



操作系统与网络技术
系列教材

微机操作系统 与网络实用技术

成汝震

16-43



高等教育出版社

内容提要

本书是作者在结合多年教学和实践的基础上编写而成。全书以操作系统为纲,从较深层次系统地介绍了目前流行的操作系统和网络系统的实用技术。主要内容包括:微机操作系统的硬件基础,PC机预处理,DOS功能简介,Windows 95/98/NT系统,网络系统,Internet和Linux系统。全书结构紧凑,短小精悍,作者力求阐述各部分知识之间的内在联系,并将其有机融合,尽可能从理性的角度理解系统的一些功能、操作及可能遇到的问题,突出实用性。

本书附有适量习题,可供具有一定计算机基础的高等学校本、专科学生使用,也可作为各类培训班的教材或计算机系统管理人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

微机操作系统与网络实用技术/成汝震. —北京:
高等教育出版社, 2000.8

ISBN 7-04-008916-5

I. 微… II. 成… III. ①微型计算机-操作系统
②计算机网络-网络系统 IV. TP36

中国版本图书馆CIP数据核字(2000)第26708号

微机操作系统与网络实用技术

成汝震

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

邮政编码 100009

电 话 010-64054588

传 真 010-64014048

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

经 销 新华书店北京发行所

印 刷 北京二二〇七工厂

开 本 787×1092 1/16

版 次 2000年8月第1版

印 张 13

印 次 2000年8月第1次印刷

字 数 310 000

定 价 16.70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

20 世纪 90 年代, 我们曾对计算机专业的毕业生就业后的情况作了调查, 大多数毕业生提出: 到了工作岗位后不能马上胜任工作, 还需要再学习。这说明教学内容与实际工作是有些脱节的。在检查了教学大纲之后, 我们发现, 在教学过程中虽然也介绍了计算机的使用操作, 但是授课时采取的是“流行什么就讲什么”的实用主义态度, 如流行 BASIC 就讲 BASIC, 流行 WPS 就讲 WPS……并且讲授的理论与实际操作是脱节的。怎样才能把计算机的系统理论与实际操作有机地结合起来? 我们参与了教育界关于“猎枪与面包”的讨论, 问题的焦点是给学生什么样的“猎枪”, 也就是说, 什么样的课程才是好的“猎枪”。经过多方面的探索, 从 1995 年开始, 编写了“微机操作系统与网络实用技术”讲义, 从操作系统的角度出发, 系统地讲解了操作系统对软、硬件所有资源的调度及管理的方法和技巧, 即以操作系统为纲, 使学生能够系统地掌握计算机的实际操作知识, 进而在高速发展的计算机技术时代能够将各类知识分类归档, 并快速、准确、系统地掌握这些知识。本教材还突出了先进性和实用性, 在教材中所讲述的知识都是较新且实用的。

本教材的主要内容包括: 微机操作系统的硬件基础, PC 机预处理, DOS 功能简介, Windows 95/98/NT 系统, 网络系统, Internet 和 Linux 系统; 同时阐述了各部分知识之间的内在联系, 并把它们有机地融合在一起, 进而把系统在运行时出现的问题上升到理性认识。教材中各部分知识都有其不同的侧重点, 因此要求学生有一定的计算机理论基础, 同时要求教师在授课时要针对不同的听课对象有选择地讲解不同的内容。

本教材经过五年多的教学实践, 先后经 7 个不同专业的不同年级使用, 每次教学评分基本上都是最高的, 深受学生的喜爱。为保持本教材的特色, 我们不断地学习新的知识来充实及更新教材。教材的编写过程中主要参考了《软件报》、《电脑报》、《计算机世界》、《微型计算机》、《计算机应用与研究》等报刊与杂志的几百篇文章, 并参考了几十本有关的书籍, 可以说这本教材是大家经验的总结。由于参考的书目太多, 在书后的参考文献中不能一一列出, 敬请作者原谅。另外, 由于编者个人的水平有限, 书中难免有很多纰漏, 仅希望本书能起到抛砖引玉的作用, 由大家共同将其完善, 交给学生一支好的“猎枪”。

该教材在编写过程中得到了许多同志的支持, 尤其是王万森同志仔细地审阅了本教材, 提出了许多有益的建设性意见, 编者在此表示衷心感谢。

编者的 E-mail 地址: Cheng@ms.hebtu.edu.cn

编者
2000.2

绪 论

0.1 课程内容及目的

计算机从 20 世纪 40 年代产生之后,在短短的几十年内得到了突飞猛进的发展,但其基本结构仍然沿袭冯·诺依曼思想,即计算机由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备 5 大部件组成。现在通常称这些组成部件为硬件,而把硬件系统加软件系统称为计算机系统,没有软件的计算机是不能够运行的。软件系统从用途上分为系统软件和应用软件,操作系统属于系统软件,它调度和管理所有的资源。本书涉及调度和管理系统资源的相关命令与技巧。例如,在安装一个软件时,都是同一种型号的 PC 机,为什么有的机器可以安装,而有的却不行,如何解决?在安装(增添)一种新设备时,经常会与 PC 机系统发生冲突,如何解决这些冲突?在 Windows 95/98 系统下的 PC 机,为什么有时光驱会莫名其妙地丢失,系统会莫名其妙地崩溃?在 Windows NT 网络系统下,为什么几台工作站运行一段时间整个网络系统会崩溃?等等。我们不仅要学会解决问题的实用技术,而且要学会从理论上对问题产生的原因进行分析。

随着计算机的发展,操作系统也在不断地发展。本书将介绍 Windows9x、Windows NT、Linux 和网络系统等内容。考虑到知识体系的完整性以及目前国内计算机的使用情况,本书还将简要介绍 DOS 系统的相关内容。

在当今高速发展的信息时代,计算机软件 and 硬件技术日新月异,层出不穷。面对大量的新书和新的技术资料,如何迅速、全面地掌握它们?本书就是以操作系统为纲,使读者能够快速准确地将其分类归档,并系统地掌握这些最先进的技术。

0.2 操作系统概述

1981 年 8 月,IBM 公司推出 PC 机(以前是 8 位机,操作系统以 CP/M 为主),同时 Microsoft 公司的 MS DOS 1.0 问世。随着硬件不断增强,DOS 版本也不断地升级,其功能也不断地增加。

