

IRQ, DMA & I/O

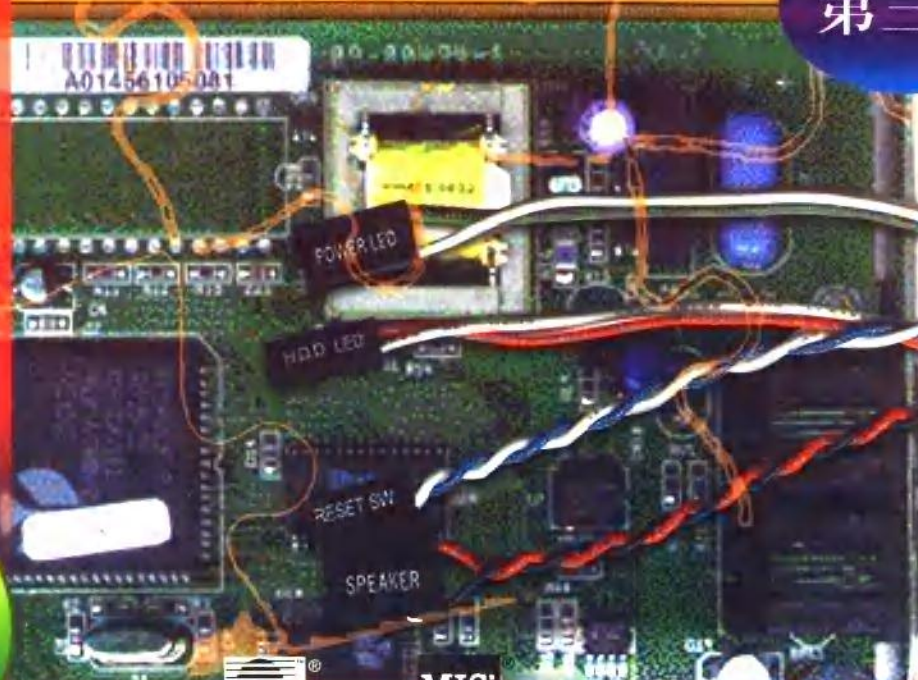
THIRD EDITION

IRQ, DMA & I/O 使用手册

[美] Jim Aspinwall 著
陈仕华 周明艳 译
周明艳 审校

■ 万水计算机组装与维护系列 ■

第三版



IDG
BOOKS
WORLDWIDE

MIS
PRESS



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

万水计算机组装与维护系列

IRQ, DMA & I/O 使用手册 (第3版)

[美] Jim Aspinwall 著

陈仕华 周明艳 译

周明艳 审校

中国水利水电出版社

内 容 提 要

本书首先介绍了系统配置项目的基本原理, 然后分别介绍了各种总线技术、各种类型的存储器及 IRQ 的使用选择; 尤其对系统的配置管理进行了详细地阐述, 包括备份关键的配置文件、列出物理清单、收集系统信息、记录对配置文件的更改、修改 Windows 95/98 的注册表等。同时也介绍了“即插即用”标准、PC 规范以及 USB 技术、众多实用的工具软件。书末还附有丰富的配置信息和常见术语的解释。

通过本书, 您可以快速、轻松地创建、升级和维护自己的 PC 系统配置。本书适用于各种层次的计算机用户, 是初级和中级用户及 PC 技术人员必备的手册。

“Copyright © 2000 by China WaterPower Press. Original English language edition copyright © 1999 IDG Books Worldwide, Inc. All rights reserved including the right of reproduction in whole or in part in any form. This edition published by arrangement with the original publisher, IDG Books Worldwide, Inc., Foster City, California, USA.”

The IDG Books Worldwide logo is a trademark under exclusive license to IDG Books Worldwide, Inc., from International Data Group, Inc. Used by permission.

北京市版权局著作权合同登记号: 图字 01-99-0597 号

书 名	IRQ, DMA & I/O 使用手册 (第 3 版)
作 者	[美]Jim Aspinwall 著
译 者	陈仕华 周明艳
审 校	周明艳
出版、发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sale@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (发行部)
经 售	全国各地新华书店
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京蓝空印刷厂印刷
规 格	787×1092 毫米 16 开本 16 印张 362 千字
版 次	2000 年 4 月北京第一版 2000 年 4 月北京第一次印刷
印 数	0001—3000 册
定 价	40.00 元 (1CD, 含配套书)

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社发行部负责调换
版权所有·侵权必究

前言

欢迎您使用这本看起来并不是太袖珍的手册，使用它可以快速便捷地创建和维护简洁、高效的 PC 配置。本书的重点是让您避免或者在必要时解决系统内部的资源冲突问题。

在本手册中，作者提供了大量有关方面的知识以及他在这些方面的经验。因而不管对新手还是对熟练的技术人员来说，它都是一本极有价值的参考书。从开始到结尾的整个内容都体现了作者的经验，可以与您在 PC 方面的经验进行比较——大量的实验、在许多方面的深入细致的研究，以及在某些合适的时机捕捉到的某一主题的灵感等。我希望您在阅读本书或使用 PC 时若遇到了某一灵感，不要让它昙花一现。

本版新增内容

更新 PC 书籍的原因同升级我们的 PC 系统一样。技术在不断进步，同时人们希望尝试新的东西，需要新的信息。

本书的第一版主要是面向遗留/ISA 系统，因为那是在 1995 年，几乎所有的 PC 用户都使用它们。当然，也有人使用微通道（MicroChannel）、EISA 甚至 PCI 系统，但是并不是很多人都有这些系统。我也不能涉及太多的 Windows 95 问题，因为那时 Windows 95 还处在测试阶段，它有很多的 Bug，并且我还没有很多经验同大家分享。

《IRQ、DMA & I/O》的第二版则包含了即插即用（Plug and Play）和 Windows 95 的内容。这是两个非常重大的变化。因为我们仍会碰到很多遗留问题，有着许多不是那么即插即用的体验。或许还要不停地提醒自己，Windows 还只能使用我们提供给它的硬件进行工作。在这样的阶段中，修订这本书就显得尤其关键。

