

高职高专计算机系列教材
Gaozhi Gaozhuan Jisuanji Xilie Jiaocai

多媒体计算机组装和维护

佟伟光 主编
佟伟光 张小瑞 鞠振和 编

高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS



高职高专计算机系列教材

多媒体计算机组装和维护

佟伟光 主编

佟伟光 张小瑞 鞠振和 编

高等教育出版社

内 容 提 要

本书以当前主流多媒体计算机为基础,分门别类地详细介绍了计算机各主要部件的特性、选用、安装、使用和维护的基本知识,以及最新发展方向。并从实用角度出发,以最新、最流行的多媒体计算机为例,详尽地列举了多媒体计算机组装的原理和流程、系统设置、操作系统的安装、硬件驱动以及多媒体计算机的测试和常见故障的处理等问题,为学习、组装、维护多媒体计算机提供了必需的基础知识。

本书通俗易懂,注重实际应用,书中内容取材新、覆盖面广,适合作为高职高专学校、职业技术学院、计算机培训班的教材,也可供工程技术人员自学参考。

图书在版编目(CIP)数据

多媒体计算机组装和维护/佟伟光主编. —北京:高等教育出版社,2001

ISBN 7-04-007934-8

I. 多… II. 佟… III. ①多媒体—电子计算机—装配(机械)②多媒体—电子计算机—维修 IV. TP37

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 02164 号

多媒体计算机组装和维护

佟伟光 主编

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号

电 话 010-64054588

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

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

经 销 新华书店北京发行所

印 刷 中国农业出版社印刷厂

邮政编码 100009

电 话 010-64014048

开 本 787×1092 1/16

印 张 15.75

字 数 380 000

版 次 2001 年 5 月第 1 版

印 次 2001 年 5 月第 1 次印刷

定 价 18.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

前 言

多媒体计算机具有综合处理声音、文字、图形、图像、动画和视频信息的能力,它以丰富的声、文、图多媒体信息和友好的交互性,极大地改善了人机界面,改变了使用计算机的方式,使其迅速在各行各业得到普及。当前,微电子技术的高速发展,为微体系结构的设计提供了实现各种先进技术的舞台,微处理器及其外围支援设备技术正以前所未有的速度向前发展。但由于受市场需求和竞争的影响,多媒体计算机硬件技术的走向千变万化,从一般使用者到专业人员对这种变化都感到眼花缭乱。在我国高职高专计算机专业中,现在都陆续开设了多媒体计算机组装和维护的课程,迫切需要有既能清晰讲述多媒体计算机最新硬件知识,又能有效指导组装和维护的教材。为了适应教学的需要,我们针对高职高专的特点和要求,以当前主流多媒体计算机为基础,编写了此书。

本书内容丰富,既涉及主机系统又涉及常用外部设备和多媒体组件;既涉及到原理,又涉及到配件的选用和安装;既涉及到组装又涉及到系统的维护。全书尽量做到基本知识、最新技术、实际应用和组装与维护紧密结合,因而实用性强,适应面宽。

本书在组织内容结构方面作了精心安排:第一章较详细地介绍了有关多媒体计算机的基本知识、配置多媒体计算机的一般原则。第二章到第九章分门别类地介绍了 CPU、主机板、内存、软驱、硬驱、光驱、显示卡、显示器、机箱、电源、键盘、鼠标、常用多媒体部件、打印机的原理、特性、选用、安装和使用、维护的基本知识以及最新发展方向;第十章从实用角度出发,以当前最新、最流行的多媒体计算机为例,通俗地介绍了多媒体计算机组装原理和流程、系统配置、操作系统的安装和硬件驱动技术;第十一章详细地讲述了多媒体计算机维护与维修的基本概念和常用方法,以及计算机测试、病毒的防治和防止黑客袭击的知识。

本书由佟伟光主编,书中第1、2、3、4、5、6、11章由佟伟光编写,第8、9章由张小瑞编写,第7、10章由鞠振和编写。本书由东北大学高辅祥教授主审,他在百忙之中对书稿作了全面、仔细的审定,提出了宝贵的修改意见,在此表示衷心的感谢。

本书在编写过程中,得到教育部大专计算机教学指导委员会和高等教育出版社有关同志的关心和大力支持,谨此一并表示谢意。

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中存有错误和不妥之处,请读者不吝指正。

编 者

2000年9月

目 录

第一章 多媒体计算机系统概述	1
1.1 微型计算机的发展	1
1.2 多媒体计算机系统的基本组成	2
1.3 多媒体计算机系统的硬件资源管理	4
1.4 多媒体计算机配置的一般原则	6
第二章 中央处理器	8
2.1 CPU 的基本组成和主要性能指标	8
2.2 CPU 新技术	10
2.3 CPU 的封装方式	11
2.4 主流 CPU 简介	12
2.5 CPU 的选用	16
2.6 CPU 的安装	17
2.7 CPU 常见故障处理	19
第三章 主机板	21
3.1 主机板的基本组成.....	21
3.2 主机板的规格.....	25
3.3 主机板的芯片组.....	26
3.4 总线和接口.....	31
3.5 跳线设置与超频.....	37
3.6 主机板的选用.....	41
3.7 流行主机板简介.....	42
3.8 主机板的安装.....	46
第四章 内存	48
4.1 内存的类型.....	48
4.2 内存的技术指标.....	51
4.3 PC100 与 PC133 规范	53
4.4 内存的选用.....	53
4.5 内存的安装.....	55
4.6 内存常见故障的处理.....	56
第五章 显示卡与显示器	57
5.1 显示卡.....	57
5.2 显示器.....	64
5.3 显示卡和显示器的安装与调整.....	73

