

# 用 ADOMD.NET 实现对金融系统数据仓库的访问

张 静, 张辉鹏

(武汉理工大学 计算机科学与技术学院, 湖北 武汉 430070)

**摘 要:** 简要介绍了 ADOMD 技术与 ADOMD.NET 技术的基本概念, 并详细比较了两者的区别, 探讨了用 ADOMD.NET 技术实现 Web 与 MS SQL SERVER 数据仓库接口的方法, 给出了程序实例。该技术有效实现了对基于 Web 的金融系统数据仓库多维数据集的访问, 能方便、快捷地查询 OLAP 分析处理结果。

**关键词:** 数据仓库; ADOMD; ADOMD.NET; 多维表达式

**中图分类号:** TP311

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1673-629X(2006)09-0188-04

## Implementation of Accessing to Data Warehouse with ADOMD.NET

ZHANG Jing, ZHANG Hui-peng

(Coll. of Computer Sci. and Tech., Wuhan Univ. of Tech., Wuhan 430070, China)

**Abstract:** Introduces briefly the basic concept of ADOMD and ADOMD.NET, and compares the difference between ADOMD and ADOMD.NET in detail. ADOMD.NET is employed to build the interface of Web and MS SQL Server data warehouse, and a program as an example is given. It can access the multi-dimension data and query the results from OLAP quickly.

**Key words:** data warehouse; ADOMD; ADOMD.NET; MDX

### 1 ADOMD

近几年来, 数据仓库技术作为一个很热门的话题, 受到了广泛的关注。各数据库厂家纷纷推出自己的数据仓库产品, 如 Oracle 公司的 Oracle Express, InforMix 公司的 MeteCube, Microsoft 公司的 Microsoft Decision Support Services。为了让系统设计人员能方便地获取数据仓库中的多维数据集数据, 微软公司将原来的 ADO 功能加以扩展, 形成 ADOMD (ActiveX Data Objects, Multi Dimension)<sup>[1]</sup>。ADOMD 是用于访问多维数据的部件对象模型, 符合微软的 COM 规范, 具有良好的重用性和较高的开发效率。它由一组对象组成, 各对象间关系如图 1 所示。

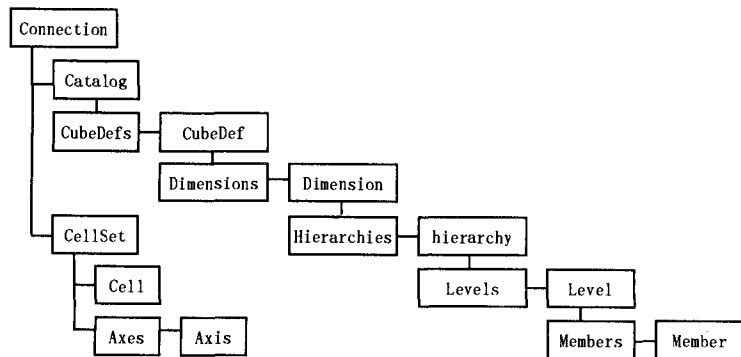


图 1 ADOMD 对象模型

ADOMD 中各对象含义如下:

1) Connection: Connection 并非 ADOMD 的属性对象, 但它将被 Catalog, CellSet 作为参数调用。程序使用该对象来连接数据仓库<sup>[2,3]</sup>。

2) Catalog: 通过 Catalog 对象的 ActiveConnect 可以连接到数据仓库, 然后通过其 CubeDefs 集合访问数据仓库中的各个数据立方体, 也就是 CubeDef 对象。

3) CubeDef, Dimension, Hierarchy, Level, Member: 它们分别代表数据仓库中的不同层次, 即数据立方体、维、层次、级别、成员。可以通过其上层对象中同名复数的集合来访问, 它们共同描述了数据仓库的结构和其中的数据。

其中, CubeDef: 该对象包含一组相关维的多维数据集; Dimension: 该对象代表多维数据集中的—个维, 并且包含一个或多个成员的分层结构; Hierarchy: 该对象代表维中的成员和组织方式, 利用它可以识别维的分层结构; Level: 该对象包含位于分层结构中同一级别的一组成员; Member: 该对象代表一个 CubeDef 对象中的一个 Level 的成员或 CellSet 对象中 Axis 的一个 Position 的成员。

