

Mastering Windows 2000 Programming with Visual C++

Windows 2000 环境下 Visual C++ 编程 从入门到

〔美〕 Ben Ezzell 著

陈辉 王辉 晓蔚 译

精通

- 本书涵盖与Windows2000下应用程序开发相关的所有重要议题



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry
URL: <http://www.phei.com.cn>

Mastering Windows 2000 Programming with Visual C++

Windows 2000环境下 Visual C++编程从入门到精通

[美] Ben Ezzell 著

陈 辉 王 辉 晓 蔚 译

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 提 要

随着Windows 2000的出台, 各类软件开发人员纷纷行动。在这一情形之下, 本书作者专为Visual C++编程提供了有益的帮助, 用六个部分分别论述了Windows 2000程序设计概况、应用程序设计、图形和多媒体程序设计、数据库程序设计、Internet和网络程序设计以及当今最热门的话题之一COM、COM+和活动目录。其间, 既讲解了现有资源的利用与扩展, 也演示了多种应用的实践与编程, 内容翔实、涵盖面广, 深具可读性。



Copyright©2000 SYBEX Inc., 1151 Marina Village Parkway, Alameda, CA 94501.
World rights reserved. No part of this publication may be stored in a retrieval system, transmitted, or reproduced in any way, including but not limited to photocopy, photograph, magnetic or other record, without the prior agreement and written permission of the publisher.

本书英文版由美国SYBEX公司出版, SYBEX公司已将中文版独家版权授予中国电子工业出版社及北京美迪亚电子信息有限公司。未经许可, 不得以任何形式和手段复制或抄袭本书内容。

图书在版编目 (CIP) 数据

Windows 2000环境下Visual C++编程从入门到精通/ (美) 埃希尔 (Ezzell, B.) 著; 王辉等译. - 北京: 电子工业出版社, 2000.10

书名原文: Mastering Windows 2000 Programming With VC++
ISBN 7-5053-6311-5

I. W… II. ①埃… ②王… III. C语言-程序设计 IV. TP312

中国版本图书馆CIP数据核字 (2000) 第55552号

书 名: Windows 2000环境下Visual C++编程从入门到精通

著 者: [美] Ben Ezzell

译 者: 陈 辉 王 辉 晓 蔚

责任编辑: 李 莹

印 刷 者: 北京天竺颖华印刷厂

装 订 者: 三河金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社 URL: <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编: 100036

电话: 68279077

北京市海淀区翠微东里甲2号 邮编: 100036

电话: 68207419

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 42.75 字数: 1100 千字

版 次: 2000年10月第1版 2000年10月第1次印刷

书 号: ISBN 7-5053-6311-5

TP·3414

定 价: 68.00元

版权贸易合同登记号 图字: 01-1999-3563

凡购买电子工业出版社的图书, 如有缺页、倒页、脱页请向购买书店调换, 若书店售缺, 请与本社发行部联系。

MS278/04

致 谢

尽管作者必须对其撰写的内容负责，但是实际上一本书是很多人直接或者间接合作共同完成的结果。

首先，我得感谢Ash Rofail和Yasser Shohoud，本书中有关COM和COM+的内容是根据他们的著述**Mastering COM and COM+**（Sybex出版发行，已由美迪亚公司译作《COM与COM+从入门到精通》）编写的。由于他们的这本书内容非常广泛，在此我衷心向对于COM和COM+有浓厚兴趣的读者推荐该书。

除此以外，我还得感谢很多在本书的写作和出版发行过程中付出辛勤汗水的同仁，通过他们的努力本书才成为一本有价值的读物。因此，我衷心感谢以下诸位对本书有贡献的同仁：

- 感谢Sybex的Chad Mack的支持，他使我不致为本书的诸多细节而感到厌烦，也推动我完成了本书。
- 感谢一直关注本书的Sybex的Denise Santoro。
- 感谢Sybex的Linda Orlando，她修改了本书中出现的错误，并努力保持本书多方面的一致性，也努力美化了我糟糕的写作。
- 感谢Greg Guntle，他为本书做了完整的技术上的校订，他的仔细、耐心令我钦佩。除此之外，他还提供了其它方面的诸多帮助。
- 感谢Microsoft的Max Vaughn，他提供了一些围绕有关活动目录和ADSI内容的大量素材。
- 感谢Microsoft的Prash Shirolkar，他帮助我解决了本书写作过程中碰到的一些数据库问题，并且提供了很多有价值的建议。
- 并且为了在内容和式样上不致偏离以前的系列作品，Sybex编辑人员付出了辛勤的劳动，书中深深留下了他们的印记。对此我谨表示由衷的谢意。

