

GOTOP

北京科海培训中心

# PC/Pentium

## 硬、软件系统解析

林章钧 编著  
赵 军 改编

Computer  
Memory  
Board  
CPU  
Computer  
Memory  
Board  
CPU

清华大学出版社

# PC/Pentium 硬、软件系统解析

林章钧 著

赵 军 改编

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

JS/34/29

北京市版权局著作权合同登记号:01-96-0371 号

### 内 容 提 要

本书内容以个人电脑的硬件结构为主,从系统的观点出发,分别探讨了 PC 机的硬、软件结构及它们之间的关系,其中包括微处理器、存储系统、扩展总线、SCSI 和最新的 Pentium 机技术中的 PCI、Pentium、PC MCIA 等,同时也深入地介绍了各种外围设备的来龙去脉。

全书深入浅出地探索了 PC 机的内部奥秘。读者可以轻松地了解原本艰涩的硬件技术。本书是广大 PC 机用户的一本非常实用的参考书与工具书。

### 版 权 声 明

本书为台湾碁峯资讯股份有限公司独家授权的中文简化字版本。本书专有出版权属北京科海培训中心与清华大学出版社所有。在没有得到本书原版出版者和本书出版者书面许可时,任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本书的一部分或全部以任何形式(包括资料和出版物)进行传播。

本书原版版权属碁峯资讯股份有限公司。

### 版权所有,侵权必究

书 名: PC/Pentium 机硬、软件系统解析

作 者: 林章钧

改编者: 赵 军

原书出版者: 碁峯资讯股份有限公司(台湾)

出版者: 清华大学出版社(北京清华大学校内,邮编 100084)

印刷者: 北京门头沟胶印厂

发 行: 新华书店总店北京科技发行所

开 本: 16 印张: 11.75 字数: 286 千字

版 次: 1996 年 12 月第 1 版 1996 年 12 月第 1 次印刷

印 数: 00001~5000

书 号: ISBN 7-302-02125-1/TP·1205

定 价: 16.00 元

## 序 言

随着计算机科技的快速发展,硬件技术也在不断更新,新一代的计算机产品不断出现在我们面前。然而置身于信息爆炸时代,对于信息传递工具“计算机”的认识与了解,就成为现代人不可缺少的知识。

近年来个人计算机系统的发展逐渐复杂,而功能也更加强大。从 80386、80486 到 Pentium 的推出,也只在数年之间。然而,对于用户而言,新系统的出现,代表着一个旧阶段的淘汰,也象征着新知识的兴起。因此,要站在时代的前沿,就必须不断地吸收个人计算机科技的新知识。

市面上与个人计算机硬件相关的书籍甚多,但内容不是太陈旧就是过深或过浅,使得读者无法正确选用一本适当的参考书,以作为进入计算机硬件高科技世界的钥匙。笔者一年来在台湾清华大学内的自强工业训练中心执教“PC 与外围设备课程”,深感各界人士对于计算机系统知识的需要,因此一本兼顾深度与广度、理论与实践的书籍,实为当今不可缺少的参考书与工具书。于是作者以推广教学为宗旨,决定编著此书,为广大的读者服务。

本书的内容是以个人计算机的硬件结构为主,从系统的观点出发,分项探讨个人计算机的硬、软件结构,所涵盖的内容有微处理器、存储系统、扩展总线、SCSI、RS-232C 等等。本书探讨的每个主题既有深度又有广度,主要供专、本科学生与就业人士参考。

谨将本书献给每一个关注它的人。感谢郑永光先生的密切合作,感谢宋振华、王兴文、邱鸿祥先生的参与写作,和我最挚爱的家人的关心和支持。最后特别要感谢朱佳惠小姐,她对我的支持与鼓励,仍使我感动不已。