5.4 显示卡与显示器常见故障处理·····	76
第六章 软驱、硬驱、光驱 ·····	79
6.1 软盘和软盘驱动器·····	79
6.2 硬盘驱动器·····	86
6.3 CD-ROM 驱动器·····	105
6.4 DVD 驱动器·····	113
第七章 机箱、电源、键盘与鼠标 ·····	120
7.1 机箱·····	120
7.2 电源·····	123
7.3 不间断供电系统 UPS·····	128
7.4 键盘·····	130
7.5 鼠标·····	133
7.6 开关电源、键盘及鼠标的维护与常见故障处理·····	135
第八章 常用多媒体部件 ·····	141
8.1 声卡与音箱·····	141
8.2 视频卡·····	151
8.3 扫描仪·····	155
8.4 触摸屏技术·····	162
8.5 调制解调器 Modem·····	166
8.6 数码相机·····	173
第九章 打印机 ·····	178
9.1 打印机的种类·····	178
9.2 打印机的结构与工作原理·····	184
9.3 打印机的主要性能参数与选用·····	190
9.4 打印机的安装与设置·····	192
9.5 打印机故障诊断与排除·····	201
第十章 多媒体计算机的组装 ·····	213
10.1 组装前的准备及组装流程·····	213
10.2 多媒体计算机的组装过程·····	215
10.3 Windows 98 操作系统的安装·····	221
10.4 BIOS 的设置·····	222
第十一章 多媒体计算机的维护与测试 ·····	228
11.1 多媒体计算机维护的基本知识·····	228
11.2 多媒体计算机的工作环境·····	233
11.3 病毒的防范及处理·····	234
11.4 多媒体计算机主机系统常见故障处理·····	238
11.5 常用测试软件·····	241
参考文献 ·····	244

第一章 多媒体计算机系统概述

近年来,多媒体计算机以其强大的文字、声音、图形、图像、动画处理功能和多姿多彩的人机界面令人耳目一新,众多的新产品介绍和不断的产品更新更令人目不暇接。所谓多媒体计算机一般是指具有多媒体功能的个人计算机系统,简称 MPC(Multimedia Personal Computer)。它是在较高配置的个人计算机基础上,增加了 CD-ROM、声卡等多媒体部件和相应的外部设备,以及在 Windows 平台上运行的多媒体软件所构成的。为了较全面地了解和掌握多媒体计算机的组装和维护技术,利于理解和较好地学习以后章节的内容,本章将简要地介绍微型机的发展和演变的概况,以及多媒体计算机的基本组成、多媒体计算机资源管理和配置多媒体计算机的一般原则等基本知识。

1.1 微型计算机的发展

从 1946 年世界上第一台计算机诞生至今半个世纪时间里,计算机发展大致可分为大型计算机、微型计算机、互联网三个阶段。这三个阶段不是串行的接替关系,而是重叠的并存关系。网络是计算机系统结构的延伸,“网络就是计算机”目前已成为人们的共识。从 20 世纪 70 年代初期第一台微处理器诞生至今,微型机技术高速发展,不断更新换代,微型机已经历了 4 位机、8 位机、16 位机、32 位机的发展历程。

1. 早期微型计算机

1971 年美国 Intel 公司首先宣布单片 4 位微处理器 4004 和微型计算机 MCS-4 研制成功,接着 Intel 公司又研制出 8 位微处理器 8080 和 8085。从 20 世纪 70 年代中期到 80 年代初期是 8 位微型机的全盛时期,除了 Intel 的 8080 和 8085 外, Motorola 公司的 MC6800, Zilog 公司的 Z80 都曾风行一时,这一时期占据市场很大份额的是 Apple 公司的微型机,它使用 CP/M 操作系统,我国 80 年代曾大量引进这种机型。

2. IBM-PC 机及各种兼容机

从 20 世纪 80 年代初期起,世界各大公司竞相推出 16 位的微处理器,如 Intel 公司的 8086, Motorola 公司的 M68000 和 Zilog 公司的 Z8000 等,它们促进了 16 位微型机的发展。特别是 1981 年 IBM 公司推出的 IBM-PC 微型机,引起了极大的冲击,形成了使用 16 位微型机的高潮。IBM-PC 微型机及随后的 IBM PC/XT 机,使用 8080 准 16 位芯片(其内部数据总线 16 位,外部数据总线和地址总线均为 8 位),使用 MS-DOS 操作系统。80 年代中期 IBM 又推出 IBM PC/AT 机,这种微型计算机使用了 Intel 公司的 80286 微处理器芯片,具有 16 位并行传输能力,并使用先进的 EGA 显示卡,这种显示卡具有 640×350 的分辨率和 16 种颜色,可显示色彩较丰富的图形。在此期间,各种兼容机不断推出,在我国比较流行的有 Compaq、

