

SOFTWARE
HARDWARE

电脑·外设·网络
软硬件故障排除 例

388

洪志全 王翌冬 黄虎 编著
电子科技大学出版社

内 容 提 要

随着计算机的普及应用,各种各样的计算机的软硬件故障会随时发生在每一个计算机用户的面前,面对许许多多的故障现象,如何诊断排除以使得计算机正常地工作,这是每一个计算机用户都非常关心的问题。本书主要从计算机的维护保养、计算机工作环境、电源连接等日常工作到计算机的组装选购,以及常见的计算机软硬件故障现象的诊断与排除作了详细的介绍,并列举了大量的维修、维护的实例。另外书末还为读者提供了一个故障检索表,以方便读者。

本书是一本实用性强的参考书,它可以帮助读者如何诊断、排除常见的计算机故障,使计算机正常运行,从列举的故障实例中,可以了解到相关的故障现象以及故障的原因和元器件。本书除作为使用计算机的参考书外,还可以作为计算机维护维修培训教材。

电脑·外设·网络软硬件故障排除 388 例

洪志全 王翌冬 黄 虎 编著

*

电子科技大学出版社出版

(成都建设北路二段四号)邮编 610054

四川省金堂新华印刷厂印刷

新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 16 字数 389 千字

版次 1997 年 7 月第一版 印次 1997 年 7 月第一次印刷

印数 1—5000 册

ISBN 7-81043-762-3/TP·315

定价: 18.00 元

前 言

随着 IBM PC 系列计算机在各个领域的普及应用和计算机广泛进入家庭,各种各样的计算机的软硬件故障会随时发生在每一个计算机用户的面前,面对许许多多的故障现象,如何快速地诊断、排除这些故障,使计算机恢复正常的工作,这是每一个计算机用户都非常关心的问题。另一方面,面对许许多多的计算机产品,如何选购一台满意的计算机系统,这也是每一个计算机用户所关心的问题。

本书在第一章主要介绍了计算机的维护保养、计算机工作环境、电源连接安装等计算机使用中的日常的注意问题;第二章介绍了目前市面上常见的 486、586(Pentium)计算机产品、各种接口部件的选购、计算机系统的软硬件安装;第三章介绍了在计算机使用过程中常见的软件应用的问题以及相应的解决方法;第四章介绍了计算机系统和外部设备的常见硬件故障以及诊断排除方法;第五章介绍了常见计算机系统诊断测试软件(如 QAPlus、Norton 8.0 等)的使用方法。为方便读者,书末附录三附有故障检索表。从本书的内容上看,本书是一本计算机选购、软件应用、故障维修等方面的工具书,对于指导如何正常使用计算机的软硬件资源,维持计算机系统的正常运行都具有相当的参考价值。

本书集中了计算机使用过程中许多典型的软硬件故障,由于计算机的软硬件故障太多,书中不可能包罗所有的故障情况,但我们希望通过对这些典型故障的诊断与排除方法,对广大的读者在计算机的使用过程中能起到抛砖引玉的作用,就达到了我们的目的了。

全书由洪志全主编统稿,王翌冬、黄虎参加第三章部分内容的编写工作,研究生冉成参加第一章和第五章部分内容的编写工作。在本书的编写过程中,得到了许多老师的帮助,并提供了许多的故障实例,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,书中可能会存在一些不足之处,诚请广大读者指正。

编 者

1997 年 7 月

目 录

第一章 计算机系统概述	(1)
1.1 计算机系统的组成	(1)
1.2 PC 技术回顾	(7)
1.2.1 微处理器(CPU)	(8)
1.2.2 主机板和系统总线.....	(10)
1.2.3 存储器与 Cache	(12)
1.2.4 显示信息.....	(13)
1.3 计算机的应用领域.....	(14)
1.4 计算机机房条件.....	(15)
1.5 计算机电源.....	(16)
1.6 计算机使用维护.....	(17)
第二章 计算机系统选购与安装	(19)
2.1 CPU 的选择	(19)
2.1.1 Pentium 系列 CPU	(19)
2.1.2 Cyrix 系列 CPU	(20)
2.1.3 AMD 系列 CPU	(20)
2.1.4 TI 系列 CPU	(22)
2.2 计算机主机板的选择.....	(23)
2.2.1 486 主机板选择	(23)
2.2.2 586 主机板选择	(27)
2.3 计算机内存选择.....	(33)
2.4 计算机显示卡选择.....	(33)
2.5 计算机显示器选择.....	(34)
2.6 计算机硬盘选择.....	(34)
2.7 计算机 CD-ROM 选择	(34)
2.8 声卡和电影卡选择.....	(35)
2.9 其他部件选择.....	(36)
2.10 计算机系统的安装	(36)
第三章 常见软故障诊断与排除	(40)
3.1 计算机系统常见软故障.....	(40)
3.2 软硬盘常见软故障.....	(48)
3.3 操作系统常见软故障.....	(59)
3.4 应用软件常见软故障.....	(74)
3.5 Windows 常见软故障	(86)

3.6	多媒体常见软故障	(97)
3.7	网络方面常见软故障	(107)
第四章	硬件故障诊断与排除	(113)
4.1	硬件故障概述	(113)
4.2	硬件故障检修方法	(114)
4.3	常见硬件故障诊断与排除	(118)
4.3.1	系统板、接口卡以及电源故障	(118)
4.3.2	软盘、硬盘故障	(132)
4.3.3	显示器故障	(137)
4.3.4	键盘故障	(155)
4.3.5	微机 UPS 电源故障	(157)
4.3.6	打印机故障	(162)
4.3.7	其它设备故障	(197)
第五章	常用诊断软件使用	(207)
5.1	QAPLus 微机硬件故障测试软件	(207)
5.1.1	QAPLus 主要特征	(207)
5.1.2	QAPLus 4.52 的使用	(208)
5.1.3	QAPLus 其它版本的使用	(220)
5.2	Norton 测试软件使用	(222)
5.2.1	Norton 测试软件主要特征	(222)
5.2.2	Norton 文件系统	(223)
5.2.3	Norton 8.0 的使用	(224)
5.3	SYSINFO 系统信息测试	(228)
附录一	DEBUG 命令表	(230)
附录二	部分集成电路的代换	(231)
附录三	故障检索表	(233)

