

C++ Builder

数据库开发实用教程

曾棕根 编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书以一个涵盖开发数据库应用系统全部技术范畴、采用先进软件技术水平开发出来的工程实例——《国家英语四级考试网报系统》为主线索,采用“做中学”和“小步幅前进”的教育理念,以“任务驱动”模式、按数据库应用系统实际工作过程中开发顺序组织教材,让学生在明确目标、掌握背景知识的情况下,轻松地、从带有理解性的模仿中享受到成功的喜悦,目的是让学生在很短的一段时间内拓宽 C++ Builder 6 数据库应用系统开发的视野。

本书涵盖 C++ 面向对象技术、数据库技术、网络通信技术、多媒体图像处理技术、组合查询技术、报表分栏打印技术、摄像头读取技术和随机排序算法、WinRAR 和 InstallShield 打包及 Web 部署数据库应用系统技术等一整套时下流行的软件开发技术,并具有精深的背景知识,通过本书的学习,可以使学生的计算机理论知识得到一次深层次的综合应用,将引导学生从课堂走向软件开发实践。

本书适合大学应用本科或高职计算机专业高年级以上的学生学习,也可作为大学计算机专业毕业生的数据库应用系统开发职前强化训练教程。本书对于 C++ 程序员、数据库软件开发工程师也同样具有学习和参考价值。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

C++ Builder 数据库开发实用教程 / 曾棕根编著. —北京:清华大学出版社, 2006.10

(高职高专“工作过程导向”新理念教材)

ISBN 7-302-13733-1

I. C… II. 曾… III. C 语言—程序设计—高等学校:技术学校—教材 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 104501 号

出 版 者:清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社 总 机:010-62770175

地 址:北京清华大学学研大厦

邮 编:100084

客户服务:010-62776969

责任编辑:宋 方

封面设计:

版式设计:

印 刷 者:

装 订 者:

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:14.75 字数:335 千字

版 次:2006 年 10 月第 1 版 2006 年 10 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-13733-1/TP·8269

印 数:1~0000

定 价:0.00 元

高职高专“工作过程导向”新理念系列教材
丛书编写委员会

主任：	吴文虎	姜大源	李家强		
副主任：	焦金生	范 唯	赵士滨		
委员：	吴全全	黄 卫	孙 湧	吴长德	张 进
	徐月华	王凤岭	傅连仲	孟德欣	褚建立
	李 洛	曹建林	苑海燕	李充宁	陈永芳
	陶秋燕	孙弘伟	周岳山	马 伟	牟勇敏
	巩花蓉	于 鹏	武马群	束传政	宋 方

高职高专“工作过程导向”新理念系列教材
计算机分系列丛书编写委员会

主任：孙 湧 傅连仲 王凤岭
副主任：易著梁 巫家敏
委员：吕 品 孟德欣 李 洛 于 鹏 巫家敏
马 伟 褚建立 牟勇敏 慕东周 曲桂东
蔡学军 孙宏伟 丛迎九 由海涌 王鸿磊
束传政 宋 方

前言

从 2005 年 3 月在浙江师范大学信息学院完成本书的第一稿,到现在的第三次修稿,在清华大学出版社和宁波职业技术学院的关心和支持下,今天,本书终于和读者见面了。

本书凝聚了我从事计算机教育和软件开发近十年的心血。两年来,我抱着为我国计算机教育事业做点事情的想法,一直企盼能有一个出版机会,让本书的研究成果尽早发挥它应有的教育效果,因为中国计算机高等教育太需要富有实际作用的教材。

