操作系统系列丛书

High Performance
Windows NT4
Optimization & Tuning

Windows NT4
的优化与维护

（美） Arthur Knowles 著

前导工作室 译

机械工业出版社

CORIOLIS GROUP BOOKS

CMP

操作系统系列丛书

Windows NT 4 的优化与维护

（美）Arthur Knowles 著

前导工作室 译

机 械 工 业 出 版 社

Windows NT 无疑是一种非常优秀的操作系统，但是它与其它操作系统相比，有更多的配置选项，所以优化工作更加困难。本书针对 Windows NT 4.0 版深入而具体地介绍了与系统性能优化与调整有关的问题，目的就是使每一位读者掌握有关的技术和技巧，以便能最大限度地发挥 Windows NT 的性能。因此本书的内容紧紧围绕性能这一主题，无论是开始部分有关系统概貌和安装的介绍，还是后续章节中有关性能监视器、数据库、注册表、冗余技术、驱动程序、群集技术以及资源等方面的内容，都体现了这一中心。本书的语言比较浅显，并且有大量的示例，适用于想更多地了解有关 Windows NT 的调整和优化信息的多层次读者。

本书版权登记号：图字 01-98-0738

图书在版编目（CIP）数据

Windows NT 4 的优化与维护/（美）诺利斯（Knowles, A.）著；前导工作室译．-北京：机械工业出版社，1998

（操作系统系列丛书）

书名原文：High Performance Windows NT 4 Optimieation & Tuning

ISBN 7-111-06352-X

Ⅰ.W… Ⅱ.①诺… ②前… Ⅲ.计算机网络-操作系统（软件），WindowsNT4 Ⅳ.TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字（98）第 12004 号

出 版 人：马九荣（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

责任编辑：蒋 克

中国建筑工业出版社密云印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

1998 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16·17.75 印张

印数：0 001-5000 册

定价：55.00 元（含光盘）

凡购本书，如有倒页、脱页、缺页，由本社发行部调换

译 者 序

随着系统软件技术的发展，操作系统越来越复杂，Microsoft 公司的 Windows NT 是人所共知的操作系统，本书就是讲述如何才能最大限度地发挥 Windows NT（Windows NT Workstation 或 Windows NT Server）的能力的。书中主要介绍了一些选择硬件、配置硬件、提高操作效率和性能等方面的知识。

对于需要在这方面做些工作的读者，这本书可以提供有益的指导和帮助。而且，因为这本书更多的是在介绍 Windows NT 的强大功能及其发展，所以对于只是希望学习、使用和管理 Windows NT 的读者，这本书也可以提供十分有益的帮助。

本书的原文内容翔实，跟踪了最新技术，并且行文流畅，图文并茂，是一本很好的工程指导书。相信这本书一定能为读者带来他们所希望得到的收获。

参加本书翻译工作的有赵文辉、陈 军、王海、向平、肖中文、秦冰涛、姚佳、高小平、李军辉、林正余。本书由陈彦海、潇东、李士心审校。

由于书中介绍的技术较新，加之译者水平有限，时间紧张，不妥和错误之处在所难免，还望读者批评指正。

译者

1998 年 3 月

编 者 的 话

程序员（特别是那些刚刚赶上潮流的程序员）经常相互问对方这个问题："你的工具怎么样?"有时这是一个有价值的问题。编译器、调试器、服务器、数据库引擎以及所有其它的工具多种多样，各个工具之间在质量和能力上有很大的差别。如果选错了工具，你的工作就会变得更加艰难，甚至更糟。

现在，更中肯的问题应该是："你干得怎么样?"无情的竞争使得今天的开发工具在深度和质量上都非同一般，因此即使熟练的程序员也很难把这些工具的能力发挥到极限。在工具的能力达到极限之前，可能你自己已经先达到了极限，除非你已经学会了关于该工具使用和优化的所有知识和技巧。

Coriolis Group 公司的"高性能系列"书籍就是为了帮助你更深入地掌握你所使用的工具。这些书籍中介绍了工具的一些高级特性，这在入门级的书中是没有的。书中还提供了大型的项目以供练习，强迫你调动所有的能力，从专家的层次上考虑开发过程。

当然，你可以通过多次的试验和多次的失败来掌握这些技术。但是本书作者已经进行了有关的研究，并记录了大量的笔记；从他的经验中，你将大受裨益。我们精心地选择了书的主题、作者和论述方法，以保证你不会陷入介绍性材料和无关的技术之中。

