

自己动手组装与维护 多媒体电脑

(第二版)

何卫雄 张树泉 编著

信息技术与应用远程培训教材



清华大学出版社

自己动手组装与维护 多媒体电脑 (第二版)

何卫雄 张树泉 编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书系统介绍了多媒体计算机的组成及各组成部分的工作原理及性能指标,在此基础上详细介绍组装计算机的具体步骤、配置与调试计算机的方法、组装计算机注意事项以及微机维护中常用的工具软件,常见的计算机故障的诊断与排除方法等。

本书的特点是面向大众,对具体内容的讲解,力求用简单通俗的语言进行描述,言简意赅,希望通过此教材,使读者能够了解及掌握组装计算机所必备的基础知识如 CPU、硬盘、存储器、主板、显示器、显示卡等各主要部件的品牌特点,此外,还介绍了芯片组的一些基本概念及其与部件性能的关系。

本书是教育部教育管理信息中心举办的“信息技术与应用远程培训”教材的组成部分,也适合作为各类计算机培训班的培训教材以及 DIY 爱好者的自学用书。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

自己动手组装与维护多媒体电脑/何卫雄,张树泉编著.—2版.—北京:清华大学出版社,2003

ISBN 7-302-07184-5

I.自… II.①何…②张… III.①多媒体—电子计算机—组装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(2003)第 077232 号

出 版 者:清华大学出版社

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

社 总 机:010-62770175

地 址:北京清华大学学研大厦

邮 编:100084

客户服务:010-62776969

组稿编辑:章忆文

文稿编辑:桑任松

封面设计:陈刘源

印 刷 者:北京昌平环球印刷厂

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:21.25 字数:492千字

版 次:2003年9月第2版 2003年9月第1次印刷

书 号:ISBN 7-302-07184-5/TP·5233

印 数:1~5000

定 价:29.00元

前 言

随着计算机技术的不断发展和普及，计算机不仅只是一个办公工具，它已经进入了千家万户，成为现代生活的重要组成部分，尤其是多媒体计算机的出现，使计算机成为家庭学习、生活、娱乐的重要组成部分。因此，对计算机基础知识的了解与掌握，是非常重要的。

教育部教育管理信息中心举办的“信息技术与应用远程培训”，对于计算机知识的全民普及，起到了很好的推动作用。为配合“信息技术与应用远程培训”工作的顺利开展，特编写了此教材，作为“信息技术与应用远程培训”教材的组成部分。

本书系统介绍了多媒体计算机的组成，及各组成部分的工作原理、性能指标。并在此基础上详细介绍组装计算机的具体步骤，配置与调试的方法，组装计算机的注意事项。微机维护中常用的工具软件，常见的计算机故障的诊断方法与排除方法等。

本书的特点是面向大众，对具体内容的讲解，力求用简单通俗的语言进行描述，达到言简意赅。希望通过此教材，使读者能够了解及掌握计算机所必备的基础知识，如 CPU、硬盘、存储器、主板、显示器、显示卡等各主要部件的品牌特点，以及芯片组的一些基本概念及其与部件性能的关系。

本书第一版发行以来，受到了读者的普遍欢迎，使作者感到欣慰。为了与读者共享更多更好更新的计算机实用技术，何卫雄和张树泉组织编写了本书的第二版。感谢清华大学的黄维通教授为此教材的编写提供了丰富有益的资料。特别感谢李朝勇工程师、范丽萍小姐、张丹小姐的辛勤劳动。感谢北京晓森 IT 教育中心的老师提出的许多建议，参加本书编写工作的还有陈志、刘宏、张志刚、谢泓毅、于晓波、吴胜华、贺晶晶、郑云同志，他们的努力工作，促成了此书的顺利完成。