前 言

Windows 2000是Windows NT的扩展，而且在桌面方面有了很多改进并引入了很多原来只由Windows 95/98提供的工具。然而，除去外观上的相似之外，Windows 2000其实和以前各版本的Windows有很大的区别（或者说改进）。

本书的一些例子程序和以前版本的Windows中的例子程序很相似，但是本书还提供了很多全新的例子程序，它们拥有很多新特性、新功能或者应用程序开发的多种可能选择的演示，不过其中有很多只是为了适应操作系统的改变。

在书中我们不仅要讨论很多操作系统的改变，特别是那些影响应用程序开发的改变，而且还要讨论很多间接影响程序开发的幕后的很多技术细节。

下面是本书各章节主要内容的概述。

第一部分：Windows 2000程序设计概述

本书第一部分概述了Windows下应用程序的开发，特别是Windows 2000的程序设计。首先在第1章，介绍了Windows 2000环境以及它和Windows 95/98乃至Windows NT的差异。

第2章概述了Windows下应用程序开发的基本规则，也介绍了程序设计和书写惯例，并且提供了几个简单应用程序的例子。接着，在第3章我们介绍了有关文件系统的一般性知识，特别着重强调了NTFS文件系统。然后，探讨了操作系统和文件系统的兼容性（以及不兼容性），提供了多种备选方案和种种折中策略。

第4章的论题是Windows 2000特有的功能，包括多显示器支持、NTFS文件系统的改变、电源管理API以及行将成为业界标准的新电源管理方案。最后介绍了Windows 2000内核以及用户接口和GDI方面的有关内容。

第二部分：应用程序设计

应用程序设计包含的内容很多，这里作者并不打算全面介绍这方面的所有内容。我们只提供其中一些重要内容，首先在第5章为读者演示如何扩展现有资源的功能，包括弹出式菜单、提示窗口和弹出式列表框。

第6章的主题是多线程应用程序，这个主题随着多处理器系统使用的增多而显得越来越重要。第7章讲解如何使用进程和管道在线程间通信。

第8章概述了注册表和注册表项，它们是用于维护应用程序的关键数据以及用户参数设置的一种机制。

我们在第9章中检验了应用程序异常处理，以及在碰到异常条件时防止应用程序崩溃的方法；而第10章则介绍了内存管理和进程通过内存映射文件共享内存块的机制。

最后，在第11章以对安全加密的介绍而结束了这一部分。

第三部分：Windows 2000图形和多媒体

在第三部分，作者首先于第12章介绍了图形系统如何工作以及如何确认系统拥有哪些图形或者多媒体能力。

第13章讨论了图形和多媒体领域的两大标准DirectX和OpenGL，第14章则进一步介绍了多媒体应用程序设计。最后在第15章给出了对Intel最新的MMX功能的讨论。

第四部分：数据库程序设计

第四部分将讲解数据库程序设计。首先在第16章介绍通用数据访问体系结构，接着由第17章提供更实际的内容，即使用Access和SQL可以完成哪些功能。最后在第18章，我们把活动数据对象（ADO）作为访问数据的另一种可选方案加以介绍。

第五部分：Internet和网络程序设计

Internet和局域网现在越来越趋向于互相融合，随着虚拟私有网络（VPN）使用的逐渐增长，也越来越难将二者明确区分，因此几乎不可能把第19章和第20章割舍掉。

第六部分：COM、COM+和活动目录

现在最热门的一个话题之一可能就是COM/COM+。第21章提供了COM/COM+操作的概览，而第22章则进一步介绍如何构建COM服务器。第23章简要介绍了Windows 2000中引入的COM新特性。

最后在第24章作者简单提供了如何使用ADSI和LDAP的活动目录进行操作的有关内容，并以此结束这一部分，同时也结束全书。

补充材料

为了使得本书能够涵盖尽可能多的内容，在本书的选配CD中还有总计23章的补充材料和大量程序实例。

Windows基础

仍有些程序员以前未曾使用过Visual C++（甚至未曾用C编写过程序或者对Windows编程感到陌生），为此我们在补充材料的第一部分提供了Windows消息处理和Microsoft的MFC类库的介绍。补充材料的第二部分则提供了键盘和鼠标事件的介绍，补充材料的第三部分学习如何在Windows中使用鼠标，补充材料的第四部分介绍了子窗口和空间元素。

