

计算机软维护原理 及技术

李晓秋 编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

URL: <http://www.phei.com.cn>

计算机软维护原理及技术

李晓秋 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书从 586 微机组装入手,讲述微机软维护的原理和实用维护技术。全书共分 7 章,介绍 586 微机的硬件结构、磁盘系统、内存管理、总线、BIOS、DOS 和 WINDOWS 95/98 系统结构与管理机制、病毒防治及数据维护等内容。

本教材以微机系统的底层软、硬件为基础,全面地剖析微机硬件结构及 DOS、WINDOWS 95/98 操作系统的管理机制,并有机地与微机软故障结合起来,分析其产生的原因,指明排除故障及数据维护的方法,是非常实用的技能型教材,可作为高等学校、成人高等学校计算机科学与技术专业教学用书,也可供中等专科学校计算机专业教学参考之用和作为从事计算机维护人员培训教材。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,翻版必究。

图书在版编目(CIP)数据

计算机软维护原理及技术/李晓秋编著. - 北京:电子工业出版社,2000.4

ISBN 7-5053-4267-3

I.计... II.李... III.软维护 IV.TP311.53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 01785 号

书 名:计算机软维护原理及技术

编 著 者:李晓秋

责任编辑:张荣琴

排版制作:电子工业出版社计算机排版室

印 刷 者:

装 订 者:北京李史山胶印厂

出版发行:电子工业出版社 URL:<http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:18.5 字数:480 千字

版 次:2000 年 4 月第 1 版 2000 年 7 月第 2 次印刷

书 号:ISBN 7-5053-4267-3
G·341

印 数:5000 册 定价:23.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页、所附磁盘或光盘有问题者,请向购买书店调换;
若书店售缺,请与本社发行部联系调换。电话 68279077

前 言

被 CIH 病毒感染并破坏的微机开启后出现黑屏故障,实际上是由于此微机的主板 BIOS 芯片可能被破坏,系统已瘫痪。该病毒影响面大,破坏严重。类似造成微机数据破坏的种种故障产生的机理,以及维护、数据恢复的方法都涉及到微机的硬件、软件底层理论知识,包括微机硬件资源、磁盘结构,微机引导重要数据、文件管理系统等内容。这些内容是计算机应用及编程人员应掌握的基础知识。

《计算机软维护原理及技术》一书是根据作者《微机软维护技术》教案改编。作者按底层软件为主,硬件为辅的原则取材,从微机组装入手,全面论述 586 微机的结构与部件,深入微机底层,如磁盘结构、BIOS、中断、端口及引导记录等,并有机地将这些理论知识与占微机故障 70% 的软件故障的分析结合起来,从软维护的角度出发,剖析常见微机软故障,提供简便实用的因配置错误、误操作、病毒感染等引起的软故障的维护方法,特别是对硬盘重要数据的维护,进行了深入详尽的理论和实践两个方面的论述。

本书编著过程中,得到湖南大学教务处、计算机科学系的大力支持。湖南大学洪范文教授自始至终鼎力相助。湖南大学杨建谷和陈光玉两高级工程师、张大方教授和邹北骧副教授为本书提出了宝贵的建议,谨致由衷的感谢。我也感谢我的学生黄福东、刘涛、蒋湘涛为本书的绘图、制表、核对等所作的大量繁杂的工作。

谢谢我的家人真诚的支持。

本书经全国大专计算机教材编审委员会审定,推荐为高校计算机科学与技术专业用书。另外,以本书为蓝本的“微机组装与软维护”多媒体远程教学软件(10 万文字说明、12 幅动画,总容量约为 1MB)通过部级审定并获奖,作为本书的辅导教材,已上湖南大学校园网,各地读者可在互联网用 IE5.0(或 IE4.0 添加 Plugin 插件)浏览。

由于时间仓促,加之水平有限,书中定有不少的缺点和错误,敬请读者不吝指教。

作 者

1999 年 12 月 20 日于长沙

目 录

第一章 微机硬件与组装	(1)
第一节 微处理器	(1)
第二节 存储器	(11)
第三节 微机主板与电源	(17)
第四节 主板控制芯片组	(24)
第五节 总线与 I/O 接口	(28)
第六节 硬盘与光驱	(34)
第七节 显示系统	(46)
第八节 多媒体微机组装	(54)
习题一	(60)
第二章 磁盘	(62)
第一节 DOS 磁盘结构	(62)
第二节 磁盘的地址结构	(64)
第三节 磁盘的组织形式	(68)
第四节 FAT 表和 FDT 表	(77)
第五节 磁盘格式化与分区	(84)
第六节 硬盘的主引导记录	(89)
第七节 有关磁盘数据结构参数的换算	(98)
第八节 硬盘容量的限制及其读写工作模式	(100)
习题二	(103)
第三章 内存及内存管理	(104)
第一节 内部存储器综述	(104)
第二节 内存寻址	(107)
第三节 内存配置类型及结构	(109)
第四节 扩展内存扩充内存及其他规范	(114)
第五节 内存管理	(121)
习题三	(127)
第四章 BIOS	(129)
第一节 ROM BIOS	(129)
第二节 微机资源及资源冲突	(136)
第三节 即插即用技术	(141)
第四节 CMOS 参数设置	(145)
第五节 CMOS 数据的格式及其字节含义	(150)
习题四	(152)

