU、内存、适配卡、磁盘驱动器、显示器等，然后把它们正确地组合起来。许多计算机组装爱好者都能自己选购配件，自己动手装机。这就导致了微型计算机市场竞争激烈，价格下降，在一定程度上为微型计算机的普及应用起到了积极作用。

1.1 CPU

CPU (Central Processing Unit, 中央处理器), 有时也简称为处理器或是微处理器。它是整个计算机系统的运算和控制中心, 担负着主要运算和分析任务, 是计算机的“大脑”。

1.1.1 外形结构

CPU 外形是一个矩形片状物体, 中间凸起的一片指甲大小、薄薄的硅晶片部分是 CPU 核心 (die)。在这块小小的硅晶片上, 密布着数以千万计的晶体管, 它们相互配合协调, 完成各种复杂的运算和操作。CPU 的外形如图 1-1~图 1-3 所示。

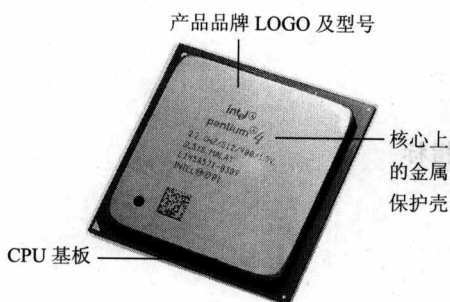


图 1-1 Intel Pentium 4 CPU

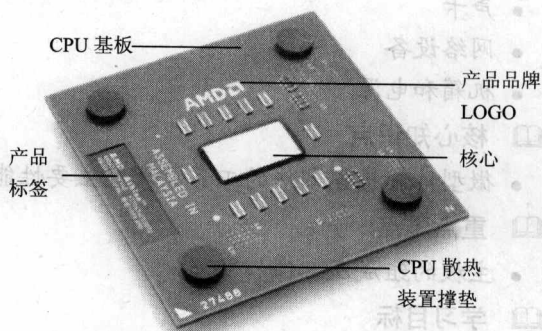


图 1-2 AMD Athlon CPU

CPU 核心的工作强度很大, 发热量也大, 而且 CPU 核心非常脆弱。为了保证核心的安全并帮助散热, 现在的 CPU 一般在其核心上加装一个金属保护壳。

金属保护壳周围是 CPU 基板, 它将 CPU 内部的信号引到 CPU 引脚上。基板的背面有许多密密麻麻的镀金引脚, 它是 CPU 与外部电路连接的通道, 同时也起着固定 CPU 的作用。

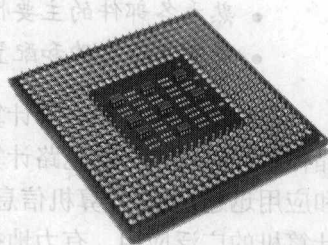


图 1-3 CPU 的引脚

1.1.2 接口类型

CPU 需要通过接口与主板连接才能进行工作。CPU 采用的接口类型早期有 Slot 接口, 现在普遍使用的是 Socket 接口 (最新为 Socket T 接口)。不同的类型的 CPU 接口, 插孔数、体积、形状都不同, 所以不能互相接插。

1. Slot 接口 CPU

曾用在 Pentium II、Pentium III 和赛扬处理器, 这种接口的 CPU 把处理器做在一块板卡上, 再把板卡插入主板, 使用 Slot 接口的原因是处理器内部没有足够的空间可以放置二级缓

存，因此要将其放在电路板上上面。如图 1-4 所示的是 Intel 公司的 Slot 接口 CPU。Slot 接口 CPU 分为 Intel 公司的 Slot 1、Slot 2 和 AMD 公司的 Slot A 等。

2. Socket 接口 CPU

Socket 接口是目前主流 CPU 接口类型，通常用 CPU 的引脚数来表示。目前的 Intel Pentium4 CPU 和 AMD Athlon CPU 几乎都采用 Socket 接口，如图 1-3 所示。

3. LGA 775 接口 CPU

LGA 775 又称为 Socket T，它没有了以往的针脚，取而代之的是整齐排列的金属圆点，CPU 不再靠针脚接触来固定，而是使用一个金属扣架将 CPU 压在露出来的有弹性的触点上，制造和生产工艺精密度相当高。LGA 775 接口 CPU 如图 1-5 所示。