4) CellSet: 代表一个多维查询的结果, 其在 ADOMD 中的地位类似于 Recordset 在 ADODB 中的地位。程序员可以通过它的 Open 方法利用 MDX 语句来向数据仓库发出查询, 并通过 Axis, Cell 来得到访问结果。

5) Axis: 通过 CellSet 的 Axes 集合来访问。它代表查询结果的轴。一个查询可以产生多个轴, 不过最好是两个

收稿日期: 2006-01-05

作者简介: 张 静 (1976-), 女, 陕西铜川人, 硕士研究生, 主要从事数据库、数据仓库的研究; 导师: 童恒庆, 教授, 主要从事数据库、数据仓库的研究。

轴,这样方便用表格显示。可以通过 Axis 显示查询的维名、成员名。

6)Cell:代表坐标轴交点上的数据,通过 CellSet 对象的 Item 方法来返回。例如,当结果有两个轴时,则查询结果中第一行第一列数据的值为 CellSet(0,0). Formated-Value。

2 ADOMD.NET

ADOMD.NET 提供了客户端对多维数据源的访问,客户端应用程序通过 ADOMD.NET 连接到多维数据源检索和操纵数据,也可以操纵元数据。

ADOMD.NET 是一个标准的 .NET 数据提供者,主要用来与多维数据源进行通信。它使用支持 XML for

Analysis version 1.1 标准的数据提供者连接数据源,使用 TCP/IP 或 HTTP 流传输和接受 SOAP 请求。使用 ADOMD.NET 对象模型可以获取和操作多维数据,使用 ADOMD.NET 也可以通过两种方式浏览和操纵元数据:OLE DB schema rowsets 或 ADOMD.NET 对象模型。ADOMD.NET 对象体系结构如图 2 所示。

主要对象简介:

1)AdomdConnection:连接多维数据源和多维数据源的元数据。例如:可以通过 AdomdConnection 连接 SQL Server 2000 Analysis Services 的本地立方体(.cub)文件,并获取多维数据源的立方的属性以获取它的元数据。AdomdConnection 对象继承 IDbConnection 接口。