由于作者水平有限，缺点和错误在所难免，恳请读者批评指正。

作 者
2003 年 8 月

目 录

第 1 章 计算机概述.....1	2.6 与 CPU 有关的主板跳线及 CPU 插座..... 31
1.1 计算机发展简史及其分类.....1	2.6.1 主板上的跳线与开关..... 31
1.1.1 计算机发展简史.....1	2.6.2 安装 CPU 应注意的三种跳线..... 32
1.1.2 微型计算机的分类.....2	2.6.3 CPU 的插座与插槽..... 32
1.1.3 微机常用术语.....2	2.7 CPU 的选择..... 34
1.2 计算机的组成.....3	2.8 了解 MMX、3DNow!、SSE 和 SSE2 指令集..... 37
1.2.1 微机的操作系统.....3	第 3 章 主板..... 39
1.2.2 微机的硬件组成.....4	3.1 主板的结构和功能..... 39
1.2.3 CPU 与外设之间的数据传递方式.....8	3.1.1 主板的构成..... 39
1.3 计算机的应用.....9	3.1.2 常见主板结构规范..... 40
1.3.1 科学计算.....9	3.1.3 主板的类型..... 42
1.3.2 数据处理.....10	3.2 主板的芯片组..... 42
1.3.3 计算机辅助设计(CAD).....10	3.3 外围总线扩展槽..... 47
1.3.4 人工智能.....11	3.4 微机中的接口..... 50
第 2 章 中央处理器.....12	3.4.1 USB 接口..... 50
2.1 CPU 概述.....12	3.4.2 IEEE-1394..... 51
2.1.1 CPU 的工作原理.....12	3.5 主板的选购..... 53
2.1.2 CPU 的性能指标.....13	3.5.1 主板技术规范举例..... 53
2.1.3 CPU 主频与外频的关系.....14	3.5.2 主板的技术特色..... 55
2.1.4 CPU 的超频与锁频、Remark.....17	3.5.3 主板的升级扩充能力..... 56
2.2 Intel 系列 CPU.....18	3.5.4 厂家的工艺水准及售后服务..... 57
2.2.1 Intel 产品线的历史.....18	第 4 章 内存..... 58
2.2.2 Intel 产品概述.....19	4.1 内存概述..... 58
2.3 AMD 系列 CPU.....24	4.1.1 只读存储器 ROM..... 58
2.3.1 AMD 中低端产品概述.....24	4.1.2 随机存储器 RAM..... 59
2.3.2 AMD 的高端产品——Athlon 系列 CPU.....27	4.2 常用的内存技术..... 60
2.4 VIA 系列 CPU.....29	4.3 内存的性能指标及规范..... 66
2.5 CPU 的超频使用.....30	

4.4 常见的内存条及安装方法.....	72	第7章 显卡.....	119
4.5 内存选购注意事项.....	75	7.1 显卡概述.....	119
第5章 外部存储设备.....	78	7.1.1 显卡简介.....	119
5.1 硬盘驱动器.....	78	7.1.2 显卡的结构.....	121
5.1.1 有关硬盘的几个概念.....	78	7.1.3 显卡技术规范举例.....	123
5.1.2 硬盘接口技术.....	83	7.2 显卡的选购.....	124
5.1.3 硬盘数据保护与降噪技术.....	85	第8章 声卡与音箱.....	129
5.1.4 IDE 硬盘.....	87	8.1 声卡概述.....	129
5.1.5 SCSI 硬盘.....	90	8.1.1 声卡的基本结构.....	129
5.1.6 SATA 硬盘.....	91	8.1.2 声卡的基本术语.....	130
5.1.7 硬盘的 RAID 技术.....	94	8.2 主要声卡芯片介绍.....	133
5.2 主要厂商介绍.....	95	8.2.1 集成芯片.....	134
5.3 硬盘产品的选购.....	97	8.2.2 独立声卡.....	134
5.3.1 硬盘的主要指标.....	97	8.3 声卡技术规范举例.....	137
5.3.2 硬盘型号的识别.....	99	8.4 声卡的选购.....	138
5.3.3 硬盘产品性能参数举例.....	102	8.5 音箱.....	140
5.4 软盘驱动器.....	103	8.5.1 认识音箱.....	141
5.4.1 软驱简介.....	103	8.5.2 衡量音箱性能的指标.....	142
5.4.2 软盘驱动器的基本结构.....	104	8.5.3 如何选购音箱.....	145
5.4.3 软盘驱动器的选购.....	104	第9章 显示器.....	147
5.5 ZIP 驱动器.....	104	9.1 CRT 显示器概述.....	147
5.6 USB 闪存盘.....	105	9.1.1 CRT 显示器的工作原理.....	147
5.6.1 USB 闪存盘简介.....	105	9.1.2 CRT 显示器的评价指标.....	150
5.6.2 如何使用 USB 闪存盘.....	106	9.2 LCD 显示器概述.....	154
5.6.3 USB 闪存盘技术规范举例.....	106	9.2.1 LCD 显示技术简介.....	154
第6章 光驱.....	108	9.2.2 LCD 显示器的主要 参数指标.....	155
6.1 光驱原理概述.....	108	9.2.3 LCD 显示器的接口形式.....	158
6.2 光驱主要性能指标及采用的技术.....	109	9.2.4 LCD 显示器的保养 与维护.....	160
6.2.1 光驱的性能指标.....	109	9.3 显示器技术规范举例.....	161
6.2.2 光驱主要采用的技术.....	110	9.4 显示器的选购指南.....	163
6.2.3 光驱的分类及安装.....	110	第10章 键盘、鼠标与扫描仪.....	164
6.3 CD-ROM 盘片介绍.....	111	10.1 键盘.....	164
6.4 CD-RW 驱动器简介.....	111	10.1.1 键盘的功能.....	164
6.5 DVD 驱动器简介.....	114	10.1.2 键盘的种类.....	164
6.6 COMBO 驱动器简介.....	114		
6.7 光驱技术规范举例.....	115		
6.8 光驱选购指南.....	116		