本书不当之处,请读者多批评指教,以利本书修订时更趋完美。最后也愿读者能从本书中受益,得以一窥个人计算机硬件的丰富与奇妙。

林章钧 1996 年 6 月

## 目 录

|                                                       |             |
|-------------------------------------------------------|-------------|
| <b>第 1 章 个人电脑系统概述 .....</b>                           | <b>( )</b>  |
| 1.1 个人电脑系统概述 .....                                    | (1)         |
| 1.2 主机板(Main Board) .....                             | (2)         |
| 1.2.1 微处理器(Microprocessor) .....                      | (2)         |
| 1.2.2 存储器(Memory) .....                               | (3)         |
| 1.2.3 基本输入输出系统(Basic Input Output System, BIOS) ..... | (3)         |
| 1.2.4 扩展槽(Expansion Slots) .....                      | (3)         |
| 1.2.5 辅助电路(Support Circuitry) .....                   | (3)         |
| 1.3 个人电脑的组织 .....                                     | (4)         |
| 1.3.1 组织方块图 .....                                     | (4)         |
| 1.4 分层结构 .....                                        | (6)         |
| 1.4.1 总线系统 .....                                      | (6)         |
| 1.4.2 总线的分类 .....                                     | (7)         |
| 1.5 本书的结构 .....                                       | (8)         |
| <b>第 2 章 微处理器与数字协处理器 .....</b>                        | <b>(11)</b> |
| 2.1 微处理器的概念 .....                                     | (11)        |
| 2.1.1 寄存器 .....                                       | (11)        |
| 2.1.2 指令集 .....                                       | (12)        |
| 2.1.3 微指令 .....                                       | (12)        |
| 2.1.4 微处理器信号概述 .....                                  | (12)        |
| 2.2 Intel 80x86 家族微处理器简介 .....                        | (13)        |
| 2.3 8086 与 8088 .....                                 | (14)        |
| 2.4 80286 .....                                       | (15)        |
| 2.4.1 实模式(Real Mode) .....                            | (15)        |
| 2.4.2 保护模式(Protect Mode) .....                        | (15)        |
| 2.4.3 虚拟内存(Virtual Memory) .....                      | (15)        |
| 2.5 80386 .....                                       | (16)        |
| 2.5.1 虚拟 8086 模式 .....                                | (16)        |
| 2.5.2 80386 SX .....                                  | (18)        |
| 2.5.3 80386 SL .....                                  | (18)        |
| 2.6 CISC 与 RISC 结构微处理器的比较 .....                       | (19)        |
| 2.6.1 CISC .....                                      | (19)        |

|        |                                            |      |
|--------|--------------------------------------------|------|
| 2.6.2  | RISC .....                                 | (19) |
| 2.7    | 80486 .....                                | (22) |
| 2.7.1  | 80486 的指令流水线(Instruction Pipelining) ..... | (23) |
| 2.7.2  | 80486 SX .....                             | (24) |
| 2.7.3  | 80486 SL .....                             | (24) |
| 2.7.4  | 80486 DX2 .....                            | (25) |
| 2.7.5  | 80486 Over Driver .....                    | (25) |
| 2.7.6  | 80486 DX4 .....                            | (25) |
| 2.8    | Pentium .....                              | (26) |
| 2.8.1  | 与 80x86 系列微处理器完全兼容 .....                   | (28) |
| 2.8.2  | 高性能的浮点运算器 .....                            | (28) |
| 2.8.3  | 超标量式结构 .....                               | (28) |
| 2.8.4  | 双重分离式高速缓存 .....                            | (29) |
| 2.8.5  | 64 位的数据总线 .....                            | (29) |
| 2.8.6  | 分支指令预测 .....                               | (29) |
| 2.9    | 其他 586 档次的兼容微处理器 .....                     | (30) |
| 2.9.1  | Nx586 .....                                | (30) |
| 2.9.2  | AMD5K86 .....                              | (30) |
| 2.9.3  | Cyrix 5x86 和 Cyrix 6x86 .....              | (30) |
| 2.9.4  | Pentium Pro(高能奔腾处理器) .....                 | (32) |
| 2.10   | 微处理器性能指标 .....                             | (33) |
| 2.10.1 | MHz .....                                  | (33) |
| 2.10.2 | MIPS .....                                 | (33) |
| 2.10.3 | iCOMP .....                                | (34) |
| 2.10.4 | SPECmark .....                             | (35) |
| 2.11   | 数字协处理器 .....                               | (36) |
| 2.11.1 | 80387 .....                                | (36) |

### 第 3 章 存储系统 ..... (38)

|       |                                         |      |
|-------|-----------------------------------------|------|
| 3.1   | 内存构造基础 .....                            | (39) |
| 3.1.1 | 静态内存(SRAM)结构 .....                      | (39) |
| 3.1.2 | 动态内存(DRAM)结构 .....                      | (41) |
| 3.1.3 | SRAM 与 DRAM 的特性比较 .....                 | (42) |
| 3.1.4 | 虚拟内存简介 .....                            | (42) |
| 3.1.5 | 内存检测与修复(Error detect and recover) ..... | (43) |
| 3.2   | 内存层次结构(Memory hierarchy)——概念篇 .....     | (44) |
| 3.3   | 内存层次结构(Memory hierarchy)——技巧篇 .....     | (46) |
| 3.4   | 内存系统的最佳配置策略 .....                       | (49) |