修订这一版时，我已经有 3 年使用 Windows 95 的经验，使用 Windows NT 的时间几乎与 Windows 95 一样长，也利用 Windows 98 进行了一年的坚实的工作，而且通过帮助别人了解和开发一些能揭开 PC 秘密的产品获得了更多的经验。在这一新版中，我引入了通用串行总线（Universal Serial Bus 或 USB）。很幸运的是它没有给我们带来新的技术问题，或许还减轻了我们处理这些问题的负担。FireWire / IEEE 1394 和光纤通道（FibreChannel）技术也是如此。与其在高端设备上的性能相比，它们对遗留的和一般的配置问题影响更小。

尽管出现了新设备，但我不会因此而忽略了对旧设备的历史、遵循的法则和现实情况的介绍。给出的信息是一样的——如果没有正确配置系统，你就会遇到问题，需要解决或修复它们！现在仍然有数百万的 PC 有各种遗留/ISA 和一般的配置问题需要处理，尤其是当添加或升级到新技术设备时更会遇到很多问题。我并不指望这数百万的 PC 会突然消失或者由 100% 的非遗留系统取代。就我目前所知道的，无论如何还不可能有 100% 的非遗留系统存在。这样，遗留的硬件仍然会使用至少两年的时间，而 100% 非遗留的系统，即使它们曾出现过，所占有的市场份额也很可能不超过 20%。

读者对象

如果你对 PC 技术相对很生疏，算是一个新手，我希望你至少能明白 PC 系统的一些基本内容，而不只是含糊地了解。学习的曲线不是笔直的、高不可攀的，因此可以自由地攀登，并享受学习的乐趣。

如果你是一个中等水平或熟练的 PC 技术人员，你会从中找到很多信息。它们是你很长时间以前就希望能掌握或了解的知识。这些信息应该可以证实你对一个或另一个技术问题的怀疑。你还会发现一些你事实上不想知道但却必须要掌握的东西，它们对你的生活和一个与 PC 有关的职业很有帮助。而且，我希望你能从本书中学到一些新的、有用的信息。

不管是哪种水平的读者，你都可以自由地跳过前面的内容而直接到达对你来说是最重要的部分。在阅读本书的每一主题时，都会获得真正的但是很容易理解消化的技术资料。如果在学习的过程中发现漏掉了某些东西，可以随时回到开始的部分。

本书的主要内容

本书所评述的内容适用于从家庭或小型办公室中的单个或两个用户的系统到具有多个 PC 系统的大公司和办公室系统。通过本书，你可以学到：

- 确定 PC 目前的配置情况
- 利用配置信息判断发生了什么样的变化（如果系统有变化的话）
- 检查系统配置是否正确以及功能是否正常

通过以上这些学习，你能够：

- 在处理每个潜在的和真正的 PC 问题时节省大量时间
- 避免浪费有效的工作时间
- 避免昂贵的技术支持费用
- 增强系统的性能
- 准备安装 Windows 95、98 或 NT 系统，并改正其中的问题

各章分类

本书是一个 DIY（do-it-yourself，自己做）方式的向导。不需要复杂的工具、技术或技能，就可以快速、轻松地创建、升级和维护自己的 PC 系统配置。除了可能会用到的一两个螺丝、螺丝刀之外，所需要的所有资源都包含在你的系统和本书中，而且你还可以利用从 PC 系统的系统板和内插式设备收集到的大量信息。

下面是各章主要内容：

- 第 1 章，“遗留设备继续存在——最初的标准”，包含了过去以及一些沿用的 PC 设计的重要细节。
- 第 2 章，“从过去到现在的发展”，包含了 PC 设计的发展和改进。
- 第 3 章，“配置原则”，突出强调了 PC 的性能和兼容性标准及存在的问题。
- 第 4 章，“配置管理——是什么及如何做”，解释了 PC 配置管理。

■ 第5章，“使用即插即用”，研究了该规范及其现状。

■ 第6章，“Windows 95、Windows 98、Windows NT 及其注册表”，涉及 Windows 和 PC 的协同工作的能力。

■ 第7章，“朝 PC99 迈进”，展望下个世纪的 PC。

■ 第8章，“工具、技巧和窍门”，帮助你更好地使用、管理系统。

■ 附录 A~D 提供了丰富的配置信息。

■ 术语表——提供了常见术语的解释。

你可能会得到一些以前从来都不关心的信息。毕竟，计算机和软件都比以前更加强大。事实上，PC 处理的速度比以前要快得多，但是速度更快并不意味着更聪明或更好，除非系统被正确地配置了；而正确的配置要求正确的、合适的信息。

你可能就是不希望自己来处理 PC 配置和硬件的某些方面的问题，本书会帮助你认识到你应该从朋友、服务商，或者通过拨打技术支持电话来寻求正确的帮助，这是明智之举。如果你发现本书正是你期盼已久的，并将你从 PC 的梦魇中解救了出来，那就更好了。

注意

内存配置管理和冲突问题最好参考软件和其他涉及该主题的专门的参考资料。本书将重点放在硬件问题上，其中的“系统（system）”和“设备（device）”指的是硬件及支持特定硬件的软件或驱动程序。系统是由硬件和软件有机结合的集合体，需要两者协同工作。

所有章节都附有各种参考信息和经验，包括从最初的 IBM PC 到最新的高速奔腾技术的创新、新型数据总线的特性、即插即用和 Windows 的注册表等。你还会了解到旧的和新的配置及标准，以及该过程所使用到的工具。要警惕软件、硬件和技术本身所固有的限制。

所有这些信息首先是为了你的利益，其次或许才考虑到要降低技术支持电话线路的拥挤程度。在本书中有一些秘密被隐藏起来。不管怎样，最终的目标是在理解与个人计算机关系的绝大部分规则的基础上，创建并维持一个运转流畅的 PC 系统。

