

# SQL Server 2000 XML 技术及应用

牛杰, 黄东

(东南大学自动控制系统, 江苏南京 210096)

**摘要:** XML 及其相关技术日益渗透至计算机科学的各个层面。XML 已经是 Web 编程环境中的普遍的数据格式。为了研究 SQL Server 2000 中提供的 XML 的相关技术及其功能, 文中分析了 SQL Server 2000 对 XML 的各种支持特性及其应用, 讨论了在数据库中访问以及写入 XML 数据的方法。最后结合 ASP.NET 的实际工程, 根据其一般用 .NET 提供的 ADO.NET 来访问的特点, 简单介绍了 SQL Server 2000 XML 在 Web 应用程序开发中的具体应用。

**关键词:** XML; 数据库; SQL

**中图分类号:** TP311.132.3

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1673-629X(2006)07-0242-03

## SQL Server 2000 XML Technology and Application

NIU Jie, HUANG Dong

(Automation Department, Southeast University, Nanjing 210096, China)

**Abstract:** XML and its related techniques have affected almost every fields of computer science. XML has already been prevalent data format in Web platform. In order to study some related techniques and functions of XML, this paper analyzes the characteristics and applications supported by SQL Server 2000 and methods of how to read and write XML data in the database. Combining with ASP.NET project and basing on its characteristic of data visiting with ADO.NET supported by .NET, simply discusses XML-based technology in Web application with an example.

**Key words:** XML; database; SQL

可扩展标记语言(XML, Extensible Markup Language)目前正在成为各种数据特别是文档的首选格式。它将用户界面与结构化数据分隔开来。这种数据与显示的分离使得集成来自不同源的数据成为可能。

微软的 SQL Server 2000 数据库作为新一代的 SQL Server 系列数据库已经被微软列入 .NET 计划中, 并提供了对 XML 的支持, 使企业能够更容易地完成数据交换。同时可以更加有效地进行更新和读取数据<sup>[1]</sup>。

### 1 SQL Server 2000 中提供的 XML 功能

Microsoft SQL Server 2000 是适合建立基于 XML 的应用程序的高度可伸缩和可靠的平台。SQL Server 2000 主要提供了以下几种 XML 功能:

(1) 由 SQL Server 2000 生成的 XML 数据可以通过 HTTP 检索, 该 HTTP 是在 QueryString 中传递进来的。通过调用存储在 Web 服务器上的 XML 模板, 也可以返回 XML 数据。

(2) 支持 XDR(XML Data - Reduced)架构并且能够指

定对这些架构的 XPath 查询。

(3) 能够检索并写入 XML 数据:

a. 使用 SELECT 语句和 FOR XML 子句检索 XML 数据。

b. 使用 OPENXML 行集提供程序写入 XML 数据。

(4) 增强了 Microsoft SQL Server 2000 OLE DB 提供程序(SQLOLEDB), 使得可以将 XML 文档设置为命令文本并以流的形式返回结果集<sup>[2]</sup>。

可见, 可以使用好几种方法使用 SQL Server 2000 来访问 XML 格式的数据。下面就上述几个方面简要论述一下 SQL Server 2000 中的 XML 的功能。

#### 1.1 利用 HTTP 查询 SQL Server 2000

利用 HTTP 协议以 URL 的方式访问 SQL Server 数据库是一种较为基础的访问方式。首先, 应该配置一个 SQL Server 2000 的 IIS 虚拟目录。使用创建的虚拟目录, 就可以通过把 SQL 查询语句写入 URL 的方式执行查询。方法如下: 在地址栏中写入 `http://localhost/northwind?sql=select + * + from + customers + where + customerId = 'ANTON' + for + xml + auto&root = root;` (文中假定虚拟目录别名是 Northwind, 如果虚拟目录别名不是 Northwind 或是使用一个远程服务器, 只需要把相应的值改掉就可以了)。

浏览器中会出现:

收稿日期: 2005-11-11

作者简介: 牛杰(1983-), 男, 江苏淮安人, 硕士研究生, 研究方向为软件工程、数据库技术; 黄东, 副教授, 研究方向为软件工程、数据库技术系统辨识与建模。

```
<? xml version="1.0" encoding="utf-8" ? >
<root>
<Customers CustomerID="ANTON" CompanyName="Antonio
Moreno Taqueria"
ContactName="Antonio Moreno" ContactTitle="Owner" Address
="Mataderos 2312" City="México D. F" PostalCode="05023"
Country="Mexico" Phone="(5) 555-3932"/>
</root>
```

到了这里,已经完成了一个直接在 HTTP 中执行的简单查询。工程中还可以执行更加复杂的查询,比如说连接不同的表进行查询等等。

## 1.2 使用 XML 模板通过 HTTP 查询 SQL Server 2000

模板是包含一个或多个 SQL 语句和 XPath 查询的有效 XML 文档。首先将一个虚拟目录映射到一个指定来保存 XML 查询模板的文件夹中,随后可以创建一个有效的 XML 模板,用来执行 SQL 查询。下面的代码是一个模板示例。

```
<Northwind xmlns:sql="urn:schemas-microsoft-com:xml-sql">
<sql:query>
SELECT * FROM Customers FOR XML AUTO
</sql:query>
</Northwind>
```

模板中的<Northwind>标记为结果 XML 文档提供了单个的顶层元素。对复杂的 SQL 查询,可以放在存储过程中处理。

## 2 XML 架构以及基于该架构的 XPath 查询

XML 架构预计将在未来的 XML 处理中扮演核心角色,尤其是在 Web 服务领域,它将作为构建更高级别抽象的重要基础之一。XML 架构为 XML(能够提供许多功能强大的服务)提供了一个表达类型系统。XML 架构定义包括简单类型定义和复杂类型定义。简单类型定义允许您为纯文本元素和属性定义自定义的值空间;复杂类型定义允许您将简单类型排列为结构。

XPath 查询不同于传统的 SQL 查询,它是用来筛选和联接关系表和视图的工具。但是,XML 视图看上去一点都不像关系表和视图。因此,XML 视图的查询机制是 XPath 查询语言,而非 SQL。XPath(XML 路径语言)是一种图形导航语言。XPath 用于从 XML 文档中选择一组节点。每个 XPath 运算符都基于一个由以前的 XPath 运算符选择的节点集来选择一个节点集。XML for SQL Server 支持 XPath 语言的子集,它允许用户针对由批注映射架构提供的虚拟 XML 视图执行查询<sup>[3]</sup>。

在针对批注 XSD 架构执行查询中,由于 ADO 现在支持执行 XPath 查询,因此,代码和普通查询基本相同,只不过要进行几处改动:仍然沿用 SQL Server 2000 附带的 Northwind 数据库。首先,已经指定了一个不同的命令方言(默认方言是 SQL 方言)。在这种情况下,指定命令文

本是 XPath 查询。这可通过将命令方言的属性设置为代表 XPath 方言的全局唯一标识符(GUID)来完成。接着,设置命令的映射方案属性,并为它赋予已批注架构的文件路径。最后,将命令文本设置为一个 XPath 查询。通过该方法返回的 XML 文档验证了初始 Customer XSD 架构,并与所需的结构完全相同。而且,在最初将 XSD 架构映射到数据库结构之后查询 XML 视图实际上变得相当方便。

## 3 检索和写入 XML 数据

### 3.1 SELECT 语句和 FOR XML 子句检索 XML 数据

利用以 XML 格式检索结果的新的 SELECT 语句选项(FOR XML),可以对已有关系数据库执行 SQL 查询并以 XML 格式而不是标准的行集格式返回结果。这些查询可以直接执行,也可以从存储过程中执行。要检索 XML 结果,可以使用 SELECT 语句的 FOR XML 子句并指定 RAW, AUTO 或 EXPLICIT 等 XML 模式。