从 1983 年 3 月推出的 DOS 2.0 版本到 1988 年 8 月推出的 DOS 4.0 版本,主要是对文件目录的管理和磁盘及内存管理功能的增强,而无重大的变化,因此称之为低版本 DOS 系统。1991 年 6 月,Microsoft 公司推出 DOS 5.0 版本,它具有支持大硬盘、管理扩充和扩展内存等功能,目前仍在使用的是 DOS 6.22 版本,它支持多重配置、支持光盘,具备了较完善的管理功能,因此称之为高版本 DOS。

DOS 系统的特点是从键盘逐个字符地键入命令,这种命令形式的界面称为字符用户界面

(CUI)。随着版本的升级与功能的扩充, DOS 命令越来越多、越来越复杂, 许多用户感到记忆和学习这些命令很不方便, 希望能够有比较直观、形象、便于操作的图形界面。另外, DOS 还有不支持多任务、不支持图形操作、未充分利用内存等不足, 使人们要改变 DOS 的要求愈加强烈。

Microsoft 公司于 1985 年 11 月 20 日推出 Windows 1.0 系统, 1990 年 5 月 22 日推出 Windows 3.0 版本, 该版本使 Windows 系统的许多功能得到了改善, 增加了资源管理器等, 配合当时 386 机的使用, 逐渐在市场中站稳了脚跟。随着多媒体技术的发展, 1992 年 4 月 6 日, Microsoft 推出了更加稳定的具有多媒体功能的 Windows 3.1, 1992 年 7 月 4 日推出了 Windows 3.2, 随后又推出具有网络功能的 Windows 3.11, 标志着 Windows 系统的成熟。1993 年 10 月, Microsoft 又推出中文版本 PWIN 3.1 (简体汉字) 和 CWIN 3.1 (繁体汉字), 因为这两个版本的汉字内码不同, 所以两者不兼容。同时, 西文 Windows 3.1 (或 3.2 版本) 加上中文之星 (或 RICHWIN) 也可实现西文 Windows 的汉化, 以上版本的 Windows 都不是独立的操作系统, 而是在 DOS 基础上支持中文 (或西文+中文) 处理的多任务图形视窗操作环境。

随着 Windows 3.1 版本的推出, Windows 系统迅速占领了市场, 但人们在应用中逐渐发现了 Windows 3.x 系统的不足, 而且有些不足是致命的。例如, Windows 3.x 系统为了弥补 DOS 系统的不足, 把一般用户难以手工配置的 CONFIG.SYS 文件和 AUTOEXEC.BAT 文件转变为系统自动配置的 .INI 文件, 而用户每安装一个应用程序, 一般都会产生一个 .INI 文件, 且自动写入 WIN.INI 文件中。这样, 随着 Windows 3.x 应用的不断扩大, WIN.INI 文件也不断扩大 (通常, 普通用户不会自己删除该文件中没有用的东西), 而系统要求 WIN.INI 文件的大小不能超过 64 KB, 一旦超过 64 KB 系统将不稳定, 经常会莫名其妙地产生出致命性错误。由此导致了 Windows 95 系统的产生及 Windows 3.x 系统的迅速终结。

1995 年 Microsoft 公司推出了 Windows 95 系统, 1998 年推出了 Windows 98 系统, 通常称其为 Windows 9x 系统。Windows 95 系统在 Windows 目录下有两个隐含文件——USER.DAT 和 SYSTEM.DAT, 当启动 Windows 时 REGEDIT.EXE 读取它们并形成一个活动的注册表 (Registry)。在 Windows 目录下还有两个系统文件——USER.DA0 和 SYSTEM.DA0, 它们是前面两个文件的备份文件。当正在运行的 Registry 出现问题时, 系统将自动从这两个文件中获取信息来修改当前 Registry 的内容。在根目录下有一个隐含文件 SYSTEM.IST, 它是第一次安装系统时对硬件设置的备份。

Windows NT 是 Microsoft 公司开发的一种新的操作系统, 它与 DOS 和 Windows 系统不兼容, 但它稳定可靠, 尤其是管理系统的注册表方法被 Windows 9x 系统所采用。

Linux 系统是一种新型的 PC 机操作系统, 它与 Microsoft 公司的 DOS 系统和 Windows 系统都不兼容, 但是它相容于 UNIX 的 System V 和 BSD UNIX 版本的系统。Linux 最大的特点是源代码开放。从 1991 年 8 月发展到现在, 它得到了很多计算机厂商和计算机爱好者的支持。这对于打破 Microsoft 公司在 PC 机操作系统方面的垄断, 开创了软件使用价值的新篇章。

计算机系统正在网络化, PC 机是网络系统的一个最基本的单元。本书将介绍在不同的操作系统下如何连接局域网, 如何连接 Intranet 和 Internet 网络, 以及这些网络又是如何操作的, 同时还将介绍网络的一些基本概念和网络发展的最新技术。

0.3 微机特点

目前,微机的系统结构仍然是5大部件,即CPU(控制器+运算器)、存储器和I/O设备;另外,在微机中还有两个重要部分,即总线结构和主板结构。

1. CPU(中央处理单元)

CPU是计算机的心脏,由运算器和控制器组成。一般根据PC机CPU内部寄存器的位数来定义PC机是几位机。第一台PC机CPU的型号是8088,其内部寄存器的长度是16位,而外部数据总线的长度是8位,因此称之为“准16机”;8086、80286其内部寄存器的长度是16位,外部数据总线的长度也是16位,故称之为16位机;80386SX内部寄存器的长度是32位,而其外部数据总线的长度是16位,故称之为“准32位机”;80386DX、80486其内部寄存器的长度是32位,外部数据总线的长度也是32位,故称之为32位机;而Pentium CPU的内部和外部数据总线的宽度虽然都是64位,但它们内部寄存器的长度仍为32位,故它们仍是32位机。

MMX是“多媒体扩展指令集”的英文缩写,是Intel公司在1996年为增强Pentium CPU处理多媒体的功能而推出的。它在CPU原有的基础上增加了57条多媒体指令,并把CPU内部L1 Cache由原来的16 KB增加到32 KB,这使得具备MMX技术的Pentium和P II将取代Pentium系列的CPU。1999年推出的PIII在P II的基础上增加了70条多媒体指令。

