

目 录

编 者 的 话.....	5
第 1 篇 基础篇.....	6
第 1 章 数据库原理与访问.....	7
1.1 数据库基本原理.....	7
1.1.1 概述.....	7
1.1.2 桌面数据库.....	7
1.1.3 对象数据库.....	8
1.1.4 关系数据库服务器.....	9
1.1.5 选择适用的数据库.....	9
1.2 数据库访问技术.....	10
1.2.1 概述.....	10
1.2.2 ODBC API.....	10
1.2.3 ODBC 的 MFC 类.....	11
1.2.4 DAO 与 RDO.....	11
1.2.5 OLE DB 与 ADO.....	12
1.3 数据库操纵语言 SQL.....	13
1.3.1 SQL 命令.....	13
1.3.2 SQL 从句.....	13
1.3.3 SQL 运算符.....	14
1.3.4 SQL 合计函数.....	14
1.4 小 结.....	14
第 2 章 COM 与数据库访问.....	15
2.1 COM 的基本原理.....	15
2.1.1 COM 历史.....	16
2.1.2 COM 结构.....	16
2.1.3 COM 优势.....	17
2.1.4 COM 接口.....	18
2.1.5 COM 与数据库访问.....	19
2.1.6 COM 与 Internet.....	19
2.2 ACTIVEX 的数据库访问.....	19
2.2.1 ActiveX 简介.....	19
2.2.2 ActiveX 对数据库访问的支持.....	20
2.3 ATL 的数据库访问.....	20
2.3.1 ATL 目标.....	20
2.3.2 ATL 内容简介.....	22
2.3.3 ATL 对数据库访问的支持.....	22
2.4 小 结.....	23
第 3 章 数据库开发过程.....	23
3.1 阶段 1: 调查与分析.....	24

3.2 阶段 2: 数据建模.....	24
3.3 阶段 3: 功能设计.....	24
3.4 阶段 4: 选择数据库系统.....	25
3.5 阶段 5: 选择数据库访问技术.....	25
3.6 阶段 6: 代码设计.....	25
3.7 阶段 7: 测试与调试.....	26
3.8 阶段 8: 发行产品.....	26
第 4 章 VC++ 数据库开发基础.....	26
4.1 VC++ 6.0 工程创建向导.....	26
4.2 VC++ 6.0 数据库新建工具.....	27
4.3 VC++ 6.0 的数据库工程.....	29
4.4 小 结.....	31
第 2 篇 实例篇.....	32
第 5 章 ODBC API 编程.....	33
5.1 了解 ODBC API.....	34
5.2 ODBC API 编程步骤.....	34
5.2.1 步骤 1: 连接数据源.....	34
5.2.2 步骤 2: 分配语句句柄.....	36
5.2.3 步骤 3: 准备并执行 SQL 语句.....	36
5.2.4 步骤 4: 获取结果集.....	37
5.2.5 步骤 5: 提交事务.....	38
5.2.6 步骤 6: 断开数据源连接并释放环境句柄.....	39
5.3 ODBC API 编程实例.....	39
5.3.1 实例概述.....	39
5.3.2 实例实现过程.....	40
5.3.3 编译并运行 ODBC Demo1 工程.....	97
5.3.4 ODBC Demo1 实例小结.....	98
5.4 本章小结.....	99
第 6 章 MFC ODBC 编程.....	100
6.1 了解 MFC ODBC.....	100
6.1.1 CDatabase 类.....	100
6.1.2 CRecordSet 类.....	100
6.2 MFC ODBC 数据库访问技术.....	101
6.2.1 记录查询.....	101
6.2.2 记录添加.....	102
6.2.3 记录删除.....	102
6.2.4 记录修改.....	102
6.2.5 撤销数据库更新操作.....	103
6.2.6 直接执行 SQL 语句.....	103
6.2.7 MFC ODBC 的数据库操作过程.....	103
6.3 MFC ODBC 编程实例.....	104
6.3.1 实例概述.....	104
6.3.2 实例实现过程.....	105

6.3.3 编译并运行 <i>ODBCDemo2</i> 工程.....	132
6.3.4 <i>ODBCDemo2</i> 实例小结.....	137
6.4 本章小结.....	137
第7章 DAO 数据库编程.....	138
7.1 DAO 的数据访问.....	138
7.1.1 DAO 对象.....	138
7.1.2 MFC 对 DAO 的支持.....	139
7.1.3 DAO 与 ODBC 的比较.....	139
7.1.4 MFC 的 DAO 类简介.....	139
7.2 DAO 编程实例.....	142
7.2.1 实例概述.....	142
7.2.2 实例实现过程.....	143
7.2.3 运行 <i>DAODemo</i> 工程.....	167
7.2.4 <i>DAODemo</i> 实例小结.....	171
7.3 小 结.....	172
第8章 OLE DB 客户数据库编程.....	172
8.1 OLE DB 原理.....	172
8.1.1 OLE DB 与 ODBC.....	172
8.1.2 OLE DB 的结构.....	173
8.1.3 OLE DB 的优越性.....	173
8.1.4 OLE DB 对象.....	174
8.1.5 OLE DB 客户模板结构.....	177
8.1.6 OLE DB 客户模板类.....	177
8.2 OLE DB 客户数据库访问的两种途径.....	181
8.2.1 以 <i>MFCAppWizard (exe)</i> 为向导建立 OLE DB 客户程序框架.....	181
8.2.2 以 <i>ATL COM AppWizard</i> 为向导建立 OLE DB 客户程序框架.....	190
8.3 OLE DB 客户应用程序编程实例.....	195
8.3.1 实例概述.....	195
8.3.2 实例实现过程.....	196
8.3.3 编译并运行工程.....	229
8.3.4 <i>OLEDB_MFC</i> 实例小结.....	235
8.4 小 结.....	235
第3篇 高级话题.....	236
第9章 ADO 客户数据库编程.....	237
9.1 ADO 原理.....	237
9.1.1 ADO 与 OLE DB.....	237
9.1.2 ADO 的优越性.....	237
9.1.3 ADO 对象模型.....	238
9.1.4 ADO 编程.....	240
9.2 ADO 的数据库访问规范.....	240
9.3 ADO 数据库编程实例.....	241
9.3.1 实例概述.....	241
9.3.2 实例实现过程.....	242

9.3.3 运行 ADODemo 工程.....	269
9.3.4 ADODemo 实例小结.....	272
9.4 小 结.....	272

第 10 章 开发 ADO 数据库组件.....273

10.1 ADO 组件概述.....	273
10.1.1 COM 组件原理.....	273
10.1.2 ADO 组件模型.....	273
10.1.3 ADO 组件同客户程序的协作.....	275
10.2 ADO 数据库组件开发实例.....	275
10.2.1 实例概述.....	275
10.2.2 实例实现过程.....	276
10.2.3 编译工程.....	294
10.3 编写组件的客户程序.....	295
10.3.1 创建客户程序.....	295
10.3.2 设计客户程序的界面.....	296
10.3.3 编写测试代码.....	297
10.3.4 ADOAccessor 实例小结.....	298
10.4 小 结.....	298

编 者 的 话

信息技术是 21 世纪最有发展潜力的技术之一，信息的表示、获取、存储以及利用导致了新世纪软件技术的不断发展，数据库技术是所有信息技术的基础，离开了数据，信息便没有了立足之地，因而显示出数据库技术的关键地位。

数据库应用主要是面向各种信息的，包括商业的和非商业的，包括元数据和多媒体信息。当大量数据涌进数据库的时候，数据库的访问技术就成了瓶颈，同时也激励了数据库访问技术的不断发展。

VC++是众多编程语言中最突出的一种，无论底层的还是高层的操作接口，它都能够使用，而不受到开发需求的限制，因此说 VC++对数据库访问技术的支持是最彻底的。从 ODBC API 到 MFC 的 ODBC 类，从 DAO 到 OLE DB，VC++可以采用的数据库访问技术十分广泛。

本书对这些技术不做绝对的评价，因为每一种数据库访问技术都有其存在的价值，都有其它技术不能比拟的优势。评价一个技术的唯一标准是，它是不是适用于具体的应用需求。本书以实用为目的，结合具体的数据库应用，选择了 7 个最有代表性的实例，分别介绍 ODBC API、MFC 的 ODBC 类、DAO、OLE DB 以及 ADO 的客户数据库访问技术和应用开发过程。本书还通过 ADO 数据库组件开发实例和 OLE DB 服务器程序的开发实例展开了数据库应用开发的高级话题。

本书是作者多年从事数据库开发实践的一些经验总结，是程序员对数据库访问技术灵活把握的很有价值的参考资料。本书所附的光盘里含有全部实例的源代码，在这里作者愿意毫无保留地将它们赠送给读者。

作 者

第 1 篇 基础篇

数据库技术作为计算机应用领域的重要组成部分，已经渗透到社会生活的方方面面。小到基本的公司日常管理，大到互联网的电子商务，都刻着数据库的印记。电子时代的到来，使数据库技术逐渐走进每个人的生活。数据库技术，小到基本的桌面应用，大到企业级的大型事务处理，它已经无所不在，无所不及。数据库技术为软件行业带来了巨大的生机和活力，数据库编程已经成为世界软件生产的重要内容。

为了使您快速了解数据库技术，掌握 VC++ 数据库编程的基本知识，本篇介绍如下内容：

- 第 1 章 数据库原理与访问
- 第 2 章 COM 与数据库访问
- 第 3 章 数据库开发过程
- 第 4 章 VC++ 数据库开发基础

第 1 章 数据库原理与访问

1.1 数据库基本原理

1.1.1 概述

数据库技术的发展历程

数据库是现代计算机应用的一个重要组成部分，是人们有效地进行数据存储、共享和处理的工具。

数据库技术的发展经过了 40 多年的历程。1963 年，C.W.Bachman 设计开发的 IDS（Integrated Data Store）系统开始投入运行，使多个 COBOL 程序可以共享数据库。1968 年，网状数据库系统 TOTAL 出现。1969 年，McGee 开发层次式数据库系统，发布了 IBM 的 IMS 系统。1970 年，IBM 公司 San Jose 研究所的 E.F.Code 发表了题为“大型共享数据库数据的关系模型”的著名论文，树立了关系型数据库的新的里程碑，E.F.Code 因此获得 1981 年度的 ACM 图灵奖，IBM San Jose 研究所也在 1976 年研制出在 IBM 370 机器上运行的 SYSTEM R 关系型数据库管理系统。1979 年，ORACLE 公司推出了第一个商品化的关系型数据库系统 ORACLE 2.0。80 年代至今，是数据库技术发展的成熟时期，这个时期出现了众多的大型数据库系统，包括 IBM 的 DB2、微软的 SQL Server、Sybase 以及 Informix 相继出现，使数据库系统呈现出夺目的光彩。

数据库系统的优势

数据库同文件相比，有以下优势：

首先，数据库中的数据是高度结构化的，不仅考虑数据项之间的关系，还考虑了记录类型之间的关系，从而反映出现实中的信息实体。

其次，数据库中的数据是面向系统而不是面向应用的，因此数据库的数据比文件系统的共享程度高，面向系统的另一个好处是信息结构稳定，易于扩展。

第三，数据库系统比文件系统有更高的独立性。为了实现这种独立性，数据库系统往往拥有比特定应用更多的数据，对于特定的应用只提供局部的逻辑结构，保持应用的逻辑独立性。

第四，数据库系统具有较好的数据安全性和一致性维护措施。数据库系统都具有特定的授权机制，防止非法用户的使用。在多用户操作的情况下，数据库可以进行良好的数据并发处理，维护数据的一致性。

最后，数据库对数据的存取不是以记录为单位的，可以仅操作记录的某些字段，方便了外部应用对数据的操纵。

数据库管理系统

数据库系统是一个多级结构，需要定义各级上的模式，这就需要一组软件提供相应的定义工具；数据库为了保证其中的数据安全和一致性，必须有一套软件来完成相应的控制和管理任务，这样的软件称为数据库管理系统，即 DBMS。

DBMS 的功能随着系统而异，但是通常情况下都包括如下几个方面的功能：

数据库描述功能：定义数据库的全局逻辑结构（概念模式）、局部逻辑结构（外模式）以及其它各种数据库对象。

数据库管理功能：包括系统控制、数据存储以及更新管理、数据安全性与一致性维护。

数据库查询和操作功能：能从数据库中检索信息或者改变信息。

数据库建立与维护功能：包括数据写入、数据库重建、数据库结构维护、恢复以及系统性能监视等。

如果以内容来划分 DBMS 的组成，它应该包括下面三个部分：

数据描述语言（DDL）以及它的解释程序。

数据操纵语言（DML）以及它的解释程序。

数据库管理例行程序。

1.1.2 桌面数据库

桌面数据库是一类数据库软件，这些数据库有时又被称为“ISAM 数据库”，因为这些数据库都采用了 ISAM（Indexed

Sequential Access Method) 文件。目前市场上的桌面数据库包括 Microsoft Access、Microsoft FoxPro 和 Borland Paradox。

桌面数据库将元数据存放在自己的 ISAM 数据文件里, 而这些数据文件都是可自描述的, 使各种应用程序能够访问桌面数据库里的数据。桌面数据库一般都拥有自己的操作语言和数据类型, 包括运行以其操作语言编写的程序的解释程序。可以采用桌面数据库语言来建立数据库应用程序, 但是这些经过解释的数据库语言具有极大的局限性, 难以建立完整的商业应用。

桌面数据库一般能够提供标准的数据库管理 (DBMS) 功能, 例如数据定义、查询、安全以及维护等, 为了提高记录查询速度, 桌面数据库要数据增加索引, 并使用 ISAM。桌面数据库的 ISAM 文件可以通过局域网 (LAN) 供网络上的计算机访问, 这统称为客户机/服务器 (C/S) 模式, 但是通过 LAN 访问 ISAM 文件的能力和效率是有限的, 当 ISAM 数据文件被通过 LAN 访问时, 数据要在客户机上进行处理, 所有数据和索引都必须从服务器端传送到客户机, 造成了应用环境里数据吞吐量的急剧增长。因此说, 桌面数据库是专门为个人计算机设计的, 是个人计算机数据库应用软件开发的首选数据库。

1.1.3 对象数据库

最原始的数据库技术仅仅在数据文件里存储初始数据, 即比特和字节, 没有元数据的概念。桌面数据库和对象数据库则同时存放数据和元数据, 使数据文件成为可自解释的。对象数据库则进一步在数据文件里存放操作数据的代码。

对象数据库一般都捆绑在特定的编程语言上。C++的对象数据库直接支持 C++语言的类型系统, 可以使用 C++对象数据库在数据库中存储 C++类的实例。下面的代码使用 C++对象数据库存放商品信息。

```
#include <string.h>
// Header file for the object database.
// Management Group object model
#include <odmg.h>
// Derive product class from d_object
// so that the product can persist itself in the database
class Product: public d_object
{
public:
    int iTypeNumber;
    char szPName[96];
    double dPirce;
private:
    d_Ref<Product> next; // 用于遍历数据库中 Product 实例的指针
}
d_Database db; // 全局的对象数据库实例
const char db_name[] = "Product"
void main()
{
    db.open(db_name); // 打开 Product 对象数据库
    d_Transaction tx; // 创建一个处理事务并启动
    tx.begin();
    // 在数据库里创建一个新的实例
    Product *product = new (&db, "Product") Product;
    product-> iTypeNumber = 21;
    strcpy(product-> szPName, "Refrigerator");
    product-> dPirce = 2000;
    tx.Commit(); // 将新创建的实例提交到对象数据库
    db.close(); // 关闭对象数据库
```



```
}
```

代码开始部分包含一个 `odmg.h` 的头文件，该文件中包含了 `d_Database` 类的定义。`d_object` 是一个 C++ 基类，可以从该类派生新的类，实现特定数据的操作，`Product` 类即 `d_object` 类的派生类。类 `Product` 具有 `d_Ref<Product> next` 成员，`d_Ref< >` 是对象数据库供应商提供的一个指针类，通过这个指针类实现对象的引用。

`main` 函数实现了对对象数据库打开、`Product` 实例的创建与数据赋值、对象提交和对象数据库关闭等操作，这些代码都不难理解。

C++ 类使我们能够对复杂实体及其关系进行建模，能够在数据库里存放复杂的 C++ 类的实例。但是，对象数据库也有其局限性，由于对象数据库同特定的语言紧密集成，所以不便于其它应用程序的访问。另外，在客户机/服务器环境中，对象数据库同桌面数据库一样，具有效率和吞吐量的限制，不能充分利用服务器的处理能力。

1.1.4 关系数据库服务器

关系数据库服务器在某些方面同桌面数据库类似，有自己的编程语言、解释程序和数据类型，也集成数据和元数据。但是关系数据库服务器提供了桌面数据库无法比拟的丰富功能、数据开放性、处理能力以及吞吐能力，同桌面数据库和对象数据库相比，关系数据服务器更适合于客户机/服务器体系结构。

关系数据库服务器可以充分利用高性能服务器的硬件资源，例如大量的 RAM 和高性能的磁盘子系统，将关系数据库服务器安装在 RAID 磁盘系统上，它会充分利用 RAID 驱动程序，提供较大的吞吐能力和可靠性。

关系数据库服务器也有自己的弱点。首先它要比桌面数据库和对象数据库昂贵，与特定商业应用的集成更难；同时可能对硬件有苛刻的要求，还要求数据库管理员定期对系统进行协调和维护。

尽管如此，大型的关系数据库服务器因为其高性能、稳定可靠等优势，成为当前大型商业应用的首选数据库。目前流行的关系数据库服务器有 Oracle、SQL Server、DB2，这些系统各有千秋，需要根据不同的需求进行相应选择。

1.1.5 选择适用的数据库

如何在众多的数据库中选择适合自己应用需求的一个呢？下面的指标值得参考：

数据开放性

其它过程或者应用程序在不访问数据库的源代码时，理解数据文件的能力。

复杂数据类型

处理具有复杂数据实体和关系的应用程序的能力。

支持的用户数量

多个线程、应用程序和用户同时访问数据的能力。

性能

读写数据速度。

可伸缩性与能力

随着数据量的增长，数据库依然保持良好性能的能力。

提供基于集合的操作的能力

是否在其编程模型中提供了基于集合的操作。

服务器对基于集合操作的支持

在服务器端处理数据，而不必将数据传送到客户端进行处理的能力。

商业集成的方便性

是否便于同商业应用程序的集成。

数据校验与完整性

数据库校验数据、确保数据完整性的能力。

代码功能比

所编写的程序代码量与通过执行这些代码所能够获得的数据库能力之比。

1.2 数据库访问技术

1.2.1 概述

数据库是非常复杂的软件，编写程序通过某种数据库专用接口与其通信是非常复杂的工作，为此，产生了数据库的客户访问技术，即数据库访问技术。

数据库访问技术将数据库外部与其通信的过程抽象化，通过提供访问接口，简化了客户端访问数据库的过程。一个好的数据库访问接口就好像程序代码的放大镜，如图 1-1 所示。

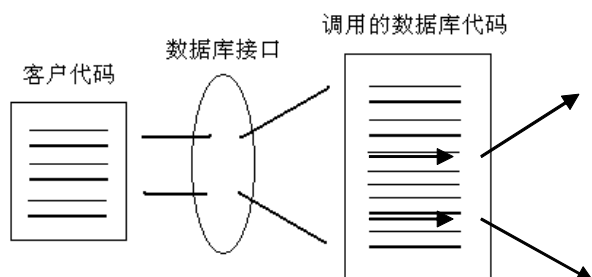


图 1-1 数据库接口的放大镜作用

目前供应商提供的数据库接口分专用和通用两种。专用数据库接口具有很大的局限性，可伸缩性也比较差。通用的数据库接口提供了与不同的、异构的数据库系统通信的统一接口，采用这种数据库接口可以通过编写一段代码实现对多种类型数据库的复杂操作，如图 1-2 所示。

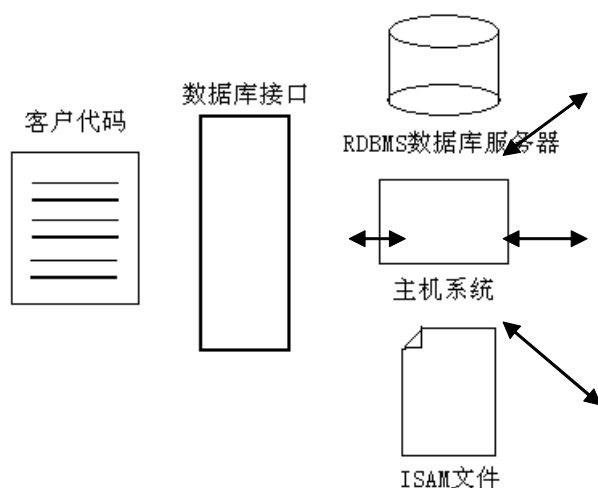


图 1-2 通用数据库接口

目前 Windows 系统上常见的数据库接口包括：

ODBC（开放数据库互连）

MFC（Microsoft 基础类）ODBC 类

DAO（数据访问对象）

RDO（远程数据对象）

OLE DB（对象链接嵌入数据库）

ADO（ActiveX 数据对象）

以下对这些数据库接口作简单介绍。

1.2.2 ODBC API

ODBC 是 80 年代末 90 年代初出现的技术，它为编写关系数据库的客户软件提供了统一的接口。ODBC 只提供单一的

API, 可用于处理不同数据库的客户应用程序。使用 ODBC API 的应用程序可以与任何具有 ODBC 驱动程序的关系数据库进行通信。

与其它数据库接口相比, ODBC API 是比较低层的数据库接口, 它在相对较低的层次上使客户应用程序可以配置并操作数据库。

由于 ODBC 为关系数据库提供了统一的接口, 现在已经被广泛应用, 并逐渐成为关系数据库接口的标准。

ODBC 仅限于关系数据库, 由于 ODBC 的关系型特性, 很难使用 ODBC 与非关系数据源进行通信, 例如对象数据库、网络目录服务、电子邮件存储等。

ODBC 提供了 ODBC 驱动程序管理器 (ODBC32.DLL)、一个输入库 (ODBC32.LIB) 和 ODBC API 函数说明的头文件。客户应用程序与输入库连接, 以使用 ODBC 驱动程序管理器提供的函数。在运行时, ODBC 驱动程序管理器调用 ODBC 驱动程序中的函数, 实现对数据库的操作, ODBC API 的体系结构如图 1-3 所示。

通过 ODBC API 操作数据库的数据库访问方法将在后面详细叙述。

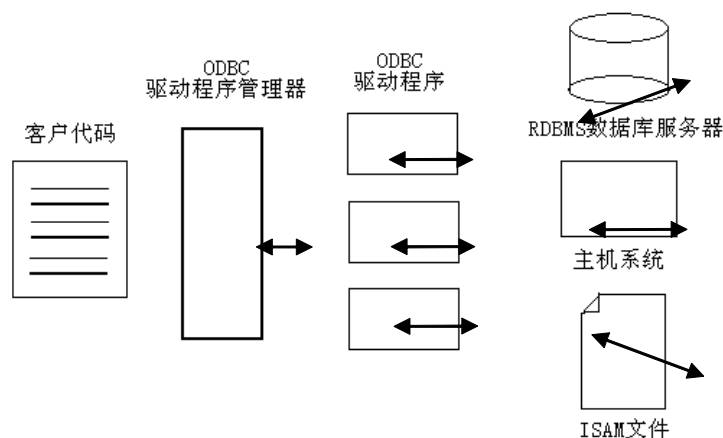


图 1-3 ODBC 体系结构

1.2.3 ODBC 的 MFC 类

ODBC 为关系数据库提供了统一的接口, 但是 ODBC API 十分复杂。在 Visual C++ 中, MFC 提供了一些类, 对 ODBC 进行了封装, 以简化 ODBC API 的调用, 这些 MFC ODBC 类使 ODBC 编程的复杂型大大降低。

MFC ODBC 类在使用上比 ODBC API 容易, 但是损失了 ODBC API 对低层的灵活控制, 因此, MFC ODBC 类属于高级数据库接口。

通过 MFC ODBC 类操作数据库的数据库访问方法将在后面详细叙述。

1.2.4 DAO 与 RDO

DAO, 即 Data Access Object 的缩写, 是一组 Microsoft Access/Jet 数据库引擎的 COM 自动化接口。DAO 直接与 Access/Jet 数据库通信, 通过 Jet 数据库引擎, DAO 也可以同其它数据库进行通信, 如图 1-4 所示。

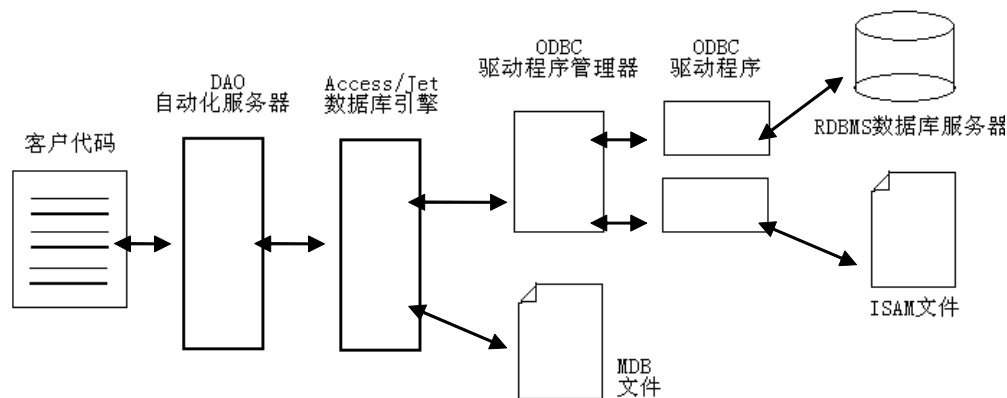


图 1-4 DAO 体系结构

DAO 的基于 COM 的自动化接口提供了比基于函数的 API 更多的功能，DAO 提供了一种数据库编程的对象模型。DAO 的对象模型比一般的 API 更适合于面向对象的程序开发，将一组不关联的 API 函数集成到一个面向对象的应用程序里，一般要求开发人员必须编写自己的一组类来封装这些 API 函数。除了提供一组函数外，DAO 还提供了连接数据库并对数据库进行操作的对象，这些 DAO 对象很容易集成到面向对象应用程序的源代码里。

此外，DAO 还封装了 Access 数据库的结构单元，例如表、查询、索引等，这样，通过 DAO，可以直接修改 Access 数据库的结构，而不必使用 SQL 的数据定义语言（DDL）的语句。

DAO 提供了一种非常有用的数据库编程的对象模型，但是，从图 1-4 可以看出，操作涉及到了许多层的软件。DAO 也提供了访问 Oracle、SQL Server 等大型数据库，当我们利用 DAO 访问这些数据库时，对数据库的所有调用以及输出的数据都必须经过 Access/Jet 数据库引擎，这对于使用数据库服务器的应用程序来说，无疑是个严重的瓶颈。

DAO 同 ODBC 相比更容易使用，但不能提供 ODBC API 所提供的低层控制，因此 DAO 也属于高层的数据库接口。

MFC 对 DAO 的自动化接口做了进一步的封装，叫做 MFC DAO 类。这些 MFC DAO 类都使用前缀 CDao，在后面，我们将详细介绍如何使用 DAO 自动化接口和 MFC DAO 类对数据库进行操作。

RDO 是 Remote Data Object 的缩写，最初是作为 ODBC API 的抽象，为 Visual Basic 程序员提供的编程对象，因此 RDO 与 Visual Basic 密切相关。由于 RDO 直接使用 ODBC API 对远程数据源进行操作，而不像 DAO 要经过 Jet 引擎，所以，RDO 可以为使用关系数据库服务器的应用程序提供很好的性能。

通过在应用程序里插入 RemoteData 控件，RDO 就可以与 Visual C++ 一起配合使用。RemoteData 控件是一个 OLE Control，可以被约束到应用程序的界面上，可以通过使用 RemoteData 控件的方法实现对 RDO 函数的调用。

1.2.5 OLE DB 与 ADO

OLE DB 对 ODBC 进行了两个方面的扩展：一是提供了一个数据库编程的 OLE 接口，即 COM；二是提供了一个可用于关系型和非关系型数据源的接口。

OLE DB 提供了 COM 接口。OLE 是 COM 的最初的名字，即使出现了 OLE DB，OLE 仍然被认为是 COM，而 COM 是微软组件技术的基础。

COM 接口同传统的数据库接口相比，例如 ODBC，有更好的健壮性和灵活性，具有很强的错误处理能力，能够同非关系型数据源进行通信。

与 ODBC API 一样，OLE DB 也属于低层的数据库编程接口，OLE DB 结合了 ODBC 对关系型数据库的操作功能，并进行了扩展，可以访问非关系型数据库源。

利用 OLE DB 进行软件开发应该包括两类软件：OLE DB 客户程序（Consumer）和 OLE DB 供应程序（Provider），如图 1-5 所示为 OLE DB 客户程序与供应程序之间的关系。

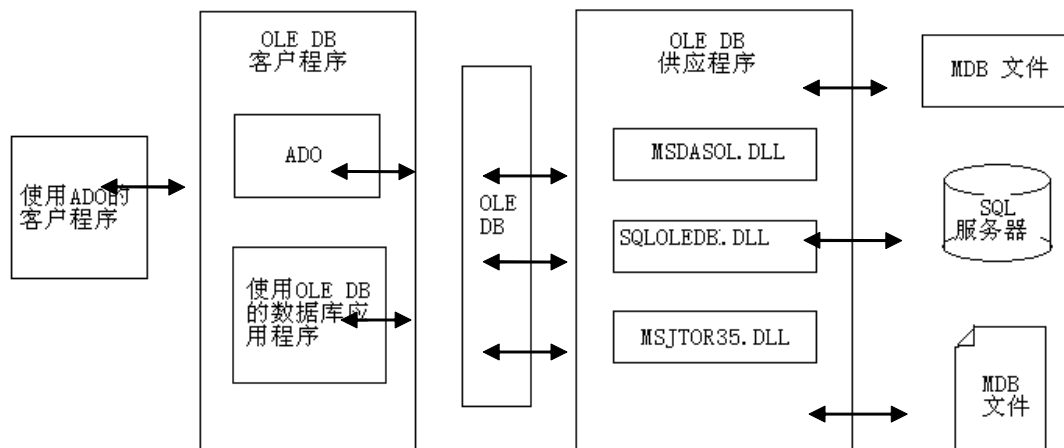


图 1-5 OLE DB 的客户程序和供应程序

OLE DB 客户程序是使用 OLE DB 接口的应用程序，例如，采用 C++ 编写的使用 OLE DB 连接数据库服务器的所有应用程序都是 OLE DB 客户程序。OLE DB 供应程序是实现 OLE DB 接口并实际与数据库服务器通信的 DLL，在功能上，OLE DB 同 ODBC 驱动程序相同，不过 OLE DB 实现的是 COM 接口，而不是 API 接口。

OLE DB 使我们可以访问任何带有 OLE DB 供应程序的数据源，这些数据源包括电子邮件存储、对象数据库、网络目录及其它非关系数据存储。

OLE DB 是 Windows 操作系统上数据库客户开发的未来发展模式，微软自己的开发也集中在 OLE DB 上，未来所有新的数据库技术也将适用于 OLE DB。OLE DB 的数据库编程技术将在本书第 7 章详细叙述。

ADO 是 ActiveX Data Object 的缩写，它建立在 OLE DB 之上。ADO 实际上是一个 OLE DB 供应程序，使用 ADO 的应用程序要间接地使用 OLE DB。

ADO 提供了一种数据库编程对象模型，类似于 DAO 的对象模型，但比 DAO 有更高的灵活性。ADO 简化了 OLE DB，属于高层的数据库接口。另外同 OLE DB 相比，能够使用 ADO 的编程语言更多。ADO 提供一个自动化接口，使 VBScript 和 JavaScript 等脚本语言可以使用 ADO。本书第 8 章将对 ADO 的数据库编程进行详细介绍。

1.3 数据库操纵语言 SQL

SQL (Structured Query Language) 是目前关系数据库领域中主流查询语言，它不仅能够在单机环境下提供对数据库的各种操作访问，而且还能作为一种分布式数据库语言用于客户机/服务器模式数据库应用的开发。

对数据库来说，一个简单的数据获取要求被定义为一个查询，通常需要为此开发特定的查询语言。SQL 的概念是 1974 年由 Boyce 和 Chamberlin 提出的，1986 年成为一个 ANSI 标准，1987 年成为 ISO 标准，目前它广泛应用于数据库管理系统里。

SQL 是一种数据库编程语言，一个 SQL 查询至少包括以下 3 个元素：

一个动词，它决定了操作的类型，例如 SELECT。

一个宾语，由它指定操作的目标，是一个或者多个字段，是一个或者多个表对象。

一个介词短语，由它来决定操作的对象，是数据库的某个对象，例如一个表，或者一个视图。

一个 SQL 语句被传送给一个基于 SQL 的查询引擎，产生查询结果集，结果集以行和列的形式给出。

SQL 语句由命令、从句、运算符和合计函数构成，这些元素组合起来形成语句，用于创建、更新和操作数据库。

1.3.1 SQL 命令

SQL 命令包括以下几种：

SELECT 命令：用于在数据库中查找满足特定条件的记录，形成特定的查询结果集。这是所有 SQL 语句中最常使用的 SQL 命令。

CREATE 命令：用于创建数据库的特定对象，如表、索引、视图。

DROP 命令：用于删除数据库中的特定对象。

ALTER 命令：用于调整数据库对象的结构。

INSERT 命令：用于在数据库中向特定表添加一行记录。

DELETE 命令：用于删除数据库中表的某些记录。

UPDATE 命令：用于修改数据库中表的某些记录。

1.3.2 SQL 从句

SQL 使用从句来指定查询条件，SQL 从句包括如下几种类型：

FROM 从句：用于指定从其中选定记录的表的名称。

WHERE 从句：用于指定所选定记录必须满足的条件。

GROUP BY 从句：用于指定查询结果集按照特定的列分成不同的组。

HAVING 从句：用于说明每个组需要满足的条件，一般同 GROUP BY 从句一起使用。

ORDER BY 从句：用于指定查询结果集按照特定的列排序。

1.3.3 SQL 运算符

SQL 使用的运算符主要有两类：逻辑运算符和比较运算符。

逻辑运算符

逻辑运算符通常出现在 WHERE 从句里，用于组合查询的条件。SQL 语句中经常出现的逻辑运算符主要是如下三种：

AND：对条件表达式进行“与”操作。

OR：对条件表达式进行“或”操作。

NOT：对条件表达式进行“非”操作。

比较运算符

比较运算符用于比较两个表达式的值，从而得到一个条件表达式，下面是常用的 SQL 比较运算符：

<：小于

>：大于

<=：不大于

>=：不小于

=：等于

BETWEEN：指定值的范围

LIKE：用于模糊查询

IN：用于指定数据库中的记录

1.3.4 SQL 合计函数

使用合计函数可以对一组数据进行各种不同的统计，它返回用于一组记录的单一值。它能从许多不同行中搜索数据并将它们汇总为一个最终结果。下面是常用的 SQL 合计函数：

Avg：获得特定列中数据的平均值。

Count：获得特定的行的计数。

Sum：获得特定行集合里特定列的数据总和。

Max：获得特定列的最大值。

Min：获得特定列的最小值。

1.4 小 结

本章对数据库的基本原理及其访问技术作了简单的介绍，通过本章的学习，读者应该掌握以下内容：

能够分析桌面数据库、对象数据库以及关系型数据库的不同，能够在具体应用中选择适用的数据库系统。

了解当前流行的几种数据库访问技术，包括 ODBC、DAO、OLE DB 以及 ADO。

掌握 SQL 语言的基本语法，能够书写基本的 SQL 查询或者命令语句。

第 2 章 COM 与数据库访问

2.1 COM 的基本原理

COM 即组件对象模型，是一种以组件为发布单元的对象模型，这种模型使各种软件组件可以通过一种通用的方式进行交互。COM 既提供了组件之间进行交互的规范，也提供了实现交互的环境，因为组件对象之间交互的规范不依赖于任何特定的语言，所以 COM 也可以是不同语言协作开发的一种标准。

也许读者对 OLE（对象链接嵌入，Object Linking and Embedding）不太陌生，OLE 技术也是以 COM 技术为基础的。OLE 充分发挥了 COM 标准的优势，使 Windows 操作系统上的应用程序具有非常强大的可交互性。如果没有 OLE 的支持，Windows 操作系统一定逊色许多。但是 COM 规范并不局限于 OLE 技术，实际上，OLE 技术只是 COM 的一个应用而已，近年来网络技术迅猛发展，OLE 技术在进行网络互联时表现出很大的局限性，而 COM 则表现出了很好的适应能力，因此，伴随着网络技术的发展，COM 也得到了很好的展示机会。继 OLE 技术之后，微软又推出了一系列以 COM 为基础的技术，即 ActiveX 技术，再一次展示了 COM 的价值。

2.1.1 COM 历史

微软起初并没有意料到 COM 的强劲发展势头，最初微软在桌面窗口系统里使用了 OLE，随着桌面窗口应用程序之间交互的不断深入，微软将 OLE 发展成为 COM，而后来 COM 技术的不断发展表明，COM 所定义的组件标准其广泛性远远超过了 OLE 所具有的能力。

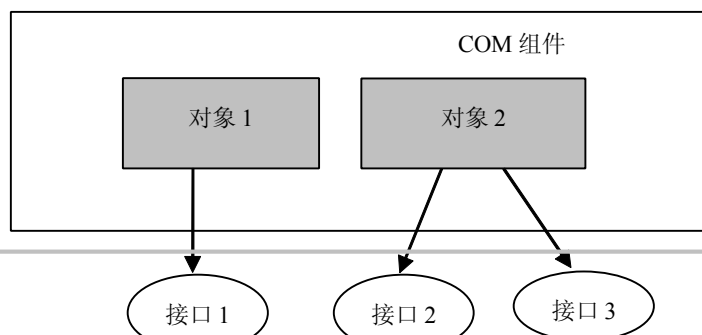
其实一开始 COM 就具有很好的应用前景，但是由于 OLE 技术的复杂性，一般人很少能窥探到 OLE 的底层，尤其是通过 OLE 学习 COM 本来就是本末倒置，所以可以这样说，是 OLE 阻碍了 COM 的发展，甚至是 OLE 的一些缺点掩盖了 COM 的优势。但是这种情况很快有了好转，人们认识到了 COM 是符合当前软件发展需要的很好的组件标准，使用 COM 进行软件构造是一种理想的应用方案。COM 脱离了 OLE 之后得到了很大的发展，现在 COM 已经遍布于微软的各种软件中了。

组件化软件结构为我们带来了极大的好处，首先是软件升级的灵活性，每个组件可单独开发，单独升级，甚至单独调试和测试，只要组建的接口不变，组件的升级不会影响到软件的其它部分。其次，COM 是一种面向对象的组件模型，COM 对象以接口的方式提供服务，我们统称之为 COM 接口。

从 COM 在 OLE2 中首次作为底层技术使用以来，COM 已经走过了六、七年时间，而且日益壮大，成为广为接受的软件组件模型。

2.1.2 COM 结构

COM 为组件和应用程序之间提供了进行通信的统一标准，为组件程序提供了一个面向对象的活跃环境。COM 标准包括规范和实现两大部分，规范部分定义了组件和组件之间通信的机制，这些规范不依赖于任何特定的语言和操作系统，只要遵循该规范，任何语言都可以作为组件开发的原始语言；COM 标准的实现部分是 COM 库，COM 库为 COM 规范的具体实现提供了一些核心服务。图 2-1 表示了 COM 组件、COM 对

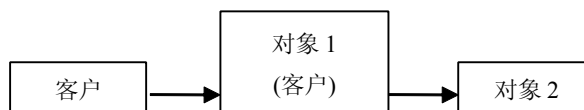


象与 COM 接口三者之间的关系。

图 2-1 COM 组件、对象与接口三者之间的关系

COM 是面向对象的软件模型，对象是它的基本要素之一。COM 对象有些类似于 C++ 中对象的概念，对象是类的一个实例。COM 接口是一组逻辑上相关的函数集合，通常的 COM 接口都是以字母 “I” 作为前缀，例如 IUnknown 接口，对象通过接口成员函数为客户提供各种形式的服务。在 COM 模型里，对象对于使用组件的用户来说是透明的，客户请求服务时，只能通过接口进行。COM 的每个接口都由一个 128 位的全局标识符（GUID，Globally Unique Identifier）来标识，客户通过 GUID 获得接口的指针，再通过接口指针调用其相应的成员函数。客户端对 COM 对象的标识也是通过一个 128 位的 GUID 来实现，称为 CLSID（Class Identifier），使用 CLSID 可以保证对象在全球范围内的唯一性。只要用户的系统中含有该类 COM 对象的信息，并且包括 COM 对象所在的模块文件（DLL 或者 EXE 文件）以及 COM 对象在代码中的入口点，客户程序就可以通过 CLSID 创建对象（实际上是得到对象的一个指针），然后调用对象的成员函数，实现特定的功能。

COM 对象和客户之间的相互作用是建立在客户/服务器模型上的，客户/服务器模型的最大优势是它的稳定性，正是这种稳定性为 COM 奠定了基础。另外，在客户/服务器模型的基础上，COM 技术灵活地扩展了



这一模型。在图 2-2 中，每个箭头表示了一个客户-服务器关系。图 2-2(a)表示了一种简单的客户/服务器模型；在图 2-2(b)中，对象 2 不仅为客户提供服务，还为对象 1 提供服务，对象 1 同时是对象 2 的一个客户，又为客户提供服务，在这个模型中，对象 1 由客户直接创建，而对象 2 既可以由对象 1 创建，又可以由客户创建；图 2-2(c)和图 2-2(d)分别表示了 COM 中两种重要的对象重用结构：包容（Containment）和聚合（Aggregation）。对于客户来说，他只知道对象 1 的存在，而并不知道对象 2 的存在，但对象 1 在某些服务的实现中用到了对象 2 的某些服务。图 2-2(c)和图 2-2(d)所表示的两种模型的区别在于，在(c)中，当用户调用到对象 2 的服务时，是由对象 1 调用对象 2 的服务然后将服务结果传递给客户的，这是一种间接的调用，而在(d)中，对象 1 直接把客户对服务的调用转移给对象 2，由对象 2 直接对客户提供服务，这是一种直接的调用。

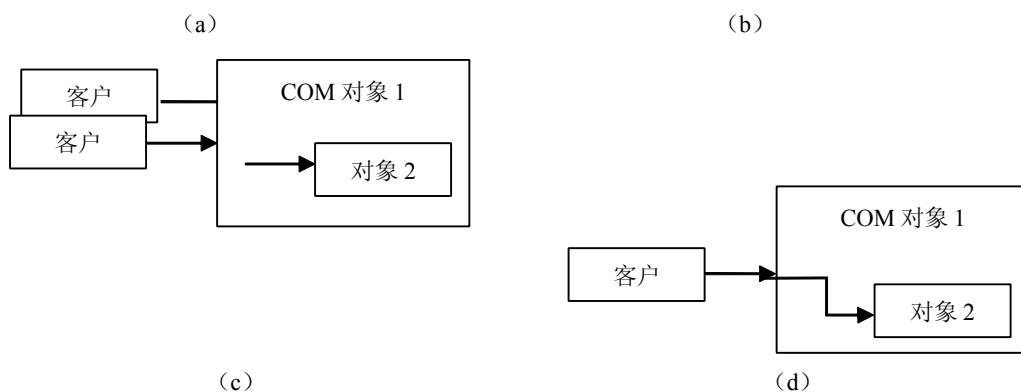


图 2-2 COM 的客户/服务器模型扩展

COM 除了规范以外也有实现部分，包括一些核心的系统级代码，是这些代码使得对象和库之间可以通过接口在二进制代码级别上进行交互。在 Windows 操作系统下，这些代码是以 DLL 文件的形式存在的，其中包括以下内容：

- (1) 提供了少量的 API 函数实现客户和服务端 COM 应用的创建过程。在客户端主要是一些创建函数；而在服务端，则提供了一些对象访问支持。
- (2) COM 通过注册表查找本地服务器，即 EXE 程序，以及程序名与 CLSID 的转换。
- (3) 提供了一种标准的内存控制方法，使应用程序控制进程中内存的分配。

COM 库可以保证所有的组件按照统一的方式进行交互操作，使我们在编写 COM 应用程序时，不必为 COM 通信编写大量的基础代码，而是直接利用 COM 的 API 函数实现，从而大大加快了开发的速度。另外，COM

库实现了更多的特性，例如 DCOM，我们可以充分享用这些特性。

2.1.3 COM 优势

COM 除了客户/服务器模型特性以外，还具有语言无关性、进程透明性以及可重用机制。

COM 规范的定义不依赖于任何特定的语言，因此编写组件对象所使用的语言和编写客户程序使用的语言可以不同，只要他们都能够生成符合 COM 规范的可执行代码即可。COM 标准与面向对象的编程语言不同，它所采用的是一种二进制代码级别的标准，而不是源代码级别的标准。面向对象编程语言中定义的对象不能够跨语言进行调用，大大限制了对象的重用。COM 对象把 OOP（面向对象编程）语言中的对象封装到一个二进制代码里，并提供统一的接口，可以被其它编程语言所使用。

COM 的进程透明性是指，运行在客户程序中的代码与运行在服务程序中的代码可以在一个进程中，也可以在不同的进程中，这取决于 COM 编程的方式，但是这种进程的运行对用户来说是透明的，用户可以不关心进程的位置。通常 COM 代码运行的方式有两种：一种是运行在客户进程里，另外一种是在客户进程之外。显然前者具有很高的效率，因为它可以共享客户进程里的数据，但是前者在稳定性方面就不及后者健壮，后者 COM 组件的不稳定性不会影响到客户进程的运行，前者则会在这种情况下崩溃。

可重用性是所有组件模型要实现的目标，尤其对大型的软件系统，软件的可重用性具有非常重要的意义。对 COM 对象的客户程序来说，它只是通过接口使用对象提供的服务，并不了解对象内部的实现过程，因此组建的重用性可以建立在组件对象的行为方式上，而不是在具体实现上，这是建立重用的关键。COM 通过两种机制实现对象的重用，一种是包容方式，一个对象需要调用另外一个对象的功能时自行调用，而不需要用户干预；另外一种方式是聚合方式，一个对象在需要另外一个对象的功能时只是把该对象的接口暴露给用户，由用户通过接口进行功能调用。对象重用是 COM 规范很重要的一个方面，它保证了 COM 可以用于构建大规模的软件系统，使复杂的系统简化为一些相对简单的组件对象模块，体现了面向对象的思想。

2.1.4 COM 接口

COM 对象的客户与对象之间通过接口进行交互，COM 规范的核心内容是关于接口的定义。

在软件重用上，COM 同传统的 API 相比具有很大的优势。传统的 API 一般是通过 DLL 库实现的，在函数声明时也可以基本实现组件程序的重用性，可以将两个程序连接起来，但是这种 API 存在以下两个问题：

(1) 当 API 函数非常多的时候，使用不方便，需要对函数进行有效地组织。例如，Windows 系统的 API 函数有 300 多个，编程接口面太宽，不利于接口层的管理。

(2) API 函数需要标准化，按照统一的调用方式进行处理，以使用不同的语言编程实现。参数的传递、参数类型、函数返回处理都需要标准化。

COM 定义了一套完整的接口规范，不仅可以弥补 API 作为组件接口的不足，还发挥了组件对象的优势，并实现了组件对象的多态性。

在 COM 接口里最常用的是 IUnknown 接口，其它所有的接口都从该接口继承过来，IUnknown 接口提供了两个非常重要的特性：生存期控制和接口查询。IUnknown 接口引入了“引用计数”机制，可以有效地控制对象的生存期。另一方面，如果对象实现了多个接口，初始化时，对象不可能提供所有接口指针，它只会拥有一个接口指针，这时，用户可以使用接口查询的方法来获得其它接口。IUnknown 接口定义了三种方法：QueryInterface、AddRef、Release，所有的 COM 接口都可使用这三个接口。

对象不再使用的时候，COM 并不会自动将其从内存中移走，COM 开发人员必须自己将不同的对象移去，可以根据引用计数决定是否移去一个对象。COM 通过 IUnknown 接口的 AddRef、Release 两种方法管理对象接口的引用计数，它们的通常调用规范如下：

- 客户在任何时候收到一个接口指针，AddRef 都必须被接口调用。
- 客户使用完对象以后必须调用 Release 函数。

`AddRef` 和 `Release` 成员函数为生存期控制提供了支持，生存期控制就是通过引用计数来实现的。每个对象拥有一个可以跟踪对象的指针，或者引用的内部值。当对象创建时该计数为 1。如果附加的接口或者接口的成员函数被创建，则该计数递增。相应地，如果接口的指针被销毁，则该计数递减。当引用计数为 0 时，该对象自行销毁。`AddRef` 函数用来使对象的引用计数递增，而 `Release` 函数则使引用计数递减，当引用计数为 0 时，`Release` 函数释放对象。

按照 COM 规范，一个 COM 对象可以支持多个接口，客户可以在运行时对 COM 对象的接口进行查询。`QueryInterface` 函数允许 COM 对象实现这样的功能。查询是通过输入一个 128 位的 GUID 来实现的，称为 IID。`QueryInterface` 函数的查询结果是接口的一个指针，存放在它的另外一个参数里，查询失败时，该指针为空。

2.1.5 COM 与数据库访问

COM 对数据库访问的支持主要表现在 OLE DB 和 DAO 上。OLE DB 是完全基于 COM 的，可以认为它是 ODBC 的替代品，但不再局限于关系型数据库，而是几乎适用于所有的线性数据；DAO 是建立在 OLE DB 上层的自动化对象库，它可以广泛运用于各种脚本语言中，为脚本语言访问数据库提供了极大的便利。

OLE DB/DAO 包含数据库访问的三个层次：数据提供者（data provider）、数据服务组件（data service component）、数据使用者（data consumer）。由于采用了开放的 COM 接口，增加数据源支持将变得更加容易，数据提供者只需要提供基本的服务，在应用层上的数据使用者就可以获得各种服务组件提供的服务。

OLE DB/DAO 以 COM 的方式为数据访问提供了一致的接口，这些接口已经被广泛运用于微软的各种产品中，并且微软推出的 Visual Basic 开发工具套也提供了 OLE DB 组件的开发支持，因此，OLE DB/DAO 将会得到进一步的发展。

2.1.6 COM 与 Internet

COM 在 Internet 相关软件中的发展最能体现 COM 的优势，因为 Internet 软件要求有很好的开放性，开放性就意味着要遵循标准，在 Windows 平台上，COM 就是这样的标准。

微软提出的 ActiveX 技术包含了所有基于 COM 的 Internet 相关的软件技术。从服务器方面，ASP（Active Server Page）把微软的 IIS（Internet Information Server，Internet 信息服务器）和其它的软件产品结合起来了。ASP 页面文件中的脚本分成服务器方执行的代码和客户方执行的代码，而服务器方执行的代码可以通过 ADO 访问 IIS 服务器上的数据库，可以调用其它 ASP（也是 COM 组件对象）所提供的各种功能服务。因此，在服务方提供动态信息时非常方便，只需要在服务器上开发一些 ASP 对象即可，这种 Web 服务器通过微软的开发工具可以很容易地实现。

从 Internet 的客户方来看，其内容更为丰富，Internet Client SDK 提供了很多可以直接使用的组件或者特性，包括 ActiveX 控制、WebBrowser 控制、XML 对象模型、Internet Explorer 地址簿（通过 LDAP 协议实现）等，这些组件可以为 Internet 用户提供更多的便利，同时提供更为丰富多彩的信息。

由于 COM 已经渗透到 Internet 的各种软件中，包括一些基本的协议软件，所以，随着 Internet 的发展，COM 必将得到更加广泛的应用。

2.2 ActiveX 的数据库访问

2.2.1 ActiveX 简介

ActiveX 是 COM 技术的进一步扩展，它定义了组件的通用性，使组件能够同另外一个组件通信，而不

对创建组件的语言进行限制；ActiveX 定义了组件的分布式对象模型（DCOM），使分布在不同机器上的组件之间的通信可以像本地访问一样容易。ActiveX 在 Internet 上的广泛应用使得 Internet 用户可以在它的支持下实现与网页内容的交互，为建立活动页面奠定了技术基础。

ActiveX 的优势是：

- 开放的、跨平台的支持，支持 Macintosh、Windows 和 UNIX 等开放系统。
- 通过网页内容交互可以吸引和保持用户。
- 具有有力的开发工具支持，Microsoft 的 Visual Basic 和 Visual C++、Borland 的 Delphi 和 C++、Java™以及支持 Java 的工具都可以使用 ActiveX 技术。
- 大量的 ActiveX 控制可以直接被用户使用。
- 工业标准支持 HTML、TCP/IP、Java 和 COM。

ActiveX 的内容包括：

- ActiveX 控制：在交互的、用户可控制 Web 页面里提供活动对象。
- ActiveX 文档：使用户可以浏览非 HTML 文档，例如 Microsoft Excel 或者 Word 文件。
- ActiveX 脚本：可以在浏览器里或者服务端控制几个 ActiveX 控件以及与 Java Applets 的集成功能。
- Java 虚拟机：使支持 ActiveX 的浏览器可以运行 Java Applets，或者集成 Java Applets 和 ActiveX 控制。
- ActiveX 服务器框架：提供一些基于 Web 服务器的功能，例如，安全、数据操作和其他功能。

2.2.2 ActiveX 对数据库访问的支持

ActiveX 对数据库访问的支持指 ADO，因此有必要对 ADO 进行深入探讨。

ADO 是 OLE DB 层次上的高级数据库访问接口 API，与 OLE DB 相比，ADO 的编程更容易。ADO 适用于更多的语言，尤其适合脚本语言，例如 VBScript 和 JavaScript 等。ADO 也适用于多种编程语言，包括 Visual Basic、Java 和 Visual C++。

ADO 提供了一个“双重界面”，正是这个“双重界面”使得 ADO 同时适用于脚本语言和编程语言。ADO 实际上提供了两套 API，一套通过 OLE 自动化，该套 API 面向不适用指针的语言，比如脚本语言。另一套 API 通过 vtable 界面向 C++ 程序提供。

ADO 的编程模型一般由一个动作系列组成。ADO 提供了一组类，可以简化在 C++ 代码中建立这种序列的处理。通常的动作系列是：

- 连接到一个数据源。
- 指定对该数据源的一个查询。
- 执行该查询。
- 把查询数据检索到一个在 C++ 代码中容易访问的对象里。
- 需要时更新数据源，来反映对该数据的编辑。
- 提供检测错误的方法。

2.3 ATL 的数据库访问

2.3.1 ATL 目标

自从 1993 年 Microsoft 首次公布 COM 技术以后，Windows 平台上的开发模式发生了巨大变化，以 COM 技术为基础的一系列软件组件化技术将 Windows 编程带入了组件化时代。广大的软件开发人员在为 COM 带来的软件组件化趋势欢欣鼓舞的同时，对 COM 开发技术的难度和烦琐的细节也深感不便。COM 编程一度

被视为一种高不可攀的技术，令人望而却步。软件开发人员希望能够有一种方便快捷的 COM 开发工具，提高开发效率，更好地利用这项技术。

针对这种情况，Microsoft 公司在推出 COM SDK 以后，为简化 COM 编程，提高开发效率，采取了许多方案，特别是在 MFC（Microsoft Foundation Class）中加入了对 COM 和 OLE 的支持。但是随着 Internet 的发展，分布式的组件技术要求 COM 组件能够在网络上传输，而又尽量节约宝贵的网络带宽资源。采用 MFC 开发的 COM 组件由于种种限制不能很好地满足这种需求，因此 Microsoft 在 1995 年又推出了一种全新的 COM 开发工具——ATL。

在 ATL 产生以前，开发 COM 组件的方法主要有两种：一是使用 COM SDK 直接开发 COM 组件，另一种方式是通过 MFC 提供的 COM 支持来实现。

直接使用 COM SDK 开发 COM 组件是最基本也是最灵活的方式。通过使用 Microsoft 提供的开发包，我们可以直接编写 COM 程序。但是，这种开发方式的难度和工作量都很大，一方面，要求开发者对于 COM 的技术原理具有比较深入的了解（虽然对技术本身的深刻理解对使用任何一种工具都是非常有益的，但对于 COM 这样一整套复杂的技术而言，在短时间内完全掌握是很难的），另一方面，直接使用 COM SDK 要求开发人员自己去实现 COM 应用的每一个细节，完成大量的重复性工作。这样做的结果是，不仅降低了工作效率，同时也使开发人员不得不把许多精力投入到与应用需求本身无关的技术细节中。虽然这种开发方式对于某些特殊的应用很有必要，但这种编程方式并不符合组件化程序设计方法所倡导的可重用性，因此，直接采用 COM SDK 不是一种理想的开发方式。

使用 MFC 提供的 COM 支持开发 COM 应用可以说在使用 COM SDK 基础上提高了自动化程度，缩短了开发时间。MFC 采用面向对象的方式将 COM 的基本功能封装在若干 MFC 的 C++ 类中，开发者通过继承这些类得到 COM 支持功能。为了使派生类方便地获得 COM 对象的各种特性，MFC 中有许多预定义宏，这些宏的功能主要是实现 COM 接口的定义和对象的注册等通常在 COM 对象中要用到的功能。开发者可以使用这些宏来定制 COM 对象的特性。

另外，在 MFC 中还提供对 Automation 和 ActiveX Control 的支持，对于这两个方面，Visual C++ 也提供了相应的 AppWizard 和 ClassWizard 支持，这种可视化的工具更加方便了 COM 应用的开发。

MFC 对 COM 和 OLE 的支持确实比手工编写 COM 程序有了很大的进步。但是 MFC 对 COM 的支持是不够完善和彻底的，例如对 COM 接口定义的 IDL 语言，MFC 并没有任何支持，此外对于近些年来 COM 和 ActiveX 技术的新发展 MFC 也没有提供灵活的支持。这是由 MFC 设计的基本出发点决定的。MFC 被设计成对 Windows 平台编程开发的面向对象的封装，自然要涉及 Windows 编程的方方面面，COM 作为 Windows 平台编程开发的一个部分也得到 MFC 的支持，但是 MFC 对 COM 的支持是以其全局目标为出发点的，因此对 COM 的支持必然要服从其全局目标。从这个方面而言，MFC 对 COM 的支持不能很好的满足开发者的要求。

随着 Internet 技术的发展，Microsoft 将 ActiveX 技术作为其网络战略的一个重要组成部分大力推广，然而使用 MFC 开发的 ActiveX Control，代码冗余量大（所谓的“肥代码 Fat Code”），而且必须要依赖于 MFC 的运行时刻库才能正确地运行。虽然 MFC 的运行时刻库只有部分功能与 COM 有关，但是由于 MFC 的继承实现的本质，ActiveX Control 必须背负运行时刻库这个沉重的包袱。如果采用静态连接 MFC 运行时刻库的方式，这将使 ActiveX Control 代码过于庞大，在网络上传输时将占据宝贵的网络带宽资源；如果采用动态连接 MFC 运行时刻库的方式，这将要求浏览器一方必须具备 MFC 的运行时刻库支持。总之 MFC 对 COM 技术的支持在网络应用的环境下也显得很不够灵活。

解决上述 COM 开发方法中的问题正是 ATL 的基本目标。

首先 ATL 的基本目标就是使 COM 应用开发尽可能地自动化，这个基本目标就决定了 ATL 只面向 COM 开发提供支持。目标的明确使 ATL 对 COM 技术的支持达到淋漓尽致的地步。对 COM 开发的任何一个环节和过程，ATL 都提供支持，并将与 COM 开发相关的众多工具集成到一个统一的编程环境中。对于 COM/ActiveX 的各种应用，ATL 也都提供了完善的 Wizard 支持。所有这些都极大地方便了开发者的使用，使开发者能够把注意力集中在与应用本身相关的逻辑上。

其次，ATL 因其采用了特定的基本实现技术，摆脱了大量冗余代码，使用 ATL 开发出来的 COM 应用的代

码简练高效，即所谓的“Slim Code”。ATL 在实现上尽可能采用优化技术，甚至在其内部提供了所有 C/C++ 开发的程序所必须具有的 C 启动代码的替代部分。同时 ATL 产生的代码在运行时不需要依赖于类似 MFC 程序所需要的庞大的代码模块，包含在最终模块中的功能是被用户认为最基本和最必须的。这些措施使采用 ATL 开发的 COM 组件(包括 ActiveX Control)可以在网络环境下实现应用的分布式组件结构。

第三，ATL 的各个版本对 Microsoft 的基于 COM 的各种新的组件技术如 MTS、ASP 等都有很好的支持，ATL 对新技术的反应速度大大快于 MFC。ATL 已经成为 Microsoft 支持 COM 应用开发的主要开发工具，因此 COM 技术方面的新进展在很短的时间内都会在 ATL 中得到反映。这使开发者使用 ATL 进行 COM 编程可以得到直接使用 COM SDK 编程同样的灵活性和强大的功能。

2.3.2 ATL 内容简介

ATL 是 ActiveX Template Library 的缩写，它是一套 C++ 模板库。使用 ATL 能够快速地开发出高效、简洁的代码 (Effective and Slim code)，同时对 COM 组件的开发提供最大限度的代码自动生成以及可视化支持。为了方便使用，从 Microsoft Visual C++ 5.0 版本开始，Microsoft 把 ATL 集成到 Visual C++ 开发环境中。1998 年 9 月推出的 Visual Studio 6.0 集成了 ATL 3.0 版本。目前，ATL 已经成为 Microsoft 标准开发工具中的一个重要成员，日益受到 C++ 开发人员的重视。

同 MFC 类似，ATL 提供了一套基于模板的 C++ 类，通过这些类，可以很容易地创建一个小型的、快速的 COM 对象，因此可以说，ATL 是为 COM 应用开发的，ATL 是一个产生 C++/COM 代码的框架，就如同 C 语言是一个产生汇编代码的框架一样。ATL 的内部模板类实现了 COM 的一些基本特性，比如一些基本的 COM 接口 IUnknown、IClassFactory、IClassFactory2 和 IDispatch 的实现。ATL 也支持 COM 的一些高级特性，如双重接口，标准 COM 计数器接口，连接点，以及 ActiveX 等。通过 ATL 建立的 COM 对象支持套间线程和自由线程两种模型。

模板是 C++ 语言的高级语法特性，它是更高层次上的抽象。在使用模板库时，我们不再通过继承的方式使用模板，而是对模板进行实例化以便得到类，可以说模板是对类的抽象，因此使用和编写模板对程序员的要求很高，尤其要求模板本身的代码必须是类型安全的。

ATL 实现 COM 接口的方式与 MFC 有所不同，MFC 使用嵌套类的方式实现 COM 接口，用接口映射表提供多接口支持，ATL 则使用多重继承的方式实现 COM 接口。虽然 MFC 和 COM 在实现接口上不同，但是二者支持形式非常相似，MFC 采用接口映射表，定义了一组宏；ATL 采用了 COM 映射表，也定义了一组形式上很相似的宏。为了支持 COM 对象的创建，ATL 还定义了对象映射表。对象映射表是一张全局表，放在 ATL 应用的主源文件里。

简单地说来，ATL 中所使用的基本技术包括以下三个方面：

- COM 技术
- C++ 模板类技术
- C++ 多重继承技术

作为 ATL 最核心实现技术的模板是对标准 C++ 语言的扩展，但是在大多数 C++ 编程环境中，人们很少使用它，这是因为，虽然模板的功能很强，但是它内部机制比较复杂，需要较多的 C++ 知识和经验才能灵活地使用它。例如，在 MFC 中的 CObjectArray 等功能类就是由模板来定义的。完全通过模板来定义程序的整体类结构，ATL 是迄今为止做得最为成功的。

所谓模板类，简单地说，就是对类的抽象。我们知道 C++ 语言用类定义了构造对象（这里指 C++ 对象而不是 COM 对象）的方式，对象是类的实例，而模板类定义的是类的构造方式，使用模板类定义实例化的结果产生的是不同的类。因此可以说模板类是“类的类”。

2.3.3 ATL 对数据库访问的支持

ATL 提供的数据库访问 COM 接口是对 OLE DB API 的包装，因此属于高级的数据库编程接口。ATL 提供的数据库访问 COM 接口主要是如下的几个类：

- **CDataSource 类：**该类用于创建一个数据源对象，这个对象把 OLE DB 客户程序和 OLE DB 供应程序连接起来。该类通常用于向供应程序发送连接数据源名称、用户 ID 以及口令等属性。在属性建立以后，就可以调用该类的 **Open** 方法，打开一个通往 OLE DB 供应程序的数据连接。
- **CSession 类：**CSession 对象表示了一个客户程序同供应程序的一次对话。类似于 ODBC 中许多同步对话的动态的 HSTMT。CSession 对象是主链接，从而得到 OLE DB 的功能。通过该对象，可以得到一个命令、事务处理或者行集对象。
- **CCommand 类：**该类的对象处理数据的操作，例如查询。它可以处理参数化和非参数化的语句。CCommand 对象也能响应待定参数或者输出一列。绑定是一个结构，包含了指定在哪个行集检测是哪个列的信息，它也包含了如数据类型、状态等信息。
- **CRowset 类：**CRowset 对象代表了来自数据源的数据。这个对象响应绑定的数据及任何的基本操作，例如更新、查询、移动等。总是需要一个 CRowset 对象来包含和维护数据。
- **CAccessor 类：**CAccessor 对象描述了存储在 OLE DB 用户程序的存取器，通常被定义为行集存储和传输数据。CAccessor 对象也能由供应程序控制把用户变量绑定到返回数据。

在后面的 OLE DB 编程实例里，我们将对这些类进行更加详细的介绍。

2.4 小 结

本章对 COM 基本原理及其访问技术作了简单介绍，通过本章的学习，读者应该掌握以下内容：

- 了解 COM 的基本原理，包括 COM 的历史，COM 的结构、接口及其数据库访问技术。
- 了解 ActiveX 的数据库访问技术。
- 了解 ATL 的数据库访问技术。

第3章 数据库开发过程

开发一个数据库应用，通常需要经过如下的阶段：

- 阶段1：调查与分析。获得软件的需求信息和基本的功能定义，形成基本的软件功能描述。
- 阶段2：数据建模。根据应用调查分析得到的信息，建立应用中涉及的数据以及操作数据的方法、流程，形成数据的流动图表。
- 阶段3：功能设计。针对应用调查与分析结果和数据建模，进行应用的详细功能设计，形成应用的软件设计文档。
- 阶段4：选择数据库系统。选择适合应用的数据库系统。
- 阶段5：选择数据库访问技术。选择适合应用的数据库访问技术。
- 阶段6：代码设计。设计应用的软件代码。
- 阶段7：测试与调试。发现设计中的问题并及时更改，直到能稳定地运行。
- 阶段8：发行应用软件。

本书介绍的所有数据库应用实例都是按照上述步骤进行的，下面分别介绍上述各个阶段的任务和目的。

3.1 阶段1：调查与分析

对软件需求的深入理解是软件开发工作至关重要的一个步骤，不论我们设计的如何好，代码编写的如何高效，没有很好的需求分析，这个软件工程只能给用户带来失望，给开发者造成很大的麻烦。

在需求分析过程中，软件人员和客户都扮演了积极的角色，客户必须尽力将有些模糊的软件功能和性能概念具体详细地描述出来，而开发者则是软件功能的询问者、咨询顾问和问题解决者。这个任务看起来简单，实际上不是这样，客户和开发者之间的通信量很大，通信的内容很繁杂，其中存在误解或者误传的可能性，或者说含糊性，软件工程师面临进退两难的局面，只有通过重复客户的陈述才可能得到完整的理解。

需求分析是软件工程活动，它在系统级别的软件分配和软件设计间起到了桥梁的作用。需求分析能够使软件工程师刻画出软件的功能和性能，指明软件和其他系统元素的接口，并建立软件必须满足的约束条件。

在软件分析过程中，分析人员的主要焦点是发现“问题是什么（What is it？）”，而不是发现“怎么做（What to do？）”，“系统会产生和使用那些数据？系统必须要完成的功能有哪些？系统的用户界面应该是怎样的？”等等。通过对当前问题和希望的信息（输入和输出）进行的评估，分析员综合一个或者多个解决方案，选择一个最优方案，开始应用的数据建模。

数据库应用是一种尤其强调应用的软件工程，在需求分析阶段，客户的积极参与，以及软件工程人员的积极配合，是数据库应用开发成功的关键。

3.2 阶段2：数据建模

在技术层次上，软件工程师是从数据建模开始的，这是对要建立软件的完整的需求表示。模型，是软件的第一个技术表示，人们提出了许多种建模的方法，包括结构化分析方法和面向对象分析方法。

结构化分析方法侧重于对功能的分析，创建描述信息内容和信息流的模型，依据功能和行为对系统进行划分，并描述必须要建立的元素。通过建模必须做到：（1）描述客户的需求；（2）建立创建软件设计的基础；（3）定义在软件完成后可以被确认的一组需求。模型的核心是“数据字典”，这个字典包括了软件使用或者生产的所有数据对象的描述；模型通过实体-关系图描述数据对象之间的关系，通过数据流图指明数据在系统中移动时变换的过程和对数据流进行变换的功能和子功能，通过状态-变迁图指明作为外部实现的结果以及系统进行的动作。

面向对象分析法采用面向对象的分析方法，侧重于对软件实体的描述，对软件涉及的功能实体进行分类并封装。面向对象分析法将实体的数据定义为实体属性，将对实体的操作定义为实体的方法，它代表了实体的一个行为。实体之间通过消息进行交互，通过消息来激发其它实体的功能。通过面向对象建模，软件应用中使用的所有实体被封装到不同的类里，同类的属性和方法体现实体的数据和行为。面向对象分析方法同结构化分析方法的区别在于，面向对象分析方法努力寻找需求定义中涉及的名词，而结构化分析方法则力图寻找需求定义中涉及的动词。

数据库应用中传统的建模方法是结构化分析方法，在数据库应用中，数据在软件中往往扮演十分重要的角色，因此数据库应用的建模势必影响到软件完成后的运行效率，需要十分重视。

3.3 阶段 3：功能设计

这里的功能设计是指详细的功能设计，在需求分析完成后，我们已经有了一个概要的功能描述，但是并不是软件开发中可以使用的功能设计文档，还需要对软件的功能进行更加详细的定义。

通过功能设计应得到如下成果：（1）每个软件功能的详细功能细分与描述；（2）模块的简要工作流程图；（3）详细的功能设计文档。

功能设计是由软件开发人员根据需求分析和建模结论进行的，在数据库应用里，功能设计尽可能详尽，而且有必要将软件的详细功能描述提交系统分析员或者客户确认，不允许有任何的功能误解。

3.4 阶段 4：选择数据库系统

数据库系统选择是狭义软件开发的第一步，选择数据库应用中存放数据的数据库系统。此时需要考虑以下因素：

- 应用的并发处理要求。应用是否存在多用或同时操作的可能？如果需要并发处理能力，我们往往需要选择大型的数据库服务器作为数据存放的仓库。在一般的桌面应用中，使用单用户的数据库系统就足够了。
- 应用的事务处理量。应该考虑每天、每小时、甚至每分钟的事务处理数量，在业务量大的情况下，应该选择稳定性比较强的数据库系统作为数据存放仓库。
- 应用的数据安全性。数据是否需要高度的安全保证，数据是否涉及商业的经济命脉？一般只有大型的数据库服务器才具有数据安全保证，比如在银行的数据库应用中，安全性是最重要的因素。

除此之外，数据库选择还要考虑开发的方便性，是否便于数据的访问，是否具有丰富的编程接口。

3.5 阶段 5：选择数据库访问技术

开发数据库应用时，恰当选择访问数据库的技术是很必要的。数据库访问技术的确定与应用的规模、操作的层次、数据的分布能力以及选择的数据库系统等因素有关。

应用的规模可以分成桌面应用、办公室自动化应用、企业级应用和全球互联网应用四种。桌面应用是最简单、最低级的应用，通常利用 Windows 系统的 Microsoft Access 数据库就足够了，Microsoft Access 数据库的最快捷方法是使用 DAO。办公室自动化应用是一种基于小型局域网的数据库应用，这种应用往往是比较简单的客户/服务器模式，这时，ODBC 是一个比较好的选择。企业级应用是一种基于客户/服务器模式的大规模的数据库应用，应用的事务处理量比较大，事务处理能力要求比较高，应该使用 OLE DB 进行这种开发。ADO 是一种适用于互联网应用的数据库访问技术，它往往作为控件在 VBScript 语句或者 ASP 语句里使用。

操作的层次是指数据库应用是否涉及到了底层的接口，涉及到了多少。比如应用中需要用到数据库系统里的各种数据库对象的有关信息，需要用户进行一些数据库管理和权限管理，这时，ODBC 和 OLE DB 能够

提供这种接口。而 MFC 的 ODBC 类，对底层的数据库操作是不能实现的。

数据的分布能力是指应用是否有数据分布处理的要求，大型的应用往往将数据分布到不同的数据库服务器上，为了实现数据的透明访问，ADO 和 OLE DB 是值得采用的技术。

通常选择了数据库，就将数据库访问技术限制到一个小的选择范围。例如我们选择使用微软的 SQL Server 7.0 数据库系统，这时我们只能通过 ODBC 或者通过 DAO、OLE DB、ADO 访问数据库，而不能采用 DAO，DAO 虽然也可以通过 ODBC 访问 SQL Server，但是效率非常低下，通常很少会用到它。

但是问题并不是绝对的，本书介绍的任何一种数据库访问技术基本上都可以作为候选的数据库访问技术，选用数据库时，应该根据实际需要确定。

3.6 阶段 6：代码设计

这个阶段是实际的代码编写阶段，根据功能的详细设计文档，将所有各模块付诸实施。我们往往把界面设计也作为代码设计的一个内容，因为只不过是 VC++ 提供了可视化的编程环境，实际上也是由 VC 代替我们编写界面代码。但是更多的功能代码是需要我们自行设计的。

代码设计可以分成自顶向下和自底向上两种方法，前者比较容易把握软件的框架结构，而后者则有利于代码的重用，各有利弊，实际开发时需要结合二者优势，在不同情况下采取不同的策略。

3.7 阶段 7：测试与调试

代码完成后，初始系统就基本构建起来了，但是距离发行还有很远的距离，为了保证软件的健壮性、稳定性、界面友好性，需要对软件进行测试。测试的结果往往批量提交给开发人员，由开发人员对软件进行调试和修正，以解决存在的问题。

软件测试是一个艰难的历程，也是保证软件质量的最后关卡，没有经过充分测试的软件是不能发行的。测试一般需要花费与开发相同甚至更长的时间，需要开发人员和测试人员配合进行。

从处理上来分，测试分自动测试和手动测试；从测试的内容上分，测试分功能测试、稳定性测试、界面友好性测试。有些软件开发公司开发了计算机辅助测试软件，更加完整地控制测试的全面性和质量。

某些应用性强的软件行业在测试的时候将客户邀请到公司，对开发完成的产品进行用户验收，这也是一种测试手段，进一步保证了产品的质量。

3.8 阶段 8：发行产品

经过测试后的数据库应用就可以发行了，发行数据库应用同发行其它应用基本相同，需要打包处理，刻盘、生产，最后投放市场并提供给用户使用。

上述数据库应用开发中的各个阶段是不可缺少的，也是不可超越的，其中任何一步被忽视，都将导致不同程度的不良后果，建议读者在进行数据库开发时，一方面严格按照上述步骤进行，另一方面对各个步骤的具体内容进行灵活处理，力求高质量地完成各个步骤的任务，开发出高质量的数据库应用。

第 4 章 VC++ 数据库开发基础

4.1 VC++ 6.0 工程创建向导

Visual C++ 为建立应用程序提供了工程创建向导，在向导的指引下，可以建立各种类型的应用程序。执行 Visual C++ 平台上的“File>New”菜单命令，或者按下快捷键【Ctrl】+【N】，就可以启动 VC++ 6.0 的工程创建向导，如图 4-1 所示。

在图 4-1 中可以看到，VC++ 6.0 工程创建向导可以创建多种类型的应用程序，我们在本书能用到的有如下几种：

- ATL COM AppWizard：用于创建 ATL 应用程序。
- MFC AppWizard：用于创建 MFC 应用程序。
- New Database AppWizard：用于创建一个新的数据库。

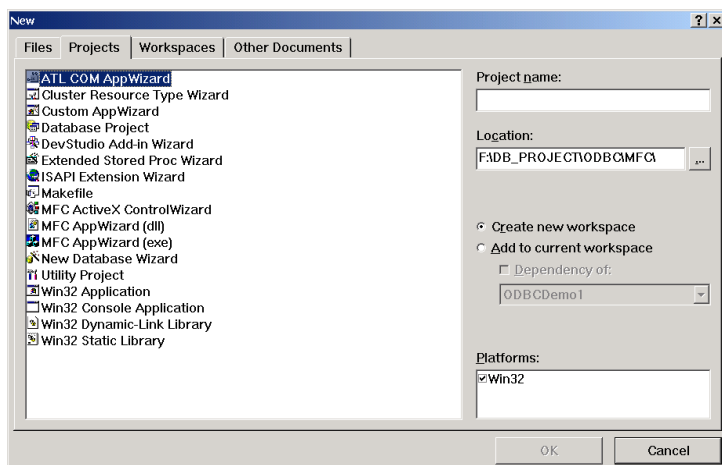


图 4-1 VC++ 6.0 工程创建向导

在通常的数据库应用开发中，最常用的数据库工程类型是通过 MFC AppWizard 创建的，这种类型也是绝大多数 VC++ 应用程序的工程类型，它支持 MFC 的文档—视图结构，具有良好的界面基础。另外我们在本书中还要用到 ATL COM AppWizard 创建的工程，这种工程包含了使用 ATL 模板类和 COM 接口的所有头文件，我们可以在这样的工程里直接使用 ATL 模板类和 COM 对象。

4.2 VC++ 6.0 数据库新建工具

VC++ 6.0 提供了可视化数据库开发工具，用于创建一个新的 SQL Server 数据库。建立一个新的 SQL Server 数据库的操作步骤如下：

1. (1) 开启 VC++ 的工程创建向导。从 VC++ 的菜单中执行“File>New”命令，将 VC++ 6.0 工程创建向导显示出来。如果当前的选项卡不是 Project，单击 Project 选项卡将它选中。在左边的列表里选择 New Database AppWizard 项，在 Project Name 编辑区里输入工程名称，并在 Location 编辑区里调整工程路径。如果要向当前工作区里添加数据库工程，应单击 Add to current workspace，否则单击 Create new workspace。如图 4-2 所示。单击 OK 按钮。

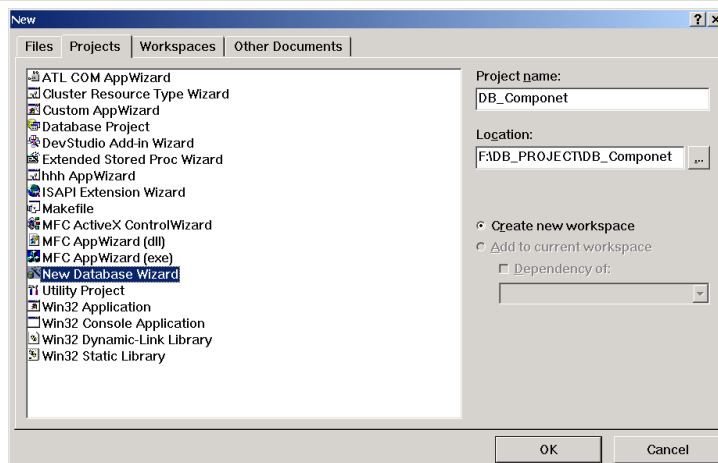


图 4-2 创建新数据库的向导

2. (2) 选择 SQL Server 数据库服务器。VC++弹出“New Database Wizard Step 1 of 4”对话框，开始执行 SQL Server 数据库创建的第一步，如图 4-3 所示，用户应在这个对话框里输入保存这个数据库的 SQL Server 服务器名称、登录用户 ID 和口令。

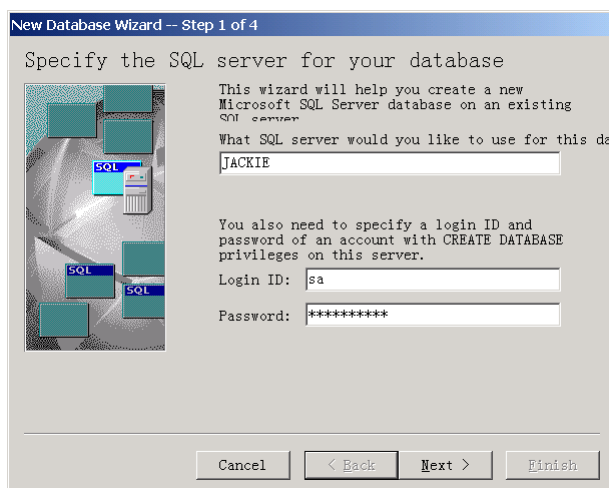


图 4-3 新建数据库向导第一步：定义 SQL Server 服务器

3. (3) 在“新建数据库向导”第一步对话框里单击 Next 按钮，执行新建数据库的第二步，弹出“New Database Wizard Step 2 of 4”对话框，如图 4-4 所示。

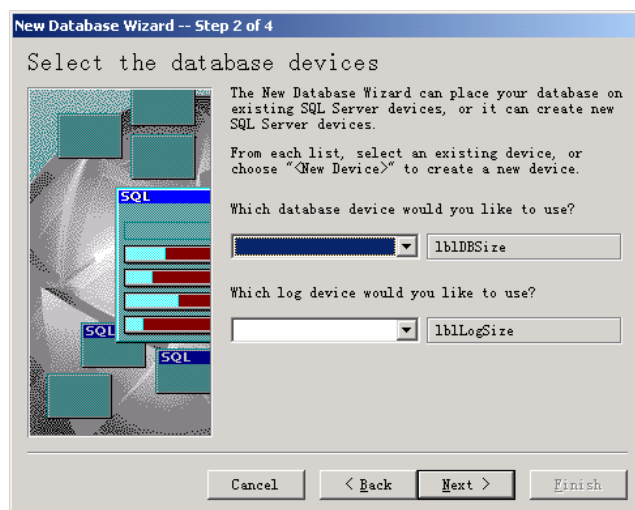


图 4-4 新建数据库向导第二步：选择数据库设备

4. (4) 在第二步对话框里，选择使用的数据库设备和日志设备，选择后，“新建数据库向导”将新建的数据库放置在所选择的数据库设备上，将日志放置在所选择的日志设备上。也可以选择新建数据库设备和日志设备，“新建数据库向导”将弹出新建设备对话框，建立新的数据库设备和日志设备。
5. (5) 完成设备的选择后，在第二步对话框里单击Next按钮，执行新建数据库的第三步操作，弹出New Database Wizard Step 3 of 4对话框，如图4-5所示。

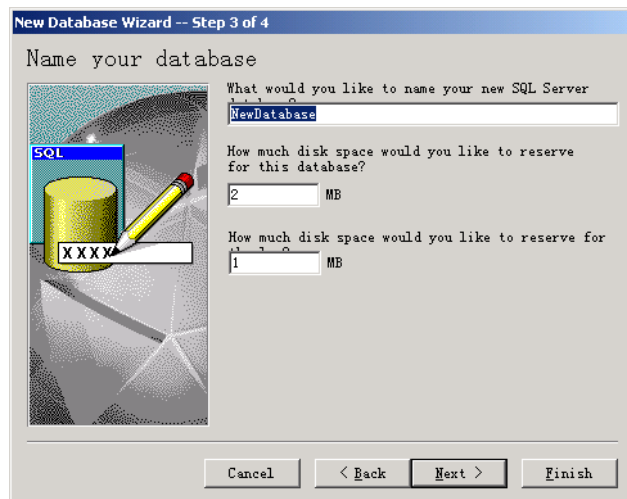


图 4-5 新建数据库向导第三步：定义数据库

6. (6) 在第三步对话框里定义数据库的名称、初始数据库和日志的存储空间大小。完成后，单击Next按钮，弹出New Database Wizard Step 4 of 4对话框，如图4-6所示。
7. (7) 在第四步对话框里单击Finish按钮，完成数据库的创建。VC++将该数据库显示在工作区的“Data View”选项卡里。在新建的数据库里，可以添加新的表、视图以及存储过程等数据库对象，操作远程的SQL Server服务器就像操作本地数据库一样。

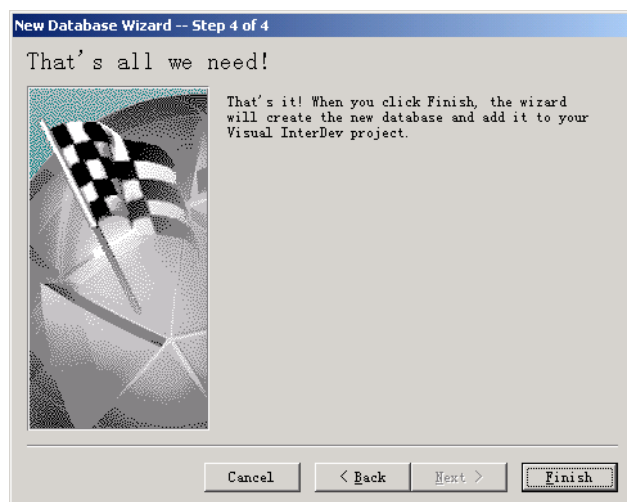


图 4-6 新建数据库向导第四步：完成创建

4.3 VC++ 6.0 的数据库工程

VC++ 6.0 提供的另一个可视化数据库开发工具是数据库工程向导，该向导用于创建一个数据库工程，通过该工程可以方便地管理本地或者远程的数据。数据库工程不包含代码，但是可以使我们能够方便地处理代码中正在使用的数据库。

操作步骤：

8. (1) 开启 VC++ 的工程创建向导。从 VC++ 的菜单中执行 “File>New” 命令，将 VC++ 6.0 工程创建向导显示出来，对话框 “New” 如图 4-7 所示。如果当前的选项卡不是 Project，单击 Project 选项卡将它选中。在左边的列表里选择 Database Project 项，在 Project Name 编辑区里输入工程名称，并在 Location 编辑区里调整工程路径。如果要向当前工作区里添加数据库工程，应单击 Add to current workspace，否则单击 Create new workspace。

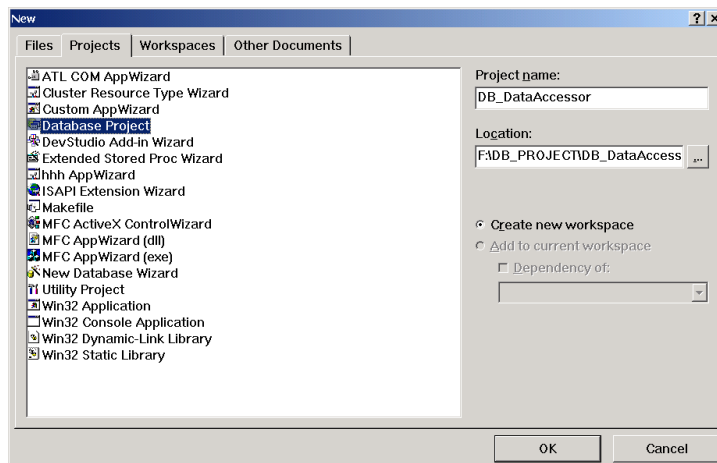


图 4-7 创建数据库工程的新建向导

9. (2) 选择工程的数据源。在 “New” 对话框里单击 OK 按钮，VC++ 弹出如图 4-8 所示的 “选择数据源” 对话框，提示选择数据源。

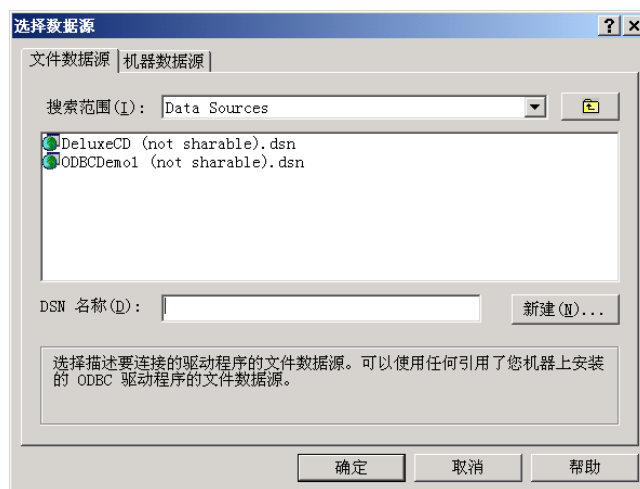


图 4-8 “选择数据源” 对话框

10. (3) 设置机器数据源。在 “选择数据源” 对话框里单击 “机器数据源” 选项标签，在 “数据源名称” 列表里选择一个机器数据源，例如选择 “ODBCDemo2”，如图 4-9 所示。

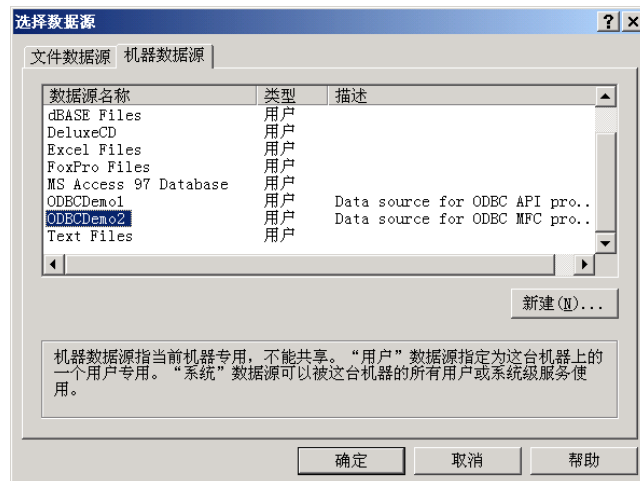


图 4-9 选择机器数据源

11. (4) 在“选择数据源”对话框里单击“确定”按钮，该数据库工程显示在 VC++工作（Workspace）区的“Data View”选项卡里，如图 4-10 所示。

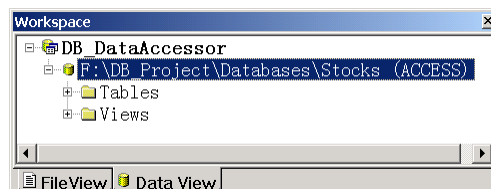


图 4-10 打开的数据库工程

12. (5) 在数据库工程工作区（Workspace）的“Data View”选项卡里，数据源下面有两个节点：Tables 和 Views，这两个节点分别包含了该数据源里的表和视图。双击 Tables 节点，数据库工程将数据源的表显示在 Tables 节点之下，如图 4-11 所示。
13. (6) 双击 Views 节点，数据库工程将数据源的视图显示在 Views 节点之下，如图 4-12 所示。

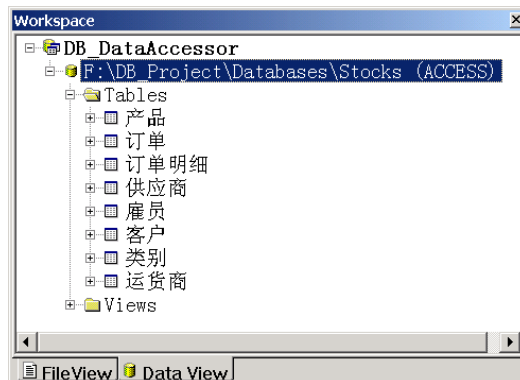


图 4-11 数据源的表

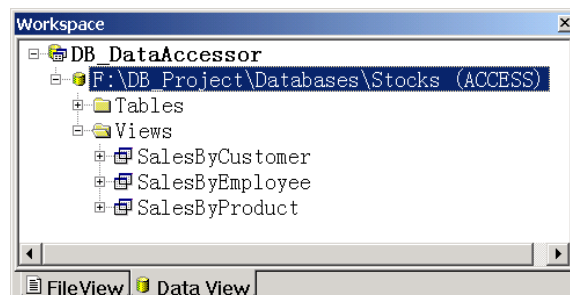
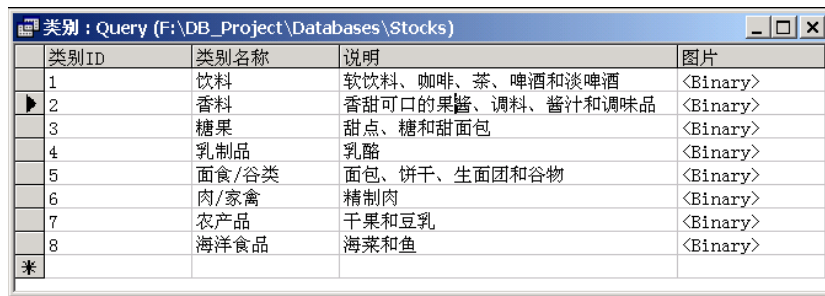


图 4-12 数据源的视图

14. (7) 在图 4-11 里，鼠标双击“类别”节点，数据库工程将“类别”表显示在数据窗口里，如图 4-13 所示。



类别ID	类别名称	说明	图片
1	饮料	软饮料、咖啡、茶、啤酒和淡啤酒	<Binary>
2	香料	香甜可口的果酱、调料、酱汁和调味品	<Binary>
3	糖果	甜点、糖和甜面包	<Binary>
4	乳制品	乳酪	<Binary>
5	面食/谷类	面包、饼干、生面团和谷物	<Binary>
6	肉/家禽	精制肉	<Binary>
7	农产品	干果和豆乳	<Binary>
8	海洋食品	海菜和鱼	<Binary>

图 4-13 打开的数据源里的“类别”表

15. (8) 在打开的窗口里，我们可以编辑这个表，包括增加新的记录、删除记录、修改记录。

4.4 小 结

16. 本章介绍了 VC++ 数据库开发基础，通过本章的学习，读者应该掌握以下内容：
- 熟悉 VC++ 6.0 工程创建向导。通过 VC++ 6.0 工程创建向导，创建各种类型的数据库应用程序，最常用的工程类型是 MFC AppWizard(exe)和 ATL COM AppWizard。
 - 熟悉 VC++ 6.0 数据库新建工具。利用 VC++ 6.0 数据库新建工具创建一个 SQL Server 数据库，并操作 SQL Server 数据库。
 - 熟悉 VC++ 6.0 的数据库工程。通过 VC++ 6.0 的数据库工程，将数据库应用程序开发过程中用到的数据源包含在一个数据库工程里，便于数据库应用的开发。

第 2 篇 实例篇

当面对众多的数据库访问技术不知道从何下手的时候，本书作者给你一个建议，从实践开始。任何事情没有亲身体验是不会有深刻认识的，VC++的数据库编程更是如此，许多貌似高不可攀的技术实际上并非你所想象的那么艰难。从不起眼的 ODBC，到 MFC 的 DAO，似乎越来越难了，到了 OLE DB 就更加难以应付了。实际上这是个偏见，事实却正好相反，从 ODBC 到 OLE DB 乃至 ADO，编程的方法越来越简单了。

本书的第 2 篇将通过实例介绍 ODBC，DAO，OLE DB 和 ADO 数据库访问技术，通过开发一个个简单的数据库应用，使读者放弃对 ODBC 的偏见，并揭开 OLE DB 和 ADO 的面纱，让读者真正意识到自己的错觉。

本篇包括如下内容：

➤ 第 5 章：ODBC API 编程

本章首先对 ODBC API 的概貌进行简要介绍，然后讲述利用 ODBC API 进行数据库开发的技巧，最后将通过具体数据库开发实例，详细讲述通过 ODBC API 开发数据库应用程序的方法和过程。

➤ 第 6 章：MFC ODBC 编程

通过一个图书管理软件详细介绍使用 ODBC API 进行数据库编程的过程和方法，通过一个商品销售管理系统介绍使用 MFC ODBC 类进行数据库开发的技巧，并介绍使用 VC++ 进行数据库开发式报表的通用方法。

➤ 第 7 章：DAO 数据库编程

介绍一个通过 MFC DAO 类进行数据库访问的家庭物品管理软件，展示 MFC DAO 类在操作 Microsoft Jet 数据库方面的强大能力。

➤ 第 8 章：OLE DB 客户数据库编程

介绍一个公司人事管理软件，该软件通过 OLE DB 客户访问模板类实现对 SQL Server 7.0 数据库的访问。

第 5 章 ODBC API 编程

数据库及其编程 API 来源于不同的背景，开发人员可以从众多的数据库中选择一种，每种数据库都有自己的一套编程 API，这就为数据库编程造成了很大的局限性。SQL 是标准化数据库编程接口的一种尝试，然而各种数据库所支持的 SQL 又有所不同。

ODBC 的设计目的是允许访问多种数据库，ODBC 为数据库供应商提供了一致的 ODBC 驱动程序标准，遵循这个标准开发的数据库驱动程序，都可以被开发人员通过 ODBC API 透明地访问，而不必关心实际的数据库是什么。在这里，ODBC 所做的，就是接收开发人员的数据库操作指令，调用相应的 ODBC 驱动程序，向一个数据库或者向多个数据库发送数据，并可接收来自数据库的数据。

ODBC 提供了访问数据库的标准，这使得开发人员将精力集中在应用程序以及用户接口的开发上，而不必考虑与之相连的数据库。为了进一步简化开发工作，ODBC 把 API 层实现为 SQL 的映射器。通常数据库开发人员将标准的 SQL 语句发送给 ODBC 驱动程序，再由 ODBC 驱动程序将这个 SQL 语句映射成数据库可以支持的 SQL 语句。

本章首先对 ODBC API 的概貌进行简要介绍，然后讲述利用 ODBC API 进行数据库开发的技巧，最后将通过具体数据库开发实例，详细讲述通过 ODBC API 开发数据库应用程序的方法和过程。

5.1 了解 ODBC API

ODBC 是一种使用 SQL 的程序设计接口。使用 ODBC 让应用程序的编写者避免了与数据源相联的复杂性。这项技术目前已经得到了大多数 DBMS 厂商们的广泛支持。ODBC 是一种使用 SQL 的程序设计接口。使用 ODBC 让应用程序的编写者避免了与数据源相联的复杂性。这项技术目前已经得到了大多数 DBMS 厂商们的广泛支持。

Microsoft Developer Studio 为大多数标准的数据库格式提供了 32 位 ODBC 驱动器。这些标准数据格式包括有：SQL Server, Access, Paradox, dBase, FoxPro, Excel, Oracle 以及 Microsoft Text。如果用户希望使用其他数据格式，用户需要相应的 ODBC 驱动器及 DBMS。

ODBC API 是一个内容丰富的数据库编程接口，包括 60 多个函数、SQL 数据类型以及常量的声明。ODBC API 是独立于 DBMS 和操作系统的，而且它与编程语言无关。ODBC API 以 X/Open 和 ISO/IEC 中的 CLI 规范为基础，ODBC 3.0 完全实现了这两种规范，并添加了基于视图的数据库应用程序开发人员所需要的共同特性，例如可滚动光标。ODBC API 中的函数由特定 DBMS 驱动程序的开发人员实现，应用程序用这些驱动程序调用函数，以独立于 DBMS 的方式访问数据。

ODBC API 涉及了数据源连接与管理、结果集检索、数据库管理、数据绑定、事务操作等内容，目前的最高版本是 3.0。

5.2 ODBC API 编程步骤

通常使用 ODBC API 开发数据库应用程序需要经过如下步骤：

- 连接数据源。
- 分配语句句柄。
- 准备并执行 SQL 语句。
- 获取结果集。
- 提交事务。
- 断开数据源连接并释放环境句柄。

下面对上述步骤做详细的介绍。

5.2.1 步骤 1：连接数据源

为了连接数据源，必须要建立一个数据源连接的环境句柄。通过调用 `SQLAllocEnv` 函数实现对环境句柄的分配，在 ODBC 3.0 里，这个函数已经被 `SQLAllocHandle` 取代，但是熟悉 ODBC API 的开发人员还是习惯用这个函数建立环境句柄，因为 VC++ 开发平台有一个映射服务，这个服务将程序代码对函数 `SQLAllocEnv` 的调用转向对函数 `SQLAllocHandle` 的调用。

这里有必要对“环境句柄”这个概念进行说明。句柄是指向一个特殊结构的指针，而环境指的是驱动程序管理器需要为该驱动程序存储的有关系统和数据源的一般信息。由于这个时候还没有建立同数据源的连接，驱动程序还并不知道该使用哪一个驱动程序来完成这个任务，所以这个任务只能由驱动程序管理器来完成，利用这个环境句柄保留信息直到被使用。

使用函数 `SQLAllocEnv` 创建环境句柄的语法如下：

```
HENV henv;
RETcode rcode;
rcode = ::SQLAllocEnv(SQL_HANDLE_ENV, SQL_NULL, & henv);
if(rcode == SQL_SUCCESS) // 环境句柄创建成功
{
    // 执行其它操作
    .....
}
```

完成了环境句柄的创建以后，还要建立一个连接句柄。连接句柄的创建函数是 `SQLAllocConnect`，其调用语法如下：

```
HDBC hdbc;
retcode = ::SQLAllocConnect(m_henv, & hdbc);
if(rcode == SQL_SUCCESS) // 连接句柄创建成功
{
    // 执行其它操作
    .....
}
```

完成了环境句柄和连接句柄的创建以后，就可以进行实际的数据源连接了。完成数据源连接的函数是 `SQLConnect`，其调用语法如下：

```
m_retcode = ::SQLConnect(m_hdbc,
                        (PUCHAR)pszSourceName, SQL_NTS,
                        (PUCHAR)pszUserId, wLengthUID,
                        (PUCHAR)pszPassword, wLengthPSW );
if(rcode == SQL_SUCCESS) // 数据源连接成功
{
    // 执行其它操作
    .....
}
```

到此，应用程序同数据源的连接已经完成。

有些时候，ODBC 数据源并不是事先在用户的计算机里安装好了的，这时就需要应用程序能够动态创建 ODBC 数据源。ODBC API 提供了动态创建数据源的函数 `SQLConfigDataSource`。该函数的语法如下：

```
BOOL SQLConfigDataSource(HWND hwndParent,
                        WORD fRequest,
```

```
LPCSTR lpszDriver,
LPCSTR lpszAttributes);
```

参数 `hwndParent` 用于指定父窗口句柄, 在不需要显示创建数据源对话框时, 可以将该参数指定为 `NULL`; 参数 `fRequest` 用于指定函数的操作内容, 函数 `SQLConfigDataSource` 能够实现的操作内容由参数 `fRequest` 制定, 参数 `fRequest` 取值如下:

ODBC_ADD_DSN: 创建数据源;

ODBC_CONFIG_DSN: 配置或者修改已经存在的数据源;

ODBC_REMOVE_DSN: 删除已经存在的数据源;

ODBC_ADD_SYS_DSN: 创建系统数据源;

ODBC_CONFIG_SYS_DSN: 配置或者修改已经存在的系统数据源;

ODBC_REMOVE_SYS_DSN: 删除已经存在的系统数据源;

ODBC_REMOVE_DEFAULT_DSN: 删除缺省的数据源。

参数 `lpszDriver` 用于指定 ODBC 数据源的驱动程序类别, 例如, 为了指定 Access 数据源, 该参数应赋以字符串 “Microsoft Access Driver (*.mdb)\0”。参数 `lpszAttributes` 用于指定 ODBC 数据源属性, 例如:

“DSN=MYDB\0DBQ=D:\Database\Friends.mdb\0DEFAULTDIR=D:\DATABASE\0\0”

该字符串指定数据源名称 (DSN) 为 MYDB, 数据库文件 (DBQ) 为 D:\Database\Friends.mdb, 缺省数据库文件路径 (DEFAULTDIR) 为 D:\DATABASE。

通过调用如下代码可以通过应用程序动态创建数据源 MYDB:

```
BOOL CreateDSN()
{
    char* szDesc;
    int mlen;
    szDesc=new char[256];
    sprintf(szDesc,"DSN=%s: DESCRIPTION=TOC support source: \
                DBQ=%s: FIL=MicrosoftAccess: \
                DEFAULTDIR=D:\\Database:: ", "TestDB", "D:\\Friends.mdb");

    mlen = strlen(szDesc);
    for (int i=0; i<mlen; i++){
        if (szDesc[i] == ':')        szDesc[i] = '\\0';
    }

    if (FALSE == SQLConfigDataSource(NULL,ODBC_ADD_DSN,
                                    "Microsoft Access Driver (*.mdb)\0",
                                    (LPCSTR)szDesc))
        return FALSE; // 创建数据源失败。
    else
        return TRUE; // 创建数据源成功。
}
```

5.2.2 步骤 2: 分配语句句柄

通常将 ODBC 中的语句看作 SQL 语句。前面已经提到, ODBC 同数据库的 SQL 接口通信, 驱动程序将 ODBC 的 SQL 映射到驱动程序的 SQL。但是 ODBC 的 SQL 还携带了一些属性信息, 用于定义数据源连接的上下文, 有些语句要求特殊的参数以便能够执行, 因此, 每个语句都有一个指向定义语句所有属性结构的句柄。

语句句柄的分配同环境句柄的分配相似, 通过函数 `SQLAllocStmt` 实现, 该函数的调用语法如下:

```

HSTMT    hstmt;
RETCODE  rcode;
m_retcode = ::SQLAllocStmt(hdbc, &hstmt);
if(rcode == SQL_SUCCESS) // 连接句柄创建成功
{
    // 执行其它操作
    .....
}

```

5.2.3 步骤 3：准备并执行 SQL 语句

对于不同的应用程序需求，要准备的 SQL 语句也一定不一样。通常的 SQL 语句包括 SELECT、INSERT、UPDATE、DELETE、DROP 等。

准备和执行一个 SQL 语句的方法有两种，第一种是使用 SQLExecDirect 函数，可以一次执行一个 SQL 语句。很多请求都可以使用这个方法。调用 SQLExecDirect 函数的语法如下：

```

LPCSTR pszSQL;
strcpy(pszSQL, "SELECT * FROM EMPLOYEES");
rcode = ::SQLExecDirect(hstmt, (UCHAR*)pszSQL, SQL_NTS);
if(rcode == SQL_SUCCESS) // SQL 语句执行成功
{
    // 执行其它操作
    .....
}

```

但是有些请求需要多次执行同一条语句，为此，ODBC 提供了 SQLPrepare 函数和 SQLExecute 函数。调用的时候，只需要调用一次 SQLPrepare 函数，然后调用若干次 SQLExecute 函数。实际上，函数 SQLExecDirect 将 SQLPrepare 和 SQLExecute 的功能集中到了一起，多次调用 SQLExecDirect 显然比调用一次 SQLPrepare 再调用若干次 SQLExecute 效率高。调用 SQLPrepare 和 SQLExecute 函数的语法如下：

```

LPCSTR pszSQL;
strcpy(pszSQL, "SELECT * FROM EMPLOYEES");
m_retcode = ::SQLPrepare(hstmt, (UCHAR*)pszSQL, SQL_NTS);
if(rcode == SQL_SUCCESS) // SQL 语句准备成功
{
    // 执行其它操作
    .....
}
rcode = ::SQLExecute(hstmt, (UCHAR*)pszSQL, SQL_NTS);
if(rcode == SQL_SUCCESS) // SQL 语句执行成功
{
    // 执行其它操作
    .....
}

```

5.2.4 步骤 4：获取结果集

SQL 语句执行成功以后，应用程序必须准备接收数据，应用程序需要把 SQL 语句执行结果绑定到一个

本地缓存变量里。但是 SQL 执行语句执行的结果并不是直接传送给应用程序，而是在应用程序准备接收数据的时候通知驱动程序其已经准备好接收数据，应用程序通过调用 SQLFetch 函数返回结果集的一行数据。

由于返回的数据是存放在列中的，因此应用程序必须调用 SQLBindCol 函数绑定这些列。通常接收结果集时需要依次进行以下操作：

- 返回列的个数，执行 SQLNumResultCols 函数。
- 给出列中数据的有关信息，例如列的名称、数据类型和精度等，执行 SQLDescribeCol 函数。
- 把列绑定到应用程序的变量里，执行 SQLBindCol 函数。
- 获取数据，执行 SQLFetch 函数。
- 获取长数据，执行 SQLGetData 函数。

应用程序首先调用 SQLNumResultCols 函数，获知每个记录里有多少列，调用 SQLDescribeCol 函数取得每列的属性，然后调用 SQLBindCol 函数将列数据绑定到指定的变量里，最后调用 SQLFetch 函数或者 SQLGetData 函数获取数据。

对于其它的 SQL 语句，应用程序重复这个过程。这个过程代码如下：

```
retcode = ::SQLNumResultCols( m_hstmt, &wColumnCount );
if( m_retcode != SQL_SUCCESS ) // 列举结果集列的个数不成功
{
    // 释放操作
    .....
    return;
}
LPSTR    pszName;
UWORD    URealLength;
SWORD    wColumnCount;
UWORD    wColumnIndex = 0;
SWORD    wColumnType;
UDWORD    dwPrecision;
SWORD    wScale;
SWORD    wNullable;
m_retcode = ::SQLDescribeCol( m_hstmt,
                              wColumnIndex, // 列的索引
                              pszName,      // 列的名称
                              256,          // 存放列名称的缓冲区大小
                              &nRealLength, // 实际得到列名称的长度
                              &wColumnType, // 列的数据类型
                              &dwPrecision, // 精度
                              &wScale,      // 小数点位数
                              &wNullable ); // 是否允许空值

if(retcode != SQL_SUCCESS ) // 执行不成功
{
    // 释放操作
    .....
    return;
}
retcode = ::SQLBindCol( m_hstmt,
                        uCounter, // 列索引
                        wColumnType, // 列数据类型
                        FieldValue, // 绑定的变量
```

```

        dwBufferSize, // 变量内存大小
        &BytesInBuffer); // 存放将来返回数据的大小的变量
if(retcode != SQL_SUCCESS) // 执行不成功
{
    // 释放操作
    .....

    return;
}
::SQLFetch(m_hstmt);
// 此后可以从绑定的变量里读取列的值。
.....