第五章 Windows 95/98 操作系统	(153)
第一节 Windows 95 概述	(153)
第二节 Windows 95 的安装与删除	(155)
第三节 Windows 95 的启动与引导	(158)
第四节 Windows 95 体系结构	(163)
第五节 Windows 98 概述	(170)
第六节 Windows 98 系统结构	(173)
第七节 Windows 95/98 文件系统	(175)
第八节 注册表	(182)
习题五	(190)
第六章 实用工具软件	(191)
第一节 测试软件	(191)
第二节 压缩备份软件	(194)
第三节 维护软件	(198)
第四节 其他工具软件	(207)
习题六	(212)
第七章 微机软件维护	(214)
第一节 计算机病毒	(214)
第二节 系统维护	(222)
第三节 数据维护	(235)
第四节 同一硬盘中安装多操作系统	(240)
第五节 CMOS 数据维护	(249)
第六节 Windows 95 系统维护	(254)
第七节 Windows 98 系统维护	(262)
习题七	(267)
附录 1 Award BIOS [主界面及标准设置]的设置	(269)
附录 2 CMOS 数据格式	(270)
附录 3 I/O 端口功能表	(272)
附录 4 DEBUG 命令一览表	(276)
附录 5 INT13 子功能号查询表	(277)
附录 6 WINDOWS 95 的 MBR 表	(279)
附录 7 WINDOWS 97 的 MBR 表	(280)
附录 8 WINDOWS 98 的 MBR 表	(281)
附录 9 WINDOWS NT 的 MBR 表	(282)
附录 10 WINDOWS 95 的系统引导记录表	(283)
附录 11 WINDOWS 97 的系统引导记录表	(284)
附录 12 WINDOWS 98 的系统引导记录表	(285)
附录 13 WINDOWS NT 的系统引导记录表	(286)
参考文献	(287)

第一章 微机硬件与组装

早期的计算机主要是用于计算。美国第一台实用电子计算机研制的提出,是美国为解决复杂、繁琐弹道轨迹的计算,由埃克特等人起草的《高速电子管装置的使用》备忘录而开始的。半个世纪以来,计算机的飞速发展及广泛应用,已远远超出“计算”功能的范畴,特别是 20 世纪末期,多媒体微机和计算机网络风靡全球。微机能实现文字、声音、图形、图像、动画等多种媒体信息的处理,给人们展示了绚丽多姿的视、听世界;而计算机网络将人们带入了一个全新的信息时代。计算机(包括微机)系统尽管发生了质的飞跃,但计算机的体系结构仍沿袭计算机鼻祖冯·诺尔曼教授提出的“冯·诺尔曼结构”。

微机硬件结构的主要部分包括处理器(又称 CPU)、存储器(内存)、输入/输出系统(简称 I/O)和数据存储系统四大部分。按冯·诺尔曼原理,由微处理器配上存储器及输入输出接口电路,就构成了微型计算机。

常见的微机有三大部件:主机、键盘和显示器。在主机箱内,装有主板、电源、软盘驱动器、硬盘、光驱、适配卡;而主板上 CPU、内存、周边控制芯片、扩展槽、键盘接口、串并口等。上述部件组成了常规最小配置的微机硬件系统,根据用户的需要,还可加入相应的外设适配卡,接入更多用途的外部设备。

第一节 微处理器

一、微处理器概述

微处理器是微机的“大脑”和“中枢神经”。它执行最底层的计算机指令,从内存中读取指令和数据,按要求自动完成加、减及逻辑运算,控制和协调微机一步一步地执行程序,并输出结果。

微处理器的主要指标有运算数据位数(又称数据宽度)、寻址能力、时钟频率等。微处理器的运算数据位数分为 8 位、16 位、32 位和 64 位等。一般而言,微处理器位数越多,运行能力越强,工作速度越快。对于 X86 系列的 386 CPU,还存在内部数据位数和外部数据位数不一致的差别。如 386 SX CPU,其内部数据采用 32 位,为了减少 CPU 体积和成本,外部数据为 16 位,32 位数据采用 2 次传输方式,故称之为准 32 位处理器;386 DX CPU 则内、外部数据线都采用 32 位。“奔腾”CPU 芯片,其寄存器为 32 位,内、外部数据线都采用 64 位。

微处理器的寻址能力是指微处理器直接存取数据的地址范围,通常用 K、M 或 G 来表示,由微处理器的地址线数决定。8 位微处理器有 16 根地址线,寻址能力为 64KB;16 位微处理器有 20 根地址线,寻址能力为 1MB;32 位的微处理器有 32 根地址线,寻址范围为 4GB。注意:寻址能力和实际内存的大小是两个概念,不能混淆。

微处理器时钟频率以 MHz(兆赫兹)来计量。对于同类型的 CPU 来说,时钟频率越高,意味着工作速度越快,但对不同类型的 CPU 而言,同样的时钟频率则可能会有不同的工作速度,

其原因是 CPU 的数据线宽度和一个时钟周期完成的指令数不同,从而导致速度上的差异。

二、微处理器简介

CPU 最初是从 4 位微处理器 4004 开始,发展到 8 位的 8008,16 位的 80286 和 32 位的 80386、80486、Pentium 系列。除上述 Intel 公司的产品外,非 Intel 公司如 AMD 公司和 Cyrix 公司,推出了 AMD K5、K6、K7 和 6X86、6X86MX 等奔腾级 CPU 芯片,从而形成目前市场上 CPU 芯片的三大主流。

Pentium CPU 的技术特点:

1. 采用超标量(双)流水结构

486 及以前的微处理器一直延用复杂指令集(CISC)结构。该结构的微处理器 1 个时钟周期最多只能执行 1 条指令;若要更快地执行指令,一是提高时钟频率,缩短每条指令执行的时间,二是优化结构,使每个时钟周期执行 1 条以上的 X86 指令。所谓超标量结构是指并行执行指令的方法,在 1 个时钟周期同时执行 1 条以上的指令。Pentium CPU 芯片采用 2 条指令流水线,即 U 指令流水线(又称 U 管道——U Pipeline)和 V 指令流水线,前者执行 X86 指令,后者对一些简单的整数指令和一个浮点运算指令“FXCH”解码。每种流水线有各自的算术逻辑单元和地址生成单元以及高速缓冲接口,流水线可以使 CPU 中的每个单元在每个时钟周期中同时工作,保证在单个时钟周期内执行 1 条以上的指令。

2. 双重分离式高速缓存

双重分离式高速缓存(Dual Board Cache),即 16KB 的高速缓存分 8KB 指令代码和 8KB 数据高速缓存,可以同时完成指令与数据的存取操作,以减少等待时间。

3. 分支预测

在 Pentium CPU 芯片中有 2 个预取缓冲存储器。1 个以顺序方式预取指令,1 个以转移方式预取指令,后者用来动态预测程序的分支,以便在执行前,预先找到所需执行的指令。