我们的目标是帮助你和你所选择的工具发挥最大的效能。如果你已经选择了高性能的工具，这本书将帮助你走上高性能程序员之路。

引　言

尽管 Windows NT 已经出现有相当长的时间了，但是通常只有企业或技术专家才使用它。Windows NT 4.0 是第一个给家庭用户提供更友好界面和更好兼容性的版本。当前的版本可以运行更多的应用程序。其中的大多数原来是为 Windows 95 设计的，但是也可以在 Windows NT 下运行。微软公司在 Windows NT 的兼容性和易用性方面，做了大量工作；但是 Windows NT 与其它操作系统相比，更加难以优化。这也说明了为什么 Windows NT 比其它操作系统有更多的配置选项。

无论你是个 Windows NT 新手，还是已经对它相当熟悉，这并不重要。重要的是你是否有开发这些选项以使得 Windows NT 性能更好的强烈愿望。这本书介绍了 Windows NT Server 中的概念，例如：镜像集、重复镜像集、有奇偶校验的带区集和簇，还更多地介绍了 Windows NT Server 和 Windows NT Workstation 两种都适用的概念。我尽可能地指出那些能提高这两种 Windows NT 版本性能的特性和配置选项。

这本书的目的就是使每一位读者懂得，如何最大限度地发挥 Windows NT 计算机的性能，不管他们使用的是 Windows NT Workstation 还是 Windows NT Server。这本书并没有深奥地讲解性能调整和优化过程，而是介绍了如何做下面的事情：

- 如何选择硬件，来建立一个更好的 Windows NT 计算机；
- 使用已有的硬件来生产更有效的 Windows NT 计算机的各种方法；
- 实现冗余或容错的磁盘系统，来提高操作系统的效率和数据保护能力；
- 使用性能监视器来优化 Windows NT 计算机；
- 使用高级排错技术来维护服务和设备驱动程序，深入到注册表中发现服务和设备驱动程序之间的依赖关系，修复一个已被破坏的注册表，以及解释鲜为人知的在内核转储时发生的“死亡蓝屏”现象。

1. 面向的读者

这本书是写给那些想更多地了解如何调整和优化 Windows NT 的读者的。这里尽可能地使用循序渐进的方式，指导大家如何使用 Windows NT 内置的配置工具来提高操作的性能。如果某个地方使用循序渐进的方式也解释不清楚，那么将利用例子来描述问题产生的结果。写这本书的主要目的，是为了使读者能利用这里已讲过的技术，独立地解决性能方面的问题。如果这本书能够对读者解决遇到的问题有所帮助，那我就达到了目的。

2. 组织形式

这本书分为以下部分：

第一部分　简介

- 第 1 章：这一章介绍了 Windows NT 的设计。这里包含了有关 Windows NT 工作方式的信息。这些信息非常有助于你确定 Windows NT 是否是自己想要的那种操作系统。
- 第 2 章：这一章一步一步地介绍 Windows NT 安装前的准备工作，而且还介绍了各种安装方法，可以从软盘、CD-ROM 或一个网络共享区中安装。

第二部分　性能度量

· 第 3 章：这一章讨论了系统性能的度量方法。理解这一章对于理解余下章节来说，是非常关键的。

· 第 4 章：这一章介绍了性能监视器。性能监视器是用来发现性能瓶颈的最主要工具，因此必须对它的各种操作特性有所了解。

· 第 5 章：这一章更进一步地讨论了有关性能的东西，阐述了如何使用性能数据库来做长期的性能分析。这里还讨论了能用来对性能数据进行获取、导入、导出和检查的各种工具。这一章的目的是为了揭示提高利用率、发现和纠正性能相关问题的方法。

第三部分　性能优化

· 第 6 章：这一章介绍了如何使用 Windows NT 提供的各种工具来挖掘与性能相关的问题。这些问题可以分为与处理器、存储器、磁盘以及特定的网络部件有关的子问题。

· 第 7 章：这一章描述了在硬件级提高系统性能的各种方法。这里讨论了在购买新机器时应该注意的事项、对当前系统进行升级时应注意的选项、以及使当前已有硬件更有效的方法。

· 第 8 章：这一章描述了网络是如何工作的、以及各种可以用来提高网络性能的方法。

第四部分　容错性和数据的完整性

· 第 9 章：这一章讨论了 Windows NT Server 提供的用来保护数据的各种选项，以及如何最好地利用这些选项。这里主要介绍了如何使用镜像集、重复镜像集和有奇偶校验的带区集来保护数据，同时提高 I/O 子系统的性能。