基于现有语法的改进,开发 SELECT + FOR XML SQL 者可以利用它从数据库中获取数据并生成文档。相应 XML 的语法为:

```
SELECT * FROM ...WHERE ...ORDER BY...
FOR XML (raw|auto[,ELEMENTS]|explicit)[,XMLData] [,
BINARY base64]
```

在一个 SELECT 语句中运用 FOR XML 子句有 3 种模式可以以不同的格式来返回 XML,它们分别是 RAW, AUTO 和 EXPLICIT。其中:

RAW 模式将结果中的每个记录作为一个普通的行元素来返回,它被包含在一个<row/>标签中,并将每个列的值作为一个属性。

AUTO 模式将每个记录作为行元素返回,根据源表或视图对它进行命名。如果查询从一个表返回多个列,那么每个列的值就会被作为表元素的属性来返回。但最重要的是,如果你的 SELECT 语句执行了合并操作,那么 AUTO 模式就代表的是子行,它们作为元素嵌套在父行下。

EXPLICIT 模式有几个参数,你可以通过这些参数完全定义返回的 XML 的样式。可以为每个元素定义标签,明确确定数据是如何嵌套的。FOR XML 语句使我们不必再返回一个 rowset,然后在客户端或中间层将它转换成 XML。

### 3.2 OPENXML 行集提供程序写入 XML 数据

OPENXML 是一个 Transact-SQL 关键字,可以在内存中的 XML 文档内提供关系/行集视图。通过提供 XML 文档内部表示法的行集视图,允许访问 XML 数据,就好像它是关系行集一样。行集中的记录可以存储在数据库表中。无论行集提供程序(如表、视图或 OPENROWSET)在何处作为源出现,都可以在 SELECT 和 SELECT INTO 语句中使用 OPENXML<sup>[2]</sup>。使用 OPENXML 编写对 XML 文档的查询时,必须调用 SP\_XML\_PREPARE-

DOCUMENT 以分析 XML 文档并返回准备使用的已分析文档的句柄。已分析文档是 XML 档中各种节点(元素、特性、文本、注释等)的树型表示法。文档句柄传递到 OPENXML 后,OPENXML 根据传递给它的参数提供文档的行集视图。使用完毕后必须调用 SP\_XML\_REMOVEDOCUMENT 系统存储过程释放内存,以将 XML 文档的内部表示法从内存中删除<sup>[4]</sup>。

总结来讲,OPENXML 的使用步骤为:①调用系统存储过程 SP\_XML\_PREPAREDOCUMENT 创建 XML 文档的内部表示法,并句柄传递给 OPENXML。②OPENXML 基于 XPath 提供此文档的行集视图。③调用系统存储过程 SP\_XML\_REMOVEDOCUMENT 将 XML 文档的内部表示法从内存中删除。

#### 4 将 XML 文档设置为命令文本并返回结果集

SQL OLE DB 已为 XML 和 XPath 做了扩展。添加了一个 ICommandStream 接口以用来向 OLE DB 传递需要处理的模板。另外,OLE DB 提供程序的属性集也得到扩展,允许支持 IStream 的对象规范返回 XML 结果以及支持使用通过映射架构定义的 XML 视图进行 XPath 查询。

流对象是在 ADO 2.5 中引入的,现在可以与新引入的语言分支一起来向数据库发送 XPath 查询和从数据库接收 XML 结果。可以通过将 ADODB.COMMAND 的属性“Output Stream”设置为 Response 和“xml root”根节点元素,并且设置 Response.ContentType 为“text/xml”,来规定执行结果以流的形式返回。

#### 5 在 SQL Server 2000 中使用 ADO.NET

笔者在实际的项目实践中经常遇到要处理不同的 ASP.NET 工程的情况,它们一般都是用 .NET 提供的 ADO.NET 来提供访问。前面介绍的 HTTP 查询 SQL Server 好像就显得无用武之地了。在这种情况下,其实仍然可以通过在查询中使用 FOR XML 关键字直接从数据库中检索 XML<sup>[5]</sup>。