4. 64 位数据总线

采用加宽的 64 位总线,提高数据传输的速度。

5. 采用电源管理功能

电源管理功能即 SL 技术的 SIMM 系统管理模式,使 CPU 根据不同的环境,自动减速和暂停,并能控制外设,以降低功耗,符合绿色电脑的要求。

归纳起来,提高 CPU 的速度必须满足 ALU 计算速度快,数据传输快,并且要减少在一个时钟周期中的工作量等才能达到目的。

20 世纪末期,586 CPU 飞速发展,Intel 和非 Intel 公司竞相推出各个阶段的新型 CPU。

(一)Intel Pentium P54C 系列

为了制造速度更快、性能更好的 32 位 CPU,Intel 公司凭借先进的微电子技术和制造工艺,在芯片上集成了更多的晶体管,支持更高速的内部时钟。如 Pentium CPU 的时钟频率提高到 60MHz 和 66MHz,芯片的局部总线宽度增加为 64 位,其总线速度也提高到 60 和 66MHz,并在 Pentium CPU 芯片的执行单元中采用了更多的简单指令(RISC)技术,实现超标量执行单元(Super Scalar Execution Unit)。Intel 公司于 1993 年 3 月推出第五代 Pentium 处理器,该芯片时钟频率从 60MHz 增加到 200MHz,其内部数据总线为 32 位,外部数据总线为 64 位,地址总

线 32 位,芯片内集成了 310~330 万个等效晶体管,CPU 芯片引脚数 296,采用 Socket 7 插座。

(二)Pentium Pro 处理器

1995 年 11 月 Intel 公司推出工作站级的新一代 32 位 Pentium Pro CPU,其中文名为“高能奔腾”,俗称 686,是第一个基于 RISC 内核和 32 位软件的微处理器。

Pentium Pro CPU 是 X86 体系结构的一个突破,它完全兼容 X86 代码,采用了超标量体系和 14 级流水线的超标量超流水线结构,通过 3 个并行工作的译码器,使得 RISC 结构的芯片内核可以兼容 X86 结构的处理器;Pentium Pro CPU 采用了动态执行(Dynamic execution)新技术,突破以往的顺序执行结构,通过多路转移预测、数据分析和推理执行,减少错误预测所占的指令周期,能在同一时钟内执行 3 条指令;Pentium Pro CPU 内部采用了 32 位代码优化的逻辑结构,使 32 位软件运行速度甚快;另外该芯片具有 RISC 和 CISC 双重特征,它支持多个 CPU 芯片并行工作和数据的峰值传输,非常适合多任务的服务器。

Pentium Pro CPU 采用 0.6 μm (150MHz 的芯片)和 0.35 μm (166MHz 及其以上芯片)CMOS 制造工艺,按双腔结构制作多芯片模块。即 Pentium Pro 芯片内包括 2 个部分:CPU 和二级 Cache(550~700 万个晶体管的 CPU 和 1550~3100 万个晶体管的二级高速缓存,缓存容量为 256KB 或 512KB)。芯片中含双 8KB 一级高速缓存,这种结构使 CPU 利用芯片内部二级缓冲控制器,通过 64 位的二级 Cache 总线与 CPU 按同一主频交换数据,这种双重独立总线结构使数据传输率比单总线结构快 3 倍。Pentium Pro CPU 使用 Socket 8 插座,芯片插针引脚数为 387。

Pentium Pro CPU 已有 150、166、200、233、260MHz 等数种主频,总线频率为 75MHz 时,其倍频数为 2、2.5、3、4,最大管理内存 4GB,它是首先将二级高速缓存集成在芯片内部的微处理器。该 CPU 的结构很容易采用多处理器结构,不需增加新的控制电路即可在主板上插入多个 CPU,适用于服务器。

Pentium Pro CPU 适用于 32 位的操作系统和应用程序。设计上注重了 32 位代码的优化,但忽视了 16 位代码的优化,使该处理器能快速处理 32 位代码,在网络服务器系统上能充分发挥其性能;但对 16 位操作系统及 16 位应用软件,在相同主频时,Pentium Pro CPU 的运行速度甚至慢于 Pentium CPU,在 16 位和 32 位相结合的 Windows 95 中,运行 16 位应用软件,速度也不高,不能很好地发挥其性能,再加上二级 Cache 置于芯片内,使得成品率低,造成制造成本高。鉴于上述 2 点,Pentium Pro CPU 在台式个人计算机中并无优势,多用于服务器。

(三)Pentium P55C 系列 CPU

1997 年 1 月 Intel 正式发布 Pentium P55C 系列 CPU,中文名为“多能奔腾”。它是为改善 PC 图形、音响,加速多媒体视听和为通信应用软件开发的新型处理器,实际上是带有多媒体扩展结构 MMX(Multi Media eXtension)的奔腾 CPU 芯片。采用多媒体 CPU 的微机进行视频、音频处理,具有很平滑的视频播放能力、清晰逼真的画面、完美的音响效果。

多媒体技术中涉及到图像和语言的处理,需要进行模/数(A/D)、数/模(D/A)、压缩/解压处理,这些媒体数据的处理若按传统增加 CPU 时钟频率、优化执行部件和流水结构的办法来实现,已显得力不从心,还需借助加入大规模专用芯片的数字信号处理器(DSP)来实现上述要求。能否舍弃昂贵的 DSP 芯片,采用新技术,花较小的代价来满足多媒体信息处理的要求呢?