· 第 10 章：这一章介绍了几种机群的实现方式，并且讨论了机群如何在提供服务器冗余性的同时，还提高服务器的性能。

第五部分　高级排错技术

· 第 11 章：这一章介绍了在运行一个有毛病的 Windows NT 时可能会碰到的常见问题，而且还介绍了对这些问题的解答。这一章主要讲述的是文件结构，这是 Windows NT 保存特定项的地方。也讲述了如何通过检查文件来发现版本冲突问题。

· 第 12 章：这一章描述了如何使 Windows NT 的服务和外设保持运行顺序。还讨论了服务控制模型，以及如何使用控制面板和命令行工具来管理服务和外设。这里也讨论了如何通过察看注册表来确定服务和外设之间的依赖关系。

· 第 13 章：这一章介绍了如何更有效地使用注册表编辑器，还阐述了如何使用可用的工具来维护注册表，以及如何修复一个已遭破坏的注册表。

· 第 14 章：这一章描述了内核转储的各个方面，同时也解释了如何找到特定的信息来帮助确定该问题。这一章包含了一个易于理解的内核错误代码列表，可以在下一次发生该问题时，帮助解决这个问题。

第六部分　容量规划

· 第 15 章：这一章对确定在进行长期的网络管理中所需的资源将有所帮助。这里介绍了各种类型的网络客户和服务器，以及一些小的建议，这将会使你对一定的性能需求所需的客户机或服务器类型有所了解。

第七部分　附录

· 附录 A：这里列出了性能监视器的各种对象计数器，并对它们一一加以描述。这样更易于找到可以获得系统上特定的性能数据的那个计数器。

· 附录 B：这里包括了一些技术名词，这对于了解 Windows NT 的工作方式将有所帮助。

目　录

第四部分　容错性和数据的完整性

第五部分　高级排错技术

第六部分 容量规划

第七部分 附录

第一部分 简 介

第 1 章 Windows NT 结构概述

- Windows NT 系统设计
- 文件系统的新技术
- 了解 Windows NT Server 的容错特性
- 集中式管理工具

这一章将介绍 Windows NT Server 的特点，解释 Microsoft 的有关 Windows NT Server 的疑难问题，并为讲述下面的章节作准备。如果你已经熟悉了 NT 的这些特点，可以越过这一章，从第 2 章“安装 Windows NT Server”读起。若你刚开始接触 Windows NT Server，这一章会给你提供很多东西。在这一章里，你会了解：为什么 Windows NT Server 是当今市场上最好的网络文件和打印服务器之一。

1.1 Windows NT 的设计

在稍后的章节中将会提到，Windows NT Server 的当前版本（4.0 版本）有一些改进，但是各种版本的基本部件模型是相同的。如果你已经读过 Microsoft 关于 Windows NT Server 的文章，你可能想知道散布于各处的疑难词汇的意思，以及这些点缀着疑难词汇的文字和网络管理员的日常工作的关系。这就是下面将要谈到的内容。这里并没有包括所有的疑难问题，但是包含了可能给你的生活带来不同的那些部分。这就是：

- 健壮性——在 Windows NT 中，健壮性指的是：一个能使其它系统崩溃的应用程序，并不能使 Windows NT 崩溃。NT 利用了它的两个特点来达到这一目的。第一，所有的应用程序均在各自的地址空间执行（16 位 Windows 应用程序除外，但用户可以选择使得 16 位 Widows 程序同样在单独的地址空间上执行）。第二，操作系统部件是处于保护模式（protected－mode）的部件。Windows NT 并不依赖于实模式部件（实模式的应用程序可任意访问任一个存储器或 I/O 空间，这会引起系统的崩溃）和计算机硬件交互作用（就像 Windows 3.x 那样）。这既有好的方面又有坏的方面，但是这是保障系统的健壮性所必需的。

> **提示：** 因为 Windows NT 并没有使用 BIOS（一个实模式部件）来访问硬盘控制器，所以并不是所有的硬盘控制器能同 NT 一同工作。如果你想让 NT 支持某个硬盘控制器，那么就需要一个支持该硬盘控制器的 Windows NT 设备驱动程序。正因为 NT 不允许应用程序直接访问硬件，所以并不是所有的 MS－DOS、Windows 3.x 或 Windows 95 应用程序都能在 NT 下运行。如：虚拟设备驱动程序－VDD，就需要硬件访问支持。

- 容错性——这个特点非常重要，在稍后的几节里将花较多的篇幅来讲述。在这里你可

以认为容错性是指：Windows NT Server 尽可能地保护数据和保障 Server 正常运行的特性。NT 通过检测各种软硬件的错误来达到这一目的。若 NT 检测到某种错误，它将使用冗余的硬件，继续通过网络客户机来提供对网络服务器的访问。