Intel公司从1981年推出8088到1985年推出80386,实现了16位体系结构向32位体系结构的转变。4年之后推出的80486其体系结构基本没变,只是增加了Cache,目的是提高指令的执行速度。从1993年3月推出的Pentium到Pentium MMX,通常称为P I(第一代Pentium),为了提高指令执行的并行性,首先把L1 Cache分为存放指令代码和存放操作数的两部分,称之为哈佛结构;其次采用了超标量和分支预测等技术。Pentium Pro和P II都属于第二代Pentium,P II可以说是具有MMX技术的Pentium Pro。为了增强竞争力与降低成本,1997年5月Intel公司推出的P II,采用了slot 1架构。P II系列根据处理器的主频、L2 Cache的容量与速度以及某些新技术的运用,发展出覆盖高中低各档次的产品。在高端,1998年7月及10月推出400 MHz及450 MHz两款P II Xeon(至强处理器),L2 Cache容量为512 KB、1 MB、2 MB不等。关于高性能台式PC机,1998年推出300 MHz~400 MHz的P II Deschutes,L2 Cache容量为512 KB~2 MB。对于基本型PC机,在1998年4月推出了P II Celeron(赛扬),去掉CPU卡中的L2 Cache,但性能不理想,故在1998年8月又推出了P II Mendocino(新赛扬),主频为266 MHz~350 MHz,在处理器上集成了128 KB L2 Cache,并出现了以PGA型插座封装的新的赛扬产品(Socket 370与Socket 7不兼容)。1999年4月底又推出了466 MHz的赛扬,使其性能价格比进一步提高,尤其在图形处理方面更有特色。1999年2月Intel公司推出了PIII,除了提高主频之外,还在P II的基础上增加了处理三维图形多媒体指令集(MMX2)70条。

从CPU的发展过程来看,其主频越来越快,CPU性能也相应越来越高。CPU主频已从4.77 MHz提高到P II Xeon 400 MHz、450 MHz,PIII 450 MHz、500 MHz、650 MHz、700 MHz……从CPU集成度上看,Pentium CPU上集成了550万支晶体管,在P II赛扬(旧)上集成了750万支晶体管,在P II赛扬(新)上集成了1 900万支晶体管。对于一般的应用只需了解CPU的

外特性, 本书对 CPU 内部将不作进一步讨论。

2. RAM (读写存储器)

RAM 是计算机记忆机构, 用来存放程序和数据。RAM 由 16 Kb(位)、64 Kb……的 DIP 块, 发展到 1 MB(字节)、4 MB、16 MB……的 SIMM(内存条)和 32 MB、64 MB、128 MB 的 DIMM。由于 RAM 在主板上分布变化比较大, 涉及到主板的整个布局, 同时也涉及到 RAM 的扩充问题, 本书将对其进一步讨论。在讨论 RAM 时, 需注意一些基本的常识:

$$1 \text{ KB}=1\,024 \text{ B}=2^{10} \text{ B} ; 1 \text{ MB}=1\,024 \text{ KB}=2^{20} \text{ B}$$

$$1 \text{ GB}=1\,024 \text{ MB}=2^{30} \text{ B} ; 1 \text{ TB}=1\,024 \text{ GB}=2^{40} \text{ B}$$

$$1 \text{ s}=10^3 \text{ ms}=10^6 \mu\text{s}=10^9 \text{ ns}$$

$$1 \text{ kHz}=10^3 \text{ Hz}; 1 \text{ MHz}=10^3 \text{ kHz}=10^6 \text{ Hz}$$

3. Cache (高速缓存)

由于 CPU 的速度比较快, 如主频是 100 MHz 的 CPU, 其时钟周期为 10 ns。而 RAM 的速度比较慢(RAM 分为 DRAM 和 SRAM), 如果内存使用的是 DRAM, 其速度为 60 ns~80 ns 之间, 这样在 CPU 与 RAM 之间就存在着速度瓶颈。而 SRAM 的速度为 15 ns~25 ns, 因此可以借助于 SRAM 来解决它们之间的速度瓶颈问题, 即采用 CPU Cache。

硬盘的速度是 ms 级的, 对于硬盘与 RAM 之间的速度瓶颈问题, 将借助于 DISK Cache 解决。这个问题在 DOS 系统中可通过 SMARTDRV 解决, SMARTDRV 作为可安装的设备驱动程序将在 CONFIG.SYS 中介绍。

一般外部设备的 I/O 是秒级的, 对于一般的 I/O 设备与主机之间的速度瓶颈问题, 在 DOS 系统中, 将在 BUFFERS 命令中解决, BUFFERS 命令也将在 CONFIG.SYS 中介绍。

4. 总线

总线是 PC 机的一个重要部分, PC 机上的各种器件都是通过总线连接的。在 PC 机内部总线分为三层: CPU 总线、系统总线和局部总线。CPU 总线提供了原始的控制、命令等信号以及与系统中各功能部件传输代码的高速通路, 它以印刷电路的形式分布在主板上 CPU 周围; 系统总线(ISA)是为了兼容老的, 低速 I/O 设备接口卡而保留的一个总线层次; 局部总线是为了适应高速 I/O 设备的需求而产生的一个总线层次。随着多媒体技术的发展, 要求总线不但能传输数据, 还要能传送声音、图像、图形等信息, 故局部总线发展很快。外部总线发展也很快, 这部分对选配显示卡、GUI 和各种多媒体卡都很有用。总线结构将在硬件基础中加以介绍。

5. 芯片组

主板结构是 PC 机的又一重要部分, 主板上的核心器件是 CPU, 而有些主板的命名是根据其使用芯片组的型号来命名的。主板上各功能模块是通过总线实现互连的, 各层次的总线频宽不同, 控制协议不同, 在实现互连时层与层之间必须有“桥”过渡, 这些所谓的“桥”实际上就是一组大规模专用集成电路, 称为芯片组。

若 CPU 和主板上芯片组两者不匹配, 将造成系统的不稳定。因此 Intel 公司在不断推出新型号微处理器的同时, 也不断地推出与之匹配的芯片组。

这里介绍 Intel 公司生产的几种典型的奔腾芯片组。芯片组 430LX 支持 60 MHz/66 MHz 的 CPU; 在 430LX 之后有代表性的是 430VX, 它支持 3V 电源的 CPU, 频率为 75 MHz~200 MHz, 还支持 SDRAM 内存条。430TX 支持 Pentium MMX 及 66 MHz 的 CPU 外频。1997 年上半年,