|                                                |             |
|------------------------------------------------|-------------|
| <b>第 4 章 内存的管理</b> .....                       | <b>(50)</b> |
| 4.1 DOS 下的内存管理 .....                           | (50)        |
| 4.2 扩充内存(Expanded Memory, EMS) .....           | (51)        |
| 4.2.1 物理页(Physical Page) .....                 | (51)        |
| 4.2.2 逻辑页(Logical Page) .....                  | (52)        |
| 4.2.3 映射(Mapping)与换页(Paging) .....             | (52)        |
| 4.2.4 扩充内存管理程序 .....                           | (53)        |
| 4.3 扩展内存(Extended Memory, XMS) .....           | (53)        |
| 4.3.1 扩展内存管理程序 .....                           | (53)        |
| 4.3.2 扩展内存的使用 .....                            | (53)        |
| 4.3.3 模拟扩充内存 .....                             | (54)        |
| 4.4 DOS 的 High Memory 的配置 .....                | (54)        |
| 4.4.1 UMB(Upper Memory Blocks, 高端内存块) .....    | (54)        |
| 4.4.2 HMA(High Memory Area, 高端内存区) .....       | (55)        |
| 4.4.3 EMB(Extended Memory Block, 扩展内存块) .....  | (56)        |
| 4.5 DOS 下的内存管理工具 .....                         | (57)        |
| 4.5.1 MEM.EXE .....                            | (57)        |
| 4.5.2 HIMEM.SYS .....                          | (58)        |
| 4.5.3 EMM386.EXE .....                         | (58)        |
| 4.5.4 CONFIG.SYS 的设置 .....                     | (59)        |
| 4.6 Windows 下的内存管理概述 .....                     | (60)        |
| 4.6.1 Windows 的运行 .....                        | (60)        |
| 4.6.2 PIF 编辑程序 .....                           | (61)        |
| 4.6.3 标准模式下的设置 .....                           | (62)        |
| 4.6.4 386 增强模式下的设置 .....                       | (63)        |
| 4.6.5 虚拟内存管理 .....                             | (63)        |
| <b>第 5 章 BIOS 与 CMOS</b> .....                 | <b>(66)</b> |
| 5.1 BIOS 的全面性探讨 .....                          | (66)        |
| 5.1.1 电自检(Power-On Self Test) .....            | (67)        |
| 5.1.2 计算机系统的初始操作(Initialization process) ..... | (68)        |
| 5.1.3 BASIC 语言 .....                           | (68)        |
| 5.1.4 软件与硬件的连接 .....                           | (68)        |
| 5.1.5 中断 .....                                 | (69)        |
| 5.1.6 建立中断向量 .....                             | (70)        |
| 5.1.7 中断向量 .....                               | (71)        |
| 5.1.8 操作系统载入内存 .....                           | (72)        |
| 5.2 BIOS 的改进 .....                             | (73)        |

|              |                                           |             |
|--------------|-------------------------------------------|-------------|
| 5.2.1        | 速度上的限制                                    | (73)        |
| 5.2.2        | 容量上的限制                                    | (73)        |
| 5.2.3        | 无法修改的限制                                   | (74)        |
| 5.2.4        | BIOS 新的发展方向                               | (74)        |
| 5.3          | CMOS 的全面性探讨                               | (75)        |
| 5.4          | BIOS、CMOS 各项设置说明                          | (76)        |
| 5.4.1        | STANDARD CMOS SETUP                       | (77)        |
| 5.4.2        | ADVANCED CMOS SETUP                       | (80)        |
| 5.4.3        | ADVANCED CHIPSET SETUP                    | (83)        |
| 5.4.4        | AUTO CONFIGURATION WITH BIOS DEFAULTS     | (84)        |
| 5.4.5        | AUTO CONFIGURATION WITH POWER-ON DEFAULTS | (84)        |
| 5.4.6        | CHANGE PASSWORD                           | (84)        |
| 5.4.7        | AUTO DETECT HARD DISK                     | (84)        |
| 5.4.8        | HARD DISK UTILITY                         | (84)        |
| 5.4.9        | WRITE TO CMOS AND EXIT                    | (86)        |
| 5.4.10       | DO NOT WRITE TO CMOS AND EXIT             | (86)        |
| <b>第 6 章</b> | <b>扩展总线</b>                               | <b>(87)</b> |
| 6.1          | 个人计算机扩展总线系统概述                             | (87)        |
| 6.1.1        | 扩展总线信号概述                                  | (89)        |
| 6.1.2        | 扩展总线简史                                    | (90)        |
| 6.2          | PC XT 总线                                  | (92)        |
| 6.3          | ISA 总线                                    | (95)        |
| 6.3.1        | ISA 所增强的功能                                | (97)        |
| 6.4          | MCA 总线                                    | (99)        |
| 6.4.1        | 微小化设计                                     | (99)        |
| 6.4.2        | 信号上的加强                                    | (100)       |
| 6.4.3        | 仲裁系统                                      | (101)       |
| 6.5          | EISA 总线                                   | (105)       |
| 6.5.1        | 仲裁系统                                      | (105)       |
| 6.6          | VESA 局部总线(VL-Bus)                         | (109)       |
| 6.6.1        | 个人计算机上的图像处理                               | (110)       |
| 6.6.2        | 局部总线                                      | (110)       |
| 6.6.3        | VL-Bus                                    | (111)       |
| 6.7          | PCI 局部总线                                  | (115)       |
| 6.7.1        | PCI 概述                                    | (115)       |
| 6.7.2        | PCI 扩展总线的结构                               | (116)       |
| 6.8          | VL-Bus 与 PCI 的异同                          | (120)       |