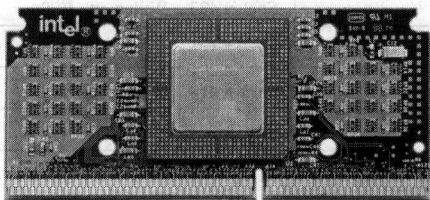


图 1-4 Slot 1 接口的赛扬处理器

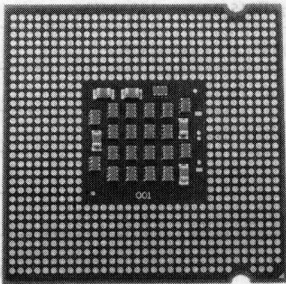


图 1-5 LGA 775 接口的处理器背面

1.1.3 发展历程

微型计算机的核心部件是 CPU 芯片，微型计算机的发展，实际就是 CPU 技术的发展。微型计算机从问世到今天，已经出现了多代产品，相应产生了多个档次的微机系列产品，目前市场上的主流 CPU 是 Intel 和 AMD 两家公司的产品，它们的发展领导着整个微型计算机的发展。

第一款 CPU 于 1971 年诞生，是 Intel 4004 处理器，这是一款 4 位的处理器，尽管它的主频只有 108kHz，运算速度达到了 0.06MIPS (Million Instructions Per Second，每秒百万条指令)，集成晶体管 2 300 个，采用 10μm 制造工艺，最大寻址内存 640B，它奠定了微型计算机的基础。下面对 Intel CPU 及 AMD CPU 的发展作一个简要的回顾。如表 1-1 所示的是 Intel 公司 CPU 发展简表。如表 1-2 所示的是 AMD 公司 CPU 发展表。

表 1-1 Intel 公司 CPU 发展简表

CPU 型号	生产年月	说 明
Intel 4004	1971	微型计算机起始阶段
Intel 8008	1972.4	
Intel 8080	1976	
Intel 8085	1976	
Intel 8086	1978.6	奠定了 X86 指令集处理器
Intel 8088	1979.6	
Intel 80286	1982	微型计算机普及阶段

续上表

CPU 型号	生产年月	说明
Intel 80386	1985.10	
Intel 80486	1989.4	个人电脑开始大规模投放市场
Intel Pentium 75MHz~200MHz	1994.3	Socket 4
Intel Pentium MMX/150~233MHz	1995.10	多媒体 Pentium Socket 5
Intel Pentium Pro	1996.1	多能 Pentium
Intel Pentium II 233MHz~450MHz	1997.5	Slot 1 类型
Intel 赛扬 233 MHz~533MHz	1998.4	赛扬一代
Intel Pentium III 450MHz~1133MHz	1999.3	Slot 2 类型
Intel 赛扬 II /533MHz~1100MHz	2000.1	赛扬二代
Intel Pentium 4/1300MHz~2000MHz	2000.11	Socket 423、Willamette 核心
Intel 赛扬 III/1.0MHz~1.3MHz	2002	赛扬三代
Intel Pentium 4/2.4GHz	2001.7	Socket 478、Northwood 核心
Intel Pentium 4/2.4GHz ~4.0GHz	2004.6	Socket 775

表 1-2 AMD 公司 CPU 发展表

CPU 型号	生产年月	说明
AMD K5 75MHz~166MHz	1996.3	AMD 公司生产第一款 CPU、Socket 5 架构
AMD K6 166MHz~233MHz	1997.4	
AMD K6 II /233MHz~500MHz	1998.4	支持新的指令集——3DNow!
AMD K6 III/400MHz~500MHz	1999.2	Socket 架构
AMD Athlon 1GHz	2000	Socket A 架构
AMD Athlon XP	2001.10	Socket A 架构、支持 DDR 内存
AMD Athlon 64	2003.9	第一款桌面系统 64 位处理器

微处理器的发展史只有短短 30 余年，但变化却是天翻地覆的。从 Intel 的 4004 开始，到 Intel、AMD、Cyrix 三足鼎立，到 Intel 一家独大，一直到现在 Intel 和 AMD 抗衡。