2)AdomdCommand:执行 MDX 查询,返回 CellSet 或

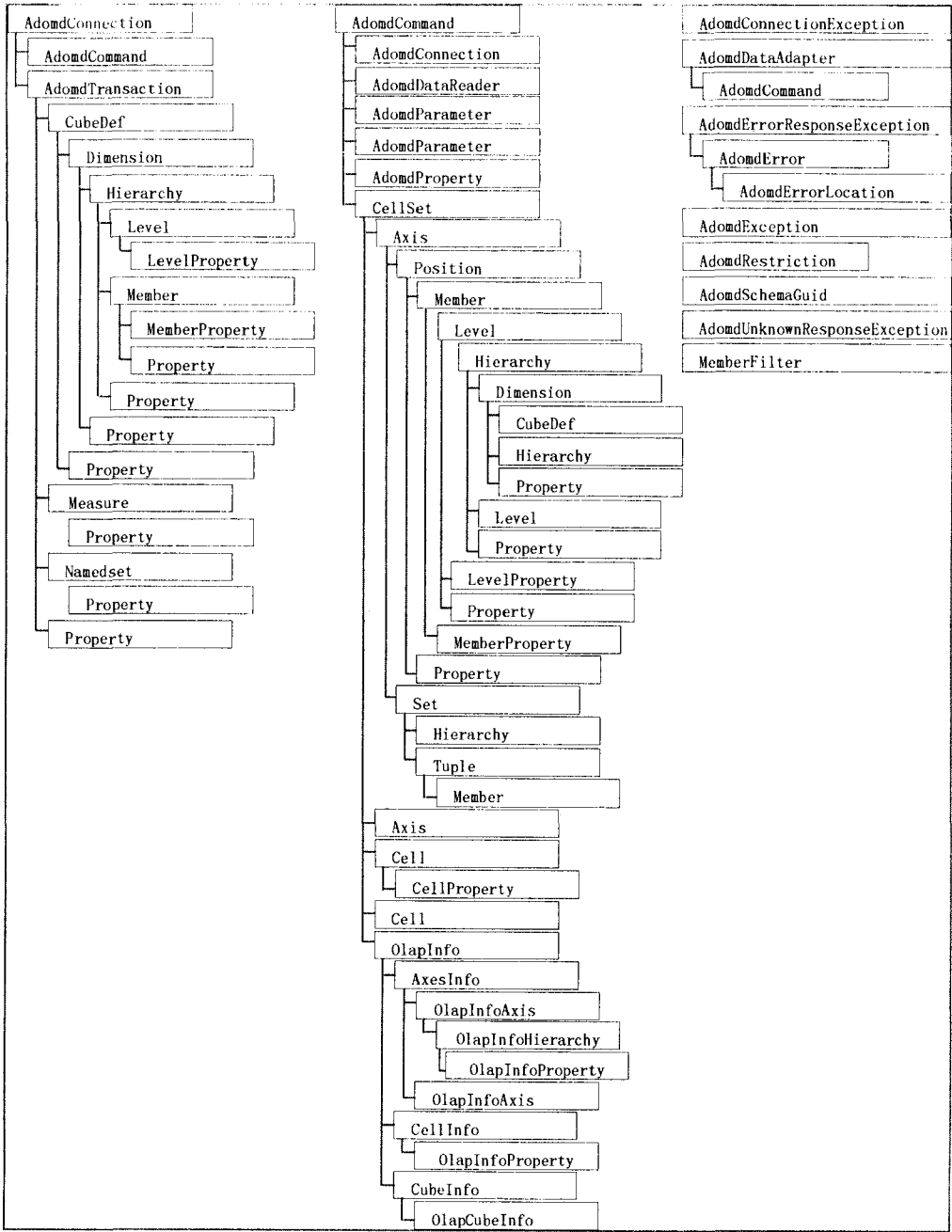


图 2 ADOMD.NET 对象体系结构

AdomdDataReader 对象。当与多维数据源建立连接后,就需要通过 AdomdCommand 对象执行 MDX 语句,并以 CellSet 或者 AdomdDataReader 对象的形式返回结果。

3) AdomdDataReader: 快速有效地读取多维数据的方法。AdomdDataReader 继承了 .NET 类库的 System. Data 命名空间的 IDbDataAdapter 接口,通过执行 AdomdCommand 对象的 Execute 或者 ExecuteCellSet 方法获取结果。

4) CellSet: 多维数据结果集。通过执行 AdomdCommand 对象的 Execute 或者 ExecuteCellSet 方法返回的 MDX 查询语句的结果。一旦 AdomdCommand 返回一个 CellSet 对象,就可以查看包含在 CellSet 中的多维数据集。CellSet 常用于多维数据集需要缓存或者更新的时候。

5) OlapInfo: 表示一个 Cube 的元数据信息,包括 axes, cells, cubes 信息,是 CellSet 的一个属性。

6) CubeDef: 也表示一个 Cube 的元数据信息,它是 AdomdConnection 的属性。CubeDef 可以获取维度、度量、命名集以及 Cube 自身的属性信息。

7) AdomdDataAdapter: 继承了 .NET 类库的 System. Data 命名空间的 IDbDataAdapter 接口,对客户端应用提供只读支持。

### 3 ADOMD 与 ADOMD.NET 的比较

ADOMD.NET 与 ADOMD 相似,客户端程序从 ADOMD 移植到 ADOMD.NET 是容易的,但两者之间仍有一些不同。ADOMD 提供的是标准 COM 接口,它的下面是 DSO,而 ADOMD.NET 则是 .NET 的 Assembly,它的下面是 XMLA。

1) ADOMD 依赖于 ADO 提供连接,需要引用 Adodb.dll 和 Adomd.dll; 而 ADOMD.NET 只需引用 Microsoft. AnalysisServices. AdomdClient.dll, 此 DLL 为客户端提供了数据连接和数据存取。在 ADOMD.NET 中, AdomdConnection 既提供连接支持,也提供元数据存取;

2) ADOMD 的 Catalog 属性不再支持从数据源检索多维对象的元数据通过 AdomdConnection 的 Cubes 属性;

3) 不同于 ADOMD, ADOMD.NET 中的 CellSet 不再用于查询结果; 而 AdomdCommand 用于查询结果并返回 CellSet 对象,即 CellSet 用于缓存查询结果。

4) 在 ADOMD.NET 中, CellSet 存取通过 Set 和 Tuple 对象;