|                                           |              |
|-------------------------------------------|--------------|
| 6.8.1 VL-Bus 2.0 .....                    | (120)        |
| 6.9 “即插即用”ISA .....                       | (121)        |
| 6.9.1 “即插即用”系统的运行方式 .....                 | (122)        |
| 6.10 PCMCIA .....                         | (123)        |
| 6.10.1 PCMCIA 的硬件规格 .....                 | (124)        |
| 6.10.2 PCMCIA 的软件规格 .....                 | (125)        |
| 6.10.3 PCMCIA 管脚信号 .....                  | (126)        |
| <b>第7章 辅助电路</b> .....                     | <b>(128)</b> |
| 7.1 时钟产生电路 .....                          | (128)        |
| 7.2 82384 时钟产生器 .....                     | (129)        |
| 7.3 中断控制逻辑 .....                          | (131)        |
| 7.3.1 8259 中断控制器管脚说明 .....                | (132)        |
| 7.3.2 中断处理过程 .....                        | (135)        |
| 7.3.3 扩充中断控制器的探讨 .....                    | (136)        |
| 7.4 直接内存存取控制逻辑 .....                      | (137)        |
| 7.4.1 82380 .....                         | (137)        |
| 7.4.2 直接内存存取控制逻辑的优先权问题 .....              | (139)        |
| 7.4.3 直接内存存取控制逻辑的数据传送模式 .....             | (139)        |
| 7.5 键盘控制逻辑 .....                          | (140)        |
| <b>第8章 SCSI 接口</b> .....                  | <b>(143)</b> |
| 8.1 SCSI 的发展史与概述 .....                    | (143)        |
| 8.2 SCSI 的电气特性 .....                      | (146)        |
| 8.3 SCSI 的电信号与数据传送方式 .....                | (148)        |
| 8.3.1 SCSI 的数据传送方式 .....                  | (151)        |
| 8.4 SCSI 接口协议 .....                       | (151)        |
| 8.5 SCSI-II 与 SCSI-III .....              | (153)        |
| 8.5.1 SCSI-II .....                       | (153)        |
| 8.5.2 SCSI-III .....                      | (154)        |
| <b>第9章 Centronic 与 RS-232C 接口</b> .....   | <b>(156)</b> |
| 9.1 Centronic 接口 .....                    | (156)        |
| 9.1.1 Centronic 接口规格 .....                | (157)        |
| 9.2 RS-232C 接口的全面性探讨 .....                | (160)        |
| 9.2.1 RS-232C 接口规格 .....                  | (160)        |
| 9.2.2 接口信号 .....                          | (162)        |
| 9.3 RS-232C 异步传输与同步传输 .....               | (166)        |
| 9.3.1 异步式协议(Asynchronous protocols) ..... | (166)        |

---

|       |                                                 |       |
|-------|-------------------------------------------------|-------|
| 9.3.2 | 校验位 .....                                       | (167) |
| 9.3.3 | 传输速率的计算 .....                                   | (167) |
| 9.3.4 | 同步式协议(Synchronous protocols) .....              | (167) |
| 9.3.5 | 错误检测 .....                                      | (168) |
| 9.3.6 | BSC 式协议(Binary Synchronous Communication) ..... | (169) |
| 9.3.7 | HDLC 式协议(High Level Data Link Control) .....    | (169) |
| 9.4   | RS-232C 控制器与控制电路 .....                          | (170) |
| 9.5   | MODEM 概观 .....                                  | (171) |
| 9.5.1 | MODEM 工作方式 .....                                | (173) |
| 9.5.2 | 调制解调器的各项规格 .....                                | (174) |
| 9.5.3 | MODEM 软件 .....                                  | (177) |

---

## 第1章 个人电脑系统概述

本章从整个系统的观点出发,提供阅读本书的导引,全方位地为你构筑起“系统”的体系,在以后的各个章节中再深入的探讨系统各组成部分,以达到广度与深度兼具的学习效果。通过本章,您将会学到:

1. 个人电脑系统概述:让您了解个人电脑中各模块与模块之间的关系,以及一些名词的解释
2. 本书的结构:本书分成9章,在本章先做简单的介绍,让您先对本书有个简单的认识,方便您继续阅读下去

“系统”泛指有组织及流程的事物,而个人电脑也是一个完整的系统。它能在人们操作之下,忠实的执行所安排的流程。当您打开个人电脑的外壳时,就可以看到主机板上的许许多多的芯片与扩展槽上的接口卡,但这些只是所谓“系统”中的成员,它们的存在目的是在于接受指令和完成工作。对其中一个芯片或某块接口卡,已有许多文献做了详尽的介绍,只是我们若将这些片段凑起来,很难由一个起点来推导出个人电脑是如何运作的,这是因为个人电脑的运作是一项复杂工作,这对于习惯于以划分事物而简化理解的人们,实在很难从片段中组合整个系统的全貌。