第一章

计算机系统概述

电子计算机(Electronic Computer)是一种能够自动地、高速地、精确地进行信息处理的电子设备。自1946年第一台计算机问世以来,经历了电子管(1956年),晶体管(1964年),集成电路(1965年)和大规模集成电路(1970年)四个时代,从80年代开始已研究完成了使用超大规模集成电路的第五代电子计算机。

微型计算机(PC机)就是采用超大规模集成电路(VLSI)设计的一种计算机系统,自从1981年IBM公司推出了IBM PC/XT计算机以来到现在的Pentium计算机,短短的十几年间计算机的性能有了很大的提高,计算机的应用领域也扩展到了各行各业。随着计算机的广泛使用,对于计算机使用中的各种常见故障的处理排除,是非常重要的,在本书中主要针对计算机使用过程中的常见软、硬件故障介绍其诊断和排除方法,而对一些已经淘汰的计算机(如PC/XT)不再作有关故障分析。

1.1 计算机系统的组成

PC机是指以80X86为CPU的一个计算机系列,80X86处理器是一个向上兼容的处理器(CPU),它们在硬件结构、指令系统方面均向上兼容,并在机器码和汇编语言一级也向上兼容,从而在MS-DOS支持下的大量的应用软件在升级的计算机系统上仍然可以直接运行。自80386处理器后,处理器(CPU)的功能有了质的飞跃:能寻址4GB的物理存储器;具有4个特权级和多任务切换机制;片内存储器管理单元(MMU)等。

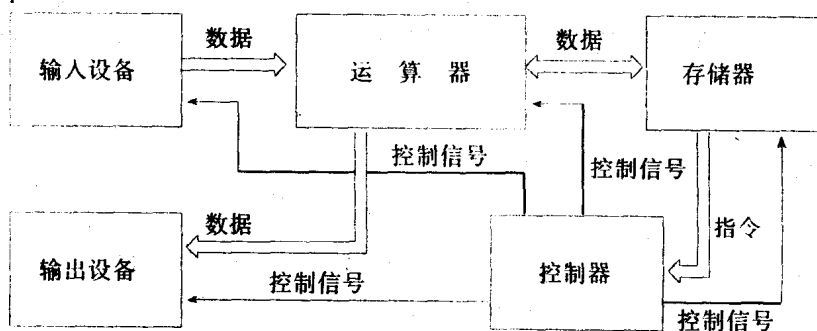


图 1.1 计算机组成框图

无论何种类型的 CPU 计算机系统,一个计算机系统主要由软件和硬件两大部分组成。计算机系统的硬件是指计算机系统中任何电子的、磁性的、光学的和机械的装置,它一般包括运算器、存储器、控制器和 I/O 部件等几部分。运算器和控制器等又称为中央处理器(CPU),如图 1.2 所示。当计算机用于实时控制时通常需要有模数转换器(A/D)和数模转换器(D/A)、开关量等接口板,主机通过总线与各种外部设备连接,完整的计算机系统如图 1.2 所示。

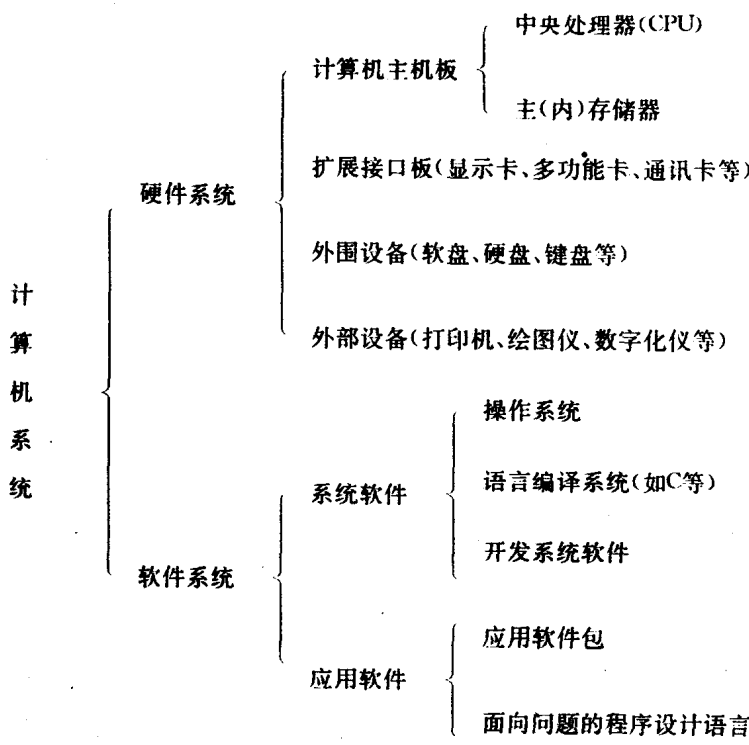


图 1.2 计算机系统的组成

在计算机中,基本上有两种信息在流动:一类为数据,即各种原始数据、中间结果、程序等。这些数据主要由输入设备输入到运算器,再存储在存储器中,在运算处理过程中,数据从存储器读入运算器进行运算,运算的中间结果存入存储器中或由输出设备输出。另一类为控制命令,由控制器控制输入设备的启停、运算器的运算、存储器的读写和控制输出设备输出结果等。

存储器可以分为内存和外存两部分。内存容量小而存取速度快;外存容量大而存取速度慢,常见的有软磁盘、硬盘、光盘等。

1. 主机板

台式微机内部电路由一块母板和若干块功能板组成。母板上带有 5~8 个标准 I/O 插槽,在这些插槽中可分别插入扩充(expand)存储器卡、软/硬盘驱动器控制卡、显示控制卡、串/并行接口卡……等,即构成一套完整的计算机电路。

