

# 基于 ADO.NET2.0 数据访问技术研究

周森鑫

(安徽财经大学 信息工程学院, 安徽 蚌埠 233041)

**摘 要:**数据访问技术一直是基于 WEB 的电子商务和电子政务等应用软件开发的重点和难点。ADO.NET 2.0 除了增强旧功能外,也提供了相当多的新功能如数据源控件和数据绑定向导等,能大大提高软件的开发效率和性能。研究 ADO.NET 2.0 的新增数据访问功能和机制,给出其数据访问的技术方法。

**关键词:**数据源控件;ADO.NET2.0;数据源提供程序模型;数据绑定控件

中图分类号:TP311.13

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2008)12-0144-03

## Research on Data Access Technology Based on ADO.NET2.0

ZHOU Sen-xin

(Information Engineering School of Anhui University of Finance & Economics, Bengbu 233041, China)

**Abstract:** Data access has always been a crucial aspect of Web application development for affair application of business and government. ADO.NET 2.0 offers many functions such as DataSource controls and data binding Wizards with for boosting up function of ADO.NET. Meanwhile, software development efficiency and capability has been enhanced. This paper reseaches on architecture and new application technology of ADO.NET2.0.

**Key words:** datasource controls; ADO.NET2.0; datasource provider; data binding controls

## 0 引言

数据访问技术一直是基于 WEB 的电子商务和电子政务等应用软件开发的重点和难点。随着微软 .NET Framework 2.0 版本的发布,其中用来访问数据库的 ADO.NET 类也升级到 ADO.NET 2.0 版。在传统的 ASP 和 ASP.NET 1.X 应用软件开发中,开发人员要从格式各异的数据源中访问数据,需创建代码访问和更新数据库,再将检索到的数据转换为浏览器识别的 HTML 格式。通常这样的代码难以维护和同步,特别是在数据库发生更改或需要在页面上显示附加数据的时候。为了提高开发效率和应用软件的性能,ASP.NET 2.0 通过数据访问控件中的封装功能更加灵活地控制数据,从而减少访问和显示数据所需的代码。从传统的数据库到 XML 数据存储,各种各样的数据源都能轻松连接到这些控件。所有数据源都以相似的格式进行处理,大大降低了开发数据驱动的 WEB 应用程序的复杂性。

ADO.NET 2.0 除了增强 ADO.NET 已有的功能外,还提供了相当多的新功能,包含了以基础类为本 (base-class-based) 的数据源提供程序 (provider) 模型、异步访问架构、批处理更新与大量数据复制 (bulk copy)、SQL Server 2005 的回调通知、单一连接同时多执行结果集 (MARS)、执行统计、强化的 DataSet 类等。因此 ADO.NET 2.0 加 SQL Server 2005 是目前基于 WEB 应用软件开发的最佳开发环境。以 ADO.NET 的体系结构和使用技术为起点对 ADO.NET 2.0 数据访问功能和使用技术进行深入探讨。

## 1 ADO.NET 访问技术分析

ADO.NET 为应用程序提供了两种数据访问的模式:连接模式和非连接模式。相比于传统的数据库访问模式,非连接的模式强化了应用程序的可靠性和稳定性。在该模式下,一旦应用程序从数据源中获得所需要的数据,它就断开与原数据源的连接,并将获得的数据以 XML 的形式存放在内存中。在应用程序处理完数据后,它再取得与原数据的连接并完成数据的更新工作。ADO.NET 有两个核心部件:数据集 DataSet 和 .NET 数据提供程序。ADO.NET 的体系结构和两种访问模式关系如图 1 所示。

收稿日期:2008-03-15

基金项目:安徽省高校自然科学基金资助项目(2005KJ3122C, 2005KJ049);安徽财经大学重点教研项目(ACJYD200508)