10.1.3 键盘选购指南	165	13.2.3 UPS 电源简介	190
10.2 鼠标	166	第 14 章 多媒体计算机的 安装与调试	191
10.2.1 鼠标的功能	166	14.1 组成多媒体计算机的几大部件	191
10.2.2 鼠标的种类	166	14.2 多媒体计算机的安装步骤	191
10.2.3 鼠标选购指南	167	14.3 多媒体计算机各大部件的 物理连接	192
10.3 扫描仪	168	14.3.1 一般多媒体计算机各大部件 的物理连接	193
10.4 数码相机	169	14.3.2 CPU 的其他安装方法	206
10.4.1 数码相机简述	169	14.4 CMOS 的设置	210
10.4.2 数码相机高级知识	170	14.4.1 Award CMOS 设置主画面 的介绍	210
第 11 章 打印机	175	14.4.2 标准的 CMOS 设置菜单	212
11.1 打印机概述	175	14.4.3 Advanced BIOS Features 设置菜单	216
11.2 打印机的分类	175	14.4.4 Integrated Peripherals 设置菜单	219
11.2.1 针式打印机	175	14.4.5 Power Management Setup 设置菜单	226
11.2.2 喷墨打印机	176	14.4.6 PnP/PCI Configurations 设置菜单	229
11.2.3 激光打印机	178	14.4.7 PC Health Status 设置菜单	230
11.3 打印机的主要性能参数	178	14.4.8 Frequency/Voltage Control 设置菜单	232
11.4 打印机技术规范举例	179	14.4.9 载入 Fail-Safe 预设值	235
11.5 打印机选购指南	180	14.4.10 载入 Optimized 预设值	235
第 12 章 调制解调器	182	14.5 硬盘的分区	235
12.1 调制解调器简介	182	14.5.1 硬盘分区主菜单的介绍	236
12.2 调制解调器的分类	182	14.5.2 如何删除分区	240
12.3 调制解调器主要性能参数	183	14.5.3 建立分区	242
12.3.1 调制解调器的主要 传输模式	183	14.5.4 设置硬盘的引导分区	246
12.3.2 调制解调器的传输速率	183	14.6 硬盘的逻辑组织结构	247
12.3.3 调制解调器的传输协议	184	14.7 硬盘的高级格式化	249
12.4 调制解调器产品介绍	185	14.8 Windows 98 的安装	250
12.5 调制解调器的选购	186	14.9 Windows 2000 Professional/XP 的安装	251
12.6 Internet 的其他接入方法	187		
第 13 章 机箱和电源	188		
13.1 机箱	188		
13.1.1 机箱的功能	188		
13.1.2 机箱的分类	188		
13.1.3 机箱的选购	189		
13.2 电源	189		
13.2.1 电源的分类	190		
13.2.2 电源的选购	190		

14.10 Windows 下声卡、显示卡等设备 驱动程序的安装.....254	15.4.4 备份注册表..... 268
14.11 Internet 拨号上网的安装与设置255	15.4.5 恢复注册表..... 268
14.11.1 安装调制解调器255	15.5 常用的压缩与解压软件..... 269
14.11.2 安装拨号网络255	15.5.1 ARJ 的使用 269
14.11.3 安装 TCP/IP 协议256	15.5.2 WinZip 的使用 269
14.11.4 建立与 ISP 的连接.....256	15.6 文件的分解与合并..... 271
14.11.5 设置与 ISP 连接的属性.....256	15.6.1 文件的分解..... 271
14.12 多媒体 CD、VCD 盘片的播放.....257	15.6.2 文件的合并..... 272
第 15 章 微型计算机的优化与常用 工具软件的使用258	15.7 HD-COPY 的使用 272
15.1 DOS 内存管理.....258	15.7.1 利用 HD-COPY 命令 复制软盘 272
15.1.1 内存使用过程中常用的 几个名词258	15.7.2 制作软盘镜像文件..... 273
15.1.2 内存分析工具 MEM 命令260	15.7.3 还原软盘的镜像文件..... 273
15.1.3 DOS 系统内存的优化.....260	15.8 PQMAGIC 分区魔术师 273
15.1.4 CPU 的工作模式.....261	15.8.1 PQMAGIC 窗口菜单 的介绍 274
15.2 Config.sys 文件的编写261	15.8.2 改变分区大小..... 275
15.2.1 如何查看 Config.sys 文件 的内容261	15.8.3 删除分区 276
15.2.2 Config.sys 文件中常用 的 DOS 命令262	15.8.4 新建分区 276
15.2.3 如何建立 Config.sys 文件263	15.8.5 隐藏分区 276
15.3 Autoexec.bat 文件的编写.....263	15.8.6 转换分区的类型..... 277
15.3.1 如何查看 Autoexec.bat 文件中的内容264	15.9 GHOST 的使用 277
15.3.2 Autoexec.bat 文件中常用 的 DOS 命令264	15.9.1 硬盘对硬盘的克隆..... 278
15.3.3 如何编写 Autoexec.bat 文件265	15.9.2 硬盘或分区镜像文件 的制作 279
15.4 Windows 98 注册表265	15.9.3 硬盘镜像文件的还原..... 281
15.4.1 打开 Windows 95/98/2000/ XP 注册表266	15.10 硬盘的低级格式化..... 282
15.4.2 注册表编辑器窗口的 简要介绍266	15.11 Norton 8.0 的使用 283
15.4.3 如何新建、修改主键、 键值名及添加键值267	15.11.1 NDD 的使用..... 284
	15.11.2 Rescue 的使用..... 285
	15.12 硬盘日常整理..... 287
	第 16 章 微机常见故障分析与测试 289
	16.1 引导过程的故障..... 289
	16.1.1 板卡级维护..... 289
	16.1.2 芯片级维修..... 289
	16.2 微机的开机引导过程..... 289
	16.2.1 微机的加电自检(POST) 290
	16.2.2 MS-DOS 的引导..... 290