笔记本电脑和大部分品牌计算机(如:AST、Compaq、IBM 等)内部,一般采用单板结构,将中央处理器(CPU)、存储器、软/硬盘控制电路、显示控制电路、输入/输出控制电路

等,全部安装在一块电路板上,这就是主机板。

主机板相当于一台计算机的心脏部分,从安装上面的中央处理器型号、存储器容量和控制电路芯片,基本上可以看出一台计算机的性能指标,而主机板的设计制造工艺,直接影响整个计算机的可靠性。

主机板要装入计算机机箱内部,所以面积受到限制。为尽量缩小板面积,安装在计算机主机板上的集成电路芯片,采用扁平封装型式或双列直插封装。常用的双列直插封装相对于扁平封装占用印刷电路板的面积大得多。大量的电路被集成到几片芯片的内部,使一片芯片的引脚数也大大增加,有些芯片的引脚达到 200 多条。板上的电阻电容等元器件,已微型化,体积只有米粒般大小,如此精密的器件,采用传统的手工焊接方法已无法保证其质量,所以计算机的主机板采用表面安装技术,使用专业焊装设备焊装。

为将全部电路芯片和元器件装在一块板上,主机板必须采用多层印制电路板。只有几毫米厚的电路板却包括数层(通常为 6 层左右),每层都布有连接电路的导线,有些导线的宽度和线间距小到只有零点几个毫米,这对印制电路板的制作,有很高的要求。

2. 软盘驱动器

软盘(Floppy Disk)是计算机上广泛应用的磁性存储介质,对软盘进行数据存取的设备就是软盘驱动器(Floppy Disk Driver)。

目前微机上广泛应用的软盘有两种规格,即 5.25 英寸和 3.5 英寸(指软盘的直径),而每种规格的软盘又根据其所能存放的数据量,即软盘容量,被分为双面双密度型和双面高密度型等多种类型。

5.25 英寸软盘和 3.5 英寸软盘使用的驱动器不同。在台式微机上,曾大量使用 5.25 英寸软驱。但新的机型一般同时安装 2 种驱动器。

笔记本电脑一般采用 3.5 英寸软盘驱动器。3.5 英寸超薄型软驱厚度只有 10mm 左右,其体积小、重量轻、耗电省,很受使用者的欢迎。考虑到早期台式机只带 5.25 英寸软驱,有些笔记本电脑还设计了一个外接 5.25 英寸软驱的接口,必要时可以外挂一台 5.25 英寸软驱,这样就可以和内装的 3.5 英寸软盘驱动器相互传递软件和数据。

3.5 英寸软盘采用硬质塑料套,不会折伤盘片,并在存取口上加了防护罩,可防止由于灰尘污染或手触摸造成数据丢失。与采用软质纸套、又无防护罩的 5.25 英寸盘片相比,盘片小、容量大、可靠性高、便于携带。

3. 硬盘驱动器

硬盘驱动器简称硬盘,由磁性盘片、读写电路和驱动装置等组成。因为盘片已固定封装在内部,所以也叫固定盘(Fixed Disk)。

硬盘的容量远远大于软盘,而且存取数据的速度也比软盘快得多,所以硬盘是微型计算机用来存放大量软件和数据的外部存储器。

早期的台式机采用的是 5.25 英寸硬盘,后来采用 3.5 英寸硬盘,但这两种规格的硬盘体积和重量都太大,无法装入笔记本式微机中。

在笔记本电脑中使用的硬盘规格为 2.5 英寸,封装后的长宽尺寸仅相当于普通扑克牌的大小,而厚度比一副扑克牌还要薄一半。其重量和体积都远非台式机所用硬盘能比,而其存取数据的速度,与台式微机的硬盘不相上下。早期的 2.5 英寸硬盘容量一般为 20MB

和 40MB, 后来很快就出现了 60MB、80MB 等, 现在装有 120MB 硬盘的笔记本电脑已很平常。由于体积上的问题, 笔记本型电脑中只能装入一台硬盘, 所以对使用者来说, 硬盘的容量应尽可能大。

近来国外已有厂家针对笔记本电脑, 推出了 1.8 英寸的硬盘。硬盘的微型化, 将会使微机体积变得更轻更小。

由于软件系统的日益庞大, 一个计算机系统对硬盘容量的要求也越来越大, 目前大容量的高速硬盘的应用已经非常普遍, 如: 1.2GB、1.7GB、2GB 等。

4. 显示器

台式微机上使用的 CRT 显示器画面清晰, 视角大, 但体积、重量、耗电都很大, 无法用于随身携带的笔记本微机。目前笔记本微机上主要采用厚度小、重量轻、耗电又很低的液晶显示器, 简称为 LCD。

最初的 LCD 为反射型 (Reflective LCD), 即屏幕本身无光源, 完全由屏幕反射外界光线进行显示, 所以操作时对环境光线有要求, 在明亮场合可以使用, 当光线较暗时, 就无法看清屏幕上的内容。

为弥补反射型液晶显示器的不足, LCD 生产厂家改进了设计, 给屏幕装上照明光源, 使画面变得更清晰。目前采用的光源, 一般是冷阴极萤光管, 简称为 CCFT。早期的灯管装在屏幕的后方, 称为背光 (back light)。随着各项技术的改进, 现在将灯管安装在屏幕侧面, 也能得到与背面安装相同的效果, 却使屏幕厚度变得更薄。有人将侧面照明称为边缘光或侧光 (Side light), 但也有人由于传统的原因, 仍称其为背光。

单色 LCD 显示器只能显示出黑白图像, 图像中不同的色彩被表现成深浅不同的层次, 通常称为灰度。灰度级别反映了显示画面层次的能力, 例如 32 级灰度与 16 级灰度相比, 图像层次更加丰富。

单调的黑白画面, 无法满足用户对色彩的要求, 使用彩色 LCD 已成为笔记本电脑发展的方向。现在市场上用于笔记本型微机的彩色 LCD 可分为无源矩阵 (Passive Matrix) 和有源矩阵 (Active Matrix) 两大类。