```

5.2.5 步骤 5: 提交事务

当所有的 SQL 语句都被执行并接收了所有的数据以后，应用程序需要调用 `SQLEndTran` 提交或者回退事务。如果提交方式为手工（应用程序设置）方式，则需要应用程序执行这个语句以提交或者回退事务，如果是自动方式，当 SQL 语句执行后，该命令自动执行。

事务是为了维护数据的一致性和完整性而设计的概念，事务要求：要么提交，将事务里包含的更新操作都提交到数据库里；要么会退，数据库恢复到事务前的状态，不会影响数据库的一致性和完整性。通常情况下，检索类 SQL 语句不涉及数据的更新，不会对数据的一致性和完整性产生影响，因此通常将检索类 SQL 语句设置提交方式为自动，而将更新类 SQL 语句的提交方式设置为手工方式，便于通过代码在事务处理中执行事务的提交或者会退，以维护数据库的一致性和完整性。在大型的商业应用中，这个设置非常有用。

调用 `SQLEndTran` 函数的语法如下：

```

:: SQLEndTran(SQL_HANDLE_DBC, hdbc, SQL_COMMIT); // 提交事务
:: SQLEndTran(SQL_HANDLE_DBC, hdbc, SQL_ROLLBACK); // 会退事务

```

5.2.6 步骤 6: 断开数据源连接并释放环境句柄

当应用程序使用完 ODBC 以后，需要使用 `SQLFreeHandle` 函数释放所有语句句柄、连接句柄、环境句柄。这里需要注意操作的顺序，应该是先释放所有语句句柄，调用 `SQLDisconnect` 函数解除与数据源的连接，然后释放所有连接句柄，最后释放环境句柄，使应用程序同 ODBC 管理器的连接彻底解除。

5.3 ODBC API 编程实例

5.3.1 实例概述

需求调查与分析

某小规模图书公司为了对其出售图书进行日常管理，需要开发一个小型的数据库应用软件，通过使用这个软件，图书公司可以实现对其出售图书信息的登记、浏览、出售、删除和更新操作。

数据库系统及其访问技术

由于该公司营业规模较小，因此我们为这个应用选择了 Microsoft Access 数据库。在本节实现的数据库应用实例中，我们使用面向对象编程方法，通过对 ODBC API 进行封装，建立了一个可独立编译的数据库操纵软件包。该软件包实现了 CODBCDatabase 类和 CODBCRecordset 两个基本类，这两个基本类使用 ODBC API，建立了进行数据库访问编程的各种操作方法，通过使用这两个类，数据库开发人员不仅可以详细了解 ODBC API 数据库编程的方法，更可以在这两个类的基础上，很方便地实现数据库应用软件的开发。

实例实现效果

ODBCDemo1 是本书用于阐述 ODBC API 数据库编程的实例应用程序，该应用程序实现了某图书公司对出售图书的管理，包括信息登记、浏览、出售、删除和更新操作。应用程序运行界面如图 5-1 所示。



图 5-1 ODBCDemo1 实例应用程序的运行界面

5.3.2 实例实现过程

数据库设计

我们利用 Microsoft Access 工具设计本实例的数据库结构。在本实例里，我们需要利用数据库存放图书的如下信息：

- 图书基本信息：包括图书的书号（ISBN）、书名、出版商、出版日期、作者、价格。
- 图书类别信息：我们把图书分成了科学技术、语言文学、政治经济、历史地理、意识形态和艺术等类别，每个类别有不同的类别代码。
- 图书出售信息：包括图书出售日期、出售价格、出售数量。

为此我们为数据库设计了四个表，表“基本信息”存放图书的基本信息，表“出售信息”存放图书的出售信息，表“类别信息”存放图书的类别信息。为了便于数据访问，我们还定义了一个视图“出售图书”，该视图管理了已经出售图书的全部信息。

表 5-1 列出了表“基本信息”的结构，表 5-2 列出了表“出售信息”的结构，表 5-3 列出了表“类别信息”的结构。

表 5-1 表“基本信息”的结构

字段名称	类型	字段名称	类型
------	----	------	----

图书 ID(key)	自动编号	价格	货币
标题	文本	作者	文本
版权日期	数字	类别 ID	数字
ISBN	文本	出版商	文本

表 5-2 表“出售信息”的结构

字段名称	类型	字段名称	类型
图书 ID	自动编号	ISBN	文本
出售价格	数字	出售数量	数字

表 5-3 表“类别信息”的结构

字段名称	类型	字段名称	类型
类别 ID(key)	自动编号	类别名称	文本

在实例光盘的 Database 目录下，book.mdb 文件是存放图书信息的 Access 数据库文件，读者可以查看这个文件，了解这个数据库的详细信息。

创建 ODBC Demo1 工程

ODBC Demo1 工程是一个基于对话框的应用程序，创建应用程序工程时需要选择基于对话框的应用程序类型。

创建 ODBC Demo1 工程的操作步骤如下：

17. (1) 打开 VC++ 的工程创建向导。从 VC++ 的菜单中执行“File>New”命令，将 VC++ 6.0 工程创建向导显示出来。如果当前的选项标签不是 Project，单击 Project 选项标签将它选中。在左边的列表里选择 MFC AppWizard (exe) 项，在 Project Name 编辑区里输入工程名称“ODBC Demo1”，并在 Location 编辑区里调整工程路径，如图 5-2 所示。
18. (2) 选择应用程序的框架类型。在图 5-2 中，单击“工程创建向导”窗口的 OK 按钮，开始创建 ODBC Demo1 工程。创建 ODBC Demo1 工程的第一步是选择应用程序的框架类型。如图 5-3 所示。弹出的“MFC AppWizard – Step 1”对话框里，选择“Dialog Based”，保持资源的语言类型为“中文”，单击“Next>”按钮，执行第二步。
- 19.

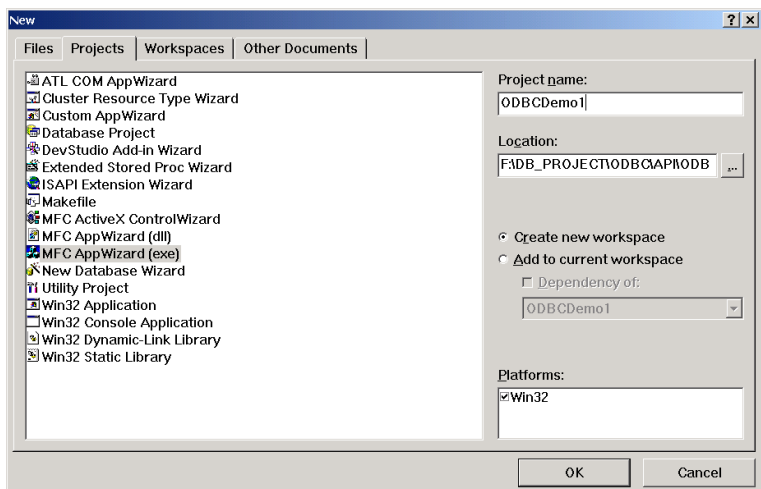


图 5-2 工程创建向导

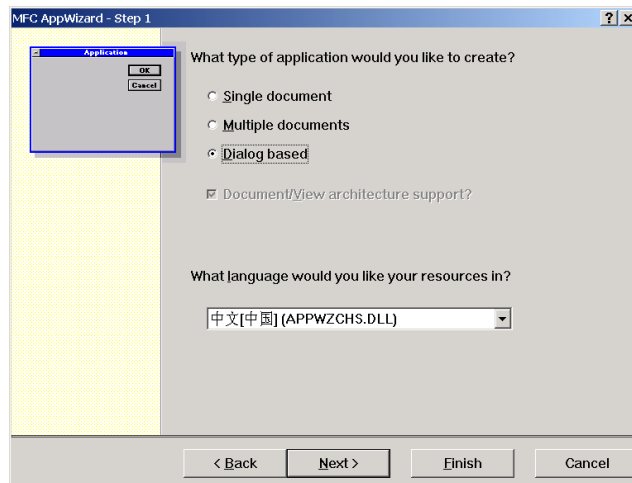


图 5-3 选择应用程序的框架类型

20. (3) 设置应用程序支持的特性。在弹出的“MFC AppWizard – Step 2 of 4”对话框里，设置如下三项：

- About box
- 3D Controls
- ActiveX Controls

在编辑区里输入“ODBC API 编程实例 – 图书管理”，作为应用程序对话框的标题，如图 5-4 所示。

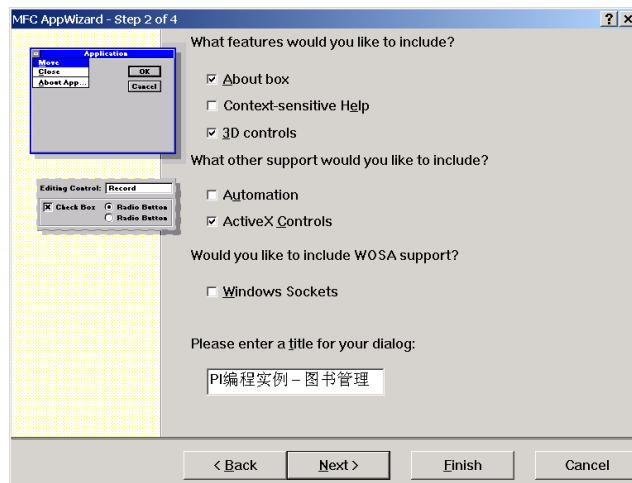


图 5-4 设置应用程序支持的特性

21. (4) 选择工程风格和 MFC 类库的加载方式。在“MFC AppWizard – Step 2 of 4”对话框里，单击“Next >”按钮，弹出“MFC AppWizard – Step 3 of 4”对话框。在对话框里设置如下三项：

- MFC Standard
- Yes, Please
- As a Shared DLL

如图 5-5 所示，单击“Next >”按钮，进入下一步。

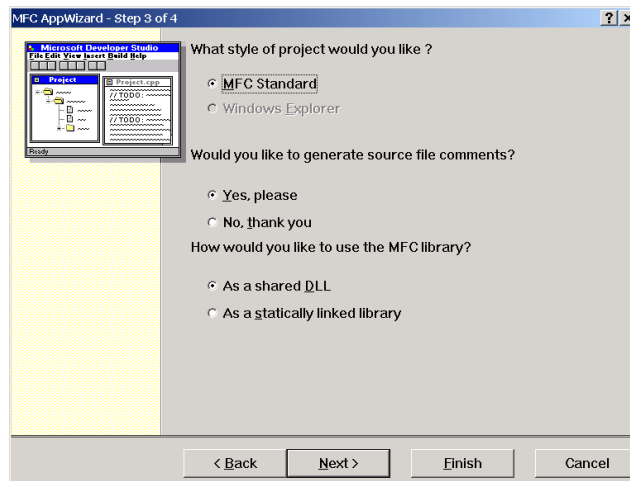


图 5-5 选择工程风格和 MFC 类库的加载方式

22. (5) 显示工程创建信息。在本例中，ODBCDemo1 工程包含了两个类：

- COBDCDemo1App 类，工程的应用类。
- COBDCDemo1Dlg 类，工程主对话框类。

这两个类构成了应用程序工程的主要框架。在“MFC AppWizard – Step 3 of 4”对话框里单击 Finish 按钮，工程创建向导将该次工程创建的信息显示在一个对话框里，如图 5-6 所示。在对话框里单击“OK”按钮，ODBCDemo1 工程创建完成。

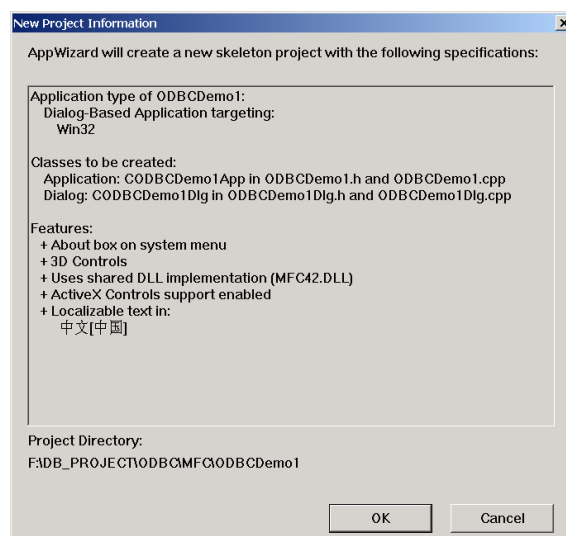


图 5-6 工程创建信息

创建数据源

为了演示应用程序对数据源的操作，该实例提供了一个名称为“Authors.mdb”的 Access 数据库，应用程序的所有操作将在该数据库上实施。通过第 1 章对 ODBC 的介绍我们知道，要通过 ODBC API 实现对数据库的操作，必须为数据库连接创建数据源。下面详细叙述 ODBC 数据源的创建过程。

操作步骤：

23. (1) 打开 ODBC 数据源管理器。如果使用的是 Windows 98 操作系统，需要在控制面板里双击“数据源 (ODBC)”图标，打开 ODBC 数据源管理器；如果使用的是 Windows 2000（家族）操作系统，需要在控制面板里双击“管理工具”图标，然后在管理工具里双击“数据源 (ODBC)”图标，打开 ODBC 数据源管理器，如图 5-7 所示。

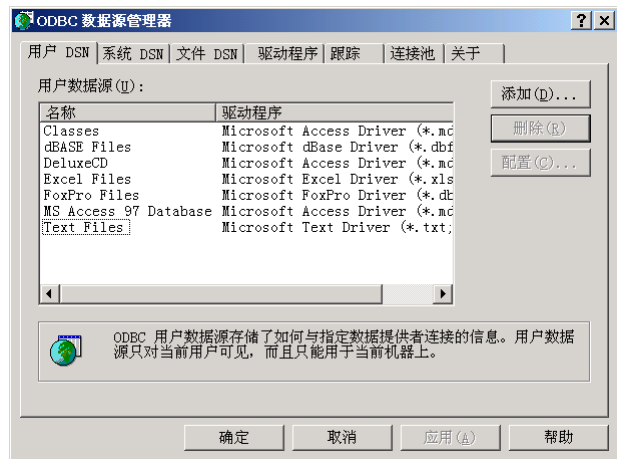


图 5-7 ODBC 数据源管理器

24. (2) 创建 ODBC Demo1 数据源。在数据源管理器里单击“添加”按钮，弹出“创建新数据源”对话框，开始创建 ODBC Demo1 数据源，如图 5-8 所示。首先选择数据源驱动程序，在列表里，选择“Microsoft Access Driver(*.mdb)”项。



图 5-8 为要创建新的数据源选择驱动程序

25. (3) 配置创建的新数据源。在“创建新数据源”对话框里单击“完成”按钮，弹出“ODBC Microsoft Access 安装”对话框，在对话框里配置创建的新数据源。如图 5-9 所示，输入数据源名称“ODBC Demo1”，在说明编辑区里输入“Data source for ODBC API programming.”，单击“选择”按钮，选择要关联的 Microsoft Access 数据库 (*.mdb)，在本例里，我们选择 Databases 目录下的 book.mdb 文件，保持其它设置。



图 5-9 “ODBC Microsoft Access 安装”对话框

26. (4) 确认并创建数据源。在“ODBC Microsoft Access 安装”对话框里单击“确定”按钮，完成 ODBC Demo1 数据源的创建，并返回 ODBC 数据源管理器，数据源管理器显示了刚才创建的 ODBC Demo1 数据源，

如图 5-10 所示。

27. (5) 单击“确定”按钮，完成数据源创建。

设计应用程序界面

在上一节，我们利用工程创建向导创建了一个基于对话框的工程，该工程自动将 IDD_ODBCDEMO1_DIALOG 对话框添加到工程资源里，我们需要对该对话框进行重新设计，以实现应用程序的操作入口。

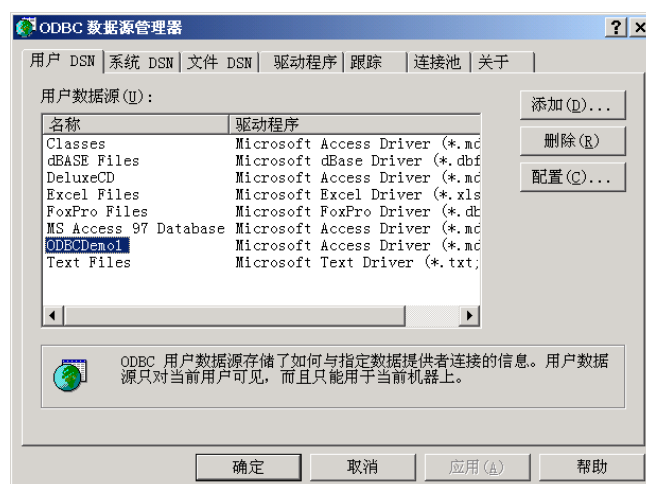


图 5-10 创建了 ODBCdemo1 数据源的 ODBC 数据源管理器

设计 IDD_ODBCDEMO1_DIALOG 对话框的操作步骤如下：

(1) 打开 IDD_ODBCDEMO1_DIALOG 对话框。如果 VC++ 的工程工作区窗口没有显示，应该先打开该窗口，执行“View>Workspace”菜单命令，或者按下【Alt】+0 快捷键，将 VC++ 的工程工作区窗口显示出来。在工程工作区窗口底部单击“Resource”选项标签，显示“工程资源”选项标签，如图 5-11 所示。在窗口里双击 IDD_ODBCDEMO1_DIALOG 项，打开 IDD_ODBCDEMO1_DIALOG 对话框，如图 5-12 所示。

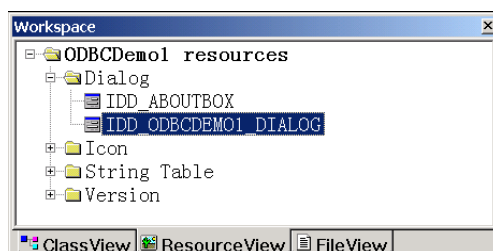


图 5-11 “工程资源”选项标签

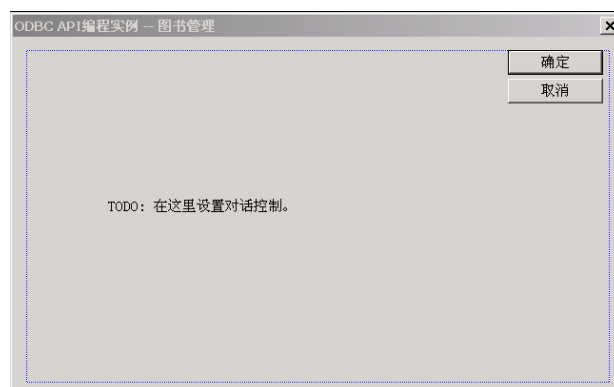


图 5-12 初始的 IDD_ODBCDEMO1_DIALOG 对话框

28. (2) 设计 IDD_ODBCDEMO1_DIALOG 对话框。在 IDD_ODBCDEMO1_DIALOG 对话框上添加表 5-4 所列出的资源。

表 5-4 IDD_ODBCDEMO1_DIALOG 对话框的资源

资源类型	资源 ID	标题	功能
编辑框	IDC_TITLE		显示书的标题信息
编辑框	IDC_AUTHOR		显示书的作者信息
编辑框	IDC_ISBN		显示书号
编辑框	IDC_PUBLISHER		显示书的出版商信息
编辑框	IDC_PRICE		显示书的单价
编辑框	IDC_YEARPUBLISH		显示书的出版日期
组合框	IDC_STATIC	信息:	信息容器的标题
组合框	IDC_STATIC	操作	操作容器标题
按钮	IDC_NEXT	>>	下一条记录
按钮	IDC_PREVIOUS	<<	上一条记录
按钮	IDC_END	>	最后一条记录
按钮	IDC_HOME	<	第一条记录
按钮	IDC_INSERT	插入	插入记录操作按钮
按钮	IDC_DELETE	删除	删除记录操作按钮
按钮	IDC_UPDATE	更新	更新记录操作按钮
按钮	IDC_CONNECT	启动连接	启动连接操作按钮
按钮	IDC_DISCONNECT	断开连接	断开连接操作按钮
按钮	IDCANCEL	退出	退出程序操作按钮
标签	IDC_STATIC	书名:	书名标签
标签	IDC_STATIC	作者:	作者标签
标签	IDC_STATIC	书号:	书号标签
标签	IDC_STATIC	出版时间:	出版时间标签
标签	IDC_STATIC	出版商:	出版商标签
标签	IDC_STATIC	单价:	单价标签
标签	IDC_STATIC	Info	信息标签

29. (3) 保存资源。按下【Ctrl】+【S】快捷键，保存资源修改，完成后 IDD_ODBCDEMO1_DIALOG 对话框如图 5-13 所示。

编写工程代码

为了便于介绍 ODBC API 编程的方法和技巧，ODBCDemo1 工程特别以面向对象的方式建立了一个 CODBCDatabase 类和一个 CODBCRecordSet 类。

我们首先介绍 CODBCDatabase 类和 CODBCRecordSet 类的功能与实现方法，然后介绍使用这两个类建立一个基于 ODBC API 的数据库应用程序。由于 CODBCDatabase 类和 CODBCRecordSet 类用到了一些全局常量、宏以及结构，我们首先创建这些内容。

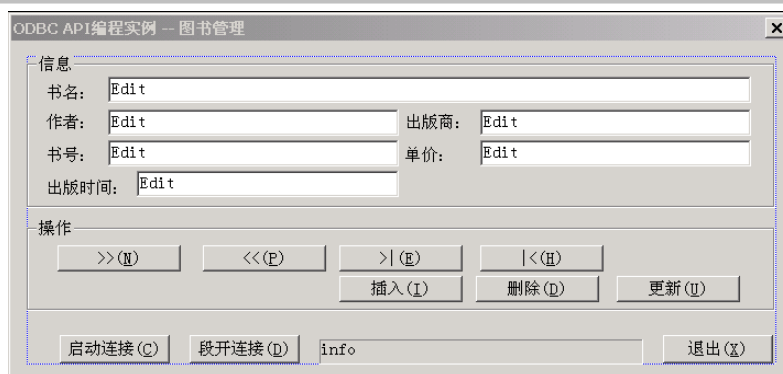


图 5-13 设计完成后的 IDD_ODBCDEMO1_DIALOG 对话框

1. 创建全局常量、宏以及数据结构

DECLARATIONS_FOR_ODBC.h 文件包含了所有的全局常量、宏以及数据结构。创建全局变量、宏以及数据结构的操作步骤如下：

(1) 在 DECLARATIONS_FOR_ODBC.h 文件里引入下面的头文件：

```
#include "sqltypes.h"
#include "sql.h"
#include "sqlext.h"
```

上述的头文件包含了所有 SQL 数据类型、函数、扩展函数的声明。

(2) 添加下面的全局变量：

```
// Constants =====
#define MAX_FIELDS 20 // 表示最大的字段数的常量
// 应用程序运行状态常量
#define ODBC_DISPLAY_ERRORINFO_IN_DEBUG 0x00000001
#define ODBC_DISPLAY_ERRORINFO_IN_RELEASE 0x00000002
#define ODBC_DISPLAY_ERRORINFO_IN_FILE 0x00000004

#define ODBC_EXCEPTION_SET_STMT_OPTION 100
// 表示 ODBC 异常发生时的移动操作的常量
#define ODBC_EXCEPTION_MOVE_ABSOLUTE 10
#define ODBC_EXCEPTION_MOVE_RELATIVE 20
#define ODBC_EXCEPTION_MOVE_BOOKMARK 30
#define ODBC_EXCEPTION_MOVE_NEXT 40
#define ODBC_EXCEPTION_MOVE_PREVIOUS 50
#define ODBC_EXCEPTION_MOVE_LAST 60
#define ODBC_EXCEPTION_MOVE_FIRST 70
// ODBC 状态常量
#define ODBC_HSTMT_ALLOCATED 0x00000001
#define ODBC_BUFFERS_ALLOCATED 0x00000002
#define ODBC_BOOKMARKS 0x00000004
#define ODBC_VALID_CURSOR 0x00000008
#define ODBC_CURSOR_OPEN 0x00000010
#define ODBC_NO_RECORDS 0x00000020
// 初始化方式
```

```
#define ODBC_INITIALIZE_COLUMN_NAME    0x00000001
#define ODBC_INITIALIZE_BIND          0x00000002
// SQL 语句执行方式
#define ODBC_EXEC_DIRECT               1
#define ODBC_EXEC_PREPARE              2
#define ODBC_EXEC_PREPARE_AND_EXECUTE 3
```

(3) 添加数据结构，包括：

- ODBC_OPTION：用于设置连接或者语句选项
- ODBC_BIND_PARAMETER：用于列绑定的数据结构
- ODBC_DATA_AT_EXECUTION：用于运行时填充列的数据结构
- ODBC_GET_DATA：用于读数据的数据结构

这些数据结构的代码如下：

```
// Structures =====
typedef struct tagODBC_OPTION
{
    UWORD    m_wOption;
    UDWORD m_dwParam;
} ODBC_OPTION, *PODBC_OPTION;

typedef struct tagODBC_BIND_PARAMETER
{
    HSTMT     m_hstmt;           // 连接句柄
    UWORD     m_wIndex;          // 绑定参数的索引
    SWORD     m_wParamType;      // 参数类型
    SWORD     m_wCType;          // C 类型参数
    SWORD     m_wSQLType;        // SQL 数据类型
    UDWORD    m_dwPrecision;      // 精度
    SWORD     m_wScale;          // 小数点位数
    PTR       m_pBuffer;         // 存放数据的缓存
    SDWORD    m_dwMaxBytes;       // 缓存容量
    SDWORD*   m_pdwBytesRetrieved; // 实际数据大小
} ODBC_BIND_PARAMETER, *PODBC_BIND_PARAMETER;

typedef struct tagODBC_DATA_AT_EXECUTION
{
    short     m_sParameterIndex; // 数据传输参数的索引
    UINT      m_uBufferLength;    // 缓存大小
    void*     m_pBuffer;          // 缓存指针
} ODBC_DATA_AT_EXECUTION, *PODBC_DATA_AT_EXECUTION;

typedef struct tagODBC_GET_DATA
{
    UWORD     wColumn;           // 数据获取的列索引
    SWORD     wCType;            // C 类型
    PTR       pBuffer;           // 缓存指针
    SDWORD    dwMaxBytes;        // 缓存容量
    SDWORD    dwByteRead;        // 实际数据大小
}
```



```
} ODBC_GET_DATA,*PODBC_GET_DATA;
```

(4) 添加宏。定义宏的目的是便于编程时对代码的灵活使用。本实例定义了错误检查、参数绑定、数据复制和获取操作的宏。这些宏的源代码如下：

```
// Macros =====
#ifndef _DEBUG // 在 DEBUG 状态下将字符串作为异常发出
#define CHECK(text) \
    if( CheckODBCError() == FALSE ) throw text;
#else // 而在其他状态时发出异常为空字符串
#define CHECK(text) \
    if( CheckODBCError() == FALSE ) throw (char*)NULL;
#endif
#define CHECK_FOR_ERROR() CheckODBCError();
#define CHECK_AND_BREAK() \
    if( CheckODBCError() == FALSE ) return FALSE;
#define CHECK_AND_THROW() \
    if( CheckODBCError() == FALSE ) throw 0;
// 执行绑定参数操作
#define ODBC_BIND_PARAMETER( par, hstmt, index, type, c_type, sql_type,
                            prec, buff, max, read ) \
    par.m_hStmt = hstmt;
    par.m_wIndex = index;
    par.m_wParamType = type;
    par.m_wCType = c_type;
    par.m_wSQLType = sql_type;
    par.m_dwPrecision = prec;
    par.m_wScale = 0;
    par.m_pBuffer = buff;
    par.m_dwMaxBytes = max;
    par.m_pdwBytesRetrieved = read;
// 执行绑定二进制参数操作
#define ODBC_BIND_PARAMETER_BINARY( par, index, type, byte_count,
                                    buffer, read ) \
    par.m_hstmt = SQL_NULL_HSTMT;
    par.m_wIndex = index;
    par.m_wParamType = type;
    par.m_wCType = SQL_C_BINARY;
    par.m_wSQLType = SQL_LONGVARBINARY;
    par.m_dwPrecision = byte_count;
    par.m_wScale = 0;
    par.m_pBuffer = buffer;
    par.m_dwMaxBytes = byte_count + 1;
    par.m_pdwBytesRetrieved = read;
// 执行数据赋值操作
#define ODBC_DATA_AT_EXECUTION( data, index, length, buffer ) \
    data.m_sParameterIndex = index;
    data.m_uBufferLength = length;
    data.m_pBuffer = buffer;
```

```
// 执行数据获取操作
#define ODBC_GET_DATA( data, column, ctype, buffer, max ) \
    data.wColumn = column;
    data.wCType = ctype;
    data.pBuffer = buffer;
    data.dwMaxBytes = max;
```

2. 创建并实现 **CODBCDatabase** 类

- 创建 CODBCDatabase 类。

CODBCDatabase 类从 CObject 类派生而来。

创建 CODBCDatabase 类的操作步骤：

(1) 如果 VC++ 的工程工作区窗口没有显示，应该先打开该窗口，执行“View>Workspace”菜单命令，或者按下【Alt】+0 快捷键，将 VC++ 的工程工作区窗口显示出来。在工程工作区窗口底部单击“ClassView”选项标签，显示类视图选项标签。在数型控件里单击根节点 ODBCdemo1 classes，将其类结构展开，如图 5-14 所示。

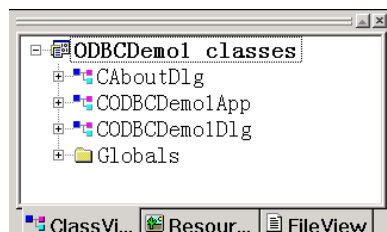


图 5-14 工程类视图选项标签

(2) 鼠标右键单击根节点，弹出如图 5-15 所示的菜单。执行“New Class...”菜单项，弹出“New Class”对话框，如图 5-16 所示。在“New Class”对话框的“Class Type”列表里选择“Generic Class”项，准备创建 CODBCDatabase 类。

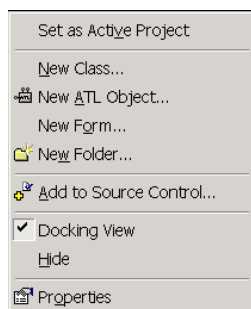


图 5-15 右键弹出菜单

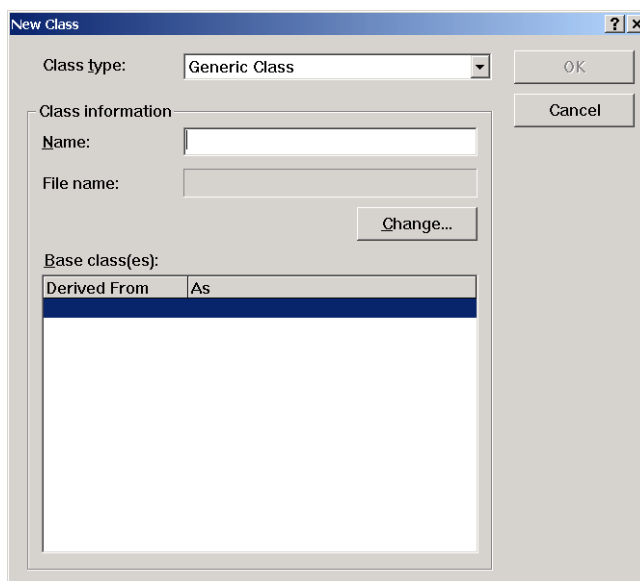


图 5-16 类创建对话框

(3) 在类创建对话框的“Name”编辑区里输入“CODBCDatabase”，在“Derived From”编辑区里输入“CObject”，并保持“As”项的内容为“public”，如图 5-17 所示。

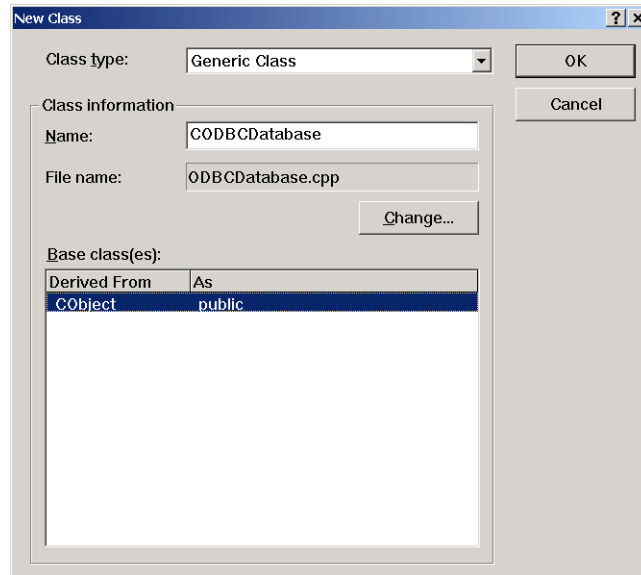


图 5-17 输入信息后的类创建对话框

(4) 单击“OK”按钮，完成类 CDBCDatabase 的创建。这时工程工作区窗口的类视图如图 5-18 所示。

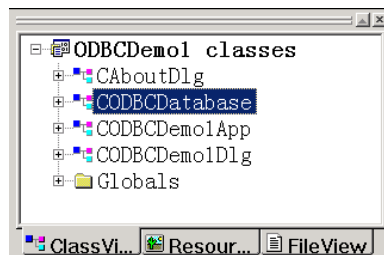


图 5-18 创建了 CDBCDatabase 类后的类视图

- 添加类 CDBCDatabase 的成员变量。

为了可以实现 CDBCDatabase 类对数据库的操作，需要为类添加如下的成员变量：

private:

```
HENV      m_henv;           // 数据源连接需要的环境变量
HDBC      m_hdbc;           // 数据源连接需要的连接变量
HSTMT     m_hstmt;          // 语句变量
```

```
char*      m_pszSourceName; // 数据源字符串
char*      m_pszUserId;     // 用户 ID 字符串
char*      m_pszPassword;   // 口令字符串
char*      m_pszTempSQL;    // SQL 语句字符串
RETCODE    m_retcode;       // 返回值
UINT       m_uShowErrorInfo; // 错误信息 ID
```

```
BOOL       m_bConnected;    // 标志连接是否成功的标志
```

上述变量都是私有数据成员，不允许类使用者直接操作。

```
HENV      GetHENV() { return m_henv; }
HDBC      GetHDBC() { return m_hdbc; }
char*     GetSourceName() { return m_pszSourceName; }
char*     GetUserId() { return m_pszUserId; }
char*     GetPassword() { return m_pszPassword; }
```

```

        BOOL          ExecuteDirect( LPCSTR pszSQL );
        BOOL          ExecuteDirect( char* pszSQL );
        BOOL          Execute( LPCSTR pszSQL );
        BOOL          Execute( char* pszSQL );
        RETCODE       Execute( HSTMT hstmt ) { return ::SQLExecute( m_hstmt ); }

        void          DisplayODBCError( HSTMT hstmt = SQL_NULL_HSTMT );
        inline BOOL    CheckODBCError();
        inline BOOL    CheckODBCError( RETCODE retcode );
private:
        void          PrintErrorInfo( PCHAR pszState, SDWORD dwNativeError,
                                     PCHAR pszErrorMsg );

        BOOL          Execute();

```

- 编写类 `CODBCDatabase` 的成员函数。

(1) 编写 `Connect` 函数

`Connect` 函数用于建立同数据源的连接。首先创建这些变量，此后才能进行真正的数据源连接操作，执行数据源连接操作的 ODBC API 是 `SQLConnect`。

`Connect` 函数的类型为 `public`，在 `ODBCDatabase.h` 文件里的声明代码如下：

```

        BOOL          Connect( LPCSTR pszSourceName, LPCSTR pszUserId = NULL,
                               LPCSTR pszPassword = NULL );

```

在 `ODBCDatabase.cpp` 文件里为该函数添加如下的实现代码：

```

BOOL CODBCDatabase::Connect( LPCSTR pszSourceName,
                              LPCSTR pszUserId /*=NULL*/,
                              LPCSTR pszPassword /*=NULL*/ )
{
    ASSERT( m_henv == SQL_NULL_HENV );

    BOOL bReturn = TRUE;
    SWORD wLengthUID = 0;
    SWORD wLengthPSW = 0;

    try{
        // 创建环境句柄
        if( m_henv == SQL_NULL_HENV ) {
            m_retcode = ::SQLAllocEnv( &m_henv );
            CHECK(module_ppErrMsg[ERR_ODBC_HENV])
        }
        // 创建连接句柄
        if( m_henv != SQL_NULL_HENV ){
            m_retcode = ::SQLAllocConnect( m_henv, &m_hdbc );
            CHECK(module_ppErrMsg[ERR_ODBC_HDBC])
        }

        // 保存用于连接的数据源 字符串
        m_pszSourceName = new char[strlen(pszSourceName) + 1];
        strcpy( m_pszSourceName, pszSourceName );
        // 如果连接时需要用户 ID，则先保存用户 ID

```

```

        if( pszUserId != NULL ){
            m_pszUserId = new char[strlen(pszUserId) + 1];
            strcpy( m_pszUserId, pszUserId );
            wLengthUID = SQL_NTS;
        }
        // 如果连接时需要口令，则先保存口令
        if( pszPassword != NULL ) {
            m_pszPassword = new char[strlen(pszPassword) + 1];
            strcpy( m_pszPassword, pszPassword );
            wLengthPSW = SQL_NTS;
        }
        // 连接数据源
        m_retcode = ::SQLConnect( m_hdbc, (PUCHAR)pszSourceName, SQL_NTS,
                                (PUCHAR)pszUserId, wLengthUID,
                                (PUCHAR)pszPassword,
                                wLengthPSW );

        CHECK(module_ppErrMsg[ERR_ODBC_CONNECT])
        m_bConnected = TRUE;
    }
    catch(...)
    {
        bReturn = FALSE;
    }
    return bReturn;
}

```

值得注意的是，代码里 **try** 宏和 **catch** 宏的使用，在以后的代码里，这些宏还要出现无数次。这两个宏的意义在于，当函数执行出现异常时能将函数执行的控制权保持在应用程序里，而不是交给系统，导致应用程序的退出。这个基本技巧是许多数据库开发人员容易忽视的内容，尤其对 C 开发人员来说是非常烦琐的任务。但是，恰恰是这两个宏，保证了应用程序执行的健壮性，考虑到数据库应用程序在发行后的售后服务，大量的 **try** 和 **catch** 宏是值得的。

try 宏里包含了应用程序的执行代码，当这些代码出现执行异常时，应用程序的执行就会被 **catch** 宏捕获，从而保证应用程序正常服务的退出，而不是通常的死机现象。

上述代码里使用了 **CHECK** 宏，它的执行功能是在执行 **CheckODBCError** 函数失败时发送一个异常，**CheckODBCError** 函数将在下面讲到。

(2) 编写 Disconnect 函数。

Disconnect 函数用于释放同数据源的连接，并释放资源，包括缓存和句柄，执行数据源连接释放的 ODBC API 是 **SQLDisconnect**。

Disconnect 函数的类型为 **public**，在 **ODBCDatabase.h** 文件里的声明代码如下：

```
void Disconnect();
```

在 **ODBCDatabase.cpp** 文件里添加该函数如下的实现代码：

```

void CODBDatabase::Disconnect()
{
    // 释放数据源缓存
    if( m_pszSourceName ) {
        delete m_pszSourceName;
        m_pszSourceName = NULL;
    }
}

```

```

// 释放用户 ID 缓存
if( m_pszUserId ) {
    delete m_pszUserId;
    m_pszUserId = NULL;
}
// 释放用户口令
if( m_pszPassword ) {
    delete m_pszPassword;
    m_pszPassword = NULL;
}
// 释放数据源连接
if( m_hdbc ) {
    if( m_bConnected ) {
        m_retcode = ::SQLDisconnect( m_hdbc );
        CHECK_FOR_ERROR()
        m_bConnected = FALSE;
    }
    m_retcode = ::SQLFreeConnect( m_hdbc );
    CHECK_FOR_ERROR()
    m_hdbc = SQL_NULL_HDBC;
}
// 释放环境句柄
if( m_henv ) {
    m_retcode = ::SQLFreeEnv( m_henv );
    CHECK_FOR_ERROR()
    m_henv = SQL_NULL_HENV;
}
}

```

在上面的代码里，CHECK_FOR_ERROR()实际上是一个宏，后面将会提到这个宏。该宏实际上代表了CheckODBCError()函数。

(3) 编写 ExecuteDirect 函数。

ExecuteDirect 函数重载了两个不同的函数体，在 ODBCDatabase.h 文件里添加这两个函数的声明，函数的类型为 public，代码如下：

```

BOOL      ExecuteDirect( LPCSTR pszSQL );
BOOL      ExecuteDirect( char* pszSQL );

```

在 ODBCDatabase.cpp 文件里添加这两个函数如下的实现代码：

```

BOOL CODBDatabase::ExecuteDirect( LPCSTR pszSQL )
{
    ASSERT( m_hdbc );
    BOOL bReturn;
    char* pszTempSQL;
    // 为 SQL 语句字符串分配缓存
    pszSQL = new char[strlen(pszSQL) + 1];
    strcpy( pszTempSQL, pszSQL );
    // 执行 SQL 语句
    bReturn = ExecuteDirect( pszTempSQL );
    // 释放缓存
}

```

```

        delete pszTempSQL;
        return bReturn;
    }
    BOOL CODBDatabase::ExecuteDirect( char* pszSQL )
    {
        ASSERT( m_hdbc );
        BOOL bReturn = TRUE;
        // 分配语句句柄
        m_retcode = ::SQLAllocStmt( m_hdbc, &m_hstmt );
        CHECK_AND_BREAK()
        // 执行 SQL 语句
        m_retcode = ::SQLExecDirect( m_hstmt, (PUCHAR)pszSQL, SQL_NTS );
        bReturn = CHECK_FOR_ERROR()
        // 释放语句句柄
        m_retcode = ::SQLFreeStmt( m_hstmt, SQL_DROP );
        CHECK_FOR_ERROR()

        m_hstmt = SQL_NULL_HSTMT;
        return bReturn;
    }

```

实际上第二个函数真正实现了 SQL 语句的执行，第一个函数只不过是先为执行第二个函数事先分配了缓存，并在执行完成后释放缓存。第二个函数表示了一个 SQL 语句的执行过程。首先是分配语句句柄，然后是执行 SQL 语句，最后再释放语句句柄。执行 SQL 语句的 ODBC API 是 SQLExecDirect。

(4) 编写 Execute 函数。

Execute 函数重载了四个不同的函数体，在 ODBCDatabase.h 文件里添加这四个函数的声明，函数的类型为 public，代码如下：

```

        BOOL          Execute( LPCSTR pszSQL );
        BOOL          Execute( char* pszSQL );
        BOOL          Execute();
        RETCODE       Execute( HSTMT hstmt ) { return ::SQLExecute( m_hstmt ); }

```

由于第四个函数在声明时已经有了实现代码，只需要在 ODBCDatabase.cpp 文件里添加前三个函数如下的实现代码：

```

    BOOL CODBDatabase::Execute( LPCSTR pszSQL )
    {
        ASSERT( m_hdbc );
        BOOL bReturn = TRUE;
        m_pszTempSQL = new char[strlen(pszSQL)+1];
        strcpy( m_pszTempSQL, pszSQL );
        bReturn = Execute();
        delete m_pszTempSQL;
        return bReturn;
    }
    BOOL CODBDatabase::Execute( char* pszSQL )
    {
        ASSERT( m_hdbc );
        BOOL bReturn;
        m_pszTempSQL = pszSQL;

```

```

        bReturn = Execute();
        return bReturn;
    }
    BOOL CODBDatabase::Execute()
    {
        ASSERT( m_hdbc );
        BOOL bReturn = TRUE;
        try{
            m_retcode = ::SQLAllocStmt( m_hdbc, &m_hstmt );
            CHECK_AND_THROW()
            m_retcode = ::SQLPrepare( m_hstmt, (PUCHAR)m_pszTempSQL,
                                     SQL_NTS );
            CHECK_AND_THROW()
            m_retcode = ::SQLExecute( m_hstmt );
            CHECK_AND_THROW()
            m_retcode = ::SQLFreeStmt( m_hstmt, SQL_DROP );
            bReturn = CHECK_FOR_ERROR()
        }
        catch(...)
        {
            bReturn = FALSE;
            if( m_hstmt )
            {
                ::SQLFreeStmt( m_hstmt, SQL_DROP );
            }
        }

        m_hstmt = SQL_NULL_HSTMT;
        return bReturn;
    }

```

上述三个函数中第一个函数和第二个函数除了 SQL 语句缓存分配和释放之外没有区别，都是调用了第三个函数的功能，只不过是为了不同参数的调用接口而已。第三个函数才真正实现了 SQL 语句的执行过程。首先使用 SQLAllocStmt 函数分配语句句柄，然后使用 SQLPrepare 准备 SQL 语句的执行，接着使用 SQLExecute 函数执行 SQL 语句，最后释放语句句柄。

(5) 编写 DisplayODBCError 函数。

DisplayODBCError 函数全面检测系统的所有错误信息。首先打印 hstmt 语句句柄中的错误信息，当 hstmt 为 SQL_NULL_HSTMT 时，打印系统语句句柄的错误信息，在系统语句句柄为 SQL_NULL_HSTMT 时，打印系统连接句柄的错误信息，在系统连接句柄为 NULL 时打印系统 ODBC 环境句柄的错误信息。DisplayODBCError 函数是一个通用的错误信息打印函数，适用于数据库操作的任何时候。

在 ODBCDatabase.h 文件里添加这个函数的声明，函数的类型为 public，代码如下：

```
void DisplayODBCError( HSTMT hstmt = SQL_NULL_HSTMT );
```

在 ODBCDatabase.cpp 文件里添加这个函数如下的实现代码：

```

void CODBDatabase::DisplayODBCError( HSTMT hstmt
                                     /*=SQL_NULL_HSTMT*/)
{
    UCHAR    pszSqlState[6];
    SDWORD   dwNativeError;

```



```

PUCHAR  pszErrorMsg;
SWORD   wMaxLength;
SWORD   wErrorMsgLength;

pszErrorMsg = new UCHAR[SQL_MAX_MESSAGE_LENGTH];
wMaxLength  = SQL_MAX_MESSAGE_LENGTH;
// 取 SQL 错误信息
if( hstmt ) {
    while( ::SQLError( SQL_NULL_HENV,
                      SQL_NULL_HDBC,
                      hstmt,
                      pszSqlState,
                      &dwNativeError,
                      pszErrorMsg,
                      wMaxLength,
                      &wErrorMsgLength ) == SQL_SUCCESS ) {
        // 打印错误信息
        PrintErrorInfo( pszSqlState, dwNativeError, pszErrorMsg );
    }
    return;
}
// 在 hstmt 参数为 SQL_NULL_HSTMT 时打印系统的语句错误信息
if( m_hstmt ) {
    while( ::SQLError( SQL_NULL_HENV,
                      SQL_NULL_HDBC,
                      m_hstmt,
                      pszSqlState,
                      &dwNativeError,
                      pszErrorMsg,
                      wMaxLength,
                      &wErrorMsgLength ) == SQL_SUCCESS ) {
        // 打印错误信息
        PrintErrorInfo( pszSqlState, dwNativeError, pszErrorMsg );
    }
}

// 在 m_hstmt 为 NULL 时打印系统的数据源连接错误信息
if(m_hdbc) {
    while( ::SQLError( SQL_NULL_HENV,
                      m_hdbc,
                      SQL_NULL_HSTMT,
                      pszSqlState,
                      &dwNativeError,
                      pszErrorMsg,
                      wMaxLength,
                      &wErrorMsgLength ) == SQL_SUCCESS ) {
        // 打印错误信息

```

```

        PrintErrorInfo( pszSqlState, dwNativeError, pszErrorMsg );
    }
}
// 在 m_hdbc 为 NULL 时打印系统的连接环境错误信息
if( m_henv ) {
    while( ::SQLError( m_henv,
        SQL_NULL_HDBC,
        SQL_NULL_HSTMT,
        pszSqlState,
        &dwNativeError,
        pszErrorMsg,
        wMaxLength,
        &wErrorMsgLength ) == SQL_SUCCESS ) {
        // 打印错误信息
        PrintErrorInfo( pszSqlState, dwNativeError, pszErrorMsg );
    }
}
// 释放错误信息缓存
delete pszErrorMsg;
}

```

上述代码中执行错误信息获取的 ODBC API 函数是 SQLError。

(6) 编写 CheckODBCError 函数。

该函数是个 inline 函数，用于检测当前状态是否是错误状态，并在错误状态时打印错误信息，该函数调用了 DisplayODBCError 函数。

在 ODBCDatabase.h 文件里添加这个函数的声明，函数的类型为 public，代码如下：

```
inline BOOL    CheckODBCError( RETCODE retcode );
```

在 ODBCDatabase.cpp 文件里添加这个函数如下的实现代码：

```

inline BOOL CODBDatabase::CheckODBCError( RETCODE retcode )
{
    if( retcode == SQL_SUCCESS ) {
        return TRUE;
    }
    else{
        DisplayODBCError();
    }
    return FALSE;
}

```

(7) PrintErrorInfo 函数。

PrintErrorInfo 函数执行实际的错误信息打印操作，在调试状态（ODBC_DISPLAY_ERRORINFO_IN_DEBUG）下将错误信息打印到 TRACE 里，在发行状态（ODBC_DISPLAY_ERRORINFO_IN_RELEASE）下将错误信息显示在对话框里。

在 ODBCDatabase.h 文件里添加这个函数的声明，函数的类型为 public，代码如下：

```

void          PrintErrorInfo( PCHAR pszState, SDWORD dwNativeError,
                                PCHAR pszErrorMsg );

```

在 ODBCDatabase.cpp 文件里添加这个函数如下的实现代码：

```

void CODBDatabase::PrintErrorInfo( PCHAR pszState, SDWORD dwNativeError,
                                PCHAR pszErrorMsg )

```

```

{
    CString stringError;
    char    pszNativeError[20];
    sprintf( pszNativeError, "NATIVE = %d\n", dwNativeError );

    stringError += "STATE = ";
    stringError += pszState;
    stringError += '\n';
    stringError += pszNativeError;
    stringError += pszErrorMsg;

    if( m_uShowErrorInfo & ODBC_DISPLAY_ERRORINFO_IN_DEBUG ) {
        TRACE0(stringError);
    }
    if( m_uShowErrorInfo & ODBC_DISPLAY_ERRORINFO_IN_RELEASE ) {
        ::AfxMessageBox(stringError);
    }
}

```

(8) 编写其它属性获取函数。

为了便于外部获取类的私有数据，需要编写属性读取函数，这些函数均为public类型，对 ODBCDatabase.h 文件的声明如下：

```

HENV    GetHENV() { return m_henv; }
HDBC    GetHDBC() { return m_hdbc; }
char*    GetSourceName() { return m_pszSourceName; }
char*    GetUserId() { return m_pszUserId; }
char*    GetPassword() { return m_pszPassword; }

```

(9) 编写构造函数与析构函数。

重新编写构造函数实现对环境句柄、连接句柄、语句句柄、返回值、数据源缓存、用户 ID 缓存和口令缓存的初始化。析构函数则完成 CODBCDatabase 对象析构时的数据源连接的断开操作。

// 构造函数

```

CODBCDatabase::CODBCDatabase(): m_henv(SQL_NULL_HENV),
                                m_hdbc(SQL_NULL_HDBC),
                                m_hstmt(SQL_NULL_HSTMT),
                                m_retcode(0),
                                m_pszSourceName(NULL),
                                m_pszUserId(NULL),
                                m_pszPassword(NULL)

```

```

{
    m_bConnected = FALSE;
}

```

// 析构函数

```

CODBCDatabase::~CODBCDatabase()
{
    if( m_bConnected ) {
        Disconnect();
    }
}

```

3. 创建并实现 **CODBCRecordSet** 类

- 创建 CODBCRecordSet 类。

创建 CODBCRecordSet 类的操作步骤同创建 CODBCDatabase 类相同，这里就不再赘述。添加 CODBCRecordSet 类完成后，VC++工作区的类视图选项标签如图 5-19 所示。

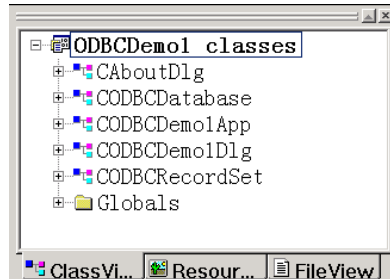


图 5-19 创建了 CODBCRecordSet 类后的类视图选项标签

- 添加类 CODBCRecordSet 的成员变量。

CODBCRecordSet 类实现了查询结果集的操作，有如下的成员变量：

```
public:
    CODBCDatabase*      m_pODBCDatabase;      // 数据源连接对象
    CPtrArray           m_ptrarrayFieldValue;  // 接收字段信息的缓存
    CDWordArray         m_dwordarrayColumnType; // 接收字段信息的缓存
    SDWORD              m_pdwStoredBytesInBuffer[MAX_FIELDS];
                        // 存放实际接收数据字节数的缓存

    // 枚举类型定义
    enum RecordPos {
        IsBeforeFirstRecord,
        IsPastLastRecord,
        IsOnValidRecord,
        NoRows,
        Closed,
        Empty };

    RecordPos           m_RecordPos;          // 记录状态
private:
    HSTMT              m_hstmt;               // 语句句柄
    UINT               m_uFieldCount;         // 字段数量
    UINT               m_uFlags;              // 表示状态的标志
    UWORD              m_wRowStatus;          // 用于接收行状态的缓存
    RETCODE             m_retcode;            // 操作返回值
```

- 编写类 CODBCRecordSet 的成员函数。

(1) 编写属性操作函数。

由于类的某些成员变量的属性是 **private**，为了实现对这些成员的操作，必须实现外部可以访问的 **public** 函数。在 ODBCRecordSet.h 文件里对这些函数声明如下：

```
public:
    HSTMT      GetHSTMT() { return m_hstmt; }
    UINT       GetFieldCount() { return m_uFieldCount; }
    UWORD      GetRowStatus() { return m_wRowStatus; }
    int        GetRETCODE() { return m_retcode; }
```

```

UINT          GetFlags() { return m_uFlags; }
void          SetFlags( UINT uFlags ) { m_uFlags |= uFlags; }
void          ClearFlags( UINT uFlags ) { m_uFlags &= ~(uFlags); }

```

在这些属性操作函数里，前四个用于获取语句句柄、结果集的行数、行状态以及操作返回值，后面三个函数是操作标志变量的函数，实现了标志变量的获取、赋值和清除操作。

(2) 编写类的构造函数和析构函数。

为了将数据源连接对象传输到 `CODBCRecordSet` 类里，需要重新编写该类的构造函数以及析构函数。

在 `ODBCRecordSet.h` 文件里对这些函数声明如下：

```

CODBCRecordSet( CODBCDatabase* pODBCDatabase );
virtual ~CODBCRecordSet();

```

在 `ODBCRecordSet.cpp` 文件里，这些函数的实现代码如下：

```

CODBCRecordSet::CODBCRecordSet( CODBCDatabase* pODBCDatabase ) :
    m_hstmt(SQL_NULL_HSTMT),
    m_uFieldCount(0),
    m_wRowStatus(0),
    m_uFlags(0),
    m_retcode(0)
{
    ASSERT(pODBCDatabase-IsKindOf( RUNTIME_CLASS(CODBCDatabase) ));
    m_pODBCDatabase = pODBCDatabase;
    m_RecordPos = Closed;
}

CODBCRecordSet::~CODBCRecordSet()
{
    if( m_uFlags & ODBC_CURSOR_OPEN ) { // 检查结果集是否已经打开
        Close(); // 如果是打开的，则关闭该结果集
    }
    // 清空缓存操作
    while( m_uFieldCount ) {
        m_uFieldCount--;
        if( m_ptrarrayFieldValue[m_uFieldCount] ) {
            delete m_ptrarrayFieldValue[m_uFieldCount];
        }
    }
}

```

在上述代码里，构造函数将变量 `m_hstmt`、`m_uFieldCount`、`m_wRowStatus`、`m_uFlags` 以及 `m_retcode` 赋予初始值，将构造函数引入的数据源连接对象指针保存在 `m_pODBCDatabase` 变量里，并设置记录状态为 `Closed`。析构函数则除了在结果集打开时关闭结果集操作之外，还要记录个数不为空时清空数据接收缓存，这些缓存是在数据读取时分配的。

(3) 编写 `Initialize` 函数。

`Initialize` 函数实现 `CODBCRecordSet` 类的例行初始化操作。这个函数重载了三个不同的函数体，这三个函数在 `ODBCRecordSet.h` 文件里的声明如下：

```

BOOL Initialize();
BOOL Initialize( const DWORD* pdwInfo );
BOOL Initialize( const CDWordArray& dwwarray );

```

在 ODBCRecordSet.cpp 文件里，这些函数的实现代码如下：

```
BOOL CODBRecordSet::Initialize( const CDWordArray& dwwarray )
{
    ASSERT( !(m_uFlags & ODBC_BUFFERS_ALLOCATED) );
    BOOL bReturn = TRUE;
    void* pVoid;
    int    iCounter = 0;
    try{
        while( iCounter < dwwarray.GetSize() ) {
            m_dwarrayColumnType.Add( dwwarray[iCounter] );
            ASSERT( LOWORD( dwwarray[iCounter] ) <= SQL_TYPE_MAX );
            switch( LOWORD( dwwarray[iCounter] ) ) {        // 分析数据类型位
            case SQL_CHAR :           // 定长字符串
            case SQL_VARCHAR :        // 动态长度字符串
                pVoid = new char[HIWORD(dwwarray[iCounter])];
                break;
            case SQL_INTEGER :         // 整数
                pVoid = new long;
                break;
            case SQL_SMALLINT :        // 短整数
                pVoid = new short;
                break;
            case SQL_DOUBLE :          // 双精度数值
                pVoid = new double;
                break;
            case SQL_NUMERIC :         // 单精度数值
            case SQL_DECIMAL :         // 小位数值
                pVoid = new char[HIWORD(dwwarray[iCounter])];
                break;
            default:                   // 缺省类型为空
                pVoid = NULL;
            }// endswitch

            m_uFieldCount++;
            m_ptrarrayFieldValue.Add( pVoid );
            iCounter++;
        }// endwhile
        m_uFlags |= ODBC_BUFFERS_ALLOCATED;
    }
    catch(...){
        bReturn = FALSE;
    }
    return bReturn;
}

BOOL CODBRecordSet::Initialize( const DWORD* pdwInfo )
{
    ASSERT( !(m_uFlags & ODBC_BUFFERS_ALLOCATED) );
```

```

BOOL bReturn = TRUE;
void* pVoid;

try{
    while( pdwInfo[m_uFieldCount] ) {
        ASSERT( m_uFieldCount < 50 );
        ASSERT( LOWORD( pdwInfo[m_uFieldCount] ) <= SQL_TYPE_MAX );

        m_dwarrayColumnType.Add( pdwInfo[m_uFieldCount] );
        switch( LOWORD( pdwInfo[m_uFieldCount] ) ) {           // 分析数据类型位
            case SQL_CHAR :                // 定长字符串
            case SQL_VARCHAR :             // 变长字符串
                pVoid = new char[HIWORD( pdwInfo[m_uFieldCount] )];
                break;
            case SQL_INTEGER :              // 整数
                pVoid = new long;
                break;
            case SQL_SMALLINT :             // 短整数
                pVoid = new short;
                break;
            case SQL_DOUBLE :               // 双精度数值
                pVoid = new double;
                break;
            case SQL_NUMERIC :              // 单精度数值
            case SQL_DECIMAL :              // 小数
                pVoid = new char[HIWORD( pdwInfo[m_uFieldCount] )];
                break;
            default:                        // 缺省类型为空
                pVoid = NULL;
        } // endswitch
        m_ptrarrayFieldValue.Add( pVoid );
        m_uFieldCount++;
    } // endwhile
    m_uFlags |= ODBC_BUFFERS_ALLOCATED;
}
catch(...){
    bReturn = FALSE;
}
return bReturn;
}

BOOL CODBRecordSet::Initialize()
{
    ASSERT( m_hstmt );
    SWORD wColumnCount;    // 列计数
    UWORD wColumnIndex = 0; // 列索引
    SWORD wColumnType;     // 列类型
    UDWORD dwPrecision;    // 精度

```

```

SWORD  wScale;           // 范围
SWORD  wNullable;        // 是否允许为空
void*   pVoid;           // 空指针

m_retcode = ::SQLNumResultCols( m_hstmt, &wColumnCount );
if( m_retcode != SQL_SUCCESS ) {
    m_pODBCDatabase->DisplayODBCError( m_hstmt );
    return FALSE;
}
while( m_uFieldCount < (UINT)wColumnCount ) {
    m_uFieldCount++;
    wColumnIndex = m_uFieldCount;
    m_retcode = ::SQLDescribeCol( m_hstmt,
                                   wColumnIndex,
                                   NULL, 0, NULL,
                                   &wColumnType,
                                   &dwPrecision,
                                   &wScale,
                                   &wNullable );
    if( m_retcode != SQL_SUCCESS ) { // 失败时显示出错信息
        m_pODBCDatabase->DisplayODBCError( m_hstmt );
        return FALSE;
    }
    switch( wColumnType ) { // 分析列的数据类型
        case SQL_CHAR : // 定长字符串
        case SQL_VARCHAR : // 变长字符串
            dwPrecision++;
            pVoid = new char[dwPrecision];
            wColumnType = SQL_CHAR;
            break;
        case SQL_INTEGER : // 整数
            pVoid = new long;
            break;
        case SQL_SMALLINT : // 短整数
            pVoid = new short;
            break;
        case SQL_DOUBLE : // 双精度数值
            pVoid = new double;
            break;
        case SQL_NUMERIC : // 单精度数值
        case SQL_DECIMAL : // 小数
            dwPrecision += 3;
            pVoid = new char[dwPrecision];
            break;
        default: // 缺省类型为空
            pVoid = NULL;
    } // end switch
}

```



```

        m_ptrarrayFieldValue.Add( pVoid );
        m_dvarrayColumnType.Add(
            MAKELONG( wColumnType, (WORD)dwPrecision ) );
    } // end while
    m_uFlags |= ODBC_BUFFERS_ALLOCATED;
    return TRUE;
}

```

在上述三个函数中，前两个函数的操作基本是相同的，只是函数的参数分别是 `const CDWordArray&` 和 `const DWORD*`。函数首先从每一个双字数组元素的低位（`LOWORD`）获得要分配的缓存的数据类型，然后分配每个元素高位（`HIWORD`）数值指定的数据缓存个数，并将该缓存的指针存放在 `m_ptrarrayFieldValue` 变量里，最后将标志变量设置为 `ODBC_BUFFERS_ALLOCATED`。

第三个函数同前两个函数的不同之处是没有输入参数，也就没有为分配缓存提供信息。函数假设 SQL 语句已经执行，并在 `m_hstmt` 语句句柄变量里存放了相关信息。函数首先利用 `SQLNumResultCols` 函数获取语句句柄中结果集字段的个数，然后对每个字段使用 `SQLDescribeCol` 函数取得该列的数据类型，相应地分配缓存，并将该缓存的指针存放在 `m_ptrarrayFieldValue` 变量里，最后将标志变量设置为 `ODBC_BUFFERS_ALLOCATED`。

(4) 编写语句句柄创建函数 `AllocStmt`。

在 `CODBCRecordSet` 类里执行的所有结果集操作都离不开语句句柄 `m_hstmt`，因此需要在类里实现 `m_hstmt` 变量的创建函数。

在 `ODBCRecordSet.h` 文件里，声明 `AllocStmt` 函数如下：

```

BOOL AllocStmt();

```

在 `ODBCRecordSet.cpp` 文件里，`AllocStmt` 函数的实现代码如下：

```

BOOL CODBCRecordSet::AllocStmt()
{
    ASSERT( m_hstmt == SQL_NULL_HSTMT );
    // 分配语句句柄
    m_retcode = ::SQLAllocStmt( m_pODBCDatabase->m_hdbc, &m_hstmt );
    if( m_retcode != SQL_SUCCESS ) {
        m_pODBCDatabase->DisplayODBCError();
        return FALSE;
    }
    return TRUE;
}

```

该函数调用 `SQLAllocStmt` 函数实现了对 `m_hstmt` 变量的创建。

(5) 编写结果集打开函数 `Open`。

为了使类的使用者利用该类打开结果集，需要为 `CODBCRecordSet` 类添加结果集打开函数 `Open`。我们为该函数实现了三个函数体，以实现不同的调用，这三个函数在 `ODBCRecordSet.h` 文件中的声明如下：

```

BOOL Open( LPCSTR pszSQL );
BOOL Open( LPCSTR pszSQL,
            WORD wOptionCount,
            PODBC_OPTION pOptions );
BOOL Open( LPCSTR pszSQL,
            UINT uCursorType,
            BOOL bBind = TRUE,
            BOOL bInitialize = FALSE );

```

在 `ODBCRecordSet.cpp` 文件里，上述三个函数的实现代码如下：

```

BOOL CODBRecordSet::Open( LPCSTR pszSQL )
{
    ASSERT( m_hstmt == SQL_NULL_HSTMT );
    ASSERT( m_uFlags & ODBC_BUFFERS_ALLOCATED );
    BOOL bReturn = TRUE;

    // 创建语句句柄
    m_retcode = ::SQLAllocStmt( m_pODBCDatabase->m_hdbc, &m_hstmt );
    if( m_retcode != SQL_SUCCESS ) {
        m_pODBCDatabase->DisplayODBCError();
        return FALSE;
    }
    // 设置结果集游标类型为 SQL_CURSOR_STATIC
    if( !SetStmtOption( SQL_CURSOR_TYPE, SQL_CURSOR_STATIC ) )
        return FALSE;
    // 准备 SQL 语句
    if( !Prepare( pszSQL ) ) return FALSE;
    // 绑定列
    if( m_uFlags & ODBC_BUFFERS_ALLOCATED ) {
        if( !BindColumns() ) return FALSE;
    }
    // 执行 SQL 语句
    if( !Execute() ) return FALSE;
    // 移动结果集游标到记录集头部
    MoveFirst();
    if( m_RecordPos != IsOnValidRecord ) {
        m_uFlags |= ODBC_NO_RECORDS;
    }
    return TRUE;
}

BOOL CODBRecordSet::Open( LPCSTR pszSQL,
                          WORD wOptionCount,
                          PODBC_OPTION pOptions )
{
    ASSERT( m_hstmt == SQL_NULL_HSTMT );
    ASSERT( m_uFlags & ODBC_BUFFERS_ALLOCATED );
    BOOL bReturn = TRUE;
    // 创建语句句柄
    m_retcode = ::SQLAllocStmt( m_pODBCDatabase->m_hdbc, &m_hstmt );
    if( m_retcode != SQL_SUCCESS ) {
        m_pODBCDatabase->DisplayODBCError();
        return FALSE;
    }
    // 设置结果集游标类型为 SQL_CURSOR_STATIC
    if( !SetStmtOption( wOptionCount, pOptions ) ) return FALSE;
    // 准备 SQL 语句
    if( !Prepare( pszSQL ) ) return FALSE;

```

```

// 绑定列
if( m_uFlags & ODBC_BUFFERS_ALLOCATED ) {
    if( !BindColumns() ) return FALSE;
}

// 执行 SQL 语句
if( !Execute() ) return FALSE;
// 移动结果集游标到记录集头部
MoveFirst();
if( m_RecordPos != IsValidRecord ) {
    m_uFlags |= ODBC_NO_RECORDS;
}
return bReturn;
}

BOOL CODBRecordSet::Open( LPCSTR pszSQL,
                          UINT uCursorType,
                          BOOL bBind /*=TRUE*/,
                          BOOL bInitialize /*=FALSE*/ )
{
    ASSERT( m_hstmt == SQL_NULL_HSTMT );
    ASSERT( uCursorType <= SQL_CURSOR_STATIC );
    ASSERT( ! (bInitialize & (m_uFlags & ODBC_BUFFERS_ALLOCATED)) );

    ASSERT( !( bBind && (bInitialize == FALSE) &&
               (!(m_uFlags & ODBC_BUFFERS_ALLOCATED))) );
    BOOL bReturn = TRUE;

    // 创建语句句柄
    m_retcode = ::SQLAllocStmt( m_pODBCDatabase->m_hdbc, &m_hstmt );
    if( m_retcode != SQL_SUCCESS ) {
        m_pODBCDatabase->DisplayODBCError();
        return FALSE;
    }
    // 设置结果集游标类型为 SQL_CURSOR_STATIC
    if( !SetStmtOption( SQL_CURSOR_TYPE, uCursorType) ) return FALSE;
    // 准备 SQL 语句
    if( !Prepare( pszSQL ) ) return FALSE;
    // 执行 SQL 语句
    if( !Execute() ) return FALSE;
    // 在缓存尚未初始化时执行初始化操作
    if( bInitialize == TRUE ) {
        if( !Initialize() ) return FALSE;
    }
    // 绑定列
    if( bBind == TRUE ) {
        if( !BindColumns() ) return FALSE;
    }
}

```



```

        if( m_retcode != SQL_SUCCESS ) {
            m_pODBCDatabase->DisplayODBCError( m_hstmt );
            return FALSE;
        }
        return TRUE;
    }
}

BOOL CODBRecordSet::SetStmtOption( UINT uOptionCount,
                                   PODBC_OPTION pOptions )
{
    while( uOptionCount != 0 ) {
        uOptionCount--;
        if( !SetStmtOption( pOptions[uOptionCount].m_wOption,
                           pOptions[uOptionCount].m_dwParam )) {
            return FALSE;
        }
    }
    // endwhile
    return TRUE;
}

```

第一个函数实现了记录集一个语句类型的设置，而第二个函数则实现了一组语句类型的设置，这些设置存放在 PODBC_OPTION 缓存里，缓存的大小由 uOptionCount 指定。

(8) 编写 SQL 执行函数 Execute。

Execute 函数用于执行 Prepare 函数准备好的 SQL 语句，也可以直接执行 SQL 语句，因此需要在 ODBCRecordSet.h 文件里声明该函数的两个函数体：

```

BOOL Execute( HSTMT hstmt = SQL_NULL_HSTMT );
BOOL Execute( LPCSTR pszSQL,
              HSTMT* pHstmt = SQL_NULL_HSTMT,
              UINT uOptions = ODBC_EXEC_DIRECT );

```

在 ODBCRecordSet.cpp 文件里，Execute 函数的实现代码如下：

```

BOOL CODBRecordSet::Execute( HSTMT hstmt )
{
    // 如果 hstmt 为 SQL_NULL_HSTMT，则执行 m_hstmt 语句
    if( hstmt == SQL_NULL_HSTMT ) {
        hstmt = m_hstmt;
        m_uFlags |= ODBC_CURSOR_OPEN;
    }
    // 执行 hstmt 语句
    m_retcode = ::SQLExecute(hstmt);
    if( m_retcode != SQL_SUCCESS ) { // 函数执行失败
        if( m_retcode == SQL_ERROR || m_retcode == SQL_INVALID_HANDLE ){
            m_pODBCDatabase->DisplayODBCError(m_hstmt);
            m_uFlags &= ~ODBC_CURSOR_OPEN;
            return FALSE;
        }
    }
    return TRUE;
}

BOOL CODBRecordSet::Execute( LPCSTR pszSQL,

```

```

        HSTMT* pHstmt,
        UINT uOption)
{
    HSTMT hstmt;
    // 创建语句句柄
    m_retcode = ::SQLAllocStmt( m_pODBCDatabase->m_hdbc, &hstmt );
    if( m_retcode != SQL_SUCCESS ) {
        m_pODBCDatabase->DisplayODBCError();
        return FALSE;
    }
    // 针对不同的语句执行方式采取不同的行动
    switch( uOption ) {
    case ODBC_EXEC_DIRECT :        // 直接执行 SQL 语句
        m_retcode = ::SQLExecDirect( hstmt, (UCHAR*)pszSQL, SQL_NTS );
        break;
    case ODBC_EXEC_PREPARE :        // 为执行 SQL 语句准备环境
        ASSERT(pHstmt != SQL_NULL_HSTMT);
        m_retcode = ::SQLPrepare( hstmt, (UCHAR*)pszSQL, SQL_NTS );
        if( m_retcode != SQL_SUCCESS ) {
            m_pODBCDatabase->DisplayODBCError( hstmt );
            ::SQLFreeStmt( hstmt, SQL_DROP );
            return FALSE;
        }
        m_retcode = ::SQLExecute( hstmt );
        break;
    case ODBC_EXEC_PREPARE_AND_EXECUTE :    // 在准备就绪后执行 SQL 语句
        ASSERT(pHstmt != SQL_NULL_HSTMT);
        m_retcode = ::SQLPrepare( hstmt, (UCHAR*)pszSQL, SQL_NTS );
        if( m_retcode != SQL_SUCCESS ) {
            m_pODBCDatabase->DisplayODBCError( hstmt );
            ::SQLFreeStmt( hstmt, SQL_DROP );
            return FALSE;
        }
        m_retcode = ::SQLExecute( hstmt );
        break;
    default:    ASSERT(FALSE); break;
    }
    // 错误检测
    if( m_retcode == SQL_ERROR ) {
        m_pODBCDatabase->DisplayODBCError( hstmt );
        ::SQLFreeStmt( hstmt, SQL_DROP );
        return FALSE;
    }

    // 在 pHstmt 非空时保存语句句柄
    if( pHstmt != SQL_NULL_HSTMT ) {
        *pHstmt = hstmt;
    }
}

```

```

    }
    else {
        // 释放创建的语句句柄
        m_retcode = ::SQLFreeStmt( hstmt, SQL_DROP );
        if( m_retcode != SQL_SUCCESS ) {
            m_pODBCDatabase->DisplayODBCError();
            return FALSE;
        }
    }
    return TRUE;
}

```

第一个函数的代码相对简单得多，只需要在参数有效时执行该语句句柄里的 SQL 语句即可。第二个函数则复杂一些，需要经过许多步骤。首先要为执行 SQL 语句创建语句句柄，然后根据 SQL 执行选项 `uOption`（输入参数）确定执行方式，并采取不同的执行策略。如果执行方式为 `ODBC_EXEC_DIRECT`，则直接执行这个 SQL 语句即可；如果执行方式为 `ODBC_EXEC_PREPARE`，则需要先判断该语句是否经过了 Prepare 过程，即 `pHstmt` 句柄是否有效，然后准备 SQL 语句；如果执行方式为 `ODBC_EXEC_PREPARE_AND_EXECUTE`，则需要在准备了 SQL 语句后执行这个语句。最后保存新创建的语句句柄到输入参数 `pHstmt` 里。

(9) 编写查询函数 `Requery`。

`Requery` 函数实际上就是执行了一个 SQL 查询语句。`CODBCRecordSet` 类重载了该函数的 `Requery` 函数，实现了该函数的两个函数体，这两个函数体在 `ODBCRecordSet.h` 文件里声明如下：

```

BOOL Requery( LPCSTR pszSQL );
BOOL Requery( HSTMT hstmt = SQL_NULL_HSTMT );
在 ODBCRecordSet.cpp 文件里，Requery 函数的实现代码如下：
BOOL CODBCRecordSet::Requery( LPCSTR pszSQL )
{
    ASSERT( m_hstmt );
    // 关闭语句句柄 m_hstmt 关联的结果集游标。
    m_retcode = ::SQLFreeStmt( m_hstmt, SQL_CLOSE );
    if( m_retcode != SQL_SUCCESS ) {
        m_pODBCDatabase->DisplayODBCError( m_hstmt );
        return FALSE;
    }
    // 重新为语句句柄准备 SQL 语句
    m_retcode = ::SQLPrepare( m_hstmt, (UCHAR*)pszSQL, SQL_NTS );
    if( m_retcode != SQL_SUCCESS ) {
        m_pODBCDatabase->DisplayODBCError( m_hstmt );
        return FALSE;
    }
    // 执行查询并返回
    return Requery();
}
BOOL CODBCRecordSet::Requery( HSTMT hstmt )
{
    if( hstmt ) {
        m_retcode = ::SQLFreeStmt( m_hstmt, SQL_CLOSE );
        if( m_retcode != SQL_SUCCESS ) {

```

```

        m_pODBCDatabase->DisplayODBCError( m_hstmt );
        return FALSE;
    }
    m_hstmt = hstmt;
}
// 执行语句
m_retcode = ::SQLEExecute(m_hstmt);
if( m_retcode != SQL_SUCCESS ) {
    m_pODBCDatabase->DisplayODBCError( m_hstmt );
    return FALSE;
}
// 移动查询结果集游标到头部
MoveFirst();
return TRUE;
}

```

第一个函数实际上是第二个函数的进一步封装，在封装之前先将语句句柄关联的结果集游标关闭，然后为 pszSQL 里的 SQL 语句做执行准备，最后再调用第二个函数，执行实际的查询操作。第二个函数在执行实际的查询之前同样要关闭先前语句句柄关联的结果集游标，然后才执行 SQL 查询语句，查询成功后，将结果集的游标移动到头部。

(10) 编写游标移动函数。

操纵结果集的游标是执行数据操作的重要内容，CODBCRecordSet 类提供七个游标移动函数，这些函数在 ODBCRecordSet.h 文件里声明如下：

```

void      MoveAbsolut( long lOffsetPos );
void      MoveRelative( long lRelativePos );
void      MoveToBookmark( long lBookmark );
void      MoveNext();
void      MovePrevious();
void      MoveLast();
void      MoveFirst();

```

这些函数在 ODBCRecordSet.cpp 文件里的实现代码如下：

```

static DWORD dwDummy;
void CODBCRecordSet::MoveAbsolut( long lOffsetPos )
{
    ASSERT( m_hstmt );
    ASSERT( lOffsetPos >= 0 );
    m_retcode = ::SQLExtendedFetch( m_hstmt,
                                    SQL_FETCH_ABSOLUTE,
                                    (SDWORD)lOffsetPos,
                                    &dwDummy,
                                    &m_wRowStatus );

    if( m_retcode != SQL_SUCCESS ) {        // 执行失败
        if( m_retcode == SQL_NO_DATA_FOUND ) {    // 没有数据返回
            m_RecordPos = IsPastLastRecord;
        }
        else {        // 出错信息
            m_pODBCDatabase->DisplayODBCError( m_hstmt );
        }
    }
}

```



```

        throw ODBC_EXCEPTION_MOVE_ABSOLUTE;
    }
}
else{
    m_RecordPos = IsValidRecord;
}
}

void CODBRecordSet::MoveRelative( long lRelativePos )
{
    ASSERT( m_hstmt );
    m_retcode = ::SQLExtendedFetch( m_hstmt,
                                    SQL_FETCH_RELATIVE,
                                    (SDWORD)lRelativePos,
                                    &dwDummy,
                                    &m_wRowStatus );
    if( m_retcode != SQL_SUCCESS ){           // 执行失败
        if( m_retcode == SQL_NO_DATA_FOUND ) { // 没有数据返回
            if( lRelativePos > 0 ) {           // 最后一行数据
                m_RecordPos = IsPastLastRecord;
            }
            else{                             // 到第一行数据
                m_RecordPos = IsBeforeFirstRecord;
            }
        }
        else{                                // 出错信息
            m_pODBCDatabase->DisplayODBCError( m_hstmt );
            throw ODBC_EXCEPTION_MOVE_RELATIVE;
        }
    }
    else{
        m_RecordPos = IsValidRecord;
    }
}

void CODBRecordSet::MoveToBookmark( long lBookmark )
{
    ASSERT( m_hstmt );
    if( m_uFlags & ODBC_BOOKMARKS ) {
        m_retcode = ::SQLExtendedFetch( m_hstmt,
                                        SQL_FETCH_BOOKMARK,
                                        (SDWORD)lBookmark,
                                        &dwDummy,
                                        &m_wRowStatus );
        if( m_retcode != SQL_SUCCESS ) { // 执行失败
            if( m_retcode == SQL_NO_DATA_FOUND ) { // 没有数据返回
                m_RecordPos = IsPastLastRecord;
            }
            else{                             // 出错信息

```

```

        m_pODBCDatabase->DisplayODBCError( m_hstmt );
        throw ODBC_EXCEPTION_MOVE_BOOKMARK;
    }
}
else{
    m_RecordPos = IsValidRecord;
}
}
else{
    MoveAbsolut( lBookmark );      // 移动光标到书签处
}
}
void CODBRecordSet::MoveNext()
{
    ASSERT( m_hstmt );
    m_retcode = ::SQLExtendedFetch( m_hstmt,
                                    SQL_FETCH_NEXT,
                                    0,
                                    &dwDummy,
                                    &m_wRowStatus );
    if( m_retcode != SQL_SUCCESS ) {      // 执行失败
        if( m_retcode == SQL_NO_DATA_FOUND ) {      // 已没有数据
            m_RecordPos = IsPastLastRecord;
        }
        else{      // 出错信息
            m_pODBCDatabase->DisplayODBCError( m_hstmt );
            throw ODBC_EXCEPTION_MOVE_NEXT;
        }
    }
    else{
        m_RecordPos = IsValidRecord;
    }
}
void CODBRecordSet::MovePrevious()
{
    ASSERT( m_hstmt );
    m_retcode = ::SQLExtendedFetch( m_hstmt,
                                    SQL_FETCH_PRIOR,
                                    0,
                                    &dwDummy,
                                    &m_wRowStatus );
    if( m_retcode != SQL_SUCCESS ) {      // 执行失败
        if( m_retcode == SQL_NO_DATA_FOUND ) {      // 已没有数据
            m_RecordPos = IsBeforeFirstRecord;
        }
        else{      // 出错信息
            m_pODBCDatabase->DisplayODBCError( m_hstmt );

```

```

        throw ODBC_EXCEPTION_MOVE_PREVIOUS;
    }
}
else{
    m_RecordPos = IsValidRecord;
}
}
void CODBRecordSet::MoveLast()
{
    ASSERT( m_hstmt );
    m_retcode = ::SQLExtendedFetch( m_hstmt,
                                    SQL_FETCH_LAST,
                                    0,
                                    &dwDummy,
                                    &m_wRowStatus );
    if( m_retcode != SQL_SUCCESS ) {          // 执行失败
        if( m_retcode == SQL_NO_DATA_FOUND ) { // 已没有数据
            m_RecordPos = IsBeforeFirstRecord;
        }
        else{                                // 出错信息
            m_pODBCDatabase->DisplayODBCError( m_hstmt );
            throw ODBC_EXCEPTION_MOVE_LAST;
        }
    }
    else{
        m_RecordPos = IsValidRecord;
    }
}
void CODBRecordSet::MoveFirst()
{
    ASSERT( m_hstmt );
    m_retcode = ::SQLExtendedFetch( m_hstmt,
                                    SQL_FETCH_FIRST,
                                    0,
                                    &dwDummy,
                                    &m_wRowStatus );
    if( m_retcode != SQL_SUCCESS ) {          // 执行失败
        if( m_retcode == SQL_NO_DATA_FOUND ) { // 已没有数据
            m_RecordPos = IsBeforeFirstRecord;
        }
        else{                                // 出错信息
            m_pODBCDatabase->DisplayODBCError( m_hstmt );
            throw ODBC_EXCEPTION_MOVE_FIRST;
        }
    }
    else{
        m_RecordPos = IsValidRecord;
    }
}

```

```

    }
}

```

上述 7 个函数的代码几乎是相同的，不同的仅在 `SQLExtendedFetch` 函数的第二和第三个参数上。我们来看一下 `SQLExtendedFetch` 函数的声明：

```

SQLRETURN SQLExtendedFetch(SQLHSTMT StatementHandle, // 语句句柄
                            SQLUSMALLINT FetchOrientation, // 行获取操作
                            SQLINTEGER FetchOffset, // 偏移量
                            SQLUIINTEGER * RowCountPtr, // 实际接收的行数
                            SQLUSMALLINT * RowStatusArray); // 行状态数组

```

第二个参数 `FetchOrientation` 用于表示本次行获取操作的内容，在上述的代码里使用了下列标志：

- `SQL_FETCH_ABSOLUTE`：获取结果集绝对位置的行，需要在 `FetchOffset` 填充行的绝对位置。
- `SQL_FETCH_RELATIVE`：获取结果集相对于当前位置的行，需要在 `FetchOffset` 填充行相对于当前位置的相对位置。
- `SQL_FETCH_BOOKMARK`：获取书签所在的行，需要在 `FetchOffset` 填充书签的位置。
- `SQL_FETCH_NEXT`：获取当前位置的下一行，只需要在 `FetchOffset` 填充 0。
- `SQL_FETCH_PRIOR`：获取当前位置的前一行，只需要在 `FetchOffset` 填充 0。
- `SQL_FETCH_LAST`：获取结果集的最后一行，只需要在 `FetchOffset` 填充 0。
- `SQL_FETCH_FIRST`：获取结果集的第一行，只需要在 `FetchOffset` 填充 0。

函数 `SQLExtendedFetch` 的参数 `dwDummy` 定义在函数 `MoveAbsolut` 前面，用于存放实际获取的行数。在行获取完成后要设置 `m_RecordPos` 变量，以反映当前行的状态。

(11) 编写结果集状态获取函数。

这里要获得的结果集状态包括检测游标是否在行上，检测游标是否在结果集头部或者末尾，检测结果集是否有行，检测列是否为空等，这些函数在 `ODBCRecordSet.h` 文件里声明如下：

```

inline BOOL    IsOnRecord();
inline BOOL    IsBOF();
inline BOOL    IsEOF();
inline BOOL    HasRecords();
BOOL    IsFieldNull( UINT uColumn );

```

结果集状态获取函数在 `ODBCRecordSet.h` 文件里的实现代码如下：

```

inline BOOL CODBRecordSet::IsOnRecord()
{
    return (m_RecordPos == IsOnValidRecord) ? TRUE : FALSE;
}

inline BOOL CODBRecordSet::IsBOF()
{
    return (m_RecordPos == IsBeforeFirstRecord) ? TRUE : FALSE;
}

inline BOOL CODBRecordSet::IsEOF()
{
    return (m_RecordPos == IsPastLastRecord) ? TRUE : FALSE;
}

inline BOOL CODBRecordSet::HasRecords()
{

```

```

    ASSERT( m_hstmt != SQL_NULL_HSTMT );
    return (m_uFlags & ODBC_NO_RECORDS) ? FALSE : TRUE;
}

```

实际上，返回结果集状态只是检测了 `m_uFlags` 变量的值，因为，结果集在产生时，都对 `m_uFlags` 变量进行了设置。

函数 `IsFieldNull` 在 `ODBCRecordSet.cpp` 文件里的实现代码如下：

```

BOOL CODBRecordSet::IsFieldNull( UINT uColumn )
{
    ASSERT(uColumn <= m_uFieldCount);
    ASSERT( m_RecordPos == IsOnValidRecord );
    ASSERT( m_ptrarrayFieldValue[uColumn] != NULL );
    return ((int)*(int*)m_ptrarrayFieldValue[uColumn] == SQL_NULL_DATA)
        ? TRUE : FALSE;
}