值得注意的是,从上述类型的查询中返回的 XML 数据格式并不是正确的。ADO.NET 的 SqlCommand 类提供了解决方法 ExecuteXmlReader()。该方法返回了一个可

以解析的 XML 的 XmlReader 对象。使用该方法可以得到格式正确的 XML,后者被简单地输入到浏览器中。通过将从 SQL Server 2000 中返回的 XML 片断动态地装载到 XpathDocument 类<sup>[6]</sup>,并使用 XSLT 对其进行了转换,相同类型的处理会变得更加有用。由于 SQL 查询可以返回多个客户记录,可以想象在将此 XML 传递给 XpathDocument 的构造函数之前,这些记录需要将被封装在一个根节点内部。幸运的是,XpathDocument 类负责自动添加一个根节点,这使得通过 XSLT 转换 XML 变得非常容易。其他应用如当从一个 FOR XML 查询中返回的数据依赖一个 DTD 的一部分时,可使用 XmlParserContext 类<sup>[6]</sup>。

#### 6 结 论

SQL Server 2000 提供了许多处理 XML 数据的有用特性。通过分析利用这些特性,可以很容易地从数据库中提取 XML 文档,这对基于 XML 的 Web 系统开发是非常有益的。XML 数据可以设定其样式以便在浏览器中显示,也可以交给 VBScript 或 JavaScript 进行后台处理后再显示。在该机制中,XML 文档是(分布式)数据交换的有效途径。网络中的服务器、客户机和应用程序所进行的处理均可使用这种机制交换数据。目前,基于 SQL Server 2000 XML 的 Web 开发已经迈向真正的多层模式<sup>[7]</sup>。

#### 参考文献:

- [1] Microsoft Corporation. Microsoft SQL SERVER 2000 XML 和 Internet 支持[M]. 北京:科学出版社,2000.
- [2] 沈兆祥,李 劲. SQL Server 2000 与 XML 整合应用[M]. 北京:清华大学出版社,2001.
- [3] 申朝阳,宋颜浩. ASP.NET 与相关数据库技术[M]. 北京:中国水利出版社,2005.
- [4] 飞思科技产品研发中心. SQL Server 2000 XML 应用开发[M]. 北京:电子工业出版社,2001.
- [5] WAHLIN D. 基于 XML 的 ASP.NET 开发[M]. 王宝良译. 北京:清华大学出版社,2002.
- [6] Otey M, Otey D. ADO.NET 技术参考大全[M]. 史创明,崔金铃译. 北京:清华大学出版社,2003.
- [7] 陶琴慧. SQL Server 2000 XML 数据交换技术在 WEB 系统中的应用[J]. 微型机与应用,2003(8):35-37.

(上接第 241 页)

境可以实现基于模型的调试和基于源程序的调试同步,这大大简化了开发难度和提高了工程效率。

#### 参考文献:

- [1] 陈晓锋,戴国骏,洪小富. 基于 UML 的嵌入式指纹识别系统软件建模[J]. 计算机工程,2004,30(14):130-132.
- [2] 陈思功,秦 晓,章恒羽中. 基于 UML 的软硬件协同设计的模型分析方法[J]. 软件学报,2003,14(1):103-109.
- [3] 李思广,林子禹,胡 峰,等. 基于 UML 的软件建模方法

研究[J]. 计算机工程与应用,2003,39(6):76-78.

- [4] Object Management Group, Inc. Introduction to OMG's Unified Modeling Language (UML) [EB/OL]. [http://www.omg.org/gettingstarted/what\\_is\\_uml.htm](http://www.omg.org/gettingstarted/what_is_uml.htm), 2005-05-26.
- [5] Gomaa H. 用 UML 设计并发、分布式、实时应用[M]. 吕庆中,李 焯,罗方斌译. 北京:北京航空航天大学出版社,2004.
- [6] visualSTATE User Guide Version 5[Z]. USA: IAR System Software Inc, 2002.