学习软件开发,首推数据库应用系统开发。而进行软件开发,最重要的莫过于选择一种好的编程语言,这样才能事半功倍。用 C++ Builder 6 进行数据库应用系统开发,绝对是一个非常好的选择。C++ Builder 6 的出现,是程序开发人员,特别是 C++ 程序员的一大幸事!C++ Builder 6 是 Borland 公司推出的一个功能强大的应用程序开发工具,它不仅具有 Delphi 的简单、功能强大和高效率等特点,还结合了 C++ 灵活性强的优点,完全遵循 ANSI C++ 规范。它的上手速度,不亚于懂 QBasic 语法的人,拿起 Visual Basic 就能使用。所以,无论是软件开发的初学者,还是 C++ 编程老手,C++ Builder 6 都为之提供了广阔的开发空间。

学习软件开发不是件易事,但更不易的是很少有真正好用的软件开发流程、尖端技术和开发经验可学。本书就是针对这一现状编写的,它凝聚了作者近十年的软件开发经验和研究功力,任何具有 C 语言和一点点面向对象概念的读者,在仔细读完本书后,都能学会 C++ Builder 6 数据库应用系统开发。2005 年 4 月,本教程在浙江师范大学信息学院做过严格的课程实验,获得了巨大成功,并深受学生的喜爱和好评。

本书以一个涵盖数据库应用系统典型技术范畴、采用先进软件技术水平开发出来的工程实例——《国家英语四级考试网报系统》为主线,采用“做中学”和“小步幅前进”的教育理念;以任务驱动模式,按数据库应用系统实际开发顺序组织教材,让学生在明确目标、掌握背景知识的情况下,毫不费力地从带有理解性质的模仿中享受成功的喜悦,使学生在很短的时间内拓宽 C++ Builder 6 数据库应用系统开发的视野。

本教材共分五章,图文并茂,涵盖 C++ 面向对象技术、数据库技术、网络通信技术、多媒体图像处理技术、组合查询技术、报表分栏打印技术、摄像头读取技术和随机排序算法、WinRAR 和 InstallShield 打包及 Web 部署数据库应用系统技术等一整套时下流行的软件开发技术,并具有精深的

背景知识,通过本书的学习,可以使得学生的计算机理论知识得到一次深度的综合应用,并将引导学生从课堂走向软件开发实践。

本书相关程序和素材请在以下网址下载:

作者的“七剑软件技术研究网”: <http://www.zzg.3126.net>

清华大学出版社的网址: <http://www.tup.com.cn>

感谢三十年来辛苦劳作、供我读书的父母和兄弟姐妹们!感谢十年来在我计算机学习道路上帮助过我的施勇强、尹晓祥等朋友!感谢我的导师王基一三年来对我的辛勤培养!感谢浙江师范大学信息学院丁革建老师和瞿有甜等老师对我的教诲!感谢我的同事孟德欣等老师对我提供的诸多帮助!

在2006年7月8日,我去浙江大学参加浙江省高校程序设计竞赛教练培训会议,有幸遇到了身为浙江工业大学 ACM/ICPC 竞赛教练的钱能老师,并和他在 C++ 程序设计和 C++ Builder 6 的教学上进行了深入的交流和探讨。在浙大的讲坛上,钱能老师呼吁高校计算机专业要开展 C++ Builder 6 的教学,以 C++ Builder 6 为 C++ 教学平台。此情此景,感人至深,其为民族计算机教育事业呕心沥血之精神必将激励吾辈不懈前行!

由于作者水平有限,不足之处在所难免,希望广大读者不吝赐教!