本书第1章以简化的模型来描述个人电脑,在此所要表达的是一连串有关于系统的观念,而在以后的各个章节中,再分别介绍个人电脑中的组成要素。

### 1.1 个人电脑系统概述

个人电脑整体而言是由许多模块(Modules)所组成,而这些模块可能是块电路或是芯片。每个模块有独特的线路规划与功能。存在于这些模块间的,是许许多多的连接管道,它们负责起传递数据、地址、控制命令等信息的职责。这些连接的管道一般称为总线(Bus)。

经由各个模块间的相互连接,通过总线传递各种所需的信息,是维持电脑正常运作的关键。每次打开电脑电源的一刻,各种信息就开始在系统中流动,连接起每个模块正常的运作。如同图 1.1 所展现的,一部个人电脑由 5 个基本的模块所构成,通过这些模块间的相互运作,产生运算、输出/入、记忆与控制等结果,而这 5 个基本的模块则构成系统的雏型。

接着,我们再进一步来探讨个人电脑。我们可将每个功能模块做细分,这时所见的个人电脑系统有如堆积木一般,是由许多特殊模块构成,图 1.2 中勾勒出了这个较详细的系统:

图 1.2 中将个人电脑系统分成两大块,它们分别是主机板与外部设备接口;主机板的设计所具备的功能,涵盖了个人电脑的 5 个基本模块,在这片方寸大的电路板上置有各式的控制芯片、存储芯片、微处理器等等,形成系统的核心。而外围接口则是依照系统所需的功能,作为一个扩充的窗口处理这些特殊的功能。因此,在讨论个人电脑时,常会将讨论的范围分成两个主题:主机板与外围接口,其中主机板是个功能固定而明确的组合,而外围接口则是

多彩多姿的世界。

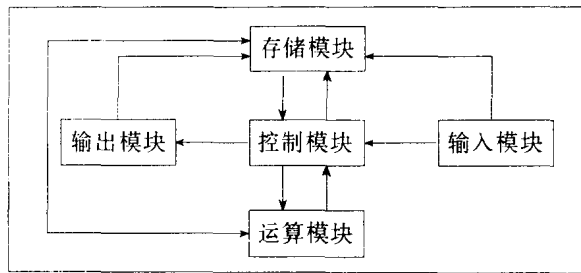


图 1.1 系统的五个基本功能模块

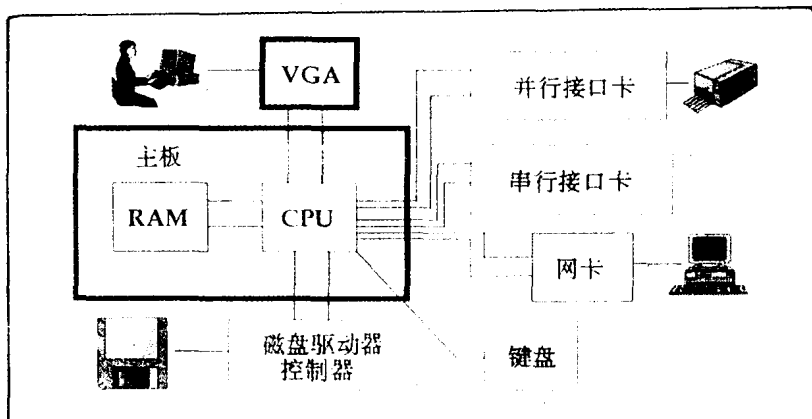


图 1.2 系统的模块

## 1.2 主机板(Main Board)

IBM 以及与其兼容机型的主机板本身是块印刷电路板(Printed-Circuit Board, PCB)。它是经过化学处理后形成连接电子元件的线路,便成为个人电脑的主机板。

通常在个人电脑中主机板与电子元件相连接的方法有两种:穿透法(Pin-in-Hole)和表面接触法(Surface-Mount Technology, SMT),穿透法是传统在主机板上打洞,然后再将电子元件焊接上去的作法;而表面接触法则是利用一些连接的技术,将电子元件直接置于主机板上,经由粘剂固定后,便可直接成为主机板上的一部分。表面接触法常使用于主机板上的芯片组(Chip set),而这些芯片组本身是超大型集成电路(Very Large Scale Integration Circuit, VLSI)。

图 1.3 是块典型的 80486 主机板,由图上可清楚的看见整个主机板由几个主要的模块所组成,这些模块维系着个人电脑的运作,但是整个系统并非是由几个模块就可决定个人电脑的特性,特性的表现仍须由一组电路来控制,以下便要对其中的几个特殊模块加以描述。