几条规则

本书同样也介绍了各种规则。它涉及到一些非常明确而特殊的问题，我们需要正确地表达和使用它们。还有一些规则，我们只需要能正确地表达它们，知道它们的内容，而不会经常用到它们。我们应该遵守所有的规则。本书中出现的各种假定、观点和信息对我们中 99% 的人有帮助。尽管我有技术编辑和数千名读者来审核本书，如果（很可能）我遗漏了某一点，欢迎大家通过 E-mail 提出批评和建议。

阅读本书前面的章节或处理 PC 的配置问题时，我们会遇到一些术语。其中有些术语是指那些实际的 RAM 内存和设备地址、BIOS 和各种各样的配置项目。所有这些以及另外的术语都是 PC 的配置语言，既然它们出现了，我就要适当地加以解释。

还有一些是注册名称、标准名、英文缩写以及不明了的常常会混淆的术语。例如：

■ 遗留（物）（Legacy）——指（技术上）陈旧、过时的但是目前仍然在流行的 PC 结构体系、端口、设备以及配置问题。

■ 即插即用 (Plug and Play) ——是对系统 BIOS、设置程序乃至操作系统环境下可用的工具程序如何来识别并自动配置 I/O 设备的一个非常准确的定义。或许微软公司网站上所找到的对即插即用的解释更合适:

“即插即用是支持自动配置 PC 的硬件和附属设备的一种技术。用户只需将一个新设备如声卡或传真卡插入 (plug it in) 系统, 不需手动配置它就开始工作 (begin playing)。即插即用技术在硬件、操作系统 (如 Microsoft Windows 95) 和支持的软件 (如驱动程序和 BIOS) 中得到贯彻使用。”

如果真有那么容易就好了!



注意

顺便说一下即插即用正确的表达方式。在正式的规范中, 它缩写为 PnP,

- ▲ 我认为这是 Plug and Play 唯一可以接受的替换方式。使用连字符或其他缩写, 如 Plug n Play 或 Plug'n Play 来声称某设备具有即插即用的功能或者兼容性, 如果不是完全错误的也至少是一个误导。货物出门, 概不退换, 买主请自行小心!

■ 微通道、EISA、局部总线、PCMCIA、PCI、USB、FireWire 和 AGP ——这些术语和缩写指的是 PC 中的各种 I/O 端口和线路设计。它们都有自己的定义和标准, 并且能够影响系统的配置。

■ COM、LPT、A:、C:和其他逻辑名称——给非常特殊的设备贴上的不太特殊的标签。使用这些标签的目的是使设备更容易识别, 但是它们常常引起配置方面的混乱。我们可以跳到第 1 章, 参阅逻辑设备部分。

本书的写作目的

我常常告诉人们“如果你想烤面包, 你应该对烤面包机有所了解。”

那与 PC 的配置有什么关系?

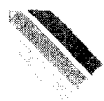
从理论上来说, 利用烤面包机工作与利用 PC 工作没有多大的不同。你应该知道机器有哪些部件, 将机器放好, 确认那些部件是否合适, 然后使它们正确地工作。

尽管你不想设计烤面包机, 或制作面包或果酱, 但是应该知道烤面包机需要插入电源、在什么地方放面包, 以及如何加热它。又因为我的面包机没有内嵌的设定来指明是“吉姆的面包”(它也不能自己学会), 我们只好要懂得如何来调整它, 使面包不至于被烤焦或者根本就不热。

与面包机不同, 我的 PC 不能根据老一套来随便地设置一下, 我还要它很好的工作呢。而且, 我还了解到必须按照许多别的标准来设置计算机。

上面提到的面包机不过是一个简单化了的事物, 我只想通过它来说明使用计算机和烤面包并不是我们生命的一部分。它们都不是我们与生俱来的、本能的功能。我们对这个任务及我们自己都有一定的责任, 因此我们要更加清楚自己在做什么。有效的使用这两种工具需要我们获取一些有益的信息, 花费一些时间来学习掌握它们。或许还要经过“试验—发现错误—再试验”的过程, 直到达到我们希望的目的为止。如果我们学到的东西足够多了, 我们会经受更少的试验而且出现的错误也更少。

PC 的配置包括收集系统及硬件和软件手册中的信息并使用它们。如果没有正确的信息，对系统的维护就变得十分困难。但是，我们需要的信息也常常会丢失。



注意

- ▲ 我在本书的磁盘中收录了一个很有价值的软件——Watergate Software 公司的 PC-Doctor（演示版）。它能提供成功配置 PC 所必需的那些基本的系统信息。该程序会帮助你识别系统的硬件资源，并排除许多未知的和可能存在的冲突，使系统能够以最高的效率运转。

Okay，既然如此，我还写这本书干什么？

不管是对家人或朋友提供义务帮助，还是作为一种职业对用户（读者）提供技术支持，其中的问题至少有一半是由于没有正确配置 PC 而造成的。在很多 PC 中存在这种情况。若有 10% 还是可以的，20% 就有些让人讨厌，而达到 50% 的比例则让人无法容忍。

而更让人不安的是大部分的用户和支持人员好像并没有意识到这种情况的存在。他们或者是有意将系统进行错误地配置，或者是根本就没有将系统或应用程序不同寻常的行为与系统被错误配置这种可能性联系起来。

早在 1995 年，我就开始帮助定义 PC 的信息收集和诊断软件，组织各种各样的系统信息并尽量同用户和技术人员沟通，并将如何正确配置一个 PC 系统的方法提供给他们。问题的难处在于我怎么样来表达它，是以出版物的形式还是以发放软件的形式呢？

因为我事实上并没有编写代码，因此采用印刷物来传递这些信息似乎就成为唯一的可能性。当时我去会见了我的发行人（写作是我真正的职业），非常凑巧的是他们正打算出版一本能对系统配置提供支持的书籍。这与我的初衷不谋而合，于是本书就出版了。或许有一天，用代码编写的程序也会出现。