作者:曾棕根

2006 年 7 月 18 日

zjnuken@126.com

谨以此书献给我七十岁高龄的老母亲!母亲从小给我的爱和鞭策,是我人生路上不畏艰险、勇往直前的精神动力和永不熄灭的灯塔。

第 1 章 用 SQL Server 2000 建立 Band4 数据库.....	1
任务 1 建立 Band4 数据库	1
任务 2 分离和附加 Band4 数据库	7
任务 3 设计数据表 EnrollDataTable	9
任务 4 建立触发器对数据表的删除事务回滚	17
任务 5 创建视图 EnrollData	20
任务 6 设置自动收缩 Band4 数据库计划	24
任务 7 设定自动备份 Band4 数据库计划	29
任务 8 创建 SQL Server 数据库用户、设置用户对数据库的 操作权限	34
任务 9 设定数据库的 C2 级安全审核	37
任务 10 使用事件探查器实时审计 Login Failed	42
第 2 章 SQL Server 对等网络库通信	45
任务 1 配置服务器 TCP/IP 网络库	45
任务 2 在客户机配置 TCP/IP 对等网络库	48
第 3 章 用 C++ Builder 6 开发数据库前端处理界面	53
任务 1 建立并保存 C++ Builder 6 空工程 Band4	53
任务 2 重用现有的窗体模块	58
任务 3 用 ADO 对象建立与 Band4 数据库的连接	64
任务 4 建立 ADO 组件存取数据库构架	69
任务 5 使用字段编辑器	74
任务 6 编写移动记录集指针的代码	78
任务 7 编写记录增加、保存、取消、删除和刷新功能的代码.....	83
任务 8 实现从本地磁盘选择图片写入数据库字段功能	86
任务 9 从摄像头获取一张 BMP 图像	89
任务 10 从本地磁盘直接选择一个图片文件.....	98
任务 11 实现矩形框在图片显示区域内部与鼠标同步移动.....	99
任务 12 使用临时位图实现图像剪裁	102
任务 13 使用随机排序算法生成准考证号	105



任务 14	设定考试时间	111
任务 15	任意字段组合精确查询	113
任务 16	任意字段组合模糊查询	116
任务 17	使用 QuickReport 实现准考证分栏打印	118
任务 18	写注册表配置 SQL Server 2000 数据库智能网络连接	125
任务 19	编译 Release 版可执行程序	129
第 4 章 制作数据库应用系统安装程序		136
任务 1	用 WinRAR 3.2 打包应用程序	136
任务 2	用 InstallShield Express-Borland Limited Edition 打包	141
第 5 章 Web 部署数据库应用系统		152
任务 1	建立 Active Form 工程 Exam	152
任务 2	将数据库应用系统移植到 Exam 工程中	156
任务 3	Web 部署 Active Form 应用程序	176
任务 4	对 ActiveX 控件进行数字签名	189
附录 1 Unit1.h		200
附录 2 Unit1.cpp		204
附录 3 Unit2.h		215
附录 4 Unit2.cpp		217
附录 5 VFW 视频实时捕获技术		218
参考文献		225

用 SQL Server 2000 建立 Band4 数据库

本章任务

根据业务要求进行数据库设计和对数据库系统进行保护是建立数据库的核心任务。本章围绕国家四级英语考试准考证格式要求,在 SQL Server 2000 中设计、建立存储学生报名信息的数据库 Band4,并做好 Band4 数据库的服务器端完整性保护、数据库备份和用户权限设定,配置好 SQL Server 2000 数据库服务器登录的安全审计。

任务 1 建立 Band4 数据库

本节任务

在 SQL Server 2000 中建立国家英语四级考试报名情况数据库,名字取为 Band4。

背景知识

SQL Server 2000 是 Microsoft 公司开发的数据库产品,性价比很高,适合于中小规模的应用场合;在生产环境中,其最少内存需求为 3GB。

在 SQL Server 2000 中建立数据库一般在 SQL Server Enterprise Manager(企业管理器)中进行,企业管理器提供了对整个网域中的所有数据库服务器的远程管理与控制。通过简单的注册服务器就能远程控制网域中的 SQL Server 2000 服务器。注册服务器的方法是:在网域中任何一台机器上安装的企业管理器中使用 New SQL Server Registration 进行注册,如图 1-1 所示。

这里需要注意企业管理器与 SQL Server 2000 数据库服务器的通信时限,这个时限默认为 4 秒,但在传输不很畅的网域中,这个连接时间通常会大于 4 秒。解决的办法是,将这个时间设置为 40 秒。在企业管理器的 Tools/Options 菜单的 Advanced 选项卡内设置,将 Login time-out(seconds)(登录超时)设置为 40 即可,如图 1-2 所示。