无源矩阵技术是将 LCD 屏幕划分为行和列相交的矩阵, 每个行和列的交点是一个基本像素, 当行电极和列电极同时加上电信号时, 位于交点上的像素就发“亮”, 而未通电部分的就“暗”, 从而产生出图像。矩阵的行数和列数决定了屏幕垂直和水平方向的像素数, 也就是分辨率。对于彩色 LCD, 每一个像素包含了通过红、绿、蓝滤色器产生的三个子像素, 在行方向上引出的电极数是行数 (垂直方向像素数) 的三倍。

有源矩阵彩色 LCD 的每个像素也包含了三个子像素, 但每个子像素是一只独立晶体管。以 640×480 分辨率的 VGA 标准显示屏为例, 全屏共有 921600 个晶体管, 即晶体管数为像素数的 3 倍。每个晶体管单独通电, 三个子像素组合在一起, 产生出不同的颜色, 从而形成清晰的彩色图像。

这两种彩色 LCD 各有所长, 无源矩阵 LCD 生产成本低, 价格便宜, 耗电省、重量轻, 其缺点是显示移动的图像时, 会出现阴影, 图像变得模糊, 另外亮度低, 视角也比较小。有源矩阵彩色 LCD 图像清晰, 色彩鲜明, 亮度高, 无阴影, 视角也比较大, 主要缺点是生产成本低, 价格比无源矩阵 LCD 贵 2~3 倍, 另外耗电量和重量也比较高。生产无源矩阵 LCD 和有源矩阵 LCD 的厂家, 都在努力改进其产品, 以争夺笔记本电脑这一前景广阔的市场。

5. 键盘

PC/XT 计算机采用 83 键智能键盘。从 80286 计算机以后使用 101 键键盘,键数增加了很多。主要有:

① 字符键

字符键包括 10 个数字 0~9, 26 个英文字母 A~Z, 加上空格和常用的标点符号。这是键盘中排列最标准的部分,几乎所有的计算机、终端、电子打字机的键盘,这一部分的排列都是一致的。

② 功能键

功能键位于键盘上方(F1~F12),可以在应用软件中,由编程的人定义这些键的功能,完成特定的操作。

③ 编辑键

编辑键中的 Ins 和 Del 键分别用于在光标处插入和删除字符,反“T”型分布的四个光标键↑、←、↓、→用于按指示方向在屏幕上移动光标,其余的 Home、End、PgUp、PgDn 键一般在不同的应用程序中,被赋予特定的功能。

④ 嵌套键

“嵌套键”实际上是字符键中的一部分(中部右侧阴影区)。因这些键具有多重定义,很象一个嵌套在里面的小键盘。嵌套键在不同的场合,分别可实现字符键、数字键或编辑键的功能。

⑤ 特定功能键

特定功能键一般被系统软件定义了软件特定功能,其中 ESC、Ctrl、Alt、Shift、Caps Lock、Print Screen、Pause、Bksp 和 Enter 等键与 101 键中的同名键相对应。而位于键盘左下方的 Fn 键,则是笔记本型微机键上独有的特殊功能键。

Fn 键用于扩展 83 键的功能,以实现 101 键的操作。

笔记本计算机采用的 83 键超薄键盘的厚度只有 10mm 为左右,所以键的行程(Key Stroke) 即键由按下至闭合的距离就变得很短,有些键盘行程只有 3mm。对用惯台式机微机的用户,往往觉得笔记本型微机键盘手感不佳。有些笔记本型微机为弥补这一问题,提供了一个外接 101 大键盘的插口,在办公室工作时,可以连接一个大键盘,以获得更舒适的感觉。

6. 输入输出接口

输入输出接口简称为 I/O 接口,是计算机与外部设备相连接的界面。因笔记本式微机配有与台式机相同的接口,所以可以连接几乎所有台式机使用的外部设备。

并行接口是一个 25 芯 D 型孔状插座,称为 Centronics 标准接口。由于以前一般用此接口连接打印机,所以也有人称其为打印机接口。实际上如今能与其相连的外部设备已远不止打印机一种,象并口外接软盘驱动器、并口外接活动硬盘、并口网络适配卡、并口绘图机等设备都可通过并口与笔记本型微机相联。

串行接口是 9 芯或 25 芯 D 型针状插座,笔记本型微机一般采用 9 芯形式。COM1 和 COM2 分别标志第一个串口和第二个串口(有些笔记本电脑只配了 COM1)。通过串行接口,可以连接鼠标器、调制解调器、绘图机、串行打印机、计算机终端等多种设备。

外接 VGA 显示器接口,使笔记本式微机可以带上一台彩色 VGA 显示器。即使是用单色 LCD 的笔记本电脑,在办公室或家中,外接一台显示器,就能看到彩色图像。

台式微机内部一般可插入数块 XT 或 AT 标准的电路卡,来扩展微机的功能。但笔记本型微机因体积太小,没有这种能力。有些牌号的笔记本型微机在机箱上带有一个 AT 总线(或 XT 总线)接口,利用此接口可以外挂一个扩展箱,以插入 AT 或 XT 标准电路卡。但需注意,由于目前笔记本微机总线接口的排列尚无统一标准,不同厂家的扩展箱一般无法互换。为了使不同牌号的笔记本电脑能有统一标准的扩展插口,越来越多的电脑生产厂家开始采用 PCMCIA (PC 存储卡国际协会)卡。PCMCIA 标准规定了接口总线插槽的规格及信号定义,同时也规定了插入的塑料集成电路卡的规格。每块电路卡的尺寸与一张信用卡大小相近,厚度只有几个毫米,在里面封装了针对有特定设计的电路和半导体器件。只要将相应的集成电路卡插入 PCMCIA 标准插槽中,配合相应的软件,即可完成扩充内存、连接网络、数据通信、FAX 通信等功能,甚至已有公司推出了可装入 PCMCIA 卡的硬盘。当前 PCMCIA 卡在笔记本型微机上主要用作外部存储器,因卡上带有断电保护装置,断电后卡上数据不会丢失,所以可用它代替软盘保存数据。