从以上两表可以看出，2005 年以前，主频一直是两大处理器巨头 Intel 和 AMD 争相追逐的焦点（从第一块 CPU 的主频 108kHz，到现在的 4GHz 甚至更高），处理器主频在 Intel 和 AMD 的推动下达到了一个又一个的高峰。主频提升的同时，厂商也发现单纯提升主频已经无法为系统整体性能的提升带来明显的变化，伴随着高主频还带来了处理器巨大的发热量，而且 Intel 和 AMD 两家公司在处理器主频提升上已经有些力不从心了。在这种情况下，Intel 和 AMD 公司不约而同地转向了多核心的发展方向，在不用进行大规模开发的情况下将现有产品发展成为更为强大的多核心处理器系统。

所谓双核处理器是指一个处理器上拥有两个相同功能的 CPU 核心，即将两个 CPU 核心整合入一个内核中。双核架构并不是什么新技术，以前双核处理器一直用于服务器，现在已经逐步面向普通用户。

虽然双核处理器的性能较单核处理器有所提升，但考虑到目前大部分的应用程序，如

Office 办公软件、游戏、视频播放等应用都是单线程的,因此对于大多数用户来说选择单核处理器就足够使用了。而对于需要进行专业视频、3D 动画和图像处理的用户来说,可以考虑使用双核的系统。

Intel 公司推出的双核处理器有 Pentium D 和 Pentium Extreme Edition,同时推出 945/955 芯片组来支持双核处理器,采用 90nm 工艺生产的这两款双核处理器使用是没有针脚的 LGA 775 接口,处理器底部的贴片电容数目有所增加,排列方式也有所不同。

AMD 公司推出的双核处理器分别是双核 Opteron 系列和 Athlon 64 X2 系列处理器。其中 Athlon 64 X2 是用以抗衡 Pentium D 和 Pentium Extreme Edition 的桌面双核处理器系列。

如今 CPU 正向速度更快、64 位结构、多核心方向前进。CPU 的制作工艺更加精细,由 $0.09\mu\text{m}$ 向 $0.065\mu\text{m}$ 过渡。目前,大部分 CPU 厂商都采用 $0.065\mu\text{m}$ 工艺制造处理器。制造工艺的提高,意味着 CPU 体积更小,集成度更高,耗电更少。

由于 CPU 的性能已经足够满足个人大多数应用的需要,所以人们在购买 PC 的时候,CPU 已经不再是唯一的标准,高速 3D 处理能力、HDTV 视频、高保真音频、大容量硬盘也已经成为重要标准。

1.1.4 技术指标

CPU 是整个计算机系统的核心,也是各档计算机的代名词,如 Pentium III、Pentium 4 等。CPU 的主要技术特性也基本反映出计算机的性能,了解 CPU 的主要技术参数有助于正确选择和使用 CPU。CPU 主要有八个性能指标。

1. 主频

主频 (CPU Clock Speed) 是 CPU 内核运行的时钟频率,即 CPU 的工作频率,主频的高低直接影响 CPU 的运算速度。一般来说,时钟频率越高,意味着工作速度越快。不过由于 CPU 的内部结构不同,并非所有的相同频率的 CPU 性能都一样。日常所见的 Pentium 4 1.5GHz、Pentium 4 1.6GHz、Pentium 4 1.7GHz、Pentium 4 2.0GHz 中的 1.5GHz、1.6GHz、1.7GHz、2.0GHz,指的就是 Pentium 4 处理器的时钟频率。

2. 外频

计算机在实际运行过程中的运算速度不但由 CPU 的频率决定,而且还受到主板和内存速度的影响,也受到制造工艺和芯片组特性等的限制。由于内存和主板等硬件的速度大大低于 CPU 的运行速度,为了能够与内存、主板等保持一致,CPU 只能降低自己的速度,这就出现了主频以外的第二个运行频率,即外频。外频是 CPU 与主板之间同步运行的时钟频率,目前绝大部分计算机系统中外频也是内存与主板之间的同步运行的速度。在这种方式下,可以理解为 CPU 的外频直接与内存相连通,实现两者间的同步运行状态。外频又称外部时钟频率,是制约系统性能的重要指标,外频越高,CPU 的运算速度就越快。目前 CPU 的外频主要有 66MHz、100MHz、133MHz、200MHz 等。