图 1-2 中的 Query time-out(seconds)(查询超时)是设置企业管理器向 SQL Server 服务器发送 SQL 指令的超时设置,当这个值为 0 时,表示查询时间无限制。

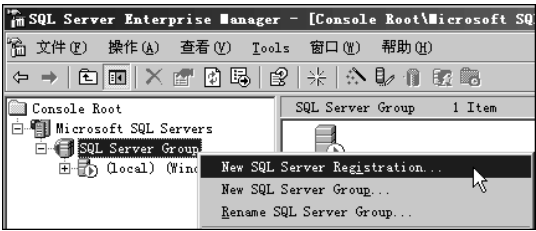


图 1-1 注册 SQL Server 数据库服务器



图 1-2 SQL Server 企业管理器属性设置对话框

这里需要注意的是,SQL Server 的 Query Analysis (查询分析器)的连接时限与 Enterprise Manager 的连接时限是无关的。它有自己的连接时限设置,设置方法是单击 Query Analysis (查询分析器)的 Tools/Options 菜单,如图 1-3 所示。

然后在弹出的对话框中,打开 Connections 选项卡(如图 1-4 所示),修改 Login time-out (seconds)的数值,它默认的数值是 15 秒。在这里同样可以设置查询超时,即修改 Query time-out(seconds),查询超时默认也是 0,即不限定时间,通常这项设置不需要修改。

接下来,我们来看看 SQL Server 的内置数据库。安装好 SQL Server 2000 数据库后,系统中就已经有了 6 个数据库,其中, master、tempdb、model 和 msdb 4 个数据库是系统数据库, Northwind 和 pubs 是示例数据库。在生产环境中,示例数据库最好删除,系统数据库不要轻易去更改。这几个数据库如图 1-5 所示。