Windows 2000应用程序资源

Windows操作系统为程序员提供了大量的易用工具。在补充材料的第五部分我们将学习应用程序资源。接着在补充材料的第六部分集中介绍包括诸如位图、图标、光标和字库在内的图像资源。

补充材料的第七部分介绍了对话框和对话框编辑器，第八部分则接着讨论了菜单资源。最后我们在补充材料的第九部分介绍了快捷键、字符串以及头文件等应用程序资源，在第十部分创建了一个文件浏览和查看应用程序。

图形应用程序

作者为那些对图形操作有浓厚兴趣的程序员提供了大量有关内容，首先在补充材料的第十一部分介绍了颜色和调色板，接着在第十二部分介绍了绘图工具，在第十三部分讨论了画刷和位图画刷纹理。

补充材料的第十四部分讲解了有关字库和字体的内容；接着作者在第十五部分讨论了图形应用程序和文件操作；在第十六部分覆盖了其他绘图和选择操作。最后在第十七部分，给出了图形打印操作的介绍。

补充材料的第十八部分继续介绍图形选择操作，第十九部分则讲解了允许图形图像响应鼠标事件的方法。继而，在第二十部分总结这一部分的内容，为此介绍了图形模拟。

应用程序间的信息交换

我们还要看看应用程序信息交换的一些旧标准，为此首先在补充材料的第二十一部分讨论图形元文件的操作，继而在第二十二部分介绍如何用剪切板交换数据。最后由补充材料的第二十三部分提供OLE客户/服务器应用程序的基本概念。

附录

附录A提供了有关Windows 2000登录程序的一些建议和数据源。附录B则可能与程序员关系更密切，其中介绍了Windows安装程序的功能。

说明

本书写作过程中使用的Windows 2000操作系统版本是从Beta 2直至预发布版本3 (RC3)，在写作过程中已经发现各个版本发生了很多变化。当然，我和其他的测试者已经做了很多修改以适应这些变化，但是从预发布版本1 (RC1) 开始，Windows 2000即已经成为所谓的“全特性”操作系统。

现在“全特性”这个术语只简单地意味着不会再添加任何新特性。我们必须在这里强调“添加”一说，因为有些在Beta版和RC1中包含的特性可能会在以后发布的版本中取消，结果最后发布的版本可能看上去反而有所缺失。

当然，这就是说我和其他的作者都不能在最后的正式发布之前绝对肯定那些特性将在Windows 2000正式版中包含与否。因此，本书提及的可能出现的特性或功能或许会由于种种原因而没有在最后正式发布的Windows 2000中出现。

然而，取消某种特性或者功能可能在以后会被认作是个错误，因此它有可能出现在补丁程序中 (service pack) 或者包含在其他独立的软件产品中。

最后的告白

尽管本书覆盖了与Windows 2000下应用程序开发相关的所有最重要的论题，但由于时间（作者本人的时间）和空间（书的厚度）的原因，作者不可能一一仔细探究每个可能会对读者有用的论题。所以，读者应该把本书看作一个起点，从这里起步以继续学习和实践感兴趣或者需要的内容。

我希望你在阅读本书的时候有个好运气，并且可以通过任何方式发现本书的缺点，不要让这些阻止你前进的脚步。

目 录

第一部分 Windows 2000程序设计概述	1
第1章 Windows 2000环境	1
硬件环境	1
文件系统: FAT16、FAT32和NTFS	4
Windows 2000、Windows 98、Windows 95和Windows NT的比较	6
小结	13
第2章 Windows 2000应用程序设计	14
WinHello: Windows程序设计概述	14
模板程序: Windows应用程序开发模板	27
Windows的约定和数据类型	30
小结	33
第3章 Windows NT文件系统 (NTFS)	34
NTFS文件系统的特征	34
非NTFS文件系统	36
NTFS文件系统的文件属性	38
查询文件/驱动器信息	38
NTFS多数据流	46
NTFS_Streams示例	47
NTFS下的文件连接	49
小结	51
第4章 Windows 2000特有的功能	52
多显示器支持	52
NTFS文件系统的改变	54
电源管理	57
Windows 2000内核	61
Windows 2000用户界面/图形设备接口	62
小结	65