Intel 公司推出了 440LX 芯片组, 支持 AGP 总线, 它是第一个成熟的 Slot 1 芯片组。1998 年 4 月推出的 440BX 芯片组, 拥有 440LX 芯片组的所有功能, 它是 Intel 公司推出的第一套既支持 66 MHz 外频, 又支持 100 MHz 外频的芯片组。1999 年初 Intel 公司推出了 440ZX 芯片组, 它分为支持 100 MHz 外频和支持 66 MHz 外频两种。目前 Intel 公司的 82810-E 和 82820 芯片组正式提供对 133 MHz 外频的支持。

根据主板的型号就可以知道其性能, 这对组装 PC 机很有用。在这里, 我们不作进一步介绍。

6. 各种跳接器

设计一块电脑主板, 总想使这块主板能支持同档次的各类 CPU, 但这些 CPU 的工作频率、工作电压都不尽相同, 所以在主板上设计了很多开关以调整主板的工作频率来适应 CPU。这些开关由装有 2 根到 8 根接触针的胶木座和 1~2 个短路塞组成, 一般称之为跳接器。

这些跳接器只有在更换或升级 CPU、调整 Cache(L2)时, 才有改动。因此对其只作一般的介绍, 需要时可向厂家咨询。对于超频问题不提倡, 故不讨论。

注: 主板主要有 AT 和 ATX 之分, AT 主板一直占统治地位, Intel 公司在 1995 年 1 月公布了扩展 AT 主板结构, 即 ATX 的工业标准, 现已成为工业标准。1997 年 2 月已推出 ATX 2.01 标准。

第一章 微机操作系统的 硬件基础

操作系统是调度和管理计算机中各种资源的，本章将介绍操作系统如何实现对硬件资源的调度和管理。主要内容包括存储器、Cache 及总线的管理方法，以及光盘的基本知识。

1.1 微机基本结构

随着计算机的发展，微机的内部结构虽然也在不断改变，但是没有发生质的变化。为了更好地掌握计算机的操作技术，这里主要介绍一些与用户有关的变化内容。

1.1.1 存储器

存储器是计算机系统的一个重要器件，微机使用的内存有：DIP 内存芯片或 SIMM 和 DIMM 内存条。一般在 386SX 以下的主板上既有 DIP 内存芯片插座，又有 SIMM 内存条插座，在 386DX 以上的微机主板上只有 SIMM 内存条插座或 DIMM 插座。

DIP 内存芯片是普通双列直插芯片，单片容量为 256 Kb、1 Mb 等，现在已不再使用。

SIMM 内存条分为 30 线和 72 线。30 线内存条容量为 256 KB、512 KB、1 MB、4 MB；72 线内存条的容量为 1 MB、4 MB、8 MB、16 MB、32 MB。

对于 30 线内存条，有奇偶校验的是 9 位内存条，无奇偶校验的是 8 位内存条；对于 72 线内存条，有奇偶校验位的是 36 位内存条，无奇偶校验位的是 32 位内存条。如果主机板使用的内存条没有奇偶校验位，用户需将 CMOS 中“memory parity error check”一项设为“disabled”，否则机器启动时会出现“on board parity error”的提示并死机。由于 286、386SX 机数据总线为 16 位，若选用 30 线内存条，则必须成对使用；386DX、486 机的数据总线是 32 位，若选用 30 线内存条，必须 4 条一组使用，若选用 72 线内存条则可以单条使用，但一般 486 以下的主板上没有 72 线的插座。为了不出错，有的主机板上两个内存条插座为一个 Bank。一个 Bank 上只插一个内存条是不能工作的，两个插座必须都插上内存条才能工作，其实质是：内存条的位数应是数据总线位数的整倍数。所以在安装内存条时，首先要知道机器的型号，其次要看清主板上内存插座是多少线的，然后根据事先定好的内存容量来选择内存条。

DIMM 内存条有 168 线和 200 线两种。168 线内存条的数据宽度为 64 位，有 ECC(纠错码)的为 72 位，常见的容量为 8 MB、16 MB、32 MB、64 MB、128 MB；200 线 DIMM 内存条的数据宽度为 72 位和 80 位。

在主板上 DIMM 内存条允许单条使用，不同容量的 DIMM 内存条可以混用（而 SIMM 内存条一般必须成对使用）。因此配置内存时，DIMM 比 SIMM 要灵活得多。但是要注意的是，有校验位的内存条不要和无校验位的内存条混合使用。

RIMM(Rambus In-Line Memory Module)内存条是184线,它采用 DRDRAM(Direct Rambus DRAM)内存芯片,可以在200 MHz总线频率下运行,比SDRAM的带宽提高了3倍多。

速度是内存条的一个重要指标,一般用ns表示,内存条一般有几ns到几十ns若干种(数字越小表示内存条速度越快),只有当内存条与主板速度相匹配时才能发挥最大效率。内存慢而主board快,将会影响CPU速度,还可能造成系统的崩溃;内存快而主board慢,结果只能大材小用。如果一个系统要求内存速度为80 ns,当装上60 ns或70 ns的内存条时,对其性能不会有什么明显的益处;相反若系统要求内存是60 ns,当装上70 ns或80 ns的内存条时,则会影响主机系统的速度,若选用更慢的内存条,就可能造成系统的崩溃。

从工作方式上讲,目前内存主要有FPM(快速页模式)、EDO(扩充数据输出)、BEDO(突发式EDO)和SDRAM(同步动态RAM)等几种。

自1970年第1颗DRAM(动态RAM)面市以来,DRAM一直占统治地位。一般来说,FPM(Fast Page Mode)DRAM速度为60 ns~70 ns,最大总线速度为30 MHz;EDO(Extended Data Out)DRAM速度为45 ns~70 ns,最大总线速度为66 MHz;SDRAM(同步动态RAM)的速度为6 ns、7 ns、10 ns、12 ns,它的最大特点是能保持和CPU相同的时钟速度,故称同步。SDRAM只用于DIMM(Double In-Line Memory Module 双列直插存储模块)上,其总线速度可达100 MHz。在100 MHz的SDRAM内存条上都有SPD EEPROM,而SPD EEPROM里面记录了PC 100规格规定的时间参数与数据,它可以同440BX芯片组交流信息,并允许BIOS和芯片组能适当地配置内存时间参数,以达到最稳定与最优化的效果。因此,没有SPD(Serial Presence Detect)的SDRAM就一定不是100 MHz的内存条。Pentium Pro支持BEDO(Burst EDO RAM)内存,并使用了168线DIMM及同步Cache。