### 1.2.1 微处理器(Microprocessor)

微处理器在个人电脑中如大脑一般,它的运算与执行能力,几乎可以决定整部电脑的速

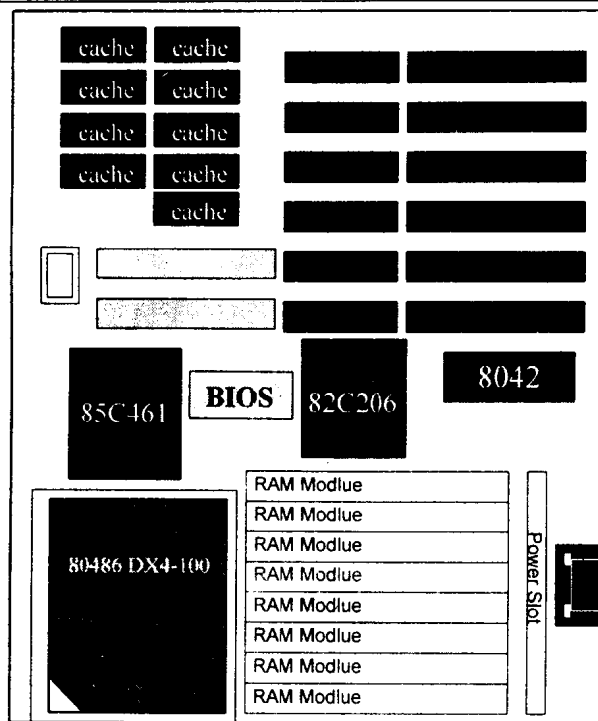


图 1.3 80486 主机板

度与效能,同时它还负责全部或大部分的数据处理工作。

### 1.2.2 存储器(Memory)

存储器系统负责电脑中各个处理过程所需的数据保存,越大量的存储器就能给电脑带来越高效能的处理。个人电脑乃至超级电脑都需有存储器,来提供运行中所需的储存空间。

### 1.2.3 基本输入/输出系统(Basic Input Output System, BIOS)

主机板上还有大小小许多的芯片负责各类处理工作。如 DMA 处理存储器与外围的数据传输,RS-232 负责电脑与外界的联系管道等等;而每个具有特殊用途的芯片必须加以有效地组织管理,在个人电脑中,基本输入/输出系统便负责开机的初始动作与各项硬件设备功能执行设定,形成个人电脑中的硬件的管理者。

### 1.2.4 扩展槽(Expansion Slots)

扩展槽如同一个窗口一般,提供个人电脑扩展的接口。它可以接受外来的信号,并直接反应到主机板的电路上,同时也将主机板的信号传送给外部设备。因此扩展槽形成了主机板与外界的桥梁,从而使个人电脑的用途更为广泛。

### 1.2.5 辅助电路(Support Circuitry)

辅助电路是主机板的主体部分,它是由数个模块所组成的集合,每一个辅助电路模块,皆有其独特的方式,去针对特殊的程序进行特殊的运算,并协助整个系统的运作。虽然微处理器在个人电脑中扮演主宰的角色,但少了这些辅助电路模块,就会缺少使微处理器能顺利工作的外来协助。辅助电路包含了脉冲(Clocks)电路、信号转换电路(Signal Converters)以及

控制器(Controller)等等。

### 1.3 个人电脑的组织

从较为深入的角度来看个人电脑设计原理,个人电脑的所有成份是由微处理器和若干存储芯片,以及许多功能强大而可程序化的芯片所组成。主机板上的各类电子元件,存在的目的是为了让人电脑能正常工作,至于其他重要部分则外接到扩展槽的插卡上,而各扩充卡则可插入主机板上的预留扩展槽中,与主机板形成一个完整的个人电脑系统。

主机板上的微处理器主宰大部分的执行时间,如同人体的大脑一般,现今的 80486 或 Pentium 也需要庞大的存储器来储存执行中的程序与数据。除此之外,负责软件与硬件连接的基本输入输出系统,以及其他用以辅助微处理器的各类支援芯片,建立起一个能管理大量数据与高速运算的个人电脑。

在本节中,将对主机板上重要的芯片作介绍。且针对每个芯片以模块的观点来讨论。

系统的雏型由模块间的相互关系建立起来,如同编写面向对象程序时所建立起的一个个对象(objects),个别芯片如同物件一样有着不同的功能与运作方式,而相连于芯片间的电子信号,则犹如物件间互通的信息。在本节中每个芯片的内部构造与电子信号的规格都先暂时保留,到本书以后各个章节中再详细讨论。