AST、HP 等。这些兼容机的 CPU 绝大多数采用 Intel 公司的产品。以后随着超大规模集成电路技术和外围设备技术的进一步发展,各种兼容机陆续使用 Intel 80386、80486 微处理器,标志着进入了 32 位微型机时期。这些 32 位微型机开始使用较成熟的 Windows 操作系统。可配置 CD-ROM、声卡等多媒体部件和相应的外部设备并使用硬件解压卡,可实现动态影像的输出,初步实现了各种多媒体处理功能。在这一时期中,美国 Apple 公司的 Macintosh 微型机较早地开始使用可视化图形用户界面的操作系统并以其优良的图形处理功能,促进了微型机技术的发展。

3. 多媒体计算机

随着多媒体技术的不断发展,1990 年 11 月 Microsoft 公司联合 IBM、Philips、NEC 等 14 家公司召开了多媒体开发者会议(MMC),在会上成立了多媒体微型机市场协会,以进行多媒体计算机标准的制订和管理。1991 年,该组织根据当时的微型机发展水平制订了多媒体个人计算机的基本标准,即 MPC 1.0 标准,对多媒体计算机相应的硬件规定了必需的技术规格,要求所有使用 MPC 标志的多媒体产品都必须符合该技术标准的要求。1993 年 5 月 MMC 修订了 MPC 1.0,发布了 MPC 2.0 标准。现在,MMC 已经更改为多媒体个人计算机工作组,并于 1995 年 6 月公布了新的多媒体个人计算机标准,即 MPC 3.0。

MPC 3.0 规定了多媒体个人计算机应使用 Pentium 75 MHz 以上的 CPU;8 MB 以上 DRAM;1.44 英寸软驱;540 MB 硬盘;CD-ROM 驱动器的数据传输率为 600 MB/s 以上,平均存取时间小于 250 ms,符合 CD-ROM/XA 规格,具备多段式能力;音频处理采用 16 位声卡,波形表合成技术并具备 MIDI 播放功能;图形性能要求可进行颜色空间转换和缩放,可进行直接帧存取,能进行 MPEG1 播放(硬件或软件),可进行直接帧存取,以 15 位/像素、352×240 分辨率、30 帧/s(或 352×288、25 帧/s)播放视频,不要求缩放和裁剪,但应支持同步的音频/视频流,不丢帧等。MPC 3.0 标准规定了多媒体计算机的基本技术规格,为多媒体计算机系统提供了一般指导原则。由于计算机技术和多媒体技术的迅速发展,多媒体产品的价格不断下降,多媒体计算机的配置和性能也越来越高。1996 年底,Intel 公司推出了 Pentium MMX 芯片,进一步增强了微处理器的多媒体处理功能。随后,又推出 Pentium II 以及具有更强多媒体处理能力 SSE 指令集的 Pentium III 处理器。与此同时,AMD 公司的 K6-II、K6-III 和 K7 处理器采用了 3DNow! 指令也增强了多媒体处理功能。目前,无论是 CPU,还是芯片组、内存、显示卡、硬盘、光驱等,都对多媒体信息的处理提供了越来越强的硬件支持,多媒体部件和外部设备已成为个人计算机的基本配置,即使是低价兼容机也具备了很强的多媒体功能。多媒体计算机不但在国民经济的各个领域得到了广泛的应用,而且已稳步进入了家庭,显示出了强大的生命力,为计算机的应用和普及开辟了广阔的前景。

1.2 多媒体计算机系统的基本组成

多媒体计算机系统由硬件和软件两部分组成。硬件由主机系统、多媒体卡件和多媒体外部设备等组成。软件一般包括操作系统、多媒体驱动程序、多媒体制作、开发软件和应用软件。如图 1-1 所示。

主机系统通常包括机箱、电源、主机板、软盘驱动器、硬盘驱动器、光盘驱动器等。由于多

多媒体计算机系统需要交互式地综合处理文字、声音、图形、图像、动画等信息,不仅处理信息量大,而且处理速度要求也很高,因此,多媒体计算机的主机系统要求在可能的条件下,选择内存、外存容量尽可能大,中央处理器 CPU 的速度、输入/输出端口速度、系统总线速度尽可能高的系统。

多媒体卡件是根据多媒体系统音频、视频的需要插接在主机槽上,以解决各种媒体数据的输入输出问题。常用的多媒体卡件有声卡、视频卡、视频解压卡、VGA/TV 转换卡等。

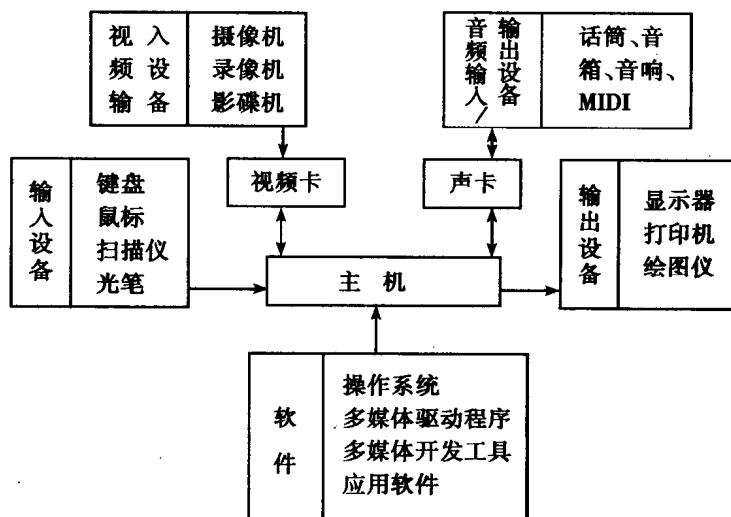


图 1-1 多媒体计算机系统的组成

多媒体计算机系统的外部设备,除了通用的人-机交互设备键盘、鼠标、光笔、显示器、打印机外,还包括视频输入设备,如摄像机、录像机、影碟机等,以及音频输入/输出设备话筒、音箱、音响和 MIDI 设备等。