5) 在 ADOMD.NET 中增加了一些新的类,用来支持 .NET 数据提供者模型,提供更好的错误捕获、更好的封装数据和元数据。使用 OlapInfo, AxesInfo, CellsInfo, 和 CubesInfo 类检索 cellset 的元数据,代替了 CubeDef 类。CubeDef 仍然使用,而且用于从多维数据源检索立方体元数据。

### 4 用 ADOMD.NET 访问数据仓库的系统实现

本系统利用 VS.NET 为开发工具,采用 C# 语言,

ADOMD.NET 技术和 MDX(多维表达式)建立 Web 与数据仓库的接口,构建了基于 B/S 模式的 Web 数据仓库应用系统<sup>[4]</sup>,实现利用 Web 浏览器对数据仓库的访问。采用微软的 SQL Server 2000 作数据库开发,用 Analysis Service 实现数据仓库<sup>[5]</sup>。具体实现过程如下:

#### 1) 系统准备。

运行 ADOMD.NET. MSI 安装 ADOMD.NET, 完成后在安装目录 D: Program Files \ Microsoft. NET \ Adomd. NET \ 80 下有一 DLL 文件: Microsoft. AnalysisServices. AdomdClient.dll, 另外还需安装 Microsoft XML Parser (MSXML) 4.02。

#### 2) 连接 OLAP 服务器。

添加对 Microsoft. AnalysisServices. AdomdClient.dll 的引用:

```
using Microsoft. AnalysisServices. AdomdClient;
建立连接:
```

与 ADO.NET 类似,要使用 ADOMD.NET 连接 Analysis Services 服务器,必须建立一个 AdomdConnection 对象,以及一个 connectionString 连接字符串。然后调用 AdomdConnection 类的 Open 打开连接。代码如下:

```
string connStr = "Data Source = billgates; Catalog = ycyj-new;
Provider = MSOLAP";
```

```
AdomdConnection AdomdConn = new AdomdConnection();
AdomdConn. ConnectionString = connStr;
AdomdConn. Open();
```

其中 Provider 缺省为 MSOLAP, Data Source(数据源)为服务器名称,而 Catalog 为要访问的多维数据库。如果没有安装 MSXML4.0 或者更高的版本,则运行上述代码的时候,会显示[无法与服务器建立连接的报错框]。

#### 3) 分析 OLAP 服务器。

为了更容易获取多维数据集中的数据,还必须使用另外一种 SQL 语法——MDX。MDX 是定义多维对象及对多维数据进行查询与操作的语法,它能快速分析数据,并生成有用的信息。首先用 MDX 语法创建查询字符串 strSql:

```
strTime += "[d_time].[ " + ListBoxSelectedTime. Items[i].
Text + "],";
strRegion += "[d_region].[ " + ListBoxSelectedRegion.
Items[i]. Text + "],";
strSql = "select {" + strTime + "} on columns, {" + strRegion
+ "} on rows from f_index where ([d_index].[ " + DropDownListIndex. SelectedItem. Text + "]);"
```

轴的名称是使用 COLUMNS 和 ROWS。StrTime 作为单元集的列值返回, strRegion 作为行标志返回,选择的数据所属的立方体结构是在 FROM 从句中指定的 f\_index 立方体结构。用 strSql 及 AdomdConnection 对象建立一个 AdomdDataAdapter 对象,再建立一个 DataSet 对象,用来存储查询结果数据集,然后调用 AdomdDataAdapter 对象的 Fill 方法来填充 DataSet。如下:

```
AdomdDataAdapter AdomdDA = new AdomdDataAdapter
(strSql, AdomdConn);
```

```
DataSet dsmy = new DataSet();
```

```
AdomdDA.Fill(dsmy, "index");
```