16.2.3 几款典型微机中的 POST 信息	291	16.8.1 显示器上无显示	304
16.3 计算机维护过程的工具、方法及思路	293	16.8.2 C 盘不能引导	305
16.3.1 计算机维护过程的工具和方法	293	16.8.3 内存坏	305
16.3.2 微机维护过程中的思路	293	16.8.4 硬盘方面的问题	305
16.3.3 软件问题的一般解决办法	294	16.8.5 软驱方面的问题	306
16.3.4 硬件问题的一般解决办法	294	16.8.6 CD-ROM 方面的问题	306
16.4 计算机的日常保养	294	16.8.7 清除 CMOS 的密码	306
16.5 计算机病毒的预防清除	295	16.8.8 用多功能卡或外插显示卡去解决许多接口坏的情况	307
16.5.1 计算机病毒的特征	295	16.9 BIOS 升级	307
16.5.2 计算机病毒的分类	295	16.10 微机升级时需考虑的因素	309
16.5.3 计算机病毒的预防与清除	297	16.11 用并口(串口)线实现两台微机间的通信	309
16.6 微机硬件配置信息的查看	298	16.11.1 串(并)口线的制作方法	309
16.7 微机故障测试	299	16.11.2 在 DOS 方式下利用并口线实现两台微机间的通信	310
16.7.1 QAPlus 的使用	300	16.11.3 在 Windows 95/98/2000/XP 下利用并口线实现两台微机间的通信	311
16.7.2 Compaq(HP)微机的测试与设置	301	附录 A PC 机中常用接口的引脚定义	314
16.8 微机中常见故障分析	304	附录 B PC 机中主板上的部分芯片组	322

第 1 章 计算机概述

本章介绍计算机(通常也称微机)的基本组成结构以及微机硬件和软件的基本知识,同时对微机的最新发展也做了一定的介绍。通过本章内容的学习,希望读者能够对微机有基本的认识,也为后面了解微机各部件的性能及其组装过程打下基础。

1.1 计算机发展简史及其分类

首先让我们熟悉一下计算机的由来、分类和与计算机相关的常用术语。

1.1.1 计算机发展简史

计算机的核心是中央处理器(Center Process Unit),简称 CPU。众所周知,计算机诞生于 1946 年,当时其体积比较庞大,重达数吨,而且造价昂贵,不是一般人能用得起的,不像今天的计算机,可以随意移动。但自从 1971 年 Intel 公司发明世界第一片微处理器——4004 开始,在短短的 20 多年时间里,就经历了数代产品,而且目前仍以突飞猛进的速度向前发展着。CPU 的体积也越来越小型化,价格也越来越平民化。今天计算机应用的普及,完全得益于电子技术的发展,下面我们简要介绍一下计算机的发展史。

第一代计算机(1946~1954)将电子管和继电器存储器用绝缘导线互连在一起,由单个 CPU 构成。CPU 用程序计数器顺序完成定点运算,采用机器语言或汇编语言,用 CPU 程序来控制 I/O(Input/Output, 输入/输出)。

第二代计算机(1955~1964)采用分立式晶体二极管、三极管和铁氧体的磁芯,采用印刷电路使其互连起来,并采用了变址寄存器、浮点运算、多路存储器和 I/O 处理机等新技术。采用有编译程序的高级语言、子程序库、批处理监控程序等。

第三代计算机(1965~1974)出现,是小规模和中规模集成电路和多层电路印刷技术应用到计算机制造过程的结果。这个技术的应用使得计算机的体积更加趋向小型化。微程序控制在这一代开始普及,采用了流水线、高速缓存和先行处理机。软件方面采用了多道程序设计和分时操作系统。Intel 公司低档的 4 位微处理器 4004 及由它组成的微机 MCS-4 也于 1971 年研制成功。微处理器的出现标志着计算机的发展进入了一个崭新的阶段。