为此, Intel 公司针对 Pentium CPU 的体系结构, 融入了 57 条新指令、8 个新的 64 位数据寄存器、4 种新的数据类型来满足多媒体功能的需要。

MMX Pentium 处理器的主要特点:

1. MMX 技术并未改变 X86 系列 CPU 的硬件结构, 没有增加新的物理寄存器, 而是使用现有的浮点寄存器作为 MMX 的逻辑寄存器, 这就相当于增加了 8 个新的 64 位寄存器, 并可对这 8 个寄存器进行直接访问操作。在执行 MMX 指令时, 可直接访问这些寄存器, 明显地加快了处理速度。在 CPU 进行 MMX 处理时, 只需将芯片内原为浮点运算设计的浮点堆栈寄存器进行切换, 即可进行这些处理, 因而 CPU 既具有兼容性, 又扩充了处理器的功能。

2. 增加压缩型字节、字、双字及四字等 4 个数据类型, 这些数据类型在完成多媒体数据处理时, 可简化许多操作。

3. 新增 57 条多媒体指令, 其中包含了矢量计算和矩阵运算的积和运算指令, 特别是满足了图形、图像处理中的计算要求。如 2 个七阶变量的积和运算, 使用 80X86 指令, 需 40 条, 而使用 MMX CPU 的积和运算和加法指令仅需 13 条。多媒体领域中, 对图形、图像处理、MPEG 活动影像、音乐/语言合成、语言压缩和识别以及数据通信等关键数学模型问题中, 包含大量的矢量乘积、矩阵运算和多项式计算, MMX 芯片都能满足这些要求。

MMX 芯片还增加了面向像素与数据处理的饱和运算功能。饱和运算是运算中发生溢出的值作特定处理, 若超过最大值时按最大值计, 低于最小值时按最小值计, 这样就可避免编写复杂的处理溢出程序, 从而提高了芯片的处理能力。

4. 采用了单指令多数据(Single Instruction Multi Data, 简称 SIMD)技术, 即 1 条指令并行处理最多 8 个数据。

实质上 MMX 是在原 Intel CPU 芯片中融入新的特殊指令, 一则保持与现有的操作系统和应用软件兼容; 二则用加入的特殊指令来提高了整型数据并行操作的能力, 与不采用 MMX 技术的同类型奔腾芯片相比, 运行 MMX 应用程序速度提高 40% 以上, 运行非 MMX 应用程序速度也将提高 20%。它开创了 CPU 的一个新时代, 使个人计算机与多媒体信息紧密结合起来。

P55C 系列多能奔腾芯片采用 $0.35\sim 0.25\mu\text{m}$ CMOS 制造工艺, 内核工作电压 2.8V, 芯片内集成了 440 万个晶体管, 带 16KB+16KB 高速缓存, 引脚数 297, 采用 Socket 7 插座。该系列 CPU 最低主频 166MHz, 并已推出 200、233、266、300MHz 主频的 CPU。

(四) Pentium II 处理器

针对高能奔腾芯片不含 MMX 技术, 多芯片模块结构成本过高以及运行 16 位软件不力等弱点, Intel 公司于 1997 年 5 月推出奔腾二代微处理器 Pentium II, 代号 P6。该微处理器是在 Pentium Pro CPU 基础上融入 MMX 技术, 优化 16 位代码; 采用单边接触封装(Single Edge Confact, 简称 S. E. C)技术, 把二级高速缓存移至微处理芯片外, 即装在同一块基块上, 然后封装在黑色卡匣里, 由专门通道构成 1 个完整的处理器插件, 使用新型 Slot-1 插头与主板相连, 可降低芯片制造成本, 并进一步提高微处理器的性能。

Pentium II 处理器集成了当时 Intel 最先进的技术, 如 MMX、动态技术、错误检查纠正技术、双重独立总线技术等。采用 $0.28\mu\text{m}$ CMOS 制造工艺, 一级 Cache 为双 16KB, 集成 750 万个晶体管, CPU 主频已有 233、266、300、333MHz 4 种, CPU 内核工作电压 2.8V, 支持 MMX

技术,采用 100MHz 总线频率主板。在结构上采用 S.E.C 技术,把 CPU 和外部缓存分成 2 个分离的部件做在 1 个盒子中,中间用 1 个比外部总线速度高得多的 Cache 总线,来克服二级 Cache 从处理器芯片内移出后缓冲性能的减弱,用双重独立总线技术(Dual Independent Bus Technology,简称 D.I.B)来加速数据传送速度。CPU 主芯片与二级缓存之间的数据传输不是通过 66MHz 速度的系统总线,而是以主芯片频率(主频)一半的速度来进行数据交换。

为了补偿因二级高速缓存慢于高能奔腾速度的不足,Pentium II 把指令和数据用的一级高速缓存加大到 16KB,以提高命中率。另外,由于二级 Cache 外置,故可增大其容量来改进性能。该微处理器在 MMX 指令方式和浮点运算方式间能快速完成切换,在包含三维图形和其他应用软件的处理时,更能显示其优越性能。

Pentium II CPU 是目前较先进的微处理器,采用该处理器的微机且装入 Windows NT 操作系统是微机硬、软件的一种完美的组合,彼此都可以发挥出最佳的性能,在家用和商业用途上有着广阔的前景。

1998 年底 Intel 公司推出 Pentium II Xeon(至强)处理器芯片,内带 512KB~2MB 的二级缓存,采用 Slot 2 插槽,主频 450MHz。1999 年 Intel 的另一种类似于 AMD 公司 K6-2 芯片带 3DNow! 指令集的 Katmai Pentium II 芯片,含 KNI(原称 MMX 2)指令集,采用 0.25 μ m 制造工艺,带 512KB 二级缓存,主频 450MHz,使用 100MHz 的总线频率。1999 年下半年,Intel 公司采用 0.18 μ m 铝工艺技术,制造 Coppermine 芯片,主频为 533MHz~800MHz,使用 133MHz 总线频率,大大增加图形图像的处理能力。

(五)赛扬处理器

Intel 公司推出 Slot X 构架的 CPU 后,为了夺回低价电脑的市场,于 1998 年 4 月推出“赛扬”(Celeron) CPU,可能是仓促的原因,该 CPU 芯片不含二级 Cache,无价格性能优势,销售不畅。1998 年 8 月 Intel 推出新一代赛扬处理器(Celeron A),该芯片采用 0.25 μ m 制造工艺,2.0V 核心电压,内含与 CPU 融为一体的 128KB 二级 Cache,其二级 Cache 与 CPU 同步工作,有利于提高传输速度和传输质量,提高整机的性能。

新赛扬芯片比旧赛扬芯片有下述几个方面的改进:

1. 内含 128KB Cache,芯片中采用先进的内置二级高速缓存技术,形成 Cache 与 CPU 融为一体的结构,有别于 Pentium II 芯片中分 2 片独立的 Cache 置于 CPU 的两侧,不利于传输速度的大幅度提升;
2. 新赛扬 CPU 芯片的二级 Cache 与 CPU 核心频率同步,而不同于赛扬芯片中 Cache 是以二分之一核心频率运作,更快的 Cache 速度可弥补其容量的不足;
3. 新赛扬芯片面积大,散热性能好,该芯片在多媒体性能如视频处理、图形处理、3D 图形及音频处理等方面与 Pentium II 旗鼓相当,而在 CAD、3D 游戏方面的浮点运算方面还强于 Pentium II CPU;

赛扬系列 CPU 最先是采用 Slot 1 架构,后又多数采用 Socket 370 结构,主频 266MHz~466MHz。采用 Socket 370 架构的赛扬 CPU 既可以直接安装在 Socket 370 架构的主板上,也可以通过 Socket 370 转换卡安装到 Slot 1 主板。

(六) Pentium III 处理器

1999年2月, Intel公司推出代号为Katmai的Pentium III处理器芯片, 其主频为450MHz和500MHz, 采用P6微架构, 针对32位应用程序进行优化, 采用双重独立总路线、动态执行等技术。该处理器采用0.25 μ m(或0.18 μ m)制造工艺, 内建二级Cache为512KB, 采用SECC2封装, 使用Slot 1插槽。Pentium III有3个档次的产品分别是: Celeron、Pentium III和Pentium III Xeon。

Pentium III处理器新增加增强音频、视频和3D图形效果的SSE(Streaming SIMD Extensions Instructions)指令集(最早称MMX 2), 内含70条新指令, 全面增强3D几何运算, 增强了动画、图像、音效、网络、语言识别功能。SSE指令集比AMD的3D NOW!功能更强。Pentium III外频为100MHz, 可用于BX控制芯片组的主板。Pentium III还提供128位ID号, 配合现有的用户名、口令等, 可提高互联网上电子商务的安全性。

Pentium III除了SSE指令外, 整数性能、浮点性能并没有在Pentium II上有所改进。不过, 如果应用软件能对SSE认真优化的话, 确实能大幅度提高性能。

1999年10月Intel公司推出代号为“Coppermine”(铜矿)的新一代Pentium III处理器, 其最高主频达733MHz, 支持133MHz外频, 继续采用Slot 1结构。

Coppermine处理器内置256KB Cache, 工作在核心频率下; “二级”缓存使用1条256位的宽带数据通路, 因此Coppermine每2个时钟能转换32字节的“二级”缓存, 从而在处理器的核心与“二级”缓存之间的理论数据带宽将达到11.2GB/s。该芯片首次采用0.18 μ m制造技术, 在面积仅为106mm²芯片上集成了2800万个晶体管。Coppermine在高时钟频率下也无需更高电源, 可以工作在1.1V~1.7V的低电压下, 使得其电源消耗仅为AMD的Athlon处理器的三分之一。Coppermine拥有6个填充缓冲器、8条总线队列、4个回写缓冲器, 从而使得Coppermine处理器在133MHz总线上运行时更具优势。以上Coppermine处理器的众多先进功能使得其整体性能明显优于AMD的最新Athlon处理器。

(七) AMD 奔腾级芯片

除Intel公司外, AMD公司、Cyrix公司是生产奔腾级芯片另两大CPU生产厂商。AMD公司推出AMD奔腾K5、K6和K7系列芯片; Cyrix公司推出M1、M2系列芯片。

1. K5系列

AMD(Advanced Micro Devices)公司是著名的集成电路制造商, 设计生产与X86兼容的CPU芯片。1995年推出AMD 5K86 CPU, 简称K5。该CPU采用了高能奔腾才具有的非顺序执行、动态分支预测等先进技术, 在结构设计上甚至超过了“奔腾”, 是一种介于Pentium和Pentium pro之间的微处理器。K5在设计上使用类似RISC的设计结构, 采用超标量并行执行技术, 其预解码设计, 可在每个时钟周期内执行4条指令。K5采用0.35 μ m CMOS制造工艺, 芯片内集成了430万个晶体管, 指令Cache容量为16KB(实际是24KB, 由于还存储了其他数据, 相当于16KB), 数据Cache容量为16KB。该芯片采用双电源供电, 其工作电压为3.45V和3.52V。

AMD公司生产的5K86产品有PR75、PR90、PR133等。频率分别为75MHz、90MHz和100MHz, 倍频数为1或1.5。K5系列CPU芯片采用Socket 7插座。K5系列芯片的优点是价

格低廉、浮点速度接近奔腾 CPU 芯片,虽说采用了很多的新技术,但并未达到使用该技术的高超功能。

2. K6 系列

(1) K6

1997 年 4 月,AMD 公司推出具有 MMX 功能的 AMD K6 微处理器。K6 采用 RISC 86 超标量结构,可同时发出 6 条指令;设有 2 个精密、1 个长度、1 个向量 X86 译码器和 7 个执行单元及高性能浮点运算单元。该 CPU 具有先进的两级预测能力、分支预测准确率为 95% 及非顺序执行、寄存器重新命名等先进技术。

K6 CPU 芯片采用 $0.35\mu\text{m}$ 制造工艺、五层金属片制作技术,芯片内集成 880 万个晶体管,常用双 32KB 高速缓存,使用 Socket 7 插座。其 CPU 时钟频率为 166、200、233、266MHz, CPU 核心工作电压除 233 主频芯片为 3.2V 外,其余均为 2.69V。该芯片可运行 16 位和 32 位软件,对 16 位和 32 位代码运算都作了优化,因此在运行 Windows NT 时,其性能与 Pentium Pro 芯片相当;而在运行 Windows 95 时,好于 Pentium Pro 芯片,达到了介于 Pentium Pro 至 Pentium II 芯片间的性能水平。K6 芯片引脚数为 296,仍采用 Socket 7 插座。