3. 前端总线频率

前端总线 (Front Side Bus, FSB) 是将 CPU 连接到北桥芯片的总线。CPU 通过前端总线连接到北桥芯片,进而通过北桥芯片和内存、显卡交换数据。前端总线是 CPU 和外界交换数据的最主要通道,因此前端总线的数据传输能力对计算机整体性能影响很大,前端总

线的速度指的是数据传输的速度,如果没有足够快的前端总线,再强的 CPU 也不能明显提高计算机整体性能。数据传输最大带宽取决于所有同时传输的数据的宽度和传输频率,即 $\text{数据带宽} = (\text{总线频率} \times \text{数据位宽}) \div 8$ 。目前计算机中常见的前端总线频率有 266MHz、333MHz、400MHz、533MHz、800MHz、1066MHz、1333MHz 几种,前端总线频率越大,代表着单位时间内 CPU 与内存之间的数据传输量越大,更能充分发挥出 CPU 的功能。现在的 CPU 技术发展很快,运算速度提高很快,足够大的前端总线可以保障有足够的供给 CPU。较低的前端总线频率将无法为 CPU 供给足够的数据,这样就限制了 CPU 性能的发挥。

选购主板和 CPU 时,要注意两者的兼容问题,一般来说,如果 CPU 不超频,那么前端总线频率是由 CPU 决定的,如果主板不支持 CPU 所需要的前端总线,系统就无法工作。也就是说,需要主板和 CPU 都支持某个前端总线,系统才能工作。不过 CPU 默认的前端总线是唯一的,因此看一个系统的前端总线主要看 CPU 主频就可以。

外频与前端总线频率的区别:前端总线的速度指的是数据传输的速度,表示了 CPU 和外界数据传输的速度。外频是 CPU 与主板之间同步运行的速度。也就是说,100MHz 外频指数字脉冲信号每秒震荡一千万次;而 100MHz 前端总线频率指 CPU 每秒可接收的数据传输量是 $100\text{MHz} \times 64\text{bit} \div 8\text{Byte/bit} = 800\text{MB/s}$ 。

4. 倍频系数

倍频系数是指 CPU 主频与外频之间的相对比例关系。在相同的外频下,倍频系数越高 CPU 的主频也越高。但实际上,在相同外频的前提下,高倍频的 CPU 本身意义并不大。这是因为 CPU 与系统之间的数据传输速度是有限的,一味追求通过高倍频得到高频的 CPU 就会出现明显的瓶颈——CPU 从系统中得到数据的极限速度不能够满足 CPU 运算的速度。

5. 高速缓存

高速缓存是一种速度比内存更快的存储设备,其功能是减少 CPU 因等待低速设备所导致的延迟,进而改善系统性能。目前的 CPU 缓存一般都集成于 CPU 芯片内部,用于暂时存储 CPU 运算时的部分指令和数据。

高速缓存分为 L1 Cache (一级缓存) 和 L2 Cache (二级缓存)。L1 Cache 内建在 CPU 中,与 CPU 同步工作,CPU 在工作时首先调用其中的数据。L2 Cache 一般集成在 CPU 内部,也有的集成在主板。L1 Cache 的级别高于 L2 Cache,CPU 在读取数据时,如果要调用的数据不在 L1 Cache 内,则从 L2 Cache 中调用。在运行速率上一般 L1 Cache 与 CPU 相同,称为全速运行,而 L2 Cache 运行速率分全速和半速(以 CPU 一半的速率运行)两种,目前主流 CPU 的 L2 Cache 均是全速运行。

高速缓存容量的大小和运行速率对提高计算机运行速度起关键作用,尤其是 L2 Cache 对提高运行 2D 图形处理较多的应用软件有显著作用。其技术原理是预先将一些低速内存中的数据信息读到 L2 Cache 中,让 CPU 全速到 L2 Cache 中去访问,仅在 L2 Cache 中找不到所需的信息才去访问低速内存。这样做是为了缓解 CPU 与内存之间速度匹配矛盾,提高计算机的处理速度。高速缓冲存储器均由静态 RAM 组成,结构较复杂,在 CPU 管芯面积不能太大的情况下,L1 级高速缓存的容量不可能做得太大。一般 L1 缓存的容量在 32KB~256KB。目前 CPU 的 L2 高速缓存高达 1MB~3MB。