多媒体计算机系统的软件按功能可分为系统软件和应用软件。

操作系统是多媒体计算机系统的核心,是多媒体计算机系统的基本软件平台,它除了具有一般操作系统的功能外,还具有多媒体环境下多任务的调度、管理能力,以及对多媒体信息的各种操作、传输功能。目前, MPC 机上的多媒体操作系统广泛采用 Microsoft 公司的 Windows 9X 和 Windows 2000。Windows 9X 和 Windows 2000 是一个多任务、全 32 位操作系统,不但具有直观可视化的图形操作方式,而且提供了强大的多媒体功能。

在系统软件中还包括设备驱动程序。设备驱动程序是多媒体计算机中直接和硬件打交道的软件,它完成设备的初始化,各种设备操作、设备的打开和关闭,基于硬件的压缩/解压缩、各种变换和功能调用等。一种多媒体硬件需要一个相应的驱动程序,它常驻内存。驱动程序一般随硬件产品提供。在 Windows 9X 中含有 1 900 多种硬件设备的 32 位驱动程序,并提供即插即用功能,这就意味着当用户增添一种新的设备如声卡、光驱时, Windows 9X 会自动识别新设备,自动为其提供驱动程序,无须用户过多干预。

多媒体制作和开发软件是多媒体设计人员在多媒体操作系统平台上进行开发的软件工具。与一般的软件工具不同,多媒体开发工具能对多媒体信息进行控制、管理和编辑,能按用户要求生成多媒体应用程序。

多媒体应用软件是在多媒体创作平台上开发的具有音频、视频、图形、图像和动画某方面或多方面功能的面向应用领域的软件系统。

1.3 多媒体计算机系统的硬件资源管理

多媒体计算机系统中往往要使用多种多媒体卡件和 I/O 设备,这些卡件和设备一般都要占用系统的 IRQ 中断、I/O 地址和 DMA 通道。然而计算机系统的硬件资源是有限的,因此避免 IRQ、I/O 地址和 DMA 通道的冲突,是硬件安装和维护十分重要的问题。本节将较详细的介绍 I/O 地址、IRQ 中断请求及 DMA 通道的基本概念、使用及它们之间的关系。

1.3.1 IRQ 中断请求

中断是一种使 CPU 中止正在执行的程序而转去处理其他事件的操作,是计算机与外部设备通信的一般方式。在 MPC 机上一般有 16 个 IRQ 地址,即 IRQ 0~IRQ 15。然而其中的一些作为基本计算机功能已被系统占用,例如,系统时钟使用 IRQ 0,键盘使用 IRQ 1,COM1、COM2 接口使用 IRQ 3、IRQ 4,IRQ 6 为软盘所用,IRQ 14 为硬盘使用。这样,留给用户使用的也就仅有 4~5 个了。如果两台设备共用一个 IRQ 地址,那么,计算机系统的重要部分必然要停止工作。为了避免冲突,通常多媒体卡件和外部设备都提供了使用软件或硬件手段来设置各自占用的 IRQ 地址。MPC 中的 IRQ 分配情况如表 1-1 所示。

表 1-1 IRQ 分配情况

IRQ	设备名称
0	系统时钟
1	键盘
2	保留与 IRQ 4 相连
3	COM2 异步通信
4	COM1 同步通信
5	保留
6	软盘驱动器
7	LPT1:打印机
8	实时时钟
9	与 IRQ 2 相连
10	保留
11	保留
12	保留
13	数学协处理器
14	硬盘
15	保留

1.3.2 DMA 通道

DMA(Direct Memory Access)是“直接内存访问”之意。主机系统与外部设备之间交换信息是计算机最重要和最频繁的工作之一,特别是对多媒体计算机系统来说,由于输入/输出数据量十分浩大,其输入/输出能力的大小和速度的高低,是决定整个系统性能的最重要因素。

DMA 是指在外部和内存之间高速的直接读写数据的操作,整个数据传输操作是在“DMA 控制器”的控制下进行的,CPU 除了在数据传输的开始和结束时作一点处理外,在传输过程中不需 CPU 干预。这样,CPU 和输入/输出可实现并行处理,大大提高了整个计算机系统的效率。

MPC 机一般有 8 个 DMA 通道。同 IRQ 一样,一些 DMA 通道为系统所占用,另一些为用户使用其他外设所保留。表 1-2 是 DMA 通道的分配情况。通常,IRQ 冲突可能引起整个系统崩溃,而 DMA 冲突只会导致一个设备停止工作。