· 安全性——是指 Windows NT 提供可靠方法来限制对任何计算机资源的访问。受限制的访问包括：对服务器和用户数据的访问，某程序对另一个程序的访问。有两方面需要考虑：第一个方面，与限制对网络文件服务器的共享资源和服务器本身的访问相关。这通过用户标识（User ID）和口令，或局部/全局标识来完成（这一章将详细地介绍这些内容，具体在标题为“集中式管理”这一节里）。第二个方面，与保障用户数据不受非法访问有关，这将在本章中标题为“NT 文件系统（NTFS）”一节里详细介绍。

· 可扩展性——在 Windows NT 中，可扩展性通常是指系统能提供更多的性能。大多数人只考虑增加更多的硬件资源，如另一个 CPU 或磁盘通道（即一个磁盘控制器和磁盘驱动器）。但是可扩展性真正的含义是：Windows NT 可以在不同硬件平台上运行的能力。这些硬件平台包括：NEC MIPS 处理机、DEC Alpha 处理机和 IBM/Motorola PowerPC 处理机等等。这些平台中的每一个都能提供比 Intel 处理机更高的性能。

> **注意**：Microsoft 已经停止针对于 PowerPC 和 MIPS 处理机开发。这表明：这些平台已经发展到了尽头，因为它们没有提供进一步的服务软件包（错误修正程序），Windows NT 的后续版本将不在这些平台上运行。

· 对称多处理（Symmetric Multiprocessing—SMP）：Windows NT 的内部设计，使用了对称处理模型。这个模型可以简单地认为：所有的处理机都能访问系统资源（主存、中断程序等等），且任何进程或线程能在任何一台处理机上执行。这与异步多处理模型（Asynchronous multiprocessing —AMP）截然不同。异步多处理模型中，一个处理机负责实现操作系统的功能，另一个处理机负责执行应用程序。Windows NT 中，任何进程或线程能在任何一台处理机上执行的特性，提供给它更有效地使用可用的处理机资源的能力。

· 多线程——线程是 Windows NT 中的最小的可执行资源。线程与进程的区别在于：进程是一个地址空间的容器（Container），而线程在这个地址空间上执行。进程自身不可执行，而线程是可调度的和可执行的。线程特有的性质是：单个进程中可以有多个线程执行。比如：一个多线程的应用程序可以有一个用户输入（键盘和鼠标）线程，一个打印线程，以及一个文件访问线程。当你打印或保存文件时，用户线程在前台运行，这些线程就在后台执行。这样，应用程序可以继续对用户输入作出响应，而不会像 Windows 3.x 和 Windows 95 下那样出现沙漏。

· 兼容性——指的是可以执行老版本的应用程序的能力。这些程序包括：MS－DOS、16 位 Windows、以及 OS/2 字符模式的应用程序。兼容性也包括了：执行重新编译的 POSIX 1003.1 兼容的应用程序的能力。这些程序在不同的环境子系统中执行。在“Windows NT 系统设计模型”一节中将详细介绍。

· 可集成的——这是在 Windows NT Server 中工作令人高兴的一面。可集成意味着用户不需要扯断已有的网络，Windows NT Server 可以与 Unix、Novell、Banyan 及 LAN Manager 网络很好地共存。NT 还提供了将已有的 Novell 和 LAN Manager 网络暂时移植到 Windows NT 网络或仿真一个已有的 Novell 服务器的能力。

一旦排除了技术上的难题，并且将疑难词汇解释成易懂的文字，Windows NT Server 将会发挥更大的能力。对 Windows NT Server 来说，有比基本特征更多的东西要加以解释，下面将用一个模型来讲述 Windows NT 系统设计。