6. CPU 的指令集

CPU 的指令集一般是指 CPU 内集成的多媒体命令的集合,这些命令是 CPU 在出厂前由

厂家定义后编成微代码,集成于芯片内部。目前,CPU 的指令集主要包括 MMX、3D Now!、KNI/SSE 和 SSE2 等。

(1) MMX (Multi Media Extension) 指令集:是 Intel 公司开发的多媒体扩充指令集,共有 57 条命令,专门用于处理声音、图像及动画等。

(2) 3DNow!指令集:是 AMD 公司在 K6-2、K6-III 和 K7 处理器中采用的,也是为了处理多媒体而开发的指令集。它在原来指令集的基础上新增了 24 条指令,其中 12 条用于支持语音识别和视频信号的处理,7 条用于改进 Internet 及其他形式数据流的数据传输速度,5 条用于数字信号处理以提高音频和通信方面的性能。

(3) SSE (Streaming SIMD Extensions) 指令集:指 Intel 公司在 Pentium III 处理器中新增加的 70 条指令,又称为 MMX2 指令集。此指令集可加快 3D 功能、图像处理、音频与视频数据,以及语音识别的速度。

(4) SSE2 指令集:SSE2 指令集集成在 Intel Pentium 4 处理器中,以加快 3D、浮点及多媒体程序代码的运算速度,其中包含 76 条新增加的指令和原有的 68 条 SSE 指令。

(5) SSE3 指令集:SSE3 指令集是目前规模最小的指令集,它只有 13 条指令。划分为五个应用层,分别对应数据传输命令、数据处理命令、特殊处理命令、优化命令、超线程性能增强五种指令,其中超线程性能增强是一种全新的指令集,它可以提升处理器的超线程的处理能力,大大简化了超线程的数据处理过程,使处理器能够更加快速地进行并行处理数据。

7. 寻址能力

CPU 的寻址能力一般是指处理器直接存取数据的地址范围,通常用 K (千) 字节或 M (兆) 字节表示。8 位处理器的地址线一般是 16 根,寻址能力为 64KB。16 位处理器的地址线一般为 20 根,直接寻址能力一般是 1MB。32 位和 64 位处理器的寻址能力一般可达 4GB 或更大。

8. 制造工艺与内核电压

制造工艺是指在一块硅晶片上集成的数以千万计的晶体管之间的电路连线间的距离,通常用微米 (μm) 作计量单位,值越小制作工艺就越先进,处理器就可做得越小,集成的晶体管数目越多,功耗越低,CPU 的频率越高。CPU 内核电压是指 CPU 在正常工作时所需的电压。CPU 内核电压越低则表示 CPU 制造工艺越先进,也表示 CPU 工作时耗电功率越小。例如 Pentium MMX 和早期的 Pentium II 采用 $0.35\mu\text{m}$ 制造工艺,其内核电压为 2.8V,而后来的 Pentium II 和 Pentium III 采用 $0.25\mu\text{m}$ 制造工艺,它的内核电压为 2.0V, Pentium 4 560 (3.6E) 采用 $0.09\mu\text{m}$ 制造工艺,其内核电压为 1.525V。在 Pentium MMX 之前,所有的 CPU 都采用单一电压工作,自 Pentium MMX 开始,CPU 运行时需要由主板提供 I/O 电压和内核电压,到目前为止所有 Socket 7 架构的 CPU 仍采用这种方式供电。Slot 1 接口的 CPU 也有两种工作电压。

CPU 的工作电压超过正常工作电压会造成死机,甚至烧坏 CPU,如果低于正常工作电压,则会造成系统资源浪费。Intel Pentium D (双核) 820 2.8GHz 主要参数如表 1-3 所示,AMD Athlon 64 X2 3800+ (双核) 主要参数如表 1-4 所示,Intel Pentium 4 631 3.0GHz 主要参数如表 1-5 所示,AMD AM2 Athlon 64 3200+ 主要参数如表 1-6 所示。