目前安装在内存条上的芯片,一般是EDO DRAM和SDRAM。

SRAM(静态RAM)分为同步、异步和管线突发式三种。SRAM是DIP内存块,一般用于L2 Cache。同步和异步SRAM的速度为8.5 ns,最大总线速度为66 MHz;管线突发式SRAM的速度为4 ns、5 ns、6 ns、8 ns,最大总线速度为75 MHz。

1.1.2 Cache(高速缓存)

众所周知,高速的CPU与相对低速的主存之间速度不匹配,CPU在访问主存时,一般需要插入1个或几个等待时钟。随着CPU系统速度的不断提高,这一矛盾就越来越明显。为了解决这一矛盾,在主板上安装高速缓冲存储器,即在主板上设置Cache插座以供选配。究竟在何种情况下应设置Cache呢?

对于386或486系统而言,386 CPU或486 CPU访问主存由一个机器周期完成。一个机器周期由两个时钟周期组成。如25 MHz的CPU时钟周期为: $1/(25 \times 10^6) = 40$ ns,则机器周期为 $40 \text{ ns} \times 2 = 80$ ns。若配以70 ns或80 ns的内存条,则速度匹配,不用加Cache。同理,33 MHz的CPU与60 ns的内存条之间也不用加Cache,而高于33 MHz的CPU则要加Cache了。

在386或486机中,Cache为速度较快的SRAM(15 ns~25 ns),而主存的速度为60 ns~80 ns的DRAM。Cache中的内容是在读写主存时逐步建立起来的,Cache与主存的映像完全用硬件实现。若使用64 KB Cache则可缓冲4 MB主存,且命中率一般都在90%以上,即CPU访问主存时,先访问Cache,当Cache中没有所需数据时,再到主存中去取。例如,66 MHz的CPU,

20 ns 的 Cache, 70 ns 的内存条, 命中率为 0.9。

此时, CPU 的时钟周期为: $1/(66 \times 10^6) = 15.5 \text{ (ns)}$

机器周期为: $15.5 \times 2 = 31 \text{ (ns)}$

访问主存的平均周期为:

有 Cache 时: $20 \times 0.9 + 70 \times 0.1 = 25 \text{ (ns)}$

无 Cache 时: $70 \times 1 = 70 \text{ (ns)}$

经上面的计算可知, 当有 Cache 时速度是匹配的 (访问内存时间为 31 ns, 有 Cache 时为 25 ns), 能保证系统的正常运行; 无 Cache 时 (访问内存时间为 31 ns, 无 Cache 时为 70 ns), 会影响计算机的运行速度。

又如, 当计算机主频为 100 MHz, 内存条 70 ns, 选用 15 ns 的 Cache 时, 命中率为 0.9。

此时, CPU 时钟周期为: $1/(100 \times 10^6) = 10 \text{ (ns)}$

机器周期为: $10 \times 2 = 20 \text{ (ns)}$

访问主存的平均周期为:

有 Cache 时: $15 \times 0.9 + 70 \times 0.1 = 20.5 \text{ (ns)}$

无 Cache 时: $70 \times 1 = 70 \text{ (ns)}$

由此可知, 当有 Cache 时, RAM 的速度与 CPU 的速度是匹配的 (一个是 20 ns, 另一个是 20.5 ns)。

就整体速度来讲, 由于 CPU 访问内存指令只是其指令系统的一部分, 故整体速度可以提高 10%~20%。一般 4 MB 的 RAM 加 64 KB 的 Cache; 8 MB 的 RAM 加 128 KB 的 Cache; 16 MB 以上的 RAM 加 256 KB 的 Cache 即可。

注意:

(1) 15 ns 和 20 ns 的 Cache 不能混合使用。

(2) 最好同一批号的内存条一起使用。

486 以上的 CPU 通常把 Cache 集成到 CPU 内, 称为片内 Cache 或一级 Cache (L1), 其容量为 8 KB~32 KB。一级 Cache 容量小, 一旦出现一级 Cache 未命中情况, 将使性能明显恶化, 因此需要在 CPU 之外再加 Cache, 称为二级 Cache (L2) 或片外 Cache。

二级 Cache 实际上是 CPU 与主存之间的真正缓冲, 其容量由用户按需配置, 可以较大。一般主板上都留有 Cache 插座, 前面介绍的两个例子即说明 L2 Cache 的配置方法。Cache 是双列直插 (DIP) 封装。

随着 CPU 性能的不断提高, 其主频已达 500 MHz 以上, 致使 CPU 与内存之间的数据交换速率已成为影响 PC 系统性能的瓶颈。为了解决这个瓶颈, 除了要提高器件的性能 (如 SDRAM 速度已达 7 ns) 及系统总线的速率 (已达 100 MHz) 之外, 还必须考虑 Cache。从 Cache 设计技术上来说, 486 的 CPU 其代码和数据共用一个 8 KB 或 16 KB 的 L1 Cache, 而 Pentium CPU 使用两个 8 KB L1 Cache, 一个用于缓冲代码, 另一个用于缓冲数据, 这就大大提高了 Cache 的命中率。随着 CPU 性能的进一步提高, 仍需扩大 L1 和 L2 两级 Cache 的容量并提高其速度, 如 L1 Cache 扩大到 128 KB 以上, L2 Cache 扩大到 2 MB 以上; Cache 的速度在 P II 333/350 上使用的是 5.5 ns, 在 P II 400 上使用的是 5 ns, 在 P II 450 上已提高到 4.5 ns, 这样使 CPU 处于零等待, 较好地解决了 CPU 与内存之间的速度瓶颈问题。

1.2 微机总线结构

总线按其属性可以分为地址总线、数据总线和控制总线，按其用途和性质可分为系统总线、局部总线和外部总线。

总线主要有三个参数，即总线的带宽、总线的位宽和总线的工作时钟频率。

总线的带宽是指一定时间内总线上可传送的数据量，一般用 MB/s 表示最大稳态数据传输率。

总线的位宽指总线能同时传送的数据位数，总线的位宽越大则总线每秒数据传送率越大。

总线的工作时钟频率以 MHz 为单位，工作频率越高则总线的工作速度越快。

从历史上看，早期设计的计算机各种接口板无一定标准，插错地方则会烧坏机器。后来人们制定了一些标准，即无论是什么接口板，每个插脚的信号是统一的。例如，磁盘驱动器(控制器)板，A 面 18 脚标准是打印命令，若某块接口板没有打印命令，则该接口板 A 面 18 脚是空脚。这样在插各种接口板时就无位置所限，即哪有空插槽就往哪插，而且绝对不会烧坏机器，非常方便。