Windows NT 系统设计的模型

插图比文字说明更具有说服力。图 1-1 是 Windows NT 系统设计模型的基本框架，它表

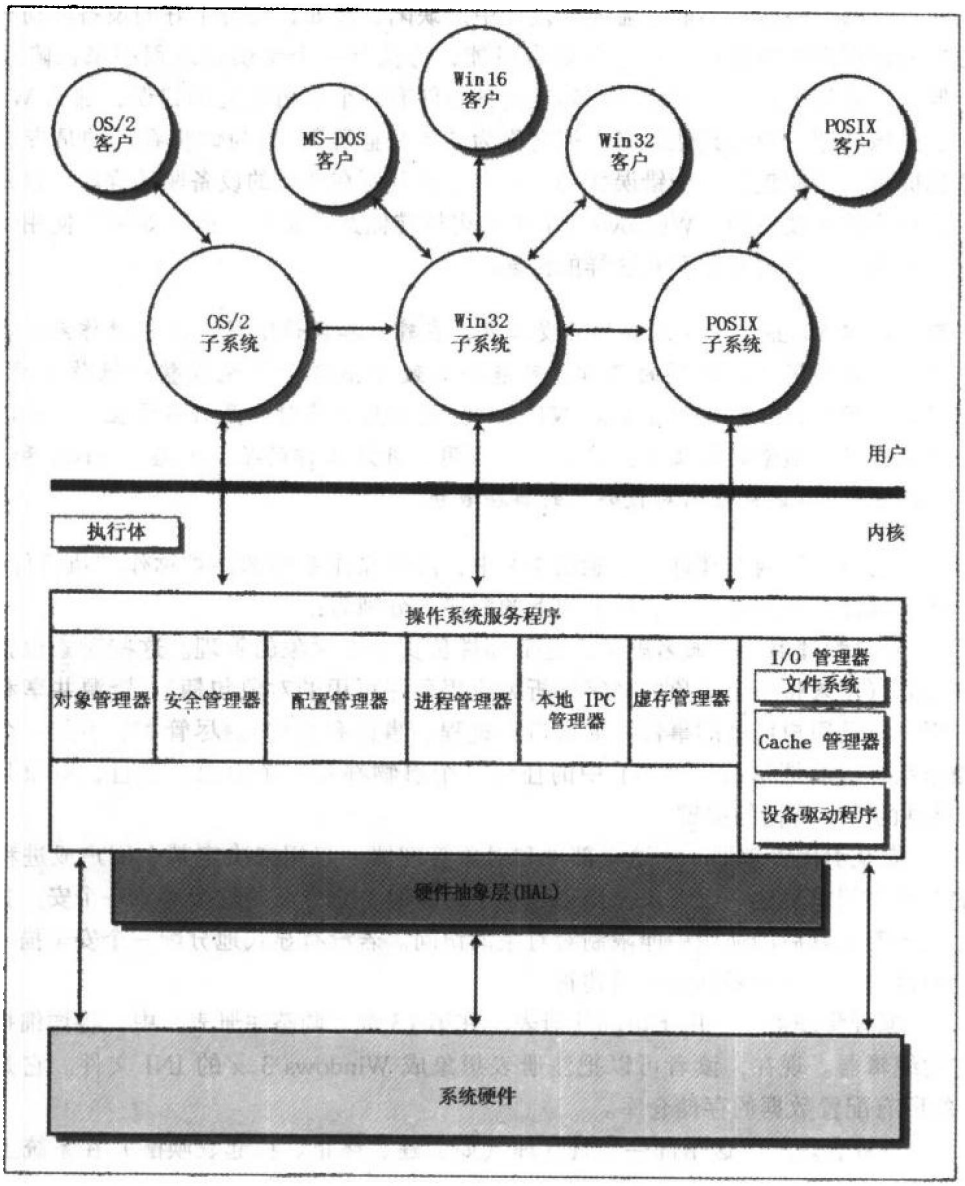

图 1-1　Windows NT 系统设计模型

示出了几个重要的特征。著者认为 Windows NT 是一个用于大型机的操作系统，但是现在已经被缩小了一点，可以在台式机上运行。因此它包含了一些大型机操作系统的特点。需要特

别注意的是，与大型机操作系统一样，Windows NT 分割了进程的层次结构。主要分割为核心操作系统执行的核心态（如 Intel CPU 上的 ring 0），和应用程序、环境子系统及服务程序执行的用户态（如 Intel CPU 上的 ring 3）。下面从核心态部件和用户态部件开始讲述 Windows NT 系统设计。

1. 核心态部件

这个分离的结构使得出错的应用程序不会影响整个操作系统。但是和在大型机操作系统中一样，分离的结构并不能掩盖内核设计中的缺陷，比如，写得不好的设备驱动程序。任何核心中的错误都将被捕获，而且只要有可能，将执行一个错误处理程序来保障系统的一致性。但是，若某个设备驱动程序或其它内核部件有一个不可恢复的错误，那么 Windows NT 将显示内核转储。我和其他许多人把它称为“死亡蓝屏”，因为你将看到的是带有白色字符的蓝色屏幕。转储包括一个错误代码、一个包含其所在地址的设备驱动程序，以及带来问题的驱动程序的堆栈转储。Windows NT 中的内核转储并不常见。而且如果你使用了 NT 支持的硬件和软件，就可能见不到这样的错误。

> **警告：** 像 Visual C++ 这样的开发工具，在建立和调试阶段，是与操作系统在较低层次相互作用的。这样的操作，可能会导致 Win32 子系统或整个操作系统挂起。因此，用户正在开发 Windows NT Server 的应用程序时，最好不要在一个产品服务器上开发。通常的做法是：建立一个专用于开发工作的孤立网络（server 和 workstations），以避免任何对服务器的潜在威胁。