由于具有统一的标准,只要带有 PCMCIA 插槽,不同功能的 PCMCIA 卡,可以在不同厂家不同型号的笔记本型微机上使用。这不仅使笔记本型微机的功能扩展变得简单,而且还有通用性。随着硬件和软件标准化的逐步完善,PCMCIA 接口很可能成为笔记本型微机的标准接口。

7. 电 源

计算机直接使用 220V 的市电,通过机箱内的电源变换电路,输出 +5V、+12V、-5V 和 -12V 的直流电源供计算机使用,微机电源主要有 200W、230W、250W 几种规格。一般根据计算机所配置的硬件设备的情况来选择,在微机电源的选择中,应充分考虑扩充余量。

笔记本型微机的供电系统比台式微机有更高的要求。考虑到便携和有利于散热,笔记本电脑通常独立于主机的电源适配器,交流电由适配器变换成直流电,供主机工作,很多厂家将主机输入直流电压定为 12V,这样可直接利用汽车蓄电池供电。

因世界各国采用的交流电压标准不同,笔记本型微机的电源适配器一般要能适应 100~240V 的交流输入,这样用户无论走到何处,都不必为电压标准的不同而烦恼。

电源适配器除为主机供电外,还兼有为机内电池充电的功能。在没有交流电源的地方,可以由电池支持机器工作。为防止长时间充电造成电池损坏,在适配器或主机中带有检测电路和指示装置(如 LED 指示灯等),当电池被充满电后,充电回路被自动切断。

目前笔记本型微机大多采用镍镉充电电池。不同牌号和配置的机器,电池供电时间不同。对用户来说,当然时间越长越好,但实际上由于多种因素的限制,很多笔记本微机的电池供电时间并不理想。一般说来电池至少应能支持主机工作 2.5 小时以上。已有厂家开始采用新型的镍氢电池,使电池体积、重量减小、而容量增大。

用电池供电时,当电池电压下降到一定程度后,电路就无法正常工作。为防止低电压时产生误操作,笔记本型微机内部通常设有低压检测电路。当电池电压将要不足时,机器预先告警(告警指示灯闪烁或蜂鸣器响),提示操作者抓紧时间结束当前操作,若电压继续下降,而操作者未理会警告,机器会自动保存数据,切断电源,从而防止了机器在工作电压以下工作。

为有效地延长电池的供电时间,笔记本电脑普遍采用了智能节电管理技术。这种技术是对电脑的不同部件分别进行供电,而电源管理程序在电脑工作时,监视其运行状况,根据情况,切断或接通某些部件的电源,以减少不必要的消耗。例如当操作者在工作中有一段时间未敲键盘(时间可以由操作者设定),节电管理程序会认为当前未使用机器,于是切断 LCD 背光灯电源;而运行的程序在一定时间内若未存取硬盘,节电管理程序会切断硬盘电源。在这种情况下,主机仍在工作,一旦有键入或有存取硬盘操作,电脑立即恢复正常运行。利用节电技术可以有效地减少不必要的耗电。智能节电管理技术也正在开始被一些台式微机采用。

1.2 PC 技术回顾

自从 80 年代初 IBM PC 计算机问世以来,PC 计算机技术的发展和应用范围的扩大是世界上任何一个产品所不能比拟的。

从一个用户的角度来衡量一台 PC 计算机的性能,其主要的关键的硬件技术指标为:

- ①处理器的速度;
- ②存储器以及外存的容量;
- ③每帧(秒)的显示信息;
- ④总线传输率大小。

回顾 PC 计算机 15 年的发展历史,目前的 PC 计算机无论是处理速度、存储器容量,还是总线传输率,都发生了巨大的变化,以最初的 IBM PC/XT 与现在的 Pentium 计算机对比如表 1-1:

表 1-1 PC 机性能对比表

	80 年代初的 PC/XT	90 年代中期的 Pentium	结论
CPU	8088	Pentium	
主频	4.77MHz	133MHz	
集成晶体管数	2.7 万	330 万	处理速度提高 100 倍以上
RAM	640KB	16~32MB	内存容量增加 100 倍以上
Cache	0KB	256KB	
显示信息	320×200×2	1024×768×8	增加 50 倍
软盘	5 英寸 360KB	3.5 英寸 1.44MB	
硬盘	5 英寸 10MB	3.5 英寸 2GB	外存容量增加 100 倍以上
总线周期	4CLK	1~2CLK	
总线宽度	8Bit	32Bit	
总线时钟	8MHz	33MHz	总线传输率增加 50 倍

PC 计算机对一个问题的处理速度与系统中的各个部件相互配合有关。在 PC 计算机中,计算机的速度主要与处理器、主板速度、总线速度(类型)、显示卡、存储器等许多部件有

关,如果单单提高某一方面的性能,计算机的整体性能就不可能有太大的改变。

1.2.1 微处理器(CPU)

计算机的处理器(CPU)发展非常快,从 80 年代初的 8086/8088CPU 到现在的 Pentium 微处理器,无论是总线周期、执行指令时间、执行指令条数、时钟频率等都有很大的发展,总线宽度也有了很大的变化,如表 1 2 所示。

表 1 2 80X86CPU 的主要特征

	8086	80286	80386	80486	Pentium
数据总线 DB	准 16	16	32	32	64
地址总线 AB	20	24	32	32	32
最大寻址	1MB	16MB	4GB	4GB	4GB
时钟范围(MHz)	4.77	6~16	16~40	33~120	66~166
执行速度(MIPS)	0.05	0.4~0.8	3~4	20~75	112~280