作者简介:周森鑫(1965-),男,安徽明光人,副教授,硕士生导师,博士,研究方向为计算机网络、计算机控制。

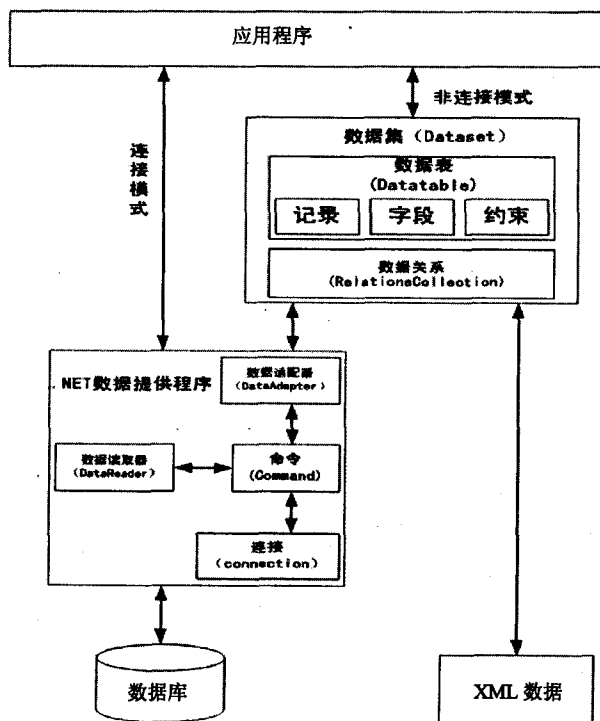


图 1 ADO.NET 体系结构图

ADO.NET 中的 DataSet 类是非连接模式的核心,通过它实现独立于任何数据源的数据访问。它是以 XML 的形式存放数据。应用程序既可以从一个数据库中获取一个数据集对象,也可以从一个 XML 数据流中获取一个数据集对象。DataSet 由一个或多个 DataTable 对象的集合和有关 DataTable 对象中数据的关系信息组成。DataTable 对象由数据行(记录)、数据列(字段)以及主键、外键、约束组成。这样一个统一的编程模型可被运用于任何使用数据集对象的应用程序。从用户角度来看,数据源在哪里并不重要,也无需关心。ADO.NET 体系结构中还有一个非常重要的部分就是数据提供者对象(DataProvider),它是访问数据库的必备条件。它实现数据操作和对数据的快速、只读访问。Connection 对象提供与数据源的连接。Command 对象提供用于返回数据、修改数据、运行存储过程以及发送或检索参数信息的数据库命令。DataReader 从数据源中提供高性能的数据流。DataReader 对象是提供连接 DataSet 对象和数据源的桥梁。DataAdapter 使用 Command 对象在数据源中执行 SQL 命令,以便将数据加载到 DataSet 中,并使对 DataSet 中数据的更改与数据源保持一致。ADO.NET 访问数据的步骤为:

- 1) 创建一个数据库链路;
- 2) 请求一个记录集合;
- 3) 把记录集合暂存到 DataSet;
- 4) 如果需要,返回第 2 步;(DataSet 可以容纳多个

记录集合)

5) 关闭数据库链路;

6) 在 DataSet 上作所需要的操作。

DataSet 在内部是用 XML 来描述数据的。由于 XML 是一种与平台无关、语言无关的数据描述语言,而且可以描述复杂数据关系的数据,比如父子关系的数据,所以 DataSet 实际上可以容纳具有复杂关系的数据,而且不再依赖于数据库链路<sup>[1,2]</sup>。

## 2 ADO.NET2.0 访问技术分析

ADO.NET2.0 是以 ADO.NET 技术为基础通过对其进步封装和功能扩充从而使数据访问功能更加强大使用更方便。ADO.NET2.0 数据访问系统中两个核心环节是数据源控件和数据绑定。它通过数据源控件隐藏了创建 SqlCommand、生成 DataAdapter 和填充 DataSet 的过程。一个数据源控件代表一个备份数据存储(数据库、对象、XML、消息队列等),它能够在 WEB 页面上声明性地表示出来,可以为任何数据绑定的 UI 控件提供数据访问。所有数据源控件公开一个公共接口,因此数据绑定控件无需了解连接细节。每个数据源控件公开了特定于数据源的属性,因而对开发人员而言最为重要的是了解数据源控件类型和数据绑定控件类型。而具体的数据绑定过程可通过相关的向导轻松完成。