我们发现现在的 PC 同 1995 年及以前的 PC 既相同又不同。在 PC 的设计发生重大变化乃至被重新设计，以及所有陈旧的 PC 都不再被使用以前，我们仍然会有许多重要的配置问题需要处理。对 PC 进行重新设计则意味着除去所有的遗留设备，消除所有的中间过渡产品，并使新硬件与操作系统和应用软件紧密配合。在这成为现实以前，本书、它提供的信息及其提到的软件工具仍会继续存在。

你会发现，配置 PC 其实并不难。你所需要的就是一些有用的信息，并且要花费一点时间来学习如何将这些信息应用在合适的地方。现在，需要的信息已经有了。我希望你能自己安排好时间！

引言

因为 IRQ、DMA 和 I/O 是我们遇到的 PC 配置问题的产生根源，因此首先让我来对一些基本的资源名称作一个定义：

■ **IRQ (Interrupt ReQuest signals) —— 中断请求信号：**连接各种设备 [包括外部设备 (插入卡) 和内部设备] 和系统板 [包括中央处理器单元 (CPU) 或主计算机芯片，以及内嵌式和外部设备] 的信号线路。一个 IRQ 分配可以简单地表示为 IRQ 3 或类似的形式。通过 IRQ 信号，设备 (如串行端口 COM、键盘、磁盘驱动器和一些计算机内部的功能) 能通知计算机该设备的某种活动需要 CPU 立即加以注意，以移动数据或处理一个错误的情况。

在 PC 和 XT 级的系统中，只有 8 条 IRQ 线路。其中有 3 条由系统板内部功能保留使用，只剩下 IRQ 2、3、4、5 和 7 可以使用。AT 和更高级的系统具有 16 条 IRQ 线路。也有几条由系统板内部保留使用，只剩下 IRQ 2、3、4、5、7、9、10、11、12、14 和 15 可用。尽管 IRQ 2 在系统总线中空闲，但是它不一定能被使用。因为它用来将第二个 IRQ 控制器芯片连接到第一个 IRQ 控制器芯片上。尽管 IRQ 9 在系统总线中空闲，它可能也无法被使用，因为它是被占用的 IRQ 2 线路的替换。

举一个实际例子，假设一串行/COM 端口接收到数据后会发出一个 IRQ 信号，让 CPU 知道自己应该在数据丢失或被新数据取代以前将它们取回。在线收发电子邮件及加载网页时会产生很多的中断请求。

■ **DMA (Direct Memory Access signals) —— 直接存储器存取信号：**一个 DMA 通道包括两条信号线路，一条用作 DMA 请求 (DRQ)，另一条用作 DMA 确认 (DACK)。这两条线路被分配为相应的一对 (仅作为一个 DMA 分配)，我们可以用 DMA 3 或类似的形式来表示。通过 DMA 通道，设备可以直接和系统内存进行数据交换，而不用经过 CPU (许多磁盘驱动器和多媒体卡利用 DMA 方式来加快数据的交换速度)。

通过 DMA 通道，一个设备发信号通知计算机或 CPU 发信号通知一个设备需要在两个设备间进行直接的存取操作。这其中通常有一种设备是系统的内存。DMA 数据传输是在设备自身的控制下进行的。传输速度非常快——比 CPU 和软件处理该过程时要快得多，尽管这确实导致了 CPU 在很短的一段时间内停止对内存的处理，这样 DMA 就能控制系统。

在 PC 和 XT 级的系统中，只有 4 条 DMA 线路。其中一条由软盘驱动器使用，这样只剩下 DMA 0、1 和 3 可以使用。AT 或更高级的系统具有 8 条 DMA 线路。其中一条由软盘驱动器使用，这样只剩下 DMA 0、1、3、5、6 和 7 可用。(DMA 4 通常是不可用的，因为它用来将第二组 4 条 DMA 线路连接到第一个 DMA 控制器芯片上。) DMA 2 总是仅由软盘驱动器使用。

举一个实例，发送到 PC 声卡和音箱的声音文件使用 DMA 通道从内存传输大量的数据到声卡中，将可以转换成流畅的音乐、声音或噪音的信息提供给声卡。如果你的系统不能执行一个 DMA 活动，或者是因为 CPU 的主频太慢，或者是因为需要传输的数据量超过了一个 DMA 时间所允许的量，声音就会结结巴巴不连续。

■ **I/O (Input/Output Addresses)——输入/输出地址：**用数字来表示在数据总线（使计算机内的设备相互连接的8、16或32位的数据线路）中使用的实际存储器单元或系统RAM内存（经过最初的640K内存，从DOS或低端内存经过扩充内存到上位内存区域）。

用于PC或XT级系统中的Intel i8088处理器的寻址范围为0~1MB（0~1024K，或1,024,000个地址）。为了保持兼容性，所有基于Intel x86的系统——不论是操作系统还是应用程序——都同这个地址限制保持了某些兼容性，并且仅将0~640K的内存供DOS下的操作系统、应用程序和数据使用。增强型的操作系统如Windows 95、98、NT和各种UNIX能够控制i80386及更高级的处理器来存取更多的内存，但那是一个完全不同的话题。A000h~FFFFh的上位内存区域供视频、磁盘和其他附加的适配器数据和ROM BIOS使用。

I/O地址和内存地址是分开的。物理I/O设备使用从0h到500h的内存范围。最常见的表达形式是378h，它表示用十六进制格式（以h为后缀）表示的378是一个I/O地址，可以用它来唯一地标识数据和控制信息被写入或从中读出的设备，从而在设备、CPU和系统内存间进行交互作用的系统中确定的位置。每种设备，如串行端口或磁盘驱动器，都占用了—个特定的地址或内存中的一个存储单元。只有某个设备特有的数据或命令才能被发送到该设备占用的那个特定的地址。