第四代计算机(1974~1991)以采用大规模和超大规模集成电路和半导体存储器为主要标志。出现了用共享存储器、分布存储器等不同结构的并行计算机,开发了用于并行处理的多用户操作系统、专用语言和编译器,同时产生了用于并行处理或分布处理的软件工具和环境。

第五代计算机(1991~现在)的最重要特点是进行大规模并行处理,采用可扩展的和容许延时的系统结构。

从以上几代的发展我们可以看出每次更新换代的标志是器件发生了根本性变化。经电子管、晶体管发展到小规模集成电路,然后到中规模、大规模集成电路,现在发展到超大规模集成电路。可见器件的换代是计算机换代的突出标志。

1.1.2 微型计算机的分类

目前市场上的微机有 IBM PC(Personal Computer, 个人计算机)及 Apple PC 两大系列。90%以上的微机为 IBM PC。苹果(Apple)计算机公司于 1976 年推出了第一台个人计算机,IBM 于 1981 年推出了 IBM PC。IBM 在微机方面,实行开放的政策,其他公司都可按 IBM PC 的技术规范去生产微机,这些公司生产的微机叫 IBM PC 兼容机,目前部分有技术力量和资金实力的公司逐渐形成了自己的品牌。即品牌的兼容机,如联想、方正、同方、长城、Acer(宏基)、HP(惠普)、Compaq(康柏)、Dell(戴尔)等。我们自己去市场上购买一些计算机零配件,组装成微机,即为组装的 IBM 兼容机。我们常常称购买散件组装计算机的人为 DIY 爱好者,即自己动手装机器的意思(DIY 是英文 Do It Yourself 的简写)。在 IBM PC 中主要采用的是 Intel 生产的 CPU,在 Apple PC 中主要采用的是 Motorola(摩托罗拉)生产的 CPU。

根据微机应用在不同的场合还可分为台式机、笔记本和服务器等。

台式机一般可放置在办公室或家里,携带不方便,但功能较强;笔记本电脑携带方便,可实行移动计算,适合于出差、旅行之用;服务器是经过专门设计的,它的性能比一般的微机性能要好,往往代表一个专业计算机制造公司的最高水平。当一些计算机彼此联结起来,形成网络时,人们可以共享服务器上的资源。人们通常说的上网查资料,就是到服务器上去看看文件,或下载一些有关内容。

1.1.3 微机常用术语

下面介绍一下与微机相关的几个常用术语。

1. 数制

- 二进制:逢二进一,用数字“0”和“1”表示,通常写成 $(1101)_2$ 或 $(1101)_B$ 。在微机中,我们在许多场合见到二进制“0”和“1”的表示方法。如在数字电路中,一般用“1”代表高电压,“0”代表低电压。电源开关处于“1”的位置为接通,“0”代表断开。
- 八进制:逢八进一,用数字“0、1、2、3、4、5、6、7”表示,通常写成 $(761)_8$ 或 $(761)_Q$ 。
- 十六进制:逢十六进一,用字符“0~9、A、B、C、D、E、F”表示,通常写成 $(1A2B)_{16}$ 或 $(1A2B)_H$,一般用于表示汇编语言程序的编写代码,或计算机的内存地址等。

2. 单位

- 位(bit): 在计算机中就是一个“0”或一个“1”，通常用“b”表示。我们说的调制解调器(Modem)的速度为 56 Kb/s(Kilo bit per second)中的 b 就是代表位，56 Kb/s 表示每秒 56 千位的意思。
- 字节(Byte): 由 8 位的二进制数构成，通常用“B”表示。在计算机中，人们通常习惯于 $1K=1024=2^{10}$ ，我们在描述一台计算机的性能的时候，通常说这台机器的高速缓存(Cache)是 512 KB，即 Cache 大小为 512×1024 B。
- 字和字长: 字是计算机内部 CPU 进行数据处理的基本单位，通常它与 CPU 内部的寄存器、总线宽度等一致。一般将计算机数据总线所包含的二进制位称为字长。

3. 编码

有时，我们从键盘上敲击一个字母 A 时，显示器会显示一个 A 字符，计算机怎么会知道我们敲的是字符 A 呢？这主要是编码的结果。在计算机中把一个字符用一串固定的二进制代码来表示，即编码。如 ASCII 码用 7 位的二进制数表示一个字符，EBCDIC 码用 8 位的二进制数表示一个字符。