从理论上研究，某类计算机若共有 m 块接口板，第一块接口板 B_1 上有 X_1 个信号，即需要 X_1 个脚；第二块接口板 B_2 上有 X_2 个信号，即需要 X_2 个脚；…；第 m 块接口板 B_m 上有 X_m 个信号，即需要 X_m 个脚。这样就有： $\{X_1\} \cup \{X_2\} \cup \dots \cup \{X_m\} = \{Y\}$ 这里，集合 $\{Y\}$ 包含 $\{X_i, i=1, 2, \dots, m\}$ 上的所有信号， $\{Y\}$ 可以是某类总线。当然，总线是由国际标准化组织定义的。

1.2.1 系统总线(内部总线)

系统总线为微机系统内部各种功能的插件板提供标准接口。由于系统中各功能板和用户自行设计的一些应用系统部件都要通过系统总线与微处理器连接，而且在面向总线的计算机系统中，系统总线又是沟通各部件的公共通道，所以在构成微型机系统时，系统总线起着非常重要的作用。用户若扩展计算机的功能，如用计算机控制逻辑实验箱、大屏幕等都要设计接口卡(板)插到接口上与计算机相连。

从硬件角度看，系统总线体现在两个实体上：一是微机内部有几个扩展槽(即插座)；另一个是与该插座匹配的插件板(它是为实现某些功能设计的板子)。两者插在一起，要求在物理连接、电气规格、信号交换等方面相互适应，才能正常工作，实现总线接口。早期常见的标准系统总线有 S-100、STD、ISA、EISA、MCA。

对 PC 机来说，1984 年推出的 16 位 ISA (Industry Standard Architecture) 即工业标准结构总线(AT 总线)一直占统治地位。随着 386、486 等 32 位 CPU 问世，ISA 总线越来越感到其功能不足，因此 IBM 公司在 1987 年推出 32 位 MCA (微机通道结构) 总线。该总线主要有如下特点：具有多总线功能；有总线仲裁结构；支持多任务处理；支持多处理器；具有并行处理功能。但它与 ISA 总线不兼容，另外注册了 MCA 的版权，这样凡要生产 MCA 产品的厂家都要交付版权费，引起了诸多厂家的不满。

一年之后, AST、COMPAQ 等 9 家 PC 机生产厂家联合推出了 EISA 总线。其特点为: 支持新一代智能总线主控技术, 使外设控制卡可以控制系统总线; 可实现 32 位内存寻址; 实现对 CPU、DMA 和总线控制器的 32 位数据传送; 支持猝发式传输访问, 最高数据传输率为 33 MB/s; 支持电平触发中断方式; 支持多处理器和自动配置; 特别适合于一些对总线使用要求较高的系统软件, 如 Windows、UNIX、OS/2; 适合于要求数据传输率高的应用软件, 如高速图形处理应用软件、LAN 管理和文件服务应用软件。

EISA 总线与 ISA 总线兼容, 且无需版权, 只要答应不把技术资料公开就可以获得一份详细的技术资料, 开发 EISA 产品。

总的看来, 在技术上由于 MCA 不受兼容的限制, 因而性能比 EISA 要高, 但由于 MCA 不兼容 ISA, 因而又影响了它的推广, 再加上它注册了版权, 所以 EISA 更受到 PC 机厂家的欢迎。

1.2.2 局部总线

90 年代, 随着图形处理技术和多媒体技术的广泛应用, 需要在 CPU 与外设之间进行大量的、高速的信息传送。在 ISA (或 EISA) 总线结构下, CPU 虽能以 33 MHz 的时钟频率运行, 但它们的数据传输速率最高只能达到 33 MB/s, 这远远不能满足对图形处理和多媒体数据传输的需要, 因此 EISA (ISA) 总线已成为制约 386 以上微机数据传输的瓶颈。这样, 局部总线引起人们的重视。所谓的局部总线就是将 CPU 芯片、存储器、外围接口器件连接在一起, 构成主系统, 它为主系统各器件之间提供标准的信息接口及高速信息传输通道, 并为 Cache、主存系统和有关高速控制卡服务。

传统的总线结构往往把高速数据通道预留给 CPU、Cache 及内存使用, 而各种外设控制卡到扩充总线控制器的数据通道却又窄又慢, 严重影响了机器的整体性能 (见图 1.1)。

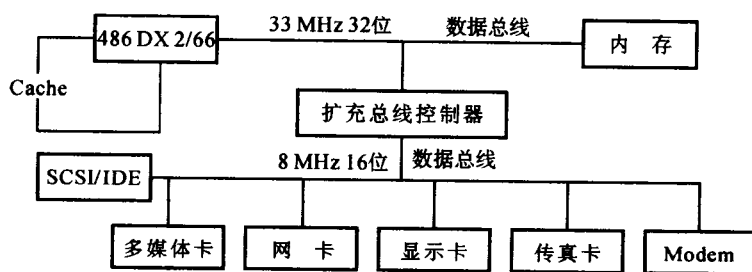


图 1.1 传统的总线结构

注: 图中的 SCSI 和 IDE 接口将在第二章 2.1.2 节中介绍。

解决这一问题的最有效的方法, 是在传统总线结构的基础上加上局部总线来改进总体性能。局部总线是当今计算机没有采用任何真正的技术突破而提高执行速度的方法之一 (见图 1.2)。

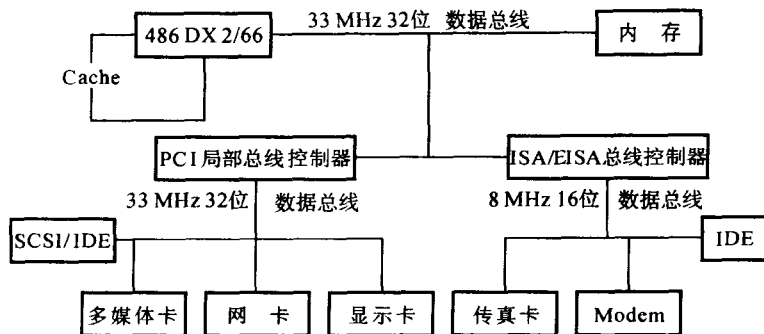


图 1.2 具有 PCI 局部总线的总线结构

具有代表性的局部总线(local-BUS)是 VL 和 PCI。VL 总线是 VESA(视频电子标准协会)1992 年 5 月制定的 local-BUS, 带宽 32 位, 速率 132 MB/s。