事实上，设备（如一个串行COM端口）实际使用的地址多于一个。尽管COM1的基址为3F8h，它还使用从3F8h到3FFh的每一个地址（8个内存单元），以存储各种各样的数据和控制信息。有些设备仅使用1个地址，有些使用4个地址，还有一些则使用16个或32个地址。

IRQ、DMA和I/O相互独立（只有少数例外的情况）并且不会相互冲突（如IRQ 1不会与DMA 1冲突）。

正确配置的PC

在过去三年半的时间中，即插即用(Plug and Play)的系统和设备、Windows 95、Windows 98、Windows NT和它们的注册表文件，受到人们相当多的关注，如同它们所取得的成功和经历的失败那样。

我希望微软和其他的系统及设备制造商们已经认识到或者得到提醒——即插即用(PnP)经常会出现失效的情况，这就使我们在配置新PC，或者将一些设备添加到已有的系统中时，必须重新考虑和调整我们使用的某些方法。即插即用(PnP)的逻辑性并不完美。

我们许多人的系统中仍然存在遗留的或非即插即用的设备。不管遗留设备和即插即用设备是否混合在一起，我们仍然需要遵守原始的以及后来的规定PC配置的设计和方法的有关规则。即使系统中只有即插即用设备，也会出现问题。我会讨论那些问题，以及如何解决它们。

你或许已经注意到，微软网页上对即插即用的介绍涉及到它可以自动进行配置，但是对正确的配置则没有做任何说明。此外，即插即用规范本身并没有对特定设备的配置应该是什么做出规定。它从来就没有打算这样做，因此留下了一些偶然性因素。

在正确配置的PC中，系统设备间不应该存在任何的资源冲突。就像你会一次又一次

看到的那样，这些资源包括前面提到的 IRQ、DMA 和 I/O 地址条目。另外，还包括内存的数量、空闲的磁盘空间，或者加载操作系统软件剩余的资源。

正确地配置和使用这些资源依赖于遵守由别人在不同的时间和不同的背景下所制定的那些标准。在某些情况下，还需要在遵守这些标准的前提下，对一些设备做出合法、优先的选择。

大部分情况下，根据原始以及随后的 PC 系统的设计来定义正确的配置。这些设计规定，某种特殊的设备必须，在某些情况下能够或者应该使用哪些系统资源。对大部分设备来说，分歧（Variance）是不允许的，而经过充分地考虑和调节，这些分歧在其他的设备中则是可以允许的。

硬件或软件问题都能够导致在 PC 系统中产生冲突。在有些情况中，如果某软件的配置方式允许它同另一个设备或程序使用相同的系统资源，或者设置某硬件同另一个硬件使用相同的中断请求（IRQ）信号、直接存储器存取（DMA）通道或 I/O 地址，就会出现冲突。任何一种资源都有可能是导致冲突的原因。

硬件冲突的征兆是，使用某种设备的同时无法使用另一种设备。在这种情形中，或者是整个系统，或者仅是一、两件设备终止了运转。在某些情形中，你可能会接收到来自软件或 Windows 操作系统的错误信息，指出用户希望正确执行功能的某些设备无法被我们继续使用。

当某个软件尽量使用另一个软件也使用的内存区域时，就可能出现软件间或该软件与系统间的冲突，这将导致该程序在其他程序的数据或程序空间写入过多的内容。软件中还可能包含未知的或者没有解决的 bug（臭虫），或者是与 DOS、Windows 和设备驱动程序的冲突。这样，就可能使软件试图向微处理器发送不合法的或不合时宜的操作指令。软件也被局限于遵守、使用那些预先确定的规则，否则，可以被某软件接受的分歧可能无法被另一个软件接受。

软件冲突可能通过出错信息给出，这些信息包括显示内存不足、Exception（例外）13 或者是 Windows 中声名狼藉的一般保护性错误（General Protection Fault）对话框。例外错误和一般保护性错误由内存管理软件或 Windows 指出，它们两者都监控并试图牢牢地控制计算机的操作。如果软件试图遏止或不正确地控制这些操作，Windows 或内存管理程序会警告你，或者可能只是简单地冻结系统的操作。

尽管从严格意义上来说，这是操作系统或操作环境的配置问题，但是可能会不正确地设置软件，使它使用错误的设备、地址、IRQ 或 DMA 通道，因此会显示无法定位或控制某种硬件设备，如声卡、COM 端口、打印机等。

PC 标准及其发展演变

在 PC 和它各种部件的设计和发展中，包含了一些历史、传统、逻辑和理性。那些大约在 1981-1990 期间可算得上是艺术级的技术项目，其中的许多我们现在仍然在使用。这些项目是早期 PC 发展中的遗留物，被称为遗留设备（*legacy devices*）和遗留系统（*legacy systems*）。随着时间的流逝，PC 已经变成一个混合了新旧技术的大杂烩。为创建标准而进行的各种尝试，可以作为填充地址或 BIOS 功能的工作方法，但它们只是不完全地或部分

地得到了贯彻、实施。

下述的 IBM 文档组成了所有 PC 都遵循的行使功能的、遗留的基础：

- IBM PC 技术参考手册
- IBM PC/XT 技术参考手册
- IBM PC/AT 技术参考手册

在理解、发展和后来改进 IBM PC 时，下述这些正式的标准都非常重要：

- 综合的 PC、XT 和 AT 工业标准体系构架
- IBM 的微通道（MicroChannel）PC 系统体系构架
- EISA 系统体系构架
- PCMCIA（PC 卡）总线
- VESA 局部总线
- PCI 系统体系构架

它们受如下所述的后来的标准解释、说明和影响：

- 视频电子标准协会（VESA, Video Electronics Standards Association）
- 即插即用（Plug and Play）BIOS 和硬件规范
- 桌面管理任务组织（DMTF, Desktop Management Task Force）
- 自动的电源管理和能源之星
- 微软的 PC95、PC97 和 PC99 的硬件规范
- 微软的 Windows 95、Windows 98 和 Windows NT 操作系统