动态生成 DataGrid, 并将查询结果 DataSet 中的数据  
分层显示在 DataGrid 中:

```
public static void createDG(DataSet ds, DataGrid dg)
```

```
{
    dg.Columns.Clear();
    ButtonColumn bntc = new ButtonColumn();
    string[] strColumnName = ds.Tables["index"].Columns
[0].ColumnName.Split('.');
    bntc.HeaderText = getHeaderText(strColumnName);
    bntc.DataTextField = ds.Tables["index"].Columns[0].
ColumnName;
    bntc.CommandName = strcom;
    dg.Columns.Add(bntc);
    for(int i=1; i< ds.Tables["index"].Columns.Count; i++)
    {
        BoundColumn bc = new BoundColumn();
        bc.HeaderText = ds.Tables["index"].Columns[i].
ColumnName;
        strColumnName = ds.Tables["index"].Columns[i].
ColumnName.Split('.');
        string strTemp = strColumnName[strColumnName.
Length-1].Substring(1, strColumnName[strColumnName.
Length-1].Length-2);
        if (strTemp == "MEMBER_CAPTION")
            strTemp = "";
        bc.HeaderText = strTemp;
        bc.DataField = ds.Tables["index"].Columns[i].Column-
```

```
Name;
```

```
dg.Columns.Add(bc);
```

```
}
```

```
dg.DataSource = ds.Tables["index"].DefaultView;
```

```
dg.DataBind();
```

```
}
```

4) 关闭与 OLAP 服务器的连接。

关闭所有连接的语句如下:

```
AdomdConn.Close();
```

## 5 结束语

介绍了笔者在银行风险预测预警系统中访问数据仓库时的实现方法。采用 ADOMD.NET 技术实现了利用 Web 浏览器对数据仓库的访问, 构建了基于 B/S 模式的 Web 数据仓库应用系统。实践证明, 利用 ADOMD.NET 可快捷地开发出稳定的数据仓库应用程序, 为整个系统的进一步开发和优化奠定了坚实的基础。

## 参考文献:

- [1] 陈芳, 李俊娥, 陈兵, 等. 基于 ASP/ADOMD 技术建立的 Web 与数据仓库的接口[J]. 计算机工程, 2003, 29(4): 187-189.
- [2] 石丽, 李坚. 数据仓库与决策支持[M]. 北京: 国防工业出版社, 2003.
- [3] Kimball R, Ross M. 数据仓库工具箱——维度建模的完全指南[M]. 北京: 电子工业出版社, 2003.
- [4] 王池社, 徐栋哲. 房地产预警系统中数据仓库的设计与应用[J]. 微机发展, 2005, 15(8): 68-70.
- [5] 沈兆阳. SQL Server 2000 OLAP 解决方案——数据仓库与分析服务[M]. 北京: 清华大学出版社, 2001.

(上接第 187 页)

习条件对学生学习有重要影响, 学习条件优越的家庭在提高学生网络学习的同时还要加强培养学生的自主学习能力, 因此家庭学习条件与学生网络学习的效果成正相关; 又由于学校学习条件也是影响网络学习的重要因素, 所以学校的状况对学生网络学习产生重要影响, 主要是: 如果学生不能在学校里被提供好的网络资源和支持服务的话, 则学生在考试面前面临着不及格或不能按时完成学业的可能, 可见学校的网络支持服务对学生网络学习起了极其重要的作用。给予学生这些是远远不够的, 学生需要老师的指导和对学习的反馈, 对网络资源进行控制, 因此, 学生和老师、学生和学生之间需要进行交流。

对学生的网络学习技能的培养(网络操作技能是学习者在网络学习中加工、处理学习信息的能力)是进行网络自主学习的基础条件。有 60.8% 的学生网络操作技能差; 有 23.6% 的学生每周上网时间少于 5 小时; 其中有 56.2% 的人数每周上网时间在 2 小时以下, 面对大多数学

生网络学习技能不足的现状, 建议从两种途径进行培养: 一是针对学生网络学习策略不足的现状进行培养学生的自我评价、自我调节、自我控制的学习策略; 二是针对部分学生还未适应网络自主学习的现状, 应该进行专门的训练与培养。

## 参考文献:

- [1] 庞维国. 自主学习——学习与教的原理和策略[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2003.
- [2] 蒋成凤, 魏志慧, 师书恩. 网络学习障碍分析与研究综述[J]. 中国远程教育, 2003(6): 32-35.
- [3] 赵丕元. 影响学生远程学习行为因素的分析[J]. 中国远程教育, 2002(8): 50-52.
- [4] 陈波. 宁波大学学生利用网络学习的现状调查研究[J]. 现代教育技术, 2005, 15(1): 37-39.
- [5] 焦玉英, 符绍宏, 何绍华. 信息检索[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2003.