下面继续讨论内核部件，注意图 1-1 中，内核操作系统部件被称作“执行体”，它包括了一些子部件。按从左到右、从上到下的顺序，分别为：

· 对象管理器——顾名思义，这个部件负责基本对象的管理。这些对象包括：对象的名字空间（用来将一个对象的名字解析为应用程序可用的对象句柄）、资源共享和安全有关的应用，以及用户可见的事件（如窗口、进程、事件和文件）。尽管 NT 不是一个基于对象的操作系统，但是 Windows NT 中的任何一个事物都是一个对象。而且，对象是 Windows NT 提供的安全特性的关键。

· 安全引用管理器——这个部件和对象管理器一起用来决定某个用户或进程是否有足够的权限访问或创建一个对象。当创建一个对象时，它分配给这个对象一个安全描述符，该安全描述符在以后的使用中能限制对对象的访问。若没有显式地分配一个安全描述符，那么将使用该对象的所有者的安全描述符。

· 配置管理器——用于访问注册表。在第 13 章“调整注册表”中，将详细描述注册表及它的编辑器。现在，读者可以把注册表想象成 Windows 3.x 的 INI 文件。它是 Windows NT 的所有配置数据的存储仓库。

· 进程管理——这个部件负责管理（如创建、终止、挂起、唤醒）在系统上执行的进程和线程。

· 本地 IPC 管理器——这个部件是消息传递机制的核心部分，它使得 Windows NT 成为一个很好的分布计算的操作系统。它包含了一个快速而有效的机制来实现进程间的通信（IPC）。该机制基于工业标准的远程过程调用（RPC）接口。IPC 机制可用于在不同的客户机（MS-DOS、Win16、Win32、POSIX 及 OS/2）和环境子系统服务器（Win32、POSIX

和 OS/2）之间传递消息，也可用于在环境子系统和执行体之间传递消息。这样可以在相同的接口上，提供远程计算机之间的通信能力，以及在整个网络上完全实现客户机/服务器的功能。

注意：该机制提供了一个有趣的特点：它能将一个能够进行远程过程调用（RPC-enabled）的应用程序转换成能进行本地过程调用（LPC-enabled）的应用程序。后者是这样的一个应用程序：客户机和服务器应用程序在同一台计算机上执行，而不是两台。只需简单地改变通信链接包中的服务器应用程序的名字，就可以在传输机制上用 LPC 代替 RPC。而且，LPC 执行同样的步骤要比 RPC 快。例如，如果你想在服务器上实现某个新的数据库之前，利用计算机上的 SQL 服务程序来检测该数据库的设计，就可以使用如下格式：\\ServerName\Pipe\SQL\Query，来创建一个有名管道，然后使用 RPC；或者你可以使用形如\\.\Pipe\SQL\Query 的管道，然后使用 LPC。

· 虚拟存储管理器——这个部件负责所有的存储操作，包括（并不限于）：从虚拟到逻辑再到物理的存储地址转换、进程间的共享存储、存储映射文件。此部件还包括对页交换文件的管理，虚存、存储映射文件（缺省的情况下使用，但如果应用程序支持的话，存储映射文件也可使用不同的文件名），以及终止事件的调试信息都从该文件中读写。

· I/O 管理器——这个部件很特殊，因为它包括了好几个子部件，这一点与其它部件只管理一种对象类型不同。子部件与所有的 I/O 有关，但是完成不同的任务。这些 I/O 子系统包括：文件系统驱动程序（如 NTFS、FAT、HPFS、CDFS，以及任何第三方提供的系统）、Cache 管理器（它在文件系统里高速缓存各种文件访问，包括网络访问）、设备驱动程序（用来访问系统资源），以及网络设备驱动程序。

· 内核——这个小部件（大约 60KB）负责所有进程和线程的调度、多处理机的同步、管理所有的异常（由软件产生的）及中断（由硬件产生的）。它是非交换的（意思就是它总是驻存在物理存储器中）、非独占的（即任何执行线程都不会比它的优先级更高）和可中断的（这使得它能处理硬件产生的中断）。

· 硬件抽象层（HAL）——它是计算机系统中对硬件的主要接口。它把与硬件相关的代码分离出来，并用汇编语言书写以求最高性能（其它部件是用 C 语言写的）。大多数的执行体部件通过 HAL 提供的接口访问系统硬件，而内核和 I/O 管理器能直接访问一些硬件资源。