相当多的有关过去的 ISA（post-ISA）体系信息可以通过在线的方式，或从本书后面所列出的具有成员资格的发起者处获得。IBM 的参考手册可能很难得到，除非你正好看到有人刚刚扔了一套。它们每本的价格不会低于 150 美元。

所有这些问题和发展，在某些程度上影响到目前的 PC。尽管现在很少在产品系统中使用 VESA 局部总线，VESA 总线的扩充视频 BIOS（VBE, Video BIOS Extensions）对视频系统的兼容性仍然很重要。在上述所有的标准中，只有工业标准结构（ISA）和外围构件互连（PCI）真正涉及到我们所关注的 PC 硬件配置资源。而 PCI 通常不会成为问题，因为它使用与 ISA 设备不同的信号。

这些现在已经过时的，用来使硬件和软件交互工作的标准最初出现在微软的 PC95 规范中。现在，微软和设备供应商们正在向新的 PC99 所制定的目标前进。PC95、PC97 和 PC99 是某种技术规范。硬件制造商希望将这些规范融合在他们的产品中，而软件开发者也应该适应它们。这些标准包括 PC 行业的许多方面，如即插即用规范、PCI 和 PCMCIA/PC 卡系统总线、Intel 的奔腾（Pentium）技术、新媒质和连接方法以及作为 PC 操作系统的微软 Windows 家族的功能等。

要想使 PC9x 标准生效，必须将即插即用技术内嵌到 PC 系统的基本输入/输出系统（BIOS, Basic Input/Output System, 它可以控制系统的启动）软件中。也必须将该技术内嵌到所有连接到兼容 PnP PC 的设备中，然后再使用一兼容即插即用的操作系统，如微软的 Windows 95 或 IBM 的 OS/2。（Windows NT 包括 4.0 版本，不支持即插即用。）

PnP 必须对遗留设备和兼容即插即用的硬件设备加以考虑并提供支持。即插即用存在于所有的新 PC 系统中，1994 年的许多系统也内嵌了该功能（尽管再往前的系统可能不支持最近发布的 PnP 规范）。

注意

最新的即插即用规范可以从网址：<http://www.microsoft.com/hwdev/respec/pnpspecs.htm> 处获得。

通过对遗留设备和即插即用设备提供自动的检测以及对兼容即插即用的硬件设备提供自动的配置功能，可以用 PnP 来检测和解决 PC 的配置问题。PnP 只能够检测但不会重新配置遗留或非 PnP 设备，因此，正确地配置遗留设备是我们的责任。

PnP 工作时首先要检测非 PnP 硬件。然后，它围绕自己不能更改的项目进行工作，使 PnP 设备与剩余的系统资源相适应，以提供一种最合适的配置。有些 PnP 工作在启动时完成，有些在加载操作系统时完成，而另外的一些则在我们使用各种各样的程序和设备时完成。PnP 并不是一个真正的人工智能，有时候似乎恰恰相反，因为当情况发生变化时，它不会忘记或相应改变自己的行为。

IBM OS/2、微软的 Windows 95、Windows 98、Windows NT、多媒体（Multimedia）以及通过一般的网络连通性而进入到 IBM-兼容的个人计算机世界中，使我们面临着具有更多系统冲突的挑战。尽管 OS/2 和 Windows 95/98 都在简化第一次安装这些强大而又复杂的环境方面做了非常重大的改进，但在帮助你检测硬件、报告存在的设备冲突和解决任何遇到的问题方面，它们做得仍然很少。

既然我们大部分人没有那么幸运，可以放弃已有的系统、外围设备和软件，转而购买所有新式的 PnP-兼容设备，我们只好来学习、了解更多的新旧硬件信息以及处理新旧硬件方面的问题。

过时的方式

即使通过即插即用，我们仍然要面对那些利用号码来设置我们已有的 PC 硬件和软件的问题。这些号码可以用来表示分配给我们的现有的资源，包括对输入/输出（I/O，Input/Output）设备的寻址、中断请求（IRQ，Interrupt Request）和直接存储器访问（DMA，Direct Memory Access）的分配，它们对所有的内插式设备通用。

在 PC 行业中有许多的书籍和软件工具，帮助你在遗留项目和完全的 PnP 兼容性的缝隙中完成工作。你将会引入 PC 系统的有关信息和基础，了解如何找到自己需要的信息，挑选其中哪些是可用的，并且充分地利用它。

在典型的 PC 配置过程中，你还会遇到一些对跳线、开关（硬件）和配置文件（软件）的讨论。在每个 PC 系统、外围设备和软件应用程序都使用即插即用或者更好的技术之前，我们注定要使用这些项目来执行配置的规则以及解决冲突。

在以后的几年内，PC 工业将会除去所有非即插即用的遗留设备。为了重新设计 PC，必须要改进并紧密遵循它自己的标准。直到那时（很可能当那一天到来时），我们才会认为目前正在执行功能的软件已完成了它们的任务。

第一章 遗留设备继续存在——最初的标准

在本章中，你将了解到以下内容：

- 遗留设备
- 需要配置哪些项目？
- 地址都是以十六进制数表示

术语遗留（legacy）通常是指过去祖先或前辈留下来的或者从他们那儿接收到的东西。我们可以用同义词“有重要历史意义的东西”来理解。或许我们可以说它们是“陈旧的古董”，但是并不十分准确。

当你用一台 PC 工作的时候，你自己也正进入了一段历史。除非你的机器是很老的 IBM PC5150 型或者类似的过时产品，否则你没必要太担心那段历史看起来有多么古老——一台 PC 重约 50 磅，其中 5 磅是“土小兔”，10 磅是磁盘驱动器，另外的 10 磅是附加设备，剩余的则是由金属片、螺丝钉和零散的塑料或者陶瓷包住的芯片。