```

(12) 编写行搜索函数 `Search`。

为了定位某列取值为给定值的行，我们在类 `CODBRecordSet` 里重载了 `Search` 函数，实现了该函数的两个函数体，分别用于搜索数据类型为 `DWORD` 和 `LPCSTR` 的行。`Search` 函数的两个函数体在 `ODBCRecordSet.h` 文件里声明如下：

```

BOOL Search( int iColumn, DWORD dwValue, BOOL bOnFailGoBack = FALSE );
BOOL Search( int iColumn, LPCSTR pszValue, BOOL bOnFailGoBack );

```

`Search` 函数的两个函数体在 `ODBCRecordSet.cpp` 文件里的实现代码如下：

```

BOOL CODBRecordSet::Search( int iColumn,
                           DWORD dwValue,
                           BOOL bOnFailGoBack )
{
    DWORD dwRecord = 0;
    DWORD dwValueFound;
    // 保存当前行的书签，以备搜索失败时返回该行
    if( m_RecordPos == IsOnValidRecord ) {
        GetBookmark( &dwRecord );
    }
    // 移动游标到结果集头部
    MoveFirst();
    // 遍历结果集的行，直到发现 iColumn 列取值为 dwValue 的行
    while( m_RecordPos == IsOnValidRecord ) {
        // 取字段值
        GetDWORDInColumn( iColumn, dwValueFound );
        if( dwValueFound == dwValue ) { // 找到该行， 返回
            return TRUE;
        }
        // 否则移动游标到下一行
        MoveNext();
    }
    // 没有发现这样的行时，如果参数中 bOnFailGoBack 设置为真，
    // 则需要返回游标到搜索前的行。
    if( bOnFailGoBack ) {
        MoveAbsolut( dwRecord );
    }
}

```

```

    }
    return FALSE;
}

BOOL CODBRecordSet::Search( int iColumn,
                           LPCSTR pszValue,
                           BOOL bOnFailGoBack )
{
    DWORD    dwRecord = 0;
    CString  string;
    // 保存当前行的书签，以备搜索失败时返回该行
    if( m_RecordPos == IsOnValidRecord ) {
        GetBookmark( &dwRecord );
    }
    // 移动游标到结果集头部
    MoveFirst();
    // 遍历结果集的行，直到发现 iColumn 列取值为 dwValue 的行
    while( m_RecordPos == IsOnValidRecord ) {
        // 取字段值
        GetValueInColumn( iColumn, string );
        if( string == pszValue ) { // 找到该行，返回
            return TRUE;
        }
        // 否则移动游标到下一行
        MoveNext();
    }
    // 没有发现这样的行时，如果参数中 bOnFailGoBack 设置为真，
    // 则需要返回游标到搜索前的行。
    if( bOnFailGoBack ) {
        MoveAbsolut( dwRecord );
    }
    return FALSE;
}

```

两个函数的代码基本是相同的，只在数据类型上有所差别。操作过程都是先保存当前行的标签，再移动游标到结果集头部，开始行遍历，直到发现字段取值为给定值的行，如果没有发现，而且函数的参数 bOnFailGoBack 为真时，还需要将当前行恢复到操作前的行。

(13) 编写绑定函数。

在 CODBRecordSet 类里，需要执行的绑定操作包括将列绑定到特定区，将参数绑定到 SQL 语句里，这两个操作分别由 BindColumns 和 BindParameter 函数实现，这两个函数在 ODBCRecordSet.h 文件里声明如下：

```

BOOL BindColumns();
BOOL BindParameter( int iCount, POBDBC_BIND_PARAMETER pBP );
这两个函数在 ODBCRecordSet.cpp 文件里的实现代码如下：
BOOL CODBRecordSet::BindColumns()
{
    ASSERT( m_hstmt );
    UINT    uCounter = 0;
    SDWORD  dwBufferSize;

```

```

        SWORD        wColumnType;
// 遍历绑定数组 dwarrayColumnType
while( uCounter < m_uFieldCount ) {
    wColumnType = LOWORD( m_dwarrayColumnType[uCounter] );
    // 数组 dwarrayColumnType 每个元素的低字存放了列的数据类型
    // 根据数据类型确定缓存容量
    if( wColumnType == SQL_CHAR || wColumnType == SQL_VARCHAR )
    {
        dwBufferSize = (SDWORD)
            HIWORD( m_dwarrayColumnType[uCounter] );
    }
    else if( m_ptrarrayFieldValue[uCounter] != NULL ) {
        dwBufferSize = (SDWORD) module_pdwBufferSize [
            LOWORD (m_dwarrayColumnType[uCounter])];
    }
    else{
        dwBufferSize = 0;
    }
    // 执行绑定操作
    if( dwBufferSize != 0 ) {        // 执行列绑定
        m_retcode = ::SQLBindCol( m_hstmt,
                                static_cast<UWORD>(uCounter+1),
                                wColumnType,
                                m_ptrarrayFieldValue[uCounter],
                                dwBufferSize,
                                &m_pdwStoredBytesInBuffer[uCounter] );
    }

    if( m_retcode != SQL_SUCCESS ) {        // 出错信息
        m_pODBCDatabase->DisplayODBCError( m_hstmt );
        return FALSE;
    }
    uCounter++;
}
return TRUE;
}

BOOL CODBRecordSet::BindParameter( int iCount,
                                PODBC_BIND_PARAMETER pBP )
{
    HSTMT  hstmt;
    PODBC_BIND_PARAMETER  pbp;

    for( int iParameterIndex = 0; iParameterIndex < iCount; iParameterIndex++ ) {
        // 取要绑定的第个 iParameterIndex 参数
        pbp = &pBP[iParameterIndex];
        if( pbp->m_hstmt == SQL_NULL_HSTMT ) {
            hstmt = m_hstmt;

```

```

    }
    // 绑定参数到语句
    ASSERT( hstmt != SQL_NULL_HSTMT );
    m_retcode = ::SQLBindParameter( hstmt,
                                    pbp->m_wIndex,
                                    pbp->m_wParamType,
                                    pbp->m_wCType,
                                    pbp->m_wSQLType,
                                    pbp->m_dwPrecision,
                                    pbp->m_wScale,
                                    pbp->m_pBuffer,
                                    pbp->m_dwMaxBytes,
                                    pbp->m_pdwBytesRetrieved );

    if( m_retcode != SQL_SUCCESS ) {
        m_pODBCDatabase->DisplayODBCError( m_hstmt );
        return FALSE;
    }
}
return TRUE;
}

```

BindColumns 函数需要遍历 m_dwarrayColumnType 的低字内容，以确定绑定列的数据类型，取得需要分配的缓存容量。然后进行列的绑定操作，ODBC API 函数是 SQLBindCol，该函数将结果集的特定行绑定到特定缓存里，在执行 SQLFetch 操作时，绑定列的值会自动传输到这个缓存里。

BindParameter 函数将要绑定到 SQL 语句的参数个数和要绑定的参数信息传递进来，处理时遍历所有参数，依次将其绑定到语句里。这里用到的 ODBC API 是 SQLBindParameter。

(14) 编写数据读取函数。

数据获取操作主要是指获取特定行的数据，存放到相应数据类型的缓存里，或者进行特定的数据转换。总共有 6 个数据获取函数，这些函数在 ODBCRecordSet.h 文件里声明如下：

```

RETCODE GetData( PODBC_GET_DATA pget_data );
RETCODE GetData( UWORD wColumn,
                 void* pVoid,
                 int iMaxBytes,
                 DWORD* pdwBytesInColumn );
void GetDWORDInColumn( UINT uColumn, DWORD& dwValue );
void GetValueInColumn( UINT uColumn, CString& string );
void GetValueInColumn( UINT uColumn, void*& pValue );
void ConvertColumnsToText( int* piColumn,
                          CString& stringRecord,
                          char chSeparator );

```

在 ODBCRecordSet.cpp 文件里，这些函数的实现代码如下：

```

RETCODE CODBRecordSet::GetData( UWORD wColumn,
                                void* pVoid,
                                int iMaxBytes,
                                DWORD* pdwBytesInColumn )
{
    m_retcode = ::SQLGetData( m_hstmt,
                              wColumn+1,

```



```

        static_cast<SWORD>(m_dwarrayColumnType[wColumn]),
        static_cast<PTR>(pVoid),
        static_cast<SDWORD>(iMaxBytes),
        (SDWORD*)pdwBytesInColumn);
    if( m_retcode != SQL_SUCCESS ) {
        if( m_retcode != SQL_SUCCESS_WITH_INFO &&
            m_retcode != SQL_NO_DATA_FOUND ) {
            m_pODBCDatabase->DisplayODBCError( m_hstmt );
            return -1;
        }
    }
    return m_retcode;
}

RETCODE CODBRecordSet::GetData( PODBC_GET_DATA pget_data )
{
    m_retcode = ::SQLGetData( m_hstmt,
                              pget_data->wColumn + 1,
                              pget_data->wCType,
                              pget_data->pBuffer,
                              pget_data->dwMaxBytes,
                              &pget_data->dwByteRead );
    if( m_retcode != SQL_SUCCESS ) {
        if( m_retcode != SQL_SUCCESS_WITH_INFO &&
            m_retcode != SQL_NO_DATA_FOUND ) {
            m_pODBCDatabase->DisplayODBCError( m_hstmt );
            return -1;
        }
    }
    return m_retcode;
}

void CODBRecordSet::GetValueInColumn( UINT uColumn, CString& string )
{
    ASSERT(uColumn <= m_uFieldCount);
    ASSERT( m_RecordPos == IsOnValidRecord );
    char pszBuffer[20];
    switch( LOWORD( m_dwarrayColumnType[uColumn] ) ) {
    case SQL_CHAR :
    case SQL_VARCHAR :
        string = (char*)m_ptrarrayFieldValue[uColumn];
        string.TrimRight();
        break;
    case SQL_INTEGER :
        _itoa( (int)*(int*)m_ptrarrayFieldValue[uColumn], pszBuffer, 10 );
        string = pszBuffer;
        break;
    case SQL_DOUBLE :
        sprintf( pszBuffer,

```

```

        "%0.2f", (double)*(double*)m_ptrarrayFieldValue[uColumn] );
        string = pszBuffer;
        break;
    case SQL_SMALLINT :
        itoa( (int)(short)*(short*)m_ptrarrayFieldValue[uColumn], pszBuffer, 10 );
        string = pszBuffer;
        break;
    case SQL_NUMERIC :
    case SQL_DECIMAL :
        string = static_cast<char*>(m_ptrarrayFieldValue[uColumn]);
        string.TrimRight();
        break;
    default:
        TRACE1("Unknown columntype %d\n",
            LOWORD( m_dwarrayColumnType[uColumn] ) );
        ASSERT(FALSE);
    } // endswitch
}

void CODBRecordSet::GetValueInColumn( UINT uColumn, void*& pValue )
{
    ASSERT(uColumn <= m_uFieldCount);
    ASSERT( m_RecordPos == IsOnValidRecord );
    pValue = m_ptrarrayFieldValue[uColumn];
}

void CODBRecordSet::GetDWORDInColumn( UINT uColumn,
                                       DWORD& dwValue )
{
    ASSERT(uColumn <= m_uFieldCount);
    ASSERT( LOWORD( m_dwarrayColumnType[uColumn] ) == SQL_INTEGER );
    ASSERT( m_RecordPos == IsOnValidRecord );
    dwValue = (DWORD)*(int*)m_ptrarrayFieldValue[uColumn];
}

void CODBRecordSet::ConvertColumnsToText( int* piColumn,
                                           CString& stringText,
                                           char chSeparator )
{
    char    pszText[500];    // Buffer for building text
    char*   pszColumn;       // Ponter to column
    UINT    uCounter = 0;    // Counter for counting chars
    UINT    uTextCounter = 0; // Counter for holding pos in "pszText"
    UINT    uColumn;
    CString string;          // String for getting values in columns
    while( piColumn[uCounter] >= 0 ) {
        ASSERT( m_ptrarrayFieldValue[piColumn[uCounter]] );
        ASSERT( piColumn[uCounter] < (int)m_uFieldCount );
        ASSERT( uCounter < 30 );
        uColumn = piColumn[uCounter];
    }
}

```

```

if( LOWORD( m_dwarrayColumnType[uColumn] ) == SQL_CHAR ||
    LOWORD( m_dwarrayColumnType[uColumn] ) == SQL_VARCHAR ){
    // 拷贝字符
    pszColumn = static_cast<char*>(m_ptrarrayFieldValue[uColumn]);
    while( *pszColumn ) {
        pszText[uTextCounter] = *pszColumn;
        uTextCounter++;
        pszColumn++;
    }
    // 清除非可见字符
    uTextCounter--;
    while( pszText[uTextCounter] <= ' ' ) uTextCounter--;
}
else{
    GetValueInColumn( uColumn, string );
    strcpy( &pszText[uTextCounter], string );
    uTextCounter += string.GetLength() + 1;
}
pszText[uTextCounter] = chSeparator;
uTextCounter++;
uCounter++;
ASSERT( uTextCounter < 500 );
} // end while
pszText[uTextCounter-1] = '\0';
stringText = pszText;
}

```

GetData 函数的两个函数体实现了同样的操作，不同的是，第一个函数使用 PODBC_GET_DATA 结构的特定变量指示获取操作的方式，并将获取的数据存放到 PODBC_GET_DATA 结构的特定变量里，而第二个函数则将这些参数分散输入或者输出，为类外部进行数据获取操作提供了两个不同的接口。两个函数都使用 SQLGetData 函数获取当前游标所在行的指定列的数据。

GetDWORDInColumn 函数则专门用于获取列的 DWORD 类型数据，该函数直接从数据绑定时的缓存 m_ptrarrayFieldValue 里读取特定列的数据。

GetValueInColumn 函数有两个函数体，分别用于获取字符型（CString）数据和二进制（void*）数据。获取二进制的 GetValueInColumn 函数同 GetDWORDInColumn 函数相同，直接从数据绑定时的缓存 m_ptrarrayFieldValue 里读取特定列的数据。获取字符型数据的 GetValueInColumn 函数则能将非字符型数据转换成字符类型，然后存放到指定缓存里。

ConvertColumnsToText 用于获取多个列的数据，并将这些数据转换成字符类型，以特定分隔符分隔后存放在缓存里。

操作符 static_cast

(15) 编写行信息获取函数。

行信息包括行的书签、结果集索引、列的名称以及行号等信息，这些函数在 ODBCRecordSet.h 文件里声明如下：

```

BOOL GetBookmark( ULONG* plBookmark );
BOOL GetRowIndex( ULONG* plBookmark )
    { return GetBookmark( plBookmark ); }
UINT GetColumnName( UINT nIndex, CString &strName);

```

```
DWORD GetRowNumber();
```

GetRowIndex 函数实际上是调用了 GetBookmark 函数取得书签，在声明里就实现了源代码，其函数在 ODBCRecordSet.cpp 文件里的实现代码如下：

```
BOOL CODBRecordSet::GetBookmark( ULONG* plBookmark )
{
    ASSERT( m_hstmt );
    UWORD wOption;
    if( m_RecordPos != IsValidRecord ) {
        return FALSE;
    }
    if( m_uFlags & ODBC_BOOKMARKS ) {
        wOption = SQL_FETCH_BOOKMARK;
    }
    else{
        wOption = SQL_ROW_NUMBER;
    }
    m_retcode = ::SQLGetStmtOption( m_hstmt, wOption,
                                    static_cast<PTR>(plBookmark) );
    if( m_retcode != SQL_SUCCESS ) {
        m_pODBCDatabase->DisplayODBCError( m_hstmt );
        return FALSE;
    }
    return TRUE;
}

UINT CODBRecordSet::GetColumnName( UINT nIndex, CString &strName )
{
    ASSERT( nIndex >= 0 );
    ASSERT( m_hstmt );

    m_retcode = ::SQLDescribeCol( m_hstmt,
                                   nIndex,
                                   (unsigned char *)strName.GetBuffer(256),
                                   256,
                                   NULL,
                                   NULL,
                                   NULL,
                                   NULL );

    if( m_retcode != SQL_SUCCESS ) {
        m_pODBCDatabase->DisplayODBCError( m_hstmt );
        return -1;
    }
    strName.ReleaseBuffer();
    return nIndex;
}

DWORD CODBRecordSet::GetRowNumber()
{

```

```

        DWORD dwRowNumber;
        m_retcode = ::SQLGetStmtOption( m_hstmt,
                                         SQL_ROW_NUMBER,
                                         (PTR)&dwRowNumber );

        if( m_retcode != SQL_SUCCESS ) {
            m_pODBCDatabase->DisplayODBCError( m_hstmt );
            return 0;
        }
        return dwRowNumber;
    }
}

```

GetBookmark 函数和 SQLGetStmtOption 函数通过调用 ODBC API 的 SQLGetStmtOption 函数, 实现了结果集当前游标所在行书签与行号的获取, GetColumnName 函数则调用 ODBC API 的 SQLDescribeCol 函数实现列名称的获取。

(16) 编写数据写入函数。

数据写入操作主要是指为特定的行写入数据, 更新绑定到列的缓存。总共有 3 个数据写入函数, 这些函数在 ODBCRecordSet.h 文件里声明如下:

```

void SetDWORDInColumn( UINT uColumn, DWORD* dwValue );
void SetValueInColumn( UINT uColumn, void* pValue );
void SetValueInColumn( UINT uColumn, CString string );
在 ODBCRecordSet.cpp 文件里, 这些函数的实现代码如下:
void CODBRecordSet::SetDWORDInColumn( UINT uColumn,
                                       DWORD *dwValue )

{
    ASSERT(uColumn <= m_uFieldCount);
    ASSERT( LOWORD( m_dwordarrayColumnType[uColumn] ) == SQL_INTEGER );
    ASSERT( m_RecordPos == IsOnValidRecord );
    m_ptrarrayFieldValue[uColumn] = (int *)dwValue;
}

void CODBRecordSet::SetValueInColumn( UINT uColumn, void* pValue )
{
    ASSERT(uColumn <= m_uFieldCount);
    ASSERT( m_RecordPos == IsOnValidRecord );
    m_ptrarrayFieldValue[uColumn] = pValue;
}

void CODBRecordSet::SetValueInColumn( UINT uColumn, CString string )
{
    ASSERT(uColumn <= m_uFieldCount);
    ASSERT( m_RecordPos == IsOnValidRecord );
    switch( LOWORD( m_dwordarrayColumnType[uColumn] ) ) {
        case SQL_CHAR :
        case SQL_VARCHAR :
            m_ptrarrayFieldValue[uColumn] = string.GetBuffer(string.GetLength());
            string.ReleaseBuffer();
            break;
        default:
            ASSERT(FALSE);
    } // endswitch
}

```

```
}
```

这些函数都是为绑定缓存 `m_ptrarrayFieldValue` 进行写入操作。注意，经过上述函数操作以后，只是与结果集特定列绑定的缓存得到了更新，如果要将修改更新到数据库，需要进行下面的行更新操作。

(17) 编写行更新函数。

行的数据更新是数据库编程操作的重要内容，这些更新操作包括行添加、行数据修改的更新以及行删除，这些函数在 `ODBCRecordSet.h` 文件里声明如下：

```
BOOL Add();
```

```
BOOL Update( UWORD wRow = 0 );
```

```
BOOL Delete( UWORD wRow = 0 );
```

这些函数在 `ODBCRecordSet.cpp` 文件里的实现代码如下：

```
BOOL CODBRecordSet::Add()
```

```
{
```

```
    ASSERT( m_hstmt );
```

```
    // 将游标移动到结果集头部，并添加一行数据
```

```
    m_retcode = ::SQLSetPos( m_hstmt, 1,  
                            SQL_ADD, SQL_LOCK_NO_CHANGE );
```

```
    if( m_retcode != SQL_SUCCESS ) {
```

```
        if( m_retcode == SQL_SUCCESS_WITH_INFO ) {
```

```
            m_pODBCDatabase->DisplayODBCError( m_hstmt );
```

```
        }
```

```
    } else {
```

```
        m_pODBCDatabase->DisplayODBCError( m_hstmt );
```

```
        return FALSE;
```

```
    } // endif
```

```
    } // endif
```

```
    return TRUE;
```

```
}
```

```
BOOL CODBRecordSet::Update( UWORD wRow )
```

```
{
```

```
    ASSERT( m_hstmt );
```

```
    if( wRow == 0 ) {
```

```
        wRow = (UWORD)GetRowNumber();
```

```
        if( wRow == 0 ) return FALSE;
```

```
    }
```

```
    // 移动游标到数据更新所在的行，并锁定该行
```

```
    m_retcode = ::SQLSetPos( m_hstmt, wRow,  
                            SQL_POSITION, SQL_LOCK_EXCLUSIVE );
```

```
    if( m_retcode != SQL_SUCCESS ) {
```

```
        m_pODBCDatabase->DisplayODBCError( m_hstmt );
```

```
        return FALSE;
```

```
    }
```

```
    // 执行更新操作
```

```
    m_retcode = ::SQLSetPos( m_hstmt, wRow, SQL_UPDATE,  
                            SQL_LOCK_NO_CHANGE );
```

```
    if( m_retcode != SQL_SUCCESS ) {
```

```
        m_pODBCDatabase->DisplayODBCError( m_hstmt );
```

```
        return FALSE;
```

```

    }// endif
    // 为行解除锁定
    m_retcode = ::SQLSetPos(m_hstmt, wRow,
                           SQL_POSITION, SQL_LOCK_UNLOCK);
    if( m_retcode != SQL_SUCCESS ) {
        m_pODBCDatabase->DisplayODBCError( m_hstmt );
        return FALSE;
    }
    return TRUE;
}
BOOL CODBRecordSet::Delete( UWORD wRow)
{
    ASSERT( m_hstmt );
    if( wRow == 0 ) {
        // 取游标所在行的行索引
        wRow = (UWORD)GetRowNumber();
        if( wRow == 0 ) return FALSE;;
    }

    // 执行行删除操作
    m_retcode = ::SQLSetPos( m_hstmt, wRow,
                           SQL_DELETE, SQL_LOCK_NO_CHANGE );
    if( m_retcode != SQL_SUCCESS ) {
        m_pODBCDatabase->DisplayODBCError( m_hstmt );
        return FALSE;
    }// endif
    return TRUE;
}

```

Add 函数通过执行 ODBC API 的 SQLSetPos 函数，执行特定行的添加操作。Update 函数执行特定行的数据更新操作，它三次调用 ODBC API 的 SQLSetPos 函数，第一次调用将特定行锁定为 SQL_LOCK_EXCLUSIVE，第二次调用执行该行的数据更新操作，第三次调用解除行的锁定。Delete 函数通过一次执行 ODBC API 的 SQLSetPos 函数，实现特定行的删除。

(18) 编写释放函数。

不再使用结果集的时候，应该释放结果集绑定中所用缓存区，并关闭该结果集，这些操作在 ODBCRecordSet.h 文件里声明如下：

```

private:
    void DeleteBuffers();
public:
    void Close();

```

在 ODBCRecordSet.cpp 文件里，上述函数的实现代码如下：

```

void CODBRecordSet::DeleteBuffers()
{
    while( m_uFieldCount ) {
        m_uFieldCount--;
        delete m_ptrarrayFieldValue[m_uFieldCount];
    }
    m_ptrarrayFieldValue.RemoveAll();
}

```

```

}
void CODBRecordSet::Close()
{
    if( m_hstmt != SQL_NULL_HSTMT ) {
        m_retcode = ::SQLFreeStmt( m_hstmt, SQL_DROP );
        m_hstmt = SQL_NULL_HSTMT;
        m_RecordPos = Closed;
        m_uFlags = 0;
    }
    DeleteBuffers();
}

```

DeleteBuffers 函数只是释放了 m_ptrarrayFieldValue 缓存区，并将 m_ptrarrayFieldValue 数组释放。Close 函数则将 m_hstmt 语句句柄释放，并恢复其它变量的初始值，最后调用 DeleteBuffers 函数释放缓存区。

4. 编写应用程序代码

有了前面创建的 CODBDatabase 类和 CODBRecordSet 类，我们就可对 ODBCdemo1 工程进行实质性的数据库操作编程了。在 5.3.2 节里，我们完成了 ODBCdemo1 工程应用程序框架的设计，下面我们编写 ODBCdemo1 工程的数据操作代码。

- 声明 CODBDatabase 类和 CODBRecordSet 类对象指针变量。

在 ODBCdemo1Dlg.cpp 文件头部添加 DECLARATIONS_FOR_ODBC.h 头文件，代码如下：

```
#include "DECLARATIONS_FOR_ODBC.h"
```

在 ODBCdemo1Dlg.cpp 文件 CODBdemo1Dlg 类的构造函数前添加 CODBDatabase 类和 CODBRecordSet 类对象指针变量的声明，代码如下：

```
CODBDatabase *pDatabase;
```

```
CODBRecordSet *pODBRecordSet;
```

- 创建与编辑器控件相关联的 CString 类型 CODBdemo1Dlg 类数据成员。

执行 5.3.2 节里设计应用程序界面的第一步，打开 IDD_ODBCDEMO1_DIALOG 对话框，创建与编辑器控件相关联的 CString 类型 CODBdemo1Dlg 类数据成员。

操作步骤：

- (1) 按下【Ctrl】+【W】快捷键，打开 MFC ClassWizard 对话框，如图 5-20 所示。

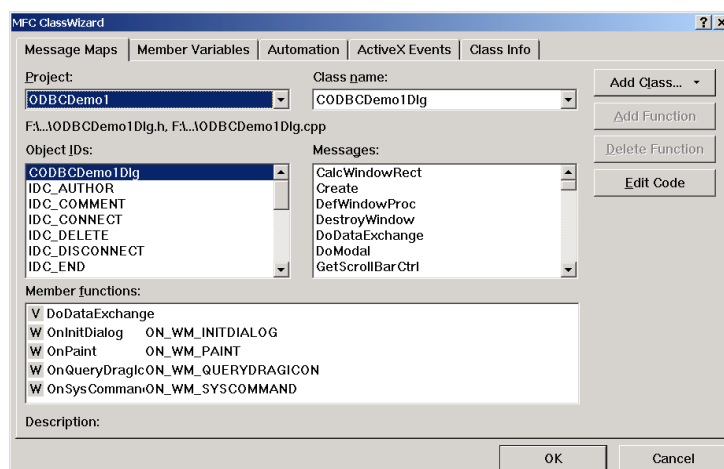


图 5-20 MFC ClassWizard 对话框

- (2) 单击对话框顶部的 Member Variables 标签，打开选项标签，如图 5-21 所示。

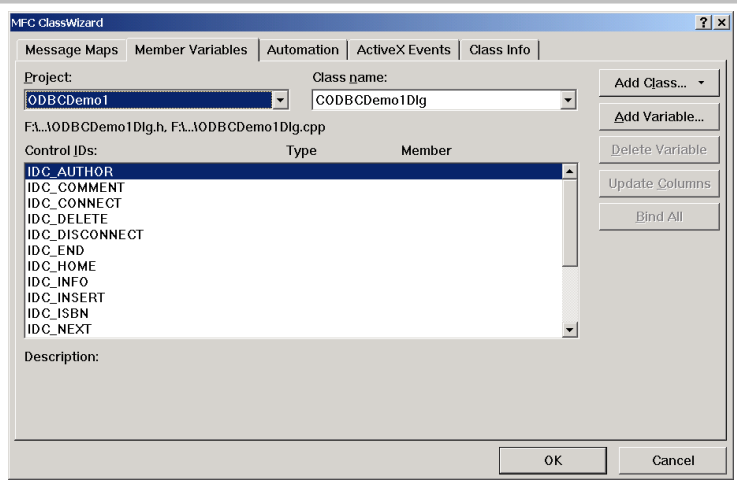


图 5-21 MFC ClassWizard 对话框的 Member Variables 选项标签

(3) 在 Control IDs 列表里，鼠标双击 IDC_AUTHOR 项，弹出 Add Member Variable 对话框，如图 5-22 所示。

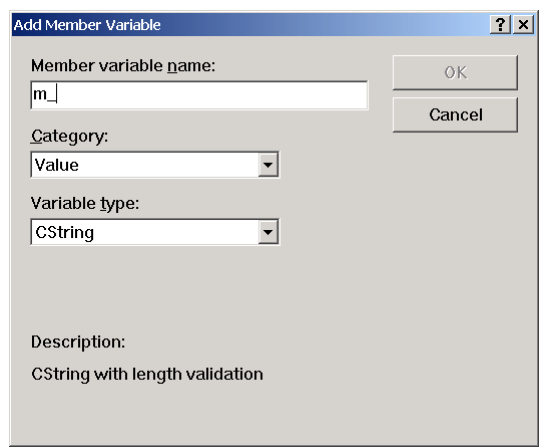


图 5-22 Add Member Variable 对话框

(4) 在对话框的 Member variable name 编辑区里输入 “m_strAuthor”，保持其它设置不变，单击 OK 按钮，回到 MFC ClassWizard 对话框的 Member Variables 选项标签，这时，m_strAuthor 变量已经被添加到列表里。接下来要添加的 CString 类型类数据成员如表 5-5 所示。

表 5-5 使用 MFC ClassWizard 添加的 CString 类型变量

控件 ID	关联变量名称
IDC_AUTHOR	m_strAuthor
IDC_TITLE	m_strTitle
IDC_ISBN	m_strISBN
IDC_YEARPUBLISH	m_strYearPublished
IDC_PUBLISHER	m_strPublisher
IDC_PRICE	m_strPrice
IDC_INFO	m_strInformation

(5) 在执行了上述变量的添加操作后，在对话框里单击 OK 按钮，完成与编辑器控件相关联的 CString 类型 CODB CDemo1Dlg 类数据成员的创建。

- 添加 m_fDBOConnected 成员变量。
m_fDBOConnected 成员变量是用于标志数据源是否打开的 BOOL 值变量。
操作步骤：

(1) 如果 VC++的工程工作区窗口没有显示，应该先打开该窗口，执行 “View>Workspace” 菜单命令，或

者按下【Alt】+【0】快捷键，将 VC++ 的工程工作区窗口显示出来。在工程工作区窗口底部单击“ClassView”选项标签，显示类视图选项标签。在树型结构里单击根节点 ODBCdemo1 classes，将其类结构展开。

(2) 在节点 COBDCdemo1Dlg 上单击鼠标右键，弹出如图 5-23 所示的菜单。

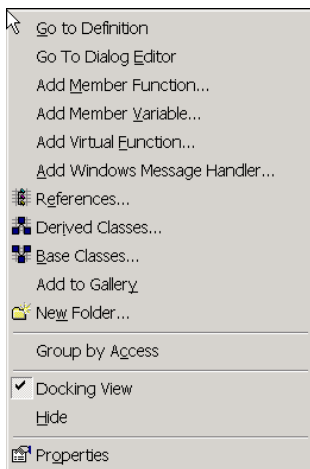


图 5-23 “ClassView”选项标签在节点 COBDCdemo1Dlg 的弹出菜单

(3) 在弹出菜单里执行“Add Member Variable”项，弹出如图 5-24 所示的“Add Member Variable”对话框。

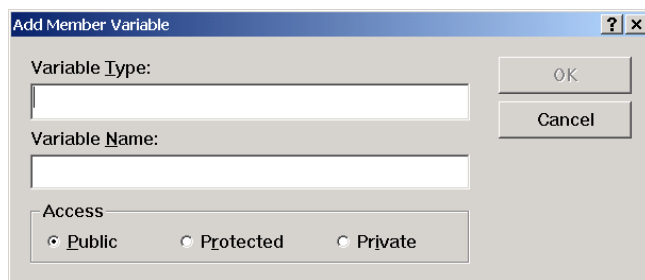


图 5-24 Add Member Variable 对话框

(4) 在对话框的 Variable Type 编辑区里输入“BOOL”，在 Variable Name 编辑区里输入“m_fDBOConnected”，完成后单击 OK 按钮，完成 m_fDBOConnected 变量的添加。

- 编写 IDD_ODBCDEMO1_DIALOG 对话框的初始化代码。

应用程序在启动时是不进行数据源连接操作的，打开应用程序后，需要单击“启动连接”按钮才进行数据源的连接，所以在应用程序启动时，应用程序的所有操作按钮中只有“启动连接”按钮是有效的。为了实现这个效果，需要在 IDD_ODBCDEMO1_DIALOG 对话框初始化时，将“启动连接”按钮以外的按钮设置为无效。另外在 IDD_ODBCDEMO1_DIALOG 对话框初始化时，需要初始化 m_fDBOConnected 变量为 FALSE。在对话框的 OnInitDialog 函数里添加如下的初始化代码：

```
// TODO: Add extra initialization here
m_fDBOConnected = FALSE;
// 设置“断开连接”按钮为无效
GetDlgItem(IDC_DISCONNECT)->EnableWindow(FALSE);
// 设置所有操作按钮为无效
GetDlgItem(IDC_NEXT)->EnableWindow(FALSE);
GetDlgItem(IDC_PREVIOUS)->EnableWindow(FALSE);
GetDlgItem(IDC_END)->EnableWindow(FALSE);
GetDlgItem(IDC_HOME)->EnableWindow(FALSE);
GetDlgItem(IDC_INSERT)->EnableWindow(FALSE);
GetDlgItem(IDC_DELETE)->EnableWindow(FALSE);
GetDlgItem(IDC_UPDATE)->EnableWindow(FALSE);
```

上述操作都是通过 GetDlgItem 函数取得按钮控件的窗口指针，然后使用 EnableWindow 函数将这些按钮设置为无效。

- 编写“启动连接”按钮的消息响应函数。

应用程序启动后，最先按下的是“启动连接”按钮，下面为 IDD_ODBCDEMO1_DIALOG 对话框添加“启动连接”按钮消息响应函数。

操作步骤：

- (1) 执行 5.3.2 节里设计应用程序界面的第一步，打开 IDD_ODBCDEMO1_DIALOG 对话框。在设计窗口里双击“启动连接”按钮，弹出如图 5-25 所示的“Add Member Function”对话框。

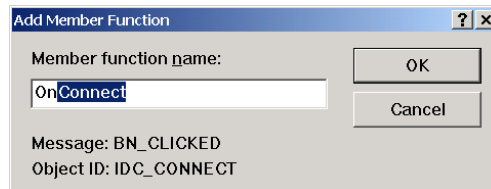


图 5-25 Add Member Function 对话框

- (2) 单击 OK 按钮，VC++ 将 ODBCdemo1Dlg.cpp 文件打开在开发平台上，并定位编辑光标到“void CODBCEdemo1Dlg::OnConnect()”处。

- (3) 在“TODO”代码的下一行，添加下面的消息响应代码：

```
// 创建 CODBCEDatabase 对象
if(!pDatabase) pDatabase = new CODBCEDatabase;
if(!pDatabase) {
    AfxMessageBox("数据库对象创建失败!");
    m_fDBOConnected = FALSE;
    delete pDatabase;
    pDatabase = NULL;
    return;
}
// 连接数据源
if(!pDatabase->Connect("ODBCdemo1")){
    AfxMessageBox("数据源连接失败!");
    m_fDBOConnected = FALSE;
    delete pDatabase;
    pDatabase = NULL;
}
else m_fDBOConnected = TRUE;

// 创建 CODBCERecordSet 对象
if(!pODBCERecordSet){
    pODBCERecordSet = new CODBCERecordSet(pDatabase);
    if(!pODBCERecordSet){
        AfxMessageBox("数据集获取失败!");
        return;
    }
}
// 打开结果集
CString strSQLSmt;
strSQLSmt = _T("select * from 出售图书");
```

```

TRY{
    pODBCRecordSet->Open(strSQLSmt,
        SQL_CURSOR_KEYSET_DRIVEN,
        TRUE, TRUE);
    pODBCRecordSet->MoveFirst();
}
CATCH(CDBException, e) {
    e->ReportError();
    return;
}
END_CATCH
// 将按钮“启动连接”设置为无效
GetDlgItem(IDC_CONNECT)->EnableWindow(FALSE);
GetDlgItem(IDC_DISCONNECT)->EnableWindow(TRUE);
// 将所有其它操作按钮设置为有效
GetDlgItem(IDC_NEXT)->EnableWindow(TRUE);
GetDlgItem(IDC_PREVIOUS)->EnableWindow(TRUE);
GetDlgItem(IDC_END)->EnableWindow(TRUE);
GetDlgItem(IDC_HOME)->EnableWindow(TRUE);
GetDlgItem(IDC_INSERT)->EnableWindow(TRUE);
GetDlgItem(IDC_DELETE)->EnableWindow(TRUE);
GetDlgItem(IDC_UPDATE)->EnableWindow(TRUE);
GetDlgItem(IDC_NEXT)->SetFocus();

CString strTitle, strAuthor, strPublisher, strISBN;
CString strPrice, strYearPublished;
// 取结果集的第一行数据
pODBCRecordSet->GetValueInColumn(8, strAuthor);
pODBCRecordSet->GetValueInColumn(1, strTitle);
pODBCRecordSet->GetValueInColumn(6, strPublisher);
pODBCRecordSet->GetValueInColumn(4, strYearPublished);
pODBCRecordSet->GetValueInColumn(2, strPrice);
pODBCRecordSet->GetValueInColumn(5, strISBN);
// 赋值到类中与控件关联的 CString 类型变量
m_strTitle = strTitle;
m_strAuthor = strAuthor;
m_strISBN = strISBN;
m_strPublisher = strPublisher;
m_strYearPublished = strYearPublished;
m_strPrice = strPrice;
// 显示信息
m_strInformation = _T("连接成功! ");
// 更新显示
UpdateData(FALSE);

```

启动连接的过程是这样的：首先创建 CODBDatabase 类对象，然后建立同数据源的连接，连接成功以后，打开结果集，取第一行数据，赋值到类中与控件关联的 CString 类型变量里，最后将“启动连接”按钮设置为无效，将其它操作按钮设置为有效。执行 UpdateData(FALSE)函数的作用是将类中与控件关联的 CString

类型变量的改变显示到对话框里。

(4) 保存代码修改，完成 “启动连接” 按钮的消息响应函数的编写。

- 编写 “>>” 按钮的消息响应函数。

为 IDD_ODBCDEMO1_DIALOG 对话框添加 “>>” 按钮消息响应函数的操作步骤同 “启动连接” 的过程是相同的，下面是在 ODBCdemo1Dlg.cpp 文件里添加的消息响应代码：

```
if(m_fDBOConnected && !pODBCRecordSet->IsEOF()){
    // 移动游标到下一行
    pODBCRecordSet->MoveNext();
    if(pODBCRecordSet->IsEOF()){
        // information
        m_strInformation = _T("到达记录末尾! ");
        return;
    }
    CString strTitle, strAuthor, strPublisher, strISBN;
    CString strPrice, strYearPublished;
    // 取当前游标所在行的数据
    pODBCRecordSet->GetValueInColumn(8, strAuthor);
    pODBCRecordSet->GetValueInColumn(1, strTitle);
    pODBCRecordSet->GetValueInColumn(6, strPublisher);
    pODBCRecordSet->GetValueInColumn(4, strYearPublished);
    pODBCRecordSet->GetValueInColumn(2, strPrice);
    pODBCRecordSet->GetValueInColumn(5, strISBN);
    // 赋值到类中与控件关联的 CString 类型变量
    m_strTitle = strTitle;
    m_strAuthor = strAuthor;
    m_strISBN = strISBN;
    m_strPublisher = strPublisher;
    m_strYearPublished = strYearPublished;
    m_strPrice = strPrice;
    // 更新显示
    UpdateData(FALSE);
}
```

函数通过执行 pODBCRecordSet 对象的 MoveNext 函数，将游标移动到结果集的下一行，然后读取该行数据，保存到类中与控件关联的 CString 类型变量里，最后刷新显示。

- 编写 “<<” 按钮的消息响应函数。

为 IDD_ODBCDEMO1_DIALOG 对话框添加 “<<” 按钮消息响应函数的操作步骤同 “启动连接” 的过程是相同的，下面是在 ODBCdemo1Dlg.cpp 文件里添加的消息响应代码：

```
if(m_fDBOConnected && !pODBCRecordSet->IsBOF()){
    // 移动游标到前一行
    pODBCRecordSet->MovePrevious();
    if(pODBCRecordSet->IsBOF()){
        // information
        m_strInformation = _T("到达记录开始! ");
        return;
    }
    CString strTitle, strAuthor, strComment, strPublisher, strISBN;
    CString strPrice, strYearPublished;
```

```

        // 取当前游标所在行的数据
        pODBCRecordSet->GetValueInColumn(8, strAuthor);
        pODBCRecordSet->GetValueInColumn(1, strTitle);
        pODBCRecordSet->GetValueInColumn(6, strPublisher);
        pODBCRecordSet->GetValueInColumn(4, strYearPublished);
        pODBCRecordSet->GetValueInColumn(2, strPrice);
        pODBCRecordSet->GetValueInColumn(5, strISBN);
        // 赋值到类中与控件关联的 CString 类型变量
        m_strTitle = strTitle;
        m_strAuthor = strAuthor;
        m_strISBN = strISBN;
        m_strPublisher = strPublisher;
        m_strYearPublished = strYearPublished;
        m_strPrice = strPrice;
        // 刷新显示
        UpdateData(FALSE);
    }

```

函数通过执行 pODBCRecordSet 对象的 MovePrevious 函数，将游标移动到结果集的前一行，然后读取该行数据，保存到类中与控件关联的 CString 类型变量里，最后刷新显示。

- 编写 “>|” 按钮的消息响应函数。

为 IDD_ODBCDEMO1_DIALOG 对话框添加 “>|” 按钮消息响应函数的操作步骤同 “启动连接” 的过程是相同的，下面是在 ODBCdemo1Dlg.cpp 文件里添加的消息响应代码：

```

if(m_fDBOConnected){
    // 移动游标到最后一行
    pODBCRecordSet->MoveLast();
    CString strTitle, strAuthor, strComment, strPublisher, strISBN;
    CString strPrice, strYearPublished;
    // 取当前游标所在行的数据
    pODBCRecordSet->GetValueInColumn(8, strAuthor);
    pODBCRecordSet->GetValueInColumn(1, strTitle);
    pODBCRecordSet->GetValueInColumn(6, strPublisher);
    pODBCRecordSet->GetValueInColumn(4, strYearPublished);
    pODBCRecordSet->GetValueInColumn(2, strPrice);
    pODBCRecordSet->GetValueInColumn(5, strISBN);
    // 赋值到类中与控件关联的 CString 类型变量
    m_strTitle = strTitle;
    m_strAuthor = strAuthor;
    m_strISBN = strISBN;
    m_strPublisher = strPublisher;
    m_strYearPublished = strYearPublished;
    m_strPrice = strPrice;
    // 显示信息
    m_strInformation = _T("到达记录末尾! ");
    // 刷新显示
    UpdateData(FALSE);
}

```

函数通过执行 pODBCRecordSet 对象的 MoveLast 函数，将游标移动到结果集的最后一行，然后读取该行

数据，保存到类中与控件关联的 Cstring 类型变量里，最后刷新显示。

- 编写“<”按钮的消息响应函数。

为 IDD_ODBCDEMO1_DIALOG 对话框添加“<”按钮消息响应函数的操作步骤同“启动连接”的过程是相同的，下面是在 ODBCdemo1Dlg.cpp 文件里添加的消息响应代码：

```
if(m_fDBOConnected){
    // 移动游标到第一行
    pODBCRecordSet->MoveFirst();
    CString strTitle, strAuthor, strComment, strPublisher, strISBN;
    CString strPrice, strYearPublished;
    // 取当前游标所在行的数据
    pODBCRecordSet->GetValueInColumn(8, strAuthor);
    pODBCRecordSet->GetValueInColumn(1, strTitle);
    pODBCRecordSet->GetValueInColumn(6, strPublisher);
    pODBCRecordSet->GetValueInColumn(4, strYearPublished);
    pODBCRecordSet->GetValueInColumn(2, strPrice);
    pODBCRecordSet->GetValueInColumn(5, strISBN);
    // 赋值到类中与控件关联的 Cstring 类型变量
    m_strTitle = strTitle;
    m_strAuthor = strAuthor;
    m_strISBN = strISBN;
    m_strPublisher = strPublisher;
    m_strYearPublished = strYearPublished;
    m_strPrice = strPrice;
    // 显示信息
    m_strInformation = _T("到达记录开始！");
    // 刷新显示
    UpdateData(FALSE);
}
```

函数通过执行 pODBCRecordSet 对象的 MoveFirst 函数，将游标移动到结果集的第一行，然后读取该行数据，保存到类中与控件关联的 Cstring 类型变量里，最后刷新显示。

- 编写“插入”按钮的消息响应函数。

为 IDD_ODBCDEMO1_DIALOG 对话框添加“插入”按钮消息响应函数的操作步骤同“启动连接”的过程是相同的，下面是在 ODBCdemo1Dlg.cpp 文件里添加的消息响应代码：

```
if(m_fDBOConnected){
    // 插入行
    if(!pODBCRecordSet->Add()){
        m_strInformation = _T("记录插入失败！");
        UpdateData(FALSE);
        return;
    }
    // 清除所有编辑信息，准备输入
    m_strAuthor = _T("");
    m_strTitle = _T("");
    m_strISBN = _T("");
    m_strYearPublished = _T("");
    m_strPublisher = _T("");
    m_strPrice = _T("");
}
```

```

// 刷新显示
    UpdateData(FALSE);
// 焦点设置在 IDC_TITLE 控件
    GetDlgItem(IDC_TITLE)->SetFocus();
}

```

函数通过执行 pODBCRecordSet 对象的 Add 函数，并将游标移动到结果集新添加的一行，准备数据输入，然后将对所有话框编辑区清空，最后刷新显示。

- 编写“删除”按钮的消息响应函数。

为 IDD_ODBCDEMO1_DIALOG 对话框添加“删除”按钮消息响应函数的操作步骤同“启动连接”的过程是相同的，下面是在 ODBCdemo1Dlg.cpp 文件里添加的消息响应代码：

```

// 执行行删除操作
pODBCRecordSet->Delete();
if(!pODBCRecordSet->IsEOF())
    pODBCRecordSet->MoveNext();
else if(!pODBCRecordSet->IsBOF())
    pODBCRecordSet->MoveFirst();
else{
    // information
    m_strAuthor = _T("");
    m_strTitle = _T("");
    m_strISBN = _T("");
    m_strYearPublished = _T("");
    m_strPublisher = _T("");
    m_strPrice = _T("");
    m_strInformation = _T("表里已经无记录! ");
    UpdateData(FALSE);
    return;
}
CString strTitle, strAuthor, strComment, strPublisher, strISBN;
CString strPrice, strYearPublished;
// 取下一行数据
pODBCRecordSet->GetValueInColumn(8, strAuthor);
pODBCRecordSet->GetValueInColumn(1, strTitle);
pODBCRecordSet->GetValueInColumn(6, strPublisher);
pODBCRecordSet->GetValueInColumn(4, strYearPublished);
pODBCRecordSet->GetValueInColumn(2, strPrice);
pODBCRecordSet->GetValueInColumn(5, strISBN);
// 赋值到类中与控件关联的 CString 类型变量
m_strTitle = strTitle;
m_strAuthor = strAuthor;
m_strISBN = strISBN;
m_strPublisher = strPublisher;
m_strYearPublished = strYearPublished;
m_strPrice = strPrice;
// 更新显示
UpdateData(FALSE);

```

该函数首先将当前行删除，然后移动游标到下一行，将该行数据显示在编辑区里。

- 编写“更新”按钮的消息响应函数。

为 IDD_ODBCDEMO1_DIALOG 对话框添加“更新”按钮消息响应函数的步骤同操作“启动连接”的过程是相同的，下面是在 ODBCdemo1Dlg.cpp 文件里添加的消息响应代码：

```
// 保存修改到变量
UpdateData();
// 设置绑定缓存的值
pODBCRecordSet->SetValuesInColumn(8, m_strAuthor);
pODBCRecordSet->GetValuesInColumn(1, m_strTitle);
pODBCRecordSet->GetValuesInColumn(6, m_strPublisher);
pODBCRecordSet->GetValuesInColumn(5, m_strISBN);
// 处理 DWORD 类型字段
DWORD dwValue;
dwValue = atoi(m_strYearPublished);
pODBCRecordSet->SetDWORDInColumn(5, &dwValue);
dwValue = atoi(m_strPrice);
pODBCRecordSet->SetDWORDInColumn(6, &dwValue);
// 更新结果集
pODBCRecordSet->Update();
```

函数首先将操作界面上的内容保存到关联的变量里，然后对绑定缓存进行更新操作，最后将修改更新到结果集里，实现数据库里表特定行的更新。

5.3.3 编译并运行 ODBCdemo1 工程

现在我们完成了 ODBCdemo1 工程代码的编写，可以编译并运行应用程序了。

操作步骤：

(1) 执行“Build>Build ODBCdemo1.exe”菜单项，或者按下快捷键【F7】，VC++开始编译 ODBCdemo1 工程，最终产生 ODBCdemo1.exe 可执行程序。

(2) 执行“Build>Execute ODBCdemo1.exe”菜单项，或者按下快捷键【Ctrl】+【F5】，VC++开始运行 ODBCdemo1.exe 应用程序，启动界面如图 5-26 所示。

(3) 单击“启动连接”按钮，应用程序开始执行数据源连接操作。这里要连接的数据源即 5.3.2 中的第 3 节创建的数据源 ODBCdemo1。应用程序成功连接数据源后，执行 SQL 语句“select * from book”，打开数据源中 book，取得该表的所有行。最后将第一行数据显示在应用程序界面上，如图 5-27 所示。

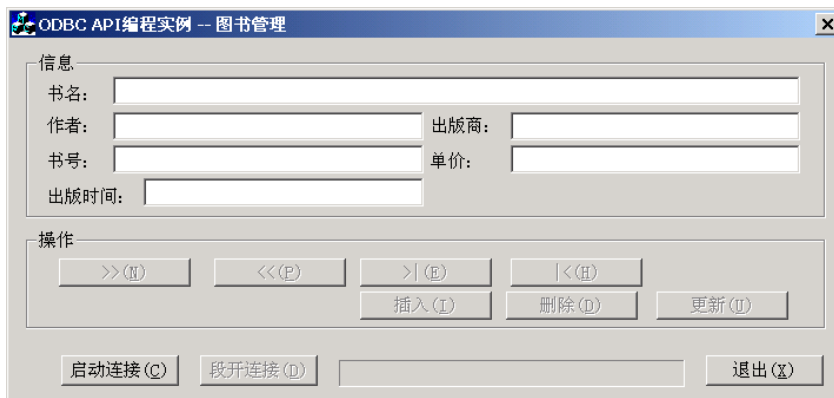


图 5-26 启动的 ODBCdemo1.exe 应用程序

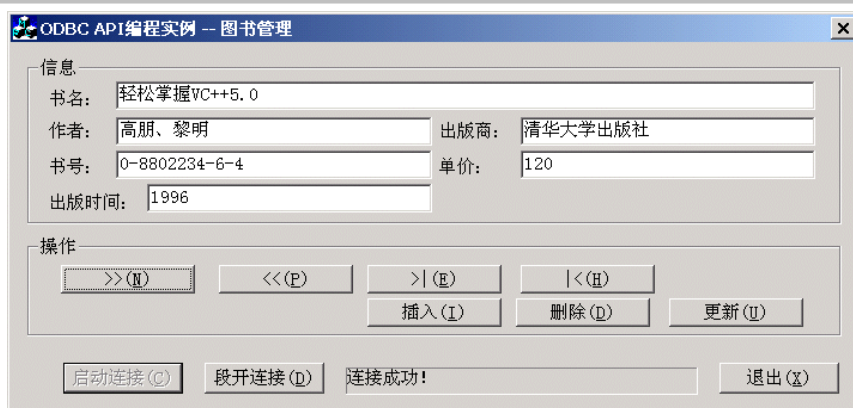


图 5-27 按下“启动连接”按钮后的 ODBCdemo1.exe 应用程序

- (4) 单击“>>”按钮、“<<”按钮、“>|”按钮、“|<”按钮，应用程序将指定方向的行数据显示在界面上。
- (5) 单击“插入”按钮，应用程序先在结果集里插入一个空行，然后将界面上的数据清除，准备用户输入如图 5-28 所示。

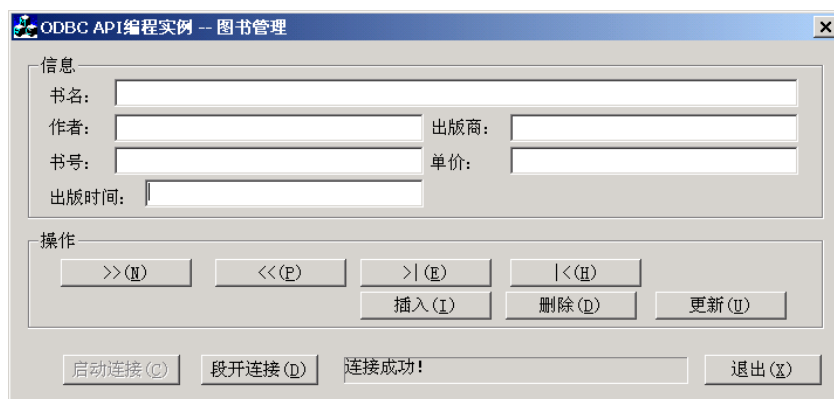


图 5-28 按下“插入”按钮后的 ODBCdemo1.exe 应用程序

- (6) 在应用程序界面上填写图书信息，完成后可以单击“更新”按钮将插入的行更新数据。如果按下了“删除”按钮，应用程序会将当前显示的行从结果集里删除。
- (7) 按下“退出”按钮，退出应用程序。

5.3.4 ODBCdemo1 实例小结

本实例虽然操作简单，但是它完整演示了使用 ODBC API 进行数据库编程的大部分技术，尤其是类 CODBCDatabase 和类 CODBCRecordSet 的实现过程，将 ODBC API 编程的精华体现出来，非常有利于读者的进一步数据库开发。当然，作为一个完整的数据库应用，本实例过于简单，但是希望这个实例给读者带来一些关键性的启发。在今后的数据库开发过程中，读者就可以在这个实例介绍的技术基础上不断扩展 ODBC API 的应用。

本实例介绍的 ODBC API 函数包括如下几类：

- 句柄创建类 API，包括 ODBC 环境句柄、连接句柄、语句句柄。
- 连接类 API，实现应用程序同 ODBC 数据源的连接。
- 数据结果集操作 API，包括结果集的打开、关闭、行插入、行删除、行更新操作。

所有的 ODBC API 数据库编程都是万变不离其宗，都是在这些 API 上周旋，希望读者熟练掌握这些 ODBC API，灵活运用 API，并在数据表示上苦下功夫，实现更高级的数据库应用开发。

本实例源代码在随机光盘的 code\ODBCdemo1 目录下。

5.4 本章小结

本章详细介绍了 ODBC API 编程的基本方法和过程。ODBC 的 API 是一种适合于数据库底层开发的编程方法，ODBC API 提供了大量对数据源的操作，ODBC API 能够灵活地操作游标，支持各种绑定选项，而且，在所有 ODBC 相关的编程里，API 编程具有最高的执行速度。因此从编程层次来看，ODBC API 编程属于底层编程。

第 6 章 MFC ODBC 编程

为了简化开发人员编写数据库应用程序，VC++的在其基础类库（MFC）里对 ODBC API 进行了封装，实现了一个面向对象的数据库编程接口，使 VC++的数据库变得更加容易。

本章首先对 MFC ODBC 的概貌进行简要介绍，然后讲述利用 MFC ODBC 进行数据库开发的技巧，最后将通过具体数据库开发实例，详细讲述通过 MFC ODBC 开发数据库应用程序的方法和过程。

6.1 了解 MFC ODBC

MFC 是 Microsoft Foundation Class（微软基础类库）的缩写，它的设计目标是简化开发人员的工作。MFC 使开发人员创建基于 Windows 的应用程序，而不必掌握下层的 Windows 体系结构。由于数据库应用程序是管理数据的重要方面，Microsoft 开发了 ODBC API 的封装程序，为 ODBC 编程提供了一个面向对象的方法。

MFC 对 ODBC 的封装主要是开发了 CDatabase 类和 CRecordSet 类。

6.1.1 CDatabase 类

CDatabase 类用于应用程序建立同数据源的连接。CDatabase 类包含一个 m_hdbc 变量，它代表了数据源的连接句柄。如果要建立 CDatabase 类的实例，应先调用该类的构造函数，再调用 Open 函数，通过调用，初始化环境变量，并执行与数据源的连接。关闭数据源连接的函数是 Close。

CDatabase 类提供了对数据库进行操作的函数，为了执行事务操作，CDatabase 类提供了 BeginTrans 函数，当全部数据都处理完成后，可以通过调用 CommitTrans 函数提交事务，或者在特殊情况下通过调用 Rollback 函数将处理回退。

CDatabase 类提供的函数可以用于返回数据源的特定信息，例如通过 GetConnect 函数返回在使用函数 Open 连接数据源时的连接字符串，通过调用 IsOpen 函数返回当前的 CDatabase 实例是否已经连接到数据源上，通过调用 CanUpdate 函数返回当前的 CDatabase 实例是否是可更新的，通过调用 CanTransact 函数返回当前的 CDatabase 实例是否支持事务操作，等等。

总之，CDatabase 类为 C++数据库开发人员提供了 ODBC 的面向对象的编程接口。

6.1.2 CRecordSet 类

要实现对结果集的数据操作，就要用到 CRecordSet 类。CRecordSet 类定义了从数据库接收或者发送数据到数据库的成员变量，CRecordSet 类定义的记录集可以是表的所有列，也可以是其中的一列，这是由 SQL 语句决定的。

CRecordSet 类的成员变量 m_hstmt 代表了定义该记录集的 SQL 语句句柄，m_nFields 成员变量保存了记录集中字段的个数，m_nParams 成员变量保存了记录集所使用的参数个数。

CRecordSet 的记录集通过 CDatabase 实例的指针实现同数据源的连接，即 CRecordSet 的成员变量 m_pDatabase。

如果记录集使用了 WHERE 子句，m_strFilter 成员变量将保存记录集的 WHERE 子句的内容，如果记录集使用了 ORDER BY 子句，m_strSort 成员变量将保存记录集的 ORDER BY 子句的内容。

由多种方法可以打开记录集，最常用的方法是使用 Open 函数执行一个 SQL SELECT 语句。有如下四种

类型的记录集：

- **CRecordset::dynaset:**
动态记录集，支持双向游标，并保持同所连接的数据源同步，对数据的更新操作可以通过一个 **fetch** 操作获取。
- **CRecordset::snapshot:**
静态快照，一旦形成记录集，此后数据源的所有改变都不能体现在记录集里，应用程序必须重新进行查询，才能获取对数据的更新。该类型记录集也支持双向游标。
- **CRecordset::dynamic:**
同 **CRecordset::dynaset** 记录集相比，**CRecordset::dynamic** 记录还能在 **fetch** 操作里同步其它用户对数据的重新排序。
- **CRecordset::forwardOnly:**
除了不支持逆向游标外，其它特征同 **CRecordset::snapshot** 相同。

6.2 MFC ODBC 数据库访问技术

6.2.1 记录查询

使用 **CRecordSet** 的 **Open()**和 **Requery()**成员函数可以实现记录查询。需要注意的是，在使用 **CRecordSet** 的类对象之前，必须使用 **CRecordSet** 的成员函数 **Open()**来获得有效的记录集。一旦使用过 **Open()**函数，再次查询时使用 **Requery()**函数就可以了。在调用 **Open()**函数时，如果已经将一个打开的 **CDatabase** 对象指针传递给 **CRecordSet** 类对象的 **m_pDatabase** 成员变量，那么，**CRecordSet** 类对象将使用该数据库对象建立 ODBC 连接；否则，如果 **m_pDatabase** 为空指针，对象就需要就新建一个 **CDatabase** 类对象并使其与缺省的数据源相连，然后进行 **CRecordSet** 类对象的初始化。缺省数据源由 **GetDefaultConnect()**函数获得。也可以通过特定的 SQL 语句为 **CRecordSet** 类对象指定数据源，并以它来调用 **CRecordSet** 类的 **Open()**函数，例如：

```
myRS.Open(AFX_DATABASE_USE_DEFAULT,strSQL);
```

如果没有指定参数，程序则使用缺省的 SQL 语句，即对在 **GetDefaultSQL()**函数中指定的 SQL 语句进行操作，代码如下：

```
CString CMyRS::GetDefaultSQL()  
{return _T("[Name],[Age]");}
```

对于 **GetDefaultSQL()**函数返回的表名，对应的缺省操作是 **SELECT** 语句，例如：

```
SELECT * FROM BasicData,MainSize
```

在查询过程中，也可以利用 **CRecordSet** 类的成员变量 **m_strFilter** 和 **m_strSort** 来执行条件查询和结果排序。**m_strFilter** 用于指定过滤字符串，存放着 SQL 语句中关键字 **WHERE** 后的条件语句；**m_strSort** 用于指定用于排序的字符串，存放着 SQL 语句中关键字 **ORDER BY** 后的字符串。例如：

```
myRS.m_strFilter="Name='刘鹏'";  
myRS.m_strSort="Age";  
myRS.Requery();
```

数据库查询中对应的 SQL 语句为：

```
SELECT * FROM BasicData,MainSize WHERE Name='刘鹏' ORDER BY Age
```

除了直接赋值给成员变量 **m_strFilter** 以外，还可以通过参数化实现条件查询。利用参化可以更直观、更方便地完成条件查询任务。参数化方法的步骤如下：

(1) 声明参变量，代码如下：

```
CString strName;  
int nAge;
```

(2) 在构造函数中初始化参变量如下:

```
strName = _T("");
nAge = 0;
m_nParams = 2;
```

(3) 将参变量与对应列绑定, 代码如下:

```
pFX->SetFieldType(CFieldExchange::param)
RFX_Text(pFX,_T("Name"), strName);
RFX_Single(pFX,_T("Age"), nAge);
```

完成以上步骤之后就可以利用参变量进行条件查询了, 代码如下:

```
m_pmyRS->m_strFilter="Name=? AND age=?";
m_pmyRS->strName="刘鹏";
m_pmyRS->nAge=26;
m_pmyRS->Requery();
```

参变量的值按绑定的顺序替换查询字符串中的“?”通配符。

如果查询的结果是多条记录, 可以利用 CRecordSet 类的成员函数 Move(), MoveNext(), MovePrev(), MoveFirst()和 MoveLast()来移动记录光标。

6.2.2 记录添加

使用 AddNew()成员函数能够实现记录添加, 需要注意的是, 在记录添加之前必须保证数据库是以允许添加的方式打开的, 代码如下:

```
m_pmyRS->AddNew(); // 在表的末尾添加新记录
m_pmyRS->SetFieldNull(&(m_pSet->m_type), FALSE);
m_pmyRS->m_strName="刘鹏"; // 输入新的字段值
m_pmyRS->m_nAge=26; // 输入新的字段值
m_pmyRS->Update(); // 将新记录存入数据库
m_pmyRS->Requery(); // 重新建立记录集
```

6.2.3 记录删除

调用 Delete()成员函数能够实现记录删除, 在调用 Delete()函数后不需调用 Update()函数, 代码如下:

```
m_pmyRS->Delete();
if (!m_pmyRS->IsEOF())
    m_pmyRS->MoveNext();
else
    m_pmyRS->MoveLast();
```

6.2.4 记录修改

调用 Edit()成员函数可以实现记录修改, 在修改完成后需要调用 Update()将修改结果存入数据库, 代码如下:

```
m_pmyRS->Edit(); // 修改当前记录
m_pmyRS->m_strName="刘波"; // 修改当前记录字段值
...
m_pmyRS->Update(); // 将修改结果存入数据库
```

```
m_pmyRS ->Requery();
```

6.2.5 撤销数据库更新操作

如果用户增加或者修改记录后希望放弃当前操作，可以在调用 Update()函数之前调用 Move()函数，就可以使数据库更新撤销了，代码如下：

```
CRecordSet::Move(AFX_MOVE_REFRESH);
```

该函数用于撤消增加或修改模式，并恢复在增加或修改模式之前的当前记录。其中参数 AFX_MOVE_REFRESH 的值为零。

6.2.6 直接执行 SQL 语句

虽然通过 CRecordSet 类我们可以完成大多数的数据库查询操作，而且在 CRecordSet 类的 Open()成员函数中也可以提供 SQL 语句，但有的时候我们还想进行一些其他操作，例如建立新表、删除表、建立新的字段等等，这时就需要用到 CDatabase 类的直接执行 SQL 语句的机制。通过调用 CDatabase 类的 ExecuteSQL()成员函数就能够完成 SQL 语句的直接执行，代码如下：

```
BOOL CMyDB::ExecuteSQLWithReport (const CString& strSQL)
{
    TRY
    {
        m_pMyDB->ExecuteSQL(strSQL);    // 直接执行 SQL 语句
    }
    CATCH (CDBException,e)
    {
        CString strMsg;
        strMsg.LoadString(IDS_EXECUTE_SQL_FAILED);
        strMsg+=strSQL;
        return FALSE;
    }
    END_CATCH
    return TRUE;
}
```

需要注意的是，由于不同 DBMS 提供的数据库操作语句不尽相同，直接执行 SQL 语句可能会破坏软件的 DBMS 无关性，因此在应用中应当慎用此类操作。

6.2.7 MFC ODBC 的数据库操作过程

同 ODBC API 编程类似，MFC 的 ODBC 编程也要先建立同 ODBC 数据源的连接，这个过程由一个 CDatabase 对象的 Open 函数实现。然后 CDatabase 对象的指针将被传递到 CRecordSet 对象的构造函数里，使 CRecordSet 对象与当前建立起来的数据源连接结合起来。

完成数据源连接之后，大量的数据库编程操作将集中在记录集的操作上。CRecordSet 类的丰富的成员函数可以让开发人员轻松地完成基本的数据库应用程序开发任务。

当然，完成了所有的操作之后，在应用程序退出运行状态的时候，需要将所有的记录集关闭，并关闭所有同数据源的连接。

6.3 MFC ODBC 编程实例

6.3.1 实例概述

需求调查与分析

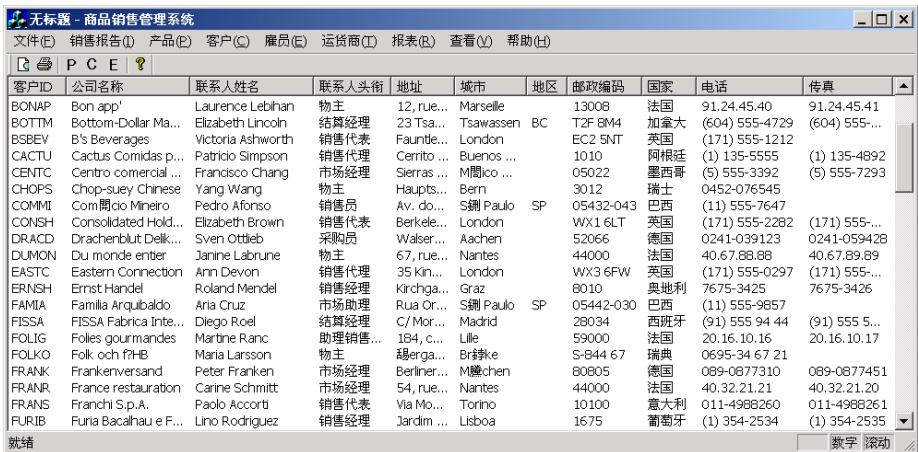
某贸易公司经理需要对公司日常处理的业务通过计算机进行监控,因此需要开发一个浏览数据和报表的数据库应用软件,该软件的主要功能是数据表示和报表。数据的内容包括公司日常的销售报告、产品情况、客户情况、雇员情况以及与公司合作的运货商的情况,数据报表的主要目的是能够将浏览的信息以报表的方式打印出来。

数据库系统及其访问技术

在本实例里,我们采用 MFC 的 ODBC 数据库访问技术,从 Access 数据库里读取公司销售信息、产品情况、客户信息、雇员信息以及与公司合作的运货商的信息。这是一个小型的数据库应用,使用 Access 数据库就足够了。在这个实例里,我们借助 MFC 对 ODBC 封装类 CRecordset,从该类派生应用程序里使用的 CCommonRs 类。以 CCommonRs 类为基础,实现对 ODBC 数据源的数据访问。

实例实现效果

ODBCDemo2 是本书用于阐述 MFC ODBC 数据库编程的实例应用程序,该应用程序实现了对某销售公司日常销售业务的信息浏览和报表操作。应用程序运行界面如图 6-1 所示。



无标题 - 商品销售管理系统

文件(F) 销售报告(R) 产品(P) 客户(C) 雇员(E) 运货商(T) 报表(B) 查看(V) 帮助(H)

客户ID	公司名称	联系人姓名	联系人头衔	地址	城市	地区	邮政编码	国家	电话	传真
BONAP	Bon app'	Laurence Leblan	物主	12, rue...	Marseille		13008	法国	91.24.45.40	91.24.45.41
BOTTM	Bottom-Dollar Ma...	Elizabeth Lincoln	销售经理	23 Tsa...	Tsawassen	BC	T2F 6M4	加拿大	(604) 555-4729	(604) 555-...
BSBEV	B's Beverages	Victoria Ashworth	销售代表	Fauntle...	London		EC2 5NT	英国	(171) 555-1212	
CACTU	Cactus Comidas p...	Patricio Simpson	销售代理	Cerrito ...	Buenos ...		1010	阿根廷	(1) 135-5555	(1) 135-4892
CENTC	Centro comercial ...	Francisco Chang	市场经理	Sierras ...	México ...		05022	墨西哥	(5) 555-3392	(5) 555-7293
CHOPS	Chop-suey Chinese	Yang Wang	物主	Haupts...	Bern		3012	瑞士	0452-076545	
COMMI	Comércio Mineiro	Pedro Afonso	销售员	Av. do...	São Paulo	SP	05432-043	巴西	(11) 555-7647	
CONSH	Consolidated Hold...	Elizabeth Brown	销售代表	Berkele...	London		WX1 6LT	英国	(171) 555-2282	(171) 555-...
DRACD	Drachenblut Delk...	Sven Ottlieb	采购员	Walser...	Aachen		52066	德国	0241-039123	0241-059428
DUMON	Du monde enter	Janine Labruine	物主	67, rue...	Nantes		44000	法国	40.67.88.88	40.67.89.89
EASTC	Eastern Connection	Ann Devon	销售代理	35 kin...	London		WX3 6FW	英国	(171) 555-0297	(171) 555-...
ERNSH	Ernst Handel	Roland Mendel	销售经理	Kirchga...	Graz		8010	奥地利	7675-3425	7675-3426
FAMIA	Familia Arquibaldo	Aria Cruz	市场经理	Rua Or...	São Paulo	SP	05442-030	巴西	(11) 555-9857	
FISSA	FISSA Fabrica Inte...	Diego Roel	销售经理	C/Mor...	Madrid		28034	西班牙	(91) 555 94 44	(91) 555 5...
FOLIG	Folles gourmandes	Martine Ranc	助理销售...	184, c...	Lille		59000	法国	20.16.10.16	20.16.10.17
FOLKO	Folk och f&HB	Maria Larsson	物主	Sörga...	Bräcke		S-844 67	瑞典	0695-34 67 21	
FRANK	Frankenversand	Peter Franken	市场经理	Berliner...	München		80805	德国	089-0877310	089-0877451
FRANR	France restauration	Carine Schmitt	市场经理	54, rue...	Nantes		44000	法国	40.32.21.21	40.32.21.20
FRANS	Franchi S.p.A.	Paolo Accorti	销售代表	Via Mo...	Torino		10100	意大利	011-4988260	011-4988261
FURIB	Furia Bacalhau e F...	Lino Rodriguez	销售经理	Jardim ...	Lisboa		1675	葡萄牙	(1) 354-2534	(1) 354-2535

就绪

数字 滚动

图 6-1 ODBCDemo2 实例应用程序的运行界面

6.3.2 实例实现过程

数据库设计

我们利用 Microsoft Access 工具设计本实例的数据库结构。在本实例里，我们需要利用数据库存放销售公司的如下信息：

- 日常销售信息：指公司日常销售帐单中的客户信息、雇员信息、订购日期、货主信息、运货商信息。
- 产品信息：指公司现经营产品的产品名称、供应商信息、类别信息、单价以及库存量等信息。
- 客户信息：指公司客户的客户名称、联系人信息和客户的地址信息。
- 雇员信息：指公司雇员的雇员姓名、头衔、尊称、出生日期、雇佣日期、联系信息及其上级等信息。
- 供应商信息：指与公司合作的供应商的名称、地址、联系人等信息。
- 运货商信息：指与公司合作的运货商的名称、电话信息。
- 产品类别信息：指公司所经营产品的类别。

我们为数据库设计了八个表，表“订单”和表“订单明细”存放公司日常销售信息，表“产品”存放公司的产品信息，表“客户”存放公司的客户信息，表“雇员”存放公司的雇员信息，表“供应商”存放公司的产品供应商信息，表“运货商”存放公司的运货商信息，表“类别”存放公司经营产品的类别信息。为了便于数据访问，我们还定义了三个视图，“SalesByCustomer”视图管理着以客户为统计方式的销售信息，“SalesByEmployee”视图管理着以雇员为统计方式的销售信息，“SalesByProduct”视图管理着以产品为统计方式的销售信息。

下面的表 6-1 列出了表“订单”的结构，表 6-2 列出了表“订单明细”的结构，表 6-3 列出了表“产品”的结构，表 6-4 列出了表“客户”的结构，表 6-5 列出了表“雇员”的结构，表 6-6 列出了表“供应商”的结构，表 6-7 列出了表“运货商”的结构，表 6-8 列出了表“类别”的结构。

表 6-1 表“订单”的结构

字段名称	类型	字段名称	类型
订单 ID(key)	自动编号	运货费	货币
客户 ID	文本	货主名称	文本
雇员 ID	数字	货主地址	文本
订购日期	日期/时间	货主城市	文本
到货日期	日期/时间	货主地区	文本
发货日期	日期/时间	货主邮政编码	文本
运货商	数字	货主国家	文本

表 6-2 表“订单明细”的结构

字段名称	类型	字段名称	类型
订单 ID	自动编号	数量	数字
产品 ID	数字	折扣	数字
单价	货币		

表 6-3 表“产品”的结构

字段名称	类型	字段名称	类型
产品 ID(key)	自动编号	单价	货币
产品名称	文本	库存量	数字

供应商 ID	数字	订购量	数字
类别 ID	数字	再订购量	数字
单位数量	文本	中止	是/否

表 6-4 表“客户”的结构

字段名称	类型	字段名称	类型
客户 ID(key)	自动编号	地区	文本
公司名称	文本	邮政编码	文本
联系人姓名	文本	国家	文本
联系人头衔	文本	电话	文本
地址	文本	传真	文本
城市	文本		

表 6-5 表“雇员”的结构

字段名称	类型	字段名称	类型
名字 ID	自动编号	国家	文本
头衔	文本	邮政编码	文本
尊称	文本	家庭电话	文本
出生日期	日期/时间	分机	文本
雇用日期	日期/时间	照片	OLE 对象
地址	文本	备注	备注
城市	文本	上级	文本
地区	文本		

表 6-6 表“供应商”的结构

字段名称	类型	字段名称	类型
供应商 ID(key)	自动编号	地区	文本
公司名称	文本	邮政编码	文本
联系人姓名	文本	国家	文本
联系人头衔	文本	电话	文本
地址	文本	传真	文本
城市	文本	主页	超级链接

表 6-7 表“运货商”的结构

字段名称	类型	字段名称	类型
运货商 ID(key)	自动编号	电话	货币类型
公司名称	文本		

表 6-8 表“类别”的结构

字段名称	类型	字段名称	类型
类别 ID	自动编号	说明	备注
类别名称	文本	图片	OLE 对象

在实例光盘的 Database 目录下，stocks.mdb 文件是存放公司销售信息的 Access 数据库文件，读者可以查看这个文件，了解详细信息。

创建 ODBC Demo2 工程

ODBC Demo2 工程是一个基于单文档的应用程序，创建应用程序工程时需要选择基于单文档的应用程序类型。

操作步骤：

30. (1) 打开 VC++ 的工程创建向导。从 VC++ 的菜单中执行 “File>New” 命令，将 VC++ 6.0 工程创建向导显示出来。如果当前的选项标签不是 Project，单击 Project 选项标签将它选中。在左边的列表里选择 MFC AppWizard (exe) 项，在 Project Name 编辑区里输入工程名称 “ODBC Demo2”，并在 Location 编辑区里调整工程路径，如图 6-2 所示。

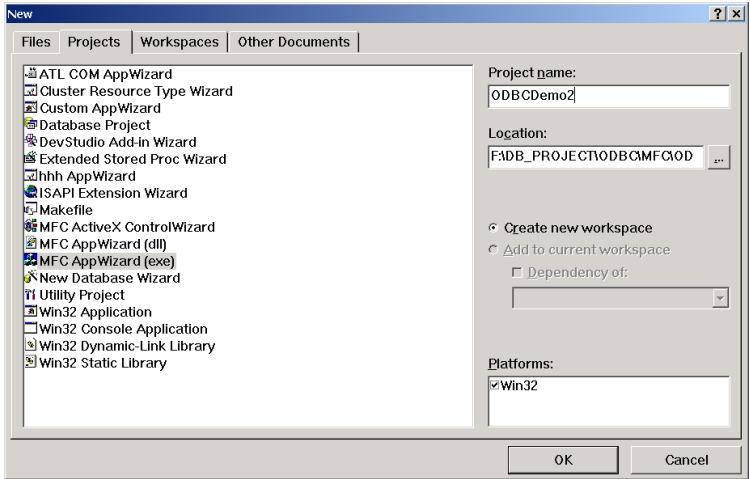


图 6-2 工程创建向导

31. (2) 选择应用程序的框架类型。单击 “工程创建向导” 窗口的 OK 按钮，进入 “MFC AppWizard – Step 1” 对话框。首先选择应用程序的框架类型。如图 6-3 所示。在本工程里，选择 “Single document”，保持资源的语言类型为 “中文”，单击 “Next>” 按钮。

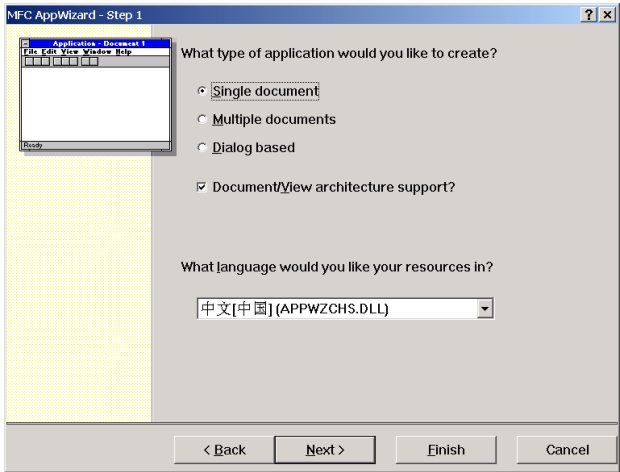


图 6-3 选择应用程序的框架类型

32. (3) 进入 “MFC AppWizard – Step 2 of 6” 对话框，设置应用程序数据库特性。在对话框里选择 None，如图 6-4 所示。
33. (4) 设置应用程序对复杂文档的支持。在 “MFC AppWizard – Step 2 of 6” 对话框里，单击 “Next>” 按钮，进入 “MFC AppWizard – Step 3 of 6” 对话框。在对话框里选择如下两项：
- None

- ActiveX Controls

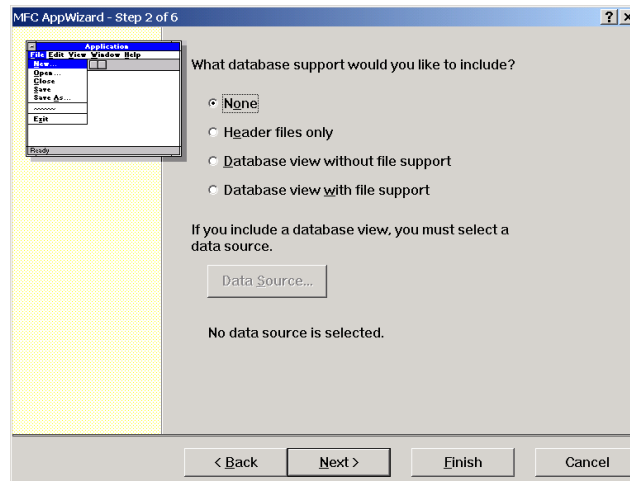


图 6-4 设置应用程序数据库特性

如图 6-5 所示，单击“Next>”按钮。

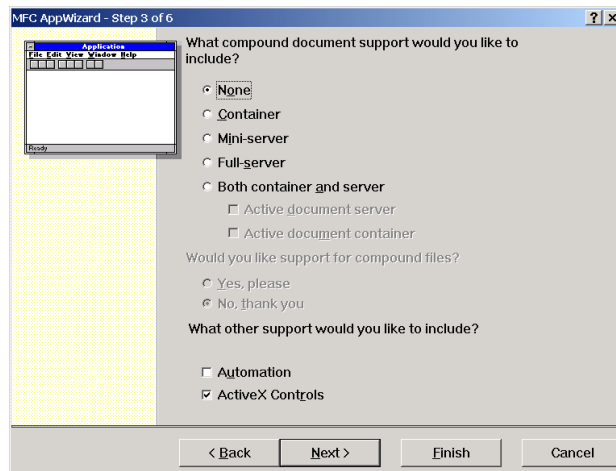


图 6-5 设置应用程序对复杂文档的支持

34. (5) 进入“MFC AppWizard – Step 4 of 6”对话框，设置应用程序的特征信息。如图 6-6 所示对话框是工程的特征信息，在本例中，ODBCDemo2 工程有如下特征：

- Docking toolbar
- Initial statusbar
- Printing and print preview
- 3D controls
- Normal

35. (6) 在“MFC AppWizard – Step 4 of 6”对话框里单击“Next>”按钮，进入“MFC AppWizard – Step 5 of 6”对话框，选择工程风格和 MFC 类库的加载方式。在对话框里设置如下三项：

- MFC Standard
- Yes, Please
- As shared DLL

36. 如图 6-7 所示，单击“Next>”按钮，进入“MFC AppWizard – Step 6 of 6”对话框。

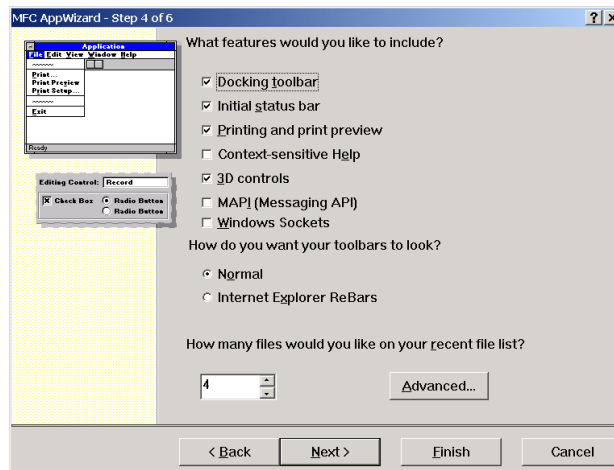


图 6-7 设置应用程序特征信息

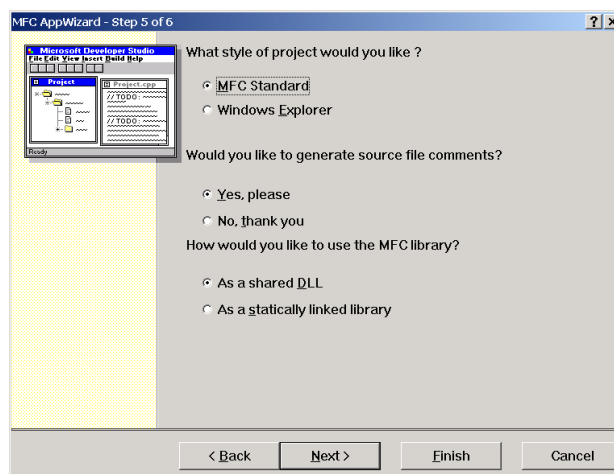


图 6-8 选择工程风格和 MFC 类库的加载方式

37. (7) “MFC AppWizard – Step 6 of 6” 对话框显示工程创建中的类信息。ODBCDemo2 工程包含了四个类：

- CODBCDemo2View 类，工程视图类
- CODBCDemo2App 类，工程的应用类
- CMainFrame 类，工程主框架类
- CODBCDemo2Doc 类，工程文档类

这四个类构成了应用程序工程的主要框架。我们为 CODBCDemo2View 类选择 CListView 基类，如图 6-9 所示。

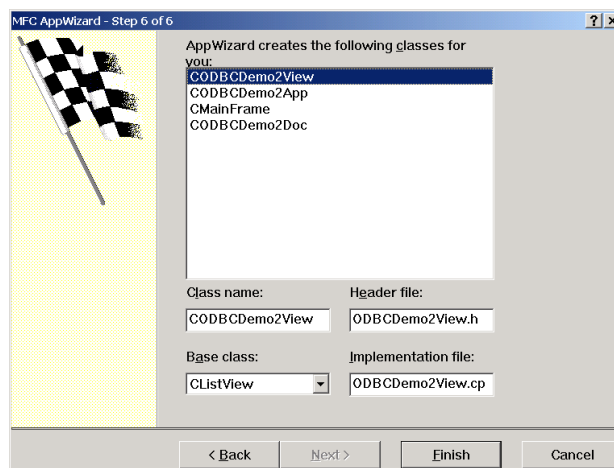


图 6-9 显示工程创建中的类信息

38. (8) 在对话框“MFC AppWizard – Step 6 of 6”里单击 Finish 按钮，完成工程创建。工程创建向导将该次工程创建的信息显示在一个“New Project Information”对话框里，如图 6-10 所示。在对话框里单击“OK”按钮，ODBCDemo2 工程创建完成。

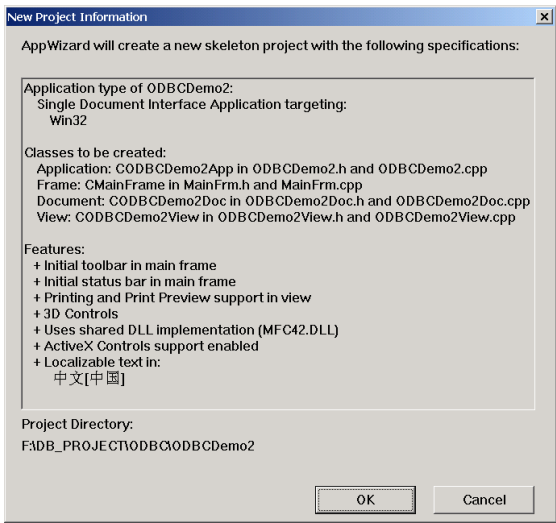


图 6-10 工程创建信息

建立数据源

建立数据源的方法在 6.3.2 节里已经进行了介绍，这里只说明本实例在建立数据源时的不同之处。

本实例用到的数据源名称是“ODBCDemo2”，其描述为“Data source for ODBC MFC programming”，创建数据源时在“配置创建的新数据源”步骤里需要同 ODBCdemo1 数据源有所区别。另外，数据源所支持的数据库为 stocks.mdb 文件，我们已经在 6.3.2 节里完成了它的设计。

设计应用程序界面

在 6.3.2 节里，我们利用工程创建向导创建了一个基于单文档界面的工程，本节应用程序界面的设计工作主要是菜单和按钮的添加。为了为报表设置报表的内容和格式，我们还需要为应用程序设计一个报表向导，这个向导由三个步骤组成，因此我们需要设计三个对话框以实现这三个步骤的界面。

1. 设计应用程序的主菜单

需要为应用程序设计的菜单包括：销售报告菜单、产品信息菜单、客户信息菜单、雇员信息菜单、供应商信息菜单、运货商信息菜单、类别菜单以及报表操作菜单。这些菜单的标识、标题以及提示信息如表 6-9 所示。

表 6-9 工程的菜单资源




标识		标题	提示信息
文件	ID_OPTION	选项	应用程序设置选项
	ID_APP_EXIT	退出	退出应用程序；提示保存文档\n 退出
销售报告	ID_SALE_PRODUCT	按产品	按照产品显示销售报告。 \n 产品销售报告

	ID_SALE_CUSTOMER	按客户	按照客户显示销售报告。\\n 客户销售报告
	ID_SALE_EMPLOYEE	按雇员	按照雇员显示销售报告。\\n 雇员销售报告
产品	ID_VIEW_PRODUCT	产品信息	显示产品信息
客户	ID_VIEW_CUSTOMER	客户信息	显示客户信息
雇员	ID_EXPLOYEE	雇员信息	显示雇员信息
运货商	ID_VIEW_TRANSPORTOR	运货商信息	显示运货商信息
供应商	ID_VIEW_PROVIDER	供应商信息	显示供应商信息
报表	ID_REPORT_SETUP	设置	设置报表标题、字段内容、注脚等内容的字体。\\n 报表设置
	ID_FILE_PRINT_PREVIEW	打印预览	显示整页\\n 打印预览
	ID_FILE_PRINT_SETUP	打印设置	改变打印机及打印选项\\n 打印设置
	ID_FILE_PRINT	打印	打印活动文档\\n 打印

2. 设计应用程序的按钮

需要为应用程序设计的按钮主要是销售报告的三种显示方式。这三个按钮的标识、图标以及提示信息如表 6-10 所示。

表 6-10 工程的按钮资源

标识	图标	提示信息
ID_SALE_PRODUCT		按照产品显示销售报告。\\n 产品销售报告
ID_SALE_EMPLOYEE		按照雇员显示销售报告。\\n 雇员销售报告
ID_SALE_CUSTOMER		按照客户显示销售报告。\\n 客户销售报告

3. 设计应用程序的报表向导

需要设计三个对话框：IDD_WZDFIELD，IDD_WZDFORMAT 和 IDD_WZDPREVIEW。这三个对话框分别代表了报表向导的三个步骤：报表字段选择、格式设置以及设置信息浏览三个步骤。

39. (1) 设计 IDD_WZDFIELD 对话框。使用 VC++ 的 “Insert>Resource” 菜单命令可以将 Dialog（对话框）资源加入到工程里。IDD_WZDFIELD 对话框供用户选择报表字段，它的标题是“选择报表字段信息”，字段选择对话框的其它资源如表 6-11 所示。

表 6-11 IDD_WZDFIELD 对话框的资源

资源类型	资源 ID	标题	功能
编辑框	IDC_MAINTITLE		报表的大标题
编辑框	IDC_FOOTER		报表的脚注
编辑框	IDC_FIELDTITLE		报表的字段标题
列表框	IDC_LISTPRE		候选的报表字段列表
列表框	IDC_LISTSEL		选用的报表字段列表
组合框	IDC_CBPFORMAT		页码类型组合框
复选框	IDC_CHKPAGEENUM	使用页码	表示是否使用页码
标签	IDC_STATIC	报表标题：	报表标题标签
标签	IDC_STATIC	供选择报表字段：	候选报表字段列表标题
标签	IDC_STATIC	选用的报表字段：	选用报表字段列表标题

标签	IDC_STATIC	字段标题:	字段标题标签
标签	IDC_STATIC	注脚文本:	注脚文本标签
标签	IDC_STATIC	页码格式:	页码格式标签
按钮	IDC_SELECT	>	选用候选字段按钮
按钮	IDC_DESELECT	<	删除选用字段按钮
按钮	IDC_SELECTALL	>	全部选中候选字段按钮
按钮	IDC_DESELECTALL	<	全部删除选用字段按钮

设计完成后，字段选择对话框如图 6-11 所示。



图 6-11 设计完成后的字段选择对话框

40. (2) 设计 IDD_WZDFORMAT 对话框。使用 VC++的 “Insert>Resource” 菜单命令可以将 Dialog（对话框）资源加入到工程里。IDD_WZDFORMAT 对话框供用户选择报表格式，它的标题是“设置报表格式”。报表格式设置对话框的其它资源如表 6-12 所示。

表 6-12 IDD_WZDFORMAT 对话框的资源

资源类型	资源 ID	标题	功能
组合框	IDC_CBTITLEFONT		提供标题字体选择
组合框	IDC_CBHEADFONT		提供字段标题字体选择
组合框	IDC_CBNORMALFONT		提供正文字体选择
组合框	IDC_CBFOOTERFONT		提供注脚字体选择
组合框	IDC_CBTITLESIZE		提供标题字体大小选择
组合框	IDC_CBHEADSIZE		提供字段标题字体大小选择
组合框	IDC_CBNORMALSIZE		提供正文字体大小选择
组合框	IDC_CBFOOTERSIZE		提供注脚字体大小选择
静态控件	IDC_PREVIEWAREA		设置效果预览区域
标签	IDC_STATIC	字体名称:	字体标签
标签	IDC_STATIC	字体大小:	字体大小标签
标签	IDC_STATIC	标题(&T):	标题标签
标签	IDC_STATIC	列头(&M):	列头标签
标签	IDC_STATIC	正文(&M):	正文标签
标签	IDC_STATIC	注脚(&F):	注脚标签
标签	IDC_STATIC	预览:	预览区域标签

设计完成后，报表格式设置对话框如图 6-12 所示。

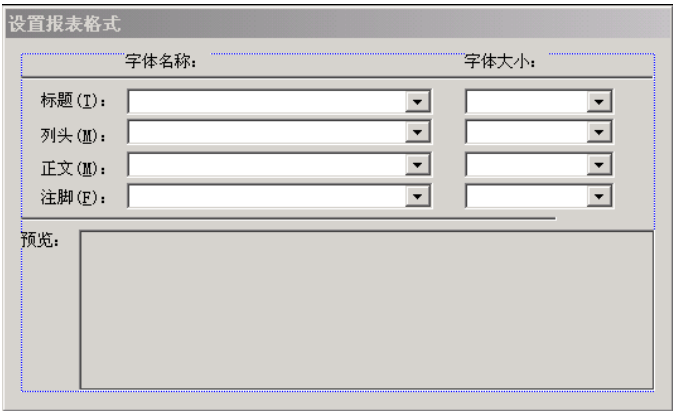


图 6-12 设计完成后的设置报表格式对话框

(3) 设计 IDD_WZDPREVIEW 对话框。使用 VC++ 的 “Insert>Resource” 菜单命令可以将 Dialog（对话框）资源加入到工程里。IDD_WZDPREVIEW 对话框供用户选择报表信息的显示与确认，它的标题是“报表预览”。设置信息浏览对话框的其它资源如表 6-13 所示。

6-13 IDD_WZDPREVIEW 对话框的资源

资源类型	资源 ID	标题	功能
标签	IDC_REPORTINFO	Info	信息显示区域
静态控件	IDC_STATIC	信息	标签

设计完成后，设置信息浏览对话框如图 6-13 所示。

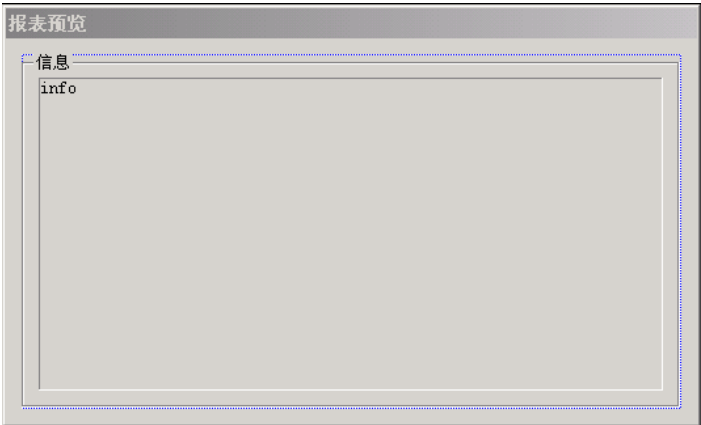


图 6-13 设计完成后的“报表预览”对话框

编写工程代码

1. 创建 CCommonRs 类

CCommonRs 类由 CRecordset 类派生而来。

创建 CCommonRs 类的操作步骤：

41. (1) 执行菜单命令 “Insert>New Class...”，VC++弹出 “New Class” 对话框，如图 6-14 所示。

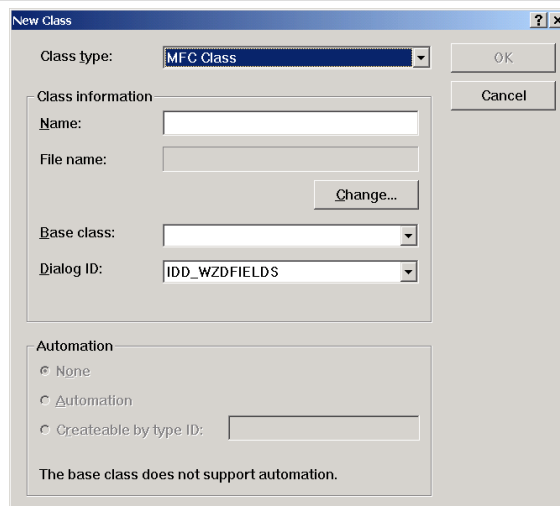


图 6-14 New Class 对话框

(2) 在“New Class”对话框里保持 Class Type 项为 MFC Class，在 Name 编辑框里输入“CCommonRs”，然后在 Base class 下拉列表框里选择派生的父类 CRecordset，如图 6-15 所示。

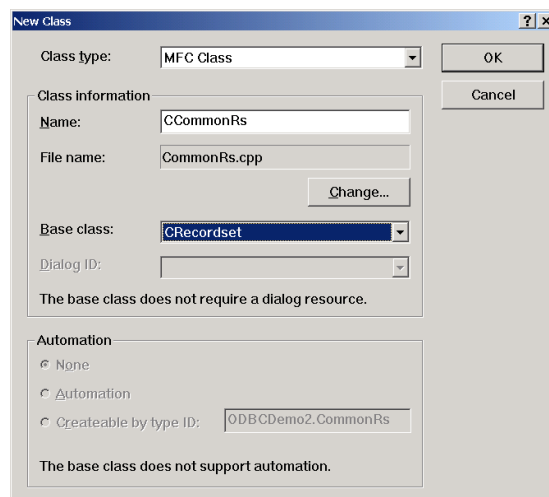


图 6-15 设置派生的类名称与父类

(3) 在“New Class”对话框里单击 OK 按钮，VC++弹出 Database Options 对话框，在这里，为 CCommonRs 设置缺省的数据源。选择 ODBC 数据源为刚刚创建的 ODBCDemo2，保持其它设置，如图 6-16 所示。