表 1-2 DMA 通道分配情况

DMA	使用情况
0	保留
1	保留
2	软盘
3	打印机
4	与 DMA 控制的级联
5	保留
6	保留
7	保留

1.3.3 I/O 地址

I/O 地址又称为设备地址、口地址。多媒体卡件和外部设备与 CPU 之间的通信,就是通过这个地址来实现的。连接到计算机系统的每一块卡件和每一种外部设备都要设置 I/O 地址代码,而且不能将同一个地址代码分配给不同设备。在安装外部设备时,有些设备只需分配一个 I/O 地址,而有些设备由于要执行多个功能或传送和接收不同类型的数据,可能需要多个 I/O 地址。I/O 地址代码用 3 位 16 进制数表示,一般写成 XXXH 或 0xXXX 形式。I/O 地址的分配情况如表 1-3 所示。

表 1-3 I/O 地址分配情况

I/O 地址	使用情况
00 - 1FH	DMA 控制器
20 - 3FH	中断控制器
40 - 5FH	计数/定时器
60 - 7FH	并行接口
80 - 9FH	DMA 页寄存器
A0 - BFH	NM1 屏蔽寄存器
C0 - FFH	保留

在 Windows 9X 下,可按如下方法查询硬件资源的使用情况:

(1) 双击“我的电脑”图标,打开“我的电脑”窗口,然后双击控制“控制面板”图标,打开控制面板窗口。

(2) 在“控制面板”窗口中,双击“系统”图标,弹出“系统”对话框。

(3) 单击“设备管理”标签项,则出现各种设备的树形图,点击“+”可查看下一级设备情况。

(4) 单击“计算机”项,并单击“属性”按钮,则弹出“计算机属性”对话框如图 1-2 所示,显示了 IRQ 资源的使用情况。

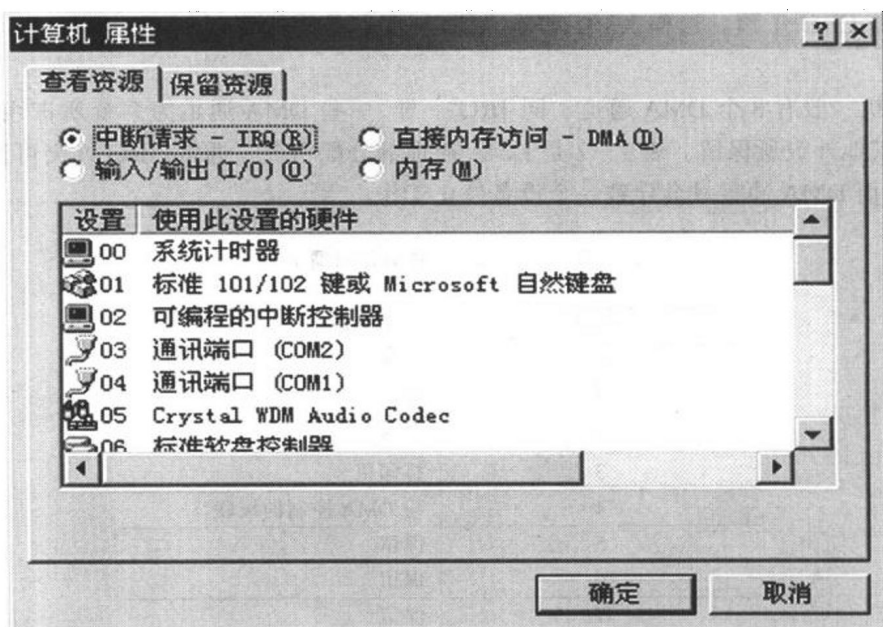


图 1-2 计算机属性对话框

(5) 点击“DMA”选项则显示 DMA 通道使用情况。

(6) 点击“输入/输出 (I/O)”选项,则可查询 I/O 地址资源使用情况。

通过上面方法可以了解硬件资源使用情况,可以看出有哪些空闲的硬件资源可以利用。

1.4 多媒体计算机配置的一般原则

由于多媒体计算机采用了“开放式体系结构”,因此,在配置上具有很大的灵活性。随着技术的进步,多媒体计算机的各种部件都在不断地更新换代,受市场需求和竞争的影响,其价格更是变化无常,这些情况使得无论是一般的应用用户还是专业人员都感到有些眼花缭乱。一台多媒体计算机的配置不同,其性能上会有很大差异,如果配置选择不当,将会带来不少麻烦。不合适的系统配置,可能达不到原来预期的效果,从而造成部件和设备的闲置或使用不便;也可能由于一味追求高档而造成不必要的浪费和损失。因此,多媒体计算机的配置是组装计算机的一种非常重要的基本技能。为充分发挥所组装计算机的性能和效益,一般说来,应注意考虑以下的问题:

1. 配置与用途相适应

多媒体计算机的用途十分广泛,在家用办公自动化、商业、出版、娱乐和各种设计领域都有广泛的应用。在配置多媒体计算机时,首先要明确多媒体计算机的使用对象,在应用上有什么要求。所选择的配置要与所承担的工作任务相符,既要有超前眼光,又要考虑不会造成不必要的浪费或损失。因此,在配置计算机之前应认真进行调查分析,根据所配置计算机将要承担的工作范围、需要处理信息的类型和信息量的大小等因素,来确定多媒体计算机的配置。