(2) K6-2

1998 年 AMD 公司还推出首款采用 3DNow! 指令集的 K6-2 芯片,用新型的 3D 指令集来增强 CPU 性能方面已走在 Intel 公司的前面。

内置 3D Now! 指令及超标量 MMS 功能,可产生高质量的影像和图形效果。该芯片内含 930 万个晶体管,采用 $0.25\mu\text{m}$ 五层金属工业技术,主频有 266、333MHz;随后又推出 350、400MHz 主频芯片,使用 Socket 7/Super 7 插座,芯片的引脚数为 321 针,即支持 100MHz 外频的 Super 7 主板。

采用 K6-2 的高性能微机系统,可使三维图形及多媒体计算机技术发展 to 更高的水平。

(3) K6-3

1999 年初推出 K6-3 芯片,它是 K6-2 的增强型。芯片含 2130 万个晶体管,带 256KB 二级缓存,CPU 核心电压为 2.2V,外部电压 3.3V,使用 100MHz 的总线频率,主频为 400MHz 和 450MHz,带 3DNow! 指令集,芯片引脚 321,采用 Super 7 插座,该插座是在 Socket 7 规范上增加对 AGP 的支持和使用 100MHz 外频。

K6-3 最大的变化是内部集成了 256KB 的二级缓存,而克服 K6-2 的二级缓存是以 100MHz 外频运行而造成总体性能提高不理想的缺点。采用 Super 7 主板时,可将原先主板上的二级缓存改作三级缓存,以使 CPU 执行效能额外提高 2%~4%(缓存为 512KB~2MB)。

3. K7 系列

1999 年 6 月 AMD 公司还推出采用 Slot A 架构的 K7 芯片,正式命名为 Athlon。K7 采用第七代设计,该芯片采用 Alpha 总线协议 EV6,比 Inter 的 P6 GTL+ 总线协议有许多结构上的革新,支持 200MHz 外频,采用 0.28 或 $0.15\mu\text{m}$ 制造技术,具有 64 位可编程控制的后置式 L2 高速缓存界面,可支持 512K-8MB 的二级缓存,有 400~600MHz 的主频,使用与 Slot 1 类似的 Slot A 插头。处理器带 3DNow! 技术及多媒体功能。已推芯片的主频有 500、550 及 600MHz 等,其整体性能及浮点处理速度都优于同主频的 Pentium III 处理器。

(八)Cyrix 奔腾级芯片

1. Cyrix 6X86 CPU 系列

Cyrix 公司是世界第三大 CPU 供应商,该公司从事 X86 芯片设计,由 Intel 公司加工生产。早期推出的奔腾芯片 5X86 相当于 Intel 初级奔腾芯片。1995 年底 Cyrix 公司推出与 Intel Pentium 芯片相兼容的 Pentium 级芯片 6X86,代号 M1,芯片针脚数 296 个,采用 Socket 7 插座,可直接使用 Pentium 主板和周边控制芯片组。

Cyrix 6X86 芯片类似 AMD 公司的 K5,是介于 Pentium 和 Pentium Pro 之间的产品。6X86 在超级流水线、寄存器改名、多路转移预测、推理执行及非顺序执行等方面与 Pentium 芯片相同。结构上,6X86 芯片采用超标量流水结构,具有 2 条七段式整数流水线,每个时钟周期执行 2 条指令。设计中优化了 16 位、32 位代码,在运行商用软件时,6X86 比同级的 Pentium 处理快一些,速度超过同主频的 Pentium 和 Pentium Pro 芯片。

6X86 芯片采用了 0.6、0.5 μm 的制造工艺,在芯片内集成了 350 万个晶体管,CPU 内核工作电压为 3.3V。芯片内置 80 位浮点协处理器和双 8K 一级高速缓存,采用 32 位地址和 64 位数据总线,并支持 EDO 内存。6X86 系列产品有 Cyrix 6X86-90+、120+、133+、150+、166+、200+ 等 6 种,其芯片的主频分别为 80、100、110、120、133 和 150MHz。其中 133+ 和 200+ 芯片相对应的总线频率为 55MHz 和 75MHz,所有的倍频数均为 2(除停产的芯片外)。6X86 芯片在电源管理上具有系统管理模式,支持硬盘休眠和协处理器自动闲置等“绿色”节能功能。6X86 系列芯片的优点是价格便宜、整数运算速度高于奔腾,但浮点运算速度低、芯片耗电量较大,导致发热量大,一般在 CPU 上都配了专门的 CPU 风扇。

2. Cyrix 6X86 MX 和 M II CPU 系列

Cyrix 公司于 1996 年 5 月推出 6X86 MX 芯片。该系列是一种高性能超标量结构微处理器。该系列 CPU 采用超标量、超级流水式结构、多路转移预测、推理执行和非顺序执行功能,并加强了浮点数据运算能力,具有多媒体功能。针对 16 位和 32 位的 X86 软件均进行了优化,类似于 Pentium MMX 和 Pentium Pro 处理器。

6X86 MX 芯片采用 0.35 μm 4 层 CMOS 制造工艺,内含 64KB 一级 Cache,为 6X86 芯片的 4 倍,主频在 166MHz 以上。其倍频数有 2、2.5、3、3.5 等各种选择,6X86 MX 芯片要求主板提供双电压(2.8V 核心电压和 3.3V 输入输出电压)。6X86 MX 系列芯片在一级高速缓存中有专门的区域供高频使用数据,以提高 CPU 的性能。该系列芯片也拥有电源系统管理模式、硬盘休眠、协处理器闲置等节能功能。该芯片仍使用 Socket 7 插座。

Cyrix 公司在对 6X86 MX 进行改进后,又推出了 M II。该芯片采用了 0.25 μm 技术,它最大的特色是支持 100MHz 外频,其他与 6X86 MX 没有区别。

M II 系列除价格便宜外,由于采用了与 Pentium II 相同的 0.25 μm 制造技术,CPU 芯片供电电压相应降低,故芯片功耗下降,克服了 6X86 芯片运算时过热的缺点。在运行商用软件时,M II 比同主频的 Pentium MMX 处理器略快,甚至有些时候比 Pentium I 还快,但浮点运算能力依然很弱,总体性能介于 Pentium MMX 和 Pentium II 之间。