4. 运算速度

通常用每秒钟计算机所执行指令的条数来表示，单位为 MIPS(Million Instruction Per Second)，即每秒钟运行百万条指令的意思。

1.2 计算机的组成

一台计算机的正常运行，必须有合理的配置和软硬件系统。

1.2.1 微机的操作系统

一台微机由硬件和软件构成，软件又分为系统软件和应用软件。我们在组装调试和维护一台计算机时，使用最多的是系统软件，系统软件管理计算机的资源与配置，在 IBM PC 中最早使用的操作系统是 IBM PC-DOS 1.0，随后出现了 PC-DOS 2.0，MS-DOS 3.31，MS-DOS 4.0，MS-DOS 5.0，MS-DOS 6.20，MS-DOS 6.22，微软公司在 1990 年推出了 Windows 3.0，并同时制定了多媒体计算机 MPC 第一代的标准，随后推出了 Windows 3.1、Windows 3.2、Windows 95、Windows 98、Windows 2000 Professional、Windows ME、Windows XP 以及网络操作系统 Windows NT 3.51、Windows NT 4.0 及 Windows 2000 Server、Windows 2000 Advanced Sever、Windows 2000 Data Center、Windows Server 2003 等。另外，流行的网络操作系统还有 Linux、UNIX、NetWare 等。

1.2.2 微机的硬件组成

我们现在谈计算机，无论是大型机、小型机还是微机，理论上我们都可以认为它是由控制器、运算器、存储器、输入设备和输出设备五部分组成。在微机里，控制器和运算器的组合称为微处理器，也就是通常所说的中央处理器 CPU。在有的资料中，把输入设备和输出设备统称为外设。因此，认为计算机是由 CPU、存储器和外围设备三个部分构成，如图 1.1 所示。

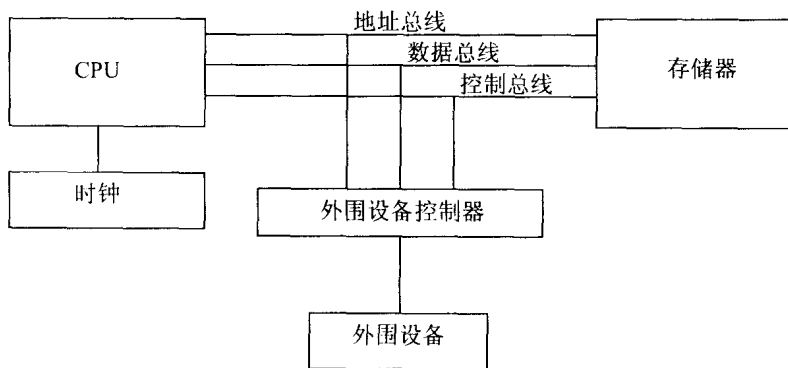


图 1.1 微机硬件组成示意图

图 1.1 中各部件的作用说明如下：

- CPU：运行指令，计算数据。
 - 存储器：存放程序和数据，通常指的是内存。
 - 外围设备控制器：通过它把慢速的外设与快速的 CPU 连接起来，进行数据交换。
 - 时钟：产生 CPU、内存、外设各部件间相互协调一致工作所需的脉冲。
 - 外围设备：指键盘、鼠标、显示器之类的硬件。
 - 系统总线：数据总线、地址总线和控制总线总称为系统总线。总线是计算机各部件之间传送数据和控制信息的公共通路，它实际上是用来传送信息的一组导线。在 CPU 内部，寄存器之间和逻辑部件 ALU 与控制部件之间传输数据所用的总线称为内部总线(Internal Bus)。通常所说的总线(Bus)指外部总线(External Bus)，是 CPU 与内存 RAM、ROM 和输入/输出设备接口之间进行通讯的通道。在总线上，如果信息能够向两个方向传送，则该总线称为双向总线。如果只能朝一个方向传送，则称为单向总线。地址总线是单向的，而数据总线和控制总线是双向的。
 - ◆ 地址总线：指出数据总线上传送的数据的原地址和目的地址，内存的目标地址可能是系统内存、系统 BIOS 或外设的端口地址。
- 谈到地址总线，就涉及到地址总线宽度的概念。所谓地址总线宽度，简单地说就是 CPU 与内存之间的物理连线有多少根。比如说地址线是 32 位，也就是说 CPU 与内存之间有 32 根连线。地址线的宽度决定了内存容量。假设有 N 根地址线，则 CPU 能访问的最大内存空间为 2^N 。我们知道 8088

的 CPU 是 20 根地址线, 则它能访问的最大内存为 $2^{20}=1\text{ MB}$ 。它又分成 10 行 10 列, 行地址列地址交叉处形成一位数据。图 1.2 为 8088CPU 的地址分布图。IBM 公司当时把这些内存分成 ROM 存储器和 RAM 存储器。ROM 存储器占 384 KB, 供基本输入/输出系统(BIOS)使用, RAM 存储器占 640 KB, 供磁盘操作系统(DOS)和其他应用程序使用。

一个奔腾处理器有 32 位的地址线, 则它能访问的最大内存空间为 $2^{32}=4\text{ GB}$ 。一个 CPU 能寻址的最大内存空间, 受主板上的芯片组及操作系统的限制。