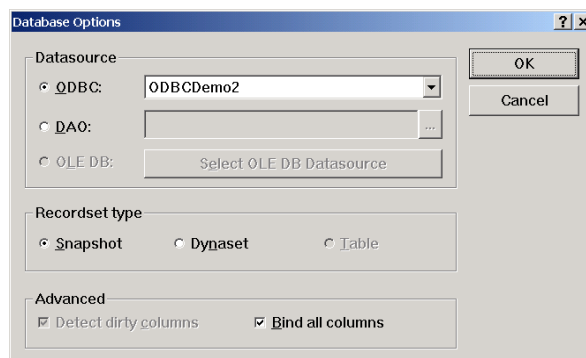


图 6-16 Database Options 对话框

(4) 在 Database Options 对话框里按下 OK 按钮，VC++弹出 Select Database Tables 对话框，为 CCommonRs 设置缺省的表，如图 6-17 所示。

(5) 这里的表并不表示对类 CCommonRs 的操作只能在这个表上进行，这只是一个缺省的设置，因此可以

任意选择一个表，注意，如果不选择任何表，单击 OK 按钮时操作是不能进行下去的。选择任一个表，单击 OK 按钮，完成类 CCommonRs 的创建。

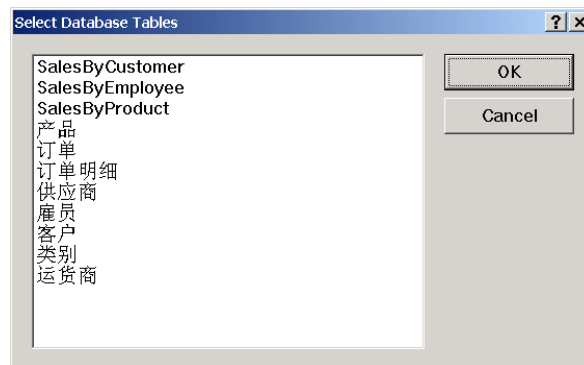


图 6-17 Select Database Tables 对话框

2. 创建全局变量

整个应用程序是通过一个 CCommonRs 对象对数据库进行操作的，这个对象不仅应用在视图类里，还被报表向导引用，以获取结果集的字段信息。因此有必要将这个 CCommonRs 对象声明为全局对象。我们在 ODBC Demo2View.cpp 文件的头部对 CCommonRs 对象声明如下：

```
#include "CommonRs.h"
```

```
CCommonRs *m_pCommonRs;
```

第一条语句将类 CCommonRs 的声明包括到 ODBC Demo2View.cpp 文件里，第二条语句声明 CCommonRs 对象的引用指针。

3. 在 CODB CDemo2View 类里声明报表信息变量

为了将报表设置信息保存起来，下面为 CODB CDemo2View 类声明如下的报表信息变量：

```
public:
```

```
// 报表信息设置变量
```

```
// 标题和注脚
```

```
CString m_strReportTitle;
```

```
CString m_strReportFooter;
```

```
BOOL      m_fHavePage;
```

```
UINT      m_uPageType;
```

```
// 报表字段
```

```
CStringArray m_saSelectedFields;
```

```
CStringArray m_saSelectedFieldsTitle;
```

```
// 报表格式
```

```
// 报表字体
```

```
CString      m_strFontTitle;
```

```
CString      m_strFontContentHead;
```

```
CString      m_strFontContent;
```

```
CString      m_strFontFooter;
```

```
// 字体大小
```

```
UINT      m_uSizeTitle;
```

```

UINT    m_uSizeContentHead;
UINT    m_uSizeContent;
UINT    m_uSizeFooter;

```

当报表向导完成了报表信息设置后，这些信息将保存到上述变量里。

4. 编写 **CODBCDemo2View** 类的消息响应函数

对所有菜单命令，应用程序都将在 **CODBCDemo2View** 类里响应。前面，我们已经介绍了使用 VC++ 的 ClassWizard 工具添加菜单命令响应函数的方法，这里只介绍如何为这些响应函数编写操作代码。

(1) 编写“销售报告>按产品”菜单命令响应函数 **OnSaleProduct()**。

OnSaleProduct() 函数将销售报告按照产品进行统计，并将结果显示到视图里，它的代码如下：

```

CListCtrl& ctrlList = (CListCtrl&) GetListCtrl();
ctrlList.DeleteAllItems();
while(ctrlList.DeleteColumn(0));
UpdateWindow();

CString strSQL;
strSQL = _T("SELECT * FROM SalesByProduct;");
if(!ShowInformation(strSQL))    AfxMessageBox("数据获取失败！");
m_uStatus = TABLE_SPRODUCTS;

```

SQL 语句“SELECT * FROM SalesByProduct”从数据库视图 **SalesByProduct** 里将所有数据检索出来，**SalesByProduct** 视图是数据库设计阶段创建的一个数据库视图，它的意义就在于将销售报告（订单）按照产品进行统计。函数 **ShowInformation()** 将 **strSQL** 里的 SQL 语句检索结果显示到视图里。

(2) 编写“销售报告>按客户”菜单命令响应函数 **OnSaleCustomer()**。

OnSaleProduct() 函数将销售报告按照客户进行统计，并将结果显示到视图里，它的代码如下：

```

CListCtrl& ctrlList = (CListCtrl&) GetListCtrl();
ctrlList.DeleteAllItems();
while(ctrlList.DeleteColumn(0));
UpdateWindow();

CString strSQL(_T("select * from SalesByCustomer"));
if(!ShowInformation(strSQL))    AfxMessageBox("数据获取失败！");
m_uStatus = TABLE_SCUSTOMERS;

```

该函数操作方法同 **OnSaleProduct()** 函数类似，不同的是，它从 **SalesByCustomer** 数据库视图里检索数据。**SalesByCustomer** 数据库视图能够将销售报告（订单）按照客户进行统计。

(3) 编写“销售报告>按雇员”菜单命令响应函数 **OnSaleEmployee()**。

OnSaleEmployee() 函数将销售报告按照雇员进行统计，并将结果显示到视图里，它的代码如下：

```

CListCtrl& ctrlList = (CListCtrl&) GetListCtrl();
ctrlList.DeleteAllItems();
while(ctrlList.DeleteColumn(0));
UpdateWindow();

CString strSQL(_T("select * from SalesByEmployee"));
if(!ShowInformation(strSQL))    AfxMessageBox("数据获取失败！");
m_uStatus = TABLE_SIMPLOYEES;

```

该函数操作方法同 **OnSaleProduct()** 函数类似，不同的是，它从 **SalesByEmployee** 数据库视图里检索数据。

SalesByEmployee 数据库视图能够将销售报告（订单）按照雇员进行统计。

(4) 编写“产品>产品信息”菜单命令响应函数 OnViewProduct()

OnViewProduct()函数将产品信息显示到视图里，它的代码如下：

```
CListCtrl& ctrlList = (CListCtrl&) GetListCtrl();
ctrlList.DeleteAllItems();
while(ctrlList.DeleteColumn(0));
UpdateWindow();

CString strSQL;
CString strSQL(_T("select * from 产品"));
if(!ShowInformation(strSQL)) AfxMessageBox("数据获取失败！");
m_uStatus = TABLE_SPRODUCTS;
```

该函数从“产品”数据库表里检索数据，并将检索结果显示到视图里。

(5) 编写“客户>客户信息”菜单命令响应函数 OnViewCustomer()

OnViewCustomer()函数将客户信息显示到视图里，它的代码如下：

```
CListCtrl& ctrlList = (CListCtrl&) GetListCtrl();
ctrlList.DeleteAllItems();
while(ctrlList.DeleteColumn(0));
UpdateWindow();

CString strSQL(_T("select * from 客户"));
if(!ShowInformation(strSQL)) AfxMessageBox("数据获取失败！");
m_uStatus = TABLE_CUSTOMERS;
```

该函数从“客户”数据库表里检索数据，并将检索结果显示到视图里。

(6) 编写“雇员>雇员信息”菜单命令响应函数 OnEmployee()

OnEmployee()函数将雇员信息显示到视图里，它的代码如下：

```
CListCtrl& ctrlList = (CListCtrl&) GetListCtrl();
ctrlList.DeleteAllItems();
while(ctrlList.DeleteColumn(0));
UpdateWindow();

CString strSQL(_T("select * from 雇员"));
if(!ShowInformation(strSQL)) AfxMessageBox("数据获取失败！");
m_uStatus = TABLE_EMPLOYEES;
```

该函数从“雇员”数据库表里检索数据，并将检索结果显示到视图里。

(7) 编写“供应商>供应商信息”菜单命令响应函数 OnViewProvider()

OnViewProvider()函数将供应商信息显示到视图里，它的代码如下：

```
CListCtrl& ctrlList = (CListCtrl&) GetListCtrl();
ctrlList.DeleteAllItems();
while(ctrlList.DeleteColumn(0));
UpdateWindow();

CString strSQL(_T("select * from 供应商"));
if(!ShowInformation(strSQL)) AfxMessageBox("数据获取失败！");
m_uStatus = TABLE_PRODUCTS;
```

该函数从“供应商”数据库表里检索数据，并将检索结果显示到视图里。

(8) 编写“运货商>运货商信息”菜单命令响应函数 OnViewTransportor()

OnViewTransportor()函数将运货商信息显示到视图里，它的代码如下：

```
CListCtrl& ctrlList = (CListCtrl&) GetListCtrl();
ctrlList.DeleteAllItems();
while(ctrlList.DeleteColumn(0));
UpdateWindow();

CString strSQL(_T("select * from 运货商"));
if(!ShowInformation(strSQL)) AfxMessageBox("数据获取失败！");
m_uStatus = TABLE_PRODUCTS;
```

该函数从“运货商”数据库表里检索数据，并将检索结果显示到视图里。

(9) 编写 ShowInformation()函数

首先在 CODBCDemo2View 类的声明里添加该函数的声明：

public:

```
BOOL ShowInformation(CString strSQL);
```

然后在 CODBCDemo2View 类的实现文件里添加该函数的实现代码：

```
BOOL CODBCDemo2View::ShowInformation(CString strSQL)
{
    CRect rect;
    CListCtrl& ctrlList = (CListCtrl&) GetListCtrl();
    ctrlList.GetWindowRect(rect);

    try{
        BeginWaitCursor();
        // 如果结果集已被打开，则关闭它
        if(m_pCommonRS->IsOpen()) m_pCommonRS->Close();
        // 打开结果集
        m_pCommonRS->Open(CRecordset::dynaset, strSQL);
        if(!m_pCommonRS->IsEOF()){
            m_pCommonRS->MoveLast();
            m_pCommonRS->MoveFirst();
        }
        // 取得结果集的字段个数
        int nFieldCount = m_pCommonRS->GetODBCFieldCount();
        CODBCFieldInfo fieldinfo;
        // 读取字段信息
        for(int n=0;n<nFieldCount;n++){
            m_pCommonRS->GetODBCFieldInfo(n, fieldinfo);
            int nWidth = ctrlList.GetStringWidth(fieldinfo.m_strName) + 15;
            ctrlList.InsertColumn(n, fieldinfo.m_strName,
                                LVCFMT_LEFT, nWidth);
        }
        // 读取记录信息
        CString strValue;
        m_pCommonRS->MoveFirst();
        int nCount = 0;
        while(!m_pCommonRS->IsEOF()){
            ctrlList.InsertItem(nCount, strValue);
```

```

        for(int j=0;j<nFieldCount;j++){
            m_pCommonRS->GetFieldValue(j, strValue);
            ctrlList.SetItemText(nCount, j, strValue);
        }
        m_pCommonRS->MoveNext();
        nCount ++;
    }
    EndWaitCursor();
}
}
catch(CDBException *e){
    e->ReportError();
    EndWaitCursor();
    return FALSE;
}
}
return TRUE;
}

```

该函数首先检测 m_pCommonRS 对象的状态，如果该对象处于打开状态，则关闭这个对象。接下来 m_pCommonRS 对象打开 strSQL 所包含的 SQL 语句结果集，并将结果集游标移动到头部。ShowInformation() 函数需要取得结果集的字段信息，作为结果集显示的标题信息，m_pCommonRS 对象的 GetODBCFieldInfo() 能够实现这个功能。最后函数读取结果集中的数据，并显示在视图里。

5. 编写报表向导操作代码

报表向导操作包括三个步骤：报表字段的选择、格式的设置以及设置信息的确认，因此制作向导时需要三个对话框。6.3.2 节已经完成了报表向导的界面设计，下面我们首先介绍 PropertySheet 和 PropertyPage 的创建方法，然后分别介绍三个步骤的实现代码。

- 创建报表向导的 CPropertySheet 类

创建 CPropertySheet 类的操作步骤：

- (1) 执行菜单命令“Insert>New Class...”，VC++弹出“New Class”对话框，如图 6-18 所示。

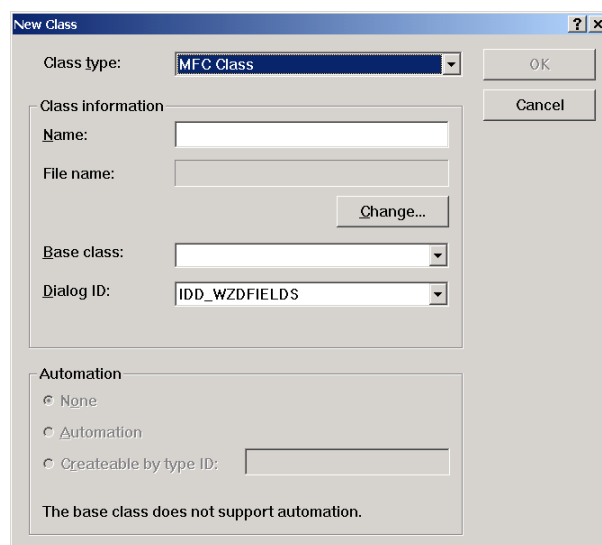


图 6-18 New Class 对话框

- (2) 在“New Class”对话框里保持 Class Type 项为 MFC Class，在 Name 编辑框里输入“CReportWizard”，

然后在 Base Class 下拉列表框里选择派生的父类 CPropertySheet，如图 6-19 所示。

(3) 单击对话框的 OK 按钮，VC++ 将 CReportWizard 类添加到工程里。此后，我们就可以在这个类里添加 PropertyPage 了。在后面我们完成了所有的 PropertyPage 创建以后，我们将在该类的实现代码里添加 PropertyPage 插入操作。

- 创建报表向导的 CPropertyPage 类

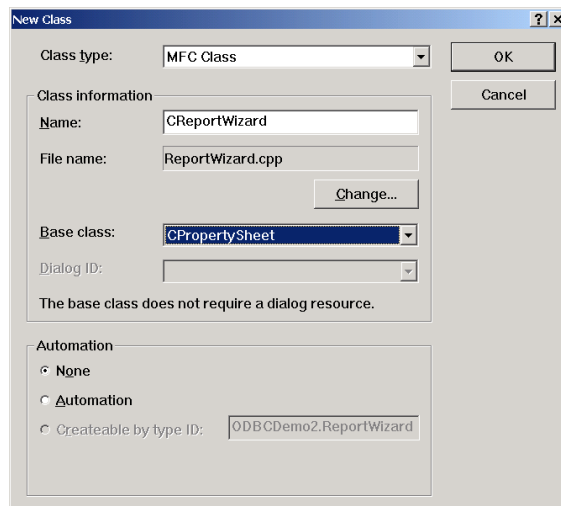


图 6-19 设置派生的类名称与父类

这里需要创建三个 CPropertyPage 类，分别代表 IDD_WZDFIELD，IDD_WZDFORMAT 和 IDD_WZDPREVIEW 对话框。这三个类的名称分别是 CReportWzdField、CReportWzdFormat 和 CReportWzdPreview，它们的创建方法是相同的，这里只介绍 CReportWzdField 类的创建方法。

操作步骤：

- (1) 执行菜单命令 “Insert>New Class...” ,VC++弹出 “New Class” 对话框，如图 6-18 所示。
- (2) 在 “New Class” 对话框里保持 Class Type 项为 MFC Class, 在 Name 编辑框里输入 “CReportWzdField”, 然后在 Base Class 下拉列表框里选择派生的父类 CPropertyPage，在 Dialog ID 组合框里选择 IDD_WZDFIELDS 项,如图 6-20 所示。注意,在创建 CReportWzdFormat 类时需要选择 IDD_WZDFORMAT, 在创建 CReportWzdPreview 类时需要选择 IDD_WZDPREVIEW。

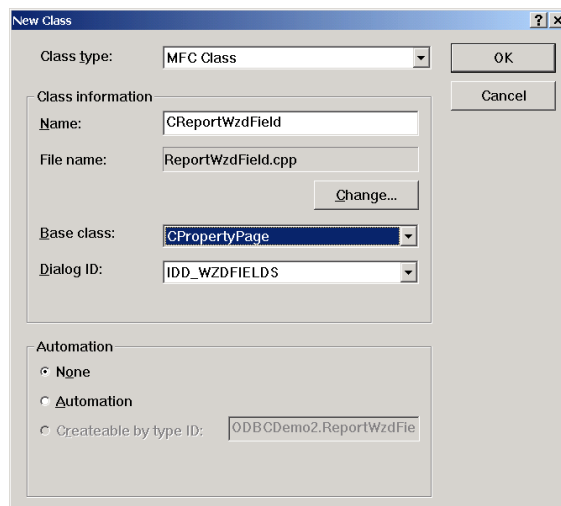


图 6-20 设置派生的类名称与父类

- (3) 单击对话框的 OK 按钮，VC++ 将 CReportWzdField 类添加到工程里。

- 编写报表向导 CPropertySheet 类的实现代码

CPropertySheet 类的实现代码主要是在类的构造函数里将三个 PropertyPage 插入到 PropertySheet 里，同

时设置 PropertySheet 为向导方式。我们首先在 ReportWizard.h 文件里添加下面的头文件引用代码：

```
#include "ReportWzdField.h"
#include "PreviewWnd.h"
#include "ReportWzdPreview.h"
```

然后在类的声明代码里添加如下声明代码：

public:

```
CReportWzdField m_Page1;
CReportWzdFormat m_Page2;
CReportWzdPreview m_Page3;
```

在构造函数里，我们添加如下实现代码：

```
AddPage(&m_Page1);
AddPage(&m_Page2);
AddPage(&m_Page3);
SetWizardMode();
```

前三个函数将三个 PropertyPage 插入到 PropertySheet，SetWizardMode()函数设置 PropertySheet 为向导方式。

• 编写 CReportWzdField 类的实现代码

(1) 首先需要创建类里与对话框中控件相关联的变量，这些变量可以通过 ClassWizard 工具添加。通过 ClassWizard 工具添加变量的方法，本书已经在 6.3.2 节作了介绍，这里将添加变量的名称、类型、关联的控件 ID 及其意义罗列出来，如表 6-14 所示。

表 6-14 CReportWzdField 类的变量

名称	类型	关联的控件 ID	意义
m_LBFieldCandi	CListBox	IDC_LISTPRE	候选的报表字段列表
m_LBSelected	CListBox	IDC_LISTSEL	选用的报表字段列表
m_strReportTitle	CString	IDC_MAINTITLE	报表标题
m_strFieldTitle	CString	IDC_FIELDTITLE	报表字段标题
m_strReportFooter	CString	IDC_FOOTER	报表注脚标题
m_CBPageType	CComboBox	IDC_CBPFORMAT	页码类型列表
m_fUsePageNum	BOOL	IDC_CHKPAGEENUM	是否使用页码复选框

(2) 编写 OnSetActive()消息响应函数

该函数在属性页被激活时执行，将该属性页的向导按钮只显示出“下一步”，需要在该函数里添加如下代码：

```
CPropertySheet* psheet = (CPropertySheet*) GetParent();
psheet->SetWizardButtons(PSWIZB_NEXT);
```

SetWizardButtons()的作用即是令本属性页的向导按钮只显示“下一步”。

(3) 编写属性页的 OnInitDialog()函数

该函数实现本属性页的初始化操作。初始化时，需要将当前显示在视图里的报表信息字段名称罗列在候选列表框里，实现代码如下：

```
if(!m_pCommonRS->IsOpen()) return TRUE;
int nFieldCount = m_pCommonRS->GetODBCFieldCount();
m_LBFieldCandi.ResetContent();
CDBCFieldInfo fieldinfo;
for(int n=0;n<nFieldCount;n++){
    m_pCommonRS->GetODBCFieldInfo(n, fieldinfo);
    m_LBFieldCandi.InsertString(-1, fieldinfo.m_strName);
}
```

```

    }
    UpdateData(FALSE);

```

代码通过 `m_pCommonRS` 实例的 `GetODBCFieldInfo` 函数获取记录集的字段信息。

(4) 编写选择按钮 “>” 的响应函数 `OnSelect()`

可以通过 `ClassWizard` 工具为 `ID_SELECT` 按钮添加消息响应函数，使用 `ClassWizard` 工具为按钮添加消息响应函数的方法，本书在 6.3.2 的第 5 节已经作了介绍，这里不再赘述。该函数实现将候选列表里的字段送到选用字段列表里，它的实现代码如下：

```

    UpdateData();
    CString strFieldName;
    UINT nSel = m_LBFieldCandi.GetCurSel();
    if(nSel == LB_ERR) return;
    int nSelected;
    m_LBFieldCandi.GetText(nSel, strFieldName);
    nSelected = m_LBSelected.AddString(strFieldName);
    m_LBFieldCandi.DeleteString(nSel);
    m_saFieldTitle.Add(strFieldName);
    UpdateData(FALSE);

```

代码首先使用 `UpdateData()` 函数将界面上输入的变量内容保存到变量里，然后取 `m_LBFieldCandi` 控件的当前选择项索引，并通过该索引将项的文本保存到 `strFieldName` 变量里，接下来将该文本作为 `LBSelected` 控件的一个项添加进去，并删除 `m_LBFieldCandi` 控件的选择项。变量 `m_saFieldTitle` 是存放字段标题的 `CstringArray` 类型变量，这里需要为该变量添加一个新元素。最后再次调用 `UpdateData()` 函数将变量内容显示到界面上。

(5) 编写选择按钮 “<” 的响应函数 `OnDeselect()`

同样使用 `ClassWizard` 工具为 `ID_DESELECT` 按钮添加消息响应函数 `OnDeselect()`，该函数将选用字段列表里的选择项“删除”并送回候选字段列表里，它的实现代码如下：

```

    UpdateData();
    CString strFieldName;
    UINT nSel = m_LBSelected.GetCurSel();
    if(nSel == LB_ERR) return;
    int nDeselected;
    m_LBSelected.GetText(nSel, strFieldName);
    nDeselected = m_LBFieldCandi.AddString(strFieldName);
    m_LBSelected.DeleteString(nSel);
    int nArrayCount = m_saFieldTitle.GetSize();
    if(nDeselected < nArrayCount) m_saFieldTitle.RemoveAt(nDeselected);
    m_strFieldTitle.Empty();
    UpdateData(FALSE);

```

代码同 `OnSelect()` 函数大致相似，不同之处是，将 `m_LBSelected` 列表里的选择项删除，并将该项恢复到 `m_LBFieldCandi` 列表里，同时需要将 `m_saFieldTitle` 变量里相应的项删除。

(6) 编写选择按钮 “>|” 的响应函数 `OnSelectall()`

该函数将候选字段里的所有字段送到选用字段列表里，它的实现代码如下：

```

    UpdateData();
    CString strFieldName;
    UINT nCount = m_LBFieldCandi.GetCount();
    if(nCount <= 0) return;
    for(UINT iIdx = 0; iIdx < nCount; iIdx++){

```

```

        strFieldName.Empty();
        m_LBFieldCandi.GetText(0, strFieldName);
        m_LBSelected.AddString(strFieldName);
        m_LBFieldCandi.DeleteString(0);
        m_saFieldTitle.Add(strFieldName);
    }
    UpdateData(FALSE);

```

代码同 OnSelect()函数大致相似，不同之处是，使用循环将所有候选字段送到选用字段列表里。

(7) 编写选择按钮“|<”的响应函数 OnDeselectall ()

该函数将选用字段里的所有字段恢复到候选字段列表里，它的实现代码如下：

```

UpdateData();
CString strFieldName;
UINT nCount = m_LBSelected.GetCount();
if(nCount <= 0) return;
for(UINT iIdx = 0; iIdx<nCount; iIdx++){
    strFieldName.Empty();
    m_LBSelected.GetText(0, strFieldName);
    m_LBFieldCandi.AddString(strFieldName);
    m_LBSelected.DeleteString(0);
}
m_saFieldTitle.RemoveAll();
m_strFieldTitle.Empty();
UpdateData(FALSE);

```

代码同 OnDeselect()函数大致相似，不同之处是，使用循环将所有选用字段恢复到候选字段列表里。

(8) 为 IDC_LISTSEL 列表控件编写 LBN_SELCHANGE 消息响应函数 OnSelchangeListsel()，该函数在 IDC_LISTSEL 列表控件选择项发生改变时执行，它的执行代码如下：

```

UpdateData();
UINT nSel = m_LBSelected.GetCurSel();
if(nSel == LB_ERR) return;
UINT nArrayCount = m_saFieldTitle.GetSize();
if(nSel >= nArrayCount) return;
CString strFieldTitle;
strFieldTitle = m_saFieldTitle.GetAt(nSel);
m_strFieldTitle = strFieldTitle;
m_uSelIndex = nSel;
UpdateData(FALSE);

```

代码通过取得选用字段的索引，从字段标题变量 m_saFieldTitle 里读取文本，并显示在 IDC_FIELDTITLE 编辑控件里。

(9) 为 IDC_FIELDTITLE 编辑控件编写 EN_KILLFOCUS 消息响应函数 OnKillfocusFieldtitle ()，该函数在 IDC_FIELDTITLE 编辑控件失去输入焦点时执行，它的执行代码如下：

```

UpdateData();
UINT nArrayCount = m_saFieldTitle.GetSize();
if(m_uSelIndex < nArrayCount)
    m_saFieldTitle.SetAt(m_uSelIndex, m_strFieldTitle);

```

代码将控件当前内容保存到字段标题变量 m_saFieldTitle 里。

(10) 为 IDC_CHKPAGEENUM 复选控件编写 BN_CLICKED 消息响应函数 OnChkpagenum ()，该函数在 IDC_CHKPAGEENUM 复选控件被单击时执行，它的执行代码如下：

```

UpdateData();
if(m_fUsePageNum){
    GetDlgItem(IDC_PAGECAP)->EnableWindow(TRUE);
    GetDlgItem(IDC_CBPFORMAT)->EnableWindow(TRUE);
}
else{
    GetDlgItem(IDC_PAGECAP)->EnableWindow(FALSE);
    GetDlgItem(IDC_CBPFORMAT)->EnableWindow(FALSE);
}

```

代码在控件被选中时将 IDC_PAGECAP 标签和 IDC_CBPFORMAT 列表框设置为有效，否则相反。

(11) 编写“下一步”按钮的消息响应函数 OnWizardNext()

该函数在单击了“下一步”按钮时执行，它的执行代码如下：

```

UpdateData();
CReportWizard *psheet = (CReportWizard *) GetParent();
psheet->m_strReportTitle = m_strReportTitle;
psheet->m_strReportFooter = m_strReportFooter;
psheet->m_fHavePage = m_fUsePageNum;
psheet->m_uPageType = m_CBPageType.GetCurSel();
CString strFieldName;
for(int i=0;i<m_LBSelected.GetCount();i++){
    m_LBSelected.GetText(i, strFieldName);
    psheet->m_saSelectedFields.Add(strFieldName);
}
for(i=0;i<m_saFieldTitle.GetSize();i++)
    psheet->m_saSelectedFieldsTitle.Add(m_saFieldTitle.GetAt(i));

```

代码将当前属性页里的设置保存到 CReportWizard 类的相应变量里。

• 编写 CReportWzdFormat 类的实现代码

(1) 首先创建类里与对话框中控件相关联的变量,这些变量可以通过 ClassWizard 工具添加,如表 6-15 所示,为添加变量的名称、类型、关联的控件 ID 及其意义。

表 6-15 CReportWzdFormat 类的变量

名称	类型	关联的控件 ID	意义
m_CBFontTitle	CFontCombo	IDC_CBTITLEFONT	标题字体列表
m_CBFontContentHead	CFontCombo	IDC_CBHEADFONT	字段标题字体列表
m_CBFontContent	CFontCombo	IDC_CBNORMALFONT	正文字体列表
m_CBFontFooter	CFontCombo	IDC_CBFOOTERFONT	注释字体列表

CFontCombo 类是一个第三方开发类，它的声明代码以及实现代码分别在文件 FontCombo.h 和 FontCombo.cpp 里，我们只要将这两个文件添加到工程里就可以使用。使用时，需要在 CFontCombo 类使用的地方加入头文件，有如下代码：

```
#include "FontCombo.h"
```

(2) 编写 OnSetActive()消息响应函数

该函数在属性页被激活时执行，需要该属性页的向导按钮显示出“上一步”和“下一步”，在该函数里添加如下代码：

```

CPropertySheet* psheet = (CPropertySheet*) GetParent();
psheet->SetWizardButtons(PSWIZB_BACK | PSWIZB_NEXT);

```

(3) 编写属性页的 OnInitDialog()函数

该函数实现本属性页的初始化操作。初始化操作包括：四个字体列表框的初始化，四个字号大小组合框的初始化，实现代码如下：

```
m_CBFontTitle.SubclassDlgItem(IDC_CBTITLEFONT, this);
m_CBFontContentHead.SubclassDlgItem(IDC_CBHEADFONT, this);
m_CBFontContent.SubclassDlgItem(IDC_CBNORMALFONT, this);
m_CBFontFooter.SubclassDlgItem(IDC_CBFOOTERFONT, this);
m_CBFontFooter.Initialize();
m_CBFontContentHead.Initialize();
m_CBFontContent.Initialize();
m_CBFontTitle.Initialize();

int nIndex = 0;
nIndex = m_CBFontFooter.FindStringExact(0, "宋体");
m_CBFontFooter.SetCurSel(nIndex);
nIndex = m_CBFontContentHead.FindStringExact(0, "宋体");
m_CBFontContentHead.SetCurSel(nIndex);
nIndex = m_CBFontContent.FindStringExact(0, "宋体");
m_CBFontContent.SetCurSel(nIndex);
nIndex = m_CBFontTitle.FindStringExact(0, "宋体");
m_CBFontTitle.SetCurSel(nIndex);

((CComboBox *)GetDlgItem(IDC_CBTITLESIZE))->SetCurSel(0);
((CComboBox *)GetDlgItem(IDC_CBHEADSIZE))->SetCurSel(0);
((CComboBox *)GetDlgItem(IDC_CBNORMALSIZE))->SetCurSel(0);
((CComboBox *)GetDlgItem(IDC_CBFOOTERSIZE))->SetCurSel(0);
```

(4) 为 IDC_CBTITLEFONT, (IDC_CBNORMALFONT, IDC_CBHEADFONT, IDC_CBFOOTERFONT, IDC_CBTITLESIZE, IDC_CBNORMALSIZE, IDC_CBFOOTERSIZE 和 IDC_CBHEADSIZE 组合控件编写 CBN_SELCHANGE 消息响应函数 OnSelchangeCbTitlefont(), OnSelchangeCbNormalfont(), OnSelchangeCbheadfont(), OnSelchangeCbFooterfont(), OnSelchangeCbTitlesize(), OnSelchangeCbNormalsize(), OnSelchangeCbFootersize(), OnSelchangeCbheadsize(), 这些函数在组合控件选择项发生改变时执行, 都是调用 RefreshDisplay()函数刷新预览区域的显示, 执行代码相同, 如下:

```
UpdateData();
RefreshDisplay();
```

(5) 编写 RefreshDisplay()函数

该函数根据八个列表框里字体和字体大小的选择, 重新显示预览内容, 执行代码如下:

```
// 取显示设备环境 DC
CDC *pDC = GetDlgItem(IDC_PREVIEWAREA)->GetDC();
if(!pDC) return;
// 填充区域
CRect rect;
GetDlgItem(IDC_PREVIEWAREA)->GetClientRect(rect);
CBrush brush;
brush.CreateSolidBrush(RGB(255,255,255));
pDC->FillRect(rect, &brush);
// 显示
CString line;    // 显示内容
TEXTMETRIC metrics;    //Font measurements
int y = 0;    //Current y position on report
```

```

// 创建字体
CFont TitleFont; //Font for Title
CFont HeadingFont; //Font for headings
CFont DetailFont; //Font for detail lines
CFont FooterFont; //Font for footer lines
// 设置 TAB 间隔
int TabStops[] = {100, 275, 650};
CString strFontName;
CString strSize;
UINT uFontSize;
CComboBox *pSizeCB;
// 为标题设置粗体
m_CBFontTitle.GetLBText(m_CBFontTitle.GetCurSel(), strFontName);
pSizeCB = (CComboBox *)GetDlgItem(IDC_CBTITLESIZE);
pSizeCB->GetLBText(pSizeCB->GetCurSel(), strSize);
uFontSize = atoi(strSize);
TitleFont.CreateFont(uFontSize, 0, 0, 0, FW_BOLD, FALSE, TRUE, 0,
    ANSI_CHARSET, OUT_DEFAULT_PRECIS, CLIP_DEFAULT_PRECIS,
    DEFAULT_QUALITY, DEFAULT_PITCH | FF_ROMAN,
    strFontName);
// 为字段标题设置粗体和下划线
m_CBFontContentHead.GetLBText(m_CBFontContentHead.GetCurSel(),
    strFontName);
pSizeCB = (CComboBox *)GetDlgItem(IDC_CBHEADSIZE);
pSizeCB->GetLBText(pSizeCB->GetCurSel(), strSize);
uFontSize = atoi(strSize);
HeadingFont.CreateFont(uFontSize, 0, 0, 0, FW_BOLD, FALSE, TRUE, 0,
    ANSI_CHARSET, OUT_DEFAULT_PRECIS, CLIP_DEFAULT_PRECIS,
    DEFAULT_QUALITY, DEFAULT_PITCH | FF_ROMAN,
    strFontName);
// 正文字体
m_CBFontContent.GetLBText(m_CBFontContent.GetCurSel(), strFontName);
pSizeCB = (CComboBox *)GetDlgItem(IDC_CBNORMALSIZE);
pSizeCB->GetLBText(pSizeCB->GetCurSel(), strSize);
uFontSize = atoi(strSize);
DetailFont.CreateFont(uFontSize, 0, 0, 0, FW_NORMAL, FALSE, FALSE, 0,
    ANSI_CHARSET, OUT_DEFAULT_PRECIS, CLIP_DEFAULT_PRECIS,
    DEFAULT_QUALITY, DEFAULT_PITCH | FF_ROMAN,
    strFontName);
// 注脚字体
m_CBFontFooter.GetLBText(m_CBFontFooter.GetCurSel(), strFontName);
pSizeCB = (CComboBox *)GetDlgItem(IDC_CBFOOTERSIZE);
pSizeCB->GetLBText(pSizeCB->GetCurSel(), strSize);
uFontSize = atoi(strSize);
FooterFont.CreateFont(uFontSize, 0, 0, 0, FW_NORMAL, FALSE, FALSE, 0,
    ANSI_CHARSET, OUT_DEFAULT_PRECIS, CLIP_DEFAULT_PRECIS,
    DEFAULT_QUALITY, DEFAULT_PITCH | FF_ROMAN,

```

```

        strFontName);
// 开始显示
CFont* OldFont = pDC->SelectObject(&TitleFont);
// 取显示文本尺寸
pDC->GetTextMetrics(&metrics);
// 计算高度
int LineHeight = metrics.tmHeight + metrics.tmExternalLeading;
// 显示标题
y = 2;
pDC->TextOut(rect.Width()/2 - 70, y, "标题");
// 显示列标题
pDC->GetTextMetrics(&metrics);
LineHeight = metrics.tmHeight + metrics.tmExternalLeading;
y += LineHeight + 1; //Adjust y position
pDC->SelectObject(&HeadingFont);
line.Format("%s\t%s\t%s", "列 1", "列 2", "列 3");
pDC->TabbedTextOut(10, y, line, 2, TabStops, 0);
// 显示正文
pDC->GetTextMetrics(&metrics);
LineHeight = metrics.tmHeight + metrics.tmExternalLeading;
y += LineHeight + 1; //Adjust y position
pDC->SelectObject(&DetailFont);
line.Format("%s\t%s\t%s", "值 1", "值 2", "值 3");
pDC->TabbedTextOut(10, y, line, 2, TabStops, 0);
// 显示注脚
pDC->GetTextMetrics(&metrics);
LineHeight = metrics.tmHeight + metrics.tmExternalLeading;
y += LineHeight + 1; //Adjust y position
pDC->SelectObject(&FooterFont);
line = _T("注脚");
pDC->TextOut(rect.Width() - 40, y, line);
// 恢复设备环境里的字体
pDC->SelectObject(OldFont);

```

上述代码首先取得显示的设备环境的显示尺寸，然后，用白色将显示区域填充；接着创建四种字体，并分别用四种字体显示与预览文本，最后恢复显示设备环境里的字体信息。这里要注意的是，TextOut()函数值将文本简单显示在指定区域，而 TabbedTextOut()函数可以显示 TAB 文本，即在文本里插入了 TAB 字符。GetTextMetrics()函数用于取得当前显示设备环境的文字尺寸。

(6) 编写“下一步”按钮的消息响应函数 OnWizardNext()

该函数在单击“下一步”按钮时执行，它的执行代码如下：

```

UpdateData();
CReportWizard *psheet = (CReportWizard *) GetParent();
// 保存字体信息
CString strFontName;
m_CBFontTitle.GetLBText(m_CBFontTitle.GetCurSel(), strFontName);
psheet->m_strFontTitle = strFontName;
m_CBFontContentHead.GetLBText(m_CBFontContentHead.GetCurSel(),
                                strFontName);

```

```

psheet->m_strFontContentHead = strFontName;
m_CBFontContent.GetLBText(m_CBFontContent.GetCurSel(), strFontName);
psheet->m_strFontContent = strFontName;
m_CBFontFooter.GetLBText(m_CBFontFooter.GetCurSel(), strFontName);
psheet->m_strFontFooter = strFontName;
// 保存字体大小信息
UINT    uFontSize;
CString strSize;
CComboBox *pCombo;
pCombo = (CComboBox *)GetDlgItem(IDC_CBTITLESIZE);
pCombo->GetLBText(pCombo->GetCurSel(), strSize);
uFontSize = atoi(strSize);
psheet->m_uSizeTitle = uFontSize;
pCombo = (CComboBox *)GetDlgItem(IDC_CBHEADSIZE);
pCombo->GetLBText(pCombo->GetCurSel(), strSize);
uFontSize = atoi(strSize);
psheet->m_uSizeContentHead = uFontSize;
pCombo = (CComboBox *)GetDlgItem(IDC_CBNORMALSIZE);
pCombo->GetLBText(pCombo->GetCurSel(), strSize);
uFontSize = atoi(strSize);
psheet->m_uSizeContent = uFontSize;
pCombo = (CComboBox *)GetDlgItem(IDC_CBFOOTERSIZE);
pCombo->GetLBText(pCombo->GetCurSel(), strSize);
uFontSize = atoi(strSize);
psheet->m_uSizeFooter = uFontSize;

```

该函数用于保存设定的字体信息。

- 编写 CReportWzdPreview 类的实现代码

(1) 首先创建类里与对话框中控件相关联的变量，这些变量通过 ClassWizard 工具添加，如表 6-16 所示，为添加变量的名称、类型、关联的控件 ID 及其意义。

表 6-16 CReportWzdPreview 类的变量

名称	类型	关联的控件 ID	意义
m_strReportInfo	CString	IDC_REPORTINFO	报表设置信息显示

(2) 编写 OnSetActive()消息响应函数

该函数在属性页被激活时执行，将该属性页的向导按钮显示出“上一步”和“完成”，同时还要显示报表设置信息。我们需要在该函数里添加如下代码：

```

// 设置属性页的向导按钮
CReportWizard *psheet = (CReportWizard *) GetParent();
psheet->SetWizardButtons(PSWIZB_BACK | PSWIZB_FINISH);
// 显示报表设置信息
CString strReportFields;
strReportFields.Empty();
for(int i=0;i<psheet->m_saSelectedFields.GetSize();i++){
    strReportFields += psheet->m_saSelectedFields.GetAt(i);
    if(i+1 < psheet->m_saSelectedFields.GetSize())
        strReportFields += _T(" ");
}

```



```

CString strPageInfo;
if(psheet->m_fHavePage){
    strPageInfo = _T("使用页码，");
    switch(psheet->m_uPageType){
        case 0: strPageInfo += _T("底部左对齐"); break;
        case 1: strPageInfo += _T("底部左居中"); break;
        case 2: strPageInfo += _T("底部右对齐"); break;
    }
}
else strPageInfo = _T("不使用页码");
m_strReportInfo.Format("您设置的报表格式如下：\n 报表标题： %s,\n
    字体名称： %s,  字体大小： %d\n\
    报表字段： %s, 字体名称： %s, \
    字体大小： %d\n 报表注脚： %s,\n
    字体名称： %s,  字体大小： %d\n\n%s",
        psheet->m_strReportTitle,
        psheet->m_strFontTitle,
        psheet->m_uSizeTitle,
        strReportFields,psheet->m_strFontContent,
        psheet->m_uSizeContent,
        psheet->m_strReportFooter,psheet->m_strFontFooter,
        psheet->m_uSizeFooter,
        strPageInfo);

UpdateData(FALSE);

```

- 编写“完成”按钮消息响应函数 OnWizardFinish()

该函数在“完成”按钮按下时执行，需要保存所有设置到 CODBCDemo2View 类的相应变量里。在该函数里添加如下代码：

```

CMainFrame *pMainFrm = (CMainFrame *)AfxGetMainWnd();
CODBCDemo2View *pView = \
    (CODBCDemo2View *)pMainFrm->GetActiveView();
int nCount = psheet->m_saSelectedFields.GetSize();
for(int i=0;i<nCount;i++){
    pView->m_saSelectedFields.Add(psheet->m_saSelectedFields.GetAt(i));
    pView->m_saSelectedFieldsTitle.Add(
        psheet->m_saSelectedFieldsTitle.GetAt(i));
}
pView->m_fHavePage = psheet->m_fHavePage;
pView->m_uPageType = psheet->m_uPageType;
pView->m_strReportTitle = psheet->m_strReportTitle;
pView->m_strFontTitle = psheet->m_strFontTitle;
pView->m_uSizeTitle = psheet->m_uSizeTitle;
pView->m_strFontContentHead = psheet->m_strFontContentHead;
pView->m_uSizeContentHead = psheet->m_uSizeContentHead;
pView->m_strFontContent = psheet->m_strFontContent;
pView->m_uSizeContent = psheet->m_uSizeContent;
pView->m_strReportFooter = psheet->m_strReportFooter;
pView->m_strFontFooter = psheet->m_strFontFooter;

```

```
pView->m_uSizeFooter = psheet->m_uSizeFooter;
```

- 编写报表代码

报表代码在菜单项“报表>打印预览”和“报表>打印”里执行，这两个命令都调用 OnPrint()函数，我们在该函数里加入如下代码：

```
OutputReport(pDC, pInfo);
```

OutputReport()函数负责报表信息的打印，它的实现代码同前面的 RefreshDisplay()函数类似，不同的是，此函数是在打印设备环境下运行的，函数在 COBCCDemo2View 类里的声明代码如下：

```
public:
```

```
void OutputReport(CDC* pDC, CPrintInfo* pInfo=NULL);
```

42. 在 ODBCCDemo2View.cpp 文件里，该函数的实现代码如下：

```
void COBCCDemo2View::OutputReport(CDC* pDC, CPrintInfo* pInfo)
{
    // 检测结果集对象的有效性
    if(!m_pCommonRS) return;
    if(!m_pCommonRS->IsOpen()) return;
    //
    CString line;
    TEXTMETRIC metrics;
    int y = 0;
    CFont TitleFont, HeadingFont, DetailFont, FooterFont;
    int TabStops[] = {100, 400, 700, 1000, 1300, 1600,
                     1900, 2200, 2500, 2800, 3100};
    int FooterTabStops[] = {350};
    if (!pInfo || pInfo->m_nCurPage == 1) {
        m_pCommonRS->Requery();
    }
    TitleFont.CreateFont(m_uSizeTitle, 0, 0, 0, FW_BOLD, FALSE, FALSE, 0,
                        ANSI_CHARSET, OUT_DEFAULT_PRECIS,
                        CLIP_DEFAULT_PRECIS,
                        DEFAULT_QUALITY, DEFAULT_PITCH | FF_ROMAN,
                        m_strFontTitle);
    HeadingFont.CreateFont(m_uSizeContentHead, 0, 0, 0,
                          FW_BOLD, FALSE, TRUE, 0,
                          ANSI_CHARSET, OUT_DEFAULT_PRECIS,
                          CLIP_DEFAULT_PRECIS,
                          DEFAULT_QUALITY,
                          DEFAULT_PITCH | FF_ROMAN,
                          m_strFontContentHead);
    DetailFont.CreateFont(m_uSizeContent, 0, 0, 0, FW_NORMAL,
                          FALSE, FALSE, 0,
                          ANSI_CHARSET, OUT_DEFAULT_PRECIS,
                          CLIP_DEFAULT_PRECIS,
                          DEFAULT_QUALITY,
                          DEFAULT_PITCH | FF_ROMAN,
                          m_strFontContent);
    FooterFont.CreateFont(m_uSizeFooter, 0, 0, 0, FW_NORMAL,
                          FALSE, FALSE, 0,
```

```

        ANSI_CHARSET, OUT_DEFAULT_PRECIS,
        CLIP_DEFAULT_PRECIS,
        DEFAULT_QUALITY,
        DEFAULT_PITCH | FF_ROMAN,
        m_strFontFooter);

// 打印标题
CFont* OldFont = pDC->SelectObject(&TitleFont);
pDC->GetTextMetrics(&metrics);
int LineHeight = metrics.tmHeight + metrics.tmExternalLeading;
y += LineHeight;
pDC->TextOut(200, 0, m_strReportTitle);
// 打印字段标题
pDC->SelectObject(&HeadingFont);
if(0<m_saSelectedFieldsTitle.GetSize()){
    for(int i=0;i<m_saSelectedFieldsTitle.GetSize()-1;i++){
        line += m_saSelectedFieldsTitle.GetAt(i);
        line += _T("\t");
    }
    line += m_saSelectedFieldsTitle.GetAt(i);
}
pDC->TabbedTextOut(0, y, line, m_saSelectedFieldsTitle.GetSize(),
                  TabStops, 0);

// 打印正文
LineHeight = metrics.tmHeight + metrics.tmExternalLeading;
y += LineHeight;
pDC->SelectObject(&DetailFont);
pDC->GetTextMetrics(&metrics);
LineHeight = metrics.tmHeight + metrics.tmExternalLeading;
while (!m_pCommonRS->IsEOF()) {
    if (pInfo && abs(y) > 1000) {
        pInfo->SetMaxPage(pInfo->m_nCurPage + 1);
        break;
    }
    line.Empty();
    CString strValue;
    if(0<m_saSelectedFieldsTitle.GetSize()){
        for(int j=0;j<m_saSelectedFields.GetSize()-1;j++){
            m_pCommonRS->GetFieldValue(m_saSelectedFields.GetAt(j),
                                      strValue);

            line += strValue;
            line += _T("\t");
        }
        m_pCommonRS->GetFieldValue(m_saSelectedFields.GetAt(j), strValue);
        line += strValue;
    }
    pDC->TabbedTextOut(0, y, line, m_saSelectedFields.GetSize(), TabStops, 0);
    y += LineHeight; //Adjust y position
    m_pCommonRS->MoveNext();
}

```

```

}
// 打印注脚
if(pInfo) {
    pDC->SelectObject(&FooterFont);
    line.Format("%s \tPage: %d \tJackie", m_strReportFooter,
        pInfo->m_nCurPage);
    pDC->TabbedTextOut(0, 1025, line, 2, FooterTabStops, 0);
}
// 恢复设备环境字体
pDC->SelectObject(OldFont);
}

```

6.3.3 编译并运行 ODBC Demo2 工程

现在我们完成了 ODBC Demo2 工程代码的编写，可以编译并运行应用程序了。

编译并运行 ODBC Demo2 工程的操作步骤：

- (1) 执行“Build>Build ODBC Demo2.exe”菜单项，或者按下快捷键【F7】，VC++开始编译 ODBC Demo2 工程，产生 ODBC Demo2.exe 可执行程序。
- (2) 执行“Build>Execute ODBC Demo2.exe”菜单项，或者按下快捷键【Ctrl】+【F5】，VC++开始运行 ODBC Demo2.exe 应用程序，启动界面如图 6-21 所示。

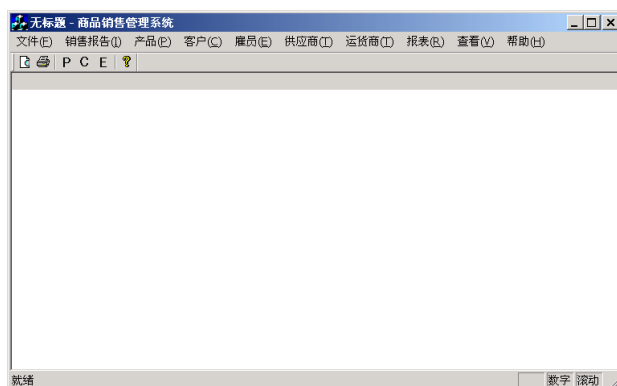


图 6-21 ODBC Demo2.exe 应用程序启动界面

- (3) 执行“销售报告>按产品”菜单命令，运行结果如图 6-22 所示。

产品名称	销售总量	销售总额
Alice Mutton	51317.0	1354462.5900
Aniseed Syrup	51317.0	1354462.5900
Boston Crab Meat	51317.0	1354462.5900
Camembert Pierrot	51317.0	1354462.5900
Camaron Tiger	51317.0	1354462.5900
Chai	51317.0	1354462.5900
Chang	51317.0	1354462.5900
Chartreuse verte	51317.0	1354462.5900
Chef Anton's Cajun Seasoning	51317.0	1354462.5900
Chef Anton's Gumbo Mix	51317.0	1354462.5900
Chocolade	51317.0	1354462.5900
Cheese de Blye	51317.0	1354462.5900
Escargots de Bourgogne	51317.0	1354462.5900
Filo Mix	51317.0	1354462.5900
Flemish	51317.0	1354462.5900
Gaiost	51317.0	1354462.5900
Genen Shouyu	51317.0	1354462.5900
Gnocchi di nonna Alice	51317.0	1354462.5900
Gorgonzola Telino	51317.0	1354462.5900

图 6-22 执行“销售报告>按产品”菜单命令

- (4) 执行“销售报告>按客户”菜单命令，运行结果如图 6-23 所示。

客户	联系人姓名	客户城市	客户地区	销售总量	销售总额
Alfreds Futterkiste	Maria Anders	Berlin		51317.0	1354462.5900
Ana Trujillo Emparedado...	Ana Trujillo	México D.F.		51317.0	1354462.5900
Antonio Moreno Taquería	Antonio Moreno	México D.F.		51317.0	1354462.5900
Around the Horn	Thomas Hardy	London		51317.0	1354462.5900
Berglunds snabbköp	Christina Berglund	Luleå		51317.0	1354462.5900
Blauer See Delikatessen	Hanna Moos	Mannheim		51317.0	1354462.5900
Blondel père et fils	Frédéric Citeaux	Strasbourg		51317.0	1354462.5900
Bon app'	Laurence Leblanc	Marseille		51317.0	1354462.5900
Bottom-Dollar Markets	Elizabeth Lincoln	Tsawassen	BC	51317.0	1354462.5900
B's Beverages	Victoria Ashworth	London		51317.0	1354462.5900
Bólido Comidas prepara...	Martín Sommer	Madrid		51317.0	1354462.5900
Cactus Comidas para llevar	Patricio Simpson	Buenos Aires		51317.0	1354462.5900
Centro comercial Moctez...	Francisco Chang	México D.F.		51317.0	1354462.5900
Chop-suey Chinese	Yang Wang	Bern		51317.0	1354462.5900
Comércio Mineiro	Pedro Afonso	São Paulo	SP	51317.0	1354462.5900
Consolidated Holdings	Elizabeth Brown	London		51317.0	1354462.5900
Die Wandermühle	Rita Müller	Stuttgart		51317.0	1354462.5900
Drachenblut Delikatessen	Sven Ottlieb	Aachen		51317.0	1354462.5900
Du monde entier	Janine Labruno	Nantes		51317.0	1354462.5900

图 6-23 执行“销售报告>按客户”菜单命令

(5) 执行“销售报告>按雇员”菜单命令，运行结果如图 6-24 所示。

雇员姓氏	雇员名字	销售总量	销售总额
Buchanan	Steven	51317.0	1354462.5900
Callahan	Laura	51317.0	1354462.5900
Davolio	Nancy	51317.0	1354462.5900
Dodsworth	Anne	51317.0	1354462.5900
Fuller	Andrew	51317.0	1354462.5900
King	Robert	51317.0	1354462.5900
Leverling	Janet	51317.0	1354462.5900
Peacock	Margaret	51317.0	1354462.5900
Suyama	Michael	51317.0	1354462.5900

图 6-24 执行“销售报告>按雇员”菜单命令

(6) 执行“产品>产品信息”菜单命令，运行结果如图 6-25 所示。

产品ID	产品名称	供应商ID	类别ID	单位数量	单价	库存量	订购量	再订购量	中止
1	Chai	1	1	10 boxes x 20 bags	18.0000	39	0	10	0
2	Chang	1	1	24 - 12 oz bottles	19.0000	17	40	25	0
3	Aniseed...	1	2	12 - 550 ml bottles	10.0000	13	70	25	0
4	Chef A...	2	2	48 - 6 oz jars	22.0000	53	0	0	0
5	Chef A...	2	2	36 boxes	21.3500	0	0	0	1
6	Grand...	3	2	12 - 8 oz jars	25.0000	120	0	25	0
7	Uncle B...	3	7	12 - 1 lb pkgs.	30.0000	15	0	10	0
8	Northw...	3	2	12 - 12 oz jars	40.0000	6	0	0	0
9	Mishi K...	4	6	16 - 500 g pkgs.	97.0000	29	0	0	1
10	Ikura	4	8	12 - 200 ml jars	31.0000	31	0	0	0
11	Queso ...	5	4	1 kg pkg.	21.0000	22	30	30	0
12	Queso ...	5	4	10 - 500 g pkgs.	36.0000	86	0	0	0
13	Konbu	6	8	2 kg box	5.0000	24	0	5	0
14	Tofu	6	7	40 - 100 g pkgs.	23.2500	35	0	0	0
15	Genen ...	6	2	24 - 250 ml bottles	15.5000	39	0	5	0
16	Pavlova	7	3	32 - 500 g boxes	17.4500	29	0	10	0
17	Alice M...	7	6	20 - 1 kg tins	39.0000	0	0	0	1
18	Carinar...	9	8	16 kg pkg.	62.5000	42	0	0	0
19	Teatim...	8	3	10 boxes x 12 pieces	9.2000	25	0	5	0

图 6-25 执行“产品>产品信息”菜单命令

(7) 执行“客户>客户信息”菜单命令，运行结果如图 6-26 所示。

无标题 - 商品销售管理系统

文件(F) 销售报告(R) 产品(P) 客户(C) 雇员(E) 供应商(S) 运货商(T) 报表(B) 查看(V) 帮助(H)

P C E ?

客户ID	公司名称	联系人姓名	联系人头衔	地址	城市	地区	邮政编码	国家	电话
ALFKI	Alfreds Futterkiste	Maria Anders	销售代表	Obere ...	Berlin		12209	德国	030-...
ANATR	Ana Trujillo Emp...	Ana Trujillo	物主	Avda. ...	México ...		05021	墨...	(5) 5...
ANTON	Antonio Moreno...	Antonio Moreno	物主	Matad...	México ...		05023	墨...	(5) 5...
AROUT	Around the Horn	Thomas Hardy	销售代表	120 H...	London		WA11 1...	英国	(171)...
BERGS	Berglunds snab...	Christina Bergl...	采购员	Bergu...	Lule		S-958 22	瑞典	0921...
BLAUS	Blauer See Del...	Hanna Moos	销售代表	Forster...	Mannh...		68306	德国	0621...
BLONP	Blondel p&e et f...	Frédérique Clie...	市场经理	24, pla...	Strasbo...		67000	法国	88.6...
BOLID	Bólido Comidas...	Martín Sommer	物主	C/ Ara...	Madrid		28023	西...	(91) ...
BONAP	Bon app'	Laurence Leblin...	物主	12, ru...	Marselle		13008	法国	91.2...
BOTTM	Bottom-Dollar ...	Elizabeth Lincoln	统筹经理	23 Tsa...	Tsawas...	BC	T2F 8M4	加...	(604)...
BSBEV	B's Beverages	Victoria Ashworth	销售代表	Fauntl...	London		EC2 5NT	英国	(171)...
CACTU	Cactus Comidas...	Patricio Simpson	销售代理	Cerrito...	Buenos...		1010	阿...	(1) 1...
CENTC	Centro comerc...	Francisco Chang	市场经理	Sierras...	México ...		05022	墨...	(5) 5...
CHOPS	Chop-suey Chin...	Yang Wang	物主	Haupts...	Bern		3012	瑞士	0452...
COMMI	Comércio Mineiro	Pedro Afonso	销售员	Av. do...	São Paulo	SP	05432-...	巴西	(11) ...
CONSH	Consolidated H...	Elizabeth Brown	销售代表	Berkele...	London		WX1 6LT	英国	(171)...
DRACD	Drachenblut Del...	Sven Ottlieb	采购员	Walser...	Aachen		52066	德国	0241...
DUMON	Du monde enter	Janine Labrunie	物主	67, ru...	Nantes		44000	法国	40.6...

就绪 数字 滚动

图 6-26 执行“客户>客户信息”菜单命令

(8) 执行“雇员>雇员信息”菜单命令，运行结果如图 6-27 所示。

无标题 - 商品销售管理系统

文件(F) 销售报告(R) 产品(P) 客户(C) 雇员(E) 供应商(S) 运货商(T) 报表(B) 查看(V) 帮助(H)

P C E ?

雇员ID	姓氏	名字	头衔	尊称	出生日期	雇用日期	地址	城市	地区	邮政编码	国家	家庭电话	分机	照片
1	Da...	Na...	销...	女士	1948-1...	1992-0...	50...	Se...	WA	98122	美国	(206) 5...	54...	15...
2	Fuller	An...	副...	博士	1952-0...	1992-0...	90...	Ta...	WA	98401	美国	(206) 5...	34...	15...
3	Le...	Ja...	销...	女士	1963-0...	1992-0...	72...	Kir...	WA	98033	美国	(206) 5...	33...	15...
4	Pe...	Ma...	销...	夫人	1937-0...	1993-0...	41...	Re...	WA	98052	美国	(206) 5...	51...	15...
5	Bu...	St...	销...	先生	1955-0...	1993-1...	14...	Lo...		SW1 6JR	英国	(71) 55...	34...	15...
6	Su...	Nic...	销...	先生	1963-0...	1993-1...	Co...	Lo...		EC2 7JR	英国	(71) 55...	428...	15...
7	King	Ro...	销...	先生	1960-0...	1994-0...	Ed...	Lo...		RG1 9SP	英国	(71) 55...	465...	15...
8	Call...	La...	内...	女士	1958-0...	1994-0...	47...	Se...	WA	98105	美国	(206) 5...	23...	15...
9	Do...	Anne	销...	女士	1966-0...	1994-1...	7...	Lo...		WG2 7LT	英国	(71) 55...	452...	15...

就绪 数字 滚动

图 6-27 执行“雇员>雇员信息”菜单命令

(9) 执行“供应商>供应商信息”菜单命令，运行结果如图 6-28 所示。

无标题 - 商品销售管理系统

文件(F) 销售报告(R) 产品(P) 客户(C) 雇员(E) 供应商(S) 运货商(T) 报表(B) 查看(V) 帮助(H)

P C E ?

供应商ID	公司名称	联系人姓名	联系人头衔	地址	城市	地区	邮政编码	国家	电话	传真	主页
1	Exotic ...	Charlotte ...	采购经理	49...	LO...		EC1 4SD	英国	(1...		
2	New Or...	Shelley B...	订购主管	P...	Ne...	LA	70117	美国	(1...		cajunht...
3	Grand...	Regina M...	销售代表	70...	An...	MI	48104	美国	(3...	(3...	
4	Tokyo ...	Yoshi Nag...	市场经理	9...	TO...		100	日本	(0...		
5	Cooper...	Antonio d...	出口主管	Cal...	OV...	Ast...	33007	西...	(9...		
6	Mayumi's	Mayumi O...	市场代表	92...	Os...		545	日本	(0...		Mayumi'...
7	Pavlov...	Ian Devling	市场经理	74...	Mel...	Vic...	3058	澳...	(0...	(0...	
8	Specialt...	Peter Wills...	销售代表	29...	Ma...		M14 GSD	英国	(1...		
9	PB Kn...	Lars Peter...	销售代理	Kal...	G...		S-345 67	瑞典	03...	03...	
10	Reffresc...	Carlos Diaz	市场经理	Av...	S...		5442	巴西	(1...		
11	Heli S ...	Petra Wirt...	销售经理	Tie...	Be...		10785	德国	(0...		
12	Plutzer ...	Martin Bein	国际市场...	Bo...	Fra...		60439	德国	(0...		Plutzer (...)
13	Nord-O...	Sven Pet...	外国市场...	Fra...	CU...		27478	德国	(0...	(0...	
14	Formag...	Elio Rossi	销售代表	Via...	Ra...		48100	意...	(0...	(0...	FORMAG...
15	Norske ...	Beate Vlied	市场经理	Ha...	Sa...		1320	挪威	(0...		
16	Bigfoot ...	Cheryl Sa...	地区经理	34...	Bend	OR	97101	美国	(5...		
17	Svensk...	Michael Bj...	销售代表	Br...	St...		S-123 45	瑞典	08...		
18	Aux Jo...	Guy Blé N...	销售经理	20...	Paris		75004	法国	(1)...	(1)...	
19	New En...	Robb Mer...	批发经理...	Or...	Bo...	MA	02134	美国	(6...	(6...	

就绪 数字 滚动

图 6-28 执行“供应商>供应商信息”菜单命令

(10) 执行“运货商>运货商信息”菜单命令，运行结果如图 6-29 所示。

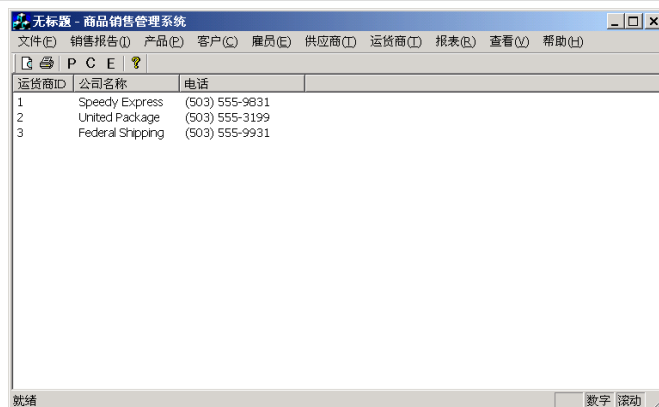


图 6-29 执行“运货商>运货商信息”菜单命令

(11) 执行“产品>产品信息”菜单命令，将产品信息显示在视图里。执行“报表>设置”菜单命令，报表设置向导开始执行第一步，报表字段选择。运行结果如图 6-30 所示。



图 6-30 报表设置向导的第一步

(12) 在“报表标题”编辑区域输入“公司产品报表”，将所有字段选择到选用列表里，完成信息输入后，按下“下一步”按钮，报表设置向导开始执行第二步，报表格式设置。运行结果如图 6-31 所示。



图 6-31 报表设置向导的第二步

(13) 选择所有字体为“宋体”，选择标题字体大小为 48，选择列头字体大小为 28，选择正文字体大小为 28，选择注脚字体大小为 18，完成信息设置后，按下“下一步”按钮，报表设置向导开始执行第三步，显示报表设置信息。运行结果如图 6-32 所示。

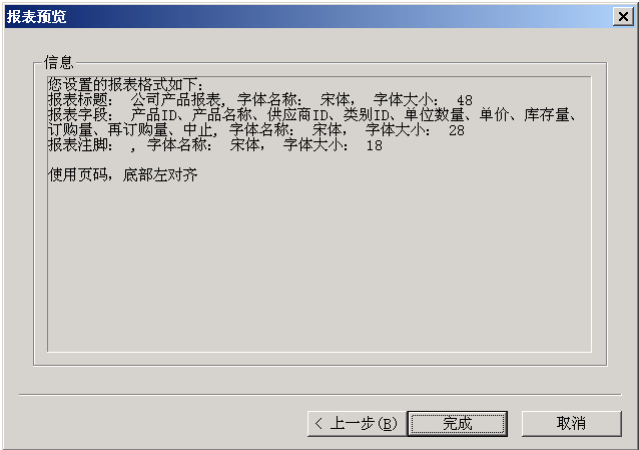


图 6-32 报表设置向导的第三步

(14) 单击“完成”按钮，完成报表设置，返回系统界面。执行“报表>打印预览”菜单命令，将显示打印预览结果如图 6-33 所示。

(15) 单击“放大”按钮，将报表预览界面放大，如图 6-34 所示。

(16) 单击“打印”按钮，即可将报表内容打印出来。

(17) 执行“文件>退出”菜单命令，结束应用程序的运行。

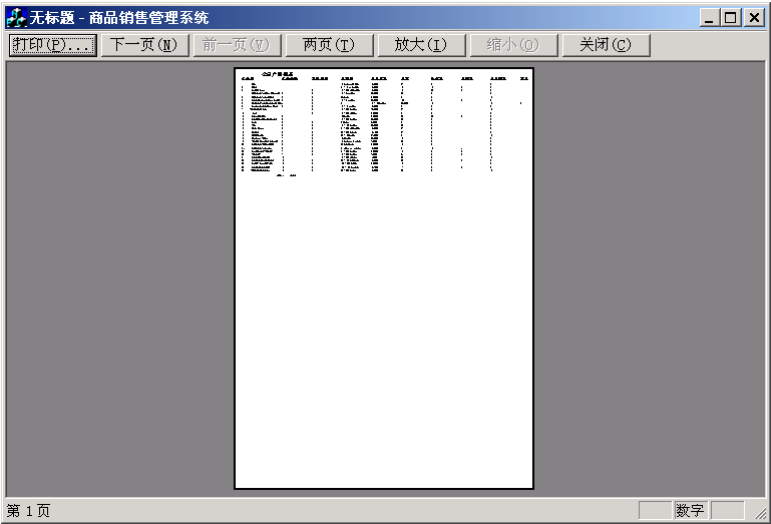


图 6-33 报表预览

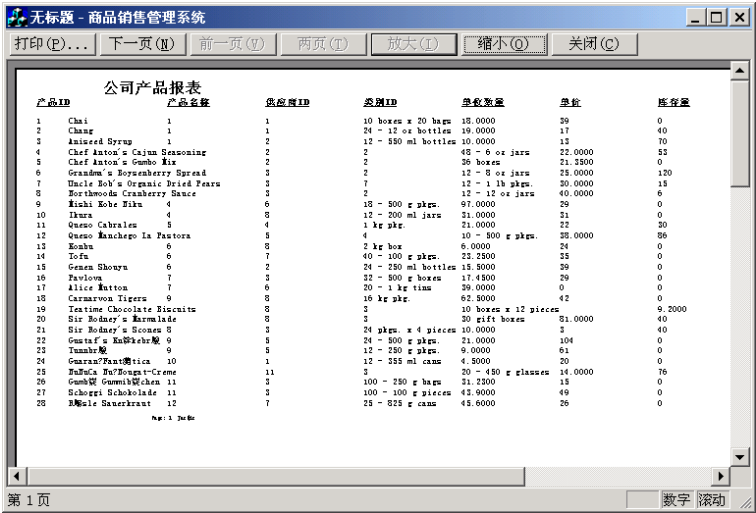


图 6-34 放大后的报表预览

6.3.4 ODBC Demo2 实例小结

本实例着重介绍了 MFC 的 CRecordset 类实现对数据库的操作，用到的主要函数有：

- Open(), 打开结果集。
- Close(), 关闭结果集。
- GetODBCFieldCount(), 取得结果集的字段数。
- GetODBCFieldInfo(), 取得结果集的字段信息。
- IsEOF(), 判断结果集是否检索到末尾。
- MoveNext(), 移动结果集游标到下一行。
- Requery(), 再次请求结果集。

本实例另一个重点是介绍报表的生成，VC++生成报表没有现成的控件，不如 VB 容易，必须通过字符打印操作将信息显示在打印设备环境里。这里用到了 CDC 的两个重要的打印函数：

- TextOut(), 将文本简单打印到指定位置。
- TabbedTextOut(), 将文本格式打印到指定位置。

另外，本实例还演示了 PropertySheet 和 PropertyPage 的使用方法，对读者设置其信息会有帮助。

本实例源代码在随书光盘的 code\ODBC Demo2 目录下。

6.4 本章小结

本章介绍了 MFC ODBC 编程方法和过程。与 ODBC API 编程相比，MFC 编程更适用于界面型数据库应用程序的开发，由于 MFC 的广泛支持，ODBC 编程可以对数据进行很好地表示。然而 MFC 的 CDatabase 类和 CRecordset 类提供的数据库操作函数非常有限，支持的游标类型也很有限，限制了高效的数据库开发。从编程层次上，ODBC 的 MFC 编程则属于高级编程。

第 7 章 DAO 数据库编程

7.1 DAO 的数据访问

Microsoft Jet 数据库引擎是一种数据管理组件，许多数据库工具都是基于它实现的，例如 MFC DAO 类、Microsoft Access，Microsoft Visual Basic 以及一些 Microsoft 桌面数据库驱动程序。VC++在他的 4.0 版本之后增加了对数据库访问对象(DAO)的封装，即 MFC 的 DAO 类，使得数据库开发人员可以通过 Microsoft Jet 数据库引擎访问数据库。

MFC DAO 类使用 Microsoft Jet 数据库引擎操作位于系统数据库和用户数据库中的数据，它与基于 ODBC 的 MFC 数据库类截然不同，DAO 通过 Microsoft Jet 访问数据，而 MFC 的 ODBC 类通过 ODBC 和 ODBC 驱动程序操作数据。一般来说，在访问 Microsoft Jet 数据库引擎，基于 DAO 的 MFC 类比基于 ODBC 的 MFC 类处理能力更强大。

7.1.1 DAO 对象

DAO 提供了通过一种程序代码创建和操作数据库的机制，多个 DAO 对象构成一个体系结构，在这个结构里，各个 DAO 对象协同工作。DAO 对象的结构关系如图 7-1 所示。

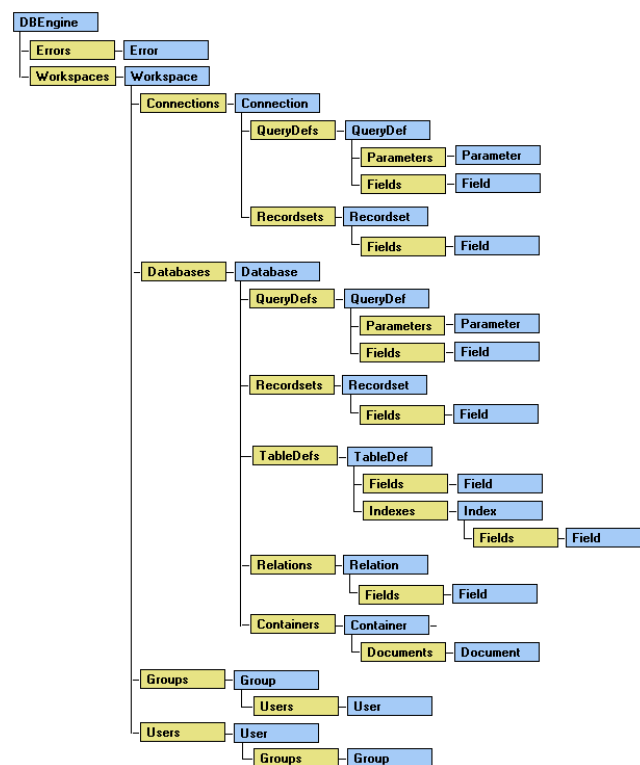


图 7-1 DAO 的对象结构体系

除了 DBEngine 对象以外，每个对象都包含一个对象集合，而对象集合则包含了所有该类型的 DAO 对象。每个对象集合则又属于更高级别的一个对象。

7.1.2 MFC 对 DAO 的支持

MFC 通过封装了一套 DAO 类来实现 DAO 的功能。例如，CDaoWorkspace 类封装了 DAO 工作区 (Workspace) 对象，CDaoDatabase 类封装了 DAO 数据库 (Database) 对象，CDaoRecordset 类封装了 DAO 记录集 (Recordset) 对象，等等。如表 7-1 所示，罗列了 MFC DAO 类与 DAO 对象之间的对应关系。

通过 DAO，不仅可以通过 Microsoft Jet 工作区访问数据源，还可以通过 ODBC 直接访问数据库服务器，而无需装载 Microsoft Jet 数据库引擎。

表 7-1 MFC DAO 类与 DAO 对象之间的对应关系

MFC 类	DAO 对象	对象的描述
CDaoWorkspace	工作区	管理事务空间，并提供对数据库的访问
CDaoDatabase	数据库	表示与数据库的连接
CDaoTableDef	表定义	表示一个表的结构
CDaoQueryDef	查询定义	表示一个数据库查询的结构
CDaoRecordset	记录集	表示一个记录集
CDaoException	异常	发生异常时由该对象接收异常
CDaoFieldExchange		管理数据库记录与记录集字段数据成员之间的数据交换

7.1.3 DAO 与 ODBC 的比较

DAO 和 ODBC 都是能够提供独立于 DBMS 的数据库应用程序编程接口 (API) 的数据库访问技术，DAO 是对 Microsoft Jet 数据库引擎的优化，并且可以处理 ODBC 和其它的外部数据源。ODBC 是微软视窗操作系统公开标准体系 WOSA (Microsoft Windows Open Standard Architecture) 的主要组成部分，因此 ODBC API 和 MFC ODBC 仍然在数据库应用开发中具有举足轻重的意义。

在 ODBC 和 DAO 之间选择数据库开发技术的时候，以下内容将有助于作出选择：

- 如果应用程序只需要操作 ODBC 数据源，ODBC 编程方法是比较好的选择。尤其是在客户/服务器环境下开发数据库应用程序，ODBC 更优越于 DAO。
- 如果只处理 Microsoft Jet (.MDB) 数据库或者通过 Microsoft Jet 数据库引擎能够直接操作的其它格式的数据库，使用 MFC DAO 更加方便。
- 如果希望具有 Microsoft Jet 数据库引擎的速度和 DAO 所提供的额外的功能，即使操作的是 ODBC 数据源，同样可以使用 MFC DAO 类。

MFC DAO 类同 MFC ODBC 类相比，具有如下优势：

- 在某些情况下能够优化性能，尤其是在处理 Microsoft Jet 数据库的时候。
- 与 ODBC 类、Microsoft Access Basic 和 Microsoft Visual Basic 兼容。
- 提供对数据库操作的合法性判断。
- 能够确认数据表之间的关系。
- 是数据定义语言 DDL 和数据操作语言 DML，因此具有更加丰富的操作模型。

当然，MFC DAO 类也存在一些缺点，例如，在运行中，MFC DAO 类对象占用相对多的内存空间。

7.1.4 MFC 的 DAO 类简介

DAO 在 VC++ 数据库表编程中的意义在于它提供了 DAO 的几个类，即：

- CDaoWorkspace 类
- CDaoDatabase 类

- CDaoRecordset 类
- CDaoTableDef 类
- CDaoQueryDef 类
- CDaoException 类
- CDaoFieldExchange 类。

下面我们简要介绍其中常用的几个类。

CDaoWorkspace 类

CDaoWorkspace 类是对 DAO 工作区对象的封装，工作区对象是一个数据库处理事务管理器，它管理在同一个“事务”区里的一系列打开的数据库。CDaoWorkspace 类在 MFC DAO 体系结构中处于最顶层，负责管理从登录到断开连接过程中的所有数据库会话的全过程。CDaoWorkspace 类从 CObject 类里派生而来。

通常情况下，一个应用程序只需要操作一个数据库会话，因此需要一个工作区就足够了，这时就不需要创建明确的工作区对象。但是，创建多个工作区的好处是可以使应用程序同时管理多个会话，而每个会话都执行不同的数据库操作。

CDaoWorkspace 类的功能主要是如下几点：

- 直接访问在数据库引擎初始化时创建的默认工作区。应用程序通常通过创建数据库对象和记录集对象来隐式地使用 DAO 默认工作区。
- 提供数据库事务功能。DAO 在工作区层次上管理事务，因此在包括多个打开数据库的工作区中执行的事务适用于所有的数据库。例如，如果两个数据库都有未提交的数据更新，在工作区中调用 CommitTrans，DAO 会提交所有的更新。如果要把事务限制在单个数据库上，则需要为每个数据库对象创建一个工作区。
- 提供访问 Microsoft Jet 数据库引擎的众多特性接口，例如打开或者创建工作区、在打开或者创建之前调用函数初始化数据库引擎等。
- 访问数据库引擎的 Workspaces 集合，在 Workspaces 集合中存储所有被添加的活动工作区。用户也可以操作那些没有被添加到 Workspaces 集合里的工作区。

CDaoDatabase 类

CDaoDatabase 类是对 DAO 数据库对象的封装，它代表了一个数据库连接，通过这个 CDaoDatabase 对象，应用程序可操作数据库中的数据。在一个由 CDaoWorkspace 对象指定的工作区里，可以同时创建或者打开多个 CDaoDatabase 对象。每个 CDaoDatabase 对象都拥有自己的表定义、查询定义、记录集和关系对象的集合，同时 CDaoDatabase 对象也提供了操作这些对象的方法。CDaoDatabase 类派生于 CObject 类。

与 CDaoWorkspace 对象相似，应用程序可以隐式地建立数据库对象，同样可以显式地建立数据库对象。应用程序需要通过利用 CDaoDatabase 对象来实现现有数据库的操作，这时只需要创建一个 CDaoDatabase 对象，并将已经打开的 CDaoWorkspace 对象的指针作为参数传递到 CDaoDatabase 对象里。如果为 CDaoDatabase 对象的构造函数指定工作区，则 MFC 会自动为数据库对象建立一个临时的默认工作区。调用 CDaoDatabase 对象的 Open 方法可以打开一个现有的数据库，而调用 Create 方法可以创建一个新的 Microsoft Jet 数据库（.MDB）。

Open 方法和 Create 方法都将所创建的 CDaoDatabase 对象添加到工作区的 Databases 集合里，并且建立了与数据库的连接。此后可以通过该 CDaoDatabase 对象指针来构造 CDaoRecordset 对象、CDaoTableDef 对象和 CDaoQueryDef 对象，再通过它们对所连接的数据库进行操作。应用程序对数据库对象使用完毕后，可以调用该对象的 Close 方法关闭数据库连接，最后销毁这个对象。

CDaoRecordset 类

CDaoRecordset 类是对 DAO 记录集对象的封装，它代表从数据源中选择的一组记录。CDaoRecordset 类提供了类似于 MFC ODBCRecordset 类的记录集访问接口，主要区别在于，CDaoRecordset 类通过基于 OLE 的数据访问对象 DAO 访问数据，而 CRecordset 类则通过 ODBC 和 ODBC 驱动程序访问 DBMS。CDaoRecordset 类派生于 CObject 类。

CDaoRecordset 对象可以分成 3 种类型：

- 表记录集 (dbOpenTable)

表记录集代表一个基本表，通过它可以从单个数据库的表中检索、添加、删除和修改记录。

- 动态记录集 (dbOpenDynaset)

动态记录集是对数据库执行查询操作的结果，它可能包含一个或者多个数据库的所有或者某些特定的字段。通过动态记录集可以从一个或者多个基本数据库的表里检索、添加、删除或者修改记录。

- 快照记录集 (dbOpenSnapshot)

快照记录集是一组记录的静态拷贝，可能包含一个或者多个数据库的所有或者某些特定的字段，通过快照记录集可以查找数据或者生成报表，但是不能对其中的记录进行操作。

表记录集和动态记录集都能反映其它用户或者应用程序对记录集所作的同步更新，但是快照记录集则不能反映这一点。

通过 CDaoRecordset 类可以对 DAO 记录进行如下操作：

- 滚动记录集中的游标。
- 设置索引并使用 Seek 快速查找记录（仅适用于表记录集）。
- 基于字符串的比较，包括 “>” “>=” “=” “<” “<=”（仅适用于动态记录集和快照记录集）。
- 更新记录并制定锁定模式。
- 对数据记录集进行排序过滤。
- 对数据记录集进行排序。
- 对数据记录集进行参数化。

在应用程序里可以直接使用 CDaoRecordset 类，也可以使用它的派生类。无论使用哪种记录集类，都必须首先打开一个数据库并构造记录集对象，然后向记录集对象的构造函数传送一个指向 CDaoDatabase 对象的指针。接下来是调用 CDaoRecordset 对象的 Open 方法打开记录集，这时需要指定对象的类型，是表记录集 (dbOpenTable)、动态记录集 (dbOpenDynaset) 还是快照记录集 (dbOpenSnapshot)。应用程序使用 CDaoRecordset 对象完毕后要调用 Close 方法关闭记录集并销毁该对象。

CDaoTableDef 类

CDaoTableDef 类是对表定义对象的封装，它表示数据库中的基本表或者附加表的存储定义。每个 CDaoDatabase 对象都包含一个 TableDef 集合，它由 DAO 表定义对象组成。CDaoTableDef 类派生于 CObject 类。

使用 CDaoTableDef 类可以对表定义进行如下操作：

- 检查数据库中任何本地、附加或者外部表的字段和索引结构。
- 调用 SetConnect 和 SetSourceTableName 方法对附加表进行处理，并使用 RefreshLink 方法更新到附加表的连接。
- 调用 CanUpdate 方法获知是否可以编辑表中的字段定义。
- 调用 GetValidateRule 方法、SetValidateRule 方法、GetValidateText 方法和 SetValidateText 方法获取或者设置有效性条件。
- 使用 Open 方法创建表记录、动态记录或者快照记录类型的 CDaoRecordset 对象。

使用 CDaoTableDef 对象可以处理现有的表，也可以创建新表。使用 CDaoTableDef 对象时，需要首先构造一个 CDaoDatabase 对象，并将该对象的指针传递给要创建的 CDaoTableDef 对象的 Open 或者 Create 方法。使用 Open 可以方法打开一个现有的表，使用 Create 方法则可以创建一个新表。创建新表后，需要调用 CreateField 和 CreateIndex 方法向新表里添加字段和索引。如果需要将新创建表添加到数据库的 TableDef 集合里，则调用 CDaoTableDef 对象的 Append 方法。在完成了对 CDaoTableDef 对象的操作以后，应用程序需要调用 Close 方法销毁该 CDaoTableDef 对象。

CDaoQueryDef 类

CDaoQueryDef 类是对查询定义对象的封装，它通常保存在数据库中，它是一个包含了说明查询的 SQL 与及其属性的数据存取对象。也可以创建不存储在数据库中的临时查询对象，但是如果将那些经常使用的查询定义保存在数据库中，能够提高查询效率。CDaoQueryDef 类由 CObject 类派生。

每个 CDaoDatabase 对象都包含一个 QueryDef 集合，该集合包含了所有存储的查询定义。通过 CDaoQueryDef 对象可以进行如下操作：

- 创建 CDaoRecordset 对象。
- 调用该对象的 Execute 方法执行动作查询或者 SQL 直接查询。

CDaoQueryDef 对象可以用于多种类型的查询，包括选择、动作查询、交叉表（crosstable），删除、更新、添加、数据定义、SQL 直通查询和批量查询。查询的内容是由 SQL 语句的内容决定的。

CDaoQueryDef 对象可以用来存取当前保存的查询，或者创建一个新查询。使用 CDaoQueryDef 对象时，首先需要创建一个 CDaoDatabase 对象，并将该对象的指针传递给要创建的 CDaoQueryDef 对象的 Open 或者 Create 方法。Open 方法用于打开一个现有的查询定义，Create 方法用于创建一个新的查询。创建新查询时，如果将其查询名参数设置为空，则创建一个临时的查询对象。在完成了 CDaoQueryDef 对象的操作以后，应用程序需要调用该对象的 Close 方法销毁该对象。

CDaoException 类

CDaoException 类是 DAO 用于接收数据库操作异常的类，这些异常通常是由 DAO 对象在数据库操作异常情况下发出的，应用程序可以通过 CATCH 宏接收并处理异常。在使用 DAO 进行数据库开发时，也可以由应用程序在某些情况下通过 AfxThrowDaoException() 全局函数发出 DAO 异常，这个异常同其它的 DAO 异常没有区别。

CDaoException 类所封装的异常来自 DAO 的 Error 对象，每个 CDaoDatabase 对象都包含一个 Error 对象集合。通过 CDaoException 对象可以操作这些 Error 对象，包括错误代码的获取和错误信息的获取。

7.2 DAO 编程实例

7.2.1 实例概述

需求调查与分析

某数据库应用软件开发公司正拟定如下开发计划：

鉴于目前高科技已经走入家庭，电子和自动化已经普及，有必要为这些家庭开发一个家庭物品管理软件，

以实现对家庭物品的计算机管理。软件可以以物品类型和房间作为物品管理的单位，物品管理主要是维护厂商和销售商的信息，财政状况当然是必不可少的管理内容。

数据库系统及其访问技术

这里通过 Microsoft Access 数据库就可以存放所有的家庭物品信息，利用 DAO 数据库访问技术可以方便地实现 Microsoft Access 数据库的数据操作。在这个实例里，借助 MFC DAO 的 CDaoDatabase 类和 CDaoRecordset 类，实现对 Microsoft Access 数据库的数据访问。

实例实现效果

DAODemo 是本书用于阐述 MFC DAO 数据库编程的实例应用程序，该应用程序实现了对家庭物品的管理，包括物品的登记、删除、浏览，房间登记、删除和浏览，以及物品类别登记、删除、浏览。应用程序运行界面如图 7-2 所示。

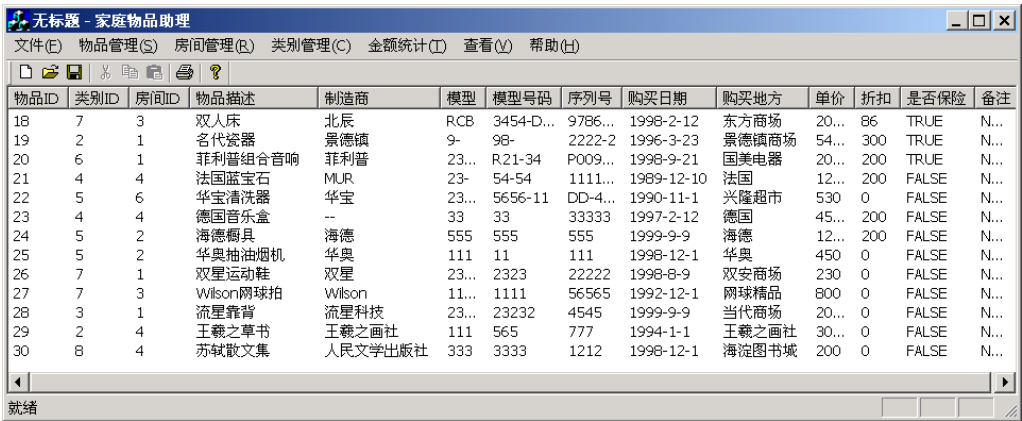


图 7-2 DAODemo 实例应用程序的运行界面

7.2.2 实例实现过程

数据库设计

利用 Microsoft Access 工具可以设计本实例所用到的数据库的结构。本实例利用 Microsoft Access 数据库存放家庭物品的如下信息：

- 物品的基本信息，包括物品类别、所在的房间、物品描述、制造商、模型、模型号码、序列号、购买日期、购买地方、单价、折扣以及保险信息。
- 家庭的房间信息。
- 物品的类别信息。

需要为数据库设计三个表：表“物品”存放家庭中的物品信息，表“类别”存放物品的类别信息，表“房间”存放家庭的房间信息。表 7-2 列出了表“物品”的结构，表 7-3 列出了表“类别”的结构，表 7-4 列出了表“房间”的结构。

表 7-2 表“物品”的结构

字段名称	类型	字段名称	类型
------	----	------	----

物品 ID	自动编号	序列号	文本
类别 ID	数字	购买日期	日期/时间
房间 ID	数字	购买地方	文本
物品描述	文本	单价	货币
制造商	文本	折扣	货币类型
模型	文本	是否保险	是/否
模型号码	文本	备注	备注

表 7-3 表“类别”的结构

字段名称	类型	字段名称	类型
类别 ID	自动编号	类别名称	文本

表 7-3 表“房间”的结构

字段名称	类型	字段名称	类型
房间 ID	自动编号	房间名称	文本

在实例光盘的 Database 目录下，assist.mdb 文件是存放家庭物品信息的 Access 数据库文件，读者可以通过查看这个文件，了解这个数据库的详细信息。

创建 DAODemo 工程

DAODemo 工程是一个基于单文档的应用程序，创建应用程序工程时需要选择基于单文档的应用程序类型，下面开始创建 DAODemo 工程。

操作步骤：

(1) 打开 VC++的工程创建向导。从 VC++的菜单中执行“File>New”命令，将 VC++工程创建向导的“New”对话框显示出来。如果当前的选项卡不是“Projects”，要单击“Projects”选项卡将它选中。在左边的列表里选择“MFC AppWizard (exe)”项，在“Project name”编辑区里输入工程名称“DAODemo”，并在“Location”编辑区里调整工程路径，如图 7-3 所示。

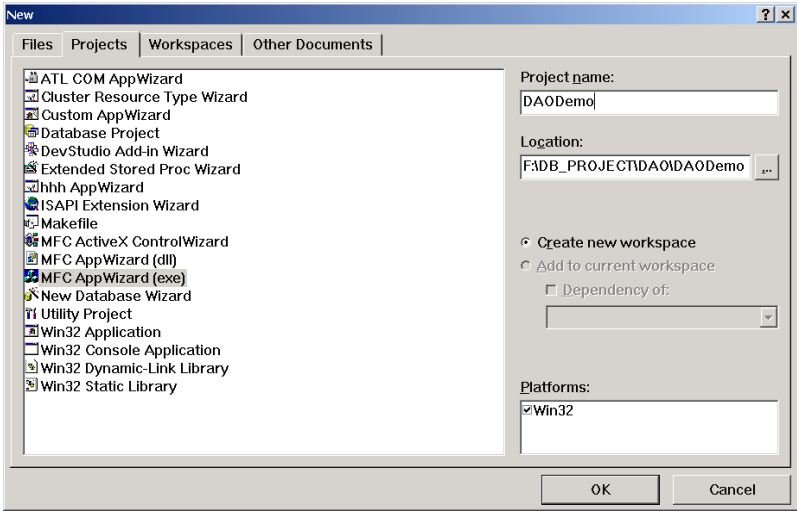


图 7-3 工程创建向导的 New 对话框

(2) 选择应用程序的框架类型。在“New”对话框里单击“OK”按钮，弹出“MFC AppWizard – Step 1”对话框，如图 7-4 所示，开始创建 DAODemo 工程。创建 DAODemo 工程的第一步是选择应用程序的框架类型，在本工程里，选择“Single document”，保持资源语言类型为“中文”，单击“Next>”按钮，进入下一步。

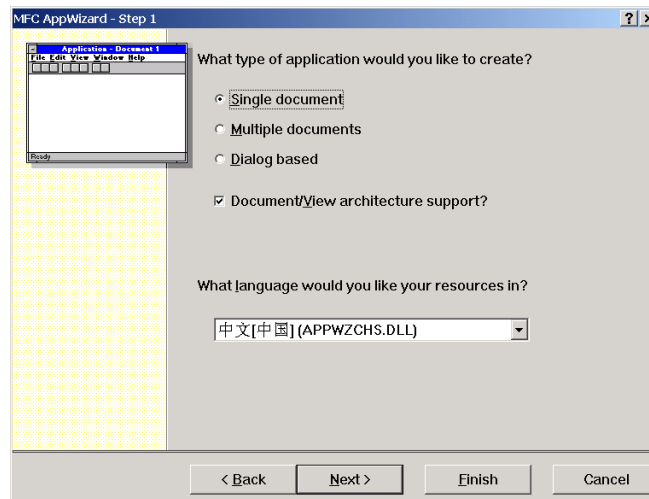


图 7-4 选择应用程序的框架类型

(3) 在弹出的“MFC AppWizard – Step 2 of 6”对话框里，设置应用程序数据库特性。这里设置“None”，如图 7-5 所示。

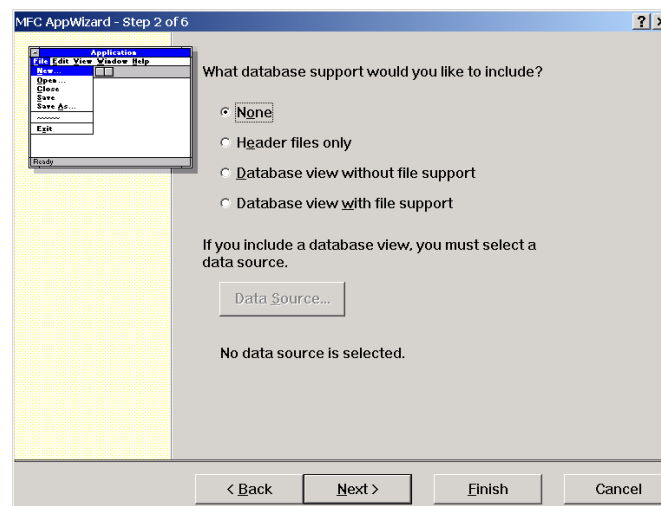


图 7-5 设置应用程序数据库特性

(4) 设置应用程序对复杂文档的支持。在“MFC AppWizard – Step 1 of 6”对话框里，单击“Next>”按钮，进入“MFC AppWizard – Step 3 of 6”对话框。在对话框里设置如下两项：

- None
- ActiveX Controls

如图 7-6 所示。在对话框里单击“Next>”按钮，进入下一步。

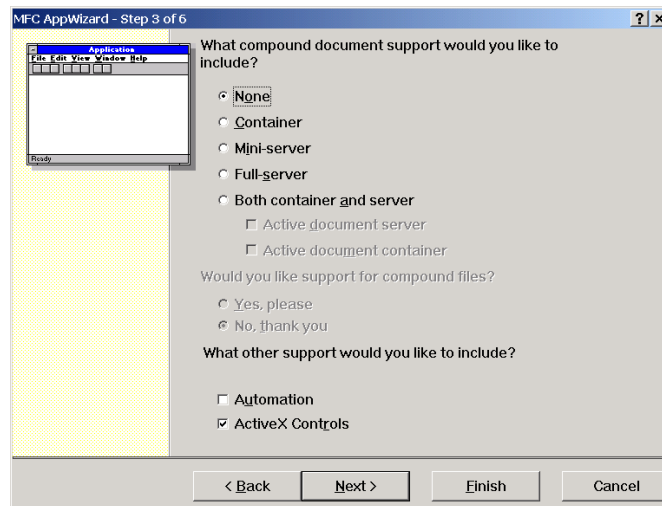


图 7-6 设置应用程序对复杂文档的支持

(5) 设置应用程序的特征信息。如图 7-7 是弹出的“MFC AppWizard – Step 4 of 6”对话框。在本例中，为 ODBC Demo2 工程有设置特征：

- Docking toolbar
- Initial statusbar
- Printing and print preview
- 3D controls
- Normal

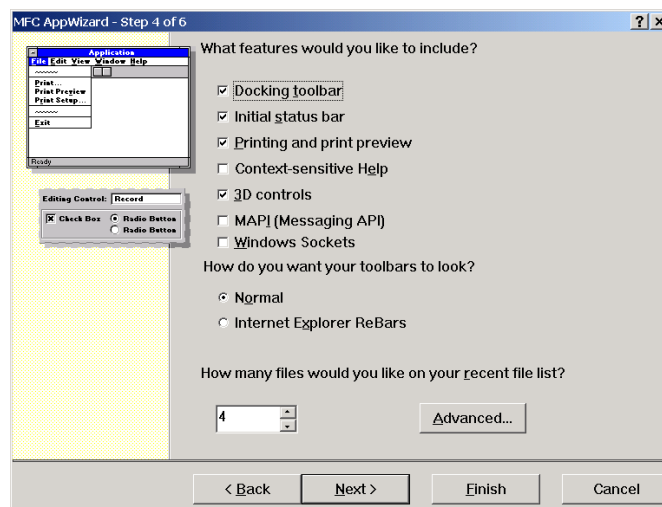


图 7-7 设置应用程序特征信息

(6) 选择工程风格和 MFC 类库的加载方式。在“MFC AppWizard – Step 4 of 6”对话框里，单击“Next>”按钮，进入“MFC AppWizard – Step 5 of 6”对话框。在对话框里设置如下三项：

- MFC Standard
- Yes, Please
- As a Shared DLL

如图 7-8 所示，单击对话框中的“Next>”按钮，进入下一步。

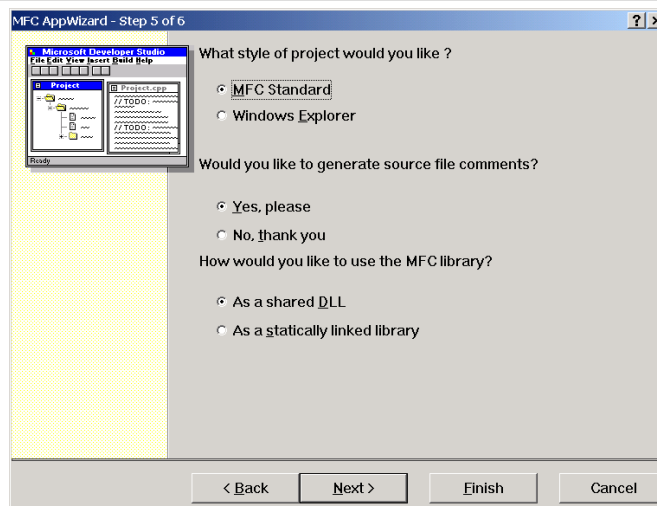


图 7-8 选择工程风格和 MFC 类库的加载方式

(7) 弹出的“MFC AppWizard – Step 5 of 6”对话框显示了工程创建中的类信息。在本例中，DAODemo 工程包含了四个类：

- CDAODemoView 类，工程视图类。
- CDAODemo App 类，工程的应用类。
- CMainFrame 类，工程主框架类。
- CDAODemoDoc 类，工程文档类。