三、CPU 的性能指标

微机中 CPU 是至关重要的部件,常作为各档次微机的代名词,如 386、486、586 微机。衡量

微处理器性能是一件非常复杂的事情。由于没有一种基本测试与实际应用完全相同的环境,只能采用多种假设来模拟 1 个较客观的环境进行各种测试,得出 1 个综合性能指标来作为其基本标准。长期以来对 CPU 定级习惯用 CPU 的内部结构及时钟频率来评价,衡量 CPU 的性能有 2 个指标,即 iCOMP 指数和 P+Rating 指数。

Intel 公司采用 iCOMP 指数(Intel Comparative Microprocessor Performance)来衡量本公司产品的性能。这是 Intel 公司 1993 年提出的一种简单、单一的数字化指标。iCOMP 指标的计算方法是根据运行 9 个实际应用软件测试的得分并融以权重,以 486SX-25 CPU 微机为基准样机(即 486SX-25 的 iCOMP 指数为 100)所计算的数值,来衡量 CPU 的性能,这种衡量指标常在 386、486DX、486DX2 微机中使用。对于 CPU 主体设计和结构都发生重大变化的高性能 CPU 而言,其测试软件和测试基准都不断向前发展,若不改变权重,显然测试其结果失去了真实的意义。另外 iCOMP 指数的几个权重对 Intel CPU 芯片有利,却不利于非 Intel 的 CPU 芯片。第五代 CPU 推出后,单从时钟频率上区分芯片性能已不切合实际,不同结构的 CPU 会因时钟频率不同而造成误解,为此 IBM、Cyrix、AMD、SGS-Thomson(意法半导体公司)率先联合其他厂商制定了 P+Rating (Performance Equivalency Rating),即“额定性能”标准。

P+Rating 指数是以 Winstone 96 测试软件为依据,为客观评价兼容芯片与 Intel Pentium 芯片的性能,提供了比较依据。Winstone 96 软件是一个中立的 ZD(Ziff-Davis)实验室权威的测试软件,需 130MB 的硬盘空间。它的测试原理是将多种流行应用软件,如 Word 6.0、Excel 5.0、Power Point 4.0C、Access 2.0C、Lotus 1-2-3 5.0 等的一些片段拷贝到硬盘上,运行这些程序片段,并对运行过程进行监视,Winstone 96 测试软件计算各台计算机完成这些片段的时间,然后通过一定的换算得到该机器的性能综合得分。Winstone 96 软件测出的得分值是一个相对数,即相对于一个基准分值的数值来表示 CPU 的性能。上述基准值的微机配置和运行环境为:486DX/25 CPU、内存 8MB、IDE 接口硬盘(其容量为 160MB),软件环境为 DOS 6.2 操作系统,并装有 Windows 3.1。上述配置机器运行测试软件测出的性能定为 10 分(其中共计 10 项,每项 1 分),不同类型的 CPU 测出的值可能用 20 分、30 分、40 分来表示其优劣。

P+Rating 指数是以 Winstone 96 为测试依据,将 AMD、Cyrix 等非 Intel CPU 与 Intel 奔腾系列 CPU 进行比较来评定其性能,而无需关心本身的名称和主频。如 Cyrix 6X86-P166+芯片,该芯片的实际主频为 133MHz,额定性能评定为 PR166+,该处理在测试中的性能优于 Pentium 166MHz 芯片的性能。

使用 Winstone 96 测试系统,对 586 CPU 芯片的测试是在 Windows 95 环境运行 13 种最流行的 Windows 商业软件,包括 PageMaker 5.0a、Corel Draw 5.02Ez、Power Point 4.0C 等来对 X86 芯片的微机系统进行评级。上述测试方法,其测试项目齐全、功能强大,并采用全新方式表评定分值,计分指标科学,是当今具有权威性的测试标准方式。

对于 CPU 性能的测试还有一些其他的测试方案,也可采用不同的测试软件。目前权威的测试系统软件除 ZD 公司 Winstone 96、Winstone 32(运行纯 32 位软件)外,还有 BAPCo Sysmark 95、Sysmark NT,以及 SPECint 95(整数性能)、SPECfp95(浮点性能)。其 SPEC 指数只反映 CPU 的速度,不涉及其他的内容。

不同的测试软件得出的结果不可能完全相同,相同的测试软件在不同的软、硬环境下得出的结果也不完全一样,因而测试软件的结果不是绝对的。2 个指数仅代表 CPU 的性能,对微机系统而言,不同的主板、内存子系统、显示器系统、硬盘及 I/O 系统都会对整机性能有较大的

影响,用户应根据不同的需求按综合性能来选择部件。

四、CPU 展望

微机 CPU 的快速更新带动了微机技术的发展。Intel、AMD、Cyrix 公司推出 Pentium III、K7 和 M II 以后,将不断推出主频更快、性能更好的 32 位 CPU 及 64 位 CPU 芯片。

Intel 公司研制出采用 Coppermine 核心的 Pentium III 处理器在 2000 年初将提高到 800MHz,随后达到 1GHz。下一代处理器 IA-32,其起始主频可能达到 1GHz~1.2GHz。2000 年内将发布第一款 64 位的 IA-64(Merced)处理器。

AMD 公司将使用 0.18 μ m 制造技术,继续提高其 Athon 处理器的主频,最终目标是在年初达到 1GHz 的速度。在下一代台式微处理器“Mvstang”中,AMD 将采用性能更为强劲的内核,其 64 位微处理器“Sledgehammer”,预计于 2001 年问世。

收购了 Cyrix 公司微处理器部的威盛公司也将继续提高 M II 系列处理器的主频,将采用 Socket 370 架构,支持 133MHz 外频的 Joshua 处理器有望在 2000 年初投放市场。