2. 总体配置的先进性和合理性

根据配置计算机的用途和各主要部件的现状和发展情况,在经济条件允许的情况下,应尽可能选用主流产品,以免所配置的计算机在短时间内过时。因此,在配置时应认真了解主要部件国内、外的发展情况,注意选用兼容性好、较为先进的主流产品,以使所配置的计算机在相当一段时期内处于较先进的水平,从而确保多媒体计算机的硬件系统有较长的生存周期。另外,还要考虑配置的整体合理性,应注意不要由于某些部件的性能较低而在系统内部出现“瓶颈”现象。例如一块高速 CPU 配置较低容量的内存就会出现这种“瓶颈”现象。因此,应使系统中各部件性能协调一致,避免其中一些部件的性能过高或过低,以保证系统整体功能的一致性。

3. 兼容性或可扩充性

由于多媒体计算机的硬件配置比较灵活,在选用各主要部件时,要注意部件的兼容性和扩充性,这样便于在基本配置的基础上选配其他硬件设备,以满足扩充系统或运行新软件、完成新任务的需要。另一方面,随着 DIY(Do it yourself)理念的深入人心,人们已越来越认识到计算机升级的重要性,因此,配置计算机时应尽量选用升级余地大的硬件产品。

4. 性能价格比

性能价格比是指多媒体计算机总体性能与其价格之比。在配置多媒体计算机时,性能和质量应是第一位的,在满足性能要求和较高品质的前提下,才考虑价格。对同样性能的多媒体计算机,价格当然越低越好,但是也不能一味追求低价格,如今假冒伪劣产品较多,虽然价格低一点,但其质量没有保证最好不要选用。

5. 售后服务

配置计算机系统时,应选择那些有信誉、有良好售后服务的经销商。因此,应先作调查,除了货比三家,择优选择外,还应了解其技术实力、维修网点和保修、保换的情况,应该尽量去找技术实力较强、保修、保换服务较好的经销商,以保证选用的计算机部件能有及时可靠的售后服务。

第二章 中央处理器

CPU 是 Central Processing Unit 的缩写,即中央处理器,也称为中央处理单元或微处理器。20 多年来,微处理器技术和性能发展变化最为迅速。目前,386、486 已成为过去,奔腾 CPU 也演变了 5 步,从 Classic Pentium(经典奔腾)、Pentium Pro(高能奔腾)、Pentium MMX(多能奔腾)、Pentium II(二代奔腾)发展到 Pentium III。相应地,另一系列 AMD CPU 也从 K5、K6、K6-II、K6-III 发展到 K7(Athlon)。进入 2000 年,CPU 的性能更节节攀升,主频从 500 MHz 升到 700 MHz、900 MHz 甚至超过 1 GHz。各微处理器的生产厂家都在发展功能更强、速度更快的 CPU 产品。

2.1 CPU 的基本组成和主要性能指标

CPU 的内部结构主要由控制单元、算术逻辑单元、内部总线和若干个寄存器组成。其中,算术逻辑单元主要完成各种算术运算和逻辑运算,而控制单元不具备运算功能,只完成取出各种指令,并对指令进行分析,作出相应的控制。CPU 内部总线是各寄存器之间和算术逻辑运算单元与控制单元之间传送控制信息和数据的高速通道。各寄存器主要存放控制和运算的指令和数据,并存放运算的中间结果。

CPU 控制整个系统指令的执行、数学与逻辑的运算、数据的存储和传送,以及对内对外输入输出的控制,是整个系统的核心。所以,CPU 性能的高低直接决定了多媒体计算机系统的档次。通常,CPU 的主要性能指标如下:

1. 位、字节、字长

位:在数字电路和计算机中均采用二进制,代码只有“0”和“1”,其中无论是“0”或是“1”,在 CPU 中都是 1 位。

字节:由于英文字符可用 8 位二进制数来表示(如 ASCII 码),所以通常将 8 位二进制数称为 1 个字节。

字长:指在算术逻辑单元中进行运算的基本位数,即 CPU 能一次处理的二进制位数称为字长。对于不同的 CPU,其字长也不一样,通常将能处理字长为 8 位数据的 CPU 称为 8 位 CPU,同理,一次能处理 32 位数据的 CPU 就称为 32 位 CPU。

目前使用的 CPU 以 Intel 公司的 X86 序列产品为主,所以将 Intel 生产的 CPU 统称为 IA (Intel Architecture, Intel 体系)CPU。其他公司如 AMD 等公司生产的 CPU 基本上能在软、硬件方面与 Intel 的 CPU 兼容,通常也将其列入 IA 系列。目前使用的 CPU,包括最新的 Pentium III 和 AMD K7 都是 32 位字长,所以被列为 IA-32,而 IA-64 就是下一步将推出的字长为 64 位的 CPU,但其物理结构和工作机理与 IA-32 CPU 将完全不同。

2. CPU 外频

CPU 外频是由主机板为 CPU 提供的基准时钟频率,也称为前端总线频率和系统总线频率,是 CPU 与主板芯片组、内存交换数据的频率。虽然 CPU 可以采用很高的时钟频率工作,但 CPU 以外的其他部件却不能以同样高的速度工作,因此 CPU 外频远低于 CPU 的工作频率。目前常见的 CPU 外频有 66 MHz、100 MHz、133 MHz。