这四个类构成了应用程序工程的主要框架。为 CDAODemoView 类选择 CListView 基类，如图 7-9 所示。

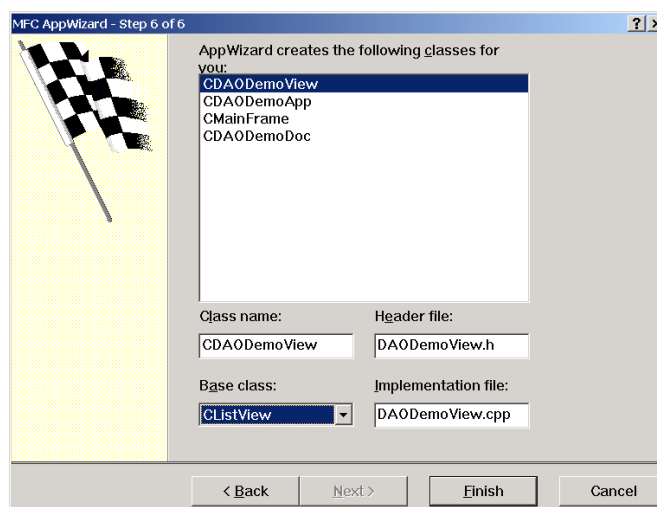


图 7-9 显示工程创建中的类信息

(8) 完成工程创建。在“MFC AppWizard – Step 6 of 6”对话框里单击“Finish”按钮，工程创建向导将该次工程创建的信息显示在“New Project Information”对话框里，如图 7-10 所示。在对话框里单击“OK”按钮，DAODemo 工程创建完成。

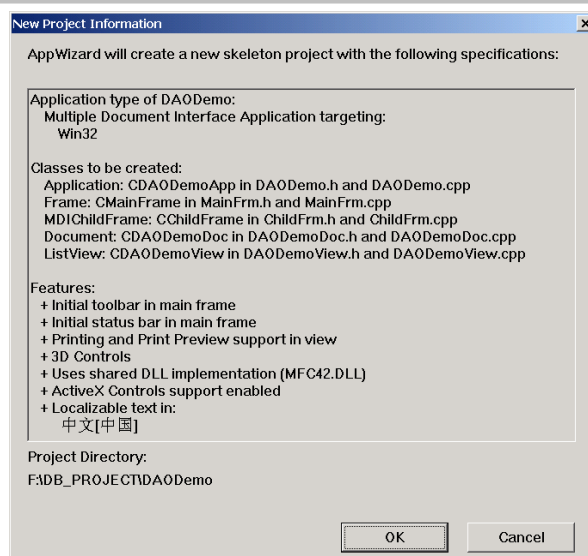


图 7-10 工程创建信息

建立数据源

由于建立数据源主要是针对 ODBC 数据源的，而本实例用到的数据库是直接的 Microsoft Jet 数据库（.MDB 文件），因此在本实例的实现过程中略过这一步。

设计应用程序界面

在 7.2.2 节里，利用工程创建向导创建了一个基于单文档界面的工程，本节应用程序界面的设计工作主要是菜单设计。为了支持物品登记、房间登记以及物品类别登记操作，需要为应用程序设计三个对话框以实现这三个操作的界面。

1. 设计应用程序的主菜单

需要为应用程序设计的菜单包括：物品管理菜单、房间管理菜单、类别管理菜单以及金额统计菜单。这些菜单的标识、标题以及提示信息如表 7-4 所示。

表 7-4 工程的菜单资源

	标识	标题	提示信息
物品管理	ID_STUFF_VIEW	查看	浏览物品信息
	ID_STUFF_REGISTER	登记	登记物品信息
	ID_STUFF_DELETE	清除	清除该物品信息
房间管理	ID_ROOM_VIEW	查看	浏览房间信息
	ID_ROOM_REGISTER	登记	登记房间信息
	ID_ROOM_DELETE	清除	清除房间信息
	标识	标题	提示信息
类别管理	ID_CATE_VIEW	查看	浏览类别信息
	ID_CATE_REGISTER	登记	登记类别信息
	ID_CATE_DELETE	清除	清除类别信息
金额统计	ID_STATIC_CATE	按照类别	按照类别显示物品的金额统计

（续表）

ID_STATIC_ROOM	按照房间	按照房间显示物品的金额统计
----------------	------	---------------

2. 设计物品登记对话框

使用 VC++的 “Insert>Resource” 菜单命令可以将对话框资源加入到工程里。物品登记对话框的资源 ID 是 IDD_STUFF，标题为 “物品管理”。对话框上所有控件的类别、标识、标题以及功能如表 7-5 所示。

表 7-5 IDD_STUFF 对话框的资源

资源类型	资源 ID	标题	功能
组合框	IDC_CATE_ID		提供物品类别选择
组合框	IDC_ROOM_ID		提供房间选择
编辑框	IDC_STUFFDESC		输入物品描述的编辑区域
编辑框	IDC_MAKER		输入制造商信息的编辑区域
编辑框	IDC_MODEL		输入物品系列的编辑区域
编辑框	IDC_MODEL_NUM		输入物品型号的编辑区域
编辑框	IDC_SERIALNO		输入物品序列号的编辑区域
编辑框	IDC_DATE		输入物品购买日期的编辑区域
编辑框	IDC_PLACE		输入物品购买地点的编辑区域
编辑框	IDC_STUFFMEM		输入物品备注信息的编辑区域
编辑框	IDC_PRICE		输入物品单价的编辑区域
编辑框	IDC_APRICE		输入物品折扣的编辑区域
复选框	IDC_CHKPAGENUM		设置是否投保的复选框
标签	IDC_STATIC	物品类别	物品类别标签
标签	IDC_STATIC	房间：	房间标签
标签	IDC_STATIC	物品描述	物品描述标签
标签	IDC_STATIC	物品制造商	物品制造商标签
标签	IDC_STATIC	产品系列	产品系列标签
标签	IDC_STATIC	型号	型号标签
标签	IDC_STATIC	序列号	序列号标签
标签	IDC_STATIC	购买日期	购买日期标签
标签	IDC_STATIC	购买地点	购买地点标签
标签	IDC_STATIC	物品备注	物品备注标签
标签	IDC_STATIC	购买价格	购买价格标签

(续表)

资源类型	资源 ID	标题	功能
标签	IDC_STATIC	折扣	折扣标签
按钮	IDOK	确定	确认物品添加
按钮	IDCANCEL	取消	取消操作

设计完成后，IDD_STUFF 对话框如图 7-11 所示。

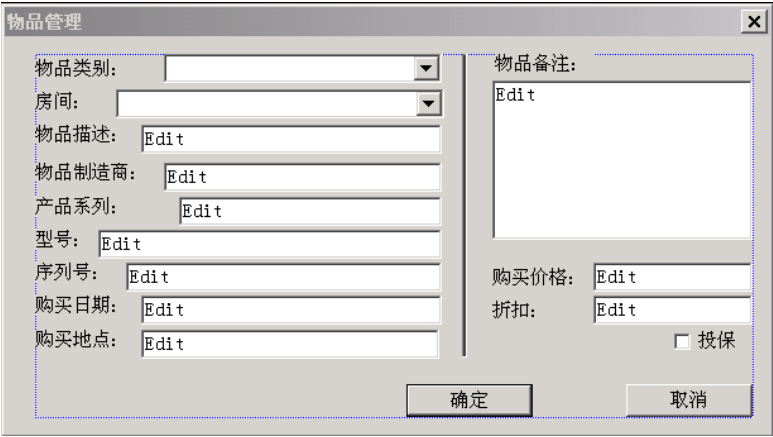


图 7-11 设计完成后的 IDD_STUFF 对话框

3. 设计类别登记对话框

使用 VC++的 “Insert>Resource” 菜单命令可以将对话框资源加入到工程里。物品登记对话框的资源 ID 是 IDD_CATEGORY，标题为 “物品类别管理”。对话框上所有控件的类别、标识、标题以及功能如表 7-6 所示。

表 7-6 IDD_CATEGORY 对话框的资源

资源类型	资源 ID	标题	功能
编辑框	IDC_CATENAME		输入物品类别的编辑区域
标签	IDC_STATIC	类别名称:	物品类别标签

设计完成后，IDD_CATEGORY 对话框如图 7-12 所示。

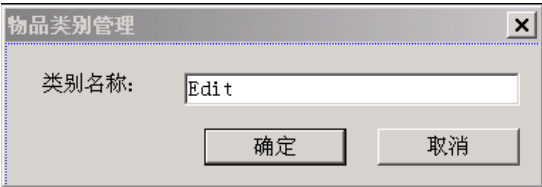


图 7-12 设计完成后的 IDD_CATEGORY 对话框

4. 设计房间登记对话框

使用 VC++的 “Insert>Resource” 菜单命令可以将对话框资源加入到工程里。物品登记对话框的资源 ID 是 IDD_ROOM，标题为 “房间管理”。对话框上所有控件的类别、标识、标题以及功能如表 7-7 所示。

表 7-7 IDD_ROOM 对话框的资源

资源类型	资源 ID	标题	功能
编辑框	IDC_ROOMNAME		输入房间的编辑区域
标签	IDC_STATIC	房间名称:	房间编辑区域标签

设计完成后，IDD_ROOM 对话框如图 7-13 所示。

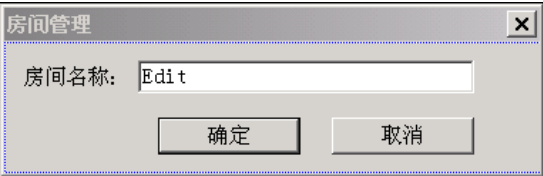


图 7-13 设计完成后的 IDD_ROOM 对话框

编写工程代码

1. 建立用于物品登记的 CStuffDlg 对话框类

以 IDD_STUFF 作为模板建立物品登记的 CStuffDlg 类。下面介绍 CStuffDlg 类的创建方法，并编写该类的实现代码。

操作步骤：

(1) 使用 VC++ 的 “Insert>Resource” 菜单命令，VC++ 弹出 “New Class” 对话框，如图 7-14 所示，设置 “Class type” 为 “MFC Class”，设置 Name 为 “CStuffDlg”，设置 “Base class” 为 “CDialog”，设置 “Dialog I D” 为 “IDD_STUFF”。完成后单击 “OK” 按钮完成 CStuffDlg 类的创建。

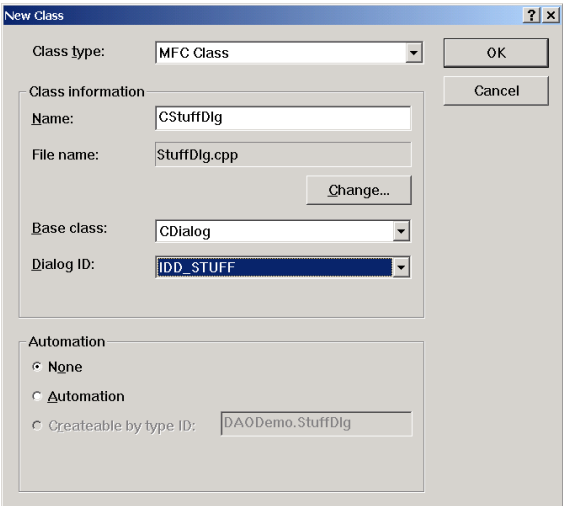


图 7-14 创建 CStuffDlg 类的 “New Class” 对话框

43. (2) 创建与 IDD_STUFF 对话框中控件相关联的变量。这些变量的名称、类型以及与之关联的控件 ID 如表 7-8 所示。

表 7-8 CStuffDlg 类的控件变量

名称	类型	关联的控件 ID	意义
m_CtrlCBRoom	CComboBox	IDC_ROOM_ID	提供房间选择的组合框控件
m_CtrlCBCate	m_CtrlCBCate	IDC_CATE_ID	提供物品类型选择的组合框控件
m_strStuffDesc	CString	IDC_STUFFDESC	物品描述变量
m_strMaker	CString	IDC_MAKER	制造商变量
m_strModel	CString	IDC_MODEL	产品系列变量
m_strModelNum	CString	IDC_MODEL_NUM	型号变量
m_strPlace	CString	IDC_PLACE	购买地方变量
m_strPrice	CString	IDC_PRICE	单价变量
m_strSerialNo	CString	IDC_SERIALNO	序列号变量

m_strDate	CString	IDC_DATE	购买日期变量
m_strAPrice	CString	IDC_APRICE	折扣变量
m_bChkInsurance	BOOL	IDC_CHKINSURANCE	是否保险变量

(3) 声明类的其它变量，主要是存放房间编号和类别编号的 int 类型变量，存放房间名称和类型名称的 CStringArray 类型的字符数组变量，以及存放房间名称和类型名称的 CUIntArray 类型的无符号整数数组变量。这些变量的声明代码如下：

```
public:
    int m_nCateID;
    int m_nRoomID;
    CStringArray m_saCate;
    CUIntArray m_uaCate;
    CStringArray m_saRoom;
    CUIntArray m_uaRoom;
```

前两个变量用于对话框确认后将用户选择的房间名称转换为房间 ID，将用户选择的类型名称转换为类型 ID，以备外部在对话框确认后索取数据。后四个变量则用于对话框创建的时候，为这四个变量加入当前“房间”表和“类型”表里的名称和 ID 信息，以提供用户对房间和类型的可视化操作，后面我们将介绍到这些操作内容。

(4) 重载 CStuffDlg 类的 OnInitDialog 函数。为了在对话框显示的时候将房间列表和类型列表显示在列表控件里，需要重载初始化函数。在 OnInitDialog 函数的//TODO 行后面加入如下代码：

```
int nCateNum = m_saCate.GetSize();
int nRoomNum = m_saRoom.GetSize();
for(int i=0;i<nCateNum;i++){
    int nIndex = m_CtrlCBCate.AddString(m_saCate.GetAt(i));
    m_CtrlCBCate.SetItemData(nIndex, m_uaCate.GetAt(i));
}
for(int j=0;j<nRoomNum;j++){
    int nIndex = m_CtrlCBRoom.AddString(m_saRoom.GetAt(j));
    m_CtrlCBRoom.SetItemData(nIndex, m_uaRoom.GetAt(j));
}
```

AddString 函数将名称加入到下拉列表框里，SetItemData 函数将对应的 ID 设置到该项的数据区里。

(5) 重载 CStuffDlg 类的 OnOK 函数。为了在对话框得到用户确认后能够得到用户设定的房间 ID 以及类别 ID，需要在 OnOK 函数里加入如下代码：

```
UpdateData();
int nCateSel = m_CtrlCBCate.GetCurSel();
int nRoomSel = m_CtrlCBRoom.GetCurSel();
m_nCateID = m_CtrlCBCate.GetItemData(nCateSel);
m_nRoomID = m_CtrlCBRoom.GetItemData(nRoomSel);
```

GetCurSel 函数取得当前组合框的选择，GetItemData 函数取得对应的 ID。

2. 建立用于物品类别登记的 CCateDlg 对话框类

建立 CCateDlg 类的过程同建立 CStuffDlg 类的过程基本相似，只是 CCateDlg 类比较简单一些。下面创建 CCateDlg 类。

操作步骤：

(1) 使用 VC++ 的“Insert>Resource”菜单命令，VC++弹出“New Class”对话框，如图 7-15 所示，设置

“Class type”为“MFC Class”，设置“Name”为“CCateDlg”，设置“Base class”为“CDialog”，设置“Dialog I D”为“IDD_CATEGORY”。完成后单击“OK”按钮完成 CCateDlg 类的创建。

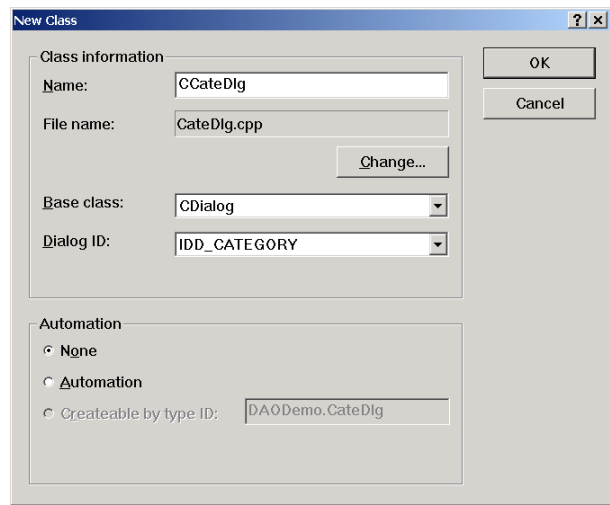


图 7-15 创建 CCateDlg 类的“New Class”对话框

(2) 创建与 IDD_CATEGORY 对话框中控件相关联的变量。这些变量的名称、类型以及与之关联的控件 ID 如表 7-9 所示。

表 7-9 CCateDlg 类的控件变量

名称	类型	关联的控件 ID	意义
m_strCateName	CString	IDC_CATENAME	类别名称变量

3. 建立用于房间登记的 CRoomDlg 对话框类

建立 CRoomDlg 类的过程同建立 CStuffDlg 类的过程基本相似，只是 CRoomDlg 类比较简单一些。下面创建 CRoomDlg 类。

操作步骤：

(1) 使用 VC++的“Insert>Resource”菜单命令，VC++弹出“New Class”对话框，如图 7-16 所示，设置“Name”为“CRoomDlg”，设置“Base class”为“CDialog”，设置“Dialog ID”为“IDD_ROOM”。完成后单击“OK”按钮完成 CRoomDlg 类的创建。

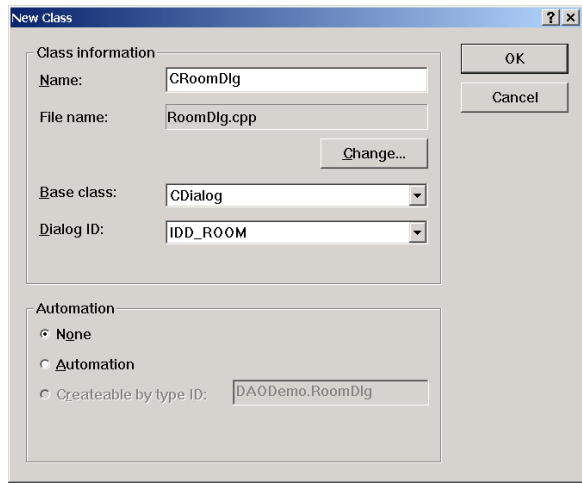


图 7-16 创建 CRoomDlg 类的“New Class”对话框

44. (2) 创建与 IDD_ROOM 对话框中控件相关联的变量。这些变量的名称、类型以及与之关联的控件 ID 如表 7-10 所示。

表 7-10 CRoomDlg 类的控件变量

名称	类型	关联的控件 ID	意义
m_strRoomName	CString	IDC_ROOMNAME	房间名称变量

4. 在 CDAODemoView 类里声明 DAO 数据库对象

为了实现应用程序的 DAO 数据库操作，需要在操作 DAO 的 CDAODemoView 类里声明 DAO 数据库对象，这里主要是 CDaoDatabase 对象和 CDaoRecordset 对象。在 DAODemoView.h 文件的类声明里加入如下代码：

```
public:
    CDaoDatabase      *m_pDatabase;
    CDaoRecordset     *m_pRecordset;
    CString           m_strTableName;
m_strTableName 变量用于存放当前正在操作的数据库表的名字。
```

5. 编写 CDAODemoView 类的初始化函数 OnInitUpdate()

需要在初始化函数里创建 DAO 的数据库对象和记录集对象，这些代码如下：

```
m_pDatabase = new CDaoDatabase;
try
{
    m_pDatabase->Open("Assist.mdb");
    m_pRecordset = new CDaoRecordset(m_pDatabase);
}
catch (CDaoException* e)
{
    e->ReportError();
    delete m_pDatabase;
    m_pDatabase = NULL;
    e->Delete();
    return;
}
```

6. 编写 CDAODemoView 类的菜单命令响应函数

操作步骤：

(1) 编写“物品管理>查看”菜单命令的响应函数 OnStuffView()。

OnStuffView()函数从“物品”表里读取物品数据，将这些数据显示在视图里。函数的代码如下：

```
void CDAODemoView::OnStuffView()
{
    // 设置当前操作的数据库表名称
```

```

m_strTableName = _T("物品");
// 监测 DAO 数据库对象的有效性，并在记录集对象打开时关闭该记录集
if(!m_pDatabase->IsOpen()) return;
if(!m_pRecordset) return;
if(m_pRecordset->IsOpen()) m_pRecordset->Close();
// 清除所有视图上的显示
CListCtrl& ctlList = (CListCtrl&)GetListCtrl();
EraseList();
// 取表的结构信息
CDaoFieldInfo fieldInfo;
int nFields;
CDaoTableDef td(m_pDatabase);
try
{
    td.Open(m_strTableName);
    nFields = td.GetFieldCount();
    for (int j=0; j < nFields; j++){
        td.GetFieldInfo(j,fieldInfo);
        int nWidth = ctlList.GetStringWidth(fieldInfo.m_strName) + 15;
        ctlList.InsertColumn(j,fieldInfo.m_strName,
                            LVCFMT_LEFT, nWidth);
    }
}
catch (CDaoException* e)
{
    e->ReportError();
    e->Delete();
    return;
}
td.Close();
// 取表的数据
int nItem = 0;
try
{
    CString strSelect(_T("Select * From [");
    strSelect += m_strTableName;
    strSelect += _T("]");
    m_pRecordset->Open(dbOpenDynaset,strSelect);
    while (!m_pRecordset->IsEOF()) {
        COleVariant var;
        var = m_pRecordset->GetFieldValue(0);
        ctlList.InsertItem(nItem,CCrack::strVARIANT(var));
        for (int i=0; i < nFields; i++){
            var = m_pRecordset->GetFieldValue(i);
            ctlList.SetItemText( nItem,i,CCrack::strVARIANT(var));
        }
        nItem++;
    }
}

```

```

        m_pRecordset->MoveNext();
    }
}
catch (CDaoException* e)
{
    e->ReportError();
    e->Delete();
    return;
}
// 显示信息
CString strRecCount;
strRecCount.Format(_T("显示了%d 条记录。"),nItem);
UpdateWindow();
if (nItem>=MAXRECORDS)    MessageBox(strRecCount);
((CFrameWnd *) AfxGetMainWnd())->SetMessageText(strRecCount);
}

```

该函数先是将当前操作的数据库的表名称设置为“物品”，然后检测 DAO 数据库对象的有效性，并在记录集对象打开时关闭这个记录集，接下来创建一个 CDaoTableDef 对象或取表的结构信息，即字段信息，以填充视图里的字段头标题；下面的操作是将表中的实际数据读取并显示在视图里，最后显示数据读取信息。在这段函数代码里，请读者注意 CDaoFieldInfo 对象的使用方法，它的构造函数里包含一个当前数据库对象的指针，要使用表的信息，则需要从 CDaoFieldInfo 对象里读取。这段代码里还首次用到了 CDaoException 类，该类在 DAO 数据库操作发生异常时接受异常信息，这里只是简单调用了该对象的 ReportError 函数，将异常信息显示出来。

(2) 编写“物品管理>登记”菜单命令的响应函数 OnStuffRegister()。

OnStuffRegister()函数接收用户定义的物品数据，将这些数据添加到数据库的“物品”表里。函数的代码如下：

```

void CDAODemoView::OnStuffRegister()
{
    // 设置当前操作的数据库表名称
    m_strTableName = _T("类别");
    // 监测 DAO 数据库对象的有效性，并在记录集对象打开时关闭该记录集
    if(!m_pDatabase->IsOpen()) return;
    if(!m_pRecordset) return;
    if(m_pRecordset->IsOpen()) m_pRecordset->Close();
    CString strSelect;
    CStuffDlg StuffDlg;
    try
    {
        // 取“类别”表里的类别信息
        strSelect = _T("Select 类别 ID,类别名称 From [");
        strSelect += m_strTableName;
        strSelect += _T("]");
        m_pRecordset->Open(dbOpenDynaset,strSelect);
        while (!m_pRecordset->IsEOF()) {
            COleVariant var;
            var = m_pRecordset->GetFieldValue(0);
            StuffDlg.m_uaCate.Add(var.lVal);
        }
    }
    catch (...)
    {
        // 异常处理
    }
}

```

```

        var = m_pRecordset->GetFieldValue(1);
        StuffDlg.m_saCate.Add(CCrack::strVARIANT(var));
        m_pRecordset->MoveNext();
    }
    // 关闭记录集
    m_pRecordset->Close();
    // 取“类别”表里的类别信息
    m_strTableName = _T("房间");
    strSelect = _T("Select 房间 ID,房间名称 From ");
    strSelect += m_strTableName;
    strSelect += _T("]");
    m_pRecordset->Open(dbOpenDynaset,strSelect);
    while (!m_pRecordset->IsEOF()) {
        COleVariant var;
        var = m_pRecordset->GetFieldValue(0);
        StuffDlg.m_uaRoom.Add(var.lVal);
        var = m_pRecordset->GetFieldValue(1);
        StuffDlg.m_saRoom.Add(CCrack::strVARIANT(var));
        m_pRecordset->MoveNext();
    }
}
catch (CDaoException* e)
{
    e->ReportError();
    e->Delete();
    return;
}
// 显示物品登记对话框
if(IDOK != StuffDlg.DoModal()) return;
// 取得用户的登记信息
CString    strStuffDesc = StuffDlg.m_strStuffDesc;
CString    strMaker = StuffDlg.m_strMaker;
CString    strModel = StuffDlg.m_strModel;
CString    strModelNum = StuffDlg.m_strModelNum;
CString    strSerialNo = StuffDlg.m_strSerialNo;
CString    strDate = StuffDlg.m_strDate;
CString    strPlace = StuffDlg.m_strPlace;
CString    strPrice = StuffDlg.m_strPrice;
CString    strAPrice = StuffDlg.m_strAPrice;
BOOL       bChkInsurance = StuffDlg.m_bChkInsurance;
CString    strStuffMem = StuffDlg.m_strStuffMem;
int nCateID = StuffDlg.m_nCateID;
int nRoomID = StuffDlg.m_nRoomID;
int nPrice = atoi(strPrice);
int nAPrice = atoi(strAPrice);

// 将登记信息添加到“物品”表里

```



```

        try{
            m_pDatabase->Execute(strSQL);
        }
        catch (CDaoException* e) {
            e->ReportError();
            e->Delete();
            return;
        }
        ctlList.DeleteItem(nItemSel);
        UpdateWindow();
    }
}

```

该函数对 m_pDatabase 对象执行了一条 DELETE 删除语句，这条语句根据用户选择的记录建立。函数支持多条记录一起删除，通过 CListCtrl 控件的 GetSelectedCount()函数和 GetNextItem()函数可以得到选择的记录。

(4) 编写“房间管理>查看”菜单命令的响应函数 OnRoomView ()。

OnRoomView ()函数从“房间”表里读取房间信息数据，将这些数据显示在视图里。函数的代码如下：

```

void CDAODemoView::OnRoomView()
{
    // 设置当前操作的数据库表名称
    m_strTableName = _T("房间");
    // 监测 DAO 数据库对象的有效性，并在记录集对象打开时关闭该记录集
    if(!m_pDatabase->IsOpen()) return;
    if(!m_pRecordset) return;
    if(m_pRecordset->IsOpen()) m_pRecordset->Close();
    // 清除所有视图上的显示
    CListCtrl& ctlList = (CListCtrl&)GetListCtrl();
    EraseList();
    // 取表的结构信息
    CDaoFieldInfo fieldInfo;
    int nFields;
    CDaoTableDef td(m_pDatabase);
    try{
        td.Open(m_strTableName);
        nFields = td.GetFieldCount();
        for (int j=0; j < nFields; j++){
            td.GetFieldInfo(j,fieldInfo);
            int nWidth = ctlList.GetStringWidth(fieldInfo.m_strName) + 15;
            ctlList.InsertColumn(j,fieldInfo.m_strName,
                                LVCFMT_LEFT, nWidth);
        }
    }
    catch (CDaoException* e) {
        e->ReportError();
        e->Delete();
        return;
    }
}

```

```

td.Close();
// 取表的数据
int nItem = 0;
try{
    CString strSelect(_T("Select * From [");
    strSelect += m_strTableName;
    strSelect += _T("]");
    m_pRecordset->Open(dbOpenDynaset,strSelect);
    while (!m_pRecordset->IsEOF()) {
        COleVariant var;
        var = m_pRecordset->GetFieldValue(0);
        ctlList.InsertItem(nItem,CCrack::strVARIANT(var));
        for (int i=0; i < nFields; i++){
            var = m_pRecordset->GetFieldValue(i);
            ctlList.SetItemText( nItem,i,CCrack::strVARIANT(var));
        }
        nItem++;
        m_pRecordset->MoveNext();
    }
}
catch (CDaoException* e) {
    e->ReportError();
    e->Delete();
    return;
}
// 显示信息
CString strRecCount;
strRecCount.Format(_T("显示了%d 条记录。"),nItem);
UpdateWindow();
if (nItem>=MAXRECORDS)    MessageBox(strRecCount);
((CFrameWnd *) AfxGetMainWnd()->SetMessageText(strRecCount);
}

```

函数的操作过程同 OnStuffView()函数基本相同，只是从“房间”表里读取房间信息。

(5) 编写“房间管理>登记”菜单命令的响应函数 OnRoomRegister()。

OnRoomRegister()函数将用户登记的房间信息添加到“房间”表里，该函数代码如下：

```

void CDAODemoView::OnRoomRegister()
{
    // 设置当前操作的数据库表名称
    m_strTableName = _T("房间");
    // 监测 DAO 数据库对象的有效性，并在记录集对象打开时关闭该记录集
    if(!m_pDatabase->IsOpen()) return;
    if(!m_pRecordset) return;
    if(m_pRecordset->IsOpen()) m_pRecordset->Close();
    // 显示房间登记对话框
    CRoomDlg RoomDlg;
    if(IDOK != RoomDlg.DoModal()) return;
    // 添加房间信息到表里
}

```



```

CString strRoomName = RoomDlg.m_strRoomName;
CString strSql;
strSql.Format("insert into 房间(房间名称) values('%s')", strRoomName);
try{
    if(m_pDatabase->CanUpdate())
        m_pDatabase->Execute(strSql, dbDenyWrite|dbConsistent);
}
catch(CDaoException* e){
    e->ReportError();
    e->Delete();
    return;
}
// 刷新显示
OnRoomView();
}

```

(6) 编写“房间管理>清除”菜单命令的响应函数 OnRoomDelete()。

OnRoomDelete()函数间用户选择的房间从“房间”表里删除，它的代码如下：

```

void CDAODemoView::OnRoomDelete()
{
    // 设置当前操作的数据库表名称
    m_strTableName = _T("房间");
    // 监测 DAO 数据库对象的有效性，并在记录集对象打开时关闭该记录集
    if(!m_pDatabase->IsOpen()) return;
    if(!m_pRecordset) return;
    if(m_pRecordset->IsOpen()) m_pRecordset->Close();
    // 取得用户的选择
    CListCtrl& ctlList = (CListCtrl&)GetListCtrl();
    UINT i, uSelectedCount = ctlList.GetSelectedCount();
    int nItemSel = -1;
    if(uSelectedCount > 0)
    {
        for(i=0; i < uSelectedCount; i++)
            nItemSel = ctlList.GetNextItem(nItemSel, LVNI_SELECTED);
        CString strID;
        strID = ctlList.GetItemText(nItemSel, 0);
        CString strSQL;
        strSQL.Format("delete from %s where 房间 ID=%s",
                      m_strTableName, strID);
        try{
            m_pDatabase->Execute(strSQL);
        }
        catch (CDaoException* e)
        {
            e->ReportError();
            e->Delete();
            return;
        }
    }
}

```

```

        ctlList.DeleteItem(nItemSel);
        UpdateWindow();
    }
}

```

(7) 编写“类别管理>查看”菜单命令的响应函数 OnCateView ()。

OnCateView ()函数从“类别”表里读取物品类别数据，将这些数据显示在视图里。函数的代码如下：

```

void CDAO DemoView::OnCateView()
{
    // 设置当前操作的数据库表名称
    m_strTableName = _T("类别");
    // 监测 DAO 数据库对象的有效性，并在记录集对象打开时关闭该记录集
    if(!m_pDatabase->IsOpen()) return;
    if(!m_pRecordset) return;
    if(m_pRecordset->IsOpen()) m_pRecordset->Close();
    // 清除所有视图上的显示
    CListCtrl& ctlList = (CListCtrl&)GetListCtrl();
    EraseList();
    // 取表的结构信息
    CDaoFieldInfo fieldInfo;
    int nFields;
    CDaoTableDef td(m_pDatabase);
    try{
        td.Open(m_strTableName);
        nFields = td.GetFieldCount();
        for (int j=0; j < nFields; j++){
            td.GetFieldInfo(j,fieldInfo);
            int nWidth = ctlList.GetStringWidth(fieldInfo.m_strName) + 15;
            ctlList.InsertColumn(j,fieldInfo.m_strName,
                                LVCFMT_LEFT, nWidth);
        }
    }
    catch (CDaoException* e){
        e->ReportError();
        e->Delete();
        return;
    }
    td.Close();
    // 取表的数据
    int nItem = 0;
    try{
        CString strSelect(_T("Select * From [");
        strSelect += m_strTableName;
        strSelect += _T("]");
        m_pRecordset->Open(dbOpenDynaset,strSelect);
        while (!m_pRecordset->IsEOF()) {
            COleVariant var;
            var = m_pRecordset->GetFieldValue(0);

```

```

        ctlList.InsertItem(nItem,CCrack::strVARIANT(var));
        for (int i=0; i < nFields; i++){
            var = m_pRecordset->GetFieldValue(i);
            ctlList.SetItemText( nItem,i,CCrack::strVARIANT(var));
        }
        nItem++;
        m_pRecordset->MoveNext();
    }
}
catch (CDaoException* e){
    e->ReportError();
    e->Delete();
    return;
}
// 显示信息
CString strRecCount;
strRecCount.Format(_T("显示了%d 条记录。"),nItem);
UpdateWindow();
if (nItem>=MAXRECORDS)    MessageBox(strRecCount);
((CFrameWnd *) AfxGetMainWnd())->SetMessageText(strRecCount);
}

```

(8) 编写“类别管理>登记”菜单命令的响应函数 OnCateRegister ()。

OnCateRegister ()函数接收用户的类别登记信息，并将该信息添加到“类别”表里，函数代码如下：

```

void CDAODemoView::OnCateRegister()
{
    // 设置当前操作的数据库表名称
    m_strTableName = _T("类别");
    // 监测 DAO 数据库对象的有效性，并在记录集对象打开时关闭该记录集
    if(!m_pDatabase->IsOpen()) return;
    if(!m_pRecordset) return;
    if(m_pRecordset->IsOpen()) m_pRecordset->Close();
    // 显示类别登记对话框
    CCateDlg CateDlg;
    if(IDOK != CateDlg.DoModal()) return;
    // 添加类别信息到表里
    CString strCateName = CateDlg.m_strCateName;
    CString strSql;
    strSql.Format("insert into 类别(类别名称) values('%s')", strCateName);

    try{
        if(m_pDatabase->CanUpdate())
            m_pDatabase->Execute(strSql, dbDenyWrite|dbConsistent);
    }
    catch(CDaoException* e){
        e->ReportError();
        e->Delete();
        return;
    }
}

```

```

    }
    // 刷新显示
    OnCateView();
}

```

(9) 编写“类别管理>清除”菜单命令的响应函数 OnCateDelete ()。

OnCateDelete ()函数将用户选择的类别信息从“类别”表里删除，函数代码如下：

```

void CDAODemoView::OnCateDelete()
{
    // 设置当前操作的数据库表名称
    m_strTableName = _T("类别");
    if(!m_pDatabase->IsOpen()) return;
    // 监测 DAO 数据库对象的有效性，并在记录集对象打开时关闭该记录集
    if(!m_pRecordset) return;
    if(m_pRecordset->IsOpen()) m_pRecordset->Close();
    // 取得用户的选择
    CListCtrl& ctlList = (CListCtrl&)GetListCtrl();
    UINT i, uSelectedCount = ctlList.GetSelectedCount();
    int nItemSel = -1;
    if (uSelectedCount > 0){
        for (i=0; i < uSelectedCount; i++)
            nItemSel = ctlList.GetNextItem(nItemSel, LVNI_SELECTED);
        CString strID;
        strID = ctlList.GetItemText(nItemSel, 0);
        CString strSQL;
        strSQL.Format("delete from %s where 类别 ID=%s",
                      m_strTableName, strID);
        try{
            m_pDatabase->Execute(strSQL);
        }
        catch (CDaoException* e){
            e->ReportError();
            e->Delete();
            return;
        }
        ctlList.DeleteItem(nItemSel);
        UpdateWindow();
    }
}

```

(10) 编写“金额统计>按照房间”菜单命令的响应函数 OnStaticRoom ()。

OnStaticRoom ()函数对家庭物品按照房间进行统计，并将统计结果显示在视图里，函数的代码如下：

```

void CDAODemoView::OnStaticCate()
{
    // 监测 DAO 数据库对象的有效性，并在记录集对象打开时关闭该记录集
    if(!m_pDatabase->IsOpen()) return;
    if(!m_pRecordset) return;
    if(m_pRecordset->IsOpen()) m_pRecordset->Close();
    // 清除所有视图上的显示
}

```

```

CListCtrl& ctlList = (CListCtrl&)GetListCtrl();
EraseList();
CString strColName;
int nWidth;
strColName = _T("类别名称");
nWidth = ctlList.GetStringWidth(strColName) + 15;
ctlList.InsertColumn(0, strColName, LVCFMT_LEFT, nWidth);
strColName = _T("金额总计");
nWidth = ctlList.GetStringWidth(strColName) + 15;
ctlList.InsertColumn(1, strColName, LVCFMT_LEFT, nWidth);
// 取记录集的数据
int nItem = 0;
try{
    CString strSelect;
    strSelect = _T("SELECT DISTINCTROW 类别.类别名称, \
                    Sum(物品.单价) AS [总额] \
                    FROM 类别 RIGHT JOIN 物品 ON \
                    类别.类别 ID = 物品.类别 ID \
                    GROUP BY 类别.类别名称");
    m_pRecordset->Open(dbOpenDynaset,strSelect);
    while (!m_pRecordset->IsEOF()) {
        COleVariant var;
        var = m_pRecordset->GetFieldValue(0);
        ctlList.InsertItem(nItem, CCrack::strVARIANT(var));
        for (int i=0; i < 2; i++)
        {
            var = m_pRecordset->GetFieldValue(i);
            ctlList.SetItemText( nItem,i,CCrack::strVARIANT(var));
        }
        nItem++;
        m_pRecordset->MoveNext();
    }
}
catch (CDaoException* e){
    e->ReportError();
    e->Delete();
    return;
}
}

```

该函数通过执行一个 SQL 查询语句建立一个记录集，并将检索结果显示在视图里。

- (11) 编写“金额统计>按照类别”菜单命令的响应函数 OnStaticCate()。

OnStaticCate()函数对家庭物品按照类别进行统计，并将统计结果显示在视图里，函数的代码如下：

```

void CDAODemoView::OnStaticRoom()
{
    // 监测 DAO 数据库对象的有效性，并在记录集对象打开时关闭该记录集
    if(!m_pDatabase->IsOpen()) return;
    if(!m_pRecordset) return;
}

```

```

if(m_pRecordset->IsOpen()) m_pRecordset->Close();
// 清除所有视图上的显示
CListCtrl& ctlList = (CListCtrl&)GetListCtrl();
EraseList();
CString strColName;
int nWidth;
strColName = _T("房间名称");
nWidth = ctlList.GetStringWidth(strColName) + 15;
ctlList.InsertColumn(0, strColName, LVCFMT_LEFT, nWidth);
strColName = _T("金额总计");
nWidth = ctlList.GetStringWidth(strColName) + 15;
ctlList.InsertColumn(1, strColName, LVCFMT_LEFT, nWidth);
// 取记录集的数据
int nItem = 0;
try{
    CString strSelect;
    strSelect = _T("SELECT DISTINCTROW 房间.房间名称,\n
                    Sum(物品.单价) AS [总额]\n
                    FROM 房间 RIGHT JOIN 物品 ON\n
                    房间.房间 ID = 物品.房间 ID\n
                    GROUP BY 房间.房间名称");
    m_pRecordset->Open(dbOpenDynaset,strSelect);
    while (!m_pRecordset->IsEOF()) {
        COleVariant var;
        var = m_pRecordset->GetFieldValue(0);
        ctlList.InsertItem(nItem,CCrack::strVARIANT(var));
        for (int i=0; i < 2; i++){
            var = m_pRecordset->GetFieldValue(i);
            ctlList.SetItemText( nItem,i,CCrack::strVARIANT(var));
        }
        nItem++;
        m_pRecordset->MoveNext();
    }
}
catch (CDaoException* e){
    e->ReportError();
    e->Delete();
    return;
}
}

```

该函数同 OnStaticCate()函数的执行方法相同，只是检索的 SQL 语句有所不同。

(12) 编写 EraseList()函数

该函数将视图里所有显示内容清除掉，函数代码如下：

```

void CDAODemoView::EraseList()
{
    CListCtrl& ctlList = (CListCtrl&) GetListCtrl();
    ctlList.DeleteAllItems();
}

```

```

while(ctlList.DeleteColumn(0));
UpdateWindow();
}

```

到现在为止，我们已经完成了 DAODemo 工程所有代码的设计，下面我们开始运行这个工程。

7.2.3 运行 DAODemo 工程

下面开始编译并运行 DAODemo 工程。

操作步骤：

(1) 执行“Build>Build DAODemo.exe”菜单项，或者按下快捷键【F7】，VC++开始编译 DAODemo 工程，产生 DAODemo.exe 可执行程序。

(2) 执行“Build>Execute DAODemo.exe”菜单项，或者按下快捷键【Ctrl】【F5】，VC++开始运行 DAODemo.exe 应用程序，启动界面如图 7-17 所示。

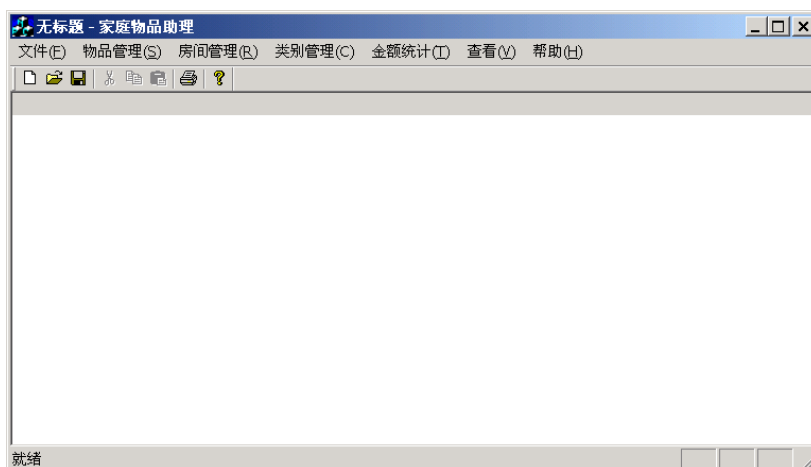


图 7-17 DAODemo.exe 应用程序的启动界面

(3) 执行“物品管理>查看”菜单命令，运行结果如图 7-18 所示。

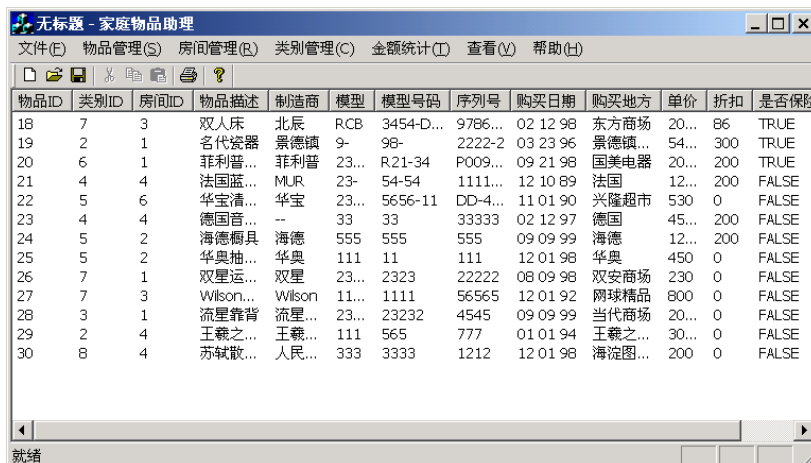


图 7-18 执行“物品管理>查看”菜单命令

(4) 执行“物品管理>登记”菜单命令，应用程序弹出“物品登记”对话框如图 7-19 所示。

物品类别:

房间:

物品描述:

物品制造商:

产品系列:

型号:

序列号:

购买日期:

购买地点:

物品备注:

购买价格:

折扣:

☐ 投保

确定

取消

图 7-19 执行“物品管理>登记”菜单命令后的“物品登记”对话框

(5) 在对话框里登记一个物品信息，单击“OK”按钮，应用程序运行界面如图 7-20 所示。

无标题 - 家庭物品助理

文件(F) 物品管理(S) 房间管理(R) 类别管理(C) 金额统计(T) 查看(V) 帮助(H)

物品ID

类别ID

房间ID

物品描述

制造商

模型

型号号码

序列号

购买日期

购买地方

单价

折扣

是否保险

18	7	3	双人床	北辰	RCB	3454-D...	9786...	02 12 98	东方商场	20...	86	TRUE
19	2	1	名代瓷器	景德镇	9-	98-	2222-2	03 23 96	景德镇...	54...	300	TRUE
20	6	1	菲利普...	菲利普	23...	R21-34	P009...	09 21 98	国美电器	20...	200	TRUE
21	4	4	法国蓝...	MJR	23-	54-54	1111...	12 10 89	法国	12...	200	FALSE
22	5	6	华宝清...	华宝	23...	5656-11	DD-4...	11 01 90	兴隆超市	530	0	FALSE
23	4	4	德国音...	--	33	33	33333	02 12 97	德国	45...	200	FALSE
24	5	2	海德厨具	海德	555	555	555	09 09 99	海德	12...	200	FALSE
25	5	2	华奥抽...	华奥	111	11	111	12 01 98	华奥	450	0	FALSE
26	7	1	双星运...	双星	23...	2323	22222	08 09 98	双安商场	230	0	FALSE
27	7	3	Wilson...	Wilson	11...	1111	56565	12 01 92	网球精品	800	0	FALSE
28	3	1	流星靠背	流星...	23...	23232	4545	09 09 99	当代商场	20...	0	FALSE
29	2	4	王羲之...	王羲...	111	565	777	01 01 94	王羲之...	30...	0	FALSE
30	8	4	苏轼散...	人民...	333	3333	1212	12 01 98	溥仪图...	200	0	FALSE
42	6	1	VCD	万利达	W-...	W-12121	2221...	12 20 99	当代	20...	100	TRUE

显示了14条记录。

图 7-20 登记了物品后的应用程序界面

(6) 执行“物品管理>清除”菜单命令，运行结果如图 7-21 所示。

无标题 - 家庭物品助理

文件(F) 物品管理(S) 房间管理(R) 类别管理(C) 金额统计(T) 查看(V) 帮助(H)

物品ID

类别ID

房间ID

物品描述

制造商

模型

型号号码

序列号

购买日期

购买地方

单价

折扣

是否保险

18	7	3	双人床	北辰	RCB	3454-D...	9786...	02 12 98	东方商场	20...	86	TRUE
19	2	1	名代瓷器	景德镇	9-	98-	2222-2	03 23 96	景德镇...	54...	300	TRUE
20	6	1	菲利普...	菲利普	23...	R21-34	P009...	09 21 98	国美电器	20...	200	TRUE
21	4	4	法国蓝...	MJR	23-	54-54	1111...	12 10 89	法国	12...	200	FALSE
22	5	6	华宝清...	华宝	23...	5656-11	DD-4...	11 01 90	兴隆超市	530	0	FALSE
23	4	4	德国音...	--	33	33	33333	02 12 97	德国	45...	200	FALSE
24	5	2	海德厨具	海德	555	555	555	09 09 99	海德	12...	200	FALSE
25	5	2	华奥抽...	华奥	111	11	111	12 01 98	华奥	450	0	FALSE
26	7	1	双星运...	双星	23...	2323	22222	08 09 98	双安商场	230	0	FALSE
27	7	3	Wilson...	Wilson	11...	1111	56565	12 01 92	网球精品	800	0	FALSE
28	3	1	流星靠背	流星...	23...	23232	4545	09 09 99	当代商场	20...	0	FALSE
29	2	4	王羲之...	王羲...	111	565	777	01 01 94	王羲之...	30...	0	FALSE
30	8	4	苏轼散...	人民...	333	3333	1212	12 01 98	溥仪图...	200	0	FALSE

就绪

图 7-21 执行“物品管理>清除”菜单命令

(7) 执行“房间管理>查看”菜单命令，运行结果如图 7-22 所示。

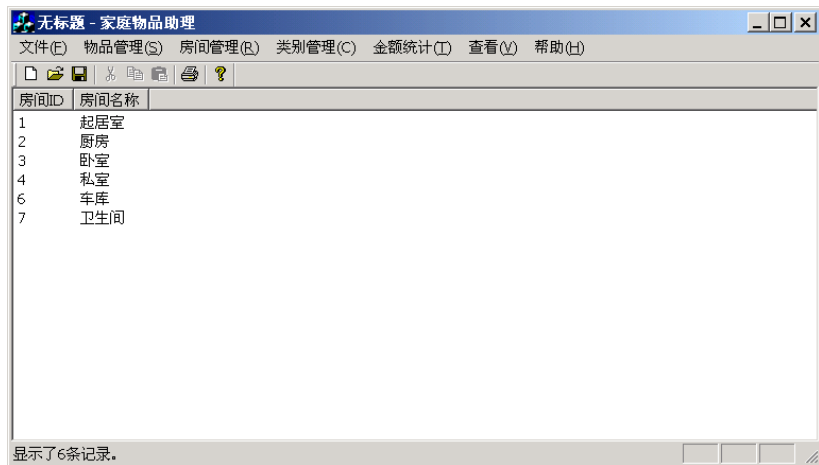


图 7-22 执行“房间管理>查看”菜单命令

(8) 执行“房间管理>登记”菜单命令，应用程序弹出“房间登记”对话框如图 7-23 所示。



图 7-23 执行“房间管理>登记”菜单命令后的“房间登记”对话框

(9) 在对话框里登记一个房间信息，单击“OK”按钮，应用程序界面如图 7-24 所示。

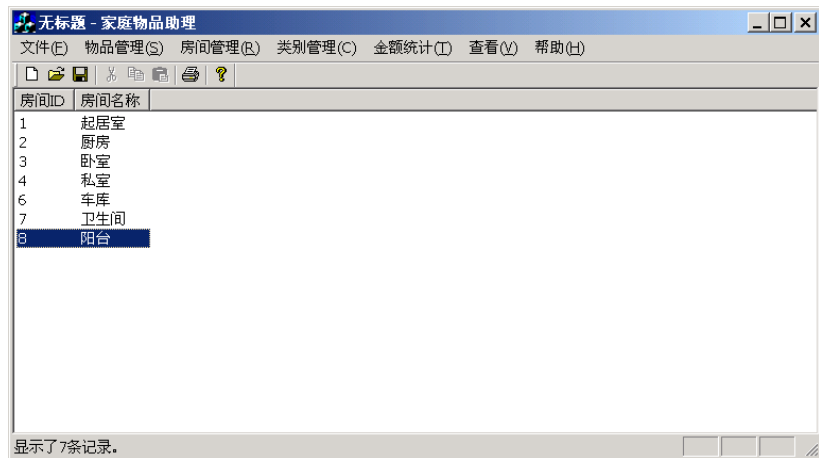


图 7-24 登记了房间后的应用程序界面

(10) 执行“房间管理>清除”菜单命令，运行结果如图 7-25 所示。

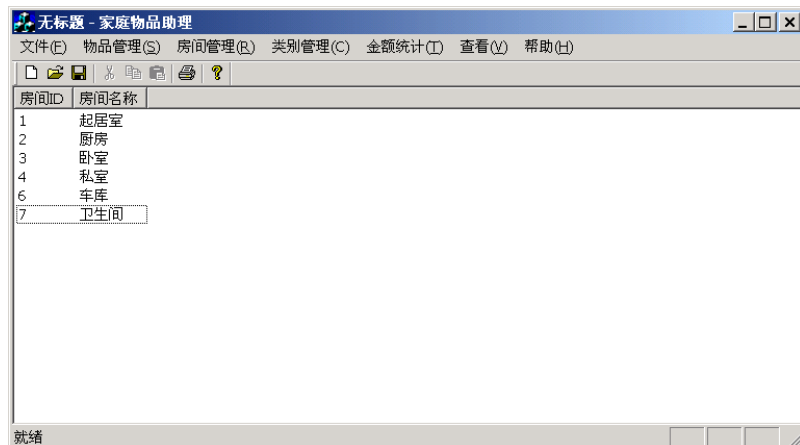


图 7-25 执行“房间管理>清除”菜单命令

(11) 执行“类别管理>查看”菜单命令，运行结果如图 7-26 所示。

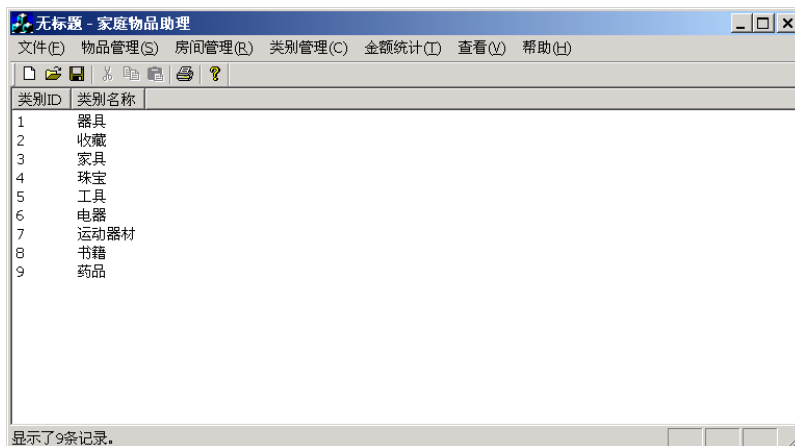


图 7-26 执行“类别管理>查看”菜单命令

(12) 执行“类别管理>登记”菜单命令，应用程序弹出“类别登记”对话框如图 7-27 所示。



图 7-27 执行“类别管理>登记”菜单命令后的“类别登记”对话框

(13) 在对话框里登记一个类别信息，单击“OK”按钮，应用程序界面如图 7-28 所示。

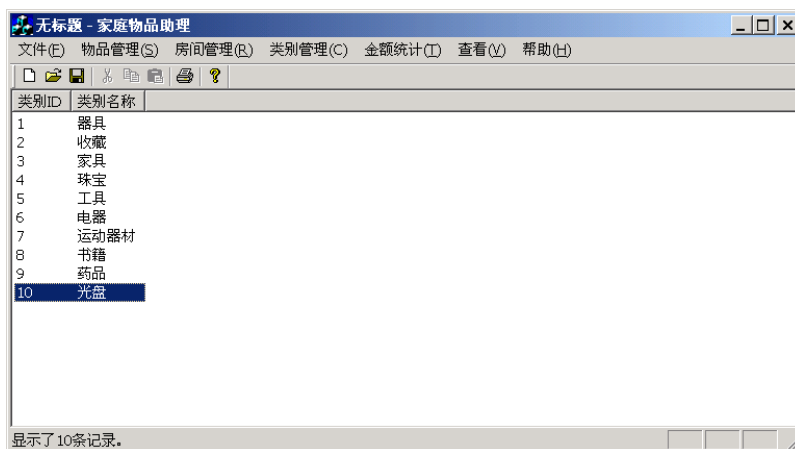


图 7-28 登记了类别后的应用程序界面

(14) 执行“类别管理>清除”菜单命令，运行结果如图 7-29 所示。

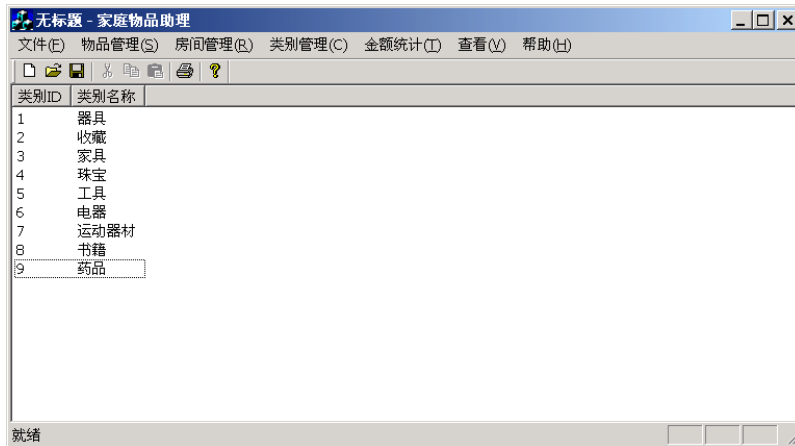


图 7-29 执行“类别管理>清除”菜单命令

(15) 执行“金额统计>按照类别”菜单命令，运行结果如图 7-30 所示。

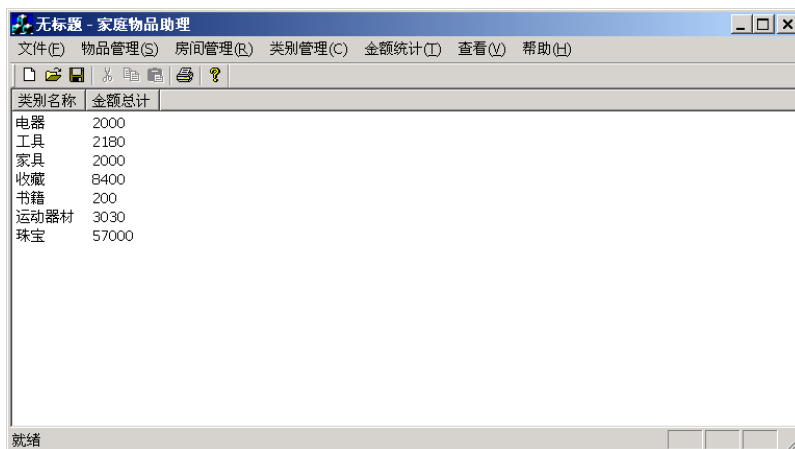


图 7-30 执行“金额统计>按照类别”菜单命令

(16) 运行“金额统计>按照房间”菜单命令，运行结果如图 7-31 所示。

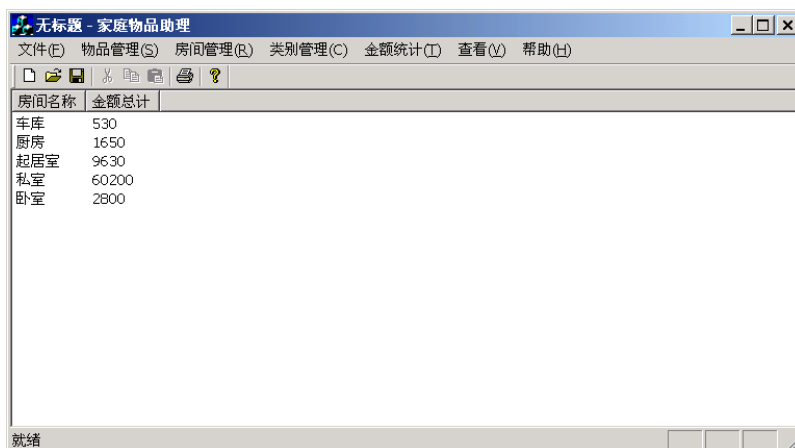


图 7-31 执行“金额统计>按照房间”菜单命令

(17) 执行“文件>退出”菜单命令，结束应用程序的运行。

7.2.4 DAODemo 实例小结

DAO 是用于访问 Microsoft Jet 数据库的最有效、最适当的技术，DAO 也可以用于访问 ODBC 数据库，但

是由于 DAO 首先是为 Microsoft Jet 数据库设计的，虽然 DAO 也支持 ODBC 数据库源访问，但是比起利用 MFC ODBC 类进行 ODBC 数据库开发来说，效率要差得多。

DAO 是一个细腻的技术，它几乎概括了数据库编程的所有细节，然而限于具体的应用，本实例不可能将所有的 DAO 编程细节都涉及到，希望读者能在以后的实践中不断体会。

本实例涉及的 MFCDAO 类有：

- CDaoWorkspace: 工作区类
- CDaoDatabase: 数据库类
- CDaoRecordset: 记录集类
- CDaoTableDef: 表定义类
- CDaoQueryDef: 查询定义类
- CDaoException: 异常类

本实例源代码在随机光盘的 code\DAODemo 目录下。

7.3 小 结

本章介绍了 DAO 的基本原理以及通过 DAO 访问 Microsoft Jet 数据库的基本方法，通过本章的介绍，读者应该能够掌握：

- DAO 的对象结构体系。
- MFC 的 DAO 类的灵活运用。
- 在创建 VC++ 工程时将 DAO 包含到数据库应用工程里。

第 8 章 OLE DB 客户数据库编程

OLE DB 是一种非常具有发展潜力的数据库访问技术，它首先基于 COM 技术，以 COM 规范为基础建立数据库访问接口，成为介于数据库应用和数据源之间的一种通用数据访问标准；其次，OLE DB 能够访问的数据源不再受到限制，OLE DB 通过 OLE DB 服务器将数据源透明化。从 6.0 版本开始，Visual C++ 提供了对 OLE DB 的全面支持。

8.1 OLE DB 原理

8.1.1 OLE DB 与 ODBC

在 Visual C++ 之前的数据库编程，通常都采用 ODBC 实现数据库的访问。ODBC 是访问数据库的一个底层

标准，数据库供应商常常需要编写 ODBC 驱动程序，以支持客户对数据库的访问。虽然 ODBC 仍然是一个不断发展的技术，但是 ODBC 在以下两个方面无法达到目标：

- ODBC 只能访问关系型数据源，而现在有许多数据源，包括 E-Mail、Word 文档、文本、Internet 连接与传输等等，是 ODBC 无法访问的。
- ODBC 不能用于专门访问特定的数据，因此使得 ODBC 不够强大，为了追求标准，效率受到了严重影响。

OLE DB 成功地解决了上述两个问题。OLE DB 为用户提供了访问不同类型的数据源的一种通用方法，它作为数据源和应用程序的中间层，允许应用程序以相同的接口访问不同类型的数据源。OLE DB 由一套通过 COM 访问数据源的 ActiveX 接口组成，它提供一种访问数据的统一手段，开发人员在开发时，不必考虑数据源的类型。

8.1.2 OLE DB 的结构

OLE DB 由客户（Consumer，也称为应用程序）和服务端（Provider，又称为提供者程序）组成。客户是指任何一个使用了 OLE DB 接口的系统或者应用程序，其中包括 OLE DB 本身，而服务端是指所有提供 OLE DB 接口的软件组件。

OLE DB 客户是使用数据的应用程序，它通过 OLE DB 接口对数据提供者的数据进行访问和控制。在大多数情况下，前端的数据库应用开发都属于客户程序的开发。

OLE DB 服务端是提供 OLE DB 接口的软件组件，根据提供的内容可以将服务端分成数据提供程序和服务端提供程序。数据提供程序拥有数据并将这些数据以表的形式存放，例如关系型 DBMS、存储管理器、电子表格和 ISAM 数据库等。服务端提供程序不拥有数据，但是可以通过利用 OLE DB 接口建立一些提供服务的组件。从某种意义上来说，服务组件既是客户又是服务端。

对于一个完整的数据库应用程序来说，客户和数据提供程序都是必不可少的。然而服务提供程序却是可以省略的。当客户需要对数据库进行操作时，他并非直接对数据源发出指令，而是通过 OLE 接口与数据源进行交互，数据服务器从数据源取得所要查询的数据时，以表格的形式将其提供给接口，再由客户将数据从接口取出并使用。在这些操作中，客户和数据服务器都不必知道对方的具体应用，而只需要对接口进行操作，从而简化了程序设计。

8.1.3 OLE DB 的优越性

OLE DB 是一种基于 COM 的全新数据库开发技术，它具有如下优点：

- 广泛的应用领域

以往的数据库访问技术，包括 ODBC、DAO 等，都只能访问关系型数据库，而 OLE DB 被设计成可以访问任何格式的文件，其中当然包括关系型和非关系型的数据源，以及用户自定义的文件格式，用户只需要对所使用的数据源产生自己的数据提供程序，OLE DB 客户程序就可以透明地访问到它们。

- 简洁的开发过程

OLE DB 的对象组件和接口已经定义了数据提供程序所需要的接口，Visual C++ 6.0 也为此提供了 OLE DB 模板，可以很方便地产生一个 OLE DB 应用程序框架。OLE DB 为建立服务提供程序提供了一系列功能，这些功能可以大大简化数据提供程序的设计。由于数据使用程序并不需要知道当前数据提供程序的细节，因此它只需要使用 OLE DB 的接口即可完成程序设计。由于接口的标准性，数据使用程序可以被用到任何提供了数据提供程序的数据源，使得 OLE DB 程序具有良好的移植性。

- 可靠的稳定性

OLE DB 应用程序是基于 COM 接口的应用程序，它继承了 COM 接口的所有特性。COM 模型具有良好的稳定性，COM 与 COM 之间只要遵循规定的接口，可以很容易地进行通信，所有组件和接口共同工作，

组成一个稳定的应用程序。OLE DB 的各个对象都提供了错误对象和错误接口，可以由应用程序截获错误，对其进行适当处理，从而提高了应用程序的稳定性。

- 高效的数据访问

作为一个组件数据库管理系统，OLE DB 通过将数据库的功能划分为客户和服务端两个方面，提供了比传统数据库更高的效率。由于数据使用者通常只需要数据库管理的一部分功能，OLE DB 将这些功能分离开来，减少了用户方面的资源开销，同时减少了服务器方面的负担。

综上所述，由于提供了灵活的接口和优越的性能，OLE DB 必定成为数据库开发的方向。

8.1.4 OLE DB 对象

OLE DB 的每一个组件都是一个 COM 对象，每一个组件都输出一系列的接口。OLE DB 由下列组件组成：

- 枚举器

枚举器用于搜寻可用的数据源和其它的枚举器。如果客户没有指定所使用的枚举器，则可以使用枚举器来寻找，一般通过搜寻注册表来发现相应的数据源。该对象包括如下接口：

```
CoType TEnumerator{
    [mandatory] IParseDisplayName;
    [mandatory] ISourceRowset;
    [mandatory] IDBInitialize;
    [mandatory] IDBProperties;
    [mandatory] ISupportErrorInfo;
}
```

- 数据源对象

数据源对象包含与数据源（DBMS 或者文件系统）连接的方法，此对象中含有环境变量、连接信息、用户信息、用户口令等信息。使用数据源对象可以产生会话。该对象包括如下接口：

```
CoType TDataSource{
    [mandatory] interface IDBCreateSession;
    [mandatory] interface IDBInitialize;
    [mandatory] interface IDBProperties;
    [mandatory] interface IPersist;
    [mandatory] interface IConnectionPointContainer;
    [mandatory] interface IDBAsynchStatus;
    [optional] interface IDBDataSourceAdmin;
    [optional] interface IDBInfo;
    [optional] interface IPersistFile;
    [optional] interface ISupportErrorInfo;
}
```

- 会话

会话为事务处理提供了上下文环境，它可以被显式或者隐式地执行。一个数据源对象可以拥有多个会话，而通过会话又能够生成事务、命令和行集。该对象的接口如下：

```
CoType TSession{
    [mandatory] interface IGetDataSource
    [mandatory] interface IOpenRowset
    [mandatory] interface ISessionProperties;
    [optional] interface IDBCreateCommand;
    [optional] interface IDBSchemaRowset;
```

```

[optional] interface IIndexDefinition;
[optional] interface ITableDefinition;
[optional] interface ITransactionJion;
[optional] interface ITransactionLocal;
[optional] interface ITransaction;
[optional] interface ITransactionObject;
[optional] interface ISupportErrorInfo;
}

```

- 事务对象

事务对象用于管理数据库的事务，将多个操作合并为一个单一的事务处理。该对象缓存了对数据源的改变，使应用程序有机会选择提交或者回退以往的操作。事务能够提高应用访问数据库的性能，但是 OLE DB 数据服务器并不要求支持该对象。该对象包括如下接口：

```

CoType TTransaction{
    [mandatory] interface IConnectionPointContainer;
    [mandatory] interface ITransaction;
    [optional] interface ISupportErrorInfo;
}

```

- 命令对象

命令对象用于对数据源发送文本命令。对于支持 SQL 的数据源，SQL 命令同命令对象一起执行，包括两种数据定义语言和产生行集对象的查询，对于其它不支持 SQL 的数据源，命令对象给数据源发送其它类型的文本命令。但是对于数据提供程序来说，不一定必须支持这个命令对象。一个单独的会话能够产生多个命令对象。该对象包括如下接口：

```

CoType TCommand{
    [mandatory] interface IAccessor;
    [mandatory] interface IColumnsInfo;
    [mandatory] interface ICommand;
    [mandatory] interface ICommandProperties;
    [mandatory] interface ICommandText;
    [mandatory] interface IConvertType;
    [optional] interface IColumnsRowset;
    [optional] interface ICommandPrepare;
    [optional] interface ICommandWithParameters;
    [optional] interface ISupportErrorInfo;
}

```

- 行集

行集以表的形式显示数据，其中索引就是一种特殊的行集。行集可以从会话或者命令对象产生。如果数据提供程序不支持命令对象，则行集可以由数据提供程序直接产生，直接产生行集是每一个数据提供程序的基本功能。根据数据提供程序所提供的功能，行集对象可以完成更新、插入、删除等操作。该对象包括如下接口：

```

CoType TRowset{
    [mandatory] interface IAccessor;
    [mandatory] interface IColumnsInfo;
    [mandatory] interface IConvertType;
    [mandatory] interface IRowset;
    [mandatory] interface IRowsetInfo;
    [mandatory] interface IChapteredRowset;
    [optional] interface IColumnsRowset;
}

```

```

[optional] interface IConnectionPointContainer;
[optional] interface IDBAsynchStatus;
[optional] interface IRowsetChange;
[optional] interface IRowsetFind;
[optional] interface IRowsetIdentity;
[optional] interface IRowsetIndex;
[optional] interface IRowsetLocate;
[optional] interface IRowsetRefresh;
[optional] interface IRowsetScroll;
[optional] interface IRowsetUpdate;
[optional] interface IRowsetView;
[optional] interface ISupportErrorInfo;
}

```

- 错误对象

错误对象中封装了访问数据提供程序时发生的错误，它可以由任何 OLE DB 对象的任何接口产生。错误对象中含有关于错误的附加信息，包括一个可选的定制错误对象，通过它也能够获得扩展的返回码和状态信息。该对象包括如下接口：

```

CoType TError{
    [mandatory] interface IErrorRecords;
}

```

如果用户不能确定数据源的位置，可以先使用枚举器寻找数据源，在找到数据源以后，就可以使用它来生成一个会话，这个会话允许用户对数据进行访问，或者以行集的形式，或者以命令的形式。

图 8-1 展示了 OLE DB 应用程序的对象流程。

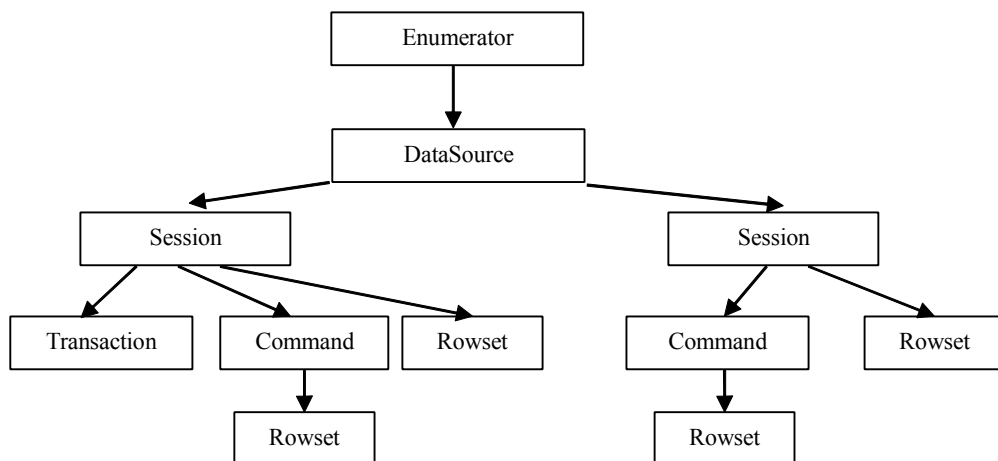


图 8-1 OLE DB 应用程序对象流程

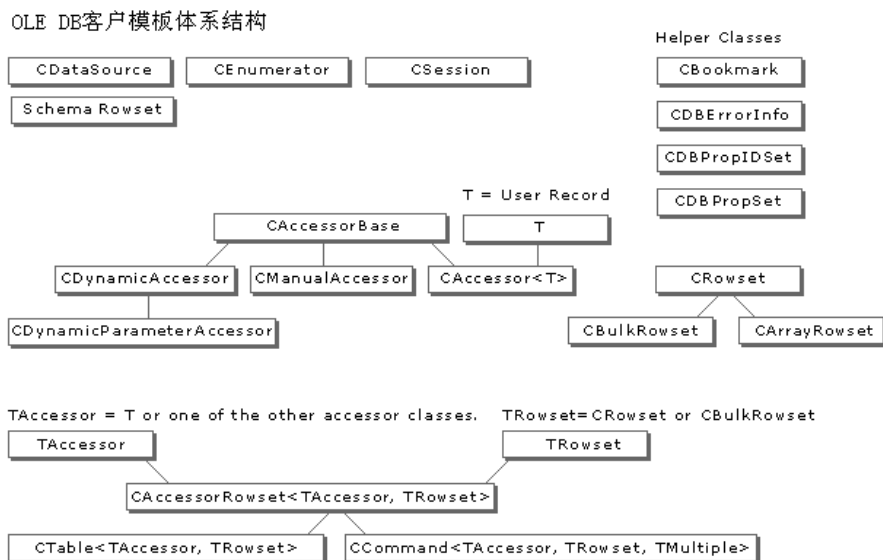


图 8-2 OLE DB 的客户模板体系结构

8.1.5 OLE DB 客户模板结构

OLE DB 客户模板支持 OLE DB1.1 版本的标准，它使实现一个 0 级 OLE DB 代码质量、客户所需要标写的代码量达到最少。该模板具有如下优点：

- 易于使用 OLE DB 所提供的功能。
- 易于与 ATL 和 MFC 集成。
- 提供了数据参数绑定和列绑定的简单模型。
- 在编程时能够使用 C/C++ 数据类型。

OLE DB 的客户模板体系结构如图 8-2 所示。

由图可以看出，OLE DB 的客户模板体系结构由数据源支持类、用户记录类、行集和绑定类以及表和命令支持类 4 部分构成。

8.1.6 OLE DB 客户模板类

为了能更好的使用 OLE DB 客户模板进行应用程序设计，首先必须熟悉 OLE DB 的客户模板类。根据功能，OLE DB 的客户模板类分成 7 种：会话类、存取器类、行集类、命令类、属性类、书签类以及错误类。

会话类

会话类包括 CDataSource 类、CEnumerator 类、CSession 类和 CEnumeratorAccessor 类。

1. CDataSource 类

CDataSource 类对应于 OLE DB 的数据源对象，代表服务器与数据源的连接。在单个连接上可以拥有多个数据库会话，其中的每一个会话都由 CSession 对象表示。调用 CDataSource 类的 Open 方法可以建立同数据源的连接。

2. CEnmmerator 类

CEnmmerator 类对应于 OLE DB 的枚举器对象，能够检索可用的数据源和枚举器信息。CEnmmerator 通过 ISourcesRowset 接口来获得包含所有数据源和枚举器描述的行集，用户可以直接通过该类得到 ISourcesRowset 数据。

3. CSession 类

CSession 类对应于 OLE DB 的会话对象，代表单个数据库访问会话。要从 CDataSource 对象创建一个新的 CSession 对象，需要首先调用 CDataSource 对象的 Open 方法建立同数据源的连接，创建 CSession 对象的方法也是调用 CSession 对象的 Open 方法。该类还提供了事务处理函数，用户调用 StartTransaction 函数开始一个事务处理操作，调用 Commit 或者 Abort 函数提交或者回退这个事务处理。

4. CEnmmeratorAccessor 类

CEnmmeratorAccessor 类被 CEnmmerator 类用来访问来自枚举器行集的数据，这个行既包括从当前枚举器中可见的数据源和枚举器。

存取器类

存取器类包括 CAccessorBase 类、CAccessor 类、CDynamicAccessor 类、CDynamicParameterAccessor 类和 CManualAccessor 类。

1. CAccessorBase 类

CAccessorBase 类是所有存取器类的基类，所有存取器的 OLE DB 模板都是从该类中派生出来的。CAccessorBase 类允许一个行集管理多个存取器，它还提供了对参数和输出的绑定。

2. CAccessor 类

CAccessor 类用于静态绑定到数据源的记录，使用该存取器类时，必须事先知道数据源的结构。当一个记录被静态绑定到数据源时，该记录包含一个缓冲区。该类支持单个行集上的多个存取器。当知道数据源的结构时可以使用该存取器。

3. CDynamicAccessor 类

CDynamicAccessor 类所代表的存取器可以在运行时被创建，它基于行集的列信息。当不知道数据源的结构时，可以使用 CDynamicAccessor 类检索数据。该类将创建并管理缓冲区，使用 GetValue 方法从缓冲区里读取数据。

4. CDynamicParameterAccessor 类

在不知道命令类型时，可以使用 CDynamicParameterAccessor 类进行数据存取。如果服务器支持 ICommandWithParameters 接口，则该类就通过调用这个接口读取参数信息。该类与 CDynamicAccessor 类类似，但是它所获得的是参数信息。该类也能够创建并管理缓冲区，通过调用 GetParam 和 GetParamType 方法可以从缓冲区里读取列的信息。

5. CManualAccessor 类

CManualAccessor 类具有同时处理列和命令的能力，利用这个类，能够使用服务器可转换的数据类型。该类代表了为将来设计而使用的存取器类型，使用该类能够通过运行时函数调用指定参数和输出列。

行集类

行集类包括 CRowset 类、CBulkRowset 类、CAccessorRowset 类、CArrayRowset 类和 CRestrictions 类。

1. CRowset 类

CRowset 类用于处理、建立和检索行数据。在 OLE DB 中，行集为应用程序操作数据所用的对象。CRowset 类封装了 OLE DB 行集对象和一些相关的接口，并为操作行集数据提供了成员函数。

2. CBulkRowset 类

CBulkRowset 类用于批量读取和处理行，通过单个函数调用可检索多个行句柄。

3. CAccessorRowset 类

CAccessorRowset 类封装一个行集和相关的存取器。

4. CArrayRowset 类

CArrayRowset 类用于以数组形式访问行集中的元素。

5. CRestrictions 类

CRestrictions 类用于为纲要行集指定限制条件。

命令类

命令类包括：CCommand 类、CTable 类、CMultipleResults 类、CNoMultipleResults 类、CNoAccessor 类和 CNoRowset 类。

1. CCommand 类

CCommand 类用于设置和执行一个基于参数的 OLE DB 命令，如果只需要打开一个简单的行集，则应该使用 CTable 类。

2. CTable 类

CTable 类用于访问一个不带参数的简单行集。

3. CMultipleResults 类

CMultipleResults 类用于将 CCommand 类的 TMultiple 参数设置为 TRUE。

4. CNoMultipleResults 类

CMultipleResults 类用于将 CCommand 类的 TMultiple 参数设置为 FALSE。

5. CNoAccessor 类

CNoAccessor 类用于将 CCommand 类的 TAccessor 参数设置为 FALSE。

6. CNoRowset 类

CNoAccessor 类用于将 CCommand 类的 TRowset 参数设置为 FALSE。

属性类

属性类包括：CDBPropIDSet 类和 CDBPropSet 类。

1. CDBPropIDSet 类

CDBPropIDSet 类用于传递一个包含客户请求的属性信息的属性 ID 数组。

OLE DB 客户用 DBPROPIDSET 结构来传递一组客户要得到的属性信息的属性标识。在 DBPROPIDSET

结构中被标识的属性属于一个属性集合。CDBPropIDSet 类继承了 DBPROPIDSET 结构并添加了一个构造函数，用于初始化关键字段和 AddPropertyID 方法。

2. CDBPropSet 类

CDBPropSet 类用于设置服务器属性。

OLE DB 服务器和客户用 DBPROPSET 结构来传递 DBPROP 结构数组。每一个 DBPROP 结构代表了可以被设置的单个属性。CDBPropSet 类继承了 DBPROP 结构并添加了一个构造函数，用于初始化关键字段数据成员和 AddProperty 方法。

书签类

OLE DB 里客户模板的书签类是指 CBookmark 类，它被用于以索引的形式在行集中访问数据。

错误类

OLE DB 里客户模板的错误类是指 CDBErrorInfo 类，它用于检索 OLE DB 的出错信息。这个类提供了使用 OLE DB 的 IErrorRecords 接口进行 OLE DB 出错处理的支持。这个接口向用户返回一个或者多个错误记录。调用 GetErrorRecords 方法可以得到一个出错记录数，然后调用 GetAllErrorInfo 方法检索每一条出错记录的信息。

8.2 OLE DB 客户数据库访问的两种途径

利用 Visual C++6.0 进行 OLE DB 客户数据库访问有两个途径：

- 以 MFC AppWizard (exe) 为向导建立应用程序框架，然后在应用程序里添加对 OLE DB 支持的头文件，然后使用 OLE DB 类进行数据库应用开发。
- 以 ATL COM AppWizard 为向导建立应用程序框架，该框架直接支持 OLE DB 的模板类，不需要添加任何头文件。这种方法的缺点是，只能为应用程序添加对话框资源，不能使用窗口资源，限制了应用程序的界面开发。

下面分别介绍通过这两种方法创建和访问数据库的方法。

8.2.1 以 MFC AppWizard (exe) 为向导建立 OLE DB 客户程序框架

使用 MFC AppWizard (exe) 向导创建应用程序框架的方法是最常用的方法，本节介绍创建 MFC 应用程序的过程以及如何在创建 MFC 应用程序的过程中将 OLE DB 的支持代码包括在应用程序里。

创建 MFC 应用程序

操作步骤：

- (1) 打开 VC++ 的工程创建向导。从 VC++ 的菜单中执行 “File>New” 命令，将 VC++ 6.0 工程创建向导的 “New” 对话框显示出来。如果当前的选项标签不是 “Projects”，要单击 “Projects” 选项标签将它选中。

在左边的列表里选择“MFC AppWizard (exe)”项，在“Project name”编辑区里输入工程名称“OLEDB_MFC”，并在“Location”编辑区里调整工程路径，如图 8-3 所示。

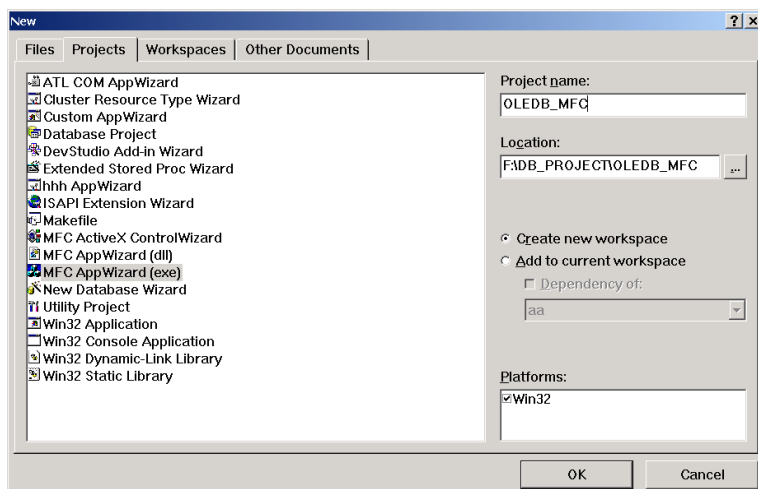


图 8-3 工程创建向导

(2) 选择应用程序的框架类型。点击“New”对话框的“OK”按钮，弹出“MFC AppWizard – Step 1”对话框，如图 8-4 所示。创建 OLEDB_MFC 工程的第一步是选择应用程序的框架类型。在“MFC AppWizard – Step 1”对话框里，选择“Single document”，保持资源的语言类型为“中文”，点击“Next >”按钮，执行下一步。

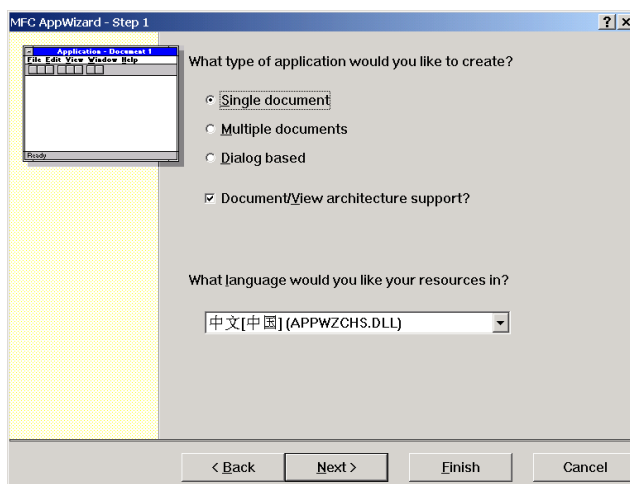


图 8-4 选择应用程序的框架类型

(3) 设置应用程序数据库特性。在“MFC AppWizard – Step 2 of 6”对话框里，设置“Database view without file support”，如图 8-5 所示。

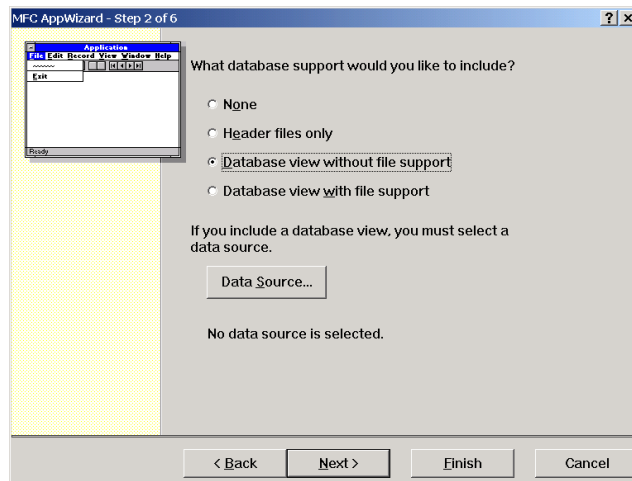


图 8-5 设置应用程序数据库特性

(4) 设置数据源。在“MFC AppWizard-Step 2 of 6”对话框里点击“Data Source”按钮，准备设置应用数据源。这里只是把支持 OLE DB 的头文件和 OLE DB 初始化操作添加到工程里而已，至于添加什么内容并不重要。在弹出的“Database Options”对话框里，为“Data source”选择“OLE DB”，如图 8-6 所示。

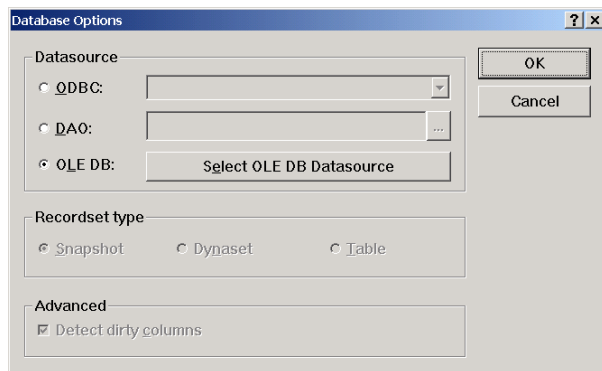


图 8-6 为应用程序设置数据源

(5) 设置 OLE DB 数据源。在“Database Option”对话框里，点击“OLE DB Data Source”按钮，准备设置 OLE DB 数据源，弹出“数据链接属性”对话框，如图 8-7 所示。

45. (6) 选择 OLE DB 服务器程序。在“数据链接属性”对话框的“OLE DB 提供者”列表中选择“Microsoft Jet 4.0 OLE DB Provider”，然后点击“下一步”按钮，弹出“连接”选项标签，如图 8-8 所示。

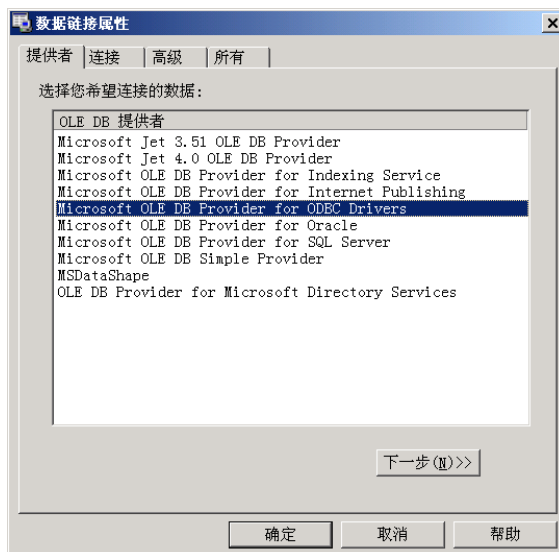


图 8-7 “数据链接属性”对话框的提供者选项标签

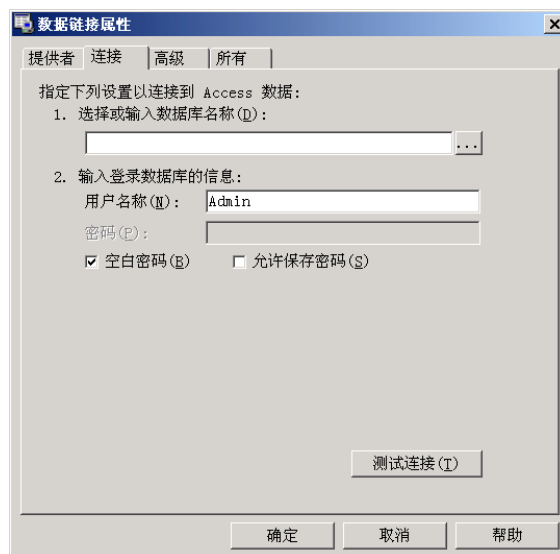


图 8-8 “数据链接属性”对话框的连接选项标签

(7) 选择 Microsoft Jet 数据库文件 (.MDB)。在“指定下列设置以连接到 Access 数据”的第 (1) 步里，点击编辑区域右边的“...”按钮，弹出如图 8-9 所示的“选择 Access 数据库”对话框。

在对话框里选择“Employees.mdb”，点击“打开”按钮，完成 Microsoft Jet 数据库文件的选择。在“数据链接属性”对话框里点击“确定”按钮，在“Database Option”对话框里，点击“OK”按钮，弹出如图 8-10 所示的“Select Database Tables”对话框。

(8) 选择 OLE DB 的表。在“Select Database Tables”对话框里任意选择一个表，例如选择“雇员”表，点击“OK”按钮，完成选择。工程创建向导又回到如图 8-5 所示的“MFC AppWizard -Step 2 of 6”对话框。

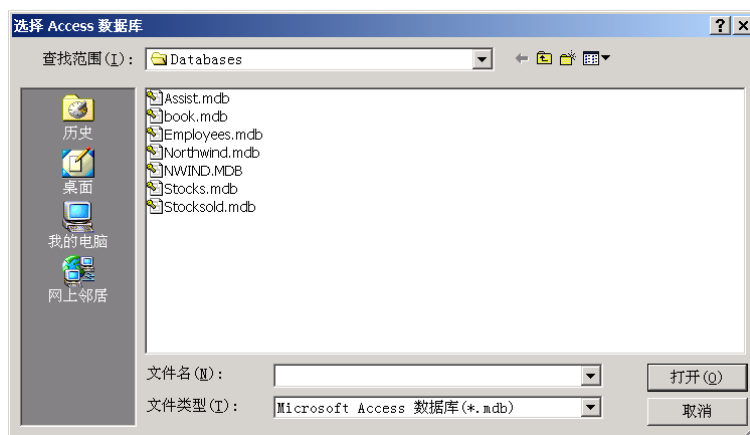


图 8-9 “选择 Access 数据库”对话框

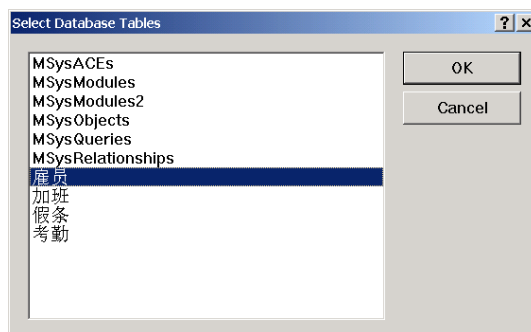


图 8-10 Select Database Tables 对话框

(9) 设置应用程序对复杂文档的支持。在“MFC AppWizard -Step 2 of 6”对话框里，点击“Next>”按钮，

进入“MFC AppWizard –Step 3 of 6”对话框，如图 8-11 所示。在对话框里设置如下两项：

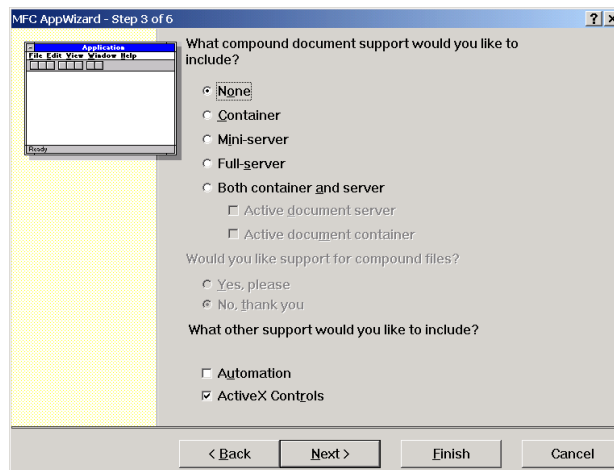


图 8-11 设置应用程序对复杂文档的支持

- None
- ActiveX Controls

点击“Next>”按钮，进入下一步。

(10) 设置应用程序的特征信息。弹出的“MFC AppWizard –Step 4 of 6”对话框如图 8-12，显示了工程的特征信息，在本例中，OLEDB_MFC 工程有如下特征：

- Docking toolbar
- Initial status bar
- Printing and print preview
- 3D controls
- Normal

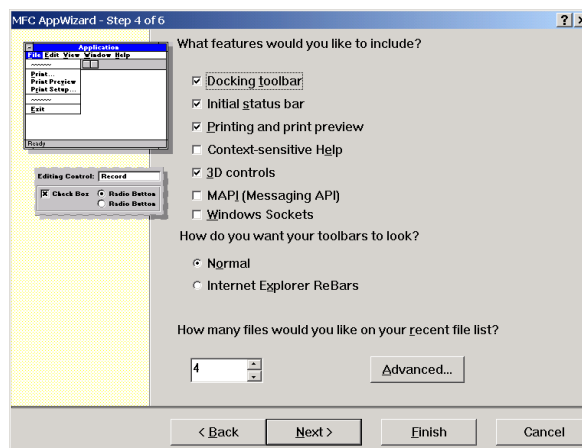


图 8-12 第四步，设置应用程序特征信息

(11) 选择工程风格和 MFC 类库的加载方式。在“MFC AppWizard –Step 4 of 6”对话框里，点击“Next>”按钮，进入“MFC AppWizard –Step 5 of 6”对话框，如图 8-13 所示。在对话框里设置如下三项：

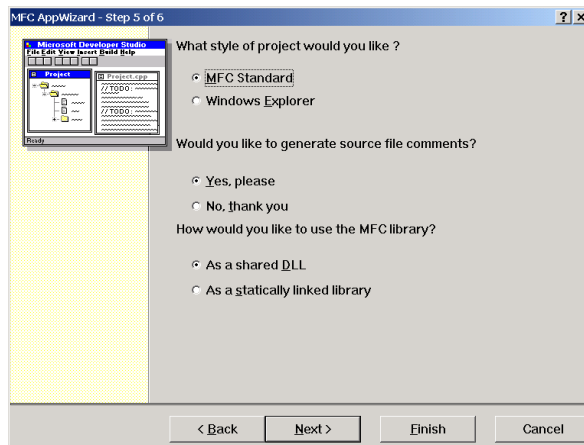


图 8-13 选择工程风格和 MFC 类库的加载方式

- MFC Standard
- Yes, Please
- As a Shared DLL

46. 点击“Next>”按钮，进入下一步。

(12) 显示工程创建中的类信息。弹出的“MFC AppWizard-Step 6 of 6”对话框显示了工程的类信息，在本例中，OLEDB_MFC 工程包含了四个类：

- COLEDB_MFCView 类，工程视图类
- COLEDB_MFCApp 类，工程的应用类
- CMainFrame 类，工程主框架类
- COLEDB_MFCDoc 类，工程文档类

这四个类构成了应用程序工程的主要框架。为 COLEDB_MFCView 类选择 CListView 基类，如图 8-14 所示。

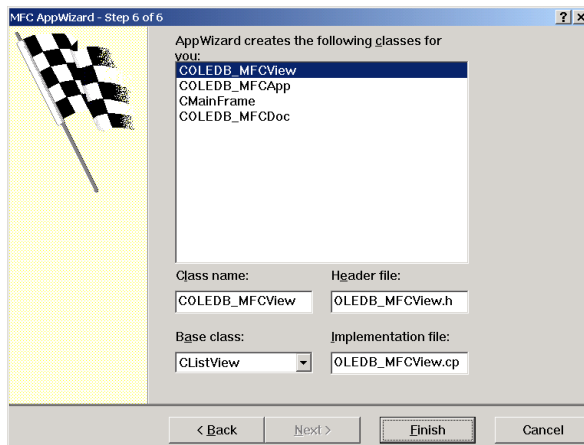


图 8-14 显示工程创建中的类信息

(13) 完成工程创建。在“MFC AppWizard-Step 6 of 6”对话框里点击“Finish”按钮，工程创建向导将该次工程创建的信息显示在“New Project Information”对话框里，如图 8-15 所示。在对话框里点击“OK”按钮，OLEDB_MFC 工程创建完成。