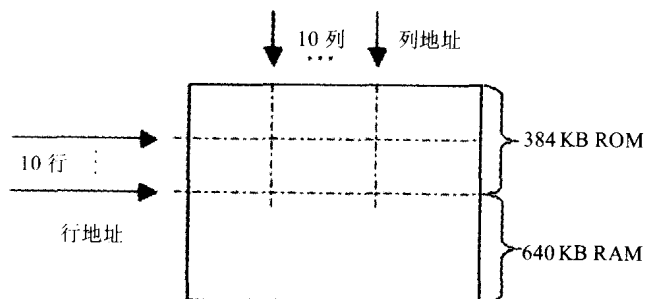


图 1.2 8088CPU 的地址分布示意图

Intel 到目前为止生产的各种 CPU 的地址总线宽度及理论上最大的内存空间如表 1.1 所列。

表 1.1 CPU 的地址总线宽度

处 理 器	地 址 线	最大寻址空间
8086 和 8088	20	1 MB
80286	24	16 MB
80386SX	24	16 MB
80386DX	32	4 GB
80486SX	32	4 GB
80486DX	32	4 GB
80486DX ₂	32	4 GB
80486DX ₄	32	4 GB
Pentium	32	4 GB
Pentium PRO	36	64 GB
Pentium II	36	64 GB
Pentium III	36	64 GB
Pentium 4	36	64 GB

- ◆ 数据总线: 是 CPU、内存和外设间来回传递数据的通路。数据总线的宽度等于 CPU 的数据引脚的针数, 一般为 8 的倍数。数据总线的宽度就是指在同一时刻能传多少个字节。一个 32 位的数据总线在同一时刻能传 4 个字节,

一个 64 位的数据总线在同一时刻能传 8 个字节。表 1.2 是 Intel 生产的 CPU 数据总线的比较表。

- ◆ 控制总线：负责控制 CPU 及外设与内存之间的数据交换。

表 1.2 Intel 生产的 CPU 数据总线的比较表

CPU	数据总宽度(内部/外部)
8088	16 位/ 8 位
8086	16 位/16 位
80286	16 位/16 位
80386SX	32 位/16 位
80386DX	32 位/32 位
80486SX	32 位/32 位
80486DX	32 位/32 位
80486DX2	32 位/32 位
80486DX4	32 位/32 位
5X86	32 位/32 位
Pentium	32 位/64 位
Pentium With MMX	32 位/64 位
Pentium PRO	32 位/64 位
Pentium II	32 位/64 位
Pentium III	32 位/64 位
Pentium 4	32 位/64 位

下面具体介绍微机各组成的具体功能。

1. 中央处理器 CPU

我们把数据通过输入设备录入到微机,CPU 从输入设备读取数据到存储器。然后 CPU 便在程序的控制下,按顺序一步一步读取指令加工数据,得出最终结果。在处理过程中,CPU 要借助存储器存储许多中间过程和结果,最后通过输出设备输出。这就是著名的冯·诺依曼(John Von Neumann)型计算机的工作原理。这种程序存储和控制运行的原则是所有计算机所遵循的原则,也是它们的根本工作方式。

前面已经提到,微处理器是将控制器和运算器合并做在一起。实际上,现在微处理器的发展已使其不仅仅只包含这两部分内容。下面我们把微处理器的主要功能部件简要介绍一下。

- 运算器(Arithmetic Unit)

运算器主要用来进行+(加)、-(减)、×(乘)、/(除)等算术运算和 AND(与)、OR(或)、NOT(非)关系运算及 TRUE(真)、FALSE(假)逻辑运算。它从存储器或寄存器中取得操作数和被操作数,按指令码的规定进行运算,将运算结果送到寄存器中去。

- 控制器(Control Unit)

控制器的主要功能是从内存中取出一条指令，并指出下一条指令的存放地址，然后对所取指令进行译码或测试，同时产生相应的控制信号，并由控制信号启动相应的部件，执行该指令规定的某一特定的操作。控制器所完成的是控制计算机整机的各部分的工作，命令机器按预先规定好的程序(计算或运行步骤)进行计算或操作，自动决定下一步的操作及所采用的数据，控制输入输出设备进行计算和对结果的处理。

- 寄存器(Register)

寄存器是 CPU 内部的临时存储单元，用于保存在运算和控制过程中需要暂时保存的信息，包括数据、地址、控制信息等。寄存器的位数直接影响 CPU 的运行速度，CPU 的位数一般是根据寄存器的位数划分的，如 16 位的 CPU，其多数寄存器是 16 位，寄存器的位数又往往和数据总线的根数相同。

2. 内存储器

内存储器又分为只读存储器、随机存储器及高速缓存等。

- 只读存储器 ROM(Read Only Memory)