第二部分 应用程序设计	67
第5章 弹出式窗口：提示窗口和菜单	67
弹出式提示窗口	67
弹出式窗口示例	68
小结	81
第6章 多线程的创建与同步	82
线程概念	82
与线程相关的指令	88
多线程示例：Threads程序	100
多线程程序	112
小结	113
第7章 创建进程和管道	114
进程概念：任务分割	114
管道概念：在进程间通信	116
与进程相关的指令	119
有关管道的指令	128
通过管道的进程通信	143
小结	169
第8章 注册表	170
认识系统注册表	170
Regs_Ops示例程序：注册表操作	176
小结	184
第9章 异常处理	185
陷阱和陷阱句柄	185
结构化异常处理	186
Exceptions示例：异常处理示例	195
小结	207
第10章 内存管理	208
内存管理的概念	208
内存管理指令	215
文件映射对象	236
小结	247

第11章 安全与加密	248
比较Windows NT/2000与Windows 95/98的安全性支持	248
NT/2000安全性	250
NT/2000安全API函数	260
检查和更新SD: FileUser程序	267
加密技术概念	271
Crypto API函数	274
在应用程序加入加密支持	276
小结	284
第三部分 Windows 2000图形和多媒体	285
第12章 Windows图形设备接口	285
设备描述体	285
设备描述体信息	291
映射方式	304
小结	311
第13章 DirectX和OpenGL图形标准——概览	312
DirectX	312
使用DirectX	315
OpenGL	316
Fahrenheit: 下一代图形标准?	318
小结	318
第14章 多媒体操作	319
Windows多媒体支持	319
媒体控制接口 (MCI) 操作	325
多媒体文件I/O函数	326
ShowWave示例程序: 模仿录音机的程序	329
小结	370
第15章 Pentium III的多媒体MMX	371
Intel和MMX	371
SIMD浮点运算指令	372
SIMD浮点运算操作	373
SIMD整数运算指令	377
SIMD可高速缓冲控制	379
SIMD状态管理	381
SIMD扩展资源	381
小结	382

第四部分 数据库程序设计	383
第16章 通用数据访问体系结构	383
基于组件对象模型的通用数据访问	384
小结	388
第17章 ODBC和SQL数据库访问	389
基本数据库组织	389
结构化查询语言 (SQL)	391
用ODBC注册数据库	393
编写数据库应用程序	394
更新和增加记录	415
CRecordset更新事务	416
事务	418
BookList例程	419
RFX_()函数调用的更多内容	420
操作序列	424
添加Edit操作	425
小结	435
第18章 ADO数据库访问	436
OLE DB	436
ADO	436
ADO对象模型	438
ADO的缺点	440
ADO程序设计	440
展示细节	449
更新记录	452
添加新记录	456
删除记录	459
小结	460
第五部分 Internet和网络程序设计	463
第19章 Internet支持	463
Microsoft的四年有价值的进展	463
Internet相关概念	467
Winsock 2 API函数	469
Internet API函数	485

ActiveX Web控件	501
小结	505
第20章 网络程序设计	506
NetBIOS函数	506
WNet API	508
LANMan函数	511
用于网络程序设计的Winsock 2.0	512
用于网络程序设计的命名管道和邮件箱	516
远程过程调用	517
创建RPC项目	520
小结	529
第六部分 COM、COM+和活动目录	531
第21章 COM/COM+概述	531
COM是什么?	531
有关COM的术语	532
COM的优劣	533
COM组件和接口	535
COM组件规则的实现	543
COM活动	544
COM的类型	545
COM和面向对象的技术	546
COM+	550
COM+和Windows DNA	550
组件服务衔接	552
事务	553
队列组件 (QC)	554
动态负载平衡	559
对象合并	560
小结	560
第22章 在VC++中构建和使用COM服务器	561
IDL文件简介	561
构建我们的第一个COM服务器	563
用ATL构建COM服务器	576
线程和COM服务器	596
自动化和IDispatch	600
小结	613

第23章 Windows 2000的COM新特性	614
同步机制.....	614
异步COM.....	616
COM管道.....	627
调用对象和调用取消.....	632
轻量句柄.....	634
小结.....	636
第24章 活动目录操作	637
活动目录.....	637
轻量目录访问协议 (LDAP)	638
活动目录功能服务.....	638
活动目录属性.....	641
AdsPropertyList例程.....	644
ADSIAddUser例程.....	650
AddGroup例程.....	655
其他ADSI例程.....	661
小结.....	665

第一部分 Windows 2000程序设计概述

第1章 Windows 2000环境

- Windows 2000程序设计的硬件要求
- 16位、32位FAT文件系统和NTFS文件系统
- Windows 98、Windows NT和Windows 2000的比较
- 双重引导系统的安装