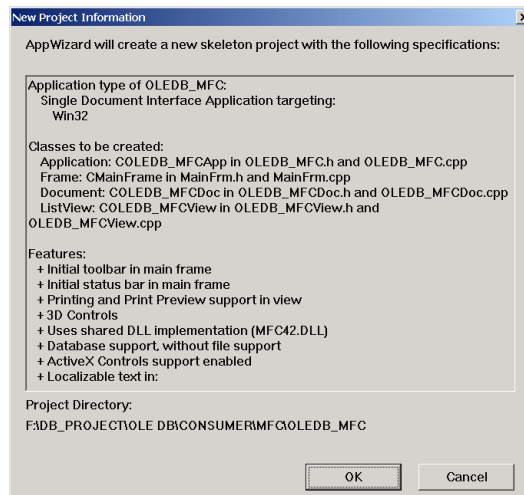


图 8-15 工程创建信息

打开“stdafx.h”文件，在代码行“#endif//_AFX_NO_AFXCMN_SUPPORT”下面有如下头文件的声明代码：

```
#include <atlbase.h>
extern CComModule _Module;
#include <atlcom.h>
#include <atldbcli.h>
#include <afxoledb.h>
```

这些头文件和声明都是使用 OLE DB 模板类所必需的。如果在创建工程的第(4)步里不指定 OLE DB 数据源，这些代码是不会出现的。另外，如果打开“OLEDB_MFC.cpp”文件，在 InitInstance()函数代码的开始位置，有如下代码：

```
CoInitialize(NULL);
```

这是初始化 OLE DB 的 COM 对象所必需的，不执行这个初始化函数，对 OLE DB 模板类的操作都不可能成功。

使用 OLE DB 模板类

8.1.6 节里我们对 OLE DB 的客户模板类进行了简单介绍，这里继续介绍经常用到的类及其使用方法。在利用 OLE DB 开发数据库应用程序过程中，最常用的模板有如下几个类：CDataSource 类、CSession 类、CManualAccessor 类、CRowset 类、CCommand 类以及 CTable 类，下面对这些类中常用的函数进行详细介绍。

1. CDataSource 类

CDataSource 类用于与数据源建立连接，一般使用该类的 Open 方法建立同数据源的连接。Open 方法有多种实现函数体，它们的语法如下：

```
HRESULT Open( const CLSID& clsid, DBPROPSET* pPropSet = NULL );
HRESULT Open( const CLSID& clsid, LPCTSTR pName = NULL,
              LPCTSTR pUserName = NULL,
              LPCTSTR pPassword = NULL,
              long nInitMode = 0 );
HRESULT Open( LPCTSTR szProgID, DBPROPSET* pPropSet );
HRESULT Open( LPCTSTR szProgID, LPCTSTR pName = NULL,
```

```

        LPCTSTR pUserName = NULL,
        LPCTSTR pPassword = NULL,
        long nInitMode = 0 );

HRESULT Open( const CEnumerator& enumerator,
        DBPROPSET* pPropSet = NULL );

HRESULT Open( const CEnumerator& enumerator, LPCTSTR pName = NULL,
        LPCTSTR pUserName = NULL,
        LPCTSTR pPassword = NULL,
        long nInitMode = 0 );

HRESULT Open( HWND hWnd = GetActiveWindow(),
        DBPROMPTOPTIONS dwPromptOptions = \
        DBPROMPTOPTIONS_WIZARDSHEET );

```

这些函数可以通过指定的 CLSID、ProgID 或者 CEnumerator 来创建同数据源的连接。参数说明如下：

- **clsid** —— 输入参数，指定数据服务器的 CLSID。
- **pPropSet** —— 输出参数，指向包含初始化服务器时所用的属性和值的 DBPROPSET 结构指针。属性必须属于初始化属性组。
- **pName** —— 输入参数，指定要连接的数据库的名称。
- **pUserName** —— 输入参数，指定用于连接的用户名。
- **pPassword** —— 输入参数，指定用于连接的用户口令。
- **nInitMode** —— 输入参数，指定数据库初始化模式。若为 0，表示用于建立连接的属性集中不包括初始化模式。
- **szProgID** —— 输入参数，指定程序标识符。
- **enumerator** —— 输入参数，指定一个 CEnumerator 对象。如果在调用函数时，没有指定 CLSID，则该对象用于获得一个建立连接的标志。
- **hWnd** —— 输入参数，指定“数据链接属性”对话框的父窗口句柄。
- **dwPromptOptions** —— 输入参数，指定了“数据链接属性”对话框的风格。

CDataSource 类还允许 OpenWithPromptFileName() 函数选择一个先前建立的数据链接文件以打开相应的数据源，允许 OpenFromFileName() 函数打开由数据链接文件指定的数据源，允许 OpenFromInitializationString() 函数以初始化字符串指定的数据源，这些函数的语法如下：

```

HRESULT OpenWithPromptFileName( HWND hWnd = GetActiveWindow(),
        DBPROMPTOPTIONS dwPromptOptions = \
        DBPROMPTOPTIONS_NONE,
        LPCOLESTR szInitialDirectory = NULL );

HRESULT OpenFromFileName( LPCOLESTR szFileName );

HRESULT OpenFromInitializationString( LPCOLESTR szInitializationString );

```

参数说明如下：

- **hWnd** —— 输入参数，指定对话框父窗口句柄。
- **dwPromptOptions** —— 输入参数，制定对话框的风格。
- **szInitialDirectory** —— 输入参数，指定对话框初始路径。
- **szFileName** —— 输入参数，指定数据链接文件。
- **szInitializationString** —— 输入参数，指定初始化字符串。

2. CSession 类

CSession 类用于数据库访问会话，该类最常用的几个函数是：

- **Open 函数：**创建一个会话。该函数需要一个有效的数据库连接对象的指针，函数声明如下：
`HRESULT Open(const CDataSource& ds);`
- **Close 函数：**用于关闭会话，函数声明如下：
`void Close ();`
- **StartTransaction 函数：**用于开始一个数据访问事务，在调用 **Abort** 函数或者 **Commit** 函数之前，数据库的修改都还存在本地内存里，并没有提交到数据库，这样有利于维护数据库的一致性。函数声明如下：
`HRESULT StartTransaction(ISOLEVEL isoLevel = \
ISOLATIONLEVEL_READCOMMITTED,
ULONG isoFlags = 0,
ITransactionOptions* pOtherOptions = NULL,
ULONG* pulTransactionLevel = NULL) const;`
- **Abort 函数：**用于回退一个数据库访问会话。函数声明如下：
`HRESULT Abort(BOID* pboidReason = NULL, BOOL bRetaining = FALSE,
BOOL bAsync = FALSE);`
- **Commit 函数：**用于提交一个数据库访问会话。函数声明如下：
`HRESULT Commit(BOOL bRetaining = FALSE,
DWORD grfTC = XACTTC_SYNC,
DWORD grfRM = 0) const;`

3. CManualAccessor 类

CManualAccessor 存取器具有同时处理列和命令的能力，能够使用服务器转换数据类型。该类主要函数包括：AddBindEntry()函数、AddParameterEntry()函数、CreateAccessor()函数以及 CreateParameterAccessor()函数。

- **AddBindEntry()函数：**为输出列增加绑定项，该函数声明如下：
`void AddBindEntry(ULONG nOrdinal, DBTYPE wType,
ULONG nColumnSize, void* pData,
void* pLength = NULL, void* pStatus = NULL);`
- **AddParameterEntry()函数：**为参数存取器添加一个参数项，该函数声明如下：
`void AddParameterEntry(ULONG nOrdinal, DBTYPE wType,
ULONG nColumnSize, void* pData,
void* pLength = NULL, void* pStatus = NULL,
DBPARAMIO eParamIO = DBPARAMIO_INPUT);`
- **CreateAccessor()函数：**为列绑定结构分配内存，并初始化列数据成员，该函数声明如下：
`HRESULT CreateAccessor(int nBindEntries, void* pBuffer,
ULONG nBufferSize);`
- **CreateParameterAccessor()函数：**为参数绑定结构分配内存，并初始化参数数据成员，该函数声明如下：
`HRESULT CreateParameterAccessor(int nBindEntries, void* pBuffer,
ULONG nBufferSize);`

4. CRowset 类

该行集类用于处理、建立和检索行数据。在 OLE DB 中，行集为应用程序操作数据所使用对象。CRowset

类封装了 OLE DB 行集对象和一些相关的接口，并为操作行集提供了数据成员。该类在实现的函数上有些类似于 CRecordset 类，这里不对该类的成员函数进行详细说明了。

5. CCommand 类

CCommand 类用于设置和执行一个基于参数的 OLE DB 命令，该类的模板定义如下：

```
template <class TAccessor = CNoAccessor, class TRowset = CRowset,
          class TMultiple = CNoMultiple>
class CCommand : public CAccessorRowset<TAccessor, TRowset>,
                 public CCommandBase
```

- Open 函数：该类使用 Open 函数执行一个 OLE DB 命令，在需要的时候还可以绑定命令。函数声明如下：

```
HRESULT Open( DBPROPSET *pPropSet = NULL,
              LONG* pRowsAffected = NULL, bool bBind = true );
HRESULT Open( const CSession& session, LPCTSTR szCommand = NULL,
              DBPROPSET *pPropSet = NULL,
              LONG* pRowsAffected = NULL,
              REFGUID guidCommand = DBGUID_DEFAULT,
              bool bBind = true );
```

- CreateCommand 函数：用于创建一条新命令，函数声明如下：

```
HRESULT CreateCommand( const CSession& session );
```

- ReleaseCommand 函数：释放参数存取器，然后释放命令。函数声明如下：

```
void ReleaseCommand();
```

6. CTable 类

该类用于访问一个不带参数的行集。类的定义如下：

```
template <class TAccessor = CNoAccessor, class TRowset = CRowset>
class Table : public CAccessorRowset<T, TRowset>
```

该类的唯一一个成员函数是 Open 函数，用于打开表，Open 函数的声明如下：

```
HRESULT Open( const CSession& session, LPCTSTR szTableName,
              DBPROPSET* pPropSet = NULL );
HRESULT Open( const CSession& session, DBID& dbid,
              DBPROPSET* pPropSet = NULL );
```

即使表中不包含数据，行集也会建立。所得的行集支持所有的功能，包括插入新的行或者确定列的数据。OLE DB 模板类的内容很多，这里不能一一列举，只能对经常用到的类及其成员函数进行有选择的介绍，更加详细的内容请参阅 VC++ 的联机帮助文档。

8.2.2 以 ATL COM AppWizard 为向导建立 OLE DB 客户程序框架

使用 ATL COM AppWizard 向导创建应用程序框架的方法是建立 COM 组建的一种常用方法，使用这种方法创建的应用程序框架能够直接支持 OLE DB 的模板类，不需要添加头文件。

本节介绍如何创建 ATL COM 应用程序。

创建 ATL COM 应用程序

操作步骤:

(1) 打开 VC++ 的工程创建向导。从 VC++ 的菜单中执行“File>New”命令，将 VC++ 6.0 工程创建向导“New”对话框显示出来。如果当前的选项标签不是“Projects”，要单击“Projects”选项标签将它选中。在左边的列表里选择“ATL COM AppWizard”项，在“Project name”编辑区里输入工程名称“OLEDB_ATL”，并在“Location”编辑区里调整工程路径，如图 8-16 所示。

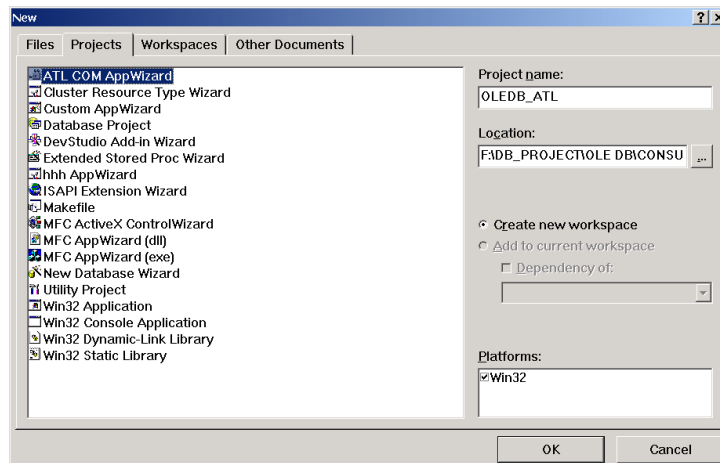


图 8-16 工程创建向导

(2) 选择服务器类型。在“New”对话框的“OK”按钮，弹出“ATL COM AppWizard – Step 1 of 1”对话框，如图 8-17 所示。创建 OLEDB_MFC 工程的第一步是选择服务器类型。

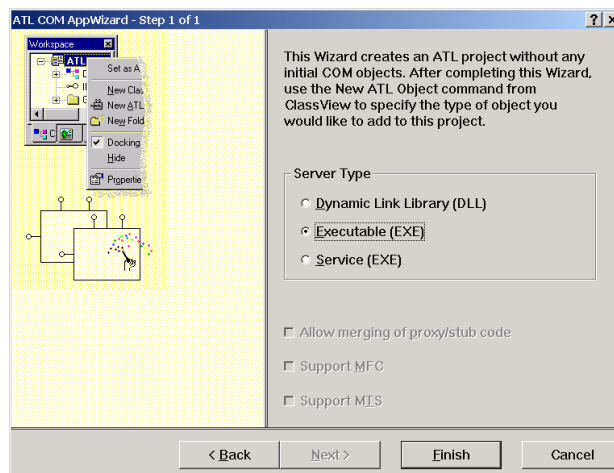


图 8-17 选择服务器类型

(3) 选择服务器类型。在“ATL COM AppWizard – Step 1 of 1”对话框里选择服务器类型为“Executable(EXE)”，然后单击“Finish”按钮，显示“New Project Information”对话框，如图 8-18 所示。在对话框里单击“OK”按钮，完成工程的创建。

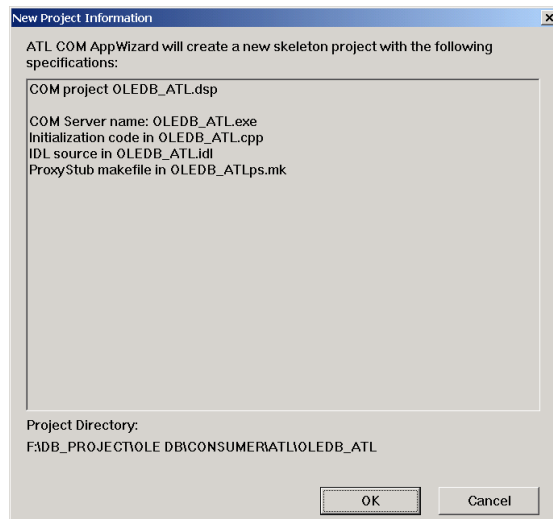


图 8-18 创建信息对话框

对 ATL COM 工程的编程

缺省创建的 ATL COM 工程仅仅是一个 COM 外壳，在它的应用程序执行入口函数 `tWinMain()` 里并没有任何界面的执行代码，应用程序不包括任何 COM 组件，工程也没有任何界面资源。

为了使 ATL COM 工程可视化，并使应用程序具有实用性，需要为该工程添加对话框资源，并添加支持数据库操作的 ATL 对象。

1. 为 ATL COM 工程添加 ATL 的数据操作对象

为 ATL COM 工程添加数据操作对象的操作步骤：

(1) 在 VC++ 平台上执行“Insert>New ATL Object”菜单命令，开始为工程添加对话框资源，弹出“ATL Object Wizard”对话框，如图 8-19 所示。

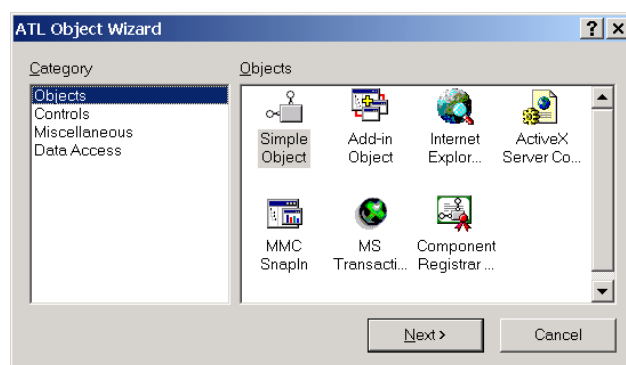


图 8-19 ATL Object Wizard 对话框

(2) 在“ATL Object Wizard”对话框的“Category”列表里选择“Data Access”项，并在“Objects”列表里选择“Consumer”项，如图 8-20 所示。

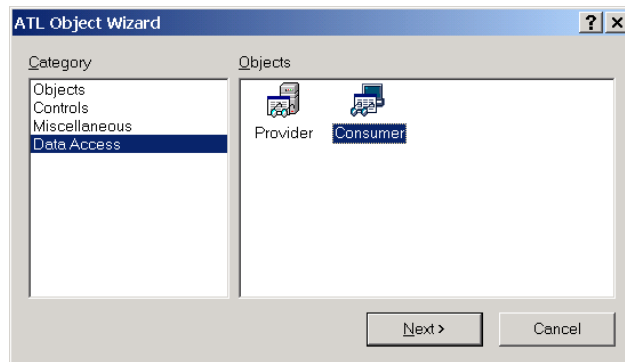


图 8-20 选择 Data Access 的 Consumer 项

(3) 在“ATL Object Wizard”对话框里点击“Next”按钮，弹出“ATL Object Wizard 属性”对话框，如图 8-21 所示。

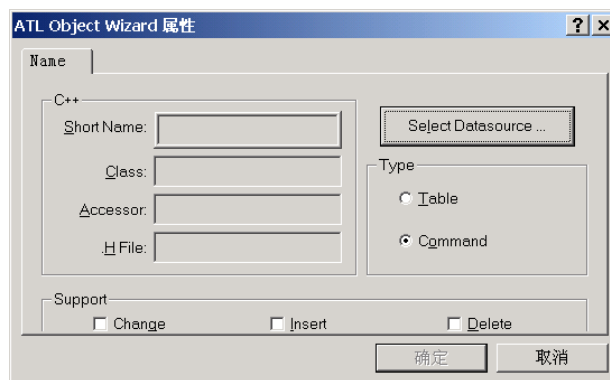


图 8-21 “ATL Object Wizard 属性”对话框

(4) 在“ATL Object Wizard 属性”对话框里，首先选择数据源。点击“Select Datasource”按钮，弹出如图 8-7 所示的“数据链接属性”对话框，按照与 8.2.1.1 节里步骤 5 到步骤 8 的做法为 ATL Object 设置数据源。最后返回到“ATL Object Wizard 属性”对话框，这时的“ATL Object Wizard 属性”对话框如图 8-22 所示。



图 8-22 选择数据源后的“ATL Object Wizard 属性”对话框

(6) 适当修改“Short Name”编辑区域的名称，并在“Support”组合框里选择对象支持的操作权限。完成后点击“确定”按钮，完成 ATL Object 的添加。

2. 为 ATL COM 工程添加对话框资源

为 ATL COM 工程添加对话框资源的操作步骤：

(1) 在 VC++ 平台上执行“Insert>New ATL Object”菜单命令，开始为工程添加对话框资源。弹出“ATL Object Wizard”对话框，如图 8-19 所示。

(2) 在“ATL Object Wizard”对话框的“Category”列表里选择“Miscellaneous”项，并在“Objects”列表里选择“Dialog”项，如图 8-23 所示。

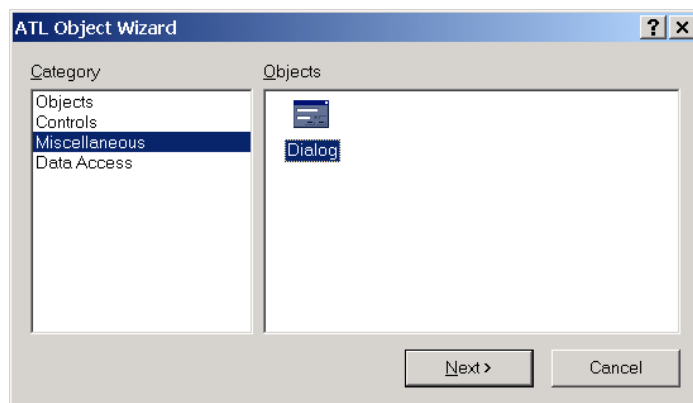


图 8-23 选择“Miscellaneous”的“Dialog”项

(3) 在“ATL Object Wizard”对话框点击“Next”按钮，弹出“ATL Object Wizard 属性”对话框，如图 8-24 所示。

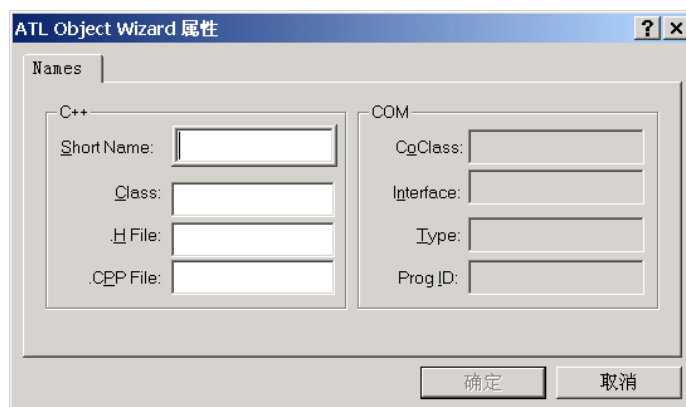


图 8-24 “ATL Object Wizard 属性”对话框

(4) 在“Short Name”编辑区域里填写对话框对象的名称，例如“DBInfo”，对话框的其它内容会自动填充，完成后如图 8-25 所示。

(5) 在“ATL Object Wizard 属性”对话框里点击“确定”按钮，完成对话框资源的添加。系统自动将 IDD_DBINFO 对话框添加到工程资源里，并显示在设计平面上。如图 8-26 所示。

到此就完成了对话框资源的添加，此后就可以对 IDD_DBINFO 对话框进行设计，并编写相应代码。



图 8-25 设置后的“ATL Object Wizard 属性”对话框

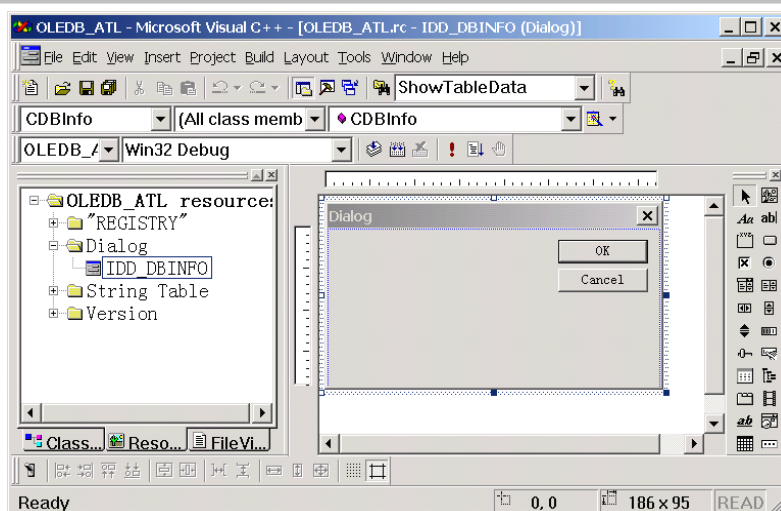


图 8-26 添加的 IDD_DBINFO 对话框

8.3 OLE DB 客户应用程序编程实例

在 8.2 节里介绍 OLE DB 数据库访问的两种途径时已经表述过，用 ATL COM 开发 OLE DB 的客户程序存在很大的缺陷，它不能实现灵活的人机界面，所以本节将要介绍的实例是基于 MFC 的，即 8.2 节里介绍的第一种方法，这当然是读者在数据库应用开过程中经常使用的方法。

本节在 8.2.1 节创建的 OLEDB_MFC 工程的基础上，进一步开发一个 OLE DB 客户应用程序编程实例。

8.3.1 实例概述

需求调查与分析

某跨国公司需要在公司总部建立一个人事信息管理的数据库应用软件，该软件安装在公司总部人力资源部的办公系统上，由于需要处理大量的人事信息，因此需要多个职员对这个系统进行管理，包括公司新员工的登记、公司辞职员工的注销，员工加班信息维护、员工请假信息维护等工作，系统因此是多用户的。既然是多用户的，因此就需要网络环境的支持。由于该数据库应用是限定在公司人力资源部内部的，因此建立一个客户/服务器模式的网络数据库应用是最好的方案。

数据库系统及其访问技术

在 Windows 系统中支持网络操作的数据库当然首选微软的 SQL Server，这里选用该数据库系统的最新版本 7.0，作为数据库服务器。为了实现对 SQL Server 数据库服务器的数据访问，本实例选定使用 OLE DB 客户数据库访问技术，该技术具有效率高、稳定性强的特点，非常有利于数据库的网络访问。

实例实现效果

OLEDB_MFC 是本书用于阐述 OLE DB 客户数据库编程的实例应用程序，该应用程序实现了对公司基本人力资源的管理，包括新员工的登记、公司辞职员工的注销，员工加班信息维护、员工请假信息维护等工

作。

应用程序运行界面如图 8-27 所示。



图 8-27 OLEDB_MFC 实例应用程序的运行界面

8.3.2 实例实现过程

数据库设计

利用微软 SQL Server7.0 提供的一套管理工具，可以设计并管理本实例的数据库。在本实例里，需要利用 SQL Server7.0 数据库存放人力资源的如下信息：

- 公司的雇员信息，包括雇员的自然信息、联系信息、上级信息以及部门信息。
- 公司的部门信息。
- 公司员工的考勤信息。
- 公司员工的加班信息。
- 公司员工的请假信息。
- 请假的类别信息。

实例为数据库设计了六个表：表“雇员”存放公司的雇员信息，表“部门”存放公司的部门信息，表“考勤”存放员工的考勤信息，表“加班”存放员工的加班信息，表“假条”存放员工的请假信息，表“请假类型”存放请假的类别信息。表 8-1 列出了表“雇员”的结构，表 8-2 列出了表“部门”的结构，表 8-3 列出了表“考勤”的结构，表 8-4 列出了表“加班”的结构，表 8-5 列出了表“假条”的结构，表 8-6 列出了表“请假类型”的结构。

表 8-1 “雇员”的结构

字段名称	类型	字段名称	类型
雇员 ID(key)	Int	地址	char
姓名	Char	地区	char
卡号	Char	国家	char
头衔	Char	电话	char
尊称	Char	上级	char
出生日期	Datetime	部门 ID	int
雇用日期	Datetime		

表 8-2 “部门”的结构

字段名称	类型	字段名称	类型
------	----	------	----

部门 ID(key)	Int	部门描述	char
部门名称	Char		

表 8-3 “考勤” 的结构

字段名称	类型	字段名称	类型
考勤 ID(key)	Int	上班时间	datetime
考勤日期(key)	Datetime	下班时间	datetime

表 8-4 “加班” 的结构

字段名称	类型	字段名称	类型
加班 ID(key)	Int	终止时间	datetime
雇员 ID	Int	任务描述	nvarchar
起始时间	Datetime	领导批示	bit

表 8-5 “假条” 的结构

字段名称	类型	字段名称	类型
部门 ID(key)	Int	起始时间	datetime
雇员 ID	Int	终止时间	datetime
类型 ID	Int	领导批示	bit
原因	Char		

表 8-6 “请假类型” 的结构

字段名称	类型	字段名称	类型
类型 ID(key)	Int	类型描述	char
类型名称	Char		

为了便于数据的访问，实例还创建了四个视图：v_雇员、v_考勤、v_加班、v_假条，这四个视图分别实现雇员、考勤、加班、假条信息的提取。建立这四个视图的 SQL 语句如下：

```
CREATE VIEW dbo.[v_雇员]
AS
SELECT 雇员.姓名, 雇员.卡号, 雇员.头衔, 雇员.尊称, 雇员.出生日期, 雇员.雇用日期,
       雇员.地址, 雇员.地区, 雇员.国家, 雇员.电话, 雇员.上级, 部门.部门名称
FROM 雇员 INNER JOIN
      部门 ON 雇员.部门 ID = 部门.部门 ID
CREATE VIEW dbo.[v_考勤]
AS
SELECT 雇员.姓名, 雇员.卡号, 考勤.考勤日期, 考勤.上班时间, 考勤.下班时间,
       部门.部门名称
FROM 雇员 INNER JOIN
      考勤 ON 雇员.雇员 ID = 考勤.雇员 ID INNER JOIN
      部门 ON 雇员.部门 ID = 部门.部门 ID
CREATE VIEW dbo.[v_加班]
AS
SELECT 雇员.姓名, 雇员.卡号, 加班.起始时间, 加班.终止时间, 加班.任务描述,
       加班.领导批示, 部门.部门名称
FROM 雇员 INNER JOIN
      加班 ON 雇员.雇员 ID = 加班.雇员 ID INNER JOIN
```

```

    部门 ON 雇员.部门ID = 部门.部门ID
CREATE VIEW dbo.[v_假条]
AS
SELECT 雇员.姓名, 雇员.卡号, 请假类型.类型名称, 假条.原因, 假条.起始时间,
    假条.终止时间, 假条.领导批示, 部门.部门名称
FROM 假条 INNER JOIN
    雇员 ON 假条.雇员ID = 雇员.雇员ID INNER JOIN
    请假类型 ON 假条.类型ID = 请假类型.类型ID INNER JOIN
    部门 ON 雇员.部门ID = 部门.部门ID

```

在实例光盘的 Database 目录下, Employees.mdb 文件是存放公司员工信息的 Access 数据库文件, 读者可以通过 SQL Server 7.0 的数据导入(import)工具, 将这个数据库导入到 SQL Server 7.0 数据库里。Employees.mdb 文件里存放的数据库表的结构可以作为参考, 读者如果没有安装 SQL Server 7.0 数据库, 可以通过这文件了解数据库的结构信息。

创建数据源

由于实例采用了 SQL Server 作为后台数据库, 又是通过 OLE DB 实现的数据库访问, 这里就不必再建立 ODBC 数据源了, 而是直接使用 SQL Server 的 OLE DB 服务提供程序进行数据库访问。

设计应用程序界面

本实例需要设计的界面内容包括: 应用程序主框架上的菜单项设计和员工登记对话框、员工辞职对话框、员工考勤对话框、员工请假对话框、员工加班对话框以及查询对话框的设计。

1. 设计应用程序的主菜单

需要为应用程序设计的菜单包括: 员工管理、请假、加班、考勤。这些菜单的标识、标题以及提示信息如表 8-7 所示。

表 8-7 工程的菜单资源

标识		标题	提示信息
员工管理	ID_EMPLOYEE_REGISTER	新员工登记(&R)	进行新员工登记
	ID_EMPLOYEE_QUERY	查询(&Q)	查询员工信息
	ID_EMPLOYEE_QUIT	员工辞职(&Q)	员工辞职
请假	ID_LEFT_ASK	登记(&R)	请假操作
	ID_LEFT_QUERY	查询(&Q)	请假情况查询
加班	ID_OWORK_REGISTER	登记(&R)	进行加班登记
	ID_OWORK_QUERY	查询(&Q)	加班情况查询
	ID_OWORK_FEE	加班费(&F)	统计员工的加班费
考勤	ID_ATTENDANCE_CARD	打卡(&C)	员工上班打卡
	ID_ATTENDANCE_QUERY	查询(&Q)	考勤情况查询

2. 设计员工登记对话框

使用 VC++ 的 “Insert>Resource” 菜单命令可以将对话框资源加入到工程里。员工登记对话框的标识为 IDD_EMPLOYEE_REGISTER，它的标题是 “员工登记”，员工登记对话框的其它资源如表 8-8 所示。

表 8-8 IDD_EMPLOYEE_REGISTER 对话框的资源

资源类型	资源 ID	标题	功能
编辑框	IDC_CARDNO		接收用户输入的员工卡号
编辑框	IDC_NAME		接收用户输入的员工姓名
编辑框	IDC_TITLE		接收用户输入的员工头衔
编辑框	IDC_RESPECT		接收用户输入的员工卡号尊称
编辑框	IDC_BIRTHDATE		接收用户输入的员工出生日期
编辑框	IDC_REGIDATE		接收用户输入的员工雇用日期
(续表)			
资源类型	资源 ID	标题	功能
编辑框	IDC_ADDRESS		接收用户输入的员工地址
编辑框	IDC_DISTRICT		接收用户输入的员工地区
编辑框	IDC_COUNTRY		接收用户输入的员工国家
编辑框	IDC_TELEPHONE		接收用户输入的员工电话
编辑框	IDC_SUPERVISOR		接收用户输入的员工上级
标签	IDC_STATIC	雇员卡号:	
标签	IDC_STATIC	雇员姓名:	
标签	IDC_STATIC	头衔:	
标签	IDC_STATIC	尊称:	
标签	IDC_STATIC	出生日期:	
标签	IDC_STATIC	雇用日期:	
标签	IDC_STATIC	地址:	
标签	IDC_STATIC	地区:	
标签	IDC_STATIC	国家:	
标签	IDC_STATIC	电话:	
标签	IDC_STATIC	上级:	
标签	IDC_STATIC	部门:	
组合框	IDC_CBDEPT		提供有户选择部门
按钮	IDOK	确定(&O)	确认输入
按钮	IDCANCEL	取消(&C)	取消输入

设计完成后，IDD_EMPLOYEE_REGISTER 对话框如图 8-28 所示。

员工登记

雇员卡号: Edit

雇员姓名: Edit

头衔: Edit

尊称: Edit

出生日期: Edit

雇用日期: Edit

地址: Edit

地区: Edit

国家: Edit

电话: Edit

上级: Edit

部门: Edit

确定 (Q)

取消 (C)

图 8-28 设计完成的 IDD_EMPLOYEE_REGISTER 对话框

3. 设计员工辞职对话框

使用 VC++的 “Insert>Resource” 菜单命令可以将对话框资源加入到工程里。员工辞职对话框的标识为 IDD_EMPLOYEE_QUIZ，它的标题是 “员工辞职”，员工辞职对话框的其它资源如表 8-9 所示。

表 8-9 IDD_EMPLOYEE_QUIZ 对话框的资源

资源类型	资源 ID	标题	功能
编辑框	IDC_CARD_NO		接收用户输入的员工卡号
编辑框	IDC_EMPLOYEE_NAME		接收用户输入的员工姓名
编辑框	IDC_EMPLOYEE_DEPT		接收用户输入的员工部门
编辑框	IDC_DESC		接收用户输入的原因描述
标签	IDC_STATIC	输入卡号:	
标签	IDC_STATIC	员工姓名:	
标签	IDC_STATIC	部门:	
标签	IDC_STATIC	原因描述:	
按钮	IDOK	辞职(&Q)	确认辞职
按钮	IDCANCEL	返回(&X)	取消辞职

设计完成后，IDD_EMPLOYEE_QUIZ 对话框如图 8-29 所示。

员工辞职

输入卡号: Edit

员工姓名: Edit

部门: Edit

原因描述: Edit

辞职 (Q)

返回 (X)

图 8-29 设计完成的 IDD_EMPLOYEE_QUIZ 对话框

4. 设计员工考勤对话框

使用 VC++的 “Insert>Resource” 菜单命令可以将对话框资源加入到工程里。员工考勤对话框的标识为

IDD_ATTENDANCE_CARD，它的标题是“员工考勤”，员工考勤对话框的其它资源如表 8-10 所示。

表 8-10 IDD_ATTENDANCE_CARD 对话框的资源

资源类型	资源 ID	标题	功能
编辑框	IDC_CARD_NO		接收用户输入的员工卡号
编辑框	IDC_EMPLOYEE_NAME		接收用户输入的员工姓名
编辑框	IDC_EMPLOYEE_DEPT		接收用户输入的员工部门
标签	IDC_STATIC	输入卡号:	
标签	IDC_STATIC	员工姓名:	
标签	IDC_STATIC	部门:	
标签	IDC_STATIC	时间:	

(续表)

资源类型	资源 ID	标题	功能
标签	IDC_EMPLOYEE_TIME		显示当前时间
单选框	IDC_ONWORDK	上班(&N)	
单选框	IDC_OFFWORDK	下班(&F)	
组框	IDC_STATIC	类别	
按钮	IDOK	打卡(&C)	
按钮	IDCANCEL	返回(&X)	

设计完成后，IDD_ATTENDANCE_CARD 对话框如图 8-30 所示。

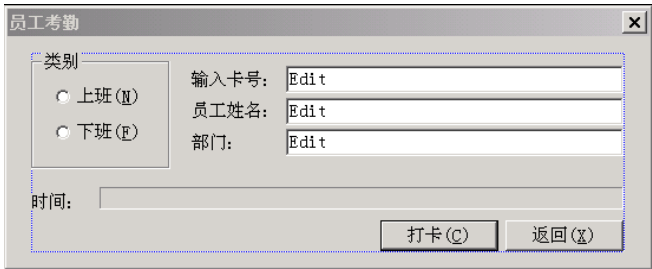


图 8-30 设计完成的 IDD_ATTENDANCE_CARD 对话框

5. 设计员工请假对话框

使用 VC++的“Insert>Resource”菜单命令可以将对话框资源加入到工程里。员工请假对话框的标识为 IDD_LEAVE_REGISTER，它的标题是“员工请假”，员工请假对话框的其它资源如表 8-11 所示。

表 8-11 IDD_LEAVE_REGISTER 对话框的资源

资源类型	资源 ID	标题	功能
编辑框	IDC_CARD_NO		接收用户输入的员工卡号
编辑框	IDC_EMPLOYEE_NAME		接收用户输入的员工姓名
编辑框	IDC_EMPLOYEE_DEPT		接收用户输入的员工部门
编辑框	IDC_FROMDATE		接收用户输入的请假起始时间
编辑框	IDC_TODATE		接收用户输入的请假终止时间
标签	IDC_STATIC	请假类别:	
标签	IDC_STATIC	时间: 从	
标签	IDC_STATIC	到	
标签	IDC_STATIC	输入卡号:	
标签	IDC_STATIC	员工姓名:	

标签	IDC_STATIC	部门:	
组合框	IDC_CBLEAVETYPE		提供请假类型选择
按钮	IDOK	请假(&L)	确认请假信息
按钮	IDCANCEL	返回(&X)	取消请假

设计完成后，IDD_LEAVE_REGISTER 对话框如图 8-31 所示。

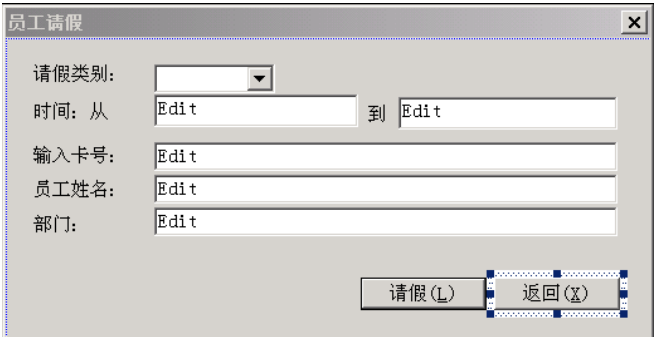


图 8-31 设计完成的 IDD_LEAVE_REGISTER 对话框

6. 设计员工加班对话框

使用 VC++的 “Insert>Resource” 菜单命令可以将对话框资源加入到工程里。员工加班对话框的标识为 IDD_OWORK_REGISTER，它的标题是“员工加班”，员工加班对话框的其它资源如表 8-12 所示。

表 8-12 IDD_OWORK_REGISTER 对话框的资源

资源类型	资源 ID	标题	功能
编辑框	IDC_CARD_NO		接收用户输入的员工卡号
编辑框	IDC_EMPLOYEE_NAME		接收用户输入的员工姓名
编辑框	IDC_EMPLOYEE_DEPT		接收用户输入的员工部门
编辑框	IDC_FROMDATE		接收用户输入的请假起始时间
编辑框	IDC_TODATE		接收用户输入的请假终止时间
标签	IDC_STATIC	时间: 从	
标签	IDC_STATIC	到	
标签	IDC_STATIC	输入卡号:	
标签	IDC_STATIC	员工姓名:	
标签	IDC_STATIC	部门:	
按钮	IDOK	登记(&R)	确认加班信息
按钮	IDCANCEL	返回(&X)	取消加班

设计完成后，IDD_LEAVE_REGISTER 对话框如图 8-32 所示。



图 8-32 设计完成的 IDD_OWORK_REGISTER 对话框

7. 设计查询对话框

使用 VC++的 “Insert>Resource” 菜单命令可以将对话框资源加入到工程里。查询对话框的标识为 IDD_QUERY_CONFIG，它的标题是 “查询设置”，查询对话框的其它资源如表 8-13 所示。

表 8-13 IDD_QUERY_CONFIG 对话框的资源

资源类型	资源 ID	标题	功能
编辑框	IDC_CARD_NO		接收用户输入的员工卡号
编辑框	IDC_EMPLOYEE_NAME		接收用户输入的员工姓名
组合框	IDC_CBDEPT		提供部门选择
标签	IDC_STATIC	输入卡号:	
标签	IDC_STATIC	员工姓名:	
标签	IDC_STATIC	部门:	
复选框	IDC_CHKALL	查询所有(&A)	
按钮	IDOK	查询(&Q)	确认查询设置
按钮	IDCANCEL	返回(&X)	取消加班

设计完成后，IDD_QUERY_CONFIG 对话框如图 8-33 所示。

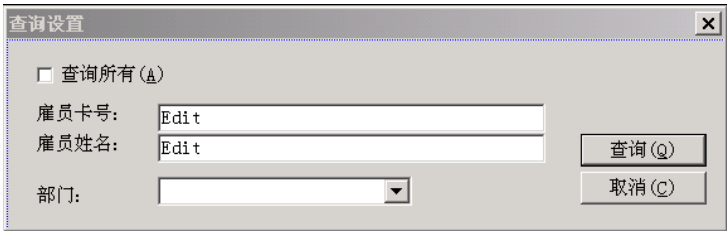


图 8-33 设计完成的 IDD_QUERY_CONFIG 对话框

到此，完成了应用程序的界面设计工作，下面开始工程代码的编写。

编写工程代码

在 8.2.1 节创建的数据库应用工程，同其它一般工程的不同之处是增加了对 OLE DB 的支持，如果打开工程 stdafx.h 文件，会看到它比普通工程的 stdafx.h 文件多了下面的代码：

```
#include <atlbase.h>
extern CComModule _Module;
#include <atlcom.h>
#include <atldbcli.h>
#include <afxoledb.h>
#include <atldbSCH.h>
#include <afx.h>
```

这些代码将系统对 COM、OLE DB 的支持头文件包括在工程里，在应用程序中我们就可以方便地使用 OLE DB 的 COM 对象了。

下面开始介绍 OLEDB_MFC 工程的数据库访问代码的编写过程。

1. 声明用于数据库访问的 COM 对象

由于大多数的数据库操作是在工程的 COLEDB_MFCView 类里进行的，所以这里把 OLD DB 的 COM 对象声明在 COLEDB_MFCView 类，声明代码如下：

```
public:
    CDataSource    m_Connect;
    CSession       m_Session;
    CString        m_strCurTable;
```

其中 m_Connect 变量用于建立同数据源的连接，m_Session 变量用于启动一次数据库操作会话，通常一个应用程序里有一个连接对象和一个会话对象就足够了。m_strCurTable 变量用于存放当前操作的表的名称。为了方便与对查询结果集列的绑定，需要为工程添加如下结构：

```
struct MYBIND
{
    MYBIND(){
        memset(this, 0, sizeof(*this));
    }

    TCHAR    szValue[40];
    DWORD    dwStatus;
};
```

该结构的作用是为绑定列的缓存分配内存。

2. 初始化 COM 对象

初始化 COM 对象就是建立同数据源的连接的过程，Session 对象的 Open 方法有多种函数声明，这里采用了下面的函数：

```
HRESULT Open( LPCTSTR szProgID, DBPROPSET* pPropSet );
```

这样，函数首先要创建一个 CDBPropSet 对象，对用于连接的属性在 CDBPropSet 对象里进行设置，最后才调用 Open 方法建立同数据源的连接，并在连接成功以后创建会话对象。函数代码如下：

```
// 建立同数据源的连接
HRESULT      hr;
CDBPropSet   dbinit(DBPROPSET_DBINIT);
dbinit.AddProperty(DBPROP_AUTH_INTEGRATED, "SSPI");
dbinit.AddProperty(DBPROP_AUTH_PERSIST_SENSITIVE_AUTHINFO,
                   false);
dbinit.AddProperty(DBPROP_INIT_CATALOG, "Employees");
dbinit.AddProperty(DBPROP_INIT_DATASOURCE, "JACKIE");
// 开始连接
hr = m_Connect.Open("SQLOLEDB.1", &dbinit);
if (FAILED(hr)) return;
// 建立会话
hr = m_Session.Open(m_Connect);
if (FAILED(hr)) return;
```

3. 编写数据库访问函数

为了后面介绍方便，这里先介绍工程里的一些数据库访问函数，这些函数在 OLEDB_MFCView.h 文件里声明如下：

```
public:
    BOOL GetDeptArray(CUIntArray &uaDeptID, CStringArray &saDeptArray);
    BOOL GetLeaveArray(CUIntArray &uaLeaveID,
                      CStringArray &saLeaveArray);
    BOOL InsertRecord(CString strTableName, CStringArray &saValue);
    BOOL DeleteEmployee(CString strCardNo);
    CString GetQueryOrderStr(CString strTableName);
```

下面分别介绍这些函数的功能以及编写技巧。

- 函数 GetDeptArray

函数 GetDeptArray 用于从数据库的“部门”表里读取部门名称列表，以方便员工登记时对部门信息的提示。

该函数首先为数据读取绑定缓存区（pBind），然后对 CManualAccessor 存取器设置列绑定，由于只读取两个列的信息，所以只绑定两个列就可以了，AddBindEntry 方法实施列绑定操作。绑定完成后，执行存取器的 Open 方法创建查询结果集，并从绑定的缓存区里读取列信息。函数的 uaDeptID 参数用于接收部门 ID 列的信息，saDeptArray 参数用于接收部门名称列的信息。

该函数实现代码如下：

```
BOOL COLEDB_MFCView::GetDeptArray(CUIntArray &uaDeptID,
                                   CStringArray &saDeptArray)
{
    CString strSQLString;
    strSQLString = _T("Select 部门 ID, 部门名称 from 部门");
    CCommand<CManualAccessor> rs;
    struct MYBIND* pBind = NULL;
    UINT nColumns=2;
    // 创建绑定缓存区
    pBind = new MYBIND[nColumns];
    int nLoaded = 0;
    TRY{
        rs.AddBindEntry(1+1, DBTYPE_STR, sizeof(TCHAR)*40,
                        &pBind[1].szValue, NULL, &pBind[1].dwStatus);
        if (rs.Open(m_Session, strSQLString) != S_OK)
            AfxThrowOLEDBException(rs.m_spCommand, IID ICommand);
        // 读取信息
        while (rs.MoveNext() == S_OK) {
            for (ULONG j=1; j<=nColumns; j++){
                if (pBind[j-1].dwStatus == DBSTATUS_S_ISNULL)
                    _tscopy(pBind[j-1].szValue, _T(""));
            }
            saDeptArray.Add(pBind[1].szValue);
            uaDeptID.Add(atoi(pBind[0].szValue));
        }
    }
}
```

```

CATCH(COLEDBException, e){
    e->ReportError();
    delete pBind;
    return FALSE;
}
END_CATCH

```

```

delete pBind;
pBind = NULL;
return TRUE;
}

```

- 函数 GetLeaveArray

函数 GetLeaveArray 用于从数据库的“请假类型”表里读取部门请假类型列表，以方便员工请假时对请假类型信息的提示。

该函数的执行过程同 GetDeptArray 相似。函数的 uaLeaveID 参数用于接收请假类型 ID 列的信息，saLeaveArray 参数用于接收请假类型名称列的信息。

该函数实现代码如下：

```

BOOL COLEDB_MFCView::GetLeaveArray(CUIntArray &uaLeaveID,
                                   CStringArray &saLeaveArray)
{
    CString strSQLString;
    strSQLString = _T("Select 类型 ID, 类型名称 from 请假类型");
    CCommand<CManualAccessor> rs;
    struct MYBIND* pBind = NULL;
    UINT nColumns=2;
    pBind = new MYBIND[nColumns];
    int nLoaded = 0;
    TRY{
        rs.CreateAccessor(nColumns, pBind, sizeof(MYBIND));
        for (ULONG l=0; l<nColumns; l++)
            rs.AddBindEntry(l+1, DBTYPE_STR, sizeof(TCHAR)*40,
                           &pBind[l].szValue, NULL, &pBind[l].dwStatus);
        if (rs.Open(m_Session, strSQLString) != S_OK)
            AfxThrowOLEDBException(rs.m_spCommand, IID ICommand);
        while (rs.MoveNext() == S_OK) {
            for (ULONG j=1; j<=nColumns; j++){
                if (pBind[j-1].dwStatus == DBSTATUS_S_ISNULL)
                    _tcscpy(pBind[j-1].szValue, _T(""));
            }
            saLeaveArray.Add(pBind[1].szValue);
            uaLeaveID.Add(atoi(pBind[0].szValue));
        }
    }
    CATCH(COLEDBException, e){
        e->ReportError();
        delete pBind;
        return FALSE;
    }
}

```

```

    }
    END_CATCH
    delete pBind;
    pBind = NULL;
    return TRUE;
}

```

- 函数 InsertRecord

函数 InsertRecord 用于将特定的记录插入到特定的表里，参数 strTableName 为输入的表名称，saValue 为输入的列值数组。

函数首先进行插入记录的有效性检验，然后创建存取器并绑定列，接下来为插入操作设置属性，并将要插入的数据拷贝到绑定缓存区里，最后执行行插入操作。

函数的实现代码如下：

```

BOOL COLEDB_MFCView::InsertRecord(CString strTableName,
                                   CStringArray &saValue)
{
    // 有效性检验
    if(0==saValue.GetSize()) return FALSE;
    if(strTableName.IsEmpty()) return FALSE;
    USES_CONVERSION;
    CCommand<CManualAccessor> rs;
    TCHAR (*lpszColumns)[50] = NULL;
    CString m_strQuery;
    m_strQuery.Format("select * from %s", strTableName);
    ULONG ulFields = 1+saValue.GetSize();
    // 加 1 是为了不绑定第一列，因为第一列是 Identity 类型的，
    // 并没有在 saValue 数组里存放值。
    TRY {
        lpszColumns = new TCHAR[ulFields][50];
        // 创建存取器
        rs.CreateAccessor(ulFields, &lpszColumns[0],
                        sizeof(TCHAR)*50*ulFields);
        // 绑定列
        for (ULONG l=0; l<ulFields-1; l++) //
            rs.AddBindEntry(l+1, DBTYPE_STR, 40, &lpszColumns[l]);
        // Create a rowset containing data.
        // 建立存取器的属性对象，
        CDBPropSet propset(DBPROPSET_ROWSET);
        propset.AddProperty(DBPROP_IRowsetChange, true);
        propset.AddProperty(DBPROP_UPDATABILITY,
            DBPROPVAL_UP_INSERT | DBPROPVAL_UP_CHANGE |
            DBPROPVAL_UP_DELETE);
        rs.Create(m_Session, m_strQuery);
        rs.Prepare();
        if (rs.Open(&propset) != S_OK)
            AfxThrowOLEDBException(rs.m_spRowset, IID_IRowset);
        // 项绑定缓存区拷贝数据
        for(ULONG i=1; i<ulFields; i++)
    }
}

```

```

        _tcsncpy(lpszColumns[i], saValue.GetAt(I-1), 50);
// 执行行插入操作
if (rs.Insert(0) != S_OK)
    AfxThrowOLEDBException(rs.m_spRowset, IID_IRowsetChange);
// 清除绑定缓存区
if (lpszColumns != NULL) {
    delete [ulFields]lpszColumns;
    lpszColumns = NULL;
}
}
CATCH(COLEDBException, e){
    if (lpszColumns != NULL)
        delete [ulFields]lpszColumns;
    e->ReportError();
    return FALSE;
}
END_CATCH
return TRUE;
}

```

- 函数 DeleteEmployee

函数 DeleteEmployee 用于在“雇员”表里删除一个行，参数 strCardNo 用于指定该行里雇员卡号。该函数首先创建一个 CManualAccessor 存取器，并对该存取器进行属性设置（通过 CDBPropSet 对象），使该存取器具有删除行的能力；接下来函数为了打开结果集而绑定列，并创建结果集，最后执行结果集的行删除操作，完成行的删除。

```

BOOL COLEDB_MFCView::DeleteEmployee(CString strCardNo)
{
    CCommand<CManualAccessor> rs;
    ULONG    ulParams = 13;
    TCHAR    (*lpszColumns)[50] = NULL;
    CDBPropSet propset(DBPROPSET_ROWSET);
    propset.AddProperty(DBPROP_IRowsetChange, true);
    propset.AddProperty(DBPROP_UPDATABILITY,
        DBPROPVAL_UP_INSERT | DBPROPVAL_UP_CHANGE |
        DBPROPVAL_UP_DELETE);
    CString strQuery;
    strQuery.Format("select * from 雇员 where 雇员卡号=%s", strCardNo);
    lpszColumns = new TCHAR[ulParams][50];
    TRY {
        rs.CreateParameterAccessor(ulParams, lpszColumns[0],
            sizeof(TCHAR)*40*ulParams);
        for(ULONG i=0; i<ulParams; i++){
            rs.AddParameterEntry(i+1, DBTYPE_STR, sizeof(TCHAR)*50,
                lpszColumns[i]);
        }
        rs.Create(m_Session, strQuery);
        // 执行查询
        HRESULT hr = rs.Open(&propset);
    }
    CATCH(COLEDBException, e){
        if (lpszColumns != NULL)
            delete [ulFields]lpszColumns;
        e->ReportError();
        return FALSE;
    }
    END_CATCH
    return TRUE;
}

```



```

        if (hr == S_OK)
            if (rs.MoveNext() == S_OK)        rs.Delete(); // 行删除
    }
    CATCH(COLEDBException, e){
        e->ReportError();
        if (lpszColumns) delete [ulParams]lpszColumns;
        return FALSE;
    }
    END_CATCH
    if (lpszColumns != NULL)    delete [ulParams]lpszColumns;
    return TRUE;
}

```

- 函数 GetQueryOrderStr

函数 GetQueryOrderStr 用于从特定表里获取关键字信息，从而形成 SQL 查询中的 ORDER 子句，例如，如果表的关键字是 name 和 ID，则形成的 ORDER 子句是 “ORDER BY name, ID”。

该函数通过 CPrimaryKeys 对象或取表的关键字信息，获取的过程是首先创建 CPrimaryKeys 对象，然后将表的名称作为参数传递到 CPrimaryKeys 对象的 Open 方法里，从而获得一个表的关键字段结果集，通过检索这个结果集就可以得到关键字的信息。

```

CString COLEDB_MFCView::GetQueryOrderStr(CString strTableName)
{
    CString strQueryOrder;
    CPrimaryKeys* pKeys    = NULL;
    pKeys = new CPrimaryKeys;
    bool bFirst = TRUE;
    TRY{
        // 获取关键字信息
        if (pKeys->Open(m_Session, NULL, NULL, strTableName) == S_OK) {
            while(pKeys->MoveNext() == S_OK) {
                if (bFirst != FALSE){
                    strQueryOrder += _T(" ORDER BY ");
                    bFirst = FALSE;
                }
                else    strQueryOrder += _T(", ");
                strQueryOrder += pKeys->m_szColumnName;
            }
        }
    }
    CATCH(COLEDBException, e){
        e->ReportError();
        delete pKeys;
        return _T("");
    }
    END_CATCH
    delete pKeys;
    pKeys = NULL;
    return strQueryOrder;
}

```

4. 建立用于新员工登记的 CEmplRegiDlg 对话框类

以 IDD_EMPLOYEE_REGISTER 作为模板建立用于新员工登记的 CEmplRegiDlg 类。下面介绍 CEmplRegiDlg 类的创建方法，并编写该类的实现代码。

操作步骤：

- (1) 使用 VC++ 的 “Insert>Resource” 菜单命令，VC++ 弹出 “New Class” 对话框，如图 8-34 所示，设置 “Name” 为 “CEmplRegiDlg”，设置 “Base class” 为 “CDialog”，设置 “Dialog ID” 为 “IDD_EMPLOYEE_REGISTER”。完成后点击 “OK” 按钮完成 CEmplRegiDlg 类的创建。

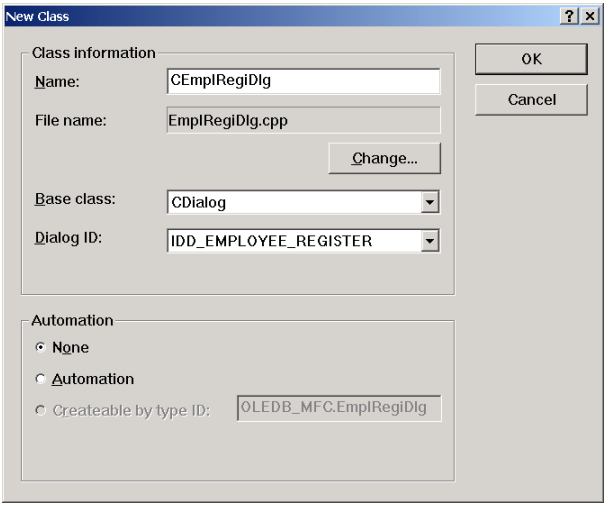


图 8-34 创建 CEmplRegiDlg 类的 “New Class” 对话框

47. (2) 创建与 IDD_EMPLOYEE_REGISTER 对话框中控件相关联的变量。这些变量的名称、类型以及与之关联的控件 ID 如表 8-14 所示。

表 8-14 CEmplRegiDlg 类的控件变量

名称	类型	关联的控件 ID	意义
m_strCardNo	CString	IDC_CARDNO	员工卡号字符变量
m_strName	CString	IDC_NAME	员工姓名字符变量
m_strTitle	CString	IDC_TITLE	头衔字符变量
m_strRespect	CString	IDC_RESPECT	尊称字符变量
m_strBirthday	CString	IDC_BIRTHDATE	生日字符变量
m_strHireDate	CString	IDC_REGIDATE	雇佣日期字符变量
m_strAddress	CString	IDC_ADDRESS	地址字符变量
m_strDistrict	CString	IDC_DISTRICT	地区字符变量
m_strCountry	CString	IDC_COUNTRY	国家字符变量
m_strSupervisor	CString	IDC_SUPERVISOR	上级字符变量
m_strTeleNo	CString	IDC_TELEPHONE	电话号码字符变量
m_CtrlDepartment	CcomboBox	IDC_CBDEPT	提供部门选择的组合框

- (3) 声明类的其它变量，主要是存放部门 ID 和部门名称的 CString 类型变量，存放部门名称的 CStringArray 类型的字符数组变量，以及存放部门 ID 的 CUIntArray 类型的无符号整数数组变量。这些变量的声明代码如下：

```
public:
    CUIntArray m_uaDepartID;
    CStringArray m_saDepartment;
```

```
CString m_strDeptName;
```

```
CString m_strDeptID;
```

新员工登记的时候，需要有一个部门列表提供给操作选择，前两个变量就是在对话框创建的时候，用于存放“部门”表里的名称和ID信息。后两个变量用于对话框确认后将用户选择的部门名称和部门ID，以备外部在对话框确认后索取数据。

(4) 编写 CEmplRegiDlg 类的 OnInitDialog 函数。为了在新员工登记对话框显示的时候将部门列表显示在组合框控件里，需要编写初始化函数。

48. 在 OnInitDialog 函数的//TODO 行后面加入如下代码：

```
for(int i=0;i<m_saDepartment.GetSize();i++){
    int nIndex = m_CtrlDepartment.AddString(m_saDepartment.GetAt(i));
    m_CtrlDepartment.SetItemData(nIndex, m_uDepartID.GetAt(i));
}
m_CtrlDepartment.SetCurSel(0);
```

AddString 函数将部门名称加入到组合框里，SetItemData 函数将对应的部门ID设置到该项的数据区里。

(5) 编写 CEmplRegiDlg 类的 OnOK 函数。为了在对话框得到用户确认后能够得到用户设定的部门ID，可在 OnOK 函数里加入如下代码：

```
UpdateData();
int nIndex = m_CtrlDepartment.GetCurSel();
if(-1 != nIndex){
    char szDeptID[256] = {0};
    UINT uDeptID;
    if(-1 != nIndex){
        uDeptID = m_CtrlDepartment.GetItemData(nIndex);
        itoa(uDeptID, szDeptID, 10);
        m_strDeptID = szDeptID;
        m_CtrlDepartment.GetLBText(nIndex, m_strDeptName);
        m_strDeptName.TrimLeft(); m_strDeptName.TrimRight();
    }
}
```

代码显示区的用户的选择，然后从该项里读取数据，并将该数据转换成字符型，存放在 m_strDeptID 变量里。GetCurSel 函数取得当前组合框的选择，GetItemData 函数取得对应的ID。

5. 编写“员工管理>新员工登记”菜单命令响应代码

使用 ClassWizard 可以为 ID_EMPLOYEE_REGISTER 菜单建立命令响应函数 OnEmployeeRegister，该函数的功能是弹出新员工登记对话框，等待用户输入并确认，并在确认后将输入的新员工信息添加到数据库的“雇员”表里。该函数的实现代码如下：

```
void COLEDB_MFCView::OnEmployeeRegister()
{
    CStringArray saDeptArray;
    CUIntArray uaDepartID;
    // 从“部门”表里获取部门ID和部门名称的列表
    if(!GetDeptArray(uaDepartID, saDeptArray)) return;
    // 将部门ID和部门名称列表赋予 CEmplRegiDlg 对象
    CEmplRegiDlg EmplRegiDlg;
    EmplRegiDlg.m_saDepartment.Append(saDeptArray);
}
```

```

EmplRegiDlg.m_uaDepartID.Append(uaDepartID);
// 弹出“新员工登记”对话框并等待确认
if(IDOK==EmplRegiDlg.DoModal()){
    // 从对话框里读取输入数据
    CStringArray saValue;
    saValue.Add(EmplRegiDlg.m_strName);
    saValue.Add(EmplRegiDlg.m_strCardNo);
    saValue.Add(EmplRegiDlg.m_strTitle);
    saValue.Add(EmplRegiDlg.m_strRespect);
    saValue.Add(EmplRegiDlg.m_strBirthday);
    saValue.Add(EmplRegiDlg.m_strHireDate);
    saValue.Add(EmplRegiDlg.m_strAddress);
    saValue.Add(EmplRegiDlg.m_strDistrict);
    saValue.Add(EmplRegiDlg.m_strCountry);
    saValue.Add(EmplRegiDlg.m_strTeleNo);
    saValue.Add(EmplRegiDlg.m_strSupervisor);
    saValue.Add(EmplRegiDlg.m_strDeptName);

    CString strTableName = _T("雇员");
    // 执行行插入操作，保存新员工信息
    if(!InsertRecord(strTableName, saValue)){
        MessageBox("新员工登记操作失败！");
        return;
    }
}
}

```

6. 建立用于员工辞职的 CEmplQuizDlg 对话框类

建立 CEmplQuizDlg 类的过程同建立 CEmplRegiDlg 类的过程基本相似，只是 CEmplQuizDlg 类比较简单一些。下面介绍 CEmplQuizDlg 类的创建过程。

操作步骤：

(1) 使用 VC++ 的“Insert>Resource”菜单命令，VC++ 弹出“New Class”对话框，如图 8-35 所示，设置“Name”为“CEmplQuizDlg”，设置“Base class”为“CDialog”，设置“Dialog ID”为“IDD_EMPTYEE_QUIZ”。完成后点击“OK”按钮完成 CEmplQuizDlg 类的创建。

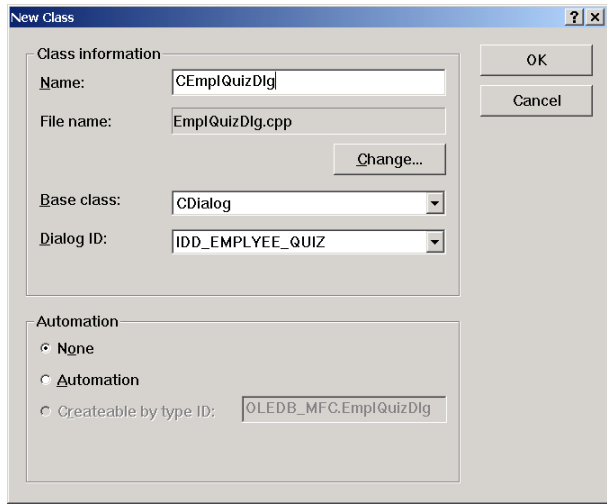


图 8-35 创建 CEmplQuizDlg 类的“New Class”对话框

49. (2) 创建与 IDD_EMPLOYEE_QUIZ 对话框中控件相关联的变量。这些变量的名称、类型以及与之关联的控件 ID 如表 8-15 所示。

表 8-15 CEmplQuizDlg 类的控件变量

名称	类型	关联的控件 ID	意义
m_strCardNo	CString	IDC_CARD_NO	员工卡号字符变量
m_strName	CString	IDC_EMPLOYEE_NAME	员工姓名字符变量
m_strDept	CString	IDC_EMPLOYEE_DEPT	员工部门字符变量
m_strDesc	CString	IDC_DESC	员工辞职原因描述字符变量

7. 编写“员工管理>员工辞职”菜单命令响应代码

使用 ClassWizard 可以为 ID_EMPLOYEE_QUIZ 菜单建立命令响应函数 OnEmployeeQuiz，该函数的功能是弹出员工辞职对话框，等待用户输入并确认，并在确认后将输入的员工信息从“雇员”表里删除。该函数的实现代码如下：

```
void COLEDB_MFCView::OnEmployeeQuiz()
{
    CEmplQuizDlg EmplQuizDlg;
    if(IDOK == EmplQuizDlg.DoModal()){
        // 从“雇员”里删除该员工
        CString strEmployeeID = EmplQuizDlg.m_strCardNo;
        if(!DeleteEmployee(strEmployeeID)) return;
    }
}
```

函数主要是执行了前面介绍的 DeleteEmployee 函数将卡号是 strEmployeeID 的员工从“雇员”里删除。

8. 建立用于员工请假的 CLeaveDlg 对话框类

建立 CLeaveDlg 类的过程同建立 CEmplRegiDlg 类的过程基本相似，只是 CLeaveDlg 类比较简单一些。下面介绍 CLeaveDlg 类的创建过程。

操作步骤：

(1) 使用 VC++ 的 “Insert>Resource” 菜单命令，VC++ 弹出 “New Class” 对话框，如图 8-36 所示，设置 “Name” 为 “CLeaveDlg”，设置 “Base class” 为 “CDialog”，设置 “Dialog ID” 为 “IDD_LEAVE_REGISTER”。完成后点击 “OK” 按钮完成 CLeaveDlg 类的创建。

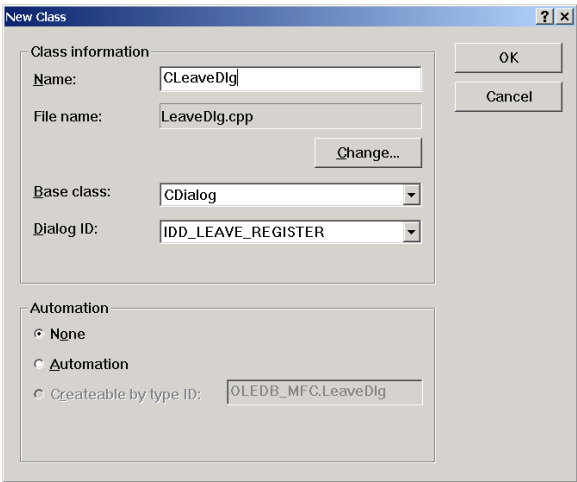


图 8-36 创建 CLeaveDlg 类的 “New Class” 对话框

(2) 创建与 IDD_LEAVE_REGISTER 对话框中控件相关联的变量。这些变量的名称、类型以及与之关联的控件 ID 如表 8-16 所示。

表 8-16 CLeaveDlg 类的控件变量

名称	类型	关联的控件 ID	意义
m_strCardNo	CString	IDC_CARD_NO	员工卡号字符变量
m_strDept	CString	IDC_EMPLOYEE_DEPT	员工部门字符变量
m_strName	CString	IDC_EMPLOYEE_NAME	员工姓名字符变量
m_strFromDate	CString	IDC_FROMDATE	员工请假起始时间字符变量
m_strToDate	CString	IDC_TODATE	员工请假终止时间字符变量
m_CtrlLeave	m_strToDate	IDC_CBLEAVETYPE	请假类型组合框提供用户选择请假类型

(3) 声明类的其它变量，主要是存放请假类型 ID 和类型名称的 CString 类型变量，存放类型名称的 CStringArray 类型的字符数组变量，以及存放请假类型 ID 的 CUIntArray 类型的无符号整数数组变量。这些变量的声明代码如下：

```
public:
    CStringArray m_saLeaveName;
    CUIntArray m_uaLeaveID;
    CString     m_strLeaveName;
    CString     m_strLeaveID;
```

员工请假的时候，需要有一个请假类型列表提供给操作选择，前两个变量就是在对话框创建的时候，用于存放 “请假类型” 表里的名称和 ID 信息。后两个变量用于对话框确认后保存用户选择的类型名称和类型 ID 以备外部在对话框确认后索取数据。

(4) 编写 CLeaveDlg 类的 OnInitDialog 函数。为了在显示员工请假对话框的时候将请假类型列表显示在组合框控件里，需要编写初始化函数。在 OnInitDialog 函数的 //TODO 行后面加入如下代码：

```
for(int i=0;i<m_saLeaveName.GetSize();i++){
    int nIdx = m_CtrlLeave.AddString(m_saLeaveName.GetAt(i));
    m_CtrlLeave.SetItemData(nIdx, m_uaLeaveID.GetAt(i));
}
m_CtrlLeave.SetCurSel(0);
```

AddString 函数将请假类型名称加入到组合框里，SetItemData 函数将对应的类型 ID 设置到该项的数据区里。

(5) 编写 CLeaveDlg 类的 OnOK 函数。为了在对话框得到用户确认后能够得到用户设定的请假类型 ID，需要在 OnOK 函数里加入如下代码：

```
UpdateData();
int nIndex = m_CtrlLeave.GetCurSel();
if(-1 != nIndex){
    char szLeaveID[256] = {0};
    UINT uLeaveID;
    if(-1 != nIndex){
        uLeaveID = m_CtrlLeave.GetItemData(nIndex);
        itoa(uLeaveID, szLeaveID, 10);
        m_strLeaveID = szLeaveID;
        m_CtrlLeave.GetLBText(nIndex, m_strLeaveName);
        m_strLeaveName.TrimLeft(); m_strLeaveName.TrimRight();
    }
}
```

代码先是取得用户的选择，然后从该项里读取数据，并将该数据转换成字符型，并存放在 m_strDeptID 变量里。

GetCurSel 函数取得当前组合框的选择，GetItemData 函数取得对应的 ID。

9. 编写“请假>请假”菜单命令响应代码

使用 ClassWizard 可以为 ID_LEFT_ASK 菜单建立命令响应函数 OnEmployeeQuiz，该函数的功能是弹出员工辞职对话框，等待用户输入并确认，并在确认后将输入的员工请假信息添加到“假条”表里。该函数的实现代码如下：

```
void COLEDB_MFCView::OnLeftAsk()
{
    CStringArray saLeaveArray;
    CUIntArray uaLeaveID;
    if(!GetLeaveArray(uaLeaveID, saLeaveArray)) return;
    CLeaveDlg LeaveDlg;
    LeaveDlg.m_saLeaveName.Append(saLeaveArray);
    LeaveDlg.m_uaLeaveID.Append(uaLeaveID);
    if(IDOK == LeaveDlg.DoModal()){
        // 获取用户输入的请假信息
        CStringArray saValue;
        saValue.Add(LeaveDlg.m_strName);
        saValue.Add(LeaveDlg.m_strCardNo);
        saValue.Add(LeaveDlg.m_strLeaveName);
        saValue.Add(LeaveDlg.m_strFromDate);
        saValue.Add(LeaveDlg.m_strToDate);
        CString strTableName = _T("假条");
        if(!InsertRecord(strTableName, saValue)){
            MessageBox("请假登记操作失败！");
            return;
        }
    }
}
```

}

10. 建立用于员工加班的 COWorkDlg 对话框类

建立 COWorkDlg 类的过程同建立 CEmplRegiDlg 类的过程基本相似，只是 COWorkDlg 类比较简单一些。下面介绍 COWorkDlg 类的创建过程。

操作步骤：

- (1) 使用 VC++ 的 “Insert>Resource” 菜单命令，VC++ 弹出 “New Class” 对话框，如图 8-37 所示，设置 “Class type:” 为 “MFC Class”，设置 “Name” 为 “COWorkDlg”，设置 “Base class” 为 “CDialog”，设置 “Dialog ID” 为 “IDD_OWORK_REGISTER”。完成后点击 “OK” 按钮完成 COWorkDlg 类的创建。
- (2) 创建与 IDD_OWORK_REGISTER 对话框中控件相关联的变量。这些变量的名称、类型以及与之关联的控件 ID 如表 8-17 所示。

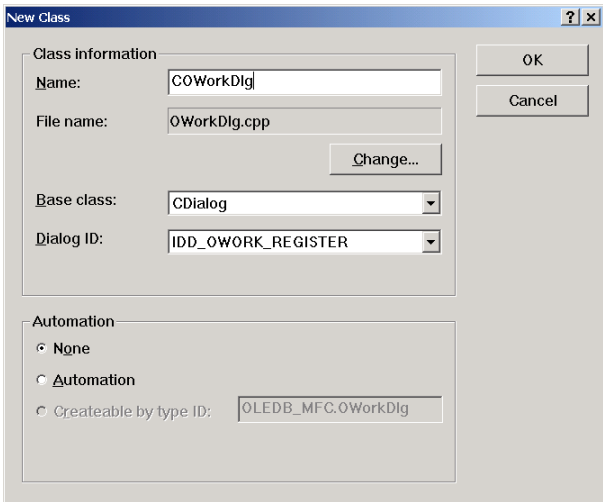


图 8-37 创建 COWorkDlg 类的 “New Class” 对话框

表 8-17 COWorkDlg 类的控件变量

名称	类型	关联的控件 ID	意义
m_strCardNo	CString	IDC_CARD_NO	员工卡号字符变量
m_strName	CString	IDC_EMPLOYEE_NAME	员工姓名字符变量
m_strDept	Cstring	IDC_EMPLOYEE_DEPT	员工部门字符变量
m_strDesc	Cstring	IDC_DESC	员工加班原因描述字符变量
m_strFromTime	Cstring	IDC_FROMTIME	员工加班起始时间字符变量
m_strToTime	Cstring	IDC TOTIME	员工加班终止字符变量

11. 编写 “加班>登记” 菜单命令响应代码

使用 ClassWizard 可以为 ID_OWORK_REGISTER 菜单建立命令响应函数 OnOworkRegister，该函数的功能是弹出员工加班对话框，等待用户输入并确认，并在确认后将输入的员工信息添加到 “加班” 表里。该函数的实现代码如下：

```
void COLEDB_MFCView::OnOworkRegister()
{
    COWorkDlg OWorkDlg;
```



```

        if(IDOK == OWorkDlg.DoModal()){
            // 获取用户输入的加班信息
            CStringArray saValue;
            saValue.Add(OWorkDlg.m_strName);
            saValue.Add(OWorkDlg.m_strCardNo);
            saValue.Add(OWorkDlg.m_strFromTime);
            saValue.Add(OWorkDlg.m_strToTime);
            saValue.Add(OWorkDlg.m_strDesc);
            CString strTableName = _T("加班");
            if(!InsertRecord(strTableName, saValue)){
                MessageBox("员工加班登记操作失败!");
                return;
            }
        }
    }
}

```

12. 建立用于员工考勤的 CAttendanceDlg 对话框类

建立 CAttendanceDlg 类的过程同建立 CEmplRegiDlg 类的过程基本相似，只是 CAttendanceDlg 类比较简单一些。下面介绍 CAttendanceDlg 类的创建过程。

操作步骤：

- (1) 使用 VC++ 的 “Insert>Resource” 菜单命令，弹出 “New Class” 对话框，如图 8-38 所示，设置 “Class type” 为 “MFC Class”，设置 “Name” 为 “CAttendanceDlg”，设置 “Base class” 为 “CDialog”，设置 “Dialog ID” 为 “IDD_ATTENDANCE_CARD”。完成后点击 “OK” 按钮完成 CAttendanceDlg 类的创建。

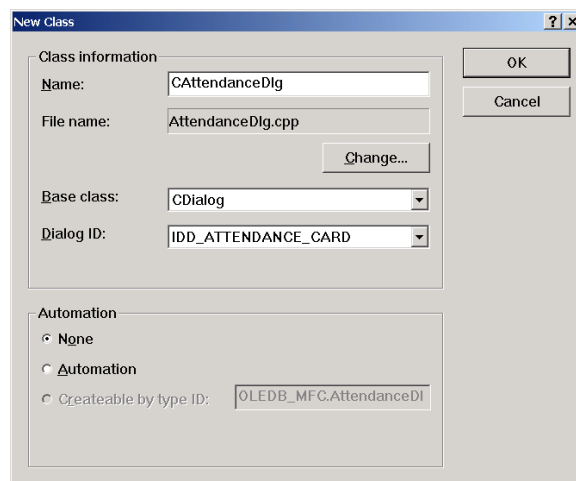


图 8-38 创建 CAttendanceDlg 类的 “New Class” 对话框

- (2) 创建与 IDD_ATTENDANCE_CARD 对话框中控件相关联的变量。这些变量的名称、类型以及与之关联的控件 ID 如表 8-18 所示。

表 8-18 CAttendanceDlg 类的控件变量

名称	类型	关联的控件 ID	意义
m_strCardNo	Cstring	IDC_CARD_NO	员工卡号字符变量
m_strName	CString	IDC_EMPLOYEE_NAME	员工姓名字符变量
m_strDept	Cstring	IDC_EMPLOYEE_DEPT	员工部门字符变量

(3) 声明类的其它变量，主要是取得当前事件的时间变量和当前打卡 BOOL 状态。这些变量的声明代码如下：

public:

CTime Access_time; // 打卡时间

BOOL m_fOnWork; // 打开状态

(4) 编写 CAttendanceDlg 类的 OnInitDialog 函数，以根据当前时间确定打卡状态。在 OnInitDialog 函数的 //TODO 行后面加入如下代码：

```
Access_time = CTime::GetCurrentTime();
if(Access_time < CTime(Access_time.GetYear(), Access_time.GetMonth(),
    Access_time.GetDay(), 12, 0, 0, 0))
    ((CButton*)GetDlgItem(IDC_ONWORDK))->SetCheck(1);
else
    ((CButton*)GetDlgItem(IDC_OFFWORDK))->SetCheck(1);
m_strTime = Access_time.Format( "%H:%M:%S %A, %B %d, %Y" );
UpdateData(FALSE);
SetTimer(1, 1000, NULL);
```

代码利用 Ctime 类的 GetCurrentTime 函数取得当前系统时间，根据这个时间确定打卡状态，将这个时间显示在对话框里，并启动一个时钟，时钟的作用是刷新时间显示。刷新时间间隔为 1 秒。

(5) 编写 CAttendanceDlg 类的 OnOK 函数。这里的 OnOK 函数不再需要退出对话框了，因为打卡可能有许多人在排队进行，因此没有必要关闭这个对话框。这里需要在 OnOK 函数里删除 CDialog::OnOK 函数的调用并加入如下代码：

```
m_strCardNo = _T("");
m_strDept = _T("");
m_strName = _T("");
UpdateData();
// 设置输入焦点在卡号上
GetDlgItem(IDC_CARD_NO)->SetFocus();
```

(6) 建立 CAttendanceDlg 类的始终消息映射函数 OnTimer。使用 ClassWizard 能够很方便地做到这一点。先使用快捷键“【Ctrl】+【W】”将 ClassWizard 工具显示出来，如图 8-39 所示。

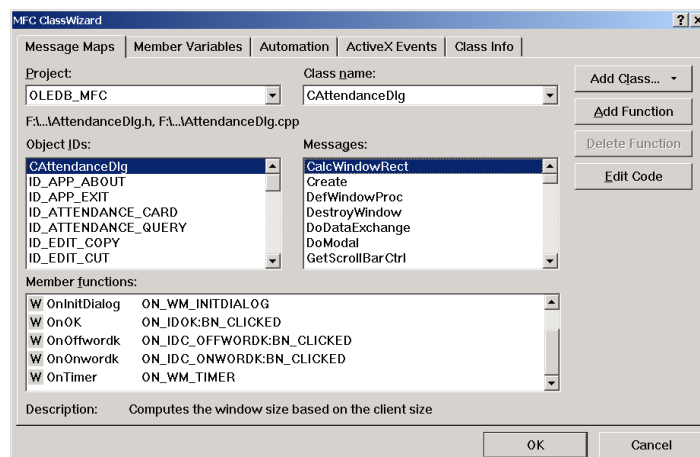


图 8-39 MFC ClassWizard 对话框

在 ClassWizard 对话框的“Class name”列表里选择“CAttendanceDlg”类，在“Object Ids”列表里选择“CAttendanceDlg”，在“Messages”列表里选择“WM_TIMER”，点击“Add Function”按钮，如图 8-40 所示，将 OnTimer 函数添加到 CAttendanceDlg 类里。

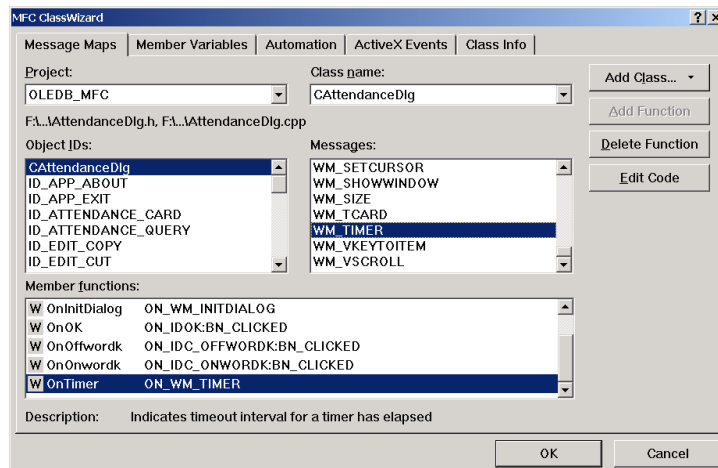


图 8-40 为 CAttendanceDlg 类添加了 WM_TIMER 消息处理的 ClassWizard 对话框

最后在 AttendanceDlg.cpp 文件的 OnTimer 函数里添加如下代码：

```
Access_time = CTime::GetCurrentTime();
m_strTime = Access_time.Format( "%H:%M:%S %A, %B %d, %Y" );
UpdateData(FALSE);
```

这样就完成了 CAttendanceDlg 类对 WM_TIMER 消息的映射处理。

(7) 编写 CAttendanceDlg 类的 OnDestroy 函数

这里的代码主要是为了在对话框退出的时候将时钟关闭。为 CAttendanceDlg 类增加 OnDestroy 函数的方法同 WM_TIMER 类似，只是选择的是 WM_DESTROY 消息。在 OnDestroy 函数里添加如下代码：

```
KillTimer(1);
```

50. KillTimer 函数将时钟关闭。

13. 编写“考勤>打卡”菜单命令响应代码

使用 ClassWizard 可以为 ID_ATTENDANCE_CARD 菜单建立命令响应函数 OnAttendanceCard，该函数的功能是弹出员工考勤对话框，等待用户输入并确认，并在确认后将输入的员工考勤信息添加到“考勤”表里。该函数的实现代码如下：

```
void COLEDB_MFCView::OnAttendanceCard()
{
    CAttendanceDlg AttendanceDlg;
    if(IDOK == AttendanceDlg.DoModal()){
        // 获取员工考勤信息
        CStringArray saValue;
        saValue.Add(AttendanceDlg.m_strName);
        saValue.Add(AttendanceDlg.m_strCardNo);
        saValue.Add(AttendanceDlg.m_strTime);
        saValue.Add(AttendanceDlg.m_strDept);

        CString strTableName = _T("考勤");
        if(!InsertRecord(strTableName, saValue)){
            MessageBox("员工考勤操作失败！");
            return;
        }
    }
}
```

```
}  
  
}
```

14. 建立用于查询的 CQueryCfgDlg 对话框类

建立 CQueryCfgDlg 类的过程同建立 CEmplRegiDlg 类的过程基本相似，只是 CQueryCfgDlg 类比较简单一些。下面介绍 CQueryCfgDlg 类的创建过程。

操作步骤：

(1) 使用 VC++ 的 “Insert>Resource” 菜单命令，VC++ 弹出 “New Class” 对话框，如图 8-41 所示，设置 “Name” 为 “CQueryCfgDlg”，设置 “Base class” 为 “CDialog”，设置 “Dialog ID” 为 “IDD_QUERY_CONFIG”。完成后点击 “OK” 按钮完成 CQueryCfgDlg 类的创建。

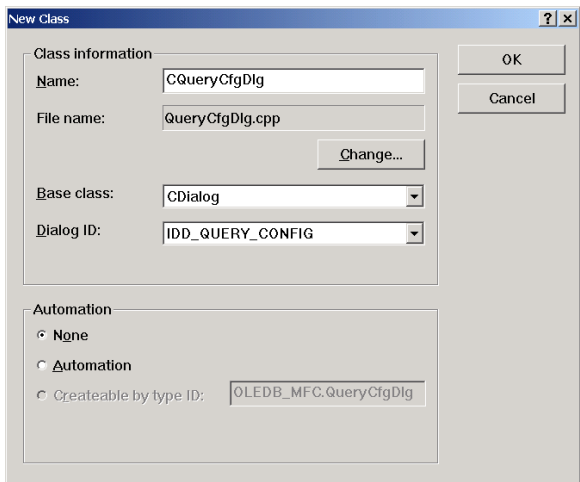


图 8-41 创建 CQueryCfgDlg 类的 “New Class” 对话框

51. (2) 创建与 IDD_QUERY_CONFIG 对话框中控件相关联的变量。这些变量的名称、类型以及与之关联的控件 ID 如表 8-19 所示。

表 8-19 CQueryCfgDlg 类的控件变量

名称	类型	关联的控件 ID	意义
m_strCardNo	Cstring	IDC_CARD_NO	员工卡号字符变量
m_strName	CString	IDC_EMPLOYEE_NAME	员工姓名字符变量

(续表)

名称	类型	关联的控件 ID	意义
m_CtrlDepartment	CComboBox	IDC_CBDEPT	提供部门选择的组合框
m_fChkAll	BOOL	IDC_CHKALL	标志是否查询所有的布尔变量
m_CtrlChkAll	CButton	IDC_CHKALL	复选框控件

(3) 声明类的其它变量，主要是存放部门 ID 和部门名称的 CString 类型变量，存放部门名称的 CStringArray 类型的字符数组变量，以及存放部门 ID 的 CUIntArray 类型的无符号整数数组变量。这些变量的声明代码如下：

```
CUIntArray m_uaDepartID;  
CStringArray m_saDepartment;  
CString    m_strDeptID;  
CString    m_strDeptName;
```

(4) 编写 CQueryCfgDlg 类的 OnInitDialog 函数。为了在新员工登记对话框显示的时候将部门列表显示在组

合框控件里，我们需要编写初始化函数。在 OnInitDialog 函数的//TODO 行后面加入如下代码：

```
for(int i=0;i<m_saDepartment.GetSize();i++){
    m_CtrlDepartment.AddString(m_saDepartment.GetAt(i));
    m_CtrlDepartment.SetItemData(i, m_uaDepartID.GetAt(i));
}
m_CtrlDepartment.SetCurSel(0);
m_CtrlChkAll.SetCheck(0);
```

最后一行代码的作用是设置“查询所有”为否。

(5) 编写对话框中的 IDC_CHKALL 控件的 BN_CLICKED 消息映射函数。添加的方法可以使用 ClassWizard，也可以直接在对话框中鼠标双击该控件，在产生的 OnChkall 函数里加入如下代码：

```
UpdateData();
if(m_fChkAll){
    GetDlgItem(IDC_CARDNO)->EnableWindow(FALSE);
    GetDlgItem(IDC_NAME)->EnableWindow(FALSE);
    GetDlgItem(IDC_CBDEPT)->EnableWindow(FALSE);
}
else{
    GetDlgItem(IDC_CARDNO)->EnableWindow(TRUE);
    GetDlgItem(IDC_NAME)->EnableWindow(TRUE);
    GetDlgItem(IDC_CBDEPT)->EnableWindow(TRUE);
}
```

代码的作用是在“查询所有”复选框选中时将其它查询条件的输入设置为无效，否则设置为有效。

(6) 编写 CQueryCfgDlg 类的 OnOK 函数。为了在查询设置对话框显示的时候将部门设置信息函数保存到变量里，需要编写 OnOK 函数。在 OnOK 函数的“//TODO”行后面加入如下代码：

```
UpdateData();
if(!m_fChkAll){
    int nIndex = m_CtrlDepartment.GetCurSel();
    char szDeptID[256] = {0};
    UINT uDeptID;
    if(-1 != nIndex){
        uDeptID = m_CtrlDepartment.GetItemData(nIndex);
        itoa(uDeptID, szDeptID, 10);
        m_strDeptID = szDeptID;
        m_CtrlDepartment.GetLBText(nIndex, m_strDeptName);
    }
}
```

15. 编写“员工管理>查询”菜单命令响应代码

使用 ClassWizard 可以为 ID_EMPLOYEE_QUERY 菜单建立命令响应函数 OnEmployeeQuery，该函数的功能是弹出查询设置对话框，等待用户输入并确认，确认后，代码以设置信息调用查询刷新显示函数 RefreshColumnTitle 与 RefreshData。该函数的实现代码如下：

```
void COLEDB_MFCView::OnEmployeeQuery()
{
    CStringArray saDeptArray;
    CUIntArray uaDepartID;
```

```

// 取得部门名称列表
if(!GetDeptArray(uaDepartID, saDeptArray)) return;
// 打开查询设置对话框
CQueryCfgDlg EmplQueryDlg;
EmplQueryDlg.m_saDepartment.Append(saDeptArray);
EmplQueryDlg.m_uaDepartID.Append(uaDepartID);
if(IDOK == EmplQueryDlg.DoModal()){
    m_strCurTable = _T("v_雇员");
    // 建立 SQL 查询条件
    CString strCondition;
    strCondition.Empty();
    if(!EmplQueryDlg.m_fChkAll){
        if(!EmplQueryDlg.m_strDeptName.IsEmpty()){
            strCondition += _T("部门名称=");
            strCondition += EmplQueryDlg.m_strDeptName;
            strCondition += _T("");
        }
        if(!EmplQueryDlg.m_strCardNo.IsEmpty()){
            if(!strCondition.IsEmpty()) strCondition += _T(" and ");
            strCondition += _T("卡号=");
            strCondition += EmplQueryDlg.m_strCardNo;
            strCondition += _T("");
        }
        if(!EmplQueryDlg.m_strEmplName.IsEmpty()){
            if(!strCondition.IsEmpty()) strCondition += _T(" and ");
            strCondition += _T("姓名=");
            strCondition += EmplQueryDlg.m_strEmplName;
            strCondition += _T("");
        }
    }
    // 清除视图里的显示
    CListCtrl &listCtrl = GetListCtrl();
    EraseList();
    // 刷新列显示
    ULONG uColumnNum = 0;
    if(!RefreshColumnName(m_strCurTable, &uColumnNum)) return;
    // 刷新数据显示
    if(!RefreshData(m_strCurTable, strCondition, uColumnNum)) return;
}
}

```

16. 编写“请假>查询”菜单命令响应代码

使用 ClassWizard 可以为 ID_LEFT_QUERY 菜单建立命令响应函数 OnLeftQuery，该函数的功能是弹出查询设置对话框，等待用户输入并确认，确认后，代码以设置信息调用查询刷新显示函数 RefreshColumnName 与 RefreshData。该函数的实现代码如下：

```

void COLEDB_MFCView::OnLeftQuery()
{
    CStringArray saDeptArray;
    CUIntArray uaDepartID;
    // 取得部门名称列表
    if(!GetDeptArray(uaDepartID, saDeptArray)) return;
    // 打开查询设置对话框
    CQueryCfgDlg LeaveQueryDlg;
    LeaveQueryDlg.m_saDepartment.Append(saDeptArray);
    LeaveQueryDlg.m_uaDepartID.Append(uaDepartID);
    if(IDOK == LeaveQueryDlg.DoModal()){
        m_strCurTable = _T("v_假条");
        // 建立 SQL 查询条件
        CString strCondition;
        strCondition.Empty();
        if(!LeaveQueryDlg.m_fChkAll){
            if(!LeaveQueryDlg.m_strDeptName.IsEmpty()){
                strCondition += _T("部门名称=");
                strCondition += LeaveQueryDlg.m_strDeptName;
                strCondition += _T("");
            }
            if(!LeaveQueryDlg.m_strCardNo.IsEmpty()){
                if(!strCondition.IsEmpty()) strCondition += _T(" and ");
                strCondition += _T("卡号=");
                strCondition += LeaveQueryDlg.m_strCardNo;
                strCondition += _T("");
            }
            if(!LeaveQueryDlg.m_strEmplName.IsEmpty()){
                if(!strCondition.IsEmpty()) strCondition += _T(" and ");
                strCondition += _T("姓名=");
                strCondition += LeaveQueryDlg.m_strEmplName;
                strCondition += _T("");
            }
        }
        // 清除视图里的显示
        CListCtrl &listCtrl = GetListCtrl();
        EraseList();
        // 刷新列显示
        ULONG uColumnNum = 0;
        if(!RefreshColumnTitle(m_strCurTable, &uColumnNum)) return;
        if(uColumnNum == 0) return;
        // 刷新数据显示
        if(!RefreshData(m_strCurTable, strCondition, uColumnNum)) return;
    }
}

```

17. 编写“加班>查询”菜单命令响应代码

使用 ClassWizard 可以为 ID_OWORK_QUERY 菜单建立命令响应函数 OnOworkQuery，该函数的功能是弹出查询设置对话框，等待用户输入并确认，并在确认后将设置信息调用查询刷新显示函数 RefreshColumnName 与 RefreshData。该函数的实现代码如下：

```
void COLEDB_MFCView::OnOworkQuery()
{
    CStringArray saDeptArray;
    CUIntArray uaDepartID;
    // 取得部门名称列表
    if(!GetDeptArray(uaDepartID, saDeptArray)) return;
    // 打开查询设置对话框
    CQueryCfgDlg OWorkQueryDlg;
    OWorkQueryDlg.m_saDepartment.Append(saDeptArray);
    OWorkQueryDlg.m_uaDepartID.Append(uaDepartID);
    if(IDOK == OWorkQueryDlg.DoModal()){
        m_strCurTable = _T("v_加班");
        // 建立 SQL 查询条件
        CString strCondition;
        strCondition.Empty();
        if(!OWorkQueryDlg.m_fChkAll){
            if(!OWorkQueryDlg.m_strDeptName.IsEmpty()){
                strCondition += _T("部门名称=");
                strCondition += OWorkQueryDlg.m_strDeptName;
                strCondition += _T("");
            }
            if(!OWorkQueryDlg.m_strCardNo.IsEmpty()){
                if(!strCondition.IsEmpty()) strCondition += _T(" and ");
                strCondition += _T("卡号=");
                strCondition += OWorkQueryDlg.m_strCardNo;
                strCondition += _T("");
            }
            if(!OWorkQueryDlg.m_strEmplName.IsEmpty()){
                if(!strCondition.IsEmpty()) strCondition += _T(" and ");
                strCondition += _T("姓名=");
                strCondition += OWorkQueryDlg.m_strEmplName;
                strCondition += _T("");
            }
        }
        // 清除视图里的显示
        CListCtrl &listCtrl = GetListCtrl();
        EraseList();
        // 刷新列显示
        ULONG uColumnNum = 0;
        if(!RefreshColumnName(m_strCurTable, &uColumnNum)) return;
        // 刷新数据显示
    }
```



```

        if(!RefreshData(m_strCurTable, strCondition, uColumnNum)) return;
    }
}

```

18. 编写“考勤>查询”菜单命令响应代码

使用 ClassWizard 可以为 ID_ATTENDANCE_QUERY 菜单建立命令响应函数 OnAttendanceQuery，该函数的功能是弹出查询设置对话框，等待用户输入并确认，确认后，代码以设置信息调用查询刷新显示函数 RefreshColumnName 与 RefreshData。该函数的实现代码如下：

```

void COLEDB_MFCView::OnAttendanceQuery()
{
    CStringArray saDeptArray;
    CUIntArray uaDepartID;
    // 取得部门名称列表
    if(!GetDeptArray(uaDepartID, saDeptArray)) return;
    // 打开查询设置对话框
    CQueryCfgDlg AttendQueryDlg;
    AttendQueryDlg.m_saDepartment.Append(saDeptArray);
    AttendQueryDlg.m_uaDepartID.Append(uaDepartID);
    if(IDOK == AttendQueryDlg.DoModal()){
        m_strCurTable = _T("v_考勤");
        // 建立 SQL 查询条件
        CString strCondition;
        strCondition.Empty();
        if(!AttendQueryDlg.m_fChkAll){
            if(!AttendQueryDlg.m_strDeptName.IsEmpty()){
                strCondition += _T("部门名称=");
                strCondition += AttendQueryDlg.m_strDeptName;
                strCondition += _T("");
            }
            if(!AttendQueryDlg.m_strCardNo.IsEmpty()){
                if(!strCondition.IsEmpty()) strCondition += _T(" and ");
                strCondition += _T("卡号=");
                strCondition += AttendQueryDlg.m_strCardNo;
                strCondition += _T("");
            }
            if(!AttendQueryDlg.m_strEmplName.IsEmpty()){
                if(!strCondition.IsEmpty()) strCondition += _T(" and ");
                strCondition += _T("姓名=");
                strCondition += AttendQueryDlg.m_strEmplName;
                strCondition += _T("");
            }
        }
        // 清除视图里的显示
        CListCtrl &listCtrl = GetListCtrl();
        EraseList();
    }
}

```

```

        // 刷新列显示
        ULONG uColumnNum = 0;
        if(!RefreshColumnTitle(m_strCurTable, &uColumnNum)) return;
        // 刷新数据显示
        if(!RefreshData(m_strCurTable, strCondition, uColumnNum)) return;
    }
}