注: Pentium 的执行速度用 iCOMP 指数换算

在处理器的结构方面,从 8086/8088CPU 的单一指令流水线结构到 80486 和 Pentium 的多流水线结构,在功能和性能等方面也有质的变化。

●8086/8088 的功能结构

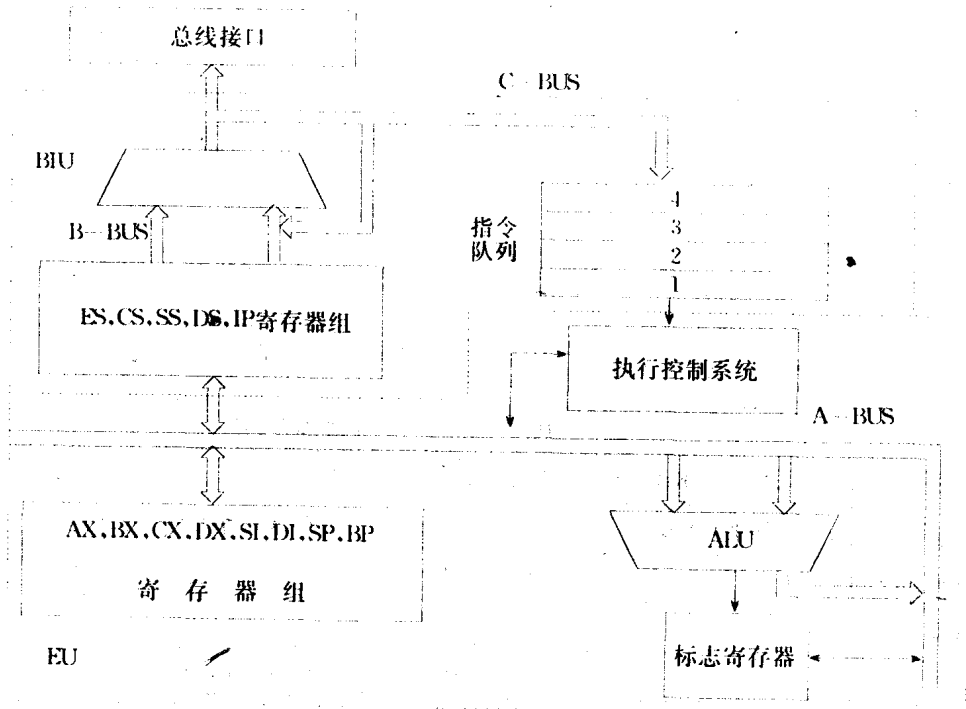


图 1.3 8086/8088 功能结构

8086/8088 处理器(CPU)在 8 位处理器的基础上进了一步,把指令执行单元 EU 和总

线接口单元BIU分成两个独立的单元部件,如果不取操作数,在执行指令的同时可以取下一条指令,具有了指令流水线的初步功能,8086/8088的功能结构如图1.3所示。

●80486的功能结构

Intel公司1989年推出80486处理器,它以增强的80386为内核、数值协处理器、指令和数据Cache(高速缓存)和Cache控制器集成到一块120万个晶体管的芯片上,采用了RISC技术的指令流水线,使80486CPU能在一个时钟周期内同时执行一条整型指令和一条浮点指令,运算速度达到40MIPS(80486/50)。

80486处理器与80386处理器相比,主要是把80387数值协处理器集成到CPU片内(Built-In),大量的浮点运算直接通过CPU内部总线进行,避免了使用CPU外部总线而浪费CPU的时间;80486处理器增加了一个8KB的数据和指令Cache,使处理器的取指令、取操作数的速度大大提高。总的来说,80486处理器是80386CPU+80387NPU+Cache的结合,其指令和寄存器结构与80386处理器完全相同,功能结构如图1.4所示。

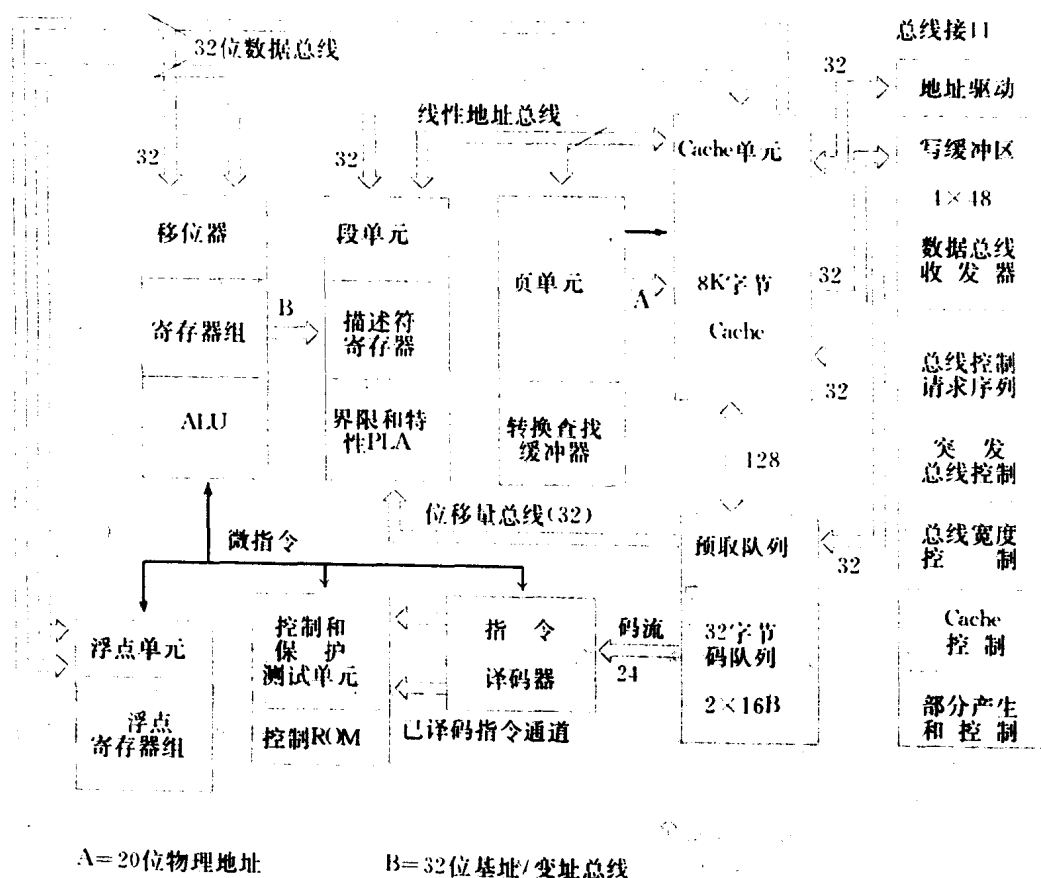


图 1.4 80486 功能结构

●Pentium 的体系结构

Pentium处理器是Intel公司1993年推出的一代新处理器,芯片上集成了310万个晶体管,它大大增强了80486处理器的功能,在体系上有4个大的突破:

- 采用了超标量流水线:Pentium 有 U 和 V 两条指令流水线,每条流水线都有 ALU (算术逻辑单元)、地址生成单元、Cache 接口,同时可以执行两条整型指令;
- 独立的数据 Cache 和指令 Cache:Pentium 有两个 8KB 的 Cache,一个作为数据 Cache,另一个作为指令 Cache,每个 Cache 均通向 U 和 V 流水线;
- 新的浮点单元:浮点单元在 80486 的基础上作了彻底改进,执行过程分 8 级流水线,一个时钟周期可完成一个浮点的运算(有时可完成两个浮点运算);
- 分支预测:Pentium 的 BTB(分支目标缓冲器)动态预测程序分支,保证指令预取不会空置。

Pentium 的体系结构如图 1.5 所示。

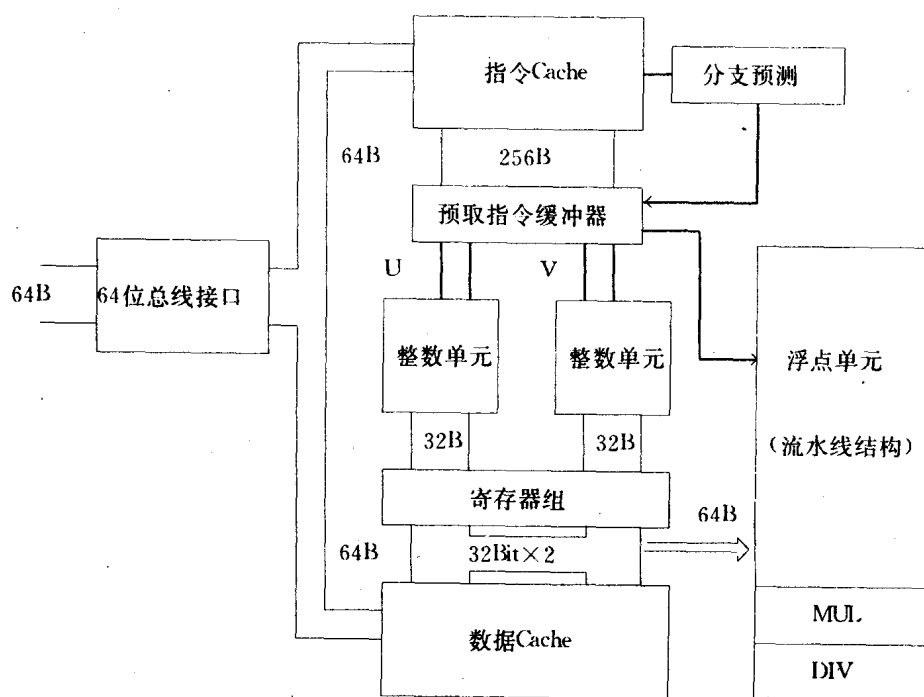


图 1.5 Pentium 的体系结构

Pentium 的地址总线为 32 位,数据总线为 64 位,内部有 U、V 两个定点流水线和一浮点流水线,每一个时钟周期可以同时执行 3 条指令。在性能上 Pentium 处理器已经达到了中高档 RISC 处理器的水平;在技术方面,为充分发挥处理器的性能优势,Pentium 系统首先是一个全 64 位的多总线系统,从 CPU 到存储器的总线、局部总线等均采用了 64 位数据传送。Pentium 与 80486 处理器完全兼容,可以供 Pentium 系统使用的操作系统较多,如:Windows NT、SCO UNIX、Novell 等 32 位的操作系统。

1.2.2 主机板和系统总线

计算机的主机板的发展主要依赖于处理器(CPU)的发展,从 PC/XT 的 4.77MHz 的主机板到现在的 50~100MHz 的 Pentium 主机板,无论是在总线结构、Cache 容量、时钟主频等许多方面都与 PC/XT 的主机板不再相同,在性能上有了很大的提高。

主机板性能的提高主要表现在主机的工作频率的提高和采用超大规模(VLSI)的集成电路,使计算机的整体处理速度和计算机的可靠性得到了提高。

在计算机中各个部件之间的联系都是提高总线来实现的,总线的传输率在 PC 机发展中,成为提高整体性能的瓶颈问题。

在 PC 计算机的发展过程中,总线逐步分解为存储器总线、局部总线(PCI 或 VL)和系统总线。

从图 1.6 中的 8 位 ISA 总线可以看出,早期的 IBM PC/XT 的存储器总线与系统总线并没有分开,因此存储器与 CPU(8088)间的数据传输率很低(8 位 ISA 总线的最大传输率为 2MB/s 左右)。随着存储器(CPU)工作频率的提高,要求存储器与 CPU 之间的传输率也要提高,而系统总线的传输率已不能满足其要求,因而在 80386 以上的计算机,把存储器总线与系统总线分开,形成了 16 位的 ISA 总线,其总线的框架结构如图 1.7 所示。