如果你正在阅读本书的话，我想那是因为你对于Windows 2000下的程序设计感兴趣。但是，在开始设计程序和编写代码之前，你需要了解Windows 2000下程序开发和运行的环境以及该环境的硬、软件需求。因此，本章将从硬件和软件两个方面向读者介绍Windows 2000操作系统所提供的环境。

此外，在Windows 2000下进行程序设计，还需要了解它和Windows 98、Windows NT的异同。本章因此比较了这三种操作系统。

硬件环境

以前所有版本的MS-DOS和Windows都试图提供对所有老系统的支持，但是至少到目前为止这种向后兼容性很大程度上是以功能限制为代价的。比如，对配置808x和80286系列中央处理器的早期型号计算机的支持，就已阻碍了程序员最大程度地发掘新机器的潜在能力，当然这有意或无意地也使最终用户陷入同一种境地。

在未来某个时候，Windows 2000操作系统因其固有的限制同样也会过时，也会因为不能充分利用或者不能方便地利用最新和最快的中央处理器和外围设备而为人耻笑。到那时，Windows 2000也就会为更新的操作系统所取代。

而且，Microsoft已经在开发64位版本的Windows 2000，这说明Windows 2000的生命周期是很有限的。后面的章节将会简要讨论这一未来的操作系统。

注意：笔者不建议读者因此而只等待64位操作系统的出现而不去学习32位Windows 2000下的程序设计，诚然，32位的操作系统很快会过时，而且在不远的将来就会出现操作系统新标准，市场也会提供64位运算能力的Intel Merced处理器芯片；但是请记住，大多数应用程序仍将运行在32位环境中。

但是至少在现在，我们无论如何还要在32位环境下开发程序，而这种程序开发的环境必然有其自身的硬软件需求。我们现在就开始介绍32位的Windows 2000对计算机系统、内存以及硬盘的硬件需求。

计算机系统和内存需求

首先，Windows 2000不能在8080、8086、80286、80386或80486计算机系统上运行。对WinTel (Windows/Intel) 平台，Windows 2000至少需要166MHz的X586 (或者相当的)、32MB内存 (Windows 2000 Server例外，它至少需要64MB内存) 和2GB的硬盘，硬盘上至少也要有650MB的空余空间。对工作站推荐使用64MB内存，对服务器则是128MB。而系统最大可允许的内存是4GB。

注意：微软最近宣布不再支持Compaq的Alpha中央处理器芯片。Compaq公司相应地承诺对已经装有Windows NT的Alpha服务器仍然提供支持，但是如果需要升级的话，则需要将Alpha平台替换成Intel或者Intel兼容的平台。

还需要3.5"软驱、CD-ROM (最好是12倍速以上的)、VGA或者更好的显示卡、鼠标 (不是必须的，但是强烈推荐使用鼠标，否则结果可以说是灾难性的)。当然，也可以通过网络驱动器安装Windows 2000。

技巧：可以在Windows 2000的安装CD上找到兼容硬件列表。这就是文件\Support\Hcl.chm或hcl.txt。当然，也可以在微软公司的网站上找到最新的兼容硬件列表，即<http://www.microsoft.com/hwtest/hcl> (注意：链接的名称或内容可能在未通知的情况下改变，但搜寻微软网站肯定可以找到)。

最好也把计算机中16位的硬件驱动程序替换成32位的驱动程序，这可能需要和经销商联系，看看他们是否提供32位驱动程序。

Windows 2000兼容性工具可以用于测试现存的硬件和Windows 2000之间的兼容性。该工具可以在Windows 2000专业版CD的\support\ntct目录下找到，也可以从<http://www.microsoft.com/windows/common/ntcompto.htm>下载。

警告：现在出售的很多计算机上都配有新的WinModem卡。但是很多用户可能很不走运，因为这类Modem中，除了一些老型号以外，由于缺乏驱动程序而不能模拟Modem功能。换句话说，大多数这类Modem都和各种版本的Windows 2000不兼容。

硬盘空间需求

第二点，再谈谈Windows 2000的硬盘空间需求。你应该已经意识到Windows 2000不能从软盘上安装 (好的，假使你能够从软盘上安装，有这样做的理由和必要吗?)。Windows 2000要在硬盘中安装大量各种各样的驱动程序、帮助文件、系统文件、字库等内容，由于安装的东西太多，作者在这里不浪费篇幅一一罗列了。