如果你对十七年或者更多年前的美好的旧时光不能忘怀的话，不要烦恼。你没有失去任何东西。绝大部分的美好时光仍然完整无缺地存在于今天重约 15 磅的小型桌上计算机内。它具有 8G 的硬盘，64M 内存和更加强大的运算能力，甚至超过了当初将宇航员送到月球上时所用的超级计算机的运算能力。其机体变得更小，重量更轻，从而更适合家庭学习和办公之用，并且它能以彩色图像显示。所有这一切它都能做到，但它仅仅是一个 PC，以后也将永远是。

今天的 PC 开机启动时仍然需要搜寻同样的驱动程序。它运行同样或相似的内部自检程序；它将从同样的存储设备中启动一种操作系统；它和早先的 PC 以同样的方式使用内存。只是前者速度更快，内部和外部更复杂。尽管我们已经花费了 3000 美元来购买系统部件和相应的软件，但是我们仍然需要经过特定的步骤打印出简历、圣诞贺信以及税单。

尽管我们只是想 PC 知道如何启动，并能解决所遇到的任何问题，但是我们却不得不面对这样一个事实：我们正在面对着一个显而易见的技术问题。PC 是由工程师设计的，也很可能是为他们设计的，对他们来说，处理用电线缠绕的机器原型、裸露的电线和炽热的电烙铁是一件很轻松的事。他们觉得那些剪下来并散落在地毯上的电线头是地毯的一种图案形态。当 1981 年第一台 PC 产生时就是这种情形。工程师们就是基于当时的技术和经验创建了 PC 的标准。尽管我们普通用户不需要再面对裸露的电线和电烙铁，但由此而来的却是我们所得到的 legacy（遗留物）。

随着被称之为 IBM 兼容机的计算设备的产生，这种遗留物也伴随着具有了特定的规则：预先计划好的，接有电线的，需编程的，另外还是固定的（或许“固化在硅晶体中”是一个更适当的比喻）。不可否认，我们对这些规则是既欣赏又讨厌。

IBM 的设计小组设计 PC 机时使用了一些很好的规则，然而他们也强加了少数我们想

改写的规则。这些规则有时显得有些晦涩难懂，并且它们可能显得不直接，但是我们却不得不使用这些规则。幸运的是，许多有创造精神的人，不管他们是 IBM 公司的还是非 IBM 公司的职员，他们应用了各种方法围绕这些规则来工作，别人则支持这些规则。

不幸的是，另外的少数设备设计者已破坏了这些规则，或当他们开发新的 PC 设备时，则再尽量增加各种规则。这引起了无穷的烦恼，直到我们在尝试着解决这些冲突失败并将那些设备扔到垃圾筒内为止。

从理论上讲，我们可以对曾存在的可能的系统冲突分配地址。因为有几百万台 PC 机，几千种设备和几百种 BIOS 的修订版本，无论你我都没有时间和空间来处理遇到的大量的配置。我们肯定会漏掉一两个。在本章和下面章节中的规则，由于都得到了检验，它们会更加清楚。我们不可能应用所有的现有规则（我们不能总是得到我们的所需），但是我们能使这些 PC 的性能得到更好的发挥。

因而我们进入了 IBM 兼容机的遗留世界。如果你已经作好了进入有关计算机技术的细节和满是电线的世界当中，那我们就从最初的 IBM PC、PC/XT 和 PC/AT 开始我们的工作。

在说过和做过所有这些之后，我们所遇到的 99% 的问题可以得到解决。耸耸肩膀，缩起袖子，做一次深呼吸，双手交叉数数到十，同时让我们来启动计算机来试着更正系统的冲突。

我们的冒险活动是从解释那些早已存在了许多年的规则开始的。它规定了所有的有关计算机的产生、发展、出现的问题、性能的改进和我们今天已从中受益的解决方案这一切的基础。理解所有这些的前提，是对这些规则要清楚，要充分利用他们提供给我们的规范，而不管我们喜欢它们与否。

1.1 遗留设备

这些固定在主板或系统板上的遗留设备要求我们手动设置跳线（连接在两个突出的跳线针间的很细小的跳线帽）或者开关来设置系统板或 I/O 卡硬件设备。同我们使用的 PC 中的其他设备想比较，这些设置通常对应着几十种变化组合所形成的一个设置表格。遗留设备的很典型的特点就是它们不能自动配置，也不能由软件驱动来完成相应的配置，尽管今天的“即插即用”设备可以实现该功能。

对下列遗留设备，我们对其配置没有控制权：

- CPU 和数字协处理器，使用固定地址和 IRQ 13
- 系统时钟和定时器，使用固定地址和 IRQ 0 和 IRQ 8
- 存储器和设备地址芯片，使用 DMA 通道 0 和 2
- 键盘，使用固定的地址和 IRQ 1
- 磁盘驱动器，使用已知的地址和 IRQ 6
- 视频显示适配器，使用已知的地址

上述列出的设备同我们将要谈到的其他设备，是主板或 BIOS 程序能实现 PC 的功能所必须保留的。

几乎所有执行顺序优先于“即插即用”标准的 PC 装置，都可认为是遗留设备。这包括扩展卡和其他的附件。并且，在某种程度上来说，也包括 PC 本身。尽管一些近来的设备可以通过软件来设置而不用硬件跳线，但它们坚持新的“即插即用”标准很可能是不必要的。即使是 MicroChannel（微通道总线，是 IBM 公司在 1987 年为 PS/2 个人计算机规定的 32 位总线标准。性能较好，但是与 PC/XT、AT 等兼容机的总线不兼容，因而限制了它的推广应用。）、EISA（Enhanced Industry Standard Architecture，扩展型工业标准结构）、VESA（Video Electronics Standard Association，视频电子标准协会）这些提供了增强的配置和性能的局部总线设备，也许会进入到遗留设备的行列中去。PCI（外部设备部件互连）设备在设计时考虑到了使其具有“即插即用”特性，这些设备中的大部分（并非全部）会符合 PnP 标准。PCI 设备也可应用在支持 PCI 总线的一些非个人系统中，如 IBM 和 Apple 联合生产的新型 PowerPC 系统，这些设备需要具有自动识别和可配置的特性。