### 2.1 数据源控件类型

1) ObjectDataSource 控件: ObjectDataSource 控件使用中间层业务对象或其他类来管理数据。此控件旨在通过实现一种或多种方法的对象交互来检索或修改数据。当数据绑定控件与 ObjectDataSource 控件交互以检索或修改数据时, ObjectDataSource 控件将值作为方法调用中的参数,从绑定控件传递到源对象。

2) SQLDataSource 控件: SQLDataSource 控件使用 SQL 命令来检索和修改数据。SQLDataSource 控件可用于 Microsoft SQL Server、OLE DB、ODBC 和 Oracle 数据库。SQLDataSource 控件可将结果作为 DataReader 或 DataSet 对象返回。当结果作为 DataSet 返回时,该控件支持排序、筛选和缓存。

3) AccessDataSource 控件: AccessDataSource 控件是 SQLDataSource 控件的专用版本,专为使用 Microsoft Access 的 \*.mdb 文件而设计。与 SQLDataSource 控件一样,该控件可以使用 SQL 语句来定义控件获取和检索数据。

4) XMLDataSource 控件: XMLDataSource 控件可以读取和写入 XML 文件或 XML 字符串,特别适用于分层的 ASP.NET 服务器控件,如 TreeView 或 Menu

控件。

5) SiteMapDataSource 控件: SiteMapDataSource 控件使用 ASP.NET 站点地图,并提供站点导航数据,此控件通常与 Menu 控件一起使用。

## 2.2 数据绑定控件类型

数据绑定控件类型包括:

1) GridView 控件: GridView 控件以表的形式显示数据,并提供对列进行排序、翻阅数据以及编辑或删除单个记录的功能。

2) DetailsView 控件: DetailsView 控件一次呈现一条表格形式的记录,并提供翻阅多条记录以及插入、更新和删除记录的功能。

3) FormView 控件: FormView 控件与 DetailsView 控件类似,不过,FormView 控件与 DetailsView 控件之间的差别在于 DetailsView 控件使用基于表的布局,而 FormView 控件则不指定用于显示记录的预定义布局。

4) Repeater 控件: Repeater 控件使用数据源返回的一组记录呈现只读列表。Repeater 控件不指定内置布局,可以使用模板创建 Repeater 控件的布局。

5) DataList 控件: DataList 控件以表的形式呈现数据,通过该控件可以使用不同的布局来显示数据记录。可以对 DataList 控件进行配置,使用户能够编辑或删除表中的记录。

## 2.3 ADO.NET2.0 访问数据的步骤

ADO.NET2.0 访问数据的步骤分为两步:选择数据绑定控件;指定数据源控件。

## 3 ADO.NET2.0 新增数据访问功能介绍

ADO.NET 2.0 除了增强旧功能外,也提供了相当多的新功能。其新增功能简单介绍如下:

1) 使用多数据结果集:它和 SQL Server 2005 配合提供了在同一条连接上可以同时传递多个没有游标结构(cursorless)的结果集,此功能称为 Multiple Active Resultsets(MARS)。如此可以节省需要同时打开的连接数。

2) 异步执行 Command 命令:在 ADO.NET 2.0 以前,通过 Command 类(如 SqlCommand、OleDbCommand 等)执行 SQL 命令的线程一定要停下来等待执行结果。ADO.NET 2.0 新增了异步程序访问接口(asynchronous API),让线程发出命令后可以继续执行接下去的程序代码。

3) 使用 SqlBulkCopy 批量装载数据:ADO.NET 2.0 的 SqlClient 提供了一个新的类称为 SqlBulkCopy,它让 DataSet 内大量的数据或是 DataReader 通过数据流直接读取大量的记录,可以快速将这些记录添加到