master 数据库记录了 SQL Server 系统级的信息,包括系统所有的登录账号、系统配置信息、所有的数据库信息、所有用户数据库的主文件地址等。

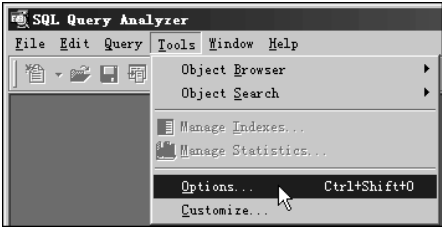


图 1-3 Query Analysis(查询分析器)的 Tools/Options 菜单

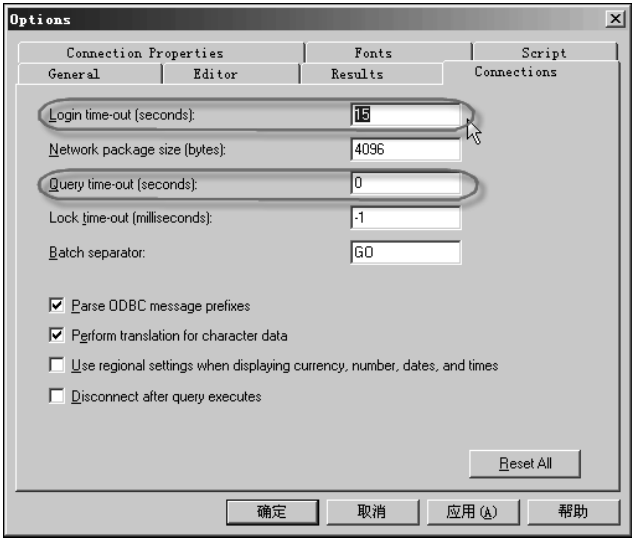


图 1-4 Query Analysis(查询分析器)的连接超时设置

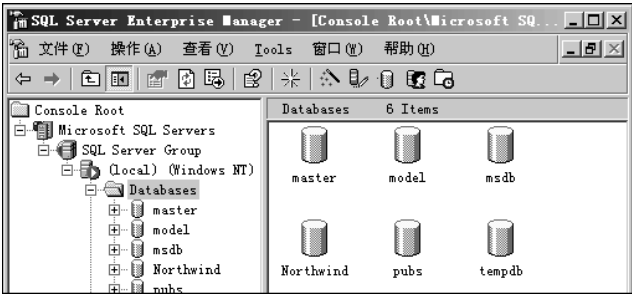


图 1-5 SQL Server 内置数据库

tempdb 用于存放连接到系统的用户的临时表和临时存储过程,以及 SQL Server 产生的其他临时性对象,它是 SQL Server 中负担最重的数据库。

model 数据库是系统所有数据库的模板,所有在系统中创建的新数据库的内容,在刚创建时都和 model 数据库完全一样。

msdb 数据库主要供 SQL Server Agent 使用,SQL Server Agent 使用 msdb 数据库来安排报警、作业,并记录操作员。



我们计划建立一个名为 Band4 的数据库来存储国家英语四级考试的报名数据。本节的任务就是在企业管理器中建立这个数据库。

学习本课程时,使用学校机器的同学,要求每位学习者自备一个优盘,32MB 的就可以了。当然,如果在自家的机器上学习,优盘就不是必需的了。我们假定工程存放在“D:\Band4”文件夹内,数据库则放在“D:\Band4\SQLDB”目录中。下面我们就来建立

Band4 数据库。

- (1) 在 D 盘中建立 Band4 文件夹。
- (2) 在 D:\Band4 文件夹内建立 SQLDB 文件夹。
- (3) 运行企业管理器(Enterprise Manager),进入注册好了的 SQL Server 数据库服务器,在 Databases 上单击鼠标右键,选择 New Database,如图 1-6 所示,弹出 Database Properties(数据库属性)对话框,如图 1-7 所示。
- (4) 在图 1-7 的 General 选项卡的 Name(数据库名称)中输入“Band4”,这样,数据库的名称就取好了,如图 1-8 所示。

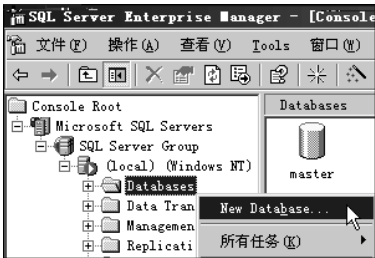


图 1-6 建立 SQL Server 数据库的菜单项

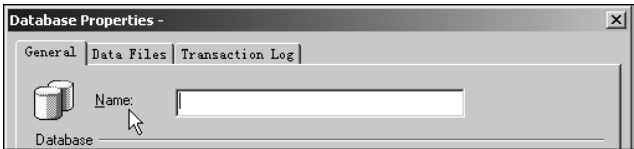


图 1-7 Database Properties(数据库属性)对话框

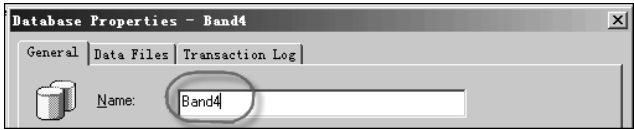


图 1-8 输入要新建的数据库名称

- (5) 打开 Data Files 选项卡,在这里设置 Band4 数据库的存储位置。单击 Location 项的...按钮,选择存储位置为 D:\Band4\SQLDB,如图 1-9 所示。

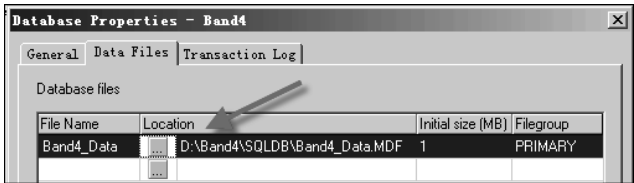


图 1-9 设置数据库存储路径

- (6) 打开 Transaction Log 选项卡,设置将自动生成的事务日志也存放在 D:\Band4\SQLDB 下,操作方法与第(5)步相同,操作结果如图 1-10 所示。
- (7) 最后单击 **确定** 按钮,数据库 Band4 就建立好了。我们可以在企业管理器中看到,如图 1-11 所示。