#### 1.3.1 组织方块图

图 1.4 以 80386 系统为例说明。引用 80386 系统主要是因为它与 80486 系统相类似且较易了解。

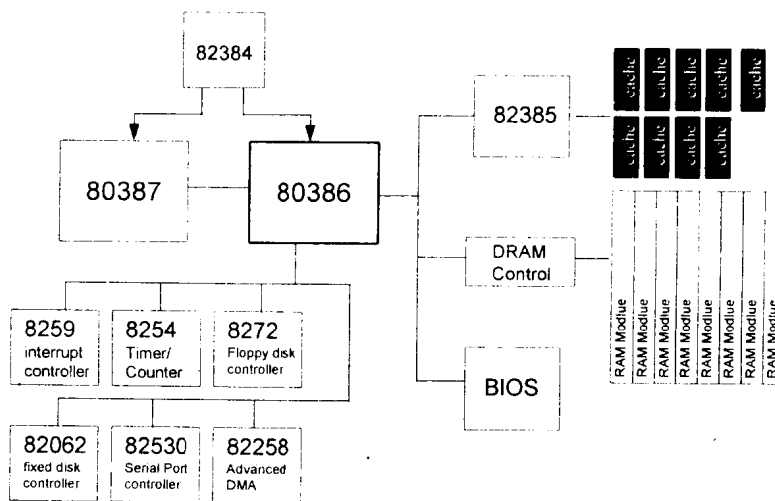


图 1.4 80386 系统组织图

由以上的系统组织图,我们能更进一步的了解个人电脑具体的组成成份间的关系。

### 1. 微处理器与数字协运算器

一部个人电脑是以微处理器为中心操纵绝大部分的控制过程,所有的指令皆须经过其处理并执行。由于微处理本身的设计要满足诸多要求,在 80486 以前的微处理器主要的设计方向着重在执行指令效能与存储器管理的能力上,因此在芯片的设计上 80386 并没有将复杂的数值运算功能置于其中。而 80387 本身为一个数字协运算器(Numerical Coprocessor),其设计目的就在提供 80386 处理“实数”或“浮点”运算时所需的特殊电路设计与内部程序设计。

### 2. 脉冲信号的提供

电脑中有着如同人体血液一般川流不息的信号。这些稳定而规律的信号,提供微处理器与其他各个芯片工作所需的频率。

图 1.4 中所绘的 82384 就是按这项需要所设计的芯片,它提供 80386 所需要的工作频率,一个 80386DX-25 的微处理器要 50MHz 的脉冲信号为其工作频率,而 82384 则为主机板上其他的芯片提供 25 MHz 的脉冲信号为其工作频率。有了稳定的脉冲信号可使整个主机板上的所有各类芯片有标准的工作频率,能够以有秩序的规律执行程序与命令,另一方面也经由脉冲来调整芯片的工作速度。

### 3. 中断控制器

当磁盘机、键盘等外部装置有数据传输与动作时,需要一特殊的方式来通知微处理器采取相对应的处理,如将数据读入主存储器,或自键盘上接收一使用者键入的字符。由于这种经由事件发生呼叫微处理器处理的过程,会打断微处理器正在执行的程序,因此又名为“中断”(interrupt)。中断是在不预期的情况下发生的,且对于不同的中断需求,个人电脑需备有不同的处理方式与辨识方式;为此在主机板上有特殊设计的芯片来处理中断的相关事宜,建立起外围装置与微处理器的桥梁并分担微处理器的负担。8259 是自 XT 时代延用至今的中断控制芯片,它又称为可程序化的中断控制器(Programmable Interrupt Controller, PIC)。

### 4. BIOS

中断服务程序(Interrupt Service Routine, ISR),是处理中断的副程序,对于硬件所产生的中断,这些服务常式码存放在基本输入输出系统中(Basic Input Output System, BIOS)。BIOS 除了上述的功能外,它还负责开机与 ROM BASIC 等功能。

### 5. DMA

外围设备之中有些快速而大量传输数据的设备如:硬盘、扫描仪等等,这些设备如果要通过微处理器将数据载入到主存储器中将会非常影响效率,而且微处理器也会浪费不少宝贵执行时间于数据传输上。但主机板上也只有微处理器有直接存取主存储器的能力,因此要增加一个有定址及存取主存储器能力的芯片,图 1.4 中的 82258 直接存取存储器(Direct Memory Access, DMA)控制器,就是扮演这类操纵数据传输的角色。

## 6. 计数器

8254 是一个多目的计时器及计数器,在软件的控制下,可产生准确脉波,个人电脑上的喇叭会依程序的设定发出不同频率的声音,其准确频率的脉波就是由 8254 产生的。

## 7. 高速缓存

高速缓存(Cache Memory),是为增加主存储器存取效能,以及微处理器处理效率而产生的。高速缓存有一套相当复杂的管理程序,是为防止数据的流失、维持与主存储器数据的一致性而设计的。82385 是一个多功能的快取存储器控制芯片,其外观与 80386 相当,而内部含有功能完善的各项高速缓存管理程序的电路,可由软件设定用何种策略来管理高速缓存。

### 1.4 分层结构

要表达一部个人电脑可以从多方面来诠释。前面谈到的模块、组织方块图是由各个功能导向为出发点,将个人电脑或主机板分成一个个不同功能的部分,再探讨其执行的能力与模块之间的交互关系,这些是系统观的初步。