```

19. 编写 COLEDB_MFCView 类的 RefreshColumnTitle 函数

RefreshColumnTitle 函数从表里获取列信息，以列的名称填充列表视图的列名称。

RefreshColumnTitle 函数的实现代码如下

```

BOOL COLEDB_MFCView::RefreshColumnTitle(CString strTableName,
                                         ULONG *ulColumnsNum)
{
    CColumns* pColumns = NULL;
    // 建立属性对象
    CDBPropSet propset(DBPROPSET_ROWSET);
    propset.AddProperty(DBPROP_CANFETCHBACKWARDS, true);
    propset.AddProperty(DBPROP_IRowsetScroll, true);
    propset.AddProperty(DBPROP_IRowsetChange, true);
    propset.AddProperty(DBPROP_UPDATABILITY,
                        DBPROPVAL_UP_CHANGE |
                        DBPROPVAL_UP_INSERT |
                        DBPROPVAL_UP_DELETE );
    // 创建属性对象
    pColumns = new CColumns;
    CListCtrl &listCtrl = GetListCtrl();
    ULONG ulColumns = 0;

    TRY{
        if(S_OK != pColumns->Open(m_Session, NULL, NULL, strTableName))
            AfxThrowOLEDBException(pColumns->m_spRowset,
                                    IID_IDBSchemaRowset);

        // 视图刷新列
        while (pColumns->MoveNext() == S_OK)
        {
            ulColumns++;
            int nWidth = listCtrl.GetStringWidth(
                        pColumns->m_szColumnName) + 15;
            listCtrl.InsertColumn(ulColumns, pColumns->m_szColumnName,
                                LVC_FMT_LEFT, nWidth);
        }
    }
    CATCH(COLEDBException, e){

```

```

        e->ReportError();
        delete pColumns;
        *ulColumnsNum = 0;
        return FALSE;
    }
END_CATCH
delete pColumns;
pColumns = NULL;
*ulColumnsNum = ulColumns;
return TRUE;
}

```

20. 编写 COLEDB_MFCView 类的 RefreshRow 函数

RefreshRow 函数从表里读取数据并显示在列表视图里，最后显示数据读取信息。该函数代码如下：

```

BOOL COLEDB_MFCView::RefreshRow(CString strSQLString,
                                ULONG ulColumnNum)
{
    CCommand<CManualAccessor> rs;
    int nItem = 0;
    CListCtrl& ctlList = (CListCtrl&) GetListCtrl();
    struct MYBIND* pBind = NULL;
    if((strSQLString.IsEmpty()) || (0 == ulColumnNum)) return FALSE;

    // 创建列绑定缓存区
    pBind = new MYBIND[ulColumnNum];
    int nLoaded = 0;
    TRY {
        rs.CreateAccessor(ulColumnNum, pBind,
                        sizeof(MYBIND)*ulColumnNum);
        for (ULONG l=0; l<ulColumnNum; l++)
            rs.AddBindEntry(l+1, DBTYPE_STR,
                        sizeof(TCHAR)*40, &pBind[l].szValue,
                        NULL, &pBind[l].dwStatus);
        if (rs.Open(m_Session, strSQLString) != S_OK)
            AfxThrowOLEDBException(rs.m_spCommand, IID ICommand);
        // 显示数据
        nLoaded = DisplayData((CRowset*)&rs, pBind, ulColumnNum);
    }
    CATCH(COLEDBException, e){
        e->ReportError();
        delete pBind;
        return FALSE;
    }
END_CATCH
delete pBind;
}

```

```

pBind = NULL;
// 显示数据读取信息
CString strRecCount;
strRecCount.Format(_T("目前载入了 %d 条记录。"), nLoaded);
UpdateWindow();
((CFrameWnd *) AfxGetMainWnd())->SetMessageText(strRecCount);
return TRUE;
}

```

21. 编写 COLEDB_MFCView 类的 DisplayData 函数

DisplayData 函数使用 CRowset 对象的 MoveNext 方法移动当前数据库光标，由于列是绑定的，所有只要从绑定缓存区里读取数据即可。InsertItem 和 SetItemText 函数分别用于为列表视图插入数据。

```

int COLEDB_MFCView::DisplayData(CRowset* pRS, struct MYBIND* pBind,
                                UINT uColumnNum)
{
    CListCtrl &listCtrl = (CListCtrl&)GetListCtrl();
    int nLoaded = 0;
    int nItem=0;
    TRY{
        while (pRS->MoveNext() == S_OK) {
            nLoaded++;
            listCtrl.InsertItem(nItem, pBind[0].szValue);
            for (ULONG j=1; j<=uColumnNum; j++)
            {
                if (pBind[j-1].dwStatus == DBSTATUS_S_ISNULL)
                    _tcsncpy(pBind[j].szValue, _T(""));
                listCtrl.SetItemText(nItem, j, pBind[j].szValue);
            }
            nItem++;
        }
    }
    CATCH(COLEDBException, e){
        e->ReportError();
        return 0;
    }
    END_CATCH
    return nLoaded;
}

```

22. 编写 COLEDB_MFCView 类的 RefreshData 函数

RefreshData 函数是对 RefreshRow 函数的进一步封装，函数先建立起 SQL 查询中的 ORDER 子句列，然后组装并执行 SQL 语句，进行数据刷新。

```

BOOL COLEDB_MFCView::RefreshData(CString strTableName,

```

```

        CString strCondition, UINT uColumnNum)
{
    CString strOrderStr;
    // 建立表查询的 ORDER 从句
    strOrderStr = GetQueryOrderStr(strTableName);
    CString strSQLString;
    // 建立查询语句
    if(strOrderStr.IsEmpty())
        strSQLString.Format("select * from %s", strTableName);
    else
        strSQLString.Format("select * from %s %s", strTableName, strOrderStr);
    if(!strCondition.IsEmpty()){
        strSQLString += _T(" where ");
        strSQLString += strCondition;
    }
    // 执行数据刷新
    if(!RefreshRow(strSQLString, uColumnNum)) return FALSE;
    return TRUE;
}

```

23. 编写 COLEDB_MFCView 类的 EraseList 函数

EraseList 函数将列表视图的列和内容全部清除，函数代码如下：

```

void COLEDB_MFCView::EraseList()
{
    CListCtrl& ctlList = (CListCtrl&) GetListCtrl();
    ctlList.DeleteAllItems();
    while(ctlList.DeleteColumn(0));
    UpdateWindow();
}

```

8.3.3 编译并运行工程

到此就完成了工程所有代码的编写，下面就可以编译并运行 OLEDB_MFC 工程了。编译并运行 OLEDB_MFC 工程的操作步骤如下：

- (1) 执行“Build>Build OLEDB_MFC.exe”菜单项，或者按下快捷键【F7】，VC++开始编译 OLEDB_MFC 工程，最终产生 OLEDB_MFC.exe 可执行程序。
- (2) 执行“Build>Execute OLEDB_MFC.exe”菜单项，或者按下快捷键【Ctrl】+【F5】，VC++开始运行 OLEDB_MFC.exe 应用程序，启动界面如图 8-42 所示。

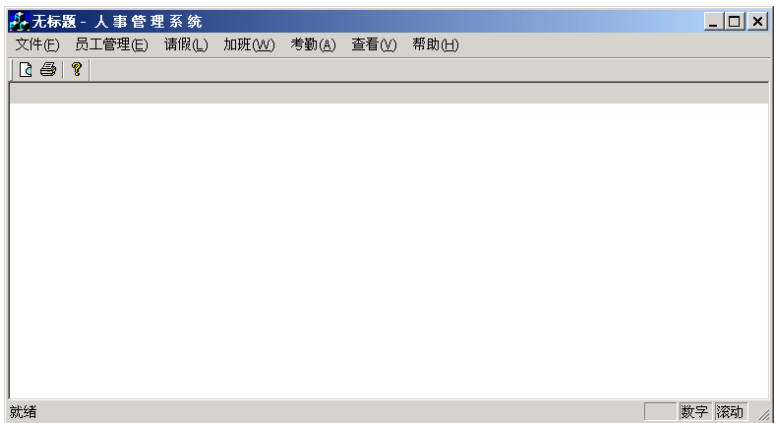


图 8-42 OLEDB_MFC.exe 应用程序的启动界面

(3) 执行“员工管理>查询”菜单命令，弹出“查询设置”对话框，如图 8-43 所示。

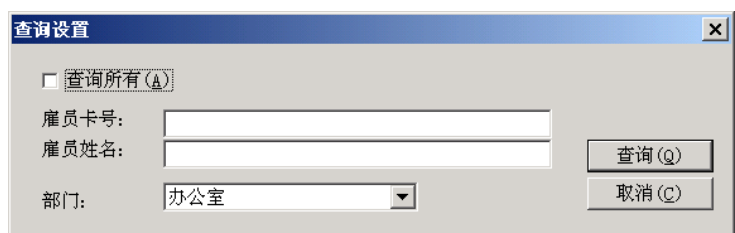


图 8-43 执行“员工管理>查询”菜单命令弹出的“查询设置”对话框

(4) 在“查询设置”对话框里选中“查询所有”复选框，然后点击“查询按钮”，应用程序开始执行查询操作，运行结果如图 8-44 所示。

(5) 执行“员工管理>新员工登记”菜单命令，弹出“员工登记”对话框，如图 8-45 所示。

(6) 在对话框里输入如表 8-20 所示的信息，点击“确定”按钮，应用程序将该信息添加到“雇员”表里。



图 8-44 员工查询结果

员工登记

雇员卡号:

雇员姓名:

头衔:

尊称:

出生日期:

雇用日期:

地址:

地区:

国家:

电话:

上级:

部门: 公关部

确定(Q)

取消(C)

图 8-45 “员工登记”对话框

表 8-20 输入的员工信息

编辑区	输入内容
雇员卡号	10
雇员姓名	夏天
头衔	办公室主任
尊称	先生
出生日期	1972-11-27
雇用日期	1999-12-1
地址	吉林
地区	SA
国家	中国
电话	933333
上级	李白
部门	研发部

(7) 执行步骤 3，执行“查询所有”操作，运行结果如图 8-46 所示。

无标题 - 人事管理系统

文件(F) 员工管理(E) 请假(L) 加班(A) 考勤(A) 查看(V) 帮助(H)

姓名

卡号

头衔

尊称

出生日期

雇用日期

地址

地区

国家

电话

上级

部门名

周斌	1	销售代表	女士	1948-1	1992-0	北京	W	中国	(206	李白	公关部
李明	2	副总裁(销售	博士	1952-0	1992-0	上海	W	中国	(206	张明	财务部
张明军	3	销售代表	女士	1963-0	1992-0	广州	W	美国	(206	夏日	市场部
斯网	4	销售代表	夫人	1937-0	1993-0	山东	W	澳大	(206	周斌	研发部
夏日	5	销售经理	先生	1955-0	1993-1	山东	W		(71	司马台	研发部
汕头	6	销售代表	先生	1963-0	1993-1	沈阳	W		(71	欧阳内	研发部
求均	7	销售代表	先生	1960-0	1994-0	哈尔	W		(71	张林	人事部
刘铭司	8	内部销售协管	女士	1958-0	1994-0	成都	W	加拿	(206	张楚	人事部
Jackioth	9	销售代表	女士	1966-0	1994-1	乌鲁	W		(71	陈胡	公关部
夏天	10	办公室主任	先生	1972-1	1999-1	吉林	SA	中国	933	李白	研发部

目前载入了 10 条记录。

数字 滚动

图 8-46 新员工登记后重新进行查询的执行结果

(9) 执行“员工管理>辞职”菜单命令，弹出“员工辞职”对话框，如图 8-47 所示。

员工辞职

输入卡号: 10

员工姓名:

部门:

原因描述:

辞职(Q) 返回(X)

图 8-47 “员工辞职”对话框

(10) 在“员工辞职”对话框的卡号编辑区里输入 10，姓名编辑区里输入“夏天”，其它内容可以不输入，点击“辞职”按钮，系统将该员工信息从“雇员”表里删除，再次执行步骤 3，执行“查询所有”操作，执行结果如图 8-44 所示。

(11) 执行“请假>查询”菜单命令，弹出“查询设置”对话框，如图 8-43 所示。选择“查询所有”复选框，点击“查询”按钮，运行结果如图 8-48 所示。

无标题 - 人事管理系统

文件(F) 员工管理(E) 请假(L) 加班(W) 考勤(A) 查看(V) 帮助(H)

姓名	卡号	类型...	原因	起始时间	终止时间	领导批示	部门名称
张明军	3	病假	感冒	2000-0...	2000-0...	True	市场部

目前载入了 1 条记录。

数字 滚动

图 8-48 请假查询结果

(12) 执行“请假>登记”菜单命令，弹出“员工请假”对话框，如图 8-49 所示。

员工请假

请假类别: 病假

时间: 从 到

输入卡号:

员工姓名:

部门:

请假(L) 返回(X)

图 8-49 “员工请假”对话框

(13) 在“员工请假”对话框的“请假类型”列表里选择“婚假”，在“时间：从”编辑区里输入“2000-11-9”，在“到”编辑区域里输入“2000-11-11”，在“卡号”编辑区域里输入“1”，其它内容可以不输入，点击“请假”按钮，重新执行步骤 11，运行结果如图 8-50 所示。

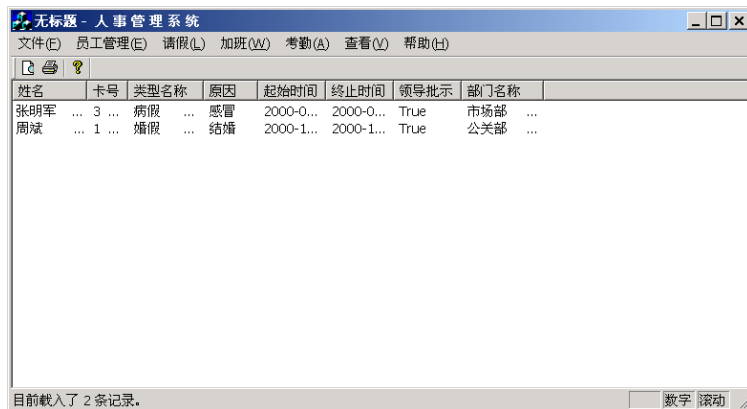


图 8-50 请假后的请假查询结果

(14) 执行“加班>查询”菜单命令，弹出“查询设置”对话框，如图 8-43 所示。选择“查询所有”复选框，点击“查询”按钮，运行结果如图 8-51 所示。

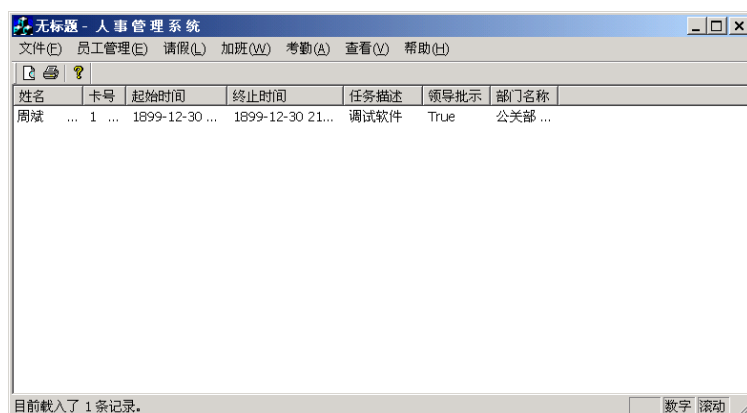


图 8-51 加班查询结果

(15) 执行“加班>登记”菜单命令，弹出“员工加班”对话框，如图 8-52 所示。

员工加班

时间: 从

到

输入卡号:

员工姓名:

部门:

任务描述:

登记(R)

返回(Y)

图 8-52 “员工加班”对话框

(16) 在“员工加班”对话框的“时间: 从”编辑区里输入“2000-11-9 18:10:00”，在“到”编辑区域里输入“2000-11-9 21:10:00”，在“卡号”编辑区域里输入“2”，其它内容可以不输入，点击“登记”按钮，重新执行步骤 14，运行结果如图 8-53 所示。



图 8-53 加班登记后的加班查询结果

(17) 执行“考勤>查询”菜单命令，弹出“查询设置”对话框，如图 8-43 所示。选择“查询所有”复选框，点击“查询”按钮，运行结果如图 8-54 所示。



图 8-54 考勤查询结果

(18) 执行“考勤>打卡”菜单命令，弹出“员工考勤”对话框，如图 8-55 所示。

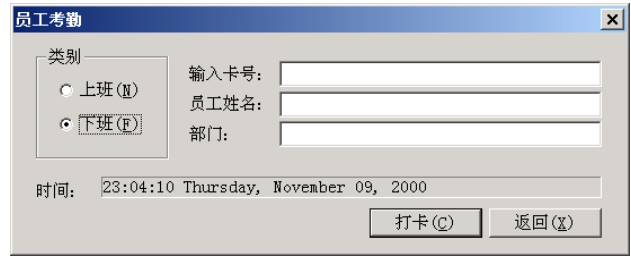


图 8-55 “员工考勤”对话框

(19) 在“员工考勤”对话框的“卡号”编辑区域里输入“4”，其它内容可以不输入，点击“打卡”按钮，重新执行步骤 17，运行结果如图 8-56 所示。

姓名	卡号	考勤日期	上班时间	下班时间	部门名称
周斌	1	2000-01-01 00:00:00	1899-12-30 08:20:00	1899-12-30 17:40:00	公关部
李明	2	2000-01-01 00:00:00	1899-12-30 08:20:00	1899-12-30 17:40:00	财务部
张明军	3	2000-01-01 00:00:00	1899-12-30 08:22:00	1899-12-30 17:54:00	市场部
斯网	4	2000-01-01 00:00:00	1899-12-30 08:20:00	1899-12-30 17:51:00	市场部
斯网	4	2000-11-09 00:00:00	1899-12-30 00:00:00	1899-12-30 23:04:00	市场部
夏日	5	2000-01-01 00:00:00	1899-12-30 08:25:00	1899-12-30 18:10:00	市场部

图 8-56 考勤后的考勤查询结果

(20) 执行“文件>退出”菜单命令，退出应用程序。

8.3.4 OLEDB_MFC 实例小结

由于篇幅所限，OLEDB_MFC 实例不可能将所有 OLE DB 的客户数据访问技术都涉及到，在该实例只介绍 OLE DB 中最常用的接口。

本实例源代码在随机光盘的 code\OLEDB_MFC 目录下。

8.4 小 结

通过本章的介绍，读者应该掌握如下内容：

- OLE DB 的基本原理。
- OLE DB 客户模板类。
- OLE DB 数据库访问的两种途径。
- 使用 OLE DB 客户模板类建立数据库应用程序，执行数据访问操作。

第 3 篇 高级话题

通过前两篇的介绍，读者对 VC++ 的数据库编程技术有了一定程度的掌握，对 ODBC、DAO、OLE DB 以及 ADO 的数据库访问技术也有了清晰的了解。有了这些知识，读者具备了对一个数据库应用进行应用分析和进行数据库及其访问技术选择的能力了。

然而 VC++ 的数据库编程并非仅仅简单地从数据库读取数据，然后显示数据给应用程序，这只是一个开始。前面的认识，为我们进行更高层次的数据库应用开发奠定了坚实的基础。如果读者已经掌握了前面的数据库访问技术，就可以开始本书的高级话题了。

我们在前面介绍的实例中，使用的都是系统提供的组件或者服务提供者程序，比如，我们开发 OLE DB 客户程序，实际上不是直接访问数据库本身，而是通过操作 OLE DB 服务器程序实现的，这些 OLE DB 服务器程序可以直接访问数据库，并为 OLE DB 客户程序访问数据库提供入口。再比如，我们利用 ADO 进行数据库应用开发，利用的是系统提供的 ADO 对象库。我们可不可以编写自己的服务提供者程序，可不可以开发自己的 ADO 组件呢？

VC++ 语言开发平台完全支持我们的这个设想。

然而，从头开发一个 OLE DB 提供者程序，或者从头开发一个 ADO 组件都不是容易的事情，本书也不建议读者尝试这个艰难而复杂的途径。但是，我们可以利用系统提供的 OLE DB 服务模板类开发自己的 OLE DB 提供者程序，我们可以在系统提供的 ADO 对象库的基础上进一步对之具体化或者扩展，以实现特定的功能，更加方便用户进行组件操作的灵活性。

本篇介绍两个方面的数据库应用高级开发：

- 第 9 章 ADO 客户数据库编程。本章详细介绍 ADO 的基本原理和数据库访问技术。
- 第 10 章 开发 ADO 数据库组件。介绍开发一个 ADO 组件的技术和途径。

第 9 章 ADO 客户数据库编程

ADO，即 ActiveX Data Objects，是一种特殊的 OLE DB 客户程序，它允许访问程序在 Visual C++、Visual Basic、VBscript、Java 等编程语言中访问。虽然 ADO 的巨大优势在于 Visual Basic 和 VBScript 的使用，但是在某些特殊的情况下，ADO 在 Visual C++ 中的访问是无法避免的。正是由于 ADO 本身是一种 OLE DB 客户程序，所以在数据库应用程序里使用 ADO 变得更加容易。ADO 同 OLE DB、数据库应用以及数据源之间的关系可以用图 9-1 表示：

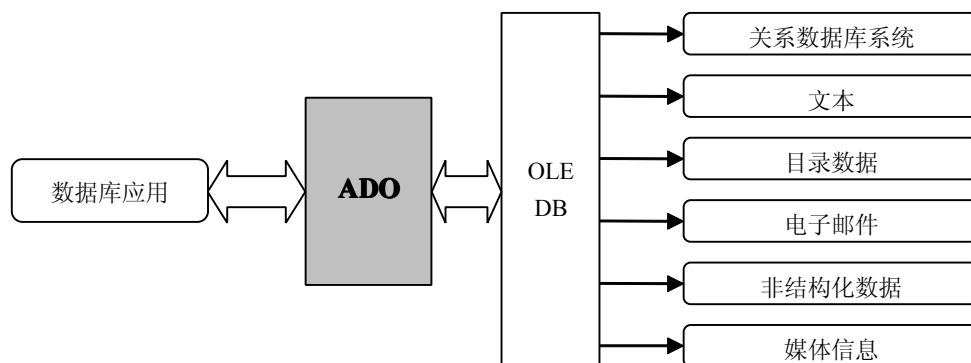


图 9-1 ADO 同 OLE DB、数据库应用以及数据源之间的关系

本章详细介绍 ADO 的基本原理和数据库访问技术。

9.1 ADO 原理

9.1.1 ADO 与 OLE DB

ADO 是微软最新的对象层次上的数据操作技术，它为操作 OLE DB 数据源提供了一套高层次自动化接口。尽管 OLE DB 已经是一个强大的数据操作接口，然而大多数数据库应用开发者并不需要 OLE DB 提供的操作数据的底层控制接口。大多数开发者对于管理内存资源、手工聚合组件以及其它的底层操作接口并不是很感兴趣。另外，开发者经常使用高层的、不支持指针和 C++ 函数调用规范的开发语言，OLE DB 为这种需要提供了方便。

从功能上来说，ADO 也是一种 OLE DB 客户程序，不过它不依赖于特定的 OLE DB 服务器，相反，它支持所有的 OLE DB 服务提供者。通过这些 OLE DB 服务提供者，ADO 支持客户/服务器模式和基于 Web 的数据库应用。

ADO 支持客户/服务器模式和基于 Web 的数据操作，ADO 尤其支持通过客户/服务器模式或者基于 Web 模式访问微软的 SQL Server 数据库服务器。

9.1.2 ADO 的优越性

对于数据库编程人员来说，ADO 具有如下优越性：

- 便于使用。
- 支持多种编程语言，包括 Visual Basic、Java、C++、VBScript 和 JavaScript。
- 支持任何的 OLE DB 服务器，ADO 可以操作任何的 OLE DB 数据源。

- 不损失任何 OLE DB 的功能，ADO 支持 C++ 编程人员操作底层的 OLE DB 接口。
- 可扩展性，ADO 能够通过提供者属性集合动态地表示指定的数据提供者，还能够支持 COM 的扩展数据类型。

9.1.3 ADO 对象模型

ADO 对象模型包括以下关键对象：

- **Connection 对象**

在数据库应用里操作数据源都必须通过该对象，这是数据交换的环境。Connection 对象代表了同数据源的一个会话，在客户/服务器模型里，这个会话相当于同服务器的一次网络连接。不同的数据提供者提供的该对象的集合、方法和属性不同。

借助于 Connection 对象的集合、方法和属性，可以使用 Open 和 Close 方法建立和释放一个数据源连接。使用 Execute 方法可以执行一个数据操作命令，使用 BeginTrans、CommitTrans 和 RollbackTrans 方法可以启动、提交和回滚一个处理事务。通过操作 the Errors 集合可以获取和处理错误信息，操作 CommandTimeout 属性可以设置连接的溢出时间，操作ConnectionString 属性可以设置连接的字符串，操作 Mode 属性可以设置连接的模式，操作 Provider 属性可以指定 OLE DB 提供者。

- **Command 对象**

Command 对象是一个对数据源执行命令的定义，使用该对象可以查询数据库并返回一个 Recordset 对象，可以执行一个批量的数据操作，可以操作数据库的结构。不同的数据提供者提供的该对象的集合、方法和属性不同。

借助于 Command 对象的集合、方法和属性，可以使用 Parameters 集合制定命令的参数，可以使用 Execute 方法执行一个查询并将查询结果返回到一个 Recordset 对象里，操作 CommandText 属性可以为该对象指定一个命令的文本，操作 CommandType 属性可以指定命令的类型，操作 Prepared 可以得知数据提供者是否准备好命令的执行，操作 CommandTimeout 属性可以设置命令执行的溢出时间。

- **Parameter 对象**

Parameter 对象在 Command 对象中用于指定参数化查询或者存储过程的参数。大多数数据提供者支持参数化命令，这些命令往往是已经定义好了的，只是在执行过程中调整参数的内容。

借助于 Parameter 对象的集合、方法和属性，可以通过设置 Name 属性指定参数的名称，通过设置 Value 属性可以指定参数的值，通过设置 Attributes 和 Direction、Precision、NumericScale、Size 与 Type 属性可以指定参数的信息，通过执行 AppendChunk 方法可以将数据传递到参数里。

- **Recordset 对象**

如果执行的命令是一个查询并返回存放在表中的结果集，这些结果集将被保存在本地的存储区里，Recordset 对象是执行这种存储的 ADO 对象。通过 Recordset 对象可以操纵来自数据提供者的数据，包括修改和更新行、插入和删除行。

ADO 定义了如表 9-1 所示的光标类型。

表 9-1 ADO 的光标类型

光标类型	描述
adOpenDynamic	允许添加、修改和删除记录，支持所有方式的光标移动，其他用户的修改可以在联机以后仍然可见
adOpenKeyset	类似于 adOpenDynamic 光标，它支持所有类型的光标移动，但是建立连接以后其他用户对记录的添加不可见，其他用户对记录的删除和对数据的修改是可见的。支持书签操作
adOpenStatic	支持各种方式的光标移动，但是建立连接以后其他用户的行添加、行删除和数据修改都不可见，支持书签操作

adOpenForwardOnly	只允许向前存取，而且在建立连接以后，其他用户的行添加、行删除和数据修改都不可见，支持书签操作
-------------------	--

ADO 定义了如表 9-2 所示的锁定类型。

表 9-2 ADO 的锁定类型

锁定类型	描述
adLockReadOnly	（缺省）数据只读
adLockPessimistic	锁定操作的所有行，也称为消极锁定
adLockOptimistic	只在调用 Update 方法时锁定操作的行，也称为积极锁定
adLockBatchOptimistic	在批量更新时使用该锁定，也称为积极批量锁定

ADO 定义了如表 9-3 所示的光标服务位置。

表 9-3 ADO 的锁定类型

光标服务位置	描述
adUseNone	不使用光标服务位置
adUseClient	使用客户端光标
adUseServer	（缺省）使用数据服务端或者驱动提供端光标

借助于 Recordset 对象的集合、方法和属性，可以通过设置 CursorType 属性设置记录集的光标类型，通过设置 CursorLocation 属性可以指定光标位置，通过读取 BOF 和 EOF 属性的值，获知当前光标在记录集里的位置是在最前或者最后，通过执行 MoveFirst、MoveLast、MoveNext 和 MovePrevious 方法移动记录集里的光标，通过执行 Update 方法可以更新数据修改，通过执行 AddNew 方法可以执行行插入操作，通过执行 Delete 方法可以删除行。

- Field 对象

Recordset 对象的一个行由一个或者多个 Fields 对象组成，如果把一个 Recordset 对象看成一个二维网格表，那么 Fields 对象就是这些列。这些列里保存了列的名称、数据类型和值，这些值是来自数据源的真实数据。为了修改数据源里的数据，必须首先修改 Recordset 对象各个行里 Field 对象里的值，最后 Recordset 对象将这些修改提交到数据源。

借助于 Field 对象的集合、方法和属性，可以通过读取 Name 属性，获知列的名称。通过操作 Value 属性可以改变列的值，通过读取 Type、Precision 和 NumericScale 属性，可获知列的数据类型、精度和小数位的个数，通过执行 AppendChunk 和 GetChunk 方法可以操作列的值。

- Error 对象

Error 对象包含了 ADO 数据操作时发生错误的详细描述，ADO 的任何对象都可以产生一个或者多个数据提供者错误，当错误发生时，这些错误对象被添加到 Connection 对象的 Errors 集合里。当另外一个 ADO 对象产生一个错误时，Errors 集合里的 Error 对象被清除，新的 Error 对象将被添加到 Errors 集合里。

借助于 Errors 对象的集合、方法和属性，可以通过读取 Number 和 Description 属性，获得 ADO 错误号码和对错误的描述，通过读取 Source 属性得知错误发生的源。

- Property 对象

Property 对象代表了一个由提供者定义的 ADO 对象的动态特征。ADO 对象有两种类型的 Property 对象：内置的和动态的。内置的 Property 对象是指那些在 ADO 里实现的在对象创建时立即可见的属性，可以通过域作用符直接操作这些属性。动态的 Property 对象是指由数据提供者定义的底层的属性，这些属性出现在 ADO 对象的 Properties 集合里，例如，如果一个 Recordset 对象支持事务和更新，这些属性将作为 Property 对象出现在 Recordset 对象的 Properties 集合里。动态属性必须通过集合进行引用，比如使用下面的语法：

```
MyObject.Properties(0)
或者
MyObject.Properties("Name")
```


不能删除任何类型的属性对象。借助于 Property 对象的集合、方法和属性，可以通过读取 Name 属性获得属性的名称，通过读取 Type 属性获取属性的数据类型，通过读取 Value 属性获取属性的值，ADO 对象模型如图 9-2 所示。

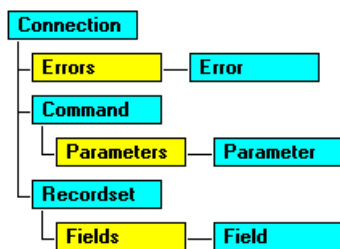


图 9-2 ADO 对象模型

每个 Connection, Command, Recordset 和 Field 对象都有一个 Properties 集合，如图 9-3 所示。

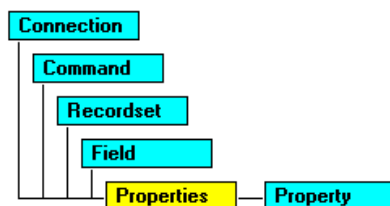


图 9-3 ADO 的 Properties 集合和 Property 对象

9.1.4 ADO 编程

通常情况下，一个基于 ADO 的数据库应用使用如下过程操作数据源里的数据：

- (1) 创建一个 Connection 对象。定义用于连接的字符串信息，包括数据源名称、用户 ID、口令、连接超时、缺省数据库以及光标的位置。一个 Connection 对象代表了同数据源的一次会话。可以通过 Connection 对象控制事务，即执行 BeginTrans、CommitTrans 和 RollbackTrans 方法。
- (2) 打开数据源，建立同数据源的连接。
- (3) 执行一个 SQL 命令。一旦连接成功，就可以运行查询了。可以以异步方式运行查询，也可以异步地处理查询结果，ADO 会通知提供者后台提供数据。这样可以让应用程序继续处理其它事情而不必等待。
- (4) 使用结果集。完成了查询以后，结果集就可以被应用程序使用了。在不同的光标类型下，可以在客户端或者服务器端浏览和修改行数据。
- (5) 终止连接。当完成了所有数据操作后，可以销毁这个同数据源的连接。

9.2 ADO 的数据库访问规范

Visual C++6.0 为 ADO 操作提供了库支持，一般情况下，每个 Windows 操作系统的 Program Files\Common Files\System\ado\目录下都有一个 msado*.dll 文件，根据 Windows 版本的不同，该文件可以是 msado1.dll、msado15.dll 和 msado2.dll。目前 ADO 的最高版本是 2.0。在利用 Visual C++6.0 进行 ADO 编程时，可以借助 Visual C++6.0 的 import 宏，将该库文件引用到工程里，从而使 msado*.dll 库里的数据和函数声明被应用的代码所使用。

通过引用，msado*.dll 库在工程里产生了所有 ADO 对象的描述和声明，这些声明同前面介绍的对象名称基本相似，但有所不同，下面将最常用的操作对象介绍如下：

- _ConnectionPtr: 指向 ADO 的 Connect 对象的指针。
- _RecordsetPtr: 指向 ADO 的 Recordset 对象的指针。

- `_CommandPtr`: 指向 ADO 的 `Command` 对象的指针。
- `_ParameterPtr`: 指向 ADO 的 `Parameter` 对象的指针。
- `FieldPtr`: 指向 ADO 的 `Field` 对象的指针。
- `ErrorPtr`: 指向 ADO 的 `Error` 对象的指针。
- `PropertyPtr`: 指向 ADO 的 `Property` 对象的指针。

利用上述指针，可以使用 9.1.3 节里介绍的所有属性和方法进行数据库应用开发。图 9-4 是一个最典型的 ADO 对象使用流程描述。

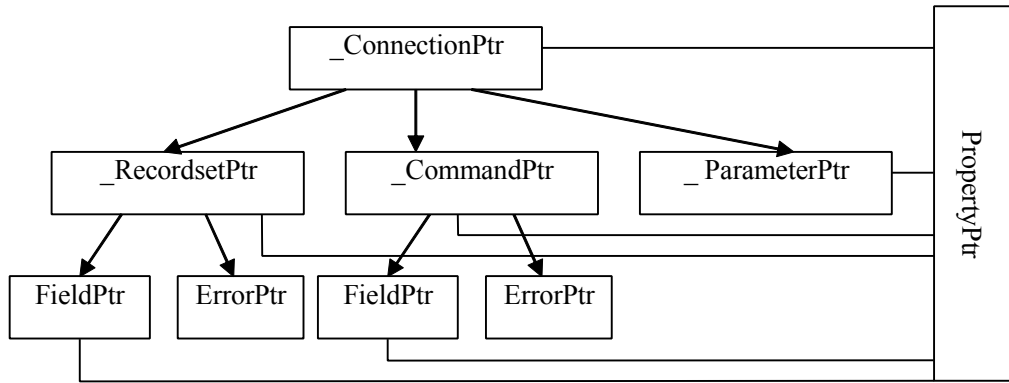


图 9-4 ADO 的对象使用流程描述

9.3 ADO 数据库编程实例

9.3.1 实例概述

需求调查与分析

某俱乐部为了实现会员管理的自动化，准备开发一套数据库应用软件，以实现对俱乐部会员、社团以及俱乐部消费情况进行计算机管理。该软件将被安装到俱乐部的所有社团里，会员入会时，在俱乐部总台登记注册，会员可以加入到不同的社团，每个会员可以任意加入社团，从而享受社团会员的消费优惠。会员消费在相应的俱乐部登记，总台具有监督消费的能力。

数据库系统及其访问技术

这是一个小型的企业数据库应用，我们考虑采用 SQL Server 7.0 作为后台数据库，前端利用 ADO 数据库访问技术实现对数据库的操作，整个应用基于客户/服务器结构。

实例实现效果

ADODemo 是本书用于阐述 ADO 数据库编程的实例应用程序，该应用程序实现了对俱乐部会员、社团以及消费情况的管理，包括会员注册登记、会员退会、会员及其消费查询，俱乐部社团创建、查询以及撤销管理。应用程序运行界面如图 9-5 所示。

会员ID	姓名	社团名称	性别	年龄	婚姻描述	地址	电话	国家	阶层描述	入会动机	入会时间	级别名称
2	王海	保龄社团	男	38	已婚	北京海淀	01...	中国	月收入...	娱乐健...	Thursd...	B0
3	李灵	桌球社团	男	25	未婚	北京石景山	01...	中国	月收入...	寻求伴侣	Thursd...	B1
4	石蓬	桌球社团	男	45	已婚	上海浦东	02...	中国	月收入...	娱乐健身	Thursd...	A2
5	刘贺	游泳社团	女	36	已婚	新疆	07...	中国	月收入...	娱乐健身	Thursd...	B0
6	张小辉	桌球社团	女	24	未婚	济南	05...	中国	月收入...	寻求商机	Thursd...	B1
7	李朋	保龄社团	男	32	未婚	沈阳	02...	中国	月收入...	寻求合作	Thursd...	B0
8	Jackioth	保龄社团	男	28	未婚	北京东城	01...	USA	月收入...	娱乐健身	Thursd...	B0
9	王命文	麻将社团	男	43	未婚	广州	02...	中国	月收入...	寻求娱乐	Thursd...	B0
10	斯南	乒乓社团	女	23	已婚	上海	02...	上海	月收入...	交友	Thursd...	B1
11	张敬明	跆拳道...	男	25	已婚	加拿大	22...	加...	月收入...	寻求合作	Thursd...	A2
12	彭湃	柔道社团	男	32	已婚	澳洲	44...	澳洲	月收入...	合作	Thursd...	A2
13	潘晓明	乒乓社团	女	21	已婚	日本	12...	日本	月收入...	合作	Thursd...	A1
14	彭辉	跆拳道...	女	35	已婚	日本	11...	日本	月收入...	合作	Thursd...	A2
15	Smith U	跆拳道...	男	32	已婚	英国	54...	英国	月收入...	合作	Thursd...	A1

图 9-5 ADODemo 实例应用程序的运行效果

9.3.2 实例实现过程

数据库设计

可利用 SQL Server7.0 的数据库设计工具设计本实例的数据库结构。在本实例里，我们需要利用 SQL Server7.0 数据库存俱乐部中的如下信息：

- 俱乐部的会员信息，包括会员的自然信息、会员的收入阶层、会员入会时间以及动机、会员的级别以及会员所在的社团信息。
- 俱乐部的社团信息，包括社团的名称、成立时间、收费标准、社长等信息。
- 俱乐部的会员级别信息，包括级别的名称以及不同级别所享受的优惠待遇。
- 俱乐部的福利信息，包括会员可以享受的优惠情况。
- 俱乐部消费信息，包括各社团登记的会员消费情况信息。
- 为了区分婚姻状况，特地设置了婚姻状况信息。

为此我们为数据库设计了七个表：表“会员”存放俱乐部会员信息，表“社团”存放俱乐部社团信息，表“级别”存放会员的级别信息，表“福利”存放俱乐部提供的福利信息，表“收入阶层”存放会员的收入阶层信息，表“消费”存放会员的消费信息，表“婚姻状况”存放会员的婚姻状况信息。

表 9-4 列出了表“会员”的结构，表 9-5 列出了表“社团”的结构，表 9-6 列出了表“级别”的结构，表 9-7 列出了表“福利”的结构，表 9-8 列出了表“收入阶层”的结构，表 9-9 列出了表“消费”的结构，表 9-10 列出了表“婚姻状况”的结构。

表 9-4 表“会员”的结构

字段名称	类型	字段名称	类型
会员 ID(key)	int	电话	nvarchar
姓名	nvarchar	国家	nvarchar
卡号	char	收入阶层 ID	int
社团 ID	int	已婚	smallint
性别	char	入会动机	nvarchar

(续表)

字段名称	类型	字段名称	类型
年龄	smallint	入会时间	datetime
地址	nvarchar	级别 ID	int

表 9-5 表“社团”的结构

字段名称	类型	字段名称	类型
社团 ID(key)	int	收费标准	smallint
社团名称	nvarchar	成立时间	datetime
社团描述	nvarchar	社长	nvarchar

表 9-6 表“级别”的结构

字段名称	类型	字段名称	类型
级别 ID (key)	Int	描述	nvarchar
级别名称	Nvarchar		

表 9-7 表“福利”的结构

字段名称	类型	字段名称	类型
福利 ID (key)	int	描述	nvarchar
福利名称	Nvarchar	级别 ID	int

表 9-8 表“收入阶层”的结构

字段名称	类型	字段名称	类型
阶层 ID (key)	Int	阶层描述	nvarchar
福利名称	Nvarchar	级别 ID	int

表 9-9 表“消费”的结构

字段名称	类型	字段名称	类型
消费 ID (key)	int	会员 ID	int
描述	nvarchar	消费金额	money
日期	datetime		

表 9-10 表“婚姻状况”的结构

字段名称	类型	字段名称	类型
婚姻 ID (key)	Int	婚姻描述	char

为了便于数据查询，我们还设计了两个数据库视图：v_会员和 v_消费，用于创建这两个视图的 SQL 语句如下：

```
CREATE VIEW dbo.[v_会员]
AS
SELECT 会员.会员 ID, 会员.姓名, 社团.社团名称, 会员.性别, 会员.年龄, 婚姻状况.婚姻描述,
       会员.地址, 会员.电话, 会员.国家, 收入阶层.阶层描述, 会员.入会动机, 会员.入会时间,
       级别.级别名称
FROM 会员 INNER JOIN
      社团 ON 会员.社团 ID = 社团.社团 ID INNER JOIN
      收入阶层 ON 会员.收入阶层 ID = 收入阶层.阶层 ID INNER JOIN
      级别 ON 会员.级别 ID = 级别.级别 ID INNER JOIN
      婚姻状况 ON 会员.已婚 = 婚姻状况.婚姻 ID
CREATE VIEW dbo.[v_消费]
AS
SELECT 会员.姓名, 会员.卡号, 级别.级别名称, 消费.描述, 消费.日期, 消费.消费金额
FROM 级别 INNER JOIN
      会员 ON 级别.级别 ID = 会员.级别 ID INNER JOIN
```

消费 ON 会员.会员 ID = 消费.会员 ID

在实例光盘的 Database 目录下，membership.mdb 文件是存放俱乐部会员信息的 Access 数据库文件，读者可以通过 SQL Server 7.0 的数据导入（import）工具，将这个数据库导入到 SQL Server 7.0 数据库里。membership.mdb 文件里存放的数据库表的结构可以作为参考，读者如果没有安装 SQL Server 7.0 数据库，可以通过此文件了解数据库的结构信息。

创建 ADODemo 工程

ADODemo 工程是一个基于单文档的应用程序，创建应用程序工程时需要选择基于单文档的应用程序类型。创建 ADODemo 工程的步骤如下：

(1) 打开 VC++ 的工程创建向导。从 VC++ 的菜单中执行“File>New”命令，将 VC++ 6.0 工程创建向导显示出来。如果当前的选项标签不是“Projects”，要单击“Projects”选项标签将它选中。在左边的列表里选择“MFC AppWizard (exe)”项，在“Project Name”编辑区里输入工程名称“ADODemo”，并在“Location”编辑区里调整工程路径，如图 9-6 所示。

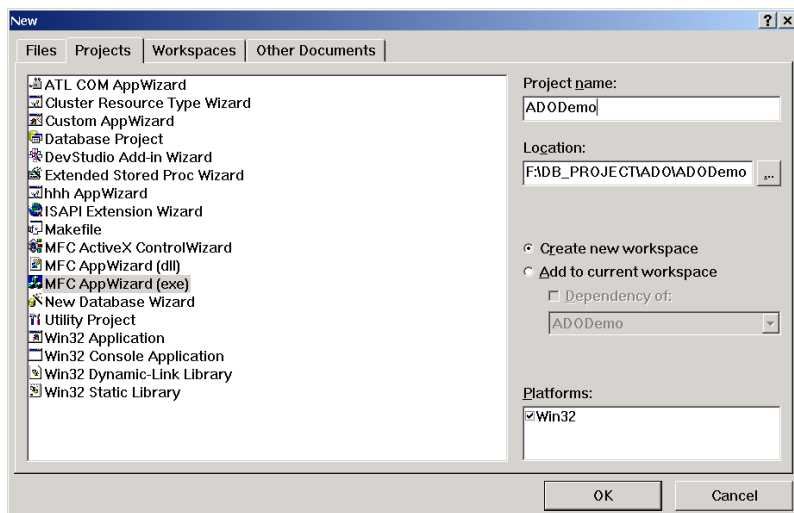


图 9-6 工程创建向导

(2) 选择应用程序的框架类型。点击工程创建向导——“New”窗口的 OK 按钮，开始创建 ADODemo 工程。创建 ADODemo 工程的第一步是在弹出的“MFC AppWizard – Step 1”窗口里选择应用程序的框架类型。如图 9-7 所示，在本工程里，选择“Single document”，保持资源的语言类型为“中文”，点击“Next>”按钮，执行下一步。

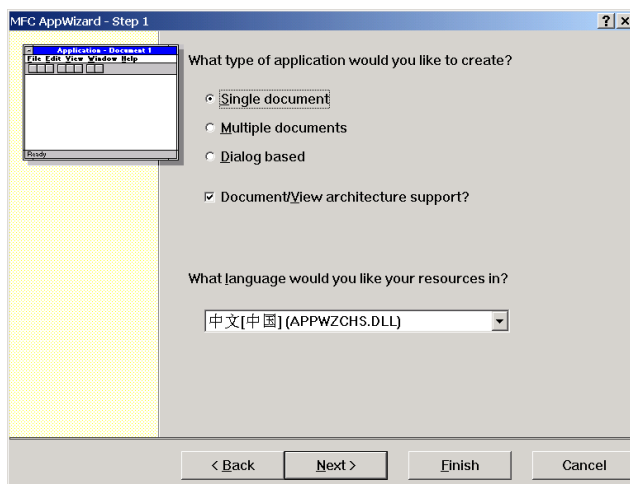


图 9-7 选择应用程序的框架类型

(3) 设置应用程序数据库特性。在弹出的“MFC AppWizard – Step 2 of 6”窗口里，设置“None”，如图 9-8 所示。

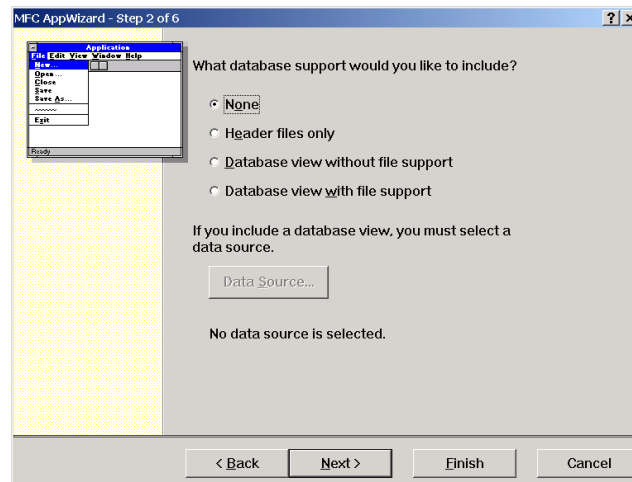


图 9-8 设置应用程序数据库特性

(4) 设置应用程序对复杂文档的支持。在“MFC AppWizard – Step 2 of 6”窗口里，点击“Next >”按钮，进入“MFC AppWizard – Step 3 of 6”窗口。在窗口里设置如下两项：

- None
- ActiveX Controls

如图 9-9 所示，点击“Next >”按钮，进入下一步。

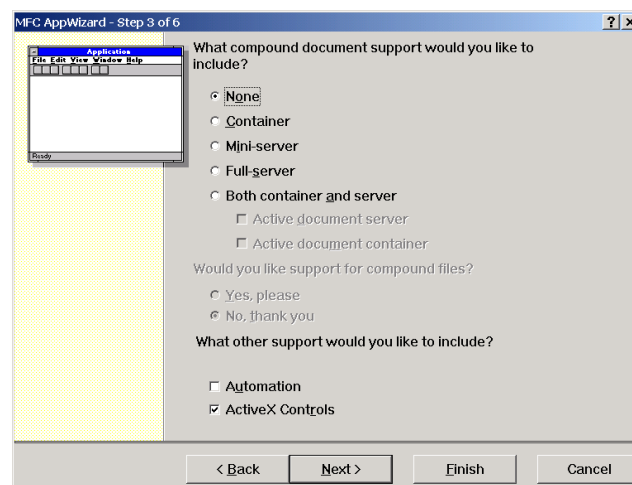


图 9-9 设置应用程序对复杂文档的支持

(5) 设置应用程序的特征信息。如图 9-10 所示的“MFC AppWizard – Step 4 of 6”窗口里列举了工程的特征信息，在本例中，ADODemo 工程有如下特征：

- Docking toolbar
- Initial status bar
- Printing and print preview
- 3D controls
- Normal

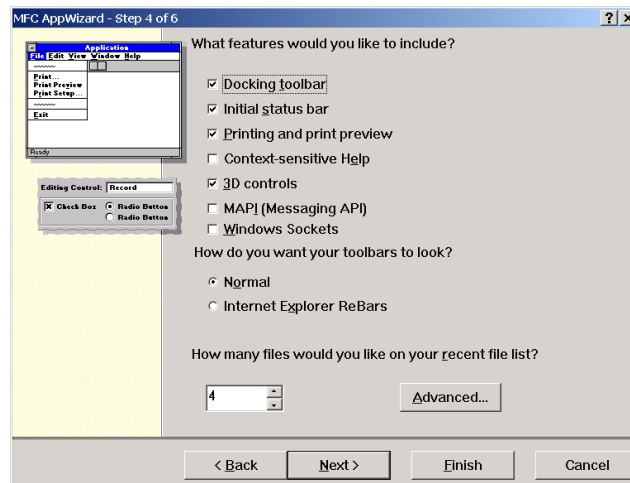


图 9-10 设置应用程序特征信息

(6) 选择工程风格和 MFC 类库的加载方式。在“MFC AppWizard – Step 4 of 6”窗口里，点击“Next>”按钮，进入“MFC AppWizard – Step 5 of 6”窗口。在窗口里设置如下三项：

- MFC Standard
- Yes, please
- As a shared DLL

如图 9-11 所示，点击“Next>”按钮，进入下一步。

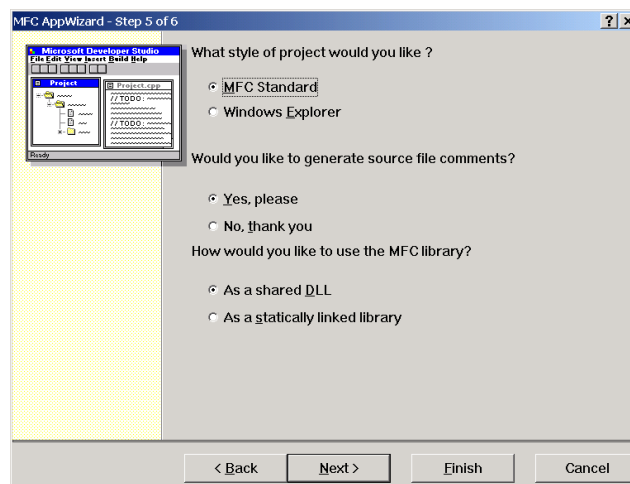


图 9-11 选择工程风格和 MFC 类库的加载方式

(7) 显示工程创建中的类信息。在本例中，ADODemo 工程包含了四个类：

- CADODemoApp 类，工程的应用类
- CMainFrame 类，工程主框架类
- CADODemoView 类，工程视图类
- CADODemoDoc 类，工程文档类

这四个类构成了应用程序工程的主要框架。在“MFC AppWizard – Step 6 of 6”窗口里，我们为 CADODemoView 类选择“ClistView”基类，如图 9-12 所示。

(8) 完成工程创建。在“MFC AppWizard – Step 6 of 6”窗口里，点击“Finish”按钮，工程创建向导将该次工程创建的信息显示在一个窗口里，如图 9-13 所示。在对话框里点击“OK”按钮，ADODemo 工程创建完成。

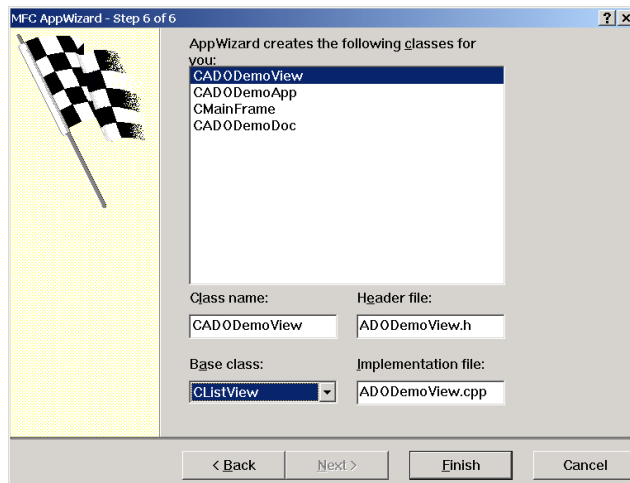


图 9-12 显示工程创建中的类信息

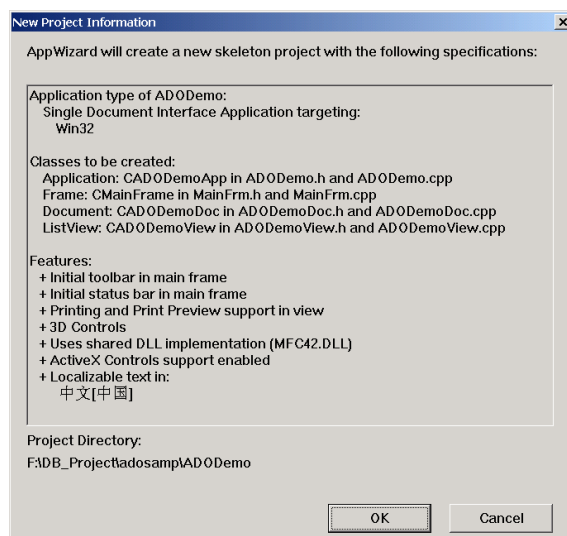


图 9-13 工程创建信息

建立数据源

本实例中，我们通过 ADO 访问 SQL Server 7.0 数据库，因此不需要建立 ODBC 数据源，通过 ADO 的数据库访问能力可以直接访问 SQL Server 7.0 数据库，因此在本实例里我们略过这一步。

设计应用程序界面

在 9.3.2 的第 2 节，我们利用工程创建向导创建了一个基于单文档界面的工程，本节将完成程序界面的设计工作，主要是菜单设计。为了支持俱乐部会员入会登记和退会登记、俱乐部社团登记和注销、会员消费登记，我们还需要为应用程序设计五个对话框以实现这五个操作的界面。

1. 设计应用程序的主菜单

需要为应用程序设计的菜单包括：会员菜单、社团菜单以及消费菜单。这些菜单的标识、标题以及提示

信息如表 6-4 所示。

表 9-11 工程的菜单资源

标识		标题	提示信息
会员	ID_MEMBER_INPUT	入会	进行会员入会登记
	ID_MEMBER_EXIT	退会	进行会员退会处理
	ID_MEMBER_QUERY	查询	会员情况查询
社团	ID_SOCIETY_REGISTER	登记	进行社团登记
	ID_SOCIETY_DELETE	注销	注销社团
	ID_SOCIETY_QUERY	查询	社团情况查询
消费	ID_EXPENSE_REGISTER	登记	进行消费登记
	ID_EXPENSE_STATICS	统计	进行会员消费统计

2. 设计会员入会对话框

使用 VC++的“Insert>Resource”菜单命令可以将 Dialog（对话框）资源加入到工程里。会员入会登记对话框的资源 ID 是 IDD_MEMBER_IN，标题为“会员入会”。对话框上所有空间的类别、标识、标题以及功能如表 9-12 所示。

表 9-12 IDD_MEMBER_IN 对话框的资源

资源类型	资源 ID	标题	功能
编辑框	IDC_NAME		接收会员姓名的编辑区
编辑框	IDC_CARDNO		接收会员卡号的编辑区
编辑框	IDC_AGE		接收会员年龄的编辑区
编辑框	IDC_ADDRESS		接收会员地址的编辑区
编辑框	IDC_TELEPHONE		接收会员电话的编辑区
编辑框	IDC_COUNTRY		接收会员国家的编辑区
编辑框	IDC_INITIATIVE		接收会员入会动机的编辑区
组合框	IDC_SOCIETY		提供会员社团选择的组合框
组合框	IDC_GENDER		提供会员性别选择的组合框
组合框	IDC_INCOME		提供会员收入阶层选择的组合框
组合框	IDC_MARRIAGE		提供会员婚姻状况选择的组合框
标签	IDC_STATIC	姓名:	
标签	IDC_STATIC	卡号:	
标签	IDC_STATIC	社团名称:	
标签	IDC_STATIC	性别:	
标签	IDC_STATIC	年龄:	
标签	IDC_STATIC	地址:	
标签	IDC_STATIC	电话:	
标签	IDC_STATIC	国家:	
标签	IDC_STATIC	收入阶层:	
标签	IDC_STATIC	婚姻状况:	
标签	IDC_STATIC	入会动机:	
按钮	IDOK	确定	确认会员信息
按钮	IDCANCEL	取消	取消会员登记

设计完成后，IDD_MEMBER_IN（会员入会）对话框如图 9-14 所示。

3. 设计会员退会对话框

使用 VC++的“Insert>Resource”菜单命令可以将 Dialog（对话框）资源加入到工程里。会员退会对话框的资源 ID 是 IDD_MEMBER_OUT，标题为“会员退会”。对话框上所有空间的类别、标识、标题以及功能如表 9-13 所示。

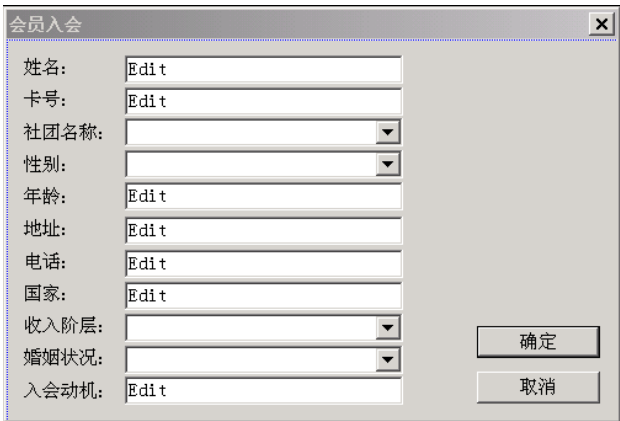


图 9-14 设计完成后的 IDD_MEMBER_IN 对话框

表 9-13 IDD_MEMBER_OUT 对话框的资源

资源类型	资源 ID	标题	功能
编辑框	IDC_NAME		接收会员姓名的编辑区
编辑框	IDC_DESC		接收会员退会描述的编辑区
标签	IDC_STATIC	姓名:	
标签	IDC_STATIC	原因描述:	
按钮	IDOK	确定	确认会员退会
按钮	IDCANCEL	取消	取消操作

设计完成后，IDD_MEMBER_OUT（会员退会）对话框如图 9-15 所示。

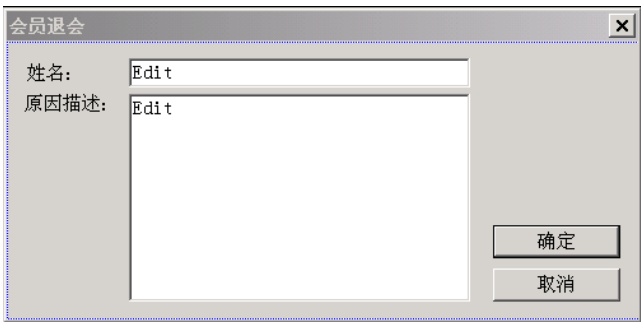


图 9-15 设计完成后的 IDD_MEMBER_OUT 对话框

4. 设计社团登记对话框

使用 VC++的“Insert>Resource”菜单命令可以将 Dialog（对话框）资源加入到工程里。社团登记对话框的资源 ID 是 IDD_SOCIETY_REGISTR，标题为“社团登记”。对话框上所有空间的类别、标识、标题以及

功能如表 9-14 所示。

表 9-14 IDD_SOCIETY_REGISTR 对话框的资源

资源类型	资源 ID	标题	功能
编辑框	IDC_CHIEF		接收社团会长的编辑区

(续表)

资源类型	资源 ID	标题	功能
编辑框	IDC_NAME		接收社团名称的编辑区
编辑框	IDC_DESC		接收社团描述的编辑区
标签	IDC_STATIC	会长:	
标签	IDC_STATIC	社团名称:	
标签	IDC_STATIC	社团描述:	
按钮	IDOK	确定	确认社团登记
按钮	IDCANCEL	取消	取消操作

设计完成后，IDD_SOCIETY_REGISTR 对话框如图 9-16 所示。

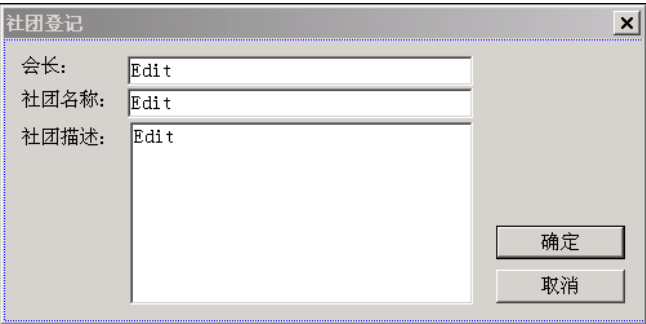


图 9-16 设计完成后的 IDD_SOCIETY_REGISTR 对话框

6. 设计社团注销对话框

使用 VC++ 的 “Insert>Resource” 菜单命令可以将 Dialog（对话框）资源加入到工程里。社团注销对话框的资源 ID 是 IDD_SOCIETY_DELETE，标题为 “社团注销”。对话框上所有空间的类别、标识、标题以及功能如表 9-15 所示。

表 9-15 IDD_SOCIETY_DELETE 对话框的资源

资源类型	资源 ID	标题	功能
编辑框	IDC_NAME		接收社团名称的编辑区
编辑框	IDC_DESC		接收社团注销描述的编辑区
标签	IDC_STATIC	社团名称:	
标签	IDC_STATIC	原因描述:	
按钮	IDOK	确定	确认社团注销
按钮	IDCANCEL	取消	取消操作

设计完成后，IDD_SOCIETY_DELETE 对话框如图 9-17 所示。

6. 设计消费登记对话框

使用 VC++ 的 “Insert>Resource” 菜单命令可以将 Dialog（对话框）资源加入到工程里。消费登记对话框的资源 ID 是 IDD_EXPENSE_REGISTER，标题为 “消费登记”。对话框上所有空间的类别、标识、标题以及功能如表 9-16 所示。

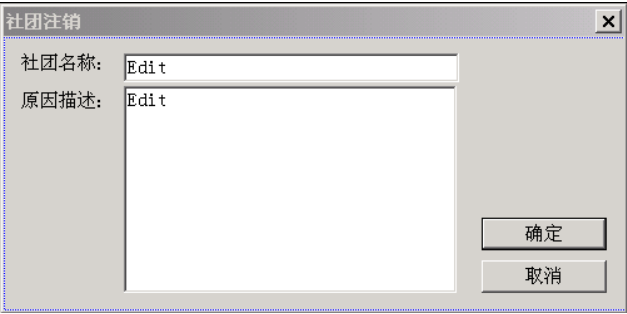


图 9-17 设计完成后的 IDD_SOCIETY_DELETE 对话框

表 9-16 IDD_EXPENSE_REGISTER 对话框的资源

资源类型	资源 ID	标题	功能
编辑框	IDC_CARDNO		接收会员卡号的编辑区
编辑框	IDC_DESC		接收消费描述的编辑区
编辑框	IDC_MONEY		接收消费金额的编辑区
标签	IDC_NAME		现实会员姓名的区域
标签	IDC_STATIC	社团名称:	
标签	IDC_STATIC	原因描述:	
标签	IDC_STATIC	原因描述:	
标签	IDC_STATIC	原因描述:	
按钮	IDOK	确定	确认会员消费登记
按钮	IDCANCEL	取消	取消操作

设计完成后，IDD_EXPENSE_REGISTER（消费登记）对话框如图 9-18 所示。

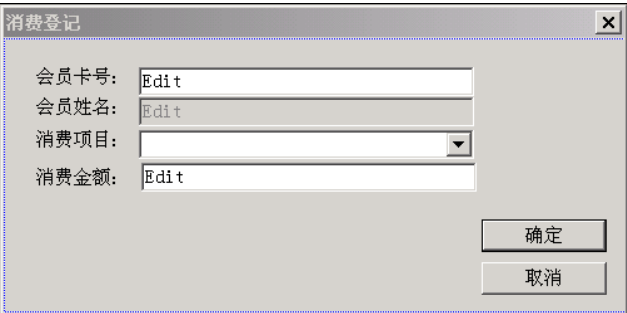


图 9-18 设计完成后的 IDD_EXPENSE_REGISTER 对话框

编写工程代码

1. 将 ADO 代码库引入工程

为了能够使用 ADO，我们需要将 ADO 库引入工程。操作系统都提供了 ADO 代码库，它是通过 DLL 的形式存放的，在进行 ADO 编程时，首先要将这个库引入工程。

下面的代码将 ADO 库引入 ADODemo 工程。

```
#import "E:\Program Files\Common Files\System\ado\msado15.dll" no_namespace rename("EOF", "adoEOF")
```

可以将这段代码加到工程的 stdafx.h 里，也可以加到工程的 ADODemo.h 里，添加的时候要注意，由于在不同的系统安装时这个路径可能不同，必须先要在系统里查找 msado15.dll 文件的路径。不过通常该文件都在系统的“Program Files\Common Files\System\ado”路径下。

还有一个问题要注意，我们在本实例里使用的是 ADO 的 1.5 版本，也许你的操作系统不支持 1.5，只是 1.0 版的，或者是 2.0 版本，这时需要将这个库文件名称改为相应的文件名。1.5 版本在对 1.0 版本升级的时候改变了一些函数的接口参数，在实际编程时需要注意灵活处理。

2. 建立用于会员入会登记的 CMemberinDlg 对话框类

以 IDD_MEMBER_IN 作为模板建立物品登记的 CMemberinDlg 类。下面介绍 CMemberinDlg 类的创建方法，并编写该类的实现代码。

(1) 使用 VC++ 的“Insert>Resource”菜单命令，VC++ 弹出“New Class”对话框，如图 9-19 所示，设置 Name 为“CMemberinDlg”，设置 Base class 为“CDialog”，设置 Dialog ID 为“IDD_MEMBER_IN”。完成后点击“OK”按钮完成 CMemberinDlg 类的创建。

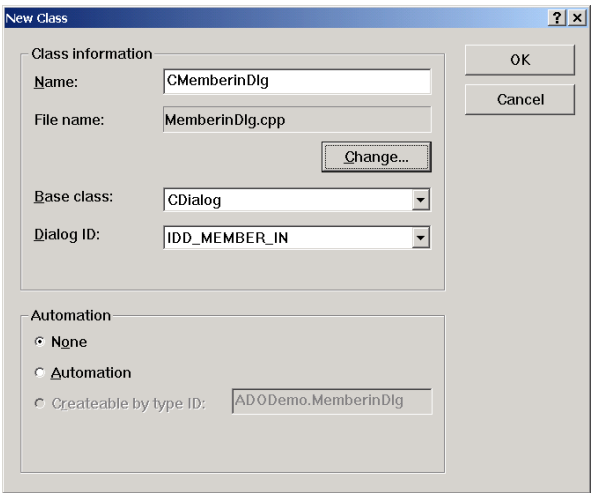


图 9-19 创建 CMemberinDlg 类的“New Class”对话框

52. (2) 创建与 IDD_MEMBER_IN 对话框中控件相关联的变量。这些变量的名称、类型以及与之关联的控件 ID 如表 9-17 所示。

表 9-17 CMemberinDlg 类的控件变量

名称	类型	关联的控件 ID	意义
m_strName	CString	IDC_NAME	存放会员姓名
m_strCardNo	CString	IDC_CARDNO	存放会员卡号

m_strAge	CString	IDC_AGE	存放会员年龄
m_strAddress	CString	IDC_ADDRESS	存放会员地址

(续表)

名称	类型	关联的控件 ID	意义
m_strTelephone	CString	IDC_TELEPHONE	存放会员电话
m_strCountry	CString	IDC_COUNTRY	存放会员国家
m_strInitiative	CString	IDC_INITIATIVE	存放会员入会动机
m_CtrlSociety	CComboBox	IDC_SOCIETY	提供社团选择
m_CtrlGender	CComboBox	IDC_GENDER	提供性别选择
m_CtrlMariage	CComboBox	IDC_MARRIAGE	提供婚姻状况选择
m_CtrlLevel	CComboBox	IDC_INCOME	提供收入阶层选择

(3) 声明类的其它变量，主要是存放提供选择的社团名称和 ID 列表的数组变量，存放收入阶层的阶层名称和 ID 列表的数组变量，存放选择的社团 ID 的 UINT 变量，存放收入阶层 ID 的 UINT 变量，存放婚姻状况 ID 的 UINT 变量，存放性别 ID 的 UINT 变量。这些变量的声明代码如下：

```
public:
    CStringArray m_saLevelName;
    CUIntArray m_sulLevelID;
    CStringArray m_saSocietyName;
    CUIntArray m_suSocietyID;
    UINT m_uSocietyID;
    UINT m_ulLevelID;
    UINT m_uMarriageID;
    UINT m_uGenderID;
```

(4) 重载 CMemberinDlg 类的 OnInitDialog 函数。为了在对话框显示的时候将社团列表和收入阶层列表显示在列表控件里，我们需要重载初始化函数。在 OnInitDialog 函数的//TODO 行后面加入如下代码：

```
int i, nIdx;
for(i=0;i<m_saLevelName.GetSize();i++){
    nIdx = m_CtrlLevel.AddString(m_saLevelName.GetAt(i));
    m_CtrlLevel.SetItemData(nIdx, m_sulLevelID.GetAt(i));
}
for(i=0;i<m_saSocietyName.GetSize();i++){
    nIdx = m_CtrlSociety.AddString(m_saSocietyName.GetAt(i));
    m_CtrlSociety.SetItemData(nIdx, m_suSocietyID.GetAt(i));
}
m_CtrlSociety.SetCurSel(0);
m_CtrlLevel.SetCurSel(0);
m_CtrlMariage.SetCurSel(0);
m_CtrlGender.SetCurSel(0);
```

(5) 重载 CMemberinDlg 类的 OnOK 函数。为了在输入信息被确认后得到社团、收入阶层、性别以及婚姻状况的 ID，我们需要重载 OnOK 函数。在 OnOK 函数的//TODO 行后面加入如下代码：

```
UpdateData();
int nIdx;
nIdx = m_CtrlSociety.GetCurSel();
if(-1 != nIdx){
    char szSocietyID[256] = {0};
    UINT uSocietyID;
```

```

        if(-1 != nIndex){
            uSocietyID = m_CtrlSociety.GetItemData(nIndex);
            m_uSocietyID = uSocietyID;
        }
    }
    nIndex = m_CtrlLevel.GetCurSel();
    if(-1 != nIndex){
        char szLevelID[256] = {0};
        UINT uLevelID;
        if(-1 != nIndex){
            uLevelID = m_CtrlLevel.GetItemData(nIndex);
            m_uLevelID = uLevelID;
        }
    }
    m_uMarriageID = m_CtrlMarriage.GetCurSel();
    m_uGenderID = m_CtrlGender.GetCurSel();

```

3. 建立用于会员退会登记的 **CMemberoutDlg** 对话框类

建立 CMemberoutDlg 类的过程同建立 CMemberinDlg 类的过程基本相似，只是 CMemberoutDlg 类比较简单一些。

下面将 CMemberoutDlg 类的创建过程简要介绍如下：

(1) 使用 VC++ 的 “Insert>Resource” 菜单命令，VC++ 弹出 “New Class” 对话框，如图 9-20 所示，设置 Name 为 “CMemberoutDlg”，设置 Base class 为 “CDialog”，设置 Dialog ID 为 “IDD_MEMBER_OUT”。完成后点击 “OK” 按钮完成 CMemberoutDlg 类的创建。

53. (2) 创建与 IDD_MEMBER_OUT 对话框中控件相关联的变量。这些变量的名称、类型以及与之关联的控件 ID 如表 9-17 所示。

表 9-17 CMemberoutDlg 类的控件变量

名称	类型	关联的控件 ID	意义
m_strName	CString	IDC_NAME	会员名称变量
m_strDesc	CString	IDC_DESC	退会描述变量

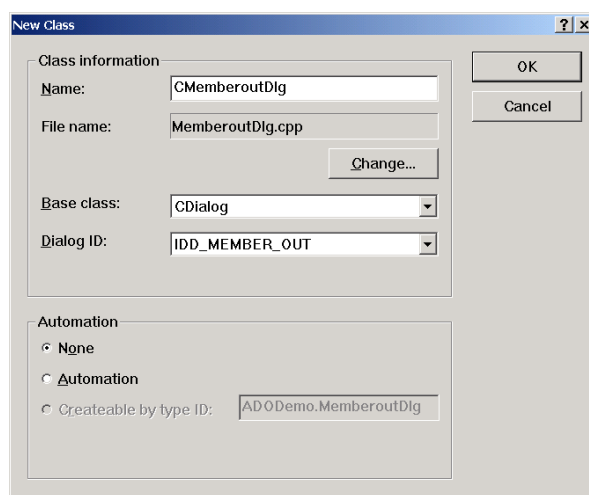


图 9-20 创建 CMemberoutDlg 类的 “New Class” 对话框

4. 建立用于社团登记的 CSocietyRegDlg 对话框类

建立 CSocietyRegDlg 类的过程同建立 CMemberinDlg 类的过程基本相似，只是 CSocietyRegDlg 类比较简单一些。

下面将 CSocietyRegDlg 类的创建过程简要介绍如下：

(1) 使用 VC++ 的 “Insert>Resource” 菜单命令，VC++ 弹出 “New Class” 对话框，如图 9-21 所示，设置 Name 为 “CSocietyRegDlg”，设置 Base class 为 “CDialog”，设置 Dialog ID 为 “IDD_SOCIETY_REGISTR” 。完成后点击 “OK” 按钮完成 CSocietyRegDlg 类的创建。

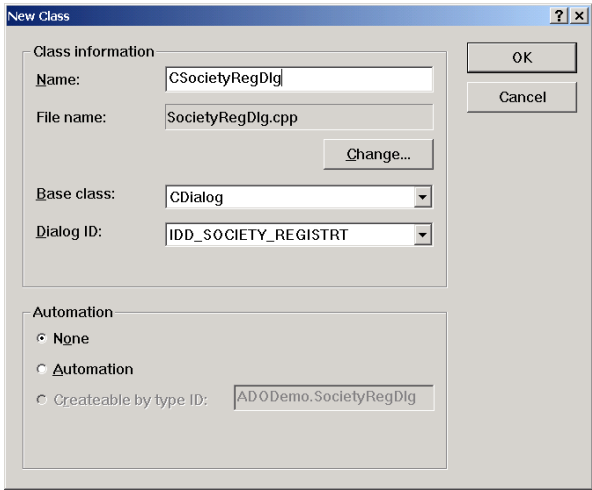


图 9-21 创建 CSocietyRegDlg 类的 “New Class” 对话框

54. (2) 创建与 IDD_SOCIETY_REGISTR 对话框中控件相关联的变量。这些变量的名称、类型以及与之关联的控件 ID 如表 9-18 所示。

表 9-18 CSocietyRegDlg 类的控件变量

名称	类型	关联的控件 ID	意义
m_strName	Cstring	IDC_NAME	社团名称变量
m_strChief	Cstring	IDC_CHIEF	社团会长变量
m_Desc	Cstring	IDC_DESC	社团描述变量

5. 建立用于社团注销的 CSocietyDelDlg 对话框类

建立 CSocietyDelDlg 类的过程同建立 CMemberinDlg 类的过程基本相似，只是 CSocietyDelDlg 类比较简单一些。

下面将 CSocietyDelDlg 类的创建过程简要介绍如下：

(1) 使用 VC++ 的 “Insert>Resource” 菜单命令，VC++ 弹出 “New Class” 对话框，如图 9-22 所示，设置 Name 为 “CSocietyDelDlg”，设置 Base class 为 “CDialog”，设置 Dialog ID 为 “IDD_SOCIETY_DELETE”。完成后点击 “OK” 按钮完成 CSocietyDelDlg 类的创建。

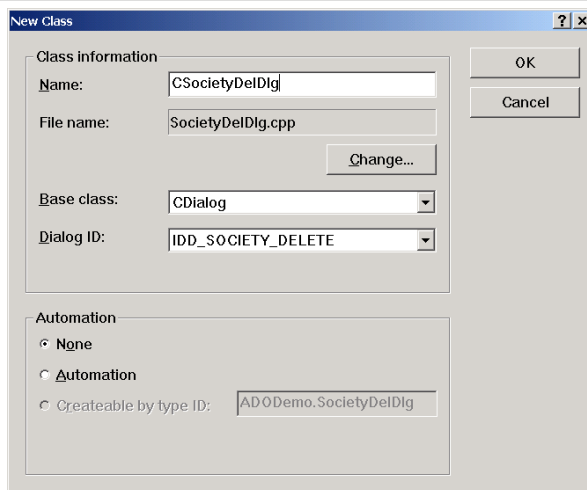


图 9-22 创建 CSocietyDelDlg 类的“New Class”对话框

(2) 创建与 IDD_SOCIETY_DELETE 对话框中控件相关联的变量。这些变量的名称、类型以及与之关联的控件 ID 如表 9-19 所示。

表 9-19 CSocietyDelDlg 类的控件变量

名称	类型	关联的控件 ID	意义
m_strName	CString	IDC_NAME	社团名称变量
m_Desc	CString	IDC_DESC	社团注销描述变量

6. 建立用于会员消费登记的 CExpenRegDlg 对话框类

建立 CExpenRegDlg 类的过程同建立 CMemberinDlg 类的过程基本相似，下面介绍 CExpenRegDlg 类的创建方法，并编写该类的实现代码。

(1) 使用 VC++ 的“Insert>Resource”菜单命令，VC++ 弹出“New Class”对话框，如图 9-23 所示，设置 Name 为“CExpenRegDlg”，设置 Base class 为“CDialog”，设置 Dialog ID 为“IDD_EXPENSE_REGISTER”。完成后点击“OK”按钮完成 CExpenRegDlg 类的创建。

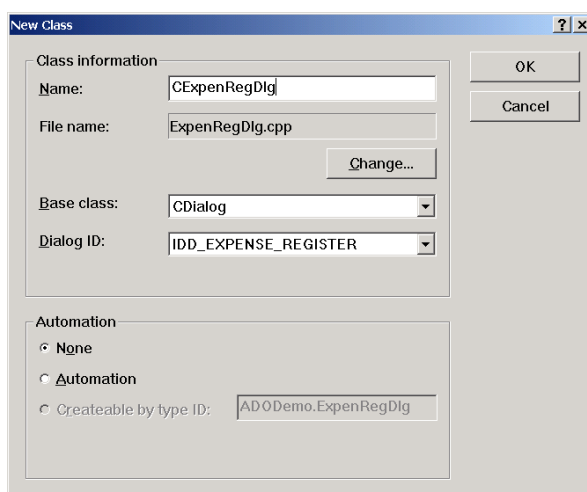


图 9-23 创建 CExpenRegDlg 类的“New Class”对话框

(2) 创建与 IDD_EXPENSE_REGISTER 对话框中控件相关联的变量。这些变量的名称、类型以及与之关联的控件 ID 如表 9-20 所示。

表 9-20 CExpenRegDlg 类的控件变量

名称	类型	关联的控件 ID	意义
m_strName	CString	IDC_NAME	存放会员姓名
m_strCardNo	CString	IDC_CARDNO	存放会员卡号
m_strMoney	CString	IDC_MONEY	存放会员消费金额
m_CtrlSociety	CComboBox	IDC_SOCIETY	提供会员选择社团

(3) 声明类的其它变量。主要是存放提供选择的社团名称和ID列表的数组变量,存放选择的社团ID的UINT变量。这些变量的声明代码如下:

```
CStringArray m_saSocietyName;
CUIntArray m_suSocietyID;
```

(4) 重载 CExpenRegDlg 类的 OnInitDialog 函数。为了在对话框显示的时候将社团列表和收入阶层列表显示在列表控件里,我们需要重载初始化函数。在 OnInitDialog 函数的//TODO 行后面加入如下代码:

```
int i, nIdx;
for(i=0;i<m_saSocietyName.GetSize();i++){
    nIdx = m_CtrlSociety.AddString(m_saSocietyName.GetAt(i));
    m_CtrlSociety.SetItemData(nIdx, m_suSocietyID.GetAt(i));
}
m_CtrlSociety.SetCurSel(0);
```

(5) 重载 CExpenRegDlg 类的 OnOK 函数。为了在输入信息被确认后得到社团的ID,我们需要重载 OnOK 函数。在 OnOK 函数的//TODO 行后面加入如下代码:

```
UpdateData();
int nIdx = m_CtrlSociety.GetCurSel();
if(-1 != nIdx){
    char szSocietyID[256] = {0};
    UINT uSocietyID;
    if(-1 != nIdx){
        uSocietyID = m_CtrlSociety.GetItemData(nIdx);
        m_uSocietyID = uSocietyID;
    }
}
```

7. 在 CADODemoView 类里声明 ADO 数据库对象

为了实现应用程序的 ADO 数据库操作,我们需要在操作 ADO 的 CADODemoView 类里声明 ADO 数据库操作对象,主要是_ConnectionPtr 对象、_RecordsetPtr 对象和_CommandPtr 对象。在 ADODemoView.h 文件的类声明里加入如下代码:

```
public:
    _ConnectionPtr m_connection;
    _RecordsetPtr m_recordset;
    _CommandPtr m_command;
private:
    CString m_strSource;
    BOOL m_fConnected;
```

变量 strSource 的作用是存放用于数据库连接的连接字符串, fConnected 是标志数据库连接成功的 BOOL 变量。

8. 编写 CADODemoView 类的初始化函数 OnInitialUpdate

我们需要在 OnInitialUpdate 函数里创建 ADO 的数据库连接和记录集对象，这些代码如下：

```
HRESULT hr;
_bstr_t source("Driver={SQL Server};Server=JACKIE;\
                Uid=sa;Pwd=jackie1127;Database=membership");
_bstr_t user("admin");
_bstr_t pwd("");
try{
    hr = m_connection.CreateInstance(_uuidof(Connection));
    if(SUCCEEDED(hr))
        hr = m_connection->Open(source, user, pwd, 16);
    if(SUCCEEDED(hr))
        hr = m_recordset.CreateInstance(_uuidof(Recordset));
    if(SUCCEEDED(hr))
        m_fConnected = TRUE;
    else
        m_fConnected = FALSE;
}
catch (_com_error &e){
    MessageBox(e.ErrorMessage());
    m_fConnected = FALSE;
}
if(!m_fConnected) MessageBox("ADO 数据源初始化失败！");
else m_strSource = (const char *)source;
```

代码对连接对象和结果集对象执行 CreateInstance 方法，从而创建这两个对象的实例，实例创建成功以后就可以调用对象的 Open 方法了。连接对象的 Open 方法将应用程序连接到数据源，而结果集对象的 Open 方法在这里并没有调用，可以在应用程序的任何地方使用 Open 方法打开一个结果集。_com_error 对象是 COM 处理错误的对象，可以从这个对象里捕获错误信息。

9. 编写 CADODemoView 类的消息映射函数

操作步骤：

(1) 编写“会员>入会”菜单命令的响应函数 OnMemberInput

OnMemberInput 函数首先从“社团”表里读取社团信息，准备显示在“会员入会”对话框里提供给用户选择，然后将“会员入会”对话框显示给用户并等待输入，用户输入并确认后，代码将输入信息插入到“会员”表里。

OnMemberInput 函数的实现代码如下：

```
void CADODemoView::OnMemberInput()
{
    // 有效性检验
    if(!m_fConnected) return FALSE;
    // 建立临时变量
    CUIntArray uaID;
    CStringArray saArray;
```

```

CString strTableName;
CMemberinDlg MemberinDlg;
// 从“社团”表里读取社团信息
strTableName = _T("社团");
if(!GetInfoArray(strTableName, uaID, saArray)) return;
MemberinDlg.m_suSocietyID.Append(uaID);
MemberinDlg.m_saSocietyName.Append(saArray);
uaID.RemoveAll();
saArray.RemoveAll();
// 从“收入阶层”表里读取收入阶层信息
strTableName = _T("收入阶层");
if(!GetInfoArray(strTableName, uaID, saArray)) return;
MemberinDlg.m_sulLevelID.Append(uaID);
MemberinDlg.m_salLevelName.Append(saArray);
// 显示“会员入会”对话框
if(IDOK == MemberinDlg.DoModal()){
    // 获取数据
    CStringArray saValue;
    char value[256] = {0};
    CString strValue;
    saValue.Add(MemberinDlg.m_strName);
    saValue.Add(MemberinDlg.m_strCardNo);
    itoa(MemberinDlg.m_uSocietyID, value, 10);
    saValue.Add(value);
    itoa(MemberinDlg.m_uGenderID, value, 10);
    saValue.Add(value);
    saValue.Add(MemberinDlg.m_strAge);
    itoa(MemberinDlg.m_uMarriageID, value, 10);
    saValue.Add(value);
    saValue.Add(MemberinDlg.m_strAddress);
    saValue.Add(MemberinDlg.m_strTelephone);
    saValue.Add(MemberinDlg.m_strCountry);
    itoa(MemberinDlg.m_ulLevelID, value, 10);
    saValue.Add(value);
    saValue.Add(MemberinDlg.m_strInitiative);
    CTime time = CTime::GetCurrentTime();
    strValue = time.Format("%Y-%m-%d");
    saValue.Add(strValue);
    // 插入数据
    InsertRow("会员", saValue);
}
}

```

(2) 编写“会员>退会”菜单命令的响应函数 DeleteRow

DeleteRow 函数首先将“会员退会”对话框显示给用户并等待输入，用户输入并确认后，函数将“会员”表里的该会员删除。

DeleteRow 函数的实现代码如下：

```

void CADODemoView::OnMemberExit()
{

```

```

CMemberoutDlg MemberoutDlg;
if(IDOK == MemberoutDlg.DoModal()){
    // 执行删除
    CString strValue = MemberoutDlg.m_strName;
    CString strTableName(_T("会员"));
    if(!DeleteRow(strTableName, _T("会员姓名"), strValue))
        return;
}
}

```

(3) 编写“会员>查询”菜单命令的响应函数 OnMemberQuery

OnMemberQuery 函数先将当前操作表名设置为"v_会员"，并打开这个表，然后从表里读取列信息以刷新列表视图里的列标题。函数 RefreshColumn 在后面我们再介绍，它的功能就是从表里读取列信息以刷新列表视图里的列标题；接下来函数调用 RefreshData 函数进行列表视图的数据刷新。

OnMemberQuery 函数的实现代码如下：

```

void CADODemoView::OnMemberQuery()
{
    m_strCurTableName = _T("v_会员");
    // 清除列表视图的显示内容
    EraseList();
    ULONG ulColCount=0;
    // 打开数据库中的表
    if(!OpenCurRecordset(m_strCurTableName)) return;
    // 刷新视图的列标题
    if(!RefreshColumn(&ulColCount)) return;
    if(0==ulColCount) return;
    // 刷新视图的数据显示
    if(!RefreshData(ulColCount)) return;
}

```

(4) 编写“社团>登记”菜单命令的响应函数 OnSocietyRegister

OnSocietyRegister 函数首先打开“社团登记”对话框接收用户输入的社团信息，输入确认以后，函数将输入信息插入到“社团”表里。

OnSocietyRegister 函数的实现代码如下：

```

void CADODemoView::OnSocietyRegister()
{
    CSocietyRegDlg SocietyRegDlg;
    if(IDOK == SocietyRegDlg.DoModal()){
        // 获取数据
        CStringArray saValue;
        CString strValue;
        saValue.Add(SocietyRegDlg.m_strName);
        saValue.Add(SocietyRegDlg.m_Desc);
        CTime time = CTime::GetCurrentTime();
        strValue = time.Format("%Y-%m-%d");
        saValue.Add(strValue);
        saValue.Add(SocietyRegDlg.m_strChief);
        // 插入数据
        InsertRow("社团", saValue);
    }
}

```

```
}
```

```
}
```

(5) 编写“社团>注销”菜单命令的响应函数 OnSocietyDelete

OnSocietyDelete 函数首先打开“社团注销”对话框接收用户输入的要注销社团信息，输入确认以后，函数将输入社团从“社团”表里删除。

OnSocietyDelete 函数的实现代码如下：

```
void CADODemoView::OnSocietyDelete()
{
    CSocietyDelDlg SocietyDelDlg;
    if(IDOK == SocietyDelDlg.DoModal()){
        // 删除数据
        CString strValue = SocietyDelDlg.m_strName;
        CString strTableName(_T("社团"));
        if(!DeleteRow(strTableName,_T("社团名称"),strValue))
            return;
    }
}
```

(6) 编写“社团>查询”菜单命令的响应函数 OnSocietyQuery

OnSocietyQuery 函数与 OnMemberQuery 函数操作类似，指示表的名称设置为“社团”，函数的实现代码如下：

```
void CADODemoView::OnSocietyQuery()
{
    m_strCurTableName = _T("社团");
    EraseList();
    // 执行查询并刷新显示
    ULONG ulColCount=0;
    if(!OpenCurRecordset(m_strCurTableName)) return;
    if(!RefreshColumn(&ulColCount)) return;
    if(0==ulColCount) return;
    if(!RefreshData(ulColCount)) return;
}
```

(7) 编写“消费>登记”菜单命令的响应函数 OnExpenseRegister

OnExpenseRegister 函数先从“社团”表里获得社团信息，以便在“消费登记”对话框里给用户提示，然后显示“消费登记”对话框，用户输入并确认后，将输入的消费信息插入到“消费”表里。

OnExpenseRegister 函数的实现代码如下：

```
void CADODemoView:: OnExpenseRegister ()
{
    CUIntArray uaID;
    CStringArray saArray;
    CString strTableName;
    CExpenRegDlg ExpenRegDlg;
    // 获得社团信息
    strTableName = _T("社团");
    if(!GetInfoArray(strTableName, uaID, saArray)) return;
    ExpenRegDlg.m_suSocietyID.Append(uaID);
    ExpenRegDlg.m_saSocietyName.Append(saArray);
    // 显示“消费登记”对话框
```

```

if(IDOK == ExpenRegDlg.DoModal()){
    // 插入数据
    CStringArray saValue;
    char value[256] = {0};
    CString strValue;
    saValue.Add(ExpenRegDlg.m_strName);
    saValue.Add(ExpenRegDlg.m_strDesc);
    CTime time = CTime::GetCurrentTime();
    strValue = time.Format("%Y-%m-%d");
    saValue.Add(strValue);
    saValue.Add(ExpenRegDlg.m_strMoney);

    InsertRow("消费", saValue);
}
}

```

(8) 编写“消费>统计”菜单命令的响应函数 OnExpenseStatics

OnExpenseStatics 函数从“v_消费”视图里读取消费信息，并显示在视图界面上。函数代码如下：

```

void CADODemoView::OnExpenseStatics()
{
    m_strCurTableName = _T("v_消费");
    EraseList();
    //
    ULONG ulColCount=0;
    if(!OpenCurRecordset(m_strCurTableName)) return;
    if(!RefreshColumn(&ulColCount)) return;
    if(0==ulColCount) return;
    if(!RefreshData(ulColCount)) return;
}

```

10. 编写 CADODemoView 类的处理函数

CADODemoView 类的处理函数在 ADODemoView.h 文件里有如下的声明：

```

private:
    BOOL OpenCurRecordset(CString strTableName);
    BOOL RefreshColumn(ULONG *pulColCount);
    BOOL RefreshData(ULONG ulColCount);
    BOOL GetInfoArray(CString strTableName, CUIntArray &uaID,
                     CStringArray &saArray);
    BOOL InsertRow(CString strTableName, CStringArray &saValues);
    BOOL DeleteRow(CString strTableName, CString strColName,
                  CString strValue);
    CString VariantToCstring(VARIANT var);
    BOOL ConstructVar(CString strValue, int type, VARIANT *var);

```

下面分别介绍这些函数的功能和实现过程。

(1) 函数 OpenCurRecordset

函数 OpenCurRecordset 用于将特定的表打开，结果集存放在 _RecordsetPtr 对象里，参数 strTableName 表示

表的名称。

函数在打开结果集的时候使用的是 `m_recordset` 对象的 `Open` 方法，参数表明采用了 `adOpenDynamic`、`adLockOptimistic` 和 `adCmdText` 模式。

`OpenCurRecordset` 函数的实现代码如下：

```
BOOL CADODemoView::OpenCurRecordset(CString strTableName)
{
    // 有效性检验
    if(!m_fConnected) return FALSE;
    if(strTableName.IsEmpty()) return FALSE;
    HRESULT hr;
    // 构造查询语句
    CString strQuery;
    strQuery.Format("select * from %s", strTableName);
    _bstr_t query = strQuery;
    _bstr_t source = m_strSource;
    try{
        hr = m_recordset->Open(query, source, adOpenDynamic,
                                adLockOptimistic, adCmdText);
    }
    catch (_com_error &e){
        MessageBox(e.ErrorMessage());
        return FALSE;
    }
    return (SUCCEEDED(hr));
}
```

(2) 函数 RefreshColumn

`RefreshColumn` 函数通过 `m_recordset` 对象的 `get_Fields` 方法取得对象的列集，从该列集里得到结果集的列信息，并插入到界面中列表视图的列里。

`RefreshColumn` 函数的代码如下：

```
BOOL CADODemoView::RefreshColumn(ULONG *pulColCount)
{
    // 有效性检验
    if(!m_fConnected) return FALSE;
    HRESULT hr;
    CListCtrl &listCtrl = GetListCtrl();
    CString strColName;
    Fields* fields = NULL;
    try{
        // 取结果集的列集
        hr = m_recordset->get_Fields(&fields);
        if (SUCCEEDED(hr))
            hr = fields->get_Count((long *)pulColCount);
        for(long i=0;i<*pulColCount;i++){
            BSTR bstrColName;
            hr = fields->Item[i]->get_Name(&bstrColName);
            strColName = bstrColName;
            // 插入列表视图的列
        }
    }
}
```

```

        int nWidth = listCtrl.GetStringWidth(strColName) + 15;
        listCtrl.InsertColumn(i, strColName, LVCFMT_LEFT, nWidth);
    }
    // 释放列集
    if (SUCCEEDED(hr)) fields->Release();
}
catch (_com_error &e){
    MessageBox(e.ErrorMessage());
    return FALSE;
}
return (SUCCEEDED(hr));
}

```

(3) 函数 RefreshData

RefreshData 函数通过调用 m_recordset 对象的 get_adoEOF 方法获知当前的结果集光标的位置是否在结果集末尾,使用 get_Item 方法取得一个 field 对象,该对象里存放了列的数据类型和数据,我们可以通过 get_Value 方法取得它的值,使用 VariantToCstring 函数将这个 VARIANT 类型的值转换成 CString 类型的值,VariantToCstring 函数我们还要在后面介绍,函数最后调用 m_recordset 对象的 Close 方法关闭结果集。

RefreshData 函数的实现代码如下:

```

BOOL CADODemoView::RefreshData(ULONG ulColCount)
{
    // 有效性检验
    if(!m_fConnected) return FALSE;
    if(0 == ulColCount) return FALSE;
    HRESULT hr;
    CListCtrl &listCtrl = GetListCtrl();
    CString strValue;
    VARIANT var_value;
    VARIANT_BOOL ValEof;
    int nRowCount = 0;
    Field *field = NULL;
    VARIANT varCounter;
    varCounter.vt = VT_I4;
    varCounter.lVal = 0;
    try{
        // 取当前光标位置是否在结果集末尾
        ValEof = m_recordset->get_adoEOF(&ValEof);
        while(TRUE){
            if(ValEof) break;
            varCounter.lVal = 0;
            // 取一个列对象
            m_recordset->Fields->get_Item(varCounter, &field);
            DataTypeEnum data_type;
            // 取列对象的值
            field->get_Value(&var_value);
            // 转换成字符类型
            strValue = VariantToCstring(var_value);
            // 插入到界面列表视图里

```



```

        listCtrl.InsertItem(nRowCount, strValue);
        for(int i=1;i<ulColCount;i++){
            varCounter.lVal = i;
            m_recordset->Fields->get_Item(varCounter, &field);
            field->get_Value(&var_value);
            strValue = VariantToCString(var_value);
            listCtrl.SetItemText(nRowCount, i, strValue);
        }
        nRowCount++;
        m_recordset->MoveNext();
        m_recordset->get_adoEOF(&ValEof);
    }
    // 关闭结果集
    m_recordset->Close();
}
catch (_com_error &e){
    MessageBox(e.ErrorMessage());
    return FALSE;
}
return (SUCCEEDED(hr));
}

```

(4) 函数 GetInfoArray

GetInfoArray 函数实现了从特定表的特定列里得到需要的信息，参数 strTableName 为输入的表的名称，参数 uaID 为输出的关键字列里的 ID，参数 saArray 为输出列的名称。

GetInfoArray 函数的实现代码如下：

```

BOOL CADODemoView::GetInfoArray(CString strTableName,
                                CUIntArray &uaID, CStringArray &saArray)
{
    // 有效性检验
    if(!m_fConnected) return FALSE;
    HRESULT hr;
    CString strQuery;
    CString strValue;
    VARIANT var_value;
    VARIANT_BOOL ValEof;
    int nRowCount = 0;
    Field *field = NULL;
    _variant_t var_t;
    _bstr_t bst_t;
    VARIANT varCounter;
    varCounter.vt = VT_I4;
    varCounter.lVal = 0;
    // 建立查询字符串
    strQuery.Format("select * from %s", strTableName);
    _bstr_t query = strQuery;
    _bstr_t source = m_strSource;
    try{

```

```

        // 打开结果集
        hr = m_recordset->Open(query, source, adOpenDynamic,
                                adLockOptimistic, adCmdText);
        ValEof = m_recordset->get_adoEOF(&ValEof);
        while(TRUE){
            if(ValEof) break;
            varCounter.IVal = 0;
            // 读取字段内容
            m_recordset->Fields->get_Item(varCounter, &field);
            field->get_Value(&var_value);
            uaID.Add(var_value.IVal);
            varCounter.IVal = 1;
            m_recordset->Fields->get_Item(varCounter, &field);
            field->get_Value(&var_value);
            var_t = var_value;
            bst_t = var_t;
            saArray.Add((const char *)bst_t);
            //
            nRowCount++;
            m_recordset->MoveNext();
            m_recordset->get_adoEOF(&ValEof);
        }
        // 关闭结果集
        m_recordset->Close();
    }
    catch (_com_error &e){
        MessageBox(e.ErrorMessage());
        return FALSE;
    }
    return (SUCCEEDED(hr));
}