当然,在 D:\Band4\SQLDB 文件夹下,也可以看到 Band4 数据库创建的两个文件:数据库文件 Band4_Data.MDF 和事务日志文件 Band4_Log.LDF,如图 1-12 所示。

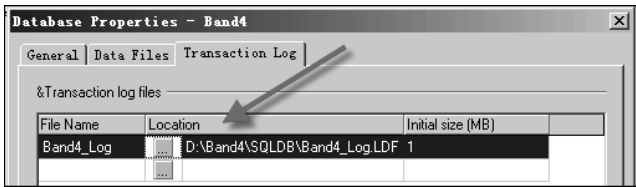


图 1-10 设置数据库事务日志的存储路径

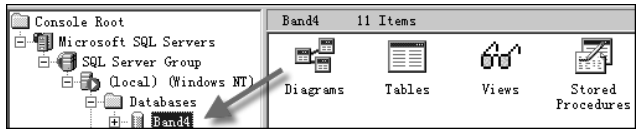


图 1-11 数据库 Band4



图 1-12 数据库文件 Band4_Data.MDF 和事务日志文件 Band4_Log.LDF

 归纳说明

本节课我们学习了有关 SQL Server 2000 数据库的相关背景知识,明白了对 SQL Server 数据库的管理,主要是在 SQL Server Enterprise Manager(企业管理器)中进行的。另外,我们还很轻松地完成了建立 Band4 数据库的任务。在 SQL Server 2000 图形化操作界面中,建立数据库是非常容易的,只要输入数据库名称,然后设置数据库和事务日志的存放路径就可以了。我们保护数据库也就是要保护好数据库文件和事务日志文件。

 拓展提高

从图 1-12 中我们可以看到,数据库文件和日志文件的初始分配空间大小为 1024KB,即 1MB。同学们肯定要问:数据库在使用过程中,随着存储数据的增多,将变得越来越大,那当存储容量超过 1MB 时,会不会出错?其实,SQL Server 数据库会根据数据的容量自动调整数据库分配的空间,而且也提供了数据库空间重分配方式的设置。具体操作方法如下:

(1) 在企业管理器的 Band4 数据库上单击鼠标右键,选择“属性”菜单项,如图 1-13 所示。

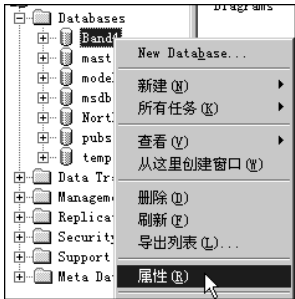


图 1-13 Band4 数据库的快捷菜单“属性”菜单项

(2) 在弹出的 Band4 Properties(属性)对话框中打开 Data Files 选项卡,我们可以看到 Automatically grow file(自动增长文件)选项,如图 1-14 所示。

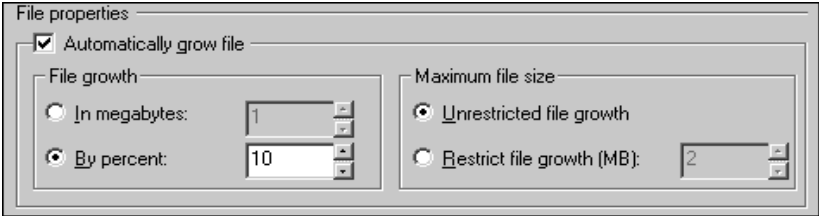


图 1-14 Automatically grow file(自动增长文件)选项

在这里可以设置 File growth(文件增长方式)和 Maximum file size(文件使用磁盘空间大小限制)。

File growth：当数据大小超过目前数据库分配空间时,则数据库自动以设置好的文件增长方式增加磁盘空间,增长方式见表 1-1。

表 1-1 File growth(文件增长方式)