#### 1.4.1 总线系统

在各类电脑图书中还有类似于图 1.5 的结构图,在图中个人电脑很明显地被分成三个部分,而其中由不同的总线(BUS)连接。所谓总线是指一些功能相似的电子线路,这些线路只负责传送电子信号而不具有处理的能力,但这些线路由于功能相类似,且传输的来源与目的又相同,因此以一集合名词“总线”称之。

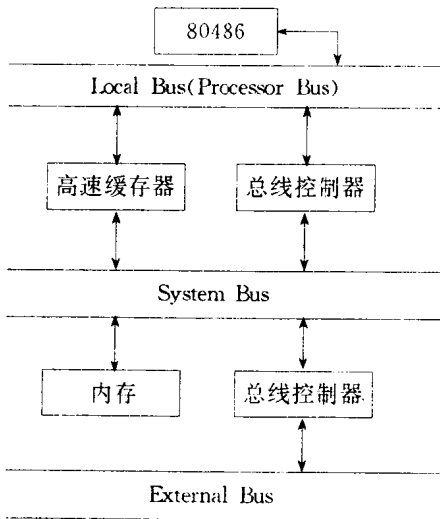


图 1.5 80486 分层结构图

图 1.5 中不同的总线可能经过信号转换,也可能经过信号的放大。在个人电脑中大部分



的信号由微处理器发出与接收,因此与微处理器相连的总线,就好像是某种“区域”性的总线,所以称为 Local Bus,又有以微处理器为名称 Processor Bus 的称呼。

由于 Local Bus 中的信号多来自于微处理器,如果太多的芯片处在其中,使用这些信号会造成微处理器的负担过重,有烧毁的可能;另一方面也有些不同需求的信号要产生,所以又多了层 System Bus。主机板上大部分的电子元件与芯片是依此总线传输信号的。

主机板与外围设备通过扩充总线(External Bus)传递信号。External Bus 上的信号与 Local Bus 上的信号并不完全相同,在某些扩充总线中甚至于完全经过转换。转换信号为的是应付外围的特殊需要,如定址、数据传输控制、特输的电压规格等等。

一般所谓的 internal bus 是指微处理器或芯片内部的总线,与以上所讨论的各类总线并无多大的相关。

### 1.4.2 总线的分类

前一节详细讨论了总线的观点,由于总线为连接各主要元件与芯片的信息公路,因此总线虽然没有处理功能却有相当的重要性。

在个人电脑中有 3 个主要型式的总线,这 3 种总线分别为:数据总线(Data Bus)、地址总线(Address Bus)、控制总线(Control Bus),如图 1.6 所示。

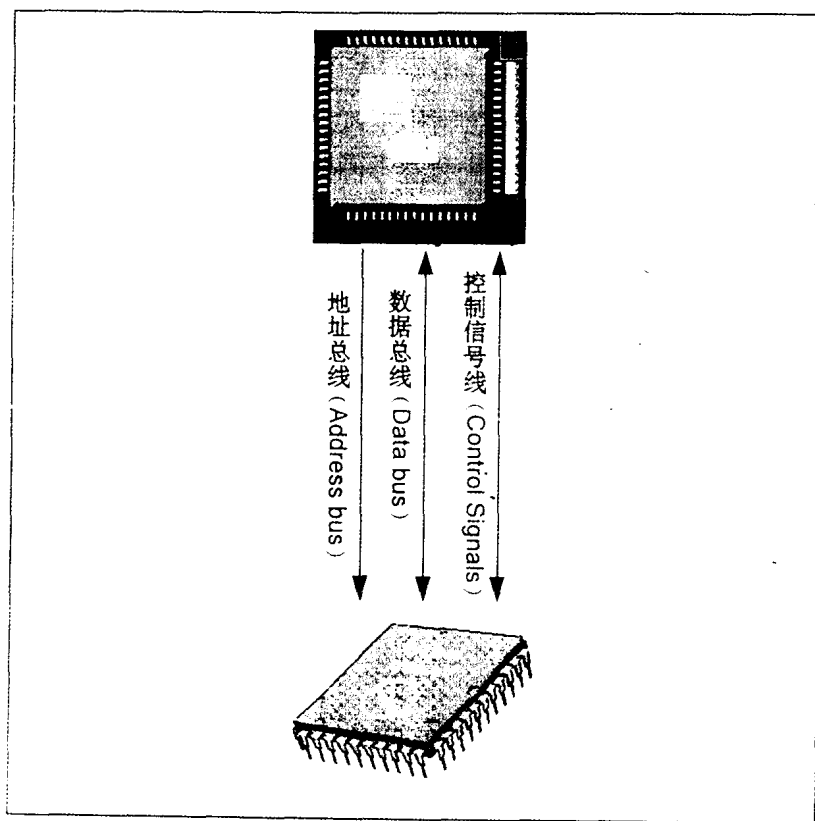


图 1.6 个人电脑总线系统

图 1.6 中以微处理器对其他芯片为例。其中数据总线为双向,代表数据可以流通于其