```

(5) 函数 InsertRow

InsertRow 函数将存放在 CStringArray 数组里的列值添加到 strTableName 表里。函数首先是打开一个结果集，然后执行结果集的插入方法 AddNew，该函数只是为 m_recordset 对象增加了一个空的列对象，我们需要将列的值拷贝到这个列对象里，field 对象的 put_Value 方法可以实现列对象的复制，但是它的参数是 VARIANT 类型的，我们编写了 ConstructVar 函数将一个特定类型的值转换成 VARIANT 类型。

InsertRow 函数的实现代码如下：

```

        BOOL CADODemoView::InsertRow(CString strTableName,
                                      CStringArray &saValues)
        {
            // 有效性检验
            if(!m_fConnected) return FALSE;
            if(strTableName.IsEmpty()) return FALSE;
            int nColNum = 0;
            if(0 == (nColNum = saValues.GetSize())) return FALSE;
            HRESULT hr;
            Fields* fields = NULL;

```

```

Field* field = NULL;
VARIANT varValue;
VARIANT varCount;
DataTypeEnum data_type;
varCount.vt = VT_I4;
// 打开结果集
if(!OpenCurRecordset(strTableName)) return FALSE;
try{
    hr = m_recordset->AddNew();
    hr = m_recordset->get_Fields(&fields);
    for(int i=0;i<nColNum;i++){
        varCount.lVal = i;
        hr = fields->get_Item(varCount, &field);
        field->get_Type(&data_type);
        if(!ConstructVar(saValues.GetAt(i), data_type, &varValue))
            return FALSE;
        hr = field->put_Value(varValue);
    }
    fields->Release();
    field->Release();
}
catch (_com_error &e){
    MessageBox(e.ErrorMessage());
    return FALSE;
}
return (SUCCEEDED(hr));
}

```

(6) 函数 DeleteRow

DeleteRow 函数将特定的行从 strTableName 表里删除。

函数利用输入的 strIDColName 列名称和 strValue 列值建立查询语句,从而由这个查询语句建立一个结果集,将结果集的记录删除就可以实现删除行操作。m_recordset 对象的 Delete 方法将结果集当前行从结果集中删除。

DeleteRow 函数的实现代码如下:

```

BOOL CADODemoView::DeleteRow(CString strTableName,
                              CString strColName, CString strValue)
{
    // 有效性检验
    if(!m_fConnected) return FALSE;
    HRESULT hr;
    CString strQuery;
    VARIANT_BOOL ValEof;
    // 构造 SQL 查询语句
    strQuery.Format("select * from %s where %s=%d",
                    strTableName, strIDColName, uID);
    _bstr_t query = strQuery;
    _bstr_t source = m_strSource;
    try{

```

```

        hr = m_recordset->Open(query, source, adOpenDynamic,
                                adLockOptimistic, adCmdText);

        ValEof = m_recordset->get_adoEOF(&ValEof);
        if(!ValEof) m_recordset->Delete(adAffectCurrent);
        m_recordset->Close();
    }
    catch (_com_error &e){
        MessageBox(e.ErrorMessage());
        return FALSE;
    }
    return (SUCCEEDED(hr));
}

```

(7) 函数 VariantToCtring

函数 VariantToCtring 实现了将 VARIANT 类型的值转换成 CString 类型。

VariantToCtring 函数的实现代码如下：

```

CString CADODemoView::VariantToCtring(VARIANT var)
{
    CString strValue;
    _variant_t var_t;
    _bstr_t bst_t;
    time_t cur_time;
    CTime time_value;
    COleCurrency var_currency;
    switch(var.vt){
        case VT_EMPTY: strValue = _T(""); break;
        case VT_UI1: strValue.Format("%d", var.bVal); break;
        case VT_I2: strValue.Format("%d", var.iVal); break;
        case VT_I4: strValue.Format("%d", var.lVal); break;
        case VT_R4: strValue.Format("%f", var.fltVal); break;
        case VT_R8: strValue.Format("%f", var.dblVal); break;
        case VT_CY:
            var_currency = var;
            strValue = var_currency.Format(0);
            break;
        case VT_BSTR:
            var_t = var;
            bst_t = var_t;
            strValue.Format("%s", (const char *)bst_t);
            break;
        case VT_NULL: strValue = _T(""); break;
        case VT_DATE:
            cur_time = var.date;
            time_value = cur_time;
            strValue = time_value.Format("%A, %B %d, %Y");
            break;
        case VT_BOOL: strValue.Format("%d", var.boolVal); break;
        default: strValue = _T(""); break;
    }
}

```

```

    }
    return strValue;
}

```

(8) 函数 ConstructVar

函数 ConstructVar 实现了 VariantToCstring 函数的反向功能，将 CString 类型的值根据转换类型转换为 VARIANT 值。

函数 ConstructVar 实现代码如下：

```

BOOL CADODemoView::ConstructVar(CString strValue, int type, VARIANT *var)
{
    COleDateTime var_date;
    CURRENCY cy;
    cy.Hi = 0;
    switch(type){
        case adInteger:
            var->vt = VT_I4;
            var->lVal = atoi(strValue);
            break;
        case adCurrency:
            var->vt = VT_CY;
            cy.Lo = atoi(strValue);
            cy.int64 = atoi(strValue);
            var->cyVal = cy;
            break;
        case adChar:
        case adVarChar:
            var->vt = VT_BSTR;
            var->bstrVal = (_bstr_t)strValue;
            break;
        case adDBTimeStamp:
            var->vt = VT_DATE;
            var->date = var_date;
            break;
        default:
            var->vt = VT_EMPTY;
            break;
    }
    return TRUE;
}

```

到现在为止，我们已经完成了 ADODemo 工程所有代码的设计，下面我们开始运行这个工程。

9.3.3 运行 ADODemo 工程

编译并运行 ADODemo 工程的操作步骤如下：

(1) 执行“Build>Build ADODemo.exe”菜单项，或者按下快捷键【F7】，开始编译 ADODemo 工程，产生 ADODemo.exe 可执行程序。

(2) 执行“Build>Execute ADODemo.exe”菜单项，或者按下快捷键【Ctrl】+【F5】，开始运行 ADODemo.exe

应用程序，启动界面如图 9-24 所示。

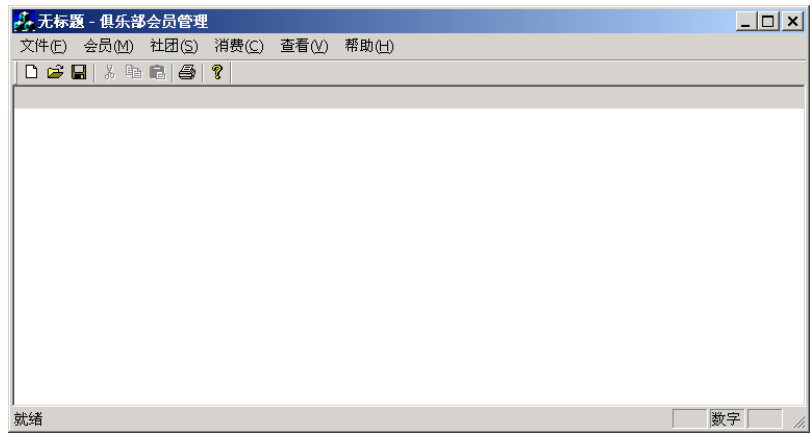


图 9-24 ADODemo.exe 应用程序的启动界面

(3) 执行“会员>查询”菜单命令，运行结果如图 9-25 所示。

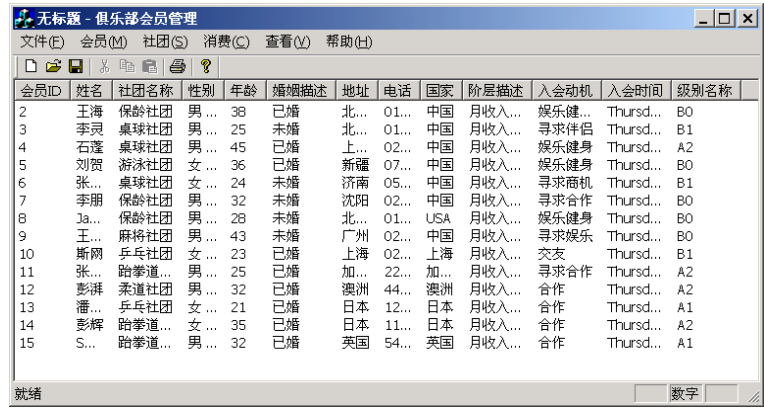


图 9-25 执行“会员>查询”菜单命令

(4) 执行“会员>入会”菜单命令，弹出“会员入会”对话框，如图 9-26 所示。

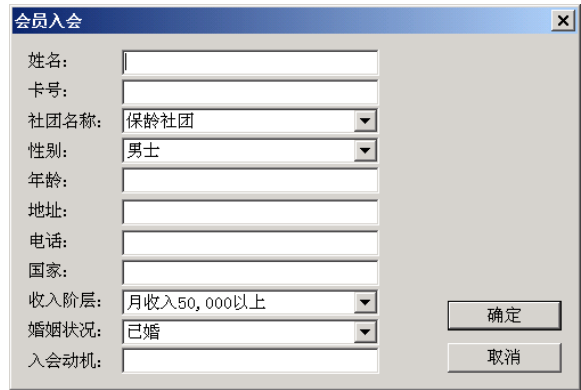


图 9-26 “会员入会”对话框

(5) 输入一个会员的信息，点击“确定”按钮，再次执行步骤 3，得到的查询结果如图 9-27 所示。

无标题 - 俱乐部会员管理

文件(F) 会员(M) 社团(S) 消费(C) 查看(V) 帮助(H)

会员ID	姓名	社团名称	性别	年龄	婚姻描述	地址	电话	国家	阶层描述	入会动机	入会时间	级别名称
2	王海	保龄社团	男	38	已婚	北...	01...	中国	月收入...	娱乐健...	Thursd...	B0
3	李灵	桌球社团	男	25	未婚	北...	01...	中国	月收入...	寻求伴侣	Thursd...	B1
4	石蓬	桌球社团	男	45	已婚	上...	02...	中国	月收入...	娱乐健身	Thursd...	A2
5	刘贺	游泳社团	女	36	已婚	新疆	07...	中国	月收入...	娱乐健身	Thursd...	B0
6	张小辉	桌球社团	女	24	未婚	济南	05...	中国	月收入...	寻求商机	Thursd...	B1
7	李朋	保龄社团	男	32	未婚	沈阳	02...	中国	月收入...	寻求合作	Thursd...	B0
8	Jackioth	保龄社团	男	28	未婚	北...	01...	USA	月收入...	娱乐健身	Thursd...	B0
9	王命文	麻将社团	男	43	未婚	广州	02...	中国	月收入...	寻求娱乐	Thursd...	B0
16	西门吹雪	乒乓社团	男	39	已婚	大宋	55...	中国	月收入...	游戏	Thursd...	B1
10	斯刚	乒乓社团	女	23	已婚	上海	02...	上海	月收入...	交友	Thursd...	B1
11	张敬明	跆拳道...	男	25	已婚	加...	22...	加...	月收入...	寻求合作	Thursd...	A2
12	彭湃	柔道社团	男	32	已婚	澳洲	44...	澳洲	月收入...	合作	Thursd...	A2
13	潘晓明	乒乓社团	女	21	已婚	日本	12...	日本	月收入...	合作	Thursd...	A1
14	彭辉	跆拳道...	女	35	已婚	日本	11...	日本	月收入...	合作	Thursd...	A2
15	Smith Li	跆拳道...	男	32	已婚	英国	54...	英国	月收入...	合作	Thursd...	A1

就绪 数字

图 9-27 会员入会后的查询结果

(6) 执行“社团>查询”菜单命令，运行结果如图 9-28 所示。

无标题 - 俱乐部会员管理

文件(F) 会员(M) 社团(S) 消费(C) 查看(V) 帮助(H)

社团ID	社团名称	社团描述	收费标准	成立时间	社长
2	保龄社团	进行保龄球有关的教育、娱乐和交流	10	Thursd...	李枫
3	桌球社团	进行桌球有关的教育、娱乐和交流	10	Thursd...	江明
4	游泳社团	进行游泳有关的教育、娱乐和交流	20	Thursd...	司马虹
5	麻将社团	麻将切磋	10	Thursd...	江陵
6	乒乓社团	进行乒乓球有关的教育与交流	5	Thursd...	王时
7	跆拳道...	进行套圈到相关的培训和交流	30	Thursd...	欧阳明
8	柔道社团	进行柔道相关的教育与交流	30	Thursd...	彭龄
9	交谊舞...	进行交谊舞相关的培训和交流	10	Thursd...	花无缺
10	健美操...	健美操教育和培训	20	Thursd...	宋令

就绪 数字

图 9-28 执行“社团>查询”菜单命令

(7) 执行“社团>登记”菜单命令，弹出“社团登记”对话框，如图 9-29 所示。

社团登记

会长:

社团名称:

社团描述:

确定 取消

图 9-29 “社团登记”对话框

(8) 输入一个社团，然后点击“确定”按钮，再次执行步骤 6，得到的查询结果如图 9-30 所示。

无标题 - 俱乐部会员管理

文件(F) 会员(M) 社团(S) 消费(C) 查看(V) 帮助(H)

社团ID	社团名称	社团描述	收费标准	成立时间	社长
2	保龄社团	进行保...	10	Thursday, Ja...	李枫
3	桌球社团	进行桌...	10	Thursday, Ja...	江明
4	游泳社团	进行游...	20	Thursday, Ja...	司马虹
5	麻将社团	麻将切磋	10	Thursday, Ja...	江陵
11	击剑社团	切磋切...	200	Thursday, Ja...	西门吹雪
6	乒乓社团	进行乒...	5	Thursday, Ja...	王时
7	跆拳道社团	进行套...	30	Thursday, Ja...	欧阳明
8	柔道社团	进行柔...	30	Thursday, Ja...	彭龄
9	交谊舞社团	进行交...	10	Thursday, Ja...	花无缺
10	健美操社团	健美操...	20	Thursday, Ja...	宋令

就绪 数字

图 9-30 再次执行“社团>查询”菜单命令的运行结果

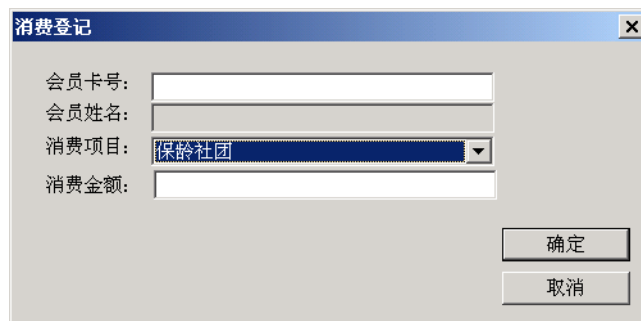
(9) 执行“消费>统计”菜单命令，运行结果如图 9-31 所示。



姓名	卡号	级别名称	描述	日期	消费金额
王海	2	B0	保龄球4局	Thursday, January 0...	40
石蓬	4	A2	桌球8局	Thursday, January 0...	80
Jackioth	8	B0	保龄球6局	Thursday, January 0...	60
刘贺	5	B0	游泳两人	Thursday, January 0...	40
李灵	3	B1	跆拳道1次	Thursday, January 0...	40
李朋	7	B0	柔道训练一次	Thursday, January 0...	60
张敬明	11	A2	乒乓球2小时	Thursday, January 0...	40
彭湃	12	A2	交谊舞一次	Thursday, January 0...	20
彭辉	14	A2	健美操训练一次	Thursday, January 0...	40
彭湃	12	A2	交谊舞一次	Thursday, January 0...	10
张敬明	11	A2	健美操训练一次	Thursday, January 0...	20
彭辉	14	A2	麻将一次	Thursday, January 0...	40
张小辉	6	B1	跆拳道1次	Thursday, January 0...	50
斯网	10	B1	游泳4人	Thursday, January 0...	40

图 9-31 执行“消费>统计”菜单命令

(10) 执行“消费>登记”菜单命令，弹出“消费登记”对话框，如图 9-32 所示。



消费登记

会员卡号:

会员姓名:

消费项目:

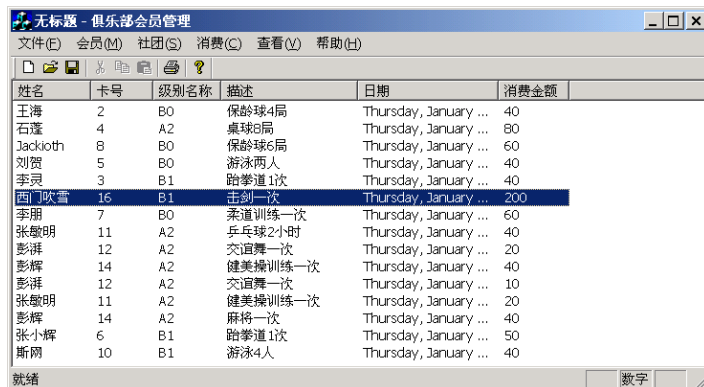
消费金额:

确定

取消

图 9-32 “消费登记”对话框

(11) 在对话框里输入一条消费信息，再次执行“消费>统计”菜单命令，运行结果如图 9-33 所示。



姓名	卡号	级别名称	描述	日期	消费金额
王海	2	B0	保龄球4局	Thursday, January ...	40
石蓬	4	A2	桌球8局	Thursday, January ...	80
Jackioth	8	B0	保龄球6局	Thursday, January ...	60
刘贺	5	B0	游泳两人	Thursday, January ...	40
李灵	3	B1	跆拳道1次	Thursday, January ...	40
西门吹雪	16	B1	击剑一次	Thursday, January ...	200
李朋	7	B0	柔道训练一次	Thursday, January ...	60
张敬明	11	A2	乒乓球2小时	Thursday, January ...	40
彭湃	12	A2	交谊舞一次	Thursday, January ...	20
彭辉	14	A2	健美操训练一次	Thursday, January ...	40
彭湃	12	A2	交谊舞一次	Thursday, January ...	10
张敬明	11	A2	健美操训练一次	Thursday, January ...	20
彭辉	14	A2	麻将一次	Thursday, January ...	40
张小辉	6	B1	跆拳道1次	Thursday, January ...	50
斯网	10	B1	游泳4人	Thursday, January ...	40

图 9-33 再次执行“消费>统计”菜单命令

(12) 执行“文件>退出”菜单命令，退出应用程序。

9.3.4 ADODemo 实例小结

本节通过 ADODemo 实例将 ADO 数据库编程的基本过程进行了介绍，读者此时对 ADO 的简洁性有了一定的认识，或许开始改变原先对 ADO 的惧怕心理了，这是一个好的开始。

ADODemo 不能够将所有 ADO 对象都囊括到应用里，这是应用和篇幅所不能容许的，希望本实例成为读者 ADO 编程的新的开端。

本实例源代码在随机光盘的 code\ADODemo 目录下。

9.4 小 结

通过本章介绍，读者应该掌握如下内容：

- ADO 的基本原理
- ADO 的对象模型
- ADO 的数据库访问规范
- 应用 ADO 库的方法
- 使用 __ConnectionPtr 对象的方法
- 使用 __RecordsetPtr 对象的方法
- 使用 __CommandPtr 对象的方法

第 10 章 开发 ADO 数据库组件

10.1 ADO 组件概述

10.1.1 COM 组件原理

第 2 章我们对 COM 的基本原理进行了简单介绍，这里有必要对 COM 组件的一些问题再进行深入的认识。

COM 组件是面向对象的组件模型，对象是非常活跃的元素，我们也把它称为 COM 对象。组件模型为 COM 对象提供了活动空间，COM 对象以接口的方式提供服务，我们把这种接口称为 COM 接口，进行 COM 组件的开发不仅开发 COM 对象本身，更重要的是为外部提供 COM 接口。

在 Windows 操作系统里，COM 组件是一个 DLL（动态链接库），或者是一个 EXE（可执行应用程序）。一个 COM 组件往往提供多个 COM 对象，每个对象又有多种 COM 接口。例如我们前面使用的 ADO 组件就是一个 DLL，而我们最熟悉的 Microsoft Office 应用家族里的 WORD 则是一个 EXE 形式的 COM 组件。

COM 组件可以被普通的应用程序使用，我们称这个应用程序为组件的客户程序。COM 组件也可以被组件所使用，我们在 10.1.2 节里将对 COM 之间的调用进行详细描述。

当另外的组件或者组件的客户程序调用 COM 组件的功能时，它需要首先创建一个 COM 对象，或者通过其它途径获得 COM 对象，然后通过该对象提供的 COM 接口调用它所提供的服务。当所有的服务结束后，如果客户程序不再需要这个 COM 组件了，那么它应该释放对象所占用的资源，包括对象本身。

10.1.2 ADO 组件模型

ADO 是采用客户/服务器体系结构的 COM 组件模型，对象和客户之间的相互作用是作为客户/服务器模型里的元素展开的，然而，COM 不仅仅是一个简单的客户/服务器模型，客户和对象之间可能有一些功能的重新分配，比如，客户可能帮助 COM 对象进行某些操作。COM 组件已经可以非常灵活地使用这个模型。我们来看一看 COM 组件的客户与对象之间的相互作用。

在图 10-1（a）中，客户和对象之间只是一种简单的客户/服务器结构；在图 10-1（b）中，对象 2 既为客户

提供服务，也为对象 1 提供服务，这时对象 1 就称为对象 2 的客户，在这样的模型中，对象 1 由客户直接创建，而对象 2 既可以由客户创建，也可以由对象 1 创建；图 10-1（c）和 10-1（d）表示了两种重要的对象重用结构，分别称为包容（containment）和聚合（aggregation）。对于客户来说，他只知道对象 1 的存在，

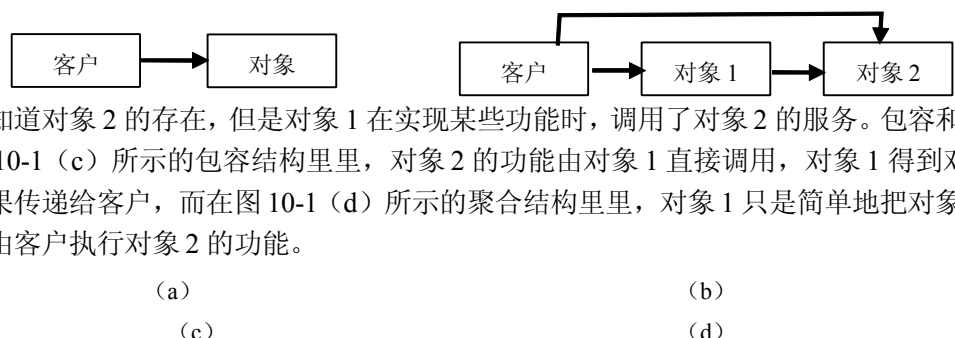
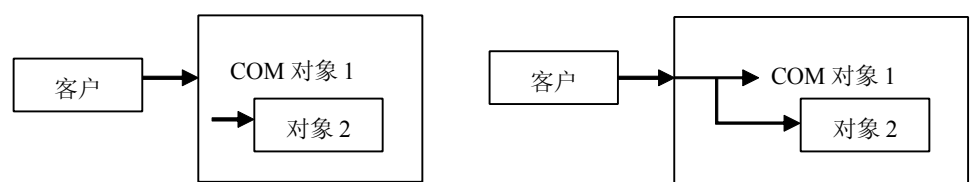


图 10-1 COM 的组件对象模型

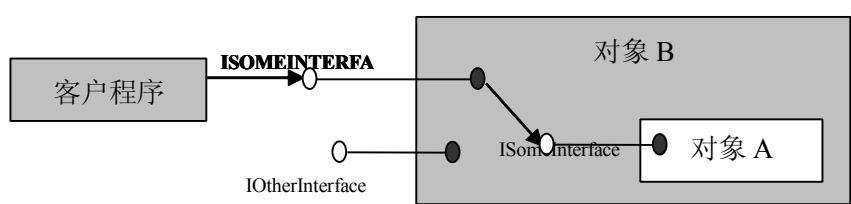


我们在开发 ADO 组件的时候通常都是采用图 10-1（c）的模式，这样，客户对对象 2 可以没有任何认识，但是仍然可以得到对象 2 的服务。下面对包容和聚合两种重用模型的实现方法进行详细介绍。

包容

假定我们已经实现了一个 COM 对象，不妨称之为对象 A，它实现了接口 ISomeInterface，但是后来有了新的需要，我们要实现另一个对象，我们称之为对象 B，它既要实现一个扩充的 ISomeInterface 接口，又要实现其他的接口，例如接口 IOtherInterface，因此我们考虑在实现对象 B 实现的过程中重用对象 A 的接口，只要在实现对象 B 的时候增加新的功能就可以了。最简单的想法就是在实现对象 B 的 ISomeInterface 接口时调用对象 A 的接口 ISomeInterface，从而实现对象 B 的 ISomeInterface 接口功能。这时对象 A 对于客户是不可见的，客户当然也没有必要关心对象 A 了，这就是一种包容方式的重用模型，这种模型的实现过程可以用图 10-2 表示。

图 10-2 包容方式的对象重用模型



从图 10-2 可以看出，对于对象 B 来说，它本身既是一个 COM 对象，又是对象 A 的一个客户，因为它调用对象 A 的功能服务。对象 B 不再重复实现对象 A 已经实现的功能，而是直接调用对象 A 提供对外的功能服务，而对象 B 的客户根本就不知道这一点，可以说对象 B 的客户是最大的受益者，它得到了全面的功能服务。

聚合

假定我们要实现一个对象 B，它支持两个接口：ISomeInterface 和 IOtherInterface，同时我们发现对象 B 所

提供的 `ISomeInterface` 接口功能在对象 A 里已经有了完整的实现，不需要任何修改即可以满足对象 B 的要求。采用包容方式的重用模型要求对象 B 实现两个接口，即 `ISomeInterface` 和 `IOtherInterface`，其中 `ISomeInterface` 接口只是简单地调用对象 A 的 `ISomeInterface` 功能，除此之外没有任何扩展。我们考虑另外一种实现方法，对象 B 本身并不提供 `ISomeInterface` 接口，但是可以提供 `ISomeInterface` 接口的功能。在客户请求 `ISomeInterface` 接口时，对象 B 把对象 A 的 `ISomeInterface` 接口暴露给客户，由客户再向对象 A 发送 `ISomeInterface` 接口请求，从而实现对象 B 的 `ISomeInterface` 功能，这种重用模型称为聚合，聚合模型的实现过程可以用图 10-3 表示。

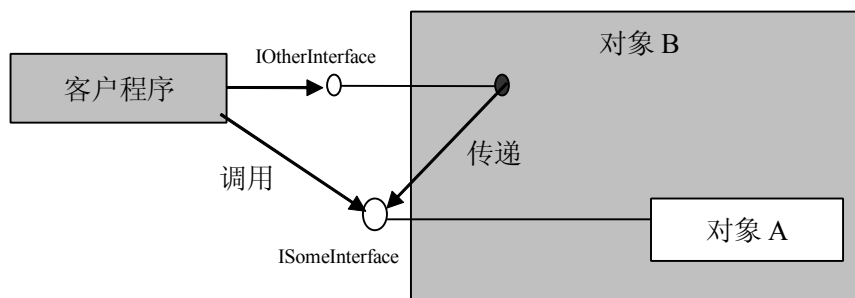


图 10-3 聚合方式的对象重用模型

在聚合模型中，被聚合的对象 A 虽然直接向对象 B 的客户程序提供功能服务，但是它的生存期仍然受对象 B 的控制，而且其它的一些行为也受到对象 B 的控制，包括内部状态和状态初始化以及获取数据等，对象 B 借助对象 A 向客户程序提供 `ISomeInterface` 接口服务。实现聚合的关键是对象 B 的 `QueryInterface` 函数，当客户程序向对象 B 请求 `ISomeInterface` 接口时，对象 B 就把对象 A 的 `ISomeInterface` 接口指针存放到输出的参数里，于是客户就获得了对象 A 的 `ISomeInterface` 接口指针，可以直接调用接口的方法了。

聚合涉及到聚合对象和被聚合对象双方的协作，并不是每个对象都能够支持聚合特性，但是聚合体现了组件软件真正意义上的重用，而包容的重用性则是建立在客户/服务器模型相对性的基础上的，实际上也就是客户程序和组件程序的嵌套关系。这是聚合和包容的本质区别。聚合和包容是实现 COM 对象重用的两种模型，它们之间并无矛盾，可以在一个对象中同时使用两种模型，有的接口通过包容模型实现，而有的模型则通过聚合模型实现，需要根据实际情况确定相应的策略。

10.1.3 ADO 组件同客户程序的协作

ADO 在实现同客户程序协作时采用两种方式：进程内协作和进程外协作，根据这种协作方式可以将 COM 组件分成进程内组件和进程外组件两类。

进程内组件与客户程序运行在同一个进程里，因而可以拥有共同的地址空间，所以客户程序和组件之间的连接是非常简单的，其效率也与统一进程里的任何 C++ 函数没有区别，并且在编译时还可以进行完整的 C++ 参数与返回类型的检查。进程内组件的缺点在于它对客户程序的稳定性的依赖。进程内组件的健壮性是客户程序健壮性的重要基础，进程内组件的崩溃将导致客户程序的崩溃。进程内组件往往是通过 DLL 代码库提供的。

进程外组件则不同，它运行在独立的地址空间里，不与客户程序发生数据共享，进程外组件与客户程序的交互是通过组件的接口实现的，客户程序向组件请求接口，组件将支持的接口指针返回给客户程序，客户程序再通过这个指针实现对组件功能的调用。这种情况下客户程序的健壮性有了保障，进程外组件的不稳定性不会影响到客户程序，组件最多返回给客户程序一个空的接口指针或者空的数据，只要客户程序不忘记检查组件的返回情况，就不会发生组件功能调用引起的软件故障。当然这种组件也存在弱点，由于它运行在独立的地址空间里，所以运行的时候占用相对多的存储空间，运行效率也受到影响。往往提供进程外组件的都是一些有独立运行能力和服务的大型组件，例如 Office 家族的 Word 和 Excel，都是进程外组件的典型代表。进程外组件一般是以 EXE 的形式存在的，除了能够为其它客户程序提供组件服务外，进程外组件本身也能够提供直接的客户服务。

10.2 ADO 数据库组件开发实例

本章我们要开发的 ADO 组件是对 ADO 组件的一个功能具体化，借助 ADO 组件提供的对象及其接口，实现更高层次的组件封装，以实现更加具体的功能，将组件的可操作性提高到新的水平。从组件重用的角度来说，本实例属于包容方式的重用模型。

10.2.1 实例概述

需求调查与分析

从第 8 章的 ADO 编程方法我们可以看到，使用 ADO 的 COM 对象需要进行代码库的引入、ADO 对象的实例创建等步骤，而且 ADO 组件提供的大量的属性以及方法是我们不需要或者说用不到的，因此我们考虑开发一个更高层次上的 ADO-EX 组件，该组件只提供我们最常用的对象属性和方法。

数据库系统及其访问技术

本实例是不局限于数据源的，ADO 对象支持的数据源，本实例开发的组件都能够支持。本实例所做的工作是缩小 ADO 对象可见的属性以及方法。

实例实现效果

由于本实例开发的是 ADO 组件，因此需要一个客户程序进行组件开发效果测试，在本实例后面的 10.3 节里，我们编写了一个简单的客户程序测试该 ADO 组件。

10.2.2 实例实现过程

创建 ADOAccessor 工程

ADOAccessor 工程是本章建立 ADO 组件的 VC++ 工程，该工程是基于 ATL COM 的。ADOAccessor 工程的创建过程如下：

(1) 打开 VC++ 的工程创建向导。从 VC++ 的菜单中执行“File>New”命令，将 VC++ 6.0 工程创建向导显示出来。如果当前的选项标签不是“Projects”，要单击“Projects”选项标签将它选中。在左边的列表里选择“ATL COM AppWizard”项，在“Project name”编辑区里输入工程名称“ADOAccessor”，并在“Location”编辑区里调整工程路径，如图 10-4 所示。

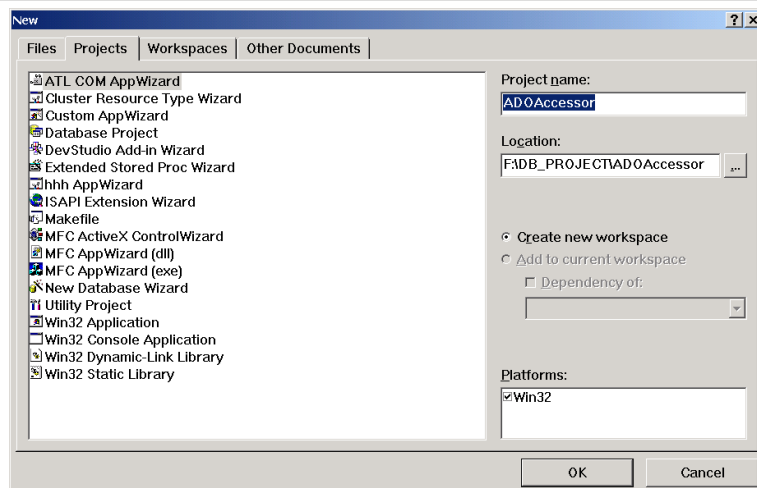


图 10-4 工程创建向导

(2) 选择 COM 服务器类型。单击工程创建向导“New”窗口的“OK”按钮，弹出“ATL COM AppWizard – Step 1 of 1”窗口，如图 10-5 所示，开始创建 ADOAccessor 工程。创建 ADOAccessor 工程的第一步是选择组件服务器的类型。组件服务器通常有三种类型：动态链接库 (Dynamic Link Library, DLL)、可执行 (Executable) EXE 和服务 (Service) EXE。这里我们选择第一种，即动态链接库 (缺省设置)。在“ATL COM AppWizard – Step 1 of 1”窗口里，点击“Finish”按钮，进入下一步。

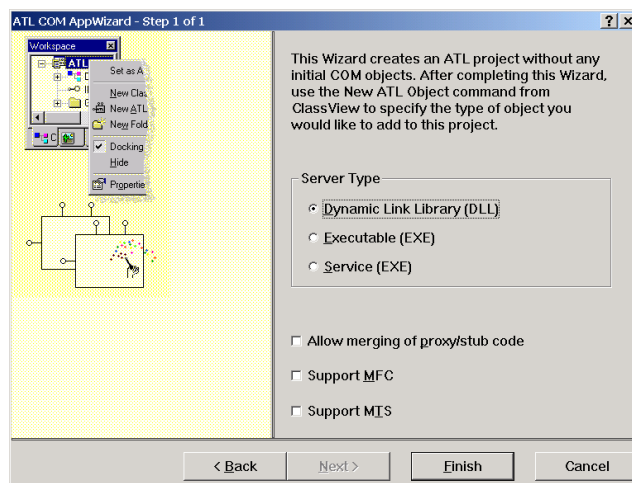


图 10-5 选择 COM 服务器类型

(3) 弹出的工程新建信息“New Project Information”对话框显示了工程创建信息，如图 10-6 所示。在窗口里单击“OK”按钮，ADOAccessor 工程创建完成。

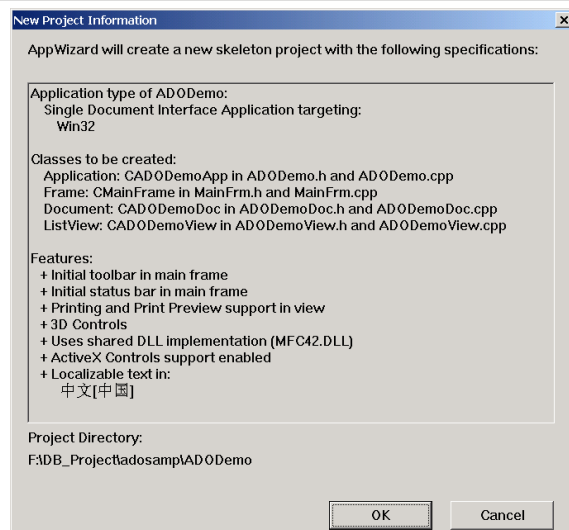


图 10-6 工程创建信息

添加 ADO 对象库的支持

为了能够使用 ADO，我们需要将 ADO 库引入工程。操作系统都提供了 ADO 代码库，它是通过 DLL 的形式存放的，在进行 ADO 编程时，首先要将这个库引入工程。

下面的代码将 ADO 库引入 ADOAccessor 工程。

```
#import "E:\Program Files\Common Files\System\ado\msado15.dll" no_namespace rename("EOF", "adoEOF")
```

可以将这段代码加到工程的 stdafx.h 里，也可以加到工程的 ADODemo.h 里，添加的时候要注意下面的问题：

- 必须先的系统里查找 msado15.dll 文件的路径。由于在不同的系统安装时，这个路径可能不同，不过通常该文件都在系统的“Program Files\Common Files\System\ado”路径下。
- 我们在本实例里使用的是 ADO 的 1.5 版本，也许你的操作系统不支持 1.5，只是 1.0 版的，或者是 2.0 版本，这时需要将这个库文件名称改为相应的文件名即可。1.5 版本在对 1.0 版本升级的时候改变了一些函数的接口参数，在实际编程时需要注意灵活处理。

添加要实现的 ADO 对象

使用 VC++6.0 提供的“New ATL Object”命令，我们为工程添加 ADO 对象。

操作步骤：

(1) 执行 VC++ 的“Insert> New ATL Object”菜单命令，弹出“ATL Object Wizard”对话框，如图 10-7 所示。

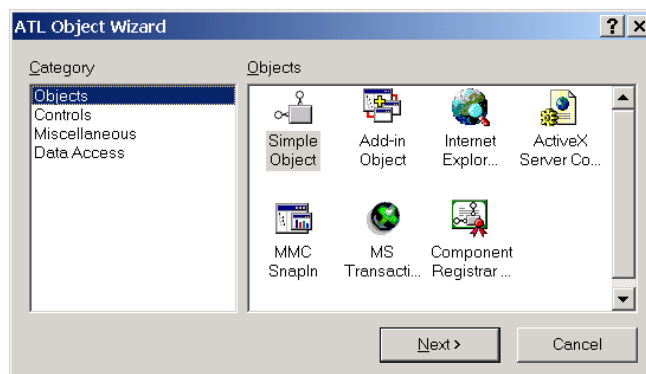


图 10-7 “ATL Object Wizard” 对话框

(2) 在“ATL Object Wizard”对话框的“Category”列表里选择“Objects”项，然后在右边的“Objects”列表里选择“Simple Object”项，然后单击“Next”按钮，弹出“ATL Object Wizard 属性”对话框，如图 10-8 所示。

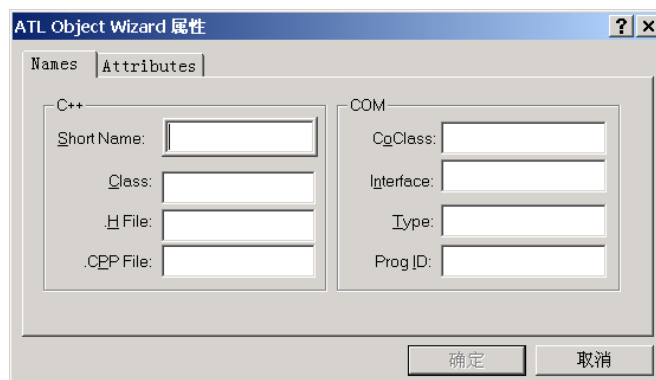


图 10-8 “ATL Object Wizard 属性”对话框

(3) 在“ATL Object Wizard 属性”对话框的“C++”组的“Short Name”编辑区里输入“ADOTier”，其它编辑区的内容自动添加进去，如图 10-9 所示。

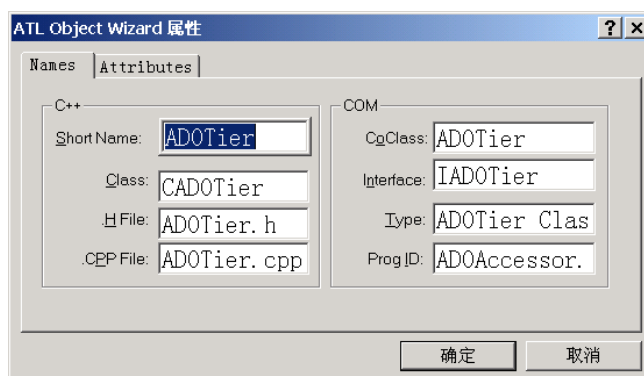


图 10-9 在“ATL Object Wizard 属性”对话框里输入“ADOTier”对象名称

(4) 在“ATL Object Wizard 属性”对话框里单击“确定”按钮，VC++就在 ADOAccessor 工程里添加了一个 COM 对象 ADOTier。

这时 VC++在工程里添加了如下文件：

- ADOTier.h，该文件用于存放 ADOTier 对象的数据和方法的声明。
- ADOTier.cpp，该文件用于存放 ADOTier 对象的方法的实现代码。

在 ADOTier.h 里，CADOTier 类声明如下：

```
// CADOTier
class ATL_NO_VTABLE CADOTier :
    public CComObjectRootEx<CComSingleThreadModel>,
    public CComCoClass<CADOTier, &CLSID_ADOTier>,
    public IDispatchImpl<IADOTier, &IID_IADOTier,
        &LIBID_ADOACCESSORLib>
{
public:
    CADOTier()
    {
    }
}
```

```
DECLARE_REGISTRY_RESOURCEID(IDR_ADOTIER)
```

```
DECLARE_PROTECT_FINAL_CONSTRUCT()
```

```
BEGIN_COM_MAP(CADOTier)
```

```
    COM_INTERFACE_ENTRY(IADOTier)
```

```
    COM_INTERFACE_ENTRY(IDispatch)
```

```
END_COM_MAP()
```

```
// IADOTier
```

```
public:
```

```
};
```

可以看出，CADOTier 类是多重继承的结果，该类继承了 ATL 的 CComObjectRootEx、CComCoClass 和 IDispatchImpl 模板。

而且，通过为工程添加 ADOTier 对象，VC++在 ADOAccessor.idl 文件里添加了以下代码：

```
[
    object,
    uuid(9A5D23C5-7848-46FF-A1BB-1516122DA76A),
    dual,
    helpstring("IADOTier Interface"),
    pointer_default(unique)
]
interface IADOTier1 : IDispatch
{
};
```

这些代码是对 ADOTier 类标识 CLSID 的声明，并建立了一个空的接口模板。

添加 ADO 数据库访问对象

在 ADOTier.h 的类声明里添加如下的 ADO 对象声明代码：

```
private:
```

```
    _CommandPtr m_command;
```

```
    _RecordsetPtr m_recordset;
```

```
    _ConnectionPtr m_connection;
```

这三个对象我们在完成第 8 章以后已经可以熟练使用了。

声明工程的枚举数据类型

为了便于代码编写，我们在 ADOAccessor.idl 文件的头部里添加了以下代码：

```
enum DataTypeEnum
{
    adEmpty = 0,
    adTinyInt = 16,
    adSmallInt = 2,
    adInteger = 3,
    adBigInt = 20,
    adUnsignedTinyInt = 17,
```



```

adUnsignedSmallInt = 18,
adUnsignedInt = 19,
adUnsignedBigInt = 21,
adSingle = 4,
adDouble = 5,
adCurrency = 6,
adDecimal = 14,
adNumeric = 131,
adBoolean = 11,
adError = 10,
adUserDefined = 132,
adVariant = 12,
adIDispatch = 9,
adIUnknown = 13,
adGUID = 72,
adDate = 7,
adDBDate = 133,
adDBTime = 134,
adDBTimeStamp = 135,
adBSTR = 8,
adChar = 129,
adVarChar = 200,
adLongVarChar = 201,
adWChar = 130,
adVarWChar = 202,
adLongVarWChar = 203,
adBinary = 128,
adVarBinary = 204,
adLongVarBinary = 205
};
enum ParameterDirectionEnum
{
    adParamUnknown = 0,
    adParamInput = 1,
    adParamOutput = 2,
    adParamInputOutput = 3,
    adParamReturnValue = 4
};

```

声明用于全局的静态变量

我们在代码编写的时候经常用到 VARIANT 空值的使用，为此我们在 ADOTier.cpp 的文件头部声明如下的全局的静态变量：

```

static VARIANT* pvtEmpty = static_cast<VARIANT*> (&vtMissing);
static _variant_t vtMissing2(DISP_E_PARAMNOTFOUND, VT_ERROR);
static VARIANT* pvtEmpty2 = static_cast<VARIANT*> (&vtMissing2);

```

为 ADOTier 对象添加方法

为了实现组件的接口，必须在 ADOAccessor 工程中为 ADOTier 对象添加方法。VC++提供了方便的方法添加途径，下面介绍将一个方法添加到对象的接口里。

操作步骤：

- (1) 在 VC++开发平台的工作区上，选择“Class View”选项标签。
- (2) 单击“ADOAccessor classes”节点左边的田图标，将该节点展开。
- (3) 在展开的节点里选择“IADOTier”并单击鼠标右键，弹出如图 10-10 所示的菜单。

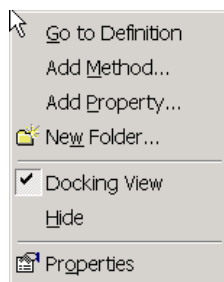


图 10-10 “IADOTier”节点的弹出菜单

- (4) 执行弹出菜单里的“Add Method”项，开始添加方法操作，VC++弹出“Add Method to Interface”对话框，如图 10-11 所示。

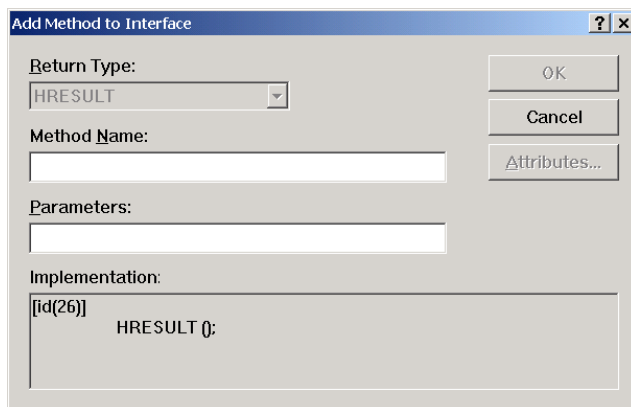


图 10-11 “Add Method to Interface”对话框

- (5) 在“Add Method to Interface”对话框的“Method Name”编辑区里输入要添加的方法名称，在“Parameters”编辑区里输入方法的参数。例如输入“Open”方法，并输入“[in] BSTR source, [in] BSTR user, [in] BSTR pwd”参数，“[in]”关键字表示参数为输入类型，对应的“[out]”表示参数为输出类型，这时的“Add Method to Interface”对话框如图 10-12 所示。

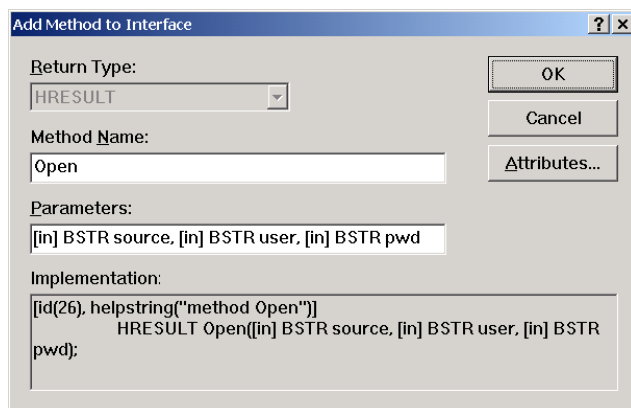


图 10-12 输入 Open 方法的“Add Method to Interface”对话框

(6) 在“Add Method to Interface”对话框里单击“OK”按钮，完成方法的添加。

这时 ADOTier.h 文件里增加了方法声明的代码：

```
STDMETHOD(Open)(/*[in]*/ BSTR source, /*[in]*/ BSTR user, /*[in]*/ BSTR pwd);
```

在 ADOTier.cpp 文件里增加了方法实现的空函数体，代码如下：

```
STDMETHODIMP CADOTier::Open(BSTR source, BSTR user, BSTR pwd)
{
    // TODO: Add your implementation code here

    return S_OK;
}
```

在 ADOAccessor.idl 文件里增加了接口的声明代码：

```
[id(1), helpstring("method Open")] HRESULT Open([in] BSTR source, [in] BSTR user, [in] BSTR pwd);
```

使用上述步骤为 ADOTier 对象添加表 10-1 所罗列的方法。

表 10-1 为 ADOTier 对象添加的方法

方法名称	方法参数	方法的功能描述
Open	[in] BSTR source, [in] BSTR user, [in] BSTR pwd	打开数据库连接
OpenRecordset	[in] VARIANT query	打开结果集
CloseRecordset	(void)	关闭结果集
ExecuteConnection	[in] BSTR query, [in] VARIANT_BOOL bChangeRec	执行连接
ExecuteCommand	[in] VARIANT_BOOL bStoredProc, [in] VARIANT_BOOL bChangeRec	执行命令
AppendParameter	[in] enum DataTypeEnum type, [in] VARIANT value, [in] enum ParameterDirectionEnum where, [in] long size	增加参数
Update	(void)	更新
Delete	(void)	删除
Close	(void)	关闭数据库连接
First	(void)	到结果集首记录
Next	(void)	到结果集尾记录
Last	(void)	到结果集下一记录
Prev	(void)	到结果集前一记录
ParamQuery	[in] BSTR query, [in] long idx1, [in] BSTR idx2, [in] BSTR idx3	参数查询
CallStoredProc	[in] long idx1, [in] BSTR idx2, [in] BSTR idx3	调用存储过程
StoredProc	[in] BSTR newVal	保存存储过程
ChangeParameter	[in] long idx, [in] enum DataTypeEnum type, [in] VARIANT value, [in] enum ParameterDirectionEnum where, [in] long size	改变参数
Requery	(void)	重新查询
ADOReset	(void)	释放 ADO 对象

编写添加的 **ADOTier** 对象的方法

上一步我们已经添加了 ADOTier 对象的若干方法，下面我们来实现这些方法。

1. Open 方法

Open 方法用于打开同数据库的连接，函数的实现代码如下：

```
STDMETHODIMP CADOTier::Open(BSTR source, BSTR user, BSTR pwd)
{
    HRESULT hr = m_connection.CreateInstance(__uuidof(Connection));
    if (SUCCEEDED(hr))
        hr = m_connection->Open(source, user, pwd, adConnectUnspecified);
    if (SUCCEEDED(hr))
        hr = m_command.CreateInstance(__uuidof(Command));
    if (SUCCEEDED(hr))
        hr = m_recordset.CreateInstance(__uuidof(Recordset));
    return hr;
}
```

Open 方法执行 m_connection 的 CreateInstance 函数建立 ADO 的数据库连接对象，然后使用该对象的 Open 方法打开同数据库的连接，接下来函数还创建了用于数据库命令执行的 m_command 对象，创建用于存放结果集的 m_recordset 对象。函数通过检查执行返回的 HRESULT 类型代码 hr，以获取执行的情况。

2. OpenRecordset 函数

OpenRecordset 函数用于打开根据参数提供的 SQL 查询的结果集，函数的实现代码如下：

```
STDMETHODIMP CADOTier::OpenRecordset(VARIANT query)
{
    VARIANT v;
    V_VT(&v) = VT_DISPATCH;
    V_DISPATCH(&v) = (IDispatch*) m_connection;
    V_DISPATCH(&v)->AddRef();
    // 打开结果集
    return m_recordset->Open(query, v, adOpenDynamic,
                                adLockOptimistic, adCmdText);
}
```

OpenRecordset 函数首先获取用于当前连接的连接对象的 IDispatch 指针，将查询语句、连接的 IDispatch 指针、结果集类型、锁定类型以及执行 SQL 类型传递到 m_recordset 对象的 Open 方法里，通过该方法打开一个结果集。

3. CloseRecordset 函数

CloseRecordset 函数用于关闭当前打开的结果集，函数实现代码如下：

```
STDMETHODIMP CADOTier::CloseRecordset()
```

```

{
    return m_recordset->Close();
}

```

CloseRecordset 函数简单执行了 m_recordset 对象的 Close 方法以关闭打开的结果集。

4. ExecuteConnection 函数

ExecuteConnection 函数执行连接对象的特定命令，函数的实现代码如下：

```

STDMETHODIMP CADOTier::ExecuteConnection(BSTR query,
                                           VARIANT_BOOL bChangeRec)
{
    _Recordset* prec = 0;
    HRESULT hr = S_OK;
    prec = m_connection->Execute(query, pvtEmpty, adCmdText);
    if (prec){
        if (bChangeRec) m_recordset = prec;
        else prec->Release();
    }
    return hr;
}

```

在该函数里，m_connection 对象使用 Execute 方法执行输入参数 query 里存放的 SQL 语句，如果输入参数 bChangeRec 为真，则将执行产生的结果集保存到 m_recordset 对象里，否则释放该对象。

5. ExecuteCommand 函数

ExecuteCommand 函数执行一个数据库存储过程，函数的实现代码如下：

```

STDMETHODIMP CADOTier::ExecuteCommand(
                                           VARIANT_BOOL bStoredProcedure,
                                           VARIANT_BOOL bChangeRec)
{
    _Recordset* prec = 0;
    HRESULT hr = S_OK;
    if (bStoredProcedure)
        prec = m_command->Execute(pvtEmpty, pvtEmpty2, adCmdStoredProc);
    else
        prec = m_command->Execute(pvtEmpty, pvtEmpty2, adCmdText);
    if (prec) {
        if (bChangeRec) m_recordset = prec;
        else prec->Release();
    }
    return hr;
}

```

在该函数里，m_command 对象使用 Execute 方法执行输入参数 bStoredProcedure 里的数据库存储过程，从而返回一个结果集，如果输入参数 bChangeRec 为真，则将结果集保存到 m_recordset 对象里，否则释放该对象。

6. AppendParameter 函数

AppendParameter 函数将保存在输入参数里的参数信息追加到数据库里，函数的实现代码如下：

```
STDMETHODIMP CADOTier::AppendParameter(enum DataTypeEnum type,
                                         VARIANT value,
                                         enum ParameterDirectionEnum where, long size)
{
    _ParameterPtr param;
    HRESULT hr = param.CreateInstance(__uuidof(Parameter));
    if (SUCCEEDED(hr)) hr = param->put_Type(type);
    if (SUCCEEDED(hr)) hr = param->put_Value(value);
    if (SUCCEEDED(hr)) hr = param->put_Direction(where);
    if (SUCCEEDED(hr)) hr = param->put_Size(size);
    Parameters* params = 0;
    if (SUCCEEDED(hr)) hr = m_command->get_Parameters(&params);
    if (SUCCEEDED(hr)) hr = params->Append(param);
    if (SUCCEEDED(hr)) {
        params->Release();
        param->Release();
    }
    return hr;
}
```

AppendParameter 函数首先创建一个 _ParameterPtr 对象，然后使用输入参数信息设置这个对象，然后通过 m_command 对象的 get_Parameters 方法将该参数从数据库里读取，最后使用 ParameterPtr 对象的 Append 方法将该参数追加到 ParameterPtr 对象里。

7. Update 函数

Update 函数将结果集的修改更新到数据库的表里，函数的实现代码如下：

```
STDMETHODIMP CADOTier::Update()
{
    return m_recordset->Update();
}
```

Update 函数执行了 m_recordset 对象的 Update 方法，实现结果及更改的保存。

8. Delete 函数

Delete 函数将结果集当前行删除，函数的实现代码如下：

```
STDMETHODIMP CADOTier::Delete()
{
    return m_recordset->Delete(adAffectCurrent);
}
```

Delete 函数调用了 m_recordset 对象的 Delete 方法执行行删除操作，参数 adAffectCurrent 表示修改影响到当前的结果集，即当前结果集同时改变。

9. Close 函数

Close 函数将当前的连接同数据库断开，函数的实现代码如下：

```
STDMETHODIMP CADOTier::Close()
{
    return m_connection->Close();
}
```

Close 函数执行了 m_connection 对象的 Close 方法实现数据库连接的断开。

10. First 函数

First 函数将结果集当前行移动到结果集的第一行，函数的实现代码如下：

```
STDMETHODIMP CADOTier::First()
{
    return m_recordset->MoveFirst();
}
```

First 函数执行了 m_recordset 对象的 MoveFirst 方法，实现行移动。

11. Next 函数

Next 函数将结果集当前行移动到下一行，函数的实现代码如下：

```
STDMETHODIMP CADOTier::Next()
{
    return m_recordset->MoveNext();
}
```

Next 函数执行了 m_recordset 对象的 MoveNext 方法，实现行移动。

12. Last 函数

Last 函数将结果集当前行移动到最后一行，函数的实现代码如下：

```
STDMETHODIMP CADOTier::Last()
{
    return m_recordset->MoveLast();
}
```

Last 函数执行了 m_recordset 对象的 MoveLast 方法，实现行移动。

13. Prev 函数

Prev 函数将结果集当前行移动到前一行，函数的实现代码如下：

```
STDMETHODIMP CADOTier::Prev()
{
    return m_recordset->MovePrevious();
}
```

```
}
```

Prev 函数执行了 m_recordset 对象的 MovePrevious 方法，实现行移动。

14. ParamQuery 函数

ParamQuery 函数执行带参数的数据库查询操作，函数的实现代码如下：

```
STDMETHODIMP CADOTier::ParamQuery(BSTR query, long idx1, BSTR idx2,
                                   BSTR idx3)
{
    HRESULT hr;
    hr = ChangeParameter(0, adInteger, (_variant_t) idx1, adParamInput, -1);
    if (SUCCEEDED(hr))
        hr = ChangeParameter(1, adVarChar, (_variant_t) idx2, adParamInput, 25);
    if (SUCCEEDED(hr))
        hr = ChangeParameter(2, adVarChar, (_variant_t) idx3, adParamInput, 80);
    if (SUCCEEDED(hr))
        hr = m_command->put_CommandText(query);
    _Recordset* prec = 0;
    if (SUCCEEDED(hr))
        prec = m_command->Execute(pvtEmpty, pvtEmpty2, adCmdText);
    if (prec)    prec->Release();
    return hr;
}
```

ParamQuery 函数改变了数据库的三个参数，然后执行 m_command 对象的 put_CommandText 方法，将查询语句 query 传递到 m_command 对象里，最后执行参数查询。

15. CallStoredProc 函数

CallStoredProc 函数执行一个数据库存储过程，函数的实现代码如下：

```
STDMETHODIMP CADOTier::CallStoredProc(long idx1, BSTR idx2, BSTR idx3)
{
    HRESULT hr;
    hr = ChangeParameter(0, adInteger, (_variant_t) idx1, adParamInput, 4);
    if (SUCCEEDED(hr))
        hr = ChangeParameter(1, adVarChar, (_variant_t) idx2, adParamInput, 25);
    if (SUCCEEDED(hr))
        hr = ChangeParameter(2, adVarChar, (_variant_t) idx3, adParamInput, 80);
    if (SUCCEEDED(hr))
        hr = m_command->put_CommandText(L" {call MyProc (?, ?, ?)}");
    _Recordset* prec = 0;
    if (SUCCEEDED(hr))
        prec = m_command->Execute(pvtEmpty, pvtEmpty2, adCmdText);
    if (prec)    prec->Release();
    return hr;
}
```


CallStoredProc 函数首先改变数据库存储过程参数的设置，调用了 ChangeParameter 方法，然后执行 m_command 对象的 put_CommandText 方法，以执行存储过程 MyProc，该数据库存储过程有三个参数，这三个参数已经设置好了，最后执行 m_command 对象的 Execute 方法以执行数据库存储过程。

16. ChangeParameter 函数

ChangeParameter 函数改变数据库存储过程参数的设置，函数实现代码如下：

```
STDMETHODIMP CADOTier::ChangeParameter(long idx,
                                         enum DataTypeEnum type,
                                         VARIANT value,
                                         enum ParameterDirectionEnum where,
                                         long size)
{
    Parameters* params = 0;
    HRESULT hr = m_command->get_Parameters(&params);
    _Parameter* param = 0;
    VARIANT v;
    V_VT(&v) = VT_I4;
    V_I4(&v) = idx;
    if (SUCCEEDED(hr))
        hr = params->get_Item(v, &param);
    if (SUCCEEDED(hr))
        hr = param->put_Type(type);
    if (SUCCEEDED(hr))
        hr = param->put_Value(value);
    if (SUCCEEDED(hr))
        hr = param->put_Direction(where);
    if (SUCCEEDED(hr))
        hr = param->put_Size(size);
    if (SUCCEEDED(hr)) {
        params->Release();
        param->Release();
    }
    return hr;
}
```

函数首先执行 m_command 对象的 get_Parameters 方法取得数据库存储过程的所有参数，将这些参数存放在 Parameters 集合对象里，接下来执行 params 对象的 get_Item 方法以获取索引为 v 的参数对象，并将该对象保存在 param 里，然后为该对象分别执行 _Parameter 对象的 put_Type 方法、put_Value 方法、put_Direction 方法以及 put_Size 方法，以设置参数对象的数据类型、值、位置以及数据大小，最后执行 Parameters 集合对象 Release 方法以释放参数集合。

17. Requery 函数

Requery 函数重新执行结果集上次的查询，函数实现代码如下：

```
STDMETHODIMP CADOTier::Requery()
```

```

{
    return m_recordset->Requery(adCmdText);
}

```

函数执行了 m_recordset 对象的 Requery 方法以实现结果集的重新查询。

18. ADORelease 函数

ADORelease 函数释放所有在 ADOTier.h 中声明的 AOD 对象，函数实现代码如下：

```
STDMETHODIMP CADOTier::ADORelease()
```

```


{
    m_command = 0;
    m_recordset = 0;
    m_connection = 0;
    return S_OK;
}

```

为 ADOTier 对象添加属性

为了实现组件的属性，必须在 ADOAccessor 工程中为 ADOTier 对象添加属性。VC++ 提供了方便的属性添加途径。COM 的属性是指外部对 COM 对象的属性的获取（get）和设置（put），一般一个 COM 属性都包含两个属性函数：get_ 属性和 put_ 属性，但并不是两个属性操作函数都是必需的，有时候只需要客户设置属性（put），而有时候只允许客户获取（get）属性。下面介绍将一个属性添加到对象的接口里。

操作步骤：

- (1) 在 VC++ 开发平台的工作区上，选择 “Class View” 选项标签。
- (2) 单击 “ADOAccessor classes” 节点左边的  图标，将该节点展开。
- (3) 在展开的节点里选择 “IADOTier” 并单击鼠标右键，弹出如图 10-13 所示的菜单。

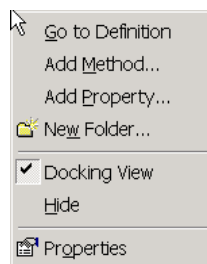


图 10-13 “IADOTier” 节点的弹出菜单

- (4) 执行弹出菜单里的 “Add Property” 项，开始 “添加属性” 操作，VC++ 弹出 “Add Property to Interface” 对话框，如图 10-14 所示。

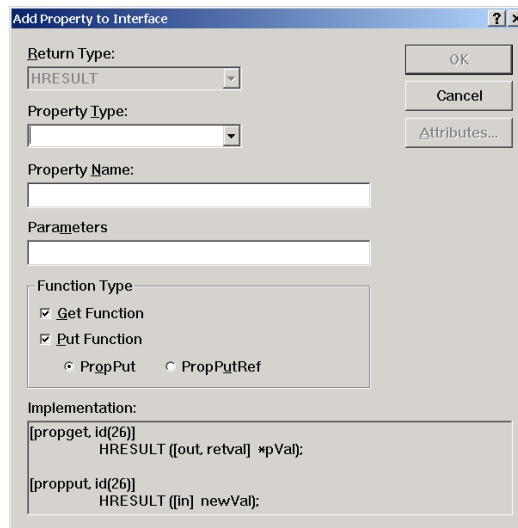


图 10-14 “Add Property to Interface” 对话框

(5) 在“Add Property to Interface”对话框的“Property Type”编辑区里输入要添加的属性的数据类型，在“Property Name”编辑区里输入属性的名称，在“Parameters”编辑区里输入属性获取或者设置函数的参数。例如选择 VARIANT 数据类型，输入“Field”属性，并输入 “[in] VARIANT idx” 参数，确认 Get 和 Put 两个属性方法都选中，这时的“Add Property to Interface”对话框如图 10-15 所示。

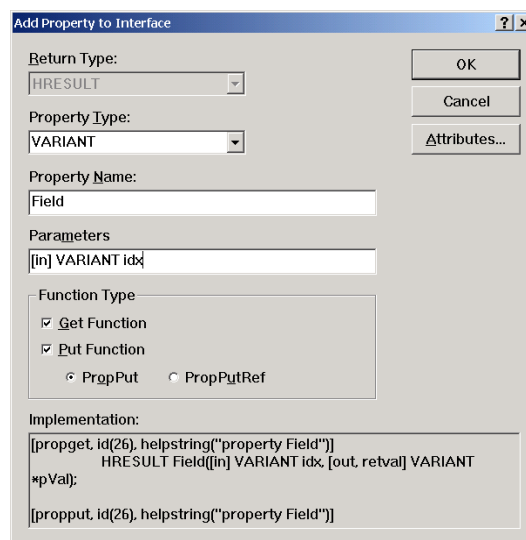


图 10-15 输入 Field 属性的“Add Property to Interface”对话框

(6) 在“Add Property to Interface”对话框中单击“OK”按钮，完成对象属性的添加。这时 ADOTier.h 文件里增加了属性声明的代码：

```
STDMETHOD(get_Field)(/*[in]*/ VARIANT idx, /*[out, retval]*/ VARIANT *pVal);
STDMETHOD(put_Field)(/*[in]*/ VARIANT idx, /*[in]*/ VARIANT newVal);
```

在 ADOTier.cpp 文件里增加了属性操作函数的空函数体，代码如下：

```
STDMETHODIMP CADOTier::get_Field(VARIANT idx, VARIANT *pVal)
{
    // TODO: Add your implementation code here
    return S_OK;
}

STDMETHODIMP CADOTier::put_Field(VARIANT idx, VARIANT newVal)
{
    // TODO: Add your implementation code here
}
```

```

return S_OK;
}

```

在 ADOAccessor.idl 文件里增加接口的声明代码：

```

[propget, id(10), helpstring("property Field")] HRESULT Field([in] VARIANT idx, [out, retval] VARIANT *pVal);
[propget, id(10), helpstring("property Field")] HRESULT Field([in] VARIANT idx, [in] VARIANT newVal);

```

使用上述步骤为 ADOTier 对象添加表 10-2 所罗列的属性。

表 10-2 为 ADOTier 对象添加的属性

属性名称	属性参数	操作方法	数据类型	属性描述
CommandText	(void)	put &get	BSTR	SQL 命令
Field	[in] VARIANT idx	put &get	VARIANT	字段值
FieldCount	(void)	get	long	字段数
EOF	(void)	get	VARIANT_BOOL	是否在结果集末尾
BOF	(void)	get	VARIANT_BOOL	是否在结果集头部
StoredProc	(void)	put	BSTR	保存的存储过程
Empty		get	VARIANT_BOOL	结果集是否为空

编写添加 ADOTier 对象的属性操作函数

上一步我们已经添加了 ADOTier 对象的若干属性，下面来编写操作这些属性的函数。

1. get_CommandText 和 put_CommandText 函数

get_CommandText 和 put_CommandText 函数分别用于 CommandText 属性的获取和设置，这两个函数的实现代码如下：

```

STDMETHODIMP CADOTier::get_CommandText(BSTR *pVal)
{
    return m_command->get_CommandText(pVal);
}
STDMETHODIMP CADOTier::put_CommandText(BSTR newVal)
{
    return m_command->put_CommandText(newVal);
}

```

这两个函数分别执行了 m_command 对象 get_CommandText 和 put_CommandText 方法。

2. get_Field 和 put_Field 函数

get_Field 函数和 put_Field 函数分别用于获取和设置字段的值，函数的实现代码如下：

```

STDMETHODIMP CADOTier::get_Field(VARIANT idx, VARIANT *pVal)
{
    Fields* fields = 0;
    HRESULT hr = m_recordset->get_Fields(&fields);
    Field* field = 0;
    if (SUCCEEDED(hr)) hr = fields->get_Item(idx, &field);
}

```

```

        if(SUCCEEDED(hr)) hr = field->get_Value(pVal);
        if(SUCCEEDED(hr)){
            fields->Release();
            field->Release();
        }
        return hr;
    }
}
STDMETHODIMP CADOTier::put_Field(VARIANT idx, VARIANT newVal)
{
    Fields* fields = 0;
    HRESULT hr = m_recordset->get_Fields(&fields);
    Field* field = 0;
    if(SUCCEEDED(hr))
        hr = fields->get_Item(idx, &field);
    if(SUCCEEDED(hr))
        hr = field->put_Value(newVal);
    if(SUCCEEDED(hr)){
        fields->Release();
        field->Release();
    }
    return hr;
}

```

两个函数都首先执行 `m_recordset` 对象的 `get_Fields` 方法取得字段集对象（`Fields`），然后从字段集对象里得到索引为输入参数的字段对象（`Field`），最后分别执行字段对象的 `get_Value` 方法和 `put_Value` 方法实现字段值的获取和设置。

3. `get_FieldCount` 函数

`get_FieldCount` 函数用于获取当前结果集里字段的数目，函数的实现代码如下：

```

STDMETHODIMP CADOTier::get_FieldCount(long *pVal)
{
    Fields* fields = 0;
    HRESULT hr = m_recordset->get_Fields(&fields);
    if(SUCCEEDED(hr)) hr = fields->get_Count(pVal);
    if(SUCCEEDED(hr)) fields->Release();
    return hr;
}

```

`get_FieldCount` 函数通过执行 `m_recordset` 对象的 `get_Fields` 方法，得到当前结果集的字段集对象，然后执行该对象的 `fields->get_Count` 方法获取字段的数目。

4. `get_EOF` 函数

`get_EOF` 函数用于确定当前结果的游标是否在结果集末尾，函数执行代码如下：

```

STDMETHODIMP CADOTier::get_EOF(VARIANT_BOOL *pVal)
{

```

```

        return m_recordset->get_adoEOF(pVal);
    }

```

5. get_BOF 函数

get_EOF 函数用于确定当前结果的游标是否在结果集头部，函数执行代码如下：

```

STDMETHODIMP CADOTier::get_BOF(VARIANT_BOOL *pVal)
{
    return m_recordset->get_BOF(pVal);
}

```

6. put_StoredProc 函数

put_StoredProc 函数用于在数据库里创建一个存储过程，函数执行代码如下：

```

STDMETHODIMP CADOTier::put_StoredProc(BSTR newVal)
{
    if(newVal == NULL)
        newVal = ::SysAllocString(L"create procedure MyProc \
            @i integer, @g varchar(25), @d varchar(80) \
            into Guns (ID, Gun, [Gun Description]) \
            values (@i, @g, @d) return");
    HRESULT hr = m_command->put_CommandText(newVal);
    _Recordset* prec = 0;
    if (SUCCEEDED(hr))
        prec = m_command->Execute(pvtEmpty, pvtEmpty2, adCmdText);
    if (prec) prec->Release();
    return hr;
}

```

函数首先执行 SysAllocString 函数创建一个 BSTR 字符串，这个字符串存放了要创建的存储过程的文本，接下来函数执行 m_command 对象的 put_CommandText 方法将该 SQL 命令装入 m_command 对象，最后执行该 SQL 命令。

7. get_Empty 函数

get_Empty 函数用于确定当前结果集是否为空，函数实现代码如下：

```

STDMETHODIMP CADOTier::get_Empty(VARIANT_BOOL *pVal)
{
    HRESULT hr = m_recordset->get_adoEOF(pVal);
    if (SUCCEEDED(hr) && pVal)    hr = m_recordset->get_BOF(pVal);
    return hr;
}

```

函数执行了 m_recordset 对象的 get_adoEOF 方法以完成信息获取。

10.2.3 编译工程

到此我们就完成了 ADO-EX 组件的创建，下面可以编译该工程了。

操作步骤：

执行“Build>BuildADOAccessor.dll”菜单项，或者按下快捷键【F7】，开始编译 ADOAccessor 工程，产生 ADOAccessor.dll 动态链接库。

细心的读者会发现，此时 ADOAccessor 的编译过程同编译一般的工程有所不同，下面是系统编译时产生的输出信息：

```
-----Configuration: ADOAccessor - Win32 Debug-----
Creating Type Library...
Microsoft (R) MIDL Compiler Version 5.01.0164
Copyright (c) Microsoft Corp 1991-1997. All rights reserved.
Processing F:\DB_Project\ADOAccessor\ADOAccessor.idl
ADOAccessor.idl
Processing E:\Program Files\Microsoft Visual Studio\VC98\INCLUDE\oidl.idl
oidl.idl
Processing E:\Program Files\Microsoft Visual Studio\VC98\INCLUDE\objidl.idl
objidl.idl
Processing E:\Program Files\Microsoft Visual Studio\VC98\INCLUDE\unknwn.idl
unknwn.idl
Processing E:\Program Files\Microsoft Visual Studio\VC98\INCLUDE\wtypes.idl
wtypes.idl
Processing E:\Program Files\Microsoft Visual Studio\VC98\INCLUDE\ocidl.idl
ocidl.idl
Processing E:\Program Files\Microsoft Visual Studio\VC98\INCLUDE\oleidl.idl
oleidl.idl
Processing E:\Program Files\Microsoft Visual Studio\VC98\INCLUDE\servprov.idl
servprov.idl
Processing E:\Program Files\Microsoft Visual Studio\VC98\INCLUDE\urlmon.idl
urlmon.idl
Processing E:\Program Files\Microsoft Visual Studio\VC98\INCLUDE\msxml.idl
msxml.idl
Compiling resources...
Compiling...
StdAfx.cpp
f:\db_project\adoaccessor\debug\msado15.tlh(403) : warning C4146: unary minus operator applied to unsigned type, result still
unsigned
Compiling...
ADOAccessor.cpp
ADOTier.cpp
Generating Code...
Linking...
Creating library Debug/ADOAccessor.lib and object Debug/ADOAccessor.exp
Performing registration
Creating browse info file...
ADOAccessor.dll - 0 error(s), 0 warning(s)
```

编译过程是这样：

首先使用 Microsoft MIDL 编译器对 ADOAccessor.idl 文件进行编译，编译该文件导致对如下文件的编译：

- E:\Program Files\Microsoft Visual Studio\VC98\INCLUDE\oidl.idl oidl.idl
- E:\Program Files\Microsoft Visual Studio\VC98\INCLUDE\objidl.idl objidl.idl
- E:\Program Files\Microsoft Visual Studio\VC98\INCLUDE\objidl.idl unknown.idl
- E:\Program Files\Microsoft Visual Studio\VC98\INCLUDE\objidl.idl wtypes.idl
- E:\Program Files\Microsoft Visual Studio\VC98\INCLUDE\objidl.idl ocidl.idl
- E:\Program Files\Microsoft Visual Studio\VC98\INCLUDE\objidl.idl oleidl.idl
- E:\Program Files\Microsoft Visual Studio\VC98\INCLUDE\objidl.idl servprov.idl
- E:\Program Files\Microsoft Visual Studio\VC98\INCLUDE\objidl.idl urlmon.idl
- E:\Program Files\Microsoft Visual Studio\VC98\INCLUDE\objidl.idl msxml.idl

这些文件的编译结果是产生全局的 UID，这个 UID 是全球唯一的。

接下来 VC++ 才开始工程文件的编译，最后连接产生 ADOAccessor.dll 文件。我们应该注意这行编译：

Performing registration

这是 VC++ 在注册刚刚创建的 ADO 组件。如果没有这个注册过程，这个 ADO 组件是不能被其它客户程序使用的。

10.3 编写组件的客户程序

为了测试编写的 ADO 组件的功能，我们来编写一个简单的客户程序。

10.3.1 创建客户程序

创建客户程序的操作步骤：

(1) 打开 VC++ 的工程创建向导。从 VC++ 的菜单中执行 “File>New” 命令，将 VC++ 6.0 工程创建向导显示出来。如果当前的选项标签不是 “Projects”，要单击 “Projects” 选项标签将它选中。在左边的列表里选择 “MFC AppWizard (exe)” 项，在 “Project name” 编辑区里输入工程名称 “ADOEXTest”，并在 “Location” 编辑区里调整工程路径，如图 10-16 所示。

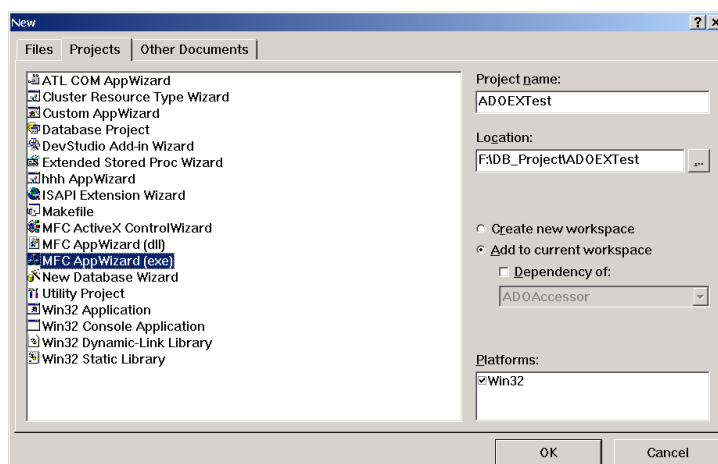


图 10-16 客户程序工程创建向导

(2) 选择应用程序的框架类型。单击 “工程创建向导” 窗口的 “OK” 按钮，开始创建 ADOEXTest 工程。创建 ADOEXTest 工程的第一步是选择应用程序的框架类型。在本工程里，选择 “Daolog based”，保持资源语言类型为 “中文”，单击 “Finish” 按钮，弹出 “New Project Information” 对话框，如图 10-17 所示。

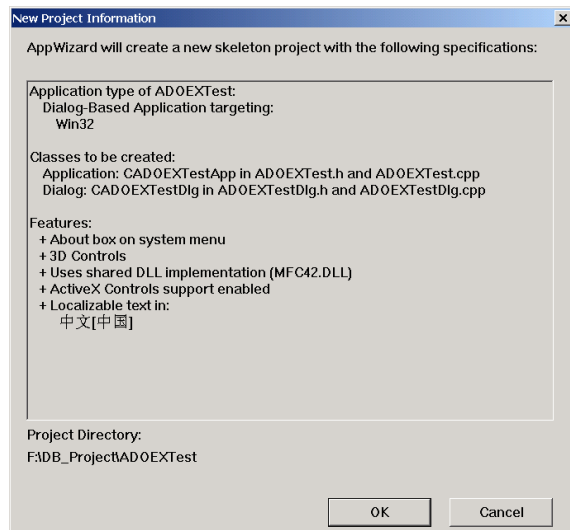


图 10-17 工程创建信息

(3) 在“New Project Information”对话框里单击“OK”按钮，完成客户程序工程的创建。

10.3.2 设计客户程序的界面

设计客户程序的界面主要是修改 IDD_ADOEXTEST_DIALOG 对话框里的控件。在 IDD_ADOEXTEST_DIALOG 对话框里添加如表 10-3 所示的控件。

表 10-3 IDD_ADOEXTEST_DIALOG 对话框的资源

资源类型	资源 ID	标题	功能
标签	IDC_STATIC	会员姓名:	
列表框	ID_NAME		会员姓名列表
按钮	IDOK	退出	退出应用程序

设计完成后客户程序界面如图 10-18 所示。

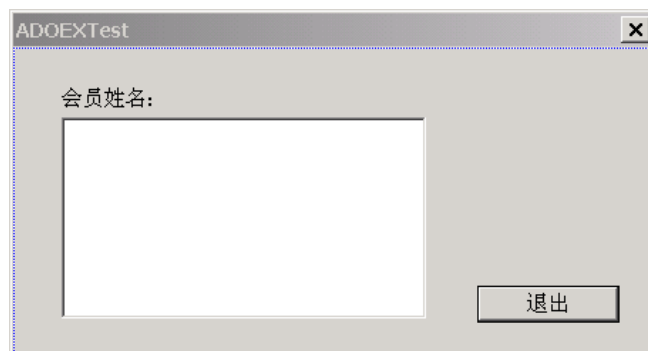


图 10-18 设计完成的客户程序界面

10.3.3 编写测试代码

添加组件库和头文件

在 ADOEXTestDlg.cpp 文件的头部添加如下代码：

```
#import "..\ADOAccessor\ADOAccessor.tlb" no_namespace rename("EOF", "ADOEOF")
#include <tchar.h>
```

第一行代码的作用是将 ADOAccessor 工程创建的 ADO-EX 组件库引入客户工程，第二行代码是提供对宽字符数据类型的支持。

编写测试代码

在 CADOEXTstDlg 类的初始化函数 OnInitDialog 里，添加如下代码：

```
// TODO: Add extra initialization here
CListBox *ctrl_nameList = (CListBox *)GetDlgItem(IDC_NAME);
CoInitialize(NULL);
try {
    IADOTierPtr pTier(__uuidof(ADOTier));
    _bstr_t source("Driver={SQL Server};Server=JACKIE;\
                  Uid=sa;Pwd=jackie1127;Database=membership");
    _bstr_t user("");
    _bstr_t pwd("");

    pTier->Open(source, user, pwd);
    pTier->OpenRecordset("SELECT 姓名 FROM 会员");
    for (!pTier->Empty && pTier->First(); !pTier->ADOEOF; pTier->Next())
        ctrl_nameList->AddString((_bstr_t) pTier->Field[0L]);
    pTier->CloseRecordset();
    pTier->Close();
    pTier->ADORelease();
}
catch (_com_error& e) {
    CString strMessage;
    strMessage = (const char *)e.Source();
    strMessage += (const char *)e.Description();
    MessageBox(strMessage);
    return FALSE;
}
```

代码的执行过程是这样的：先创建 ADOTier 对象的实例，然后执行对象的 Open 方法打开 SQL Server 7.0 上的数据库 membership（这个数据库我们在第 8 章用到过），接着执行对象的 OpenRecordset 方法，执行“SELECT 姓名 FROM 会员”SQL 语句，得到结果集，存放在 ADOTier 对象里。代码由连续调用 ADOTier 对象的 Empty 属性、First 方法、ADOEOF 属性、Next 方法以及 Field 属性，将表“会员”的“姓名”字段的内容添加到列表框控件里。最后代码执行 ADOTier 对象的 CloseRecordset 方法关闭结果集，执行 Close 方法断开同数据库的连接，执行 ADORelease 方法释放 ADO 对象占用的资源。

运行客户测试程序

编译并运行客户测试程序 ADOEXTst.exe，执行结果如图 10-19 所示。

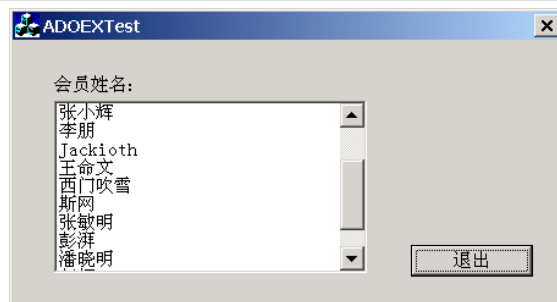


图 10-19 运行的客户测试程序

该客户应用程序成功地通过 ADOTier 组件，完成了从 SQL Server 7.0 读取数据的操作。

10.3.4 ADOAccessor 实例小结

ADOAccessor 实例所演示的数据库 COM 组件开发方法是一个普遍适用的技术，可以说它只是一个开发框架，针对更加具体的应用，读者有更多的实际工作要做，希望通过本实例的学习，加上读者对 ADO 的进一步认识，读者可以成为数据库 COM 组件的开发高手。

本实例源代码在随机光盘的 code\ADOAccessor 目录下。

10.4 小 结

本章通过 ADOAccessor 实例详细演示了利用 ADO 组件开发高层的 ADO-EX 组件的基本技术和编程方法，通过本章的学习，读者应该掌握如下内容：

- 对 COM 组件原理进一步加深认识。
- 对 ADO 组件的包容模型和聚合模型有个清楚的认识，并能够开发这两种类型的 ADO 组件。
- ATL COM 工程的创建方法和 COM 对象的创建方法。
- 给 COM 对象添加方法和属性的技术。
- ADO 的数据操作方法。

附录 A 数据库访问的错误代码

本附录描述了 OLE DB 调用返回的 HRESULT 类型错误代码以及 SQLSTATE 状态代码，这些代码通过相应的错误处理机制取得。

A.1 OLE DB 的 HRESULT 错误代码

表 A-1 定义了 OLE DB 函数可能返回的 HRESULT 错误代码。

表 A-1 OLE DB 的 HRESULT 错误代码

错误代码	描述
DB_E_ABORTLIMITREACHED	执行中断，可能是因为资源不足

DB_E_ALREADYINITIALIZED	企图重新初始化已经初始化的数据源
DB_E_BADACCESSORFLAGS	非法的 Accessor 标记
DB_E_BADACCESSORHANDLE	非法的 Accessor 句柄
DB_E_BADACCESSORTYPE	指定的 Accessor 没有带参数
DB_E_BADBINDINFO	非法的绑定信息
DB_E_BADBOOKMARK	非法的书签
DB_E_BADCHAPTER	非法的章
DB_E_BADCOLUMNID	非法的列号
DB_E_BADCOMPAREOP	比较操作无效
DB_E_BADCONVERTFLAG	非法的转换标记
DB_E_BADCOPY	拷贝出错
DB_E_BADDYNAMICERRORID	传递的 DynamicErrorID 非法
DB_E_BADHRESULT	传递的 HRESULT 非法
DB_E_BADID	无法接受 DB_E_BADID，请使用 DB_E_ABLEID
DB_E_BADLOCKMODE	非法的锁定模式
DB_E_BADLOOKUPID	非法的 LookupID
DB_E_BADORDINAL	指定的列参数不存在
DB_E_BADPARAMETERNAME	不能识别给定的参数名称
DB_E_BADPRECISION	指定的精度非法
DB_E_BADPROPERTYVALUE	属性值非法
DB_E_BADRATIO	非法的比例
DB_E_BADRECORDNUM	指定的记录号非法
DB_E_BADREGIONHANDLE	非法的区域句柄

(续表)

错误代码	描述
DB_E_BADROWHANDLE	非法的行句柄。在行记录集的开始和结尾或更新结果集时经常发生该错误。
DB_E_BADSCALE	指定的 scale 非法
DB_E_BADSOURCEHANDLE	非法的源句柄
DB_E_BADSTARTPOSITION	指定的行位移出界
DB_E_BADSTATUSVALUE	指定的状态标记既非 DBCOLUMNSTATUS_OK 又非 DBCOLUMNSTATUS_ISNULL
DB_E_BADSTORAGEFLAG	不支持某个指定的存储标记
DB_E_BADSTORAGEFLAGS	不支持存储标记
DB_E_BADTABLEID	非法的表标识
DB_E_BADTYPE	指定的类型非法
DB_E_BADTYPENAME	给定的类型不能识别
DB_E_BADVALUES	非法的值
DB_E_BOOKMARKSKIPPED	尽管正常形成书签，但没有匹配行
DB_E_BYREFACCESSORNOTSUPPORTED	该供应程序不支持 Accessor
DB_E_CANCELED	修改已撤销，列数没有变化
DB_E_CANNOTFREE	供应程序已经是树的所有者，该树不能释放
DB_E_CANNOTRESTART	行集不能重新启动
DB_E_CANTCANCEL	正在执行的命令不能取消

DB_E_CANTCONVERTVALUE	因为非数字溢出原因,命令中的数值不能转换为正确的类型
DB_E_CANTFETCHBACKWARDS	行集不支持向后滚动
DB_E_CANTFILTER	请求的过滤器不能打开
DB_E_CANTORDER	请求的排序器不能打开
DB_E_CANTSCROLLBACKWARDS	行集不能向后滚动
DB_E_CANTTRANSLATE	不能把当前的数描述为文本
DB_E_CHAPTERNOTRELEASED	行集是单章节的,访问新章节时,旧章节没有释放
DB_E_CONCURRENCYVIOLATION	行集使用优化的并行操作,自上次阅读后,列值已经改变
DB_E_COSTLIMIT	在给定的 cost 限制内不能发现查询计划
DB_E_DATAOVERFLOW	命令中的数值超出列中规定的范围
DB_E_DELETEDROW	所引用的行已经删除
DB_E_DIALECTNOTSUPPORTED	供应程序不支持指定的 dialect
DB_E_DUPLICATECOLUMNID	发生重复的列标号
DB_E_DUPLICATEDATASOURCE	发生重复的数据源
DB_E_DUPLICATEINDEXID	指定的索引已经存在

(续表)

错误代码	描述
DB_E_ERRORSINCOMMAND	命令有错误
DB_E_ERRORSOCCURRED	发生错误。当出现不能用错误表归类的错误时显示本信息
DB_E_GOALREJECTED	没有为目标指定非零的加权,所以目标被拒绝。当前目标没有改变
DB_E_INDEXINUSE	指定的索引正在使用
DB_E_INTEGRITYVIOLATION	给定的值与有关行或者表的完整性限制条件有冲突
DB_E_INVALID	行集没有分章
DB_E_LIMITREJECTED	某些 cost 值被拒绝
DB_E_MAXPENDCHANGESEXCEEDED	即将改变的行数已经超过了集合的限制
DB_E_MULTIPLESTATEMENTS	供应程序不支持多语句命令
DB_E_MULTIPLESTORAGE	多存储对象不能同时打开
DB_E_NEWLYINSERTED	供应程序不能确定新插入行的性质
DB_E_NOAGGREGATION	指定了一个非空的 IUnknown,正在创建的对象不支持集合体
DB_E_NOCOMMAND	没有为命令对象指定命令
DB_E_NOINDEX	指定的索引不存在
DB_E_NOLOCALE	不支持指定的位置 ID
DB_E_NONCONTIGUOUSRANGE	指定的行集不是相近的,或者与观察区域内的行有重叠
DB_E_NOQUERY	为查询指定信息,但该查询没有设定
DB_E_NOTABLE	指定的表格不存在
DB_E_NOTAREFERENCEDCOLUMN	指定的列不包含章的书签
DB_E_NOTASUBREGION	指定的区域不是由给定区域句柄确认的有效子区域
DB_E_NOTFOUND	在当前区域内没有匹配的键
DB_E_NOTPREPARED	没有准备命令

DB_E_NOTREENTRANT	供应程序从 IRowsetNotify 中调用方法，但该方法还没有返回
DB_E_NOTSUPPORTEDNULL	供应程序不支持该方法
DB_E_ACCESSORNOTSUPPORTED	这个供应程序不支持空 Accessor
DB_E_OBJECTOPEN	对象打开
DB_E_PARAMNOTOPTIONAL	没有给参数指定值
DB_E_PARAMUNAVAILABLE	供应程序没有获得参数信息，SetParameterInfo 没有调用
DB_E_PENDINGCHANGES	行正发生零引用的变化
DB_E_PENDINGINSERT	无法从新插入的还没有更新的行里获得可视数据

(续表)

错误代码	描述
DB_E_READONLYACCESSOR	不能写只读 Accessor
DB_E_ROWLIMITEXCEEDED	创建新行超出行集支持的活动行的总数
DB_E_ROWSETINCOMMAND	不能复制命令中含有行集的命令对象
DB_E_ROWSNOTRELEASED	必须先释放旧的 HROW 才能获取新的
DB_E_SCHEMAVIOLATION	给定的值与数据库框架有冲突
DB_E_TABLEINUSE	指定的表正在使用
DB_E_UNSUPPORTEDCONVERSION	请求的转换不被支持
DB_E_WRITEONLYACCESSOR	给定的 Accessor 是只读的
DB_S_ASYNCHRONOUS	操作正在异步进行
DB_S_BADROWHANDLE	非法的行句柄，在行集的开头和结尾更新数据时发生该错误
DB_S_BOOKMARKSKIPPED	跳过一个书签或非成员行
DB_S_BUFFERFULL	变量的数据缓存已经满
DB_S_CANTRELEASE	为了重新定位行集的开始，供应程序必须重新执行查询；或者列的顺序作改变，或者从行集中增加列或者删除列
DB_S_COLUMNSCHANGED	列的类型不兼容，拷贝过程中发生转换错误
DB_S_COLUMNTYPEMISMATCH	供应程序重新执行命令
DB_S_COMMANDREEXECUTED	行已经删除
DB_S_DELETEDROWDIALECTIGNORED	输入的同源语被忽略
DB_S_ENDOFROWSET	到达行集和章的开始或者结尾
DB_S_ERRORSINTREE	在验证树时发生错误
DB_S_ERRORSOCCURRED	错误发生
DB_S_ERRORSRETURNED	该方法有错误，错误代码将在错误矩阵中返回
DB_S_GOALCHANGED	指定的加法不支持，或超过了所支持的最大值
DB_S_LOCKUPGRADED	锁被更新
DB_S_MULTIPLECHANGES	更新一行导致数据源中多个行也被更新
DB_S_NONEXTROWSET	没有其他行集
DB_S_NORESULT	没有其他结果
DB_S_PARAMUNAVAILABLE	指定的参数非法
DB_S_PROPERTIESCHANGED	属性发生改变
DB_S_ROWLIMITEXCEEDED	取回的行数超过了行集所支持的活动行数
DB_S_STOPLIMITREACHED	因为到达数据源的极限而中止执行，返回所得结果，

DB_S_TOOMANYCHANGES	但执行不能恢复 供应程序不能跟踪所有的变化,必须用其它的方法重新提取给定观察区域的数据
(续表)	

错误代码	描述
DB_S_TYPEINFOOVERRIDDEN	调用程序忽略参数的类型信息
DB_S_UNWANTEDOPERATION	客户对进一步的操作信息不感兴趣
DB_S_UNWANTEDPHASE	客户对进一步接受这个阶段的通知信息不感兴趣
DB_S_UNWANTEDREASON	客户对进一步接受通知信息不感兴趣
DB_SEC_E_AUTH_FAILED	鉴定失败
DB_SEC_E_PERMISSIONDENIED	请求被拒绝
MD_E_BADCOORDINATE	OLAP 数据集坐标错误
MD_E_BADTUPLE	OLAP 数据集的元组错误
MD_E_INVALIDAXIS	OLAP 数据集的数轴非法
MD_E_INVALIDCELLRANGE	OLAP 数据集的单元序号非法

系统的 OLEDBERR.H 文件由上述错误返回值的定义。

A.2 ADO 的错误代码

表 A-2 包含了 ADO 的错误代码。

表 A-2 ADO 错误代码

错误代码	描述
adErrInvalidArgument = 3001,	应用程序使用错误类型的参数,或参数出界,或与另外的参数有冲突
adErrNoCurrentRecord = 3021,	找不到当前记录指针, BOF 和 EOF 之一设置为 TEUE, 或者当前记录已经被删除
adErrIllegalOperation = 3219,	由应用程序请求的操作不被允许
adErrInTransaction = 3246,	在处理过程中, 应用程序企图关闭某链接对象
adErrFeatureNotAvailable = 3251,	供应程序不支持应用程序请求的操作
adErrItemNotFound = 3265,	应用程序请求某集合中的一项, 但该项不在这个集合中
adErrObjectInCollection = 3367,	企图把已经在集合中的对象再次加入到集合中
adErrObjectNotSet = 3420,	由应用程序引用的对象不再指向合法的对象
adErrDataConversion = 3421,	企图用错误的数据类型操作
adErrObjectClosed = 3704,	在一个封闭的对象中请求操作
adErrObjectOpen = 3705,	如果对象打开, 不允许应用程序请求操作
adErrProviderNotFound = 3706,	ADO 找不到指定的供应程序
adErrBoundToCommand = 3707,	命令对象作为源时, 应用程序不能改变记录集对象的连接属性
adErrInvalidParamInfo = 3708,	定义了一个不恰当的参数对象
adErrInvalidConnection = 3709,	请求操作时还没有连接到数据库上
(续表)	
错误代码	描述
adErrNotReentrant = 3710,	OLE DB 供应程序从 IRowsetNotify 中调用了操作
adErrStillExecuting = 3711,	供应程序执行上一个指令时又调用了操作

adErrOperationCancelled = 3712,	在通知过程中供应程序取消了操作，列没有发生变化
adErrStillConnecting = 3713,	在连接数据源完成前企图进行操作
adErrInvalidTransaction = 3714,	取消命令不能执行，因为应用程序已经完成操作
adErrNotExecuting = 3715,	供应程序认为该操作不安全，所以操作被取消

ADO 的错误代码在文件 ADOINT.H 中可以找到。

附录 B 数据库编程资源网站

1. <http://www.microsoft.com/data/>: 这是一个主要的 UDA 主页站点，该站点提供了大量示例程序、文档以及技术介绍资料。
2. <http://www.microsoft.com/data/oledb/>: 这是为 OLE DB SDK 编程专门提供的站点，可以从该站点下载 OLE DB 标准。
3. <http://msdn.microsoft.com/visualc/>: 这个站点提供了 Visual C++ 信息资源，还包括其它的参考文档。
4. <http://msdn.microsoft.com/developers/>: 该站点给开发者提供了大量可下载的程序源代码。
5. <http://www.codegru.com>: 大量的共享源代码存放在这个站点，几乎涉及了所有编程语言的所有方面。

附录 C 光 盘 内 容

本光盘包含如下内容：

- Source Codes 目录存放了本书 12 个编程实例的源代码。
- Databases 目录存放本书数据库应用中涉及的数据库文件。

光盘内容的目录结构如下：

CD-ROM

Source Codes

Databases

- ODBCdemo1 ODBC API编程实例
- ODBCdemo2 ODBC MFC编程实例
- DAODemo DAO编程实例
- OLEDB_ATL OLE DB ATL编程实例
- OLEDB_MFC OLE DB MFC编程实例
- ADODemo ADO编程实例
- ADOAccessor ADO组件编程实例
- ADOEXTTest ADO组件测试编程实例
- Streamer OLE DB服务器编程实例
- StreamerTest OLE DB服务器测试编程实例
- DB_Component SQL Server数据库创建实例
- DB_DataAccessor 数据库工程实例