VL 总线的优点是: 协议简单、传输率高、能支持多种硬件, 如: 图形加速器、硬盘适配器、网卡和多媒体控制器等; 缺点是: 规范性、兼容性和扩展性均较差。

VL 总线主要规定了信号线的定义, 但对时间关系、负载情况等均没有精确的规定。该总线最多可支持 3 个扩展槽, 而且还随所用的 CPU 和工作频率而变化。

PCI(Peripheral Component Interconnect 使外设部件互相联系起来)总线是以 Intel 为首的几家集团在 1992 年 4 月公布的 local-BUS 规范, 是一种先进的高性能局部总线, 它在 CPU 与高速外设之间充当一名管理员。PCI 总线的特点如下:

- PCI 与 CPU 及时间频率无关, 可适用于各种平台, 支持多处理器和并行工作。
- PCI 带宽可以从 32 位上升到 64 位, 最大传输速率为 133 MB/s。
- PCI 具有良好的扩展性, 通过 PCI-PCI 桥, 允许无限扩展。
- PCI 支持自动配置, 扩展卡不需要开关或跳接线设置。
- PCI 支持线性脉冲数据传输方式, 允许数据不断加入到总线中, 可使网络适配器、硬盘驱动器、显示器、图形加速器性能进一步提高; PCI 基本兼容 ISA/EISA/MCA 总线。由于其性能较好, PCI 已逐渐占领了市场。上述三种总线在主板上的示意性布局如下(见图 1.3)。

ISA 插座前 62 引脚, 后 32 引脚。EISA 具有近 200 根连线, 其总线扩展槽的插脚分上下两层, 上层是原 ISA 连线, 下层是 EISA 连线。总线将自动识别所连接的扩展卡是 ISA 总线, 还是 EISA 总线, 从而实现兼容性。

处理 3D 图形需要传输大量的数据, 即使采用最快的处理器, 如果显示系统和数据通道跟不上, 微机的速度仍会很慢, 因此改进总线设计、提高数据吞吐能力是当务之急。为此 Intel 公司推出了图形显示卡专用总线 AGP(Accelerated Graphics Port), 它将显示卡与主板芯片组直接相连, 进行点对点传输, 大幅度提高了系统对 3D 图形的处理能力, 也将显示卡占用 PCI 的带宽资源留给了其他 PCI 插卡。在 AGP 插槽上的 AGP 显示卡, 其视频信号的传输速率从 PCI 总线的 133 MB/s 提高到 533 MB/s, AGP 的工作频率为 66.6 MHz, 是现行 PCI 总线的一倍, 它可以提高到 133 MHz 或更高, 传输速率则会达到 1 GB/s 以上。

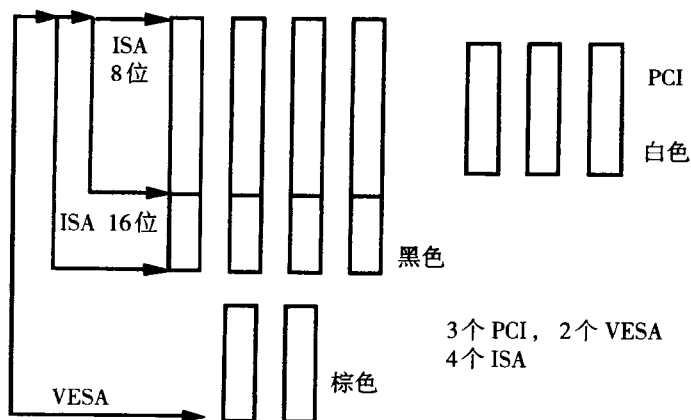


图 1.3 总线在主板布局示意图

AGP 的实现需要两方面的支持，一是支持 AGP 的主板（如 440LX 或 440BX）上安装 64 MB 以上的 SDRAM；二是 AGP 显示卡及相应的操作系统（如 Windows 95 OSR2.1 或 Windows 98）。下面是现行总线在 ATX 主板上的示意性布局（见图 1.4）。

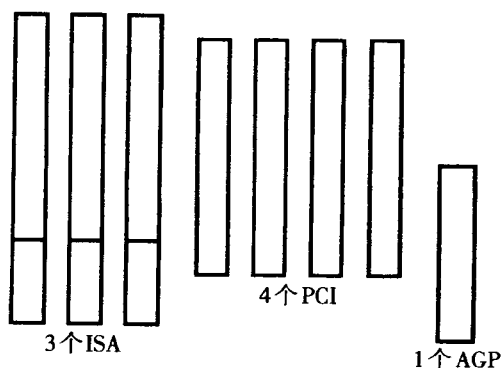


图 1.4 总线在 ATX 主板上布局示意图

随着 CPU 主频的不断提高，从 486DX2 开始，CPU 的主频与外频就不一致了（这里 486DX2 表示 CPU 内部频率是外部频率的 2 倍）。随着总线速率不断地增加，PCI 和 AGP 总线的出现，使得主板上总线的布局也发生了变化。

现在系统总线通常是指 CPU 与 RAM、L2 Cache 及主板芯片组之间的数据和指令传输通道。系统总线频率一般称为系统频率或 CPU 外频，它是计算机系统的基本时钟频率，计算机系统的各个子系统均与之相关联，详细情况参看图 1.5。

从图中可以看出，各个子系统频率都是由系统频率按一定的比例分频或倍频得到的。当系统频率为 50/60/75/83 MHz 时，按 66 MHz 处理；当系统频率为 112/133 MHz 时，按 100 MHz 处理。这就是系统频率与主板上各总线之间的关系，由此可以得出如下结论：