只读存储器的特点是在微机运行时，只能对其进行读操作，而不能进行写操作。在微机断电时，ROM 中的内容依然保持不变。可用于 ROM 的芯片有多种，主要区别是可改写和不可改写。微机的基本输入/输出系统(即 BIOS)主要保存在 ROM 中。BIOS(Basic Input/Output System)是微机主板上的固化程序，它是直接和硬件打交道的程序，它对硬件，上对操作系统，是隔离硬件的第一层屏蔽。

- 随机存储器 RAM(Random Access Memory)

随机存储器的特点是当微机运行时可以随意改变其中的内容，但断电后其中的数据不再保留。RAM 包括动态存储器和静态存储器两种。动态存储器 DRAM(Dynamic RAM)每隔一定时间就要将其中的内容刷新，否则存储的内容会消失，所以称为动态的。我们所说的内存通常都是动态存储器。静态存储器将在下面介绍。

- 高速缓冲存储器(Cache)

这是一种小容量、高速度的存储器，用在处理器和主存之间(如图 1.3 所示)，存放当前处理器使用的部分主存内容，这样处理器在大多时间只需访问 Cache，不必直接访问主存。由于 Cache 采用的是静态存储器(Static RAM)，其读写速度要比 DRAM 快得多，所以微机运行时，会将一部分常用的内容放入 Cache 中。当存取数据时，CPU 先从 Cache 中寻找需要的内容或先将数据存入 Cache 中，然后再由 Cache 和 RAM 进行所需要的操作。这种设计可以大大加快微机的运行速度。严格地讲，高速缓存 Cache 也属于随机存储器 RAM 的范畴。

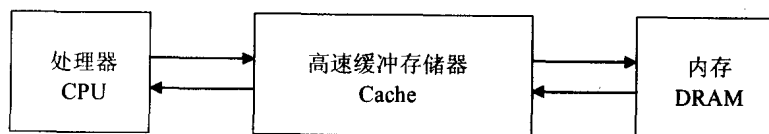


图 1.3 高速缓存 Cache 的作用

3. 总线结构

一般微型计算机的总线结构有 ISA 总线和 PCI 总线,近几年又诞生了 AGP 接口标准。

- ISA(Industry Standard Architecture, 工业标准架构)

ISA 是一个历史相当长的产品了,为了保护用户的投资,现在部分主板还在使用古老的 ISA 插槽。ISA 总线提供了足够的吞吐量给低带宽设备,而且深入到每一台 PC 之中,但 ISA 缺少一个中枢寄存器,不能动态地分配系统资源,CPU 占用率高。如果几个设备同时调用共享的系统资源,很容易出现冲突现象。早期的 ISA 设备非常难安装,不仅要设置跳线或双列直插式(DIP)开关来控制 I/O 地址,甚至中断和时钟速度也要通过手工来完成。1993 年 Intel 和 Microsoft 共同制订了 PnP ISA(Plug and Play ISA,即插即用 ISA)标准,用软件来控制各种设置,才使人们从繁重的劳动中解脱出来。

- PCI(Peripheral Component Interconnect, 外围设备互连)

ISA 曾在微机的发展过程中扮演重要的角色,随着总线技术的不断发展和外部设备的不断出现,以及不同设备与计算机连接需求的不断扩展,出现了 PCI 总线。PCI 的全称为 PCI Local Bus(PCI 局域总线)。为什么叫做局域总线呢?因为它在 CPU 和外围设备之间提供了一条独立的数据通道,让每种设备都能直接和 CPU 进行通信。PCI 的设计目的就是为了让适应多种设备,让图形、小型计算机系统接口(SCSI)、视频、音频、通信设备都能共同工作。

- AGP(Accelerated Graphics Port, 图形加速接口)

AGP 是由 Intel 开发的用于提高视频性能的接口,让视频处理器与系统主内存直接相连,避免经过 PCI 总线而造成的系统瓶颈,增加三维(3D)图形数据传输速度,而且系统主内存可以共享给视频芯片。目前,随着多媒体技术的不断发展,对图形图像品质的要求使得三维计算变得越来越重要,因此目前新型的主板几乎都加入了 AGP 支持。目前又推出了 AGP Pro,它是 AGP 的增强型。严格地讲,AGP 是一种接口标准,而不是总线结构。

1.2.3 CPU 与外设之间的数据传递方式

外设与 CPU 交换信息时,一般不能直接与 CPU 相连,必须通过接口电路,以便把外部设备送给微机的信息转换成与微机相容的格式,从而解决外设与 CPU 之间信息传送的匹配问题。像 CPU 能区分不同的存储单元一样,不同的接口电路有不同的端口地址,否则会引起资源冲突。同一个外设可占用多个端口地址以传送不同的信息。

1. 传递数据的方式

CPU 与外设之间传送数据的方式大致可分以下几种:

- 无条件传送方式:适用于外设数据是准备好的,不必查询外设的状态,可直接执行输入输出指令。
- 查询传送方式:在进行输入输出之前,先查询外设的状态,当外设准备好时才