为了更准确地了解Windows 2000的磁盘空间需求，我检查了我使用的计算机硬盘上的文件和子目录，发现在WinNT目录下的文件几乎占用了1GB的空间。这包括所有的DLL文件 (动态链接库) 和由其他应用程序而非Windows 2000本身安装进去的文件，也包括很多来历不明的文件 (这仅仅是说我不知道它们从何而来，或者说我不知道它们有何用途)。但是

我想强调指出：仅在Windows目录及其子目录下的所有文件所耗费的硬盘空间总量要比微软所说的安装Windows 2000必须保证的650MB最小空间要大出约三分之一！

操作系统及其应用程序都在迅速膨胀。既然数G容量的硬盘现在已经很普遍而且相对而言也并不昂贵，可很容易找到容量足够大、价格也比较合适的硬盘。因此，建议你为Windows 2000系统本身划分一个至少1G的分区。

但是，请记住，这里所建议的只是必须的最小硬盘空间，而且如果你想把所有的应用程序都安装在默认的分区上，一般说来就是安装在Windows 2000所在的分区上，会使该分区1GB的空间很快耗尽，但是如果分区大小取为这个大小的两倍或者更大也并不见得合适（参见本章后面的“选择文件系统”一节中关于如何用“Partition Magic”改变分区大小的说明）。

技巧：不要因为购买了容量更大的新硬盘就急于淘汰旧硬盘。大多数IDE硬盘能够连接成主/从模式（master/slave pairs），即使不同厂商的产品也能这样连在一起使用。SCSI硬盘更容易接到同一台计算机中，而且一个SCSI控制器可以连接多达6台SCSI设备呢（译者注：这里原著所说的SCSI控制器是SCSI I或者SCSI II控制器，新的SCSI接口可以连接更多的设备）！

当空间不够时，也可以使用磁盘压缩工具来增加硬盘的容量。但是在安装任何磁盘压缩工具之前，请确认它是否和Windows 2000兼容。而且，如果你使用的是多重引导系统，还要看它是否和其他的操作系统兼容。

文件系统的演化

自FAT16文件系统问世以来，其功能已经逐步增强，并发生了很大变化。

FAT16文件系统刚问世时，所有文件都输出到一个简单的文件表中，即我们现在所说的根目录中。这个单目录文件系统有很多限制，比如在一张磁盘中只能创建数量非常有限的文件。然而，那时硬盘基本上不为人所知，广泛使用的是容量为100KB（注意是KB而非MB）的5 $\frac{1}{4}$ 英寸的软盘，因此容量限制远比文件数量限制要严厉得多。由于磁盘容量的限制，人们常常使用磁带作为替代的记录设备，因此很少有人注意到或者感觉到可以创建的文件数量不够。这里所说的磁带本质上和听音乐的磁带没什么两样。

此后，随着磁盘空间逐渐增加（首先是360KB软盘，然后是1.2MB软盘，最后是1.44MB 3 $\frac{1}{2}$ 英寸的软盘），人们逐渐认识到这个问题，对改进文件系统的需求也就越来越迫切。于是，人们引入了子目录的概念。子目录来源于UNIX，即用依然数量受限的根目录项指向其他非根目录的目录项，即子目录。子目录结构基本上是以一种特殊类型文件的形式存储的。

随着Windows 95的出现，引入了更为强大的特性，就是Windows 95允许的长文件名。原来的8.3的文件名依然保留，但是对目录进行某种扩展，用来存储长文件名。当然，在Windows 95出现之前，OS/2和Windows NT也都支持长文件名，但是这两种操作系统采用的HPFS文件系统和NTFS文件系统支持的长文件名与此截然不同，它们不和DOS/FAT兼容。

然而，尽管进行了这么多改进，FAT文件系统仍然使用16位寻址方式，这是它固有的限制。现在，它的最新变体即所谓FAT32文件系统克服了这种缺陷，提供了更高的存储效率。

当FAT32文件系统随着Win95（B）和Win98的发布首次出现时，原来的NT4操作系统不能识别这种文件系统（译者著：在以后Microsoft推出的NT Service Pack中加入了对于FAT32的支持）。但令人高兴的是，Windows 2000既支持NTFS文件系统也支持FAT32文件系统（当然，同时支持FAT16文件系统）。

此外，如果你想在计算机上安装多种操作系统，请记住采用NTFS文件系统的分区不能被Windows 95/98操作系统识别（详见后面的“双重引导系统的操作”一节）。