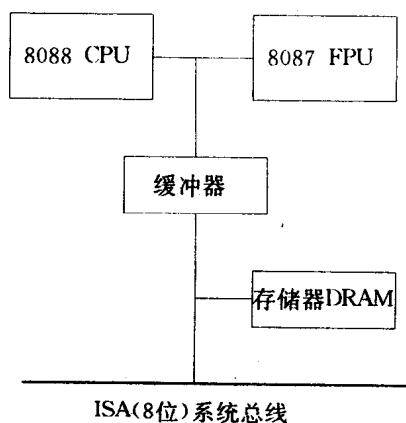


图 1.6 8 位 ISA 总线结构

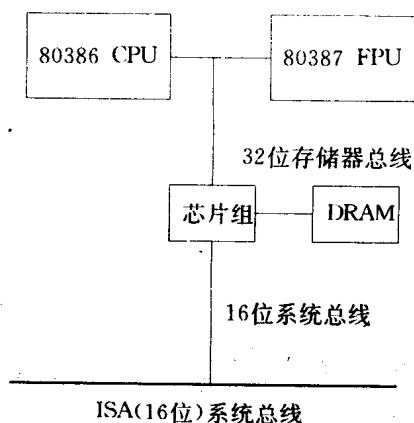


图 1.7 16 位 ISA 总线结构

在存储器与系统总线分开的 16 位的 ISA 总线中,存储器总线的传输率为:CPU 时钟频率/ 2×4 ,如果采用 25MHz 的 80386CPU,则最大存储器总线传输率为 50MB/s,而 16 位 ISA 总线的最大数据传输率为 8MB/s。

对应采用 EISA 总线规范的计算机系统,EISA 总线宽度为 32 位,同时总线规范中定义了 Burst 工作方式,在 Burst 工作方式时,EISA 系统总线的最大传输率为 32MB/s。

在 ISA 和 EISA 系统总线中,总线时钟频率上限为 8~10MHz,总线时钟频率受到扩展槽数、传输线长度和扩展卡电路负载等的限制。

为了满足某些较高传输率的扩展卡的需要,在系统总线结构上又推出了 VL 和 PCI 局部总线,局部总线接近存储器总线,提高其总线时钟频率、限制其扩展槽数量以及总线长度。

目前的计算机主机板主要有 PCI(Peripheral Component Interconnect)和 VL(VESA Local Bus)局部总线。PCI 局部总线的计算机主机板较多,PCI 总线是一种独立于处理器的 32 位(2.1 版本支持 64 位)局部总线,其最高工作频率为 33MHz(2.1 版本为 66MHz),最大传输率为 132MB/s(或 264MB/s,528MB/s)其结构如图 1.8 所示。

由于总线工作频率的提高,对总线负载要求十分严格。所以单一的 PCI 局部总线通常

最多只允许 3 个 PCI 扩展槽, 只有通过 PCI-PCI 桥才能扩展更多的扩展槽。由于 PCI 总线的工作频率为 33MHz, 信号在传输线的传输延迟以及反射都将影响系统的性能。PCI 总线采用终端开路的方式, 信号传输必须通过反射波来达到实际的电平要求, 并要求总线上的输入电路的交流开关特性符合 PCI 规范要求。

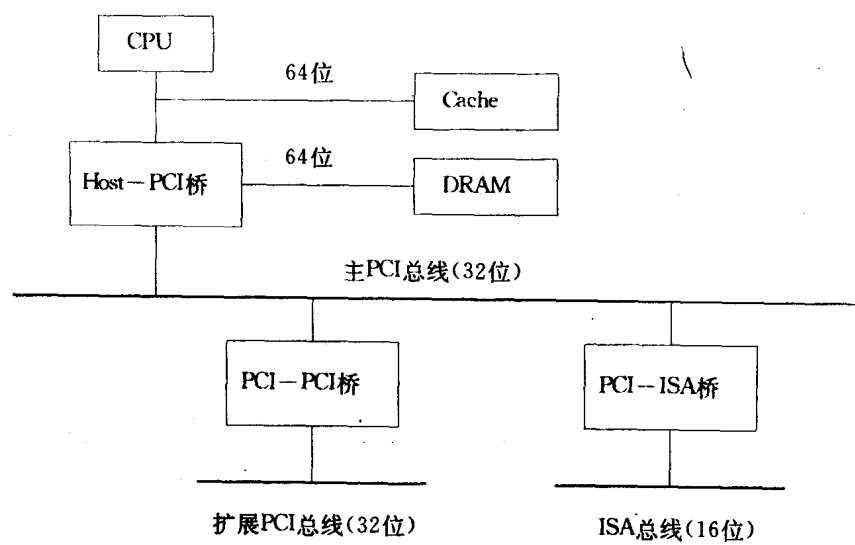


图 1.8 PCI 或 VL 局部总线结构

系统总线的规范是影响计算机系统的主要技术指标, 主要的系统总线性能如表 1-3 所示。

表 1-3 各种系统总线的主要特征

	8 位 ISA	16 位 ISA	EISA	PCI	VL
总线宽度(位)	8	16	32	32/64	32/64
最高时钟	1.19MHz	6MHz	10MHz	33MHz	32MHz
系统总线数据传输率	2MB	8MB	32MB	132B	132MB
存储器总线传输率	2MB	32~80MB		264MB	264MB

1.2.3 存储器与 Cache

在 PC/XT 计算机系统中,CPU 的工作频率为 4.77MHz, 每一个总线周期至少为 4 个时钟周期, 对存储器的读取时间和访问周期分别为 300ns 和 500ns。当时的存储器芯片能满足要求, 使 CPU 工作在零等待状态的总线周期。随着 CPU 主频的提高, 如 80286CPU 在 20MHz 的主频工作时, 每个总线周期至少为 2 个时钟周期, 则要求存储器的读取时间和访问时间分别为 50ns 和 100ns。但当时存储器(DRAM)芯片还达不到如此速度, 所以 DRAM 存储器的速度问题成为了 PC 计算机发展的瓶颈问题。

在 80286、80386、80486 的逻辑设计中, 为了降低对 DRAM 读取时间的要求, 采用了流