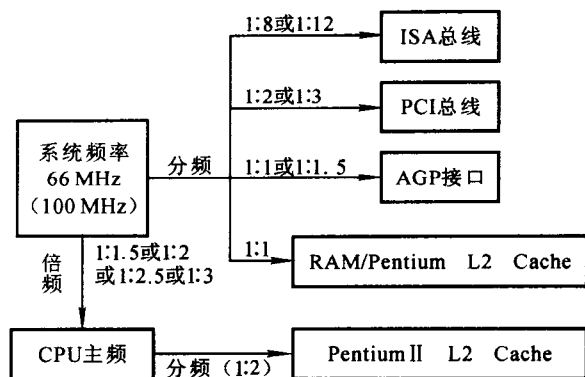


图 1.5 主板频率分布图

(1) 为了连接以前低速的 I/O 设备，ISA 总线被保留下来。

(2) PCI 总线作为标准，正在主板上推广使用。

(3) AGP 总线连接了显示卡，使多媒体信息得到了充分地显示，同时解除了 PCI 总线传输显示多媒体信息的负担，使得 PCI 总线传输其他信息(如网络信息)得到长足发展。

以上所介绍的诸总线都分布在主板上，因此统称为系统总线，而在微机背板上的一些插头、插座及与其相连的通信电缆统称为外部总线。

1.2.3 外部总线

外部总线(又称通信总线，简称外总线)用于微机系统内的通信网络，或系统与电子仪器或其他外设的互连。外总线也有一些通用的标准，这些标准体现于微机后面板上的一些插头、插座及与其相连的通信电缆上。

如果说局部总线是面向系统设计师的，系统总线是面向内行的开发人员，那么外总线则是面向所有用户的。系统总线用于连线短、速度高、存取频繁的硬环境，几乎都是并行总线；外总线用于连线长、速度要求较低的环境，因而外总线既有并行方式，也有串行方式的。

系统总线在寻址范围、数据宽度、操作定时、仲裁方式等方面都有一定的限制，它与 CPU 和机型有关；而外总线本质上就是用于不同设备或系统互连的，它与具体机型无关。

早期，应用比较广泛的外总线有 IEEE-488 和 RS-232C。IEEE-488 是一种并行的外总线，常用来将微机与各种数字仪器仪表等电子设备连在一起，进行数据传输和控制。IEEE-488 总线数据宽度为 8 位，最高传输速率为 1 MB/s。连接的设备可以是接收器、发送器、控制器或任一组合，每个设备都有惟一的地址供查询。该总线上最多可连接 15 台设备，电缆总长不超过 20 米。该总线对信号均采用 TTL 电平且为负逻辑信号，连接器引脚为 24 针。

RS-232C 是一种串行外总线，用来实现计算机之间、计算机与外设之间的数据通信，适合于短距离或带 Modem 的通信场合。在微机系统中，该总线主要用于微机与打印机、绘图仪、图形输入板、Modem 等装置的连接，其接口连接器的引脚为 25 针。虽然接口规定了接到连接器某些特定引脚上的是串行信号，但它并不限制所传送数据的类型，任意的字符长度、数码位及位序均可采用，还可应用于同步通信或异步通信。

RS-232C 接口规格含有数据信号线、控制信号线、定时信号和信号地线,各信号均为负逻辑且与 TTL 电平不兼容。凡与具有 TTL 电平设备相连时,必须增加转接器。RS-232C 的传输速率可设置为:50 bps、75 bps、300 bps、1 200 bps、4 800 bps、9 600 bps,因此可以连接多种外设。

近程通信时,一般用通信电缆把两台通信的微机的 RS-232C 接口直接连接起来,总线长度不超过 15 m。

远距离通信时,一般采用 Modem 的标准,通过电话线实现两台机器之间的通信或资源共享。RS-232C 常用来连接 Modem,它包含 25 条信号线,实际上只用到 7~9 条信号线。因此,许多微机厂家把 25 针的连接器简化为 9 针的连接器,但 Modem 还是 25 针的连接插座,为了使它们相互连接,必须使用一种一头为 25 针插座的 9 芯电缆,见图 1.6。

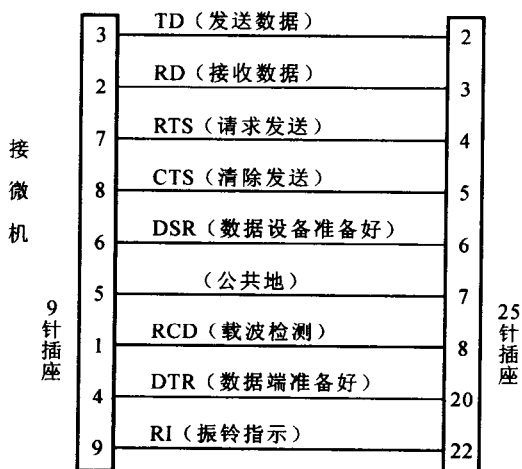


图 1.6 RS-232C 连接器内部接线图

由于微机系统连接外设的接口没有统一标准,如键盘插口是圆形(也有 5 芯针的),打印机接口用 9 针或 25 针并行接口,鼠标器则要用 9 针或 25 针的串行接口。1995 年 9 月,由电脑业和电信业 7 大公司共同推出了接口标准 USB(Universal Serial Bus)规范 0.99 版本,1996 年初又公布了 USB 1.0 版本。USB 采用星形环结构,主要用于低速外设与主机的连接,数据传输速率最高可达 12 Mbps,这样微机只用一个 USB 接口即可。配备 USB 外设可以采用级联方式,一个接一个串联起来,最多可连接 127 个外设,外设间距可达 5 m,这样可以消除 PC 机箱内部布线的混乱。USB 将不支持视频播放、LAN 以及硬盘驱动器的带宽需求,针对这些高速设备的连接技术,用户可以从 IEEE 1394 中获得。

IEEE 1394-95(1995 年制定)标准采用树形结构,该标准定义了两种总线模式,即 Backplane 模式和 Cable 模式。其中 Backplane 模式支持 12.5 Mbps、25 Mbps、50 Mbps 的传输速率;Cable 模式支持 100 Mbps、200 Mbps、400 Mbps 的速率。IEEE 1394 可同时提供同步和异步数据传输方式,它可以连接 PC 机内外存,如硬盘、光盘等,还可以连接 PC 机外设,如打印机、扫描仪等;还可以连接家电产品,如 DVD 机、数字录像机等。

IEEE 1394 下一个阶段的技术标准是 IEEE1394b,它将把数据传输速度提高到 800 Mbps、