· 注意核心态部件中的图形设备接口（GDI）。在 NT 的早期版本中，GDI 是在用户态的上下文中执行，而在 NT Server 4.0 中，GDI 是在核心态执行。这样提高了图形性能，但牺牲了部分系统可靠性，还要求制造商重写所有的视频设备驱动程序。下面将介绍用户态部件。

2. 用户态部件

用户态部件包括了所有剩下的部分，包括服务程序（如 Lan Man Server 服务程序，用于在网络上提供资源共享；Lan Man Workstation 服务程序，用于访问共享资源；以及其它一些服务程序）、环境子系统（如 OS/2、POSIX 和 Win32）。OS/2、POSIX 和 Win32 之所以被称作“环境子系统”，是因为它们中的每一个提供了对特定操作系统的仿真环境，使得应

用程序能在 MS－DOS、Win16、Win32 及其它仿真环境下执行。非常重要的是，这些环境子系统中的每一个在完全不同的进程地址空间上执行。这样，使得一个子系统不会被另一个子系统破坏。也就是说，若一个 POSIX 应用程序崩溃了，它对其它运行中的应用程序无任何影响。

所有这些子系统都完全与对方隔离，它们之间没有通信工具，除非通过所支持 RPC 功能，如有名管道或套接字（Socket）。有两个例外情况：第一，Win32 子系统负责所有的 I/O 交互，包括鼠标、键盘和屏幕绘制。每个子系统必须（利用本地过程调用）向 Win32 子系统发出请求。这就是为什么当 Win32 挂起时，整个系统都变得不可用了，除非重新启动 Win32（这有可能，但可能性很小）。第二，Win32 子系统包含了对 MS－DOS 和 16 位 Windows 应用程序的支持。16 位和 32 位 Windows 应用程序相互之间可来回传递消息，而且可以利用标准的 OLE 和 DDE 工具。

16 位 Windows 子部件是作为 Win32 上的 Windows（Windows on Win32－WOW），它可以重新启动而不带来其它方面的问题（就目前我所见到的情况而言）。这些子部件有趣的情况是：它们利用了 Intel 处理器硬件支持的虚拟 8086 模式，来仿真 Intel 8086（在 RISC 处理机上需完全使用软件仿真）。另外，如果需要的话，这些子部件为 MS－DOS 和 16 位应用程序提供了完全独立的地址空间。图 1-2 描述了 MS－DOS 的虚拟 DOS 机（VDM）结构，图 1-3 描述了 WOW 结构。

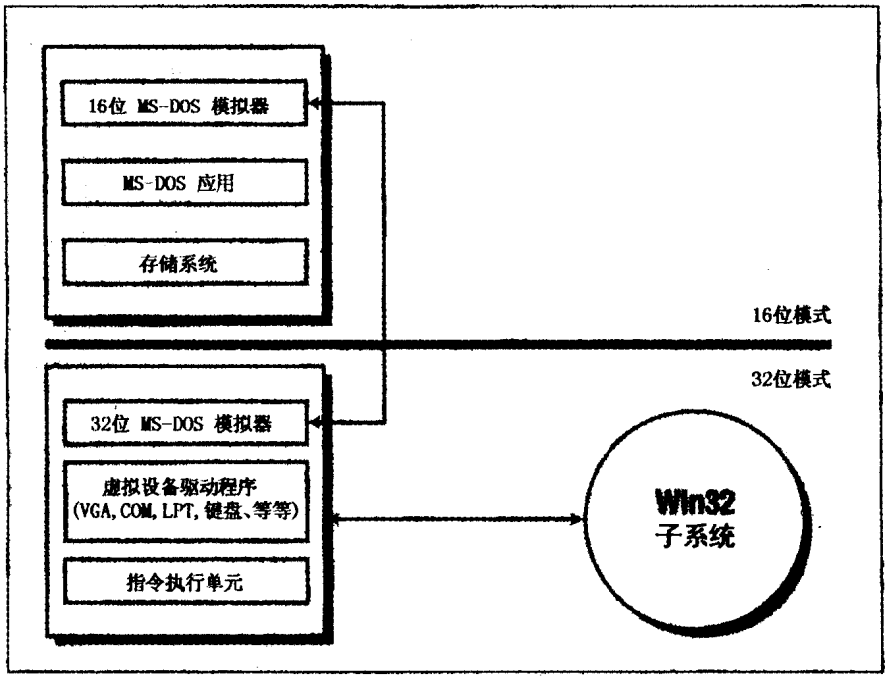

图 1-2　虚拟 DOS 机（VDM）结构模型

OS/2 和 POSIX 子系统很相似，但是不像 VDM 和 WOW 结构那么复杂，这是因为它们不是建立在 VDM 概念上的，而是使用子系统直接地支持应用程序的环境。MS－DOS 和 WOW 仿真的重要之处在于：为了直接支持某个应用程序访问硬件，必须有一个可用的虚拟设备驱动程序，能够支持对此设备的仿真和访问控制。这就是为什么一些 MS－DOS 盘在