值得一提的是下一代处理器中将采用 VLIW(Very Long Instruction Word,即极长指令)技术且带 MMX 技术的 64 位微处理器。它的特点是采用了似乎与当前处理器所采用技术相反的概念,用新型的编译软件,将若干个简单操作打包成 1 种新型的编译软件,即打包成为 1 个很长的指令,每个指令含有彼此无关且快速并行处理的操作,从而大大加快了运行速度。VLIW 处理器将指令调度从硬件转换到软件上去完成,这种先进的编译程序指令集与 64 位结构相结合,将具有更先进、更卓越的功能,同时也保持了兼容性。

展望新世纪,更快、功能更强的 CPU 将百花争艳,这无疑是电脑事业的辉煌,也是微机用户的福音。

五、Pentium CPU 插座

目前市面上微机 CPU 插座有两大类,即 Socket X 和 Slot X。386 及以前微机的 CPU 芯片通常直接焊接在主板上,486 微机出现带零插拔 238 孔的 Socket 3 CPU 插座,配 238 引脚的 486 DX CPU。1993 年 Intel 公司推出 320 孔的 Socket 4 和 Socket 5。Socket 4 插座插孔数 320,配用 273 针的 CPU;Socket 5 是专配 P54C 系列的 Pentium CPU 芯片,其引脚数为 273 及改进型的 296 针。在 Socket 5 的基础上,改进后推出 Socket 7,插座孔数为 321,配 Pentium P55C 系列 CPU,支持主频 200MHz 以上及 MMX CPU。1995 年 Intel 公司推出 Socket 8 插座,支持 150~200MHz 主频的 Pentium Pro CPU,CPU 引脚数 387 针。Intel 公司对 Socket 7 及以前的插座未申请专利,非 Intel CPU 芯片制造商如 AMD 和 Cyrix 公司都采用 Socket 7 插座,配用 K6、K6-2 及 6x86、6x86 MX 奔腾级 CPU。正因为 Socket 7 支持多种奔腾级 CPU,特别是非 Intel 公司的 CPU 廉价,对无需大量 3D 处理的用户有很大的吸引力。另一方面,公开的 Socket 7 接口标准,便于其他厂商改进、开发出支持 AGP 总线和 100MHz 系统总线的主板,因此 Socket 7 插座,仍占有相当的市场,有一定的生命力。

鉴于 Socket 架构的广阔市场,Intel 公司也放弃不再生产 Socket 系列 CPU 的作法,推出了配 370 孔 Socket 系列插座的赛扬 CPU。这种全新的 Socket 370 构架的最大特点是管脚比 Socket 7 的管脚多,Socket 370 插座的四角有 2 个带小切角标记(Socket 7 只有 1 个)。

Socket 7 插座的引线密而细,致使采用 Socket 构架主板的系统时钟频率不能超过

100MHz,一旦超过此频率,其微机的运行状态很难保证稳定,厂商一般将 Socket X 插座的 100MHz 频率标称为系统时钟的最高频率。为了克服上述的缺点,1997 年 Intel 公司推出 Pentium I 芯片的 Slot 1 的新型插座来突破 100MHz 系统频率的限制。新型的 Slot 1 插座采用 242 芯的条形插槽,无论是在物理结构和形式上都有明显的不同。

AMD 公司采用 Super 7 插座,支持 AGP 和 100MHz 外频。Super 7 采用增强型基础结构,是 Socket 7 的改进和增强型,增加主板二级 Cache 和主存的 100MHz 接口,提高存取速度,加入对 AGP 的支持,以低廉的成本提供与 Slot 1 相同的带宽。

Slot X 插座系列有 Slot 1、Slot 2 和 Slot 3 三种。Pentium I CPU 采用 Slot 1 插座(含便携式小型 Slot 1);增强型的 Pentium II,采用 Slot 2 插座和 AMD 公司配用 K7 CPU 的这种插座 Slot A 外形相似,但不兼容,诸间不能互换。

Slot X 系列插座占有主板空间小,其增强型 Slot 2 可有更多的单边引线,便于接多 CPU 和加大二级 Cache 容量,更重要的是采用 Slot X 架构的主板,很容易达到 100MHz 乃至 133、153MHz 的总线频率,提高整机的性能。

第二节 存 储 器

存储器有外存和内存之分。外存又称辅助存储器,通常指硬盘和软盘;微机的内存一般采用半导体存储单元,包括只读存储器 ROM、随机存储器 RAM。微机中最主要的存储器是 RAM,故内存通指为 RAM,它存储运行的程序和程序准备处理的数据。而 RAM 又分动态 DRAM 和静态 SRAM。我们常说的内存是指动态随机存储器。

一、存储器分类

1. ROM(只读存储器)

只读存储器(Read Only Memory)是一种只有用专门写入器才能将信息数据写入的 ROM 芯片,其后只供读出用,原则上不能改写其内容。微机中 ROM 芯片主要用于固化微机的 BIOS 程序并永久地保存,不会因停电而丢失。由于 ROM 的速度慢于 DRAM,故常将 ROM 的程序映射(拷贝)到 DRAM 中以加快运行速度,这种方法常称之为“影子内存”(Shadow RAM)。不同厂商、不同型号的 BIOS 芯片原则上是不能互换的,即使对于相同 CPU 的系统主板,由于外围集成控制芯片不同,也是如此。

2. EPROM 和 EEPROM(由可擦除 ROM)

EPROM 可用特殊的装置擦除和重写其芯片中的数据。586 微机 BIOS 芯片是一般 EEPROM 芯片。

3. RAM 随机存储器

RAM(Random Access Memory)是在加电的情况下用来存储数据,既可读出也可写入,它为操作系统、应用程序及用户数据提供使用的场所,使用时,还必须定期刷新,否则会丢失数据,故称之为动态随机存储器(DRAM)。静态 RAM(Static RAM)不需要定期刷新,只要不断电,数据都会保留,速度比 DRAM 快,作高速暂存用,故又称高速缓冲存储器(Cache)。

微机中还有 2 种 RAM,其一是 CMOS RAM(CMOS 即互补金属氧化物半导体),用来存储微机配置信息及实时时钟,耗电少,由特殊的 CMOS 充电电池供电。其二是许多视频适配器