目的数据库的数据表中。

4) DataSet 的性能提升:被提升的方面包括索引引擎被大大的提升和二进制序列化的 Dataset。

5) DataTable 的性能提升:主要表现在可装载 XML 数据、结果集直接装载 DataTable、通过 SqlDataAdapter 类实例将 DataTable 内的记录更新回数据源、Merge 方法的实现和轻量级对象和快速遍历等方面<sup>[3-6]</sup>。

## 4 结束语

ADO.NET2.0 能帮助开发人员快速灵活地控制数据,通过数据控件中的封装功能,减少访问数据和显示数据所需的代码数量。传统的数据访问技术中需要手动设计的许多功能都已内置到数据访问控件中。数据访问功能更加强大同时访问数据源更为丰富包括数据库、XML 文件、平面文件、数据流等。微软将推出下一代数据访问技术,这个技术将随着代号为 Orcas 的下一个 .NET 框架版本一起推出。主要技术是 ADO.NET Entity Framework,由实体数据模型(Entity Data Model/EDM)以及一套设计时和运行时的服务组成,允许开发人员使用与业务应用相关的抽象来描述和操作数据,从而与底层的具体数据存储隔离。这个实体的数据模型通过设计时的映射连接到具体的数据存储,然后开发人员可以通过一个 Mapping Provider 在这个实体的数据模型的层次做操作,而由 Mapping Provider 与具体的数据存储打交道,做需要的映射/转换等等。具体来说,开发人员通过 eSQL(Entity SQL, 基于 SQL 的扩展)来对实体的数据模型(EDM)做查询。在这个上面,ADO.NET Entity Framework 包括了一个对象服务,可以从 EDM schema 生成相应的 .NET 类,这些类是 partial 类,开发人员可以在另外的文件里添加跟业务有关的逻辑。这个 Entity Framework 负责跟踪其中对象的状态变化,包括实体集合的成员变动,在 SaveChanges 时生成具体的 SQL 等。了解和掌握微软新的数据访问技术对提高软件开发效率和软件质量均有重要意义<sup>[3,4]</sup>。

## 参考文献:

- [1] Sceppe D. ADO.NET 技术内幕[M]. 北京:清华大学出版社,2003.
- [2] 周森鑫. 微软数据访问组件应用研究[J]. 计算机技术与发展,2007,17(1):52-55.
- [3] 宋 倬,孟宪涛,池 洁. 基于 ASP.NET 2.0 的便捷数据访问[J]. 沈阳师范大学学报:自然科学版,2007(7):339-342.

(下转第 181 页)

$$\begin{cases} -UC = U_w \\ -VC = V_w \\ -WC/f = F_w \end{cases} \quad (6)$$

解此线性方程组得  $C$ , 即可获得相机的其它三个外参数  $x_0, y_0, z_0$ 。

## 2.5 误差计算

对于选定的  $m$  个相机方向, 可以解算得出一组对应的相机参数, 则对于任意一个给定的控制点, 由公式(5)就可以很容易地计算出该点的像素坐标  $(x', y')$ , 将其与给定的像素坐标  $(x, y)$  进行比较, 可以根据公式(7)得出该点的投影误差  $d$ 。

$$d = \sqrt{(x - x')^2 + (y - y')^2} \quad (7)$$

假设控制点总数为  $n$ , 则可以根据公式(8)和公式(9)求出该方向上最大投影误差  $e_{\max}$  和平均投影误差  $e$ 。在实际应用中选用哪种误差计算标准, 可依应用的场合和精度要求而定。

$$e_{\max} = \max(d_0, d_1, d_2, \dots, d_n) \quad (8)$$

$$e = \sum_{i=0}^n d_i / n \quad (9)$$

比较求得的各相机方向上的投影误差和要求的精度  $\delta$ , 当投影误差满足精度要求时, 算法即可停止; 当投影误差不满足精度要求时, 则将投影误差最小的相机方向作为相机初始方向, 依照 2.3 节介绍的方法以更小的采样间隔在此相机方向附近采样, 得到数组相机方向后, 再计算出每组相机方向对应的投影误差并与要求的精度  $\delta$  比较。有时由于控制点精度太低、要求的精度太高等原因, 会出现经过若干次相机方向采样后, 投影误差收敛到一个极小值却始终不能满足精度要求的情况, 这时应以此极小值对应的相机外参数为最终结果。