磁盘空间增长方式	含 义
In megabytes	以百万字节,即增加 nMB 存储空间
By percent	以百分比,即增加原始分配空间的 n%

Maximum file size：数据库至多使用的磁盘空间大小,限制选项见表 1-2。

表 1-2 Maximum file size(文件使用磁盘空间大小限制)选项

磁盘空间使用限制方式	含 义
Unrestricted file growth	不限制使用磁盘空间的大小
Restrict file growth[MB]	限制至多能使用磁盘空间为 nMB

 思考与实训

(1) 在 SQL Server Enterprise Manager(企业管理器)中注册一个新的 SQL Server 数据库服务器。

要求：①以 SQL Server 2000 服务器 IP 地址方式注册；②使用 SQL Server 用户账号(一般是 SQL Server 超级用户)注册；③可以注册本机的 SQL Server 服务器,IP 是 127.0.0.1,也可以注册其他机器的 SQL Server 服务器。

(2) 在已注册好的 SQL Server 服务器中建立一个数据库,数据库名称为 Test,然后再将这个数据库删除。

任务 2 分离和附加 Band4 数据库

本节任务

为了能将 Band4 数据库文件 (Band4_Data.MDF) 及其事务日志文件 (Band4_Log.LDF) 复制到另一台 SQL Server 2000 数据库服务器上使用, 需要将创建好的数据库 Band4 从 SQL Server 服务器上分离出来。这样, 需要的时候, 就可以将这个数据库附加到任意一台 SQL Server 服务器上使用了。

背景知识

Detach (分离) 和 Attach (附加) 是一种部署数据库的方式, 分离操作将从 SQL Server 数据库中删除该数据库, 但是该数据库的数据文件和事务日志文件中的数据却完好无损。有了这些数据文件和事务日志文件就可以将数据库附加到任何 SQL Server 实例上, 而此时数据库的使用状态与它分离时的状态是完全相同的。

这种部署方式包括以下几个步骤:

- (1) 分离数据库;
- (2) 复制或移动文件到新的位置;
- (3) 把数据文件和日志文件附加到新的位置;
- (4) 如果移动到一台新的 SQL Server 服务器上, 可能需要修正该数据库的用户。

做中学

下面先分离 Band4 数据库, 然后再对其附加。

(1) 进入企业管理器, 在 Band4 数据库上单击鼠标右键, 选择菜单项“所有任务/Detach Database”, 如图 1-15 所示。在弹出的对话框中单击 OK 按钮, 这时, 在企业管理器中就看不到 Band4 数据库了, 即把 Band4 数据库从 SQL Server 中分离出去, 但并没有删除, 分离主要目的是为了能将数据库复制到其他地方。

(2) 进入 D:\Band4\SQLDB 文件夹, 我们可以发现, Band4 数据库文件 (Band4_Data.MDF) 及其事务日志文件 (Band4_Log.LDF) 并没有删除, 如图 1-16 所示。将这两个文件复制到要使用的服务器上。

(3) 下面我们再将 Band4 数据库附加到 SQL Server 服务器中。在企业管理器中的 Databases 上单击鼠标右键, 选择菜单“所有任务/Attach Database”, 如图 1-17 所示。

(4) 在弹出的对话框中选择 D:\Band4\SQLDB\Band4_Data.MDF 数据库 (请注意: 这里不需要选择 D:\Band4\SQLDB\Band4_Log.LDF 这个日志文件), 如图 1-18 所示。