去注意我们已经使用了多年，并且现在仍然在购买和使用的，受到 IBM 公司最初的设计影响的设备有多少，那将是枯燥无味的。当 1981 年第一台 PC 设计出来时，它所具有的性能和可扩展性还不及现在 PC 的十分之一，并且没有现在那么多的选择和配件。事实上，要不是发展了原先较低档的硬件和软件及其基本功能，并突破了它们的局限，今天的 PC 也不过是对最初个人计算机的一味模仿。

或许还没有其他的发明像 IBM 兼容机那样自它一诞生起，就得到了如此大的发展、增殖和世界性的认可。是的，总的来说，各种个人计算机都尝试为普通用户提供小型计算机。然而最初的这些竞争者当中，只有两家在这个市场上获得了巨大成功：它们是苹果公司的产品和 IBM 的 PC 机及其后续机型。如果你认为 Sun 工作站也不过是个人电脑，我也会同意这种观点，并且很羡慕你观念的开放。

在过去的数年中，当苹果公司的 Macintosh 用户仅仅要求更换成新的磁盘驱动器、键盘、添加网络特性以及文档扫描仪（内嵌到基本 Macintosh 系统中，具有多媒体特性）时，IBM 的用户却在努力争取获得数十种不同的硬件和软件配置。我们的斗争很可能会持续很多年。

我们同很小的硬件跳线帽、不清楚的标签、各种开关作斗争，解释 SIO01（串行输入输出）和 PRT02（打印机），将 0 和 1 转换成 ON（开）和 OFF（关）或者 OFF（关）和 ON（开），并且不仅要说明设备地址或标识符，还要说明 IRQ 及 DMA 设置。所有这些都是因为技术人员为技术应用而设计的系统，从毫无怀疑的用户那里得到了声誉和财富。

尽管我们已看到了计算机系统的发展和进步，但是有时我们仍然要处理我们的计算机系统配置所出现的技术问题。即使我们购买一些新的“即插即用”型的 PC 兼容设备，我们可能现在仍在使用的非“即插即用”型设备。部分或全部将我们当前的设备替换成为“即插即用”型，将要用二到三年的时间（这是开发生产一种新硬件的时间周期）。

对那部分仍在使用的较老机型 PC、XT 和 AT 系统的人来说，遗留设备是我们唯一的选择。对某些人来说，换掉那些东西可能是很轻松的事，然而仍有成千上万的该种机器在商业、学校、教堂和不需要或者买不起新机器的家庭中使用。

不管怎样，遗留设备产生出我们所遇到的大部分配置和冲突问题。下一部分要对能碰

到的那些非常普通的内插式配件的类型作一些说明，它们常常是产生配置问题的原因。

1.1.1 逻辑设备

逻辑设备的概念及其应用似乎使许多 PC 用户感到有些糊涂。我们说计算机是合乎逻辑的，但是不可否认，这不是一个很容易的话题。并不像它的名称，逻辑设备并不总是合乎逻辑的，或者是逻辑设备和它们的分配之间的逻辑发生了改变。或许早就该在文字表面的意思和典型的设备间有一个协调。但是当我们谈论 PC 时，我们不得不面对按照物理和逻辑这种惯例命名的设备。

PC 系统由许多物理硬件设备所组成，它们有许多技术名称、数字和与之相联系的功能。这是否使计算机没有个人化，缺乏个性？人们使用 DEC 的虚拟地址扩展器（VAX）、IBM 的主机、UNIX 或者其他的操作系统，也不是很舒服。基于此，技术人员对计算机系统中的通用设备给出了化名或者更容易接受的名称。

像 LE0、DD1:、CON: 和 PRT: 等名称，听起来并不直观、合理，但是如果每次你想将程序输出到打印机时你不得不要详细说明是“杰克办公室里的打印机（Printer in Jack's Office）”，那将需要你很长的时间去写程序（“啊哈”，你会说，“你可以在 Windows 95/98 环境下来做它”。请有点耐性，现在我们只是讨论机器内的原始部件）。

我们谈论的内容较少涉及到一些具体细节，诸如从 CPU 得到数据，然后传输到一打印机端口，或者从 Internet 上获取的数据，传到一并行端口，或者到磁盘，或显示器屏幕上的详细过程。然而，当涉及到更低层的技术细节，如基本输入输出（BIOS）系统、操作系统和应用程序时，我们需要知道这些不同的 I/O（输入输出）设备的存在，它们在什么地方以及它们的名称。

因为我们只是要使我们的信件和报告输出到一打印机上，而不是到某一系统硬件的晦涩的技术地址如 3BCh 中。不管我们是否正在编写或安装软件或配置硬件，一台 PC 系统提供给我们许多命名设备，以同它们进行交互作用。

IBM 对复杂的地址提供了合理的、简单的英语转换，消除了我们直接处理冷冰冰的物理地址的技术细节时的复杂性。其中部分原因是考虑到我们使用上的方便。这样，我们就有我们的处理方式来实现对硬件设备的访问：根据各种设备的功能实现对其的访问，而不用重新编写或配置每个应用软件所需要的十六进制地址（每个计算机系统都使用十六进制地址）。（最初，IBM 将从难以理解的技术中的逻辑转换成较易理解的术语，从而也推动了在 BASIC 语言中的编程）。

IBM 提供了不太多的设备，这些设备的开发者相信我们可能会用到它们。包括：

- COM（串行）和 LPT（并行）输入/输出端口（它们很可能是我们最常关注的部分）
- 磁盘驱动器（A:、B:、C:等）
- 键盘和视频输出（组合成 CON: 或者系统控制台）

这是一个好的列表。遗憾的是，除增加了 LPT2:、LPT3:、COM3:、COM4 以及提供给我们很少使用的 COM 和 LPT 设备的硬件和软件界面外，这个名单中的通用逻辑设备