Windows NT 下无法使用，以及为什么一些 Windows 传真程序（它们使用增强模式下的虚拟设备驱动程序）不能在 NT 下执行的原因。这也能解释为什么当标准的 NT 并行端口驱动程序不支持受保护的应用程序（它们使用 a dongle hanging off of the parallel port）对 I/O 端口的访问时，这些应用程序将会失败。为了支持这些应用程序，制造商应该提供一个 Windows NT 虚拟设备驱动程序（VDD）。

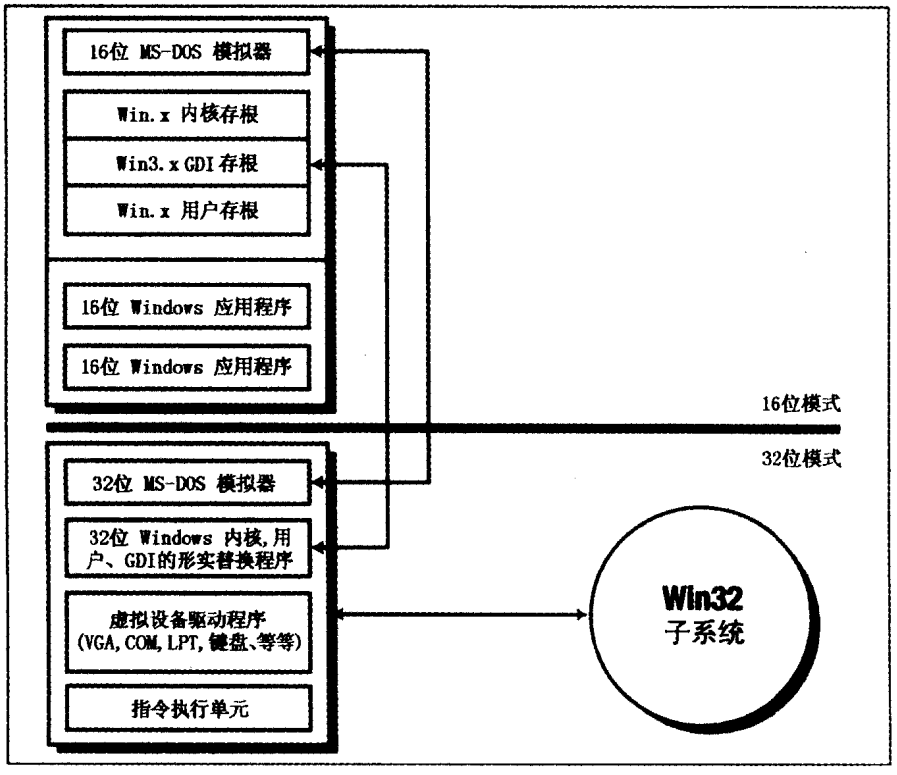

图 1-3　Win32 上的 Windows（WOW）结构模型

有关 WOW 应用程序的另一个有趣的概念是：缺省方式下，它们均运行在同一个共享的 VDM 上。这就提供了最大程度的兼容性。但是若有一个 WOW 应用程序失败了，那么它将引起整个 WOW 层的崩溃。为了提供更多的健壮性，以损失兼容性为代价，每个 16 位程序可以在各自的 VDM 上运行。这就为 16 位 Windows 程序提供了抢先多任务的能力，但同时这些程序将无法使用任何共享主存（因为它们在各自的地址空间上运行）。这也是为什么用户不能在不同的地址空间执行 16 位的 Microsoft Mail 和 Schedule Plus 版本的原因之一（它们需要利用共享存储器）。

Windows NT Server 的独特性能源于它的设计。它并不是另一个操作系统的杂交产物，也不像其它一些操作系统那样是一个杂牌。Windows NT Server 的自底向上设计，使其成为一个鲁棒的、可兼容的（这里兼容性并不与健壮性发生冲突）的操作系统。它的兼容性在环境子系统中提供，而健壮性主要产生在它的分离结构和面向对象的设计中。Windows NT 另一个独一无二的特点在于其文件系统，为它作为一个文件服务器，提供了更多的健壮性。

1.2　NT 文件系统（NTFS）

当 Windows NT 问世时，它包含了三个不同的文件系统：与 MS－DOS 兼容的文件分配