3. CPU 主频

CPU 主频又称为 CPU 工作频率,即 CPU 内核运行时的时钟频率。CPU 主频的高低直接影响 CPU 的运行速度。在 486 DX2 CPU 之前,CPU 的主频与外频相等,从 486 DX2 开始,CPU 主频远远高于外频。

4. 倍频系数

CPU 内部的时钟信号是由外部输入的,在 CPU 内部采用了时钟倍频技术。按一定比例提高输入时钟信号的频率,这个提高时钟频率的比例称为倍频系数,即主频 = 外频 × 倍频系数。例如,PIII 600E 在 100 MHz 外频下倍频系数为 6,而 PIII 600E 在 133 MHz 外频下倍频系数为 4.5。

5. CPU 的工作电压

早期的 CPU 一般采用 5 V 电压,新型 CPU 为了降低能耗,减小发热以适应更高的工作频率,都采用了较低的工作电压,如 3.3 V、2.9 V、2.2 V、2.0 V 等,最新的 PIII 系列 CPU 使用 1.65 V 工作电压。CPU 工作电压越低表示 CPU 制造工艺越先进,也表示 CPU 运行时的耗电功率越小。

6. L1/L2 Cache

L1/L2 Cache 的容量和速度对提高整个系统的速度起关键作用。L1 Cache 是 CPU 芯片内内置的高速缓存,它对提高 CPU 的性能有显著作用,所以一些 CPU 制造商都在力争加大 L1 级高速缓存的容量。L2 Cache 的设置是从 486 时代开始的,且它弥补了 L1 Cache 容量的不足,以最大限度地减小主存对 CPU 运行造成的延缓。

CPU 的 L2 Cache 分芯片内部和外部两种。设在 CPU 芯片内的 L2 Cache 运行速度与主频相同,而安装在芯片外部的 L2 Cache 运行频率一般为主频的 1/2,因此其效率要比片内 L2 Cache 要低。例如 Pentium II 设有 512 KB 的片外 Cache,其工作时钟为主频的一半,Celeron A 内置 128 KB 片内 L2 Cache,以与主频相同的时钟频率工作,但其性能几乎超过同频的 Pentium II 处理器。

7. 支持的扩展指令集

为了提高 CPU 处理多媒体数据的能力,当前 CPU 都增加了 X86 扩展指令的功能。X86 扩展指令主要有 Intel 公司开发的 MMX(多媒体扩展指令集)和 SSE(互联网数据流单指令扩展)和 AMD 开发的 3D NOW! 和增强版 3D NOW!,其中 MMX 有 57 条指令,SSE 有 71 条指令,而 3D NOW! 和增强版 3D NOW! 分别有 21 条和 45 条指令。在扩展指令集中,SSE 和 3D NOW! 都是为了弥补 MMX 不足而开发的。目前,所有 X86 系列的 CPU 都支持 MMX。但 Intel CPU 只支持 SSE,而 AMD CPU 仅支持 3D NOW!,其他品牌的 CPU 在支持 SSE 或 3D NOW! 上仍不明确。两种扩展指令集的使用也迫使各应用软件开发商不得不在其开发的软件中同时分别提供对 SSE 和 3D NOW! 指令进行优化的程序。

8. iCOMP 指数

iCOMP(Intel Compurative of Microprocessor Performance, Intel 微处理器性能比较指数)指数是一种简单的数字化指数,用以对 Intel CPU 的相对性能作出直观的比较。在 Intel 生产的 CPU 芯片上,一般都标有该 CPU 的 iCOMP 值。iCOMP 指数是综合了 9 项评估,每一项都指定了测试基准,并赋予不同的权值进行计算所得。一般说来,iCOMP 指数能够全面地评估微处理器的综合性能,可将其作为选用 CPU 的参考。

9. P + Rating 指数

P + Rating 指数是 Cyrix、IBM、微电子公司、意法半导体公司(ST)、Microdesign Resources 等几家公司合作推出的一套 CPU 性能指数。P + Rating 指数以 Winstone 96 为测试依据,将一些非 Intel CPU 与 Pentium 系列 CPU 比较以评定其性能,测得的指数表明被测 CPU 的性能等同于以测得的指数为主频的 Intel CPU 的性能。例如,Cyrix MII PR300 的命名就采用了 P + Rating 指数,它的实际主频为 233 MHz,但其性能相当于 Pentium 300。P + Rating 指数作为一种性能评估指标,提供了一个当量级的概念,为选用非 Intel CPU 提供了一个简易的比较方案。

以上介绍了 CPU 的主要性能参数,虽然 CPU 性能参数对整个系统有相当大的影响,但决定系统综合性能的不仅仅是 CPU 的性能参数,还决定于选用的主机板、内存、显示卡、硬盘的性能指标,因此在组装多媒体计算机系统时,应对系统所选用的所有部件进行综合考虑,才能组合一台综合性能优异的多媒体计算机系统。

2.2 CPU 新技术

微电子技术的高速发展为微体系结构的设计提供了实现各种先进技术的舞台。微处理器技术不断推陈出新,以前所未有的速度向前发展,现将主要的技术介绍如下:

1. 扩展指令集

为增强微处理器在多媒体、3D 图形方面的处理能力,产生了 MMX、3D NOW!、SSE 等扩展指令集。

(1) MMX 技术

MMX(多媒体扩展指令集)技术一次能处理多个数据。在多媒体数据处理中,对于连续的数据有时必须进行多次反复的相同处理,在 MMX 中采用了 SIMD(单指令多数据)技术,可对一条命令的多个数据同时进行处理。MMX 的另一个特征是在计算结果超过实际处理能力时,MMX 利用“饱和”功能能在可处理的范围内自动变换成最大值,以进行正常处理。MMX 共有 37 条指令,主要用于提高 CPU 处理 3D 图形、视频和音频信息的能力,但它只对整数运算进行了优化而没有加强浮点运算的能力,对增强 CPU 多媒体处理能力的支持仍有限。

(2) 3D NOW! 技术

3D NOW! 技术是一组机器码级的扩展指令集(共 21 条指令),与 MMX 技术侧重于整数运算不同,3D NOW! 以 SIMD 方式侧重的是浮点运算,主要针对三维建模、坐标变换、效果渲染等三维应用场合,在软件配合下,可以大幅度提高 3D 处理性能。3D NOW! 技术现已广泛应用于 K6-II、K6-III、K7 处理器上。

(3) SSE 指令集

SSE 指令集是 Intel 在 Pentium III 处理器中首先采用,它有 70 条指令,其中包含提高 3D 图形运算效率的 50 条 SIMD 浮点运算指令、12 条 MMX 整数运算增强指令、8 条优化内存中连续数据块传输的指令。这些指令对目前流行的图像处理、浮点运算、3D 运算、视频处理、音频处理等多媒体应用起到全面强化作用。SSE 指令与 3D NOW! 指令彼此互不兼容,但 SSE 包含 3D NOW! 技术的绝大部分功能,只是实现方法不同,SSE 兼容 MMX 指令,它可以通过单指令多数据技术 SIMD 和单时钟周期内同时对多个浮点数据进行并行处理来有效提高浮点运算速度。

2. 双总线模式的 CPU 内部结构

从 Pentium Pro 起,Intel 为进一步提高 CPU 与 L2 Cache 之间的数据交换速度,将原来设置在主机板上的高速缓存控制电路和 L2 Cache 集成到 CPU 芯片上,这样 CPU 内核与高速缓存之间的数据交换就无须经外部总线而直接通过 CPU 内部的总线进行,这样形成 CPU 内核与内存和 CPU 内核与高速缓存之间数据交换双总线架构模式,这一技术有效地提高了 CPU 的运行速度,是 CPU 研制技术的一次重大改进。因此,凡是内部具有 L2 Cache 和高速缓存控制器的 CPU 都由传统的单总线模式过渡到双总线模式。例如 Intel 的 Celeron A、Pentium III、AMD 的 K6-III 和 K7 等。

3. CPU 的生产工艺技术

目前 CPU 生产主要采用铝工艺技术,采用这种技术生产 CPU 是用金属铝沉淀在硅材料上,然后用“光刀”刻成导线连接各元器件。光刻的精度用 μm 表示,精度越高表示生产工艺越先进,因为精度越高则可以在同样体积的硅片上生产出更多的元件,集成度更高,耗电更少,这样生产的 CPU 主频可以有很大提高。如在使用 $0.65\ \mu\text{m}$ 工艺生产的 Classic Pentium CPU 主频只有 66 MHz,而随后生产工艺发展到 $0.35\ \mu\text{m}$ 和 $0.25\ \mu\text{m}$ 时,生产的 CPU 的主频分别可高达 266 MHz 和 500 MHz。目前 CPU 的制造工艺正在由 $0.25\ \mu\text{m}$ 向 $0.18\ \mu\text{m}$ 铜制造工艺过渡。由于铜导电性能优于铝,与传统的铝工艺技术相比,铜工艺制造芯片可有效提高 CPU 的速度,进一步增加集成度,并最终取代铝工艺技术。

2.3 CPU 的封装方式

目前 CPU 按其安装插座规范可分为 Socket x 和 Slot x 两大架构。其中 Socket x 架构 CPU 又分为 Socket 7 和 Socket 370 两种,分别使用 321 针的 Socket 7 和 370 针的 Socket 370 插座进行安装。Slot x 架构 CPU 可分为 Slot 1、Slot 2 和 Slot A 三种,分别使用对应规格的 Slot 槽进行安装。其中 Slot 1 和 Slot A 都是 242 线插槽,但在机械和电气标准上都互不兼容。Slot 2 是尺寸较大的插槽,专门用于安装 Intel 的 Xeon(志强)处理器。Xeon 是一种专用于服务器上的处理器。

封装是采用特定的材料将 CPU 芯片和 CPU 模块固化在其中以防止损坏和便于应用。CPU 的封装方式取决于 CPU 安装形式和器件集成设计。通常采用 Socket 插座安装的 CPU 使用 PGA(栅格阵列)方式封装,而采用 Slot x 槽安装的 CPU 则全部采用 SEC(单边接插盒)的形式封装。采用 PGA 封装的 CPU 主要有 AMD 的 K6-II、K6-III、Cyrix 的 M II 以及 Intel 的 Celeron。以前的 Celeron 曾采用 SEC 封装,现在全部改为 PGA 封装,主要是为了降低生产