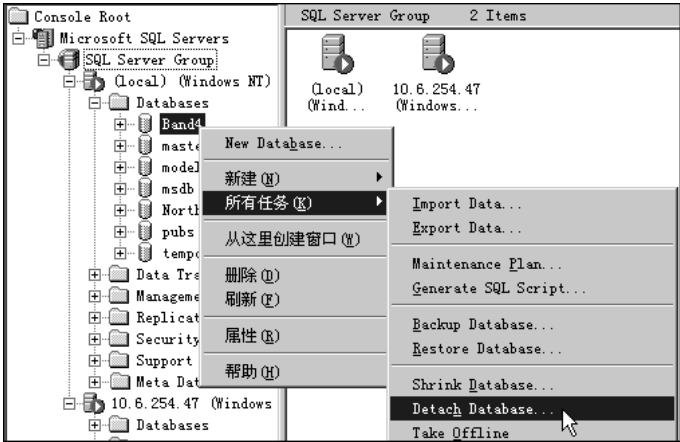


图 1-15 Detach(分离)Band4 数据库



图 1-16 已经 Detach(分离)的 Band4 数据

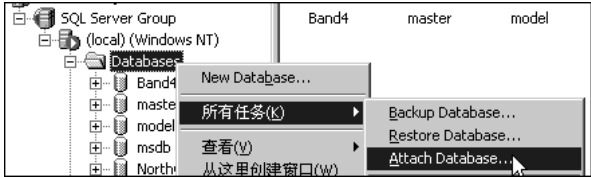


图 1-17 Attach(附加)Band4 数据库

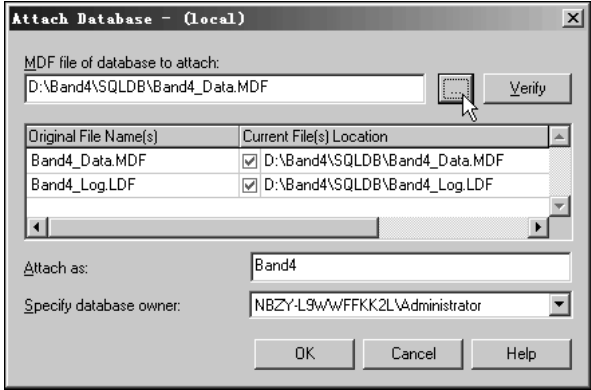


图 1-18 选择要附加的数据库

(5) 然后单击  按钮,就将 Band4 数据库完好无损地部署到你现在的 SQL Server 2000 数据库服务器中了。现在又能在企业管理器中看到 Band4 数据库了。

归纳说明

为了将数据库复制到另一台 SQL Server 服务器上使用,先要将该数据库 Detach(分离)出来,然后将数据库文件和事务日志文件复制到另一台 SQL Server 服务器上,再将它 Attach(附加)进来就可以了。我们学习本节的目的,是为了能复制数据库以便后续的任务再使用。

思考与实训

(1) 在公共机房学习本课程的学生,请先将数据库 Band4 分离,然后将整个 Band4 文件夹复制到优盘或者安全的地方,供以后使用。

(2) 将分离的 Band4 数据库附加到另一台安装了 SQL Server 2000 数据库服务器的计算机上,看看是不是一样能正常使用?

任务 3 设计数据表 EnrollDataTable

本节任务

本节主要根据国家英语四级考试准考证的要求,设计出数据表 EnrollDataTable,用来存储报名信息。

背景知识

从事物的特性到计算机中的具体表示,经历了三个数据描述领域,即现实世界(Real World)、信息世界(Information World)和机器世界(Machine World),如图 1-19 所示。

现实世界指客观存在世界中的事实及其联系,它不依赖人的主观意志而存在。

信息世界是现实世界在人们头脑中的反映,是对客观事物及其联系的第一层抽象描述。信息世界的描述手段就是建立数据库的概念模型。最著名的概念模型是 1976 年 P.P.S.chen 提出的 E-R(Entity-Relation,即实体-联系)模型。

在信息世界,数据库技术的常用术语有:实体(Entity)、属性(Attribute)、码(Key)、实体集(Entity Set)、域(Domain)、实体型(Entity Type)。

E-R 模型的表示方法如下:

(1) 用矩形表示实体集,并在矩形中标明实体集名称。