## 3 测试结果与结论

为了验证该方法的有效性, 用 VC++ 编程实现了该算法, 并产生了一组模拟数据与最小二乘法进行对比测试。产生模拟数据之前先给定一组相机参数, 参数值分别为: 焦距 152.72mm, 像点尺寸 0.045mm, 主点像素坐标 (115, 115), 方位角  $(-120^\circ, -89^\circ, 1^\circ)$ , 光心坐标 (0, 0, 1510)。按照透视变换的坐标变换矩阵, 随机产生 6 个控制点的空间坐标, 根据相机参数计算相应的相片坐标。然后引入相片坐标误差  $\Delta$ ,

在内参数已知的情况下, 根据模拟的控制点空间坐标和相片坐标解算外参数, 再根据解算得到的相机参数反算控制点在相片上的投影误差, 测试结果如表 1 所示。

表 1 模拟数据测试误差结果(单位: 像素点)

$\Delta$	最小二乘法		文中方法	
	$e_{\max}$	$e$	$e_{\max}$	$e$
0.5	2.1644	1.3947	0.4391	0.3400
1	2.7589	1.7376	0.8469	0.7221
1.5	2.5560	1.8732	1.5156	1.1736
2	8.4213	6.4510	2.0131	1.6389

由测试结果可以看出, 随着相片上控制点误差的增大, 最小二乘法的相关性误差被显著放大, 而文中的方法则获得了较好的解算精度。

该算法已应用于某航空影像处理软件中, 为同名像点自动识别解算相机外参数。大量实验证明, 该算法解算精度较高, 为立体像对的共线核线计算提供了精度保证。同时, 该算法对拍摄方向没有要求, 不需要航高等其它辅助信息, 可靠性高, 能够保证收敛。

## 参考文献:

- [1] 谢文寒, 张祖勋, 张剑清. 一种新的基于灭点的相机标定方法[J]. 哈尔滨工业大学学报, 2003, 35(11): 1383 - 1387.
- [2] 舒远, 谈正, 丁礼儒. 利用空间正交约束的相机自标定和三维重建[J]. 西安交通大学学报, 2005, 39(2): 138 - 142.
- [3] Cha JeongHee, Kim GyeYoung. Camera Motion Parameter Estimation Technique Using 2D Homography and LM Method Based on Projective and Permutation Invariant Features[J]. Lecture Notes in Computer Science, 2006(1): 432 - 440.
- [4] Wang Guanghui, Tsui Hung-Tat, Hu Zhanyi, et al. Camera calibration and 3D reconstruction from a single view based on scene constraints[J]. Image and Vision Computing, 2005, 23(3): 311 - 323.
- [5] 王保丰, 顾航程, 黄桂平, 等. 视觉测量中相机外参数近似值的快速求解[J]. 测绘科学技术学报, 2006, 23(3): 182 - 184.
- [6] 钟志光, 易建强, 赵冬斌. 一种基于点对的相机几何标定方法[J]. 机器人, 2005, 27(1): 31 - 35.
- [7] 张永军, 张祖勋, 张剑清. 利用二维 DLT 及光束法平差进行数字摄像机标定[J]. 武汉大学学报, 2002, 27(6): 556 - 571.

(上接第 146 页)

- [4] Kuffman J, Thangarathinam T. ASP.NET2.0 数据库入门经典[M]. 第 4 版. 北京: 清华大学出版社, 2006.
- [5] 斯赛帕. ADO.NET2.0 技术内幕[M]. 贾洪峰译. 北京: 清

华大学出版社, 2007.

- [6] Orey M, Orey D. ADO.NET 技术参考大全[M]. 北京: 清华大学出版社, 2003.