

# SQL Server 2005 中的 XQuery 应用研究

顾 兵

(华中科技大学 武昌分校, 湖北 武汉 430064)

**摘 要:** XQuery 是一种用于从 XML 文档中获取数据的查询语言, 是 W3C 组织于 2007 年发布的推荐标准。其在 XML 格式数据中的作用, 类似于标准 SQL 语言在关系数据库中的作用。XQuery 功能强大, 得到 XML 原生数据库以及支持 XML 的关系数据库的支持。对全面支持 XML 技术的 SQL Server 2005 数据库中 XQuery 语言的实现与应用进行研究, 探讨了 SQL Server 2005 中实现 XML 数据查询的机制及其特点, 分析了在 SQL Server 2005 中 XQuery 语言的运用, 特别讨论了在 SQL Server 2005 中对 XQuery 标准所做的扩展, 即其通过 XQuery 实现对 XML 文档中元素的操作, 并通过具体示例阐明了 SQL Server 2005 中 XQuery 标准及其功能扩展的实现。

**关键词:** XQuery; 查询语言; XML; SQL Server 2005

**中图分类号:** TP311.13

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1673-629X(2011)03-0098-04

## Application Research of XQuery in SQL Server 2005

GU Bing

(Wuchang Branch of Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430064, China)

**Abstract:** XQuery is a query language for XML. It was the standard recommended and published by the W3C in 2007. The function of XQuery in XML is similar as SQL in relational databases. As the function of XQuery is powerful, it's supported by native database and relational database which supports XML. Study the implementation and application of XQuery in SQL Server 2005, discuss the principle of implementation of XML data query in SQL Server 2005, in particular, provide support for querying and manipulating XML documents. It also analyses the application and extension of XQuery in SQL Server 2005 and shows the implementation of XQuery in SQL Server 2005 through specific illustrations.

**Key words:** XQuery; query language; extensible markup language; SQL Server 2005

## 0 引 言

随着 Web 技术及其应用的普及和推广, 用于网络数据交换的 XML 作为一种与平台无关的数据表示形式已被广泛采用, 换言之, Web 中已积累了众多的 XML 文档。如何在浩如烟海的 XML 文档中简便、快捷、准确地检索到所需的数据, 是 XML 技术中一个重要的研究课题和所需解决的任务。

XQuery<sup>[1]</sup> 是一种功能强大的查询语言。W3C 组织早在 2003 年 12 月就发布了关于 XQuery 的工作草案。2007 年, XQuery 作为一项标准由 W3C 发布。它与多种 W3C 标准相兼容, 如 XML、Namespaces、XSLT、XPath 以及 XML Schema。XQuery 适于各种类型的数据源, 可以查询结构化、半结构化的 XML 数据, 也可以

查询包括任何以 XML 形式呈现的数据, 如数据库、Web 页面等。

作为 XML 技术的倡导者和参与者, Microsoft 早在其 SQL Server 2000 数据库中即实现了对 XML 的支持<sup>[2]</sup>。在其全力打造的 SQL Server 2005 中, 对于 XML 技术更是提供了全面的支持, 其中, 在 Transact-SQL 中嵌入 XQuery 语言以实现并扩展了 XQuery 的功能和应用即是其对 XML 技术支持的一个重要方面。

## 1 XQuery 语言及其特点

XQuery 语言融合了 XPath 等众多语言的特点, 为 XML 文档提供了数据模型以及变量绑定和结果构造的思想<sup>[3]</sup>。其相对于 XML 文档的关系与作用就如同关系数据库标准语言 SQL 之对于关系数据库表的关系与作用。

(1) XQuery 处理模型。

XQuery 基本处理模型如图 1 所示。

其中 XML 文档中含有要被查询的 XML 数据。实际上, XQuery 所查询的 XML 数据不仅限于 XML 源文

收稿日期: 2010-07-06; 修回日期: 2010-10-14

基金项目: 湖北省自然科学基金(2007ABA307)

作者简介: 顾 兵(1957-), 男, 湖北随州人, 副教授, 高级工程师, 主要研究方向为数据库、数据仓库与数据挖掘、XML 技术、计算机体系结构等。

档,还可包括在 Web 上的 XML 文档片段、在 XML 数据库中存储的数据、在关系数据库中存储的 XML 数据或是在内存中的 XML 文档等。

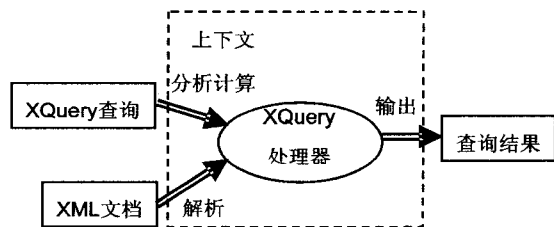


图1 XQuery 处理查询情况

XQuery 查询则由一个或多个 XQuery 模块组成。

XQuery 查询结果则是 XQuery 处理器执行查询后返回的一系列值。它依赖于不同的 XQuery 处理器的实现,因而通常不是 XML 文档,但可将该结果输出到标准输出中或存储到 XML 文档中,以待进一步处理。

XQuery 处理器可看作是解析、分析和计算查询的软件<sup>[4]</sup>。

## (2) XQuery 查询结构。

其语法结构采用非 XML 格式,主要有两个部分:

1) XQuery 序言(Prolog)部分,这部分在 XQuery 标准中是可选的,它由一系列的声明和导入组成,用于定义查询执行的环境。

2) XQuery 查询体(Query Body)部分,它是由表达式组成。表达式是 XQuery 的基本构建块,XQuery 表达式主要包括:路径表达式、元素构建表达式、条件表达式、量化表达式以及 FLWOR 表达式。这些表达式多使用 XPath 的位置路径表达式及内置函数构造而成。在 XQuery 标准中,表达式可细分为 13 种之多。表达式可以被计算,其值作为查询的结果,表达式的计算依赖于上下文信息。

XQuery 表达式允许嵌套,特别是 FLWOR 表达式,其类似于关系数据库标准语言 SQL 的基本结构,因此其语法精炼、功能强大,得到 XML 原生数据库的支持,以及得到了支持 XML 的关系数据库的强力支持<sup>[5]</sup>。

## (3) XQuery 语言的使用。

XQuery 查询可以包含在文本文件中,就如同 XML 文档一样。也可以内嵌在程序代码中,或由程序代码动态生成。但其使用目前尚不够成熟和稳定<sup>[6]</sup>,其主要原因是目前还没有一款浏览器全面支持 XQuery 标准,仅有如 XMLSpy 等少数几款商用 XML 集成开发工具支持 XQuery,同样,目前也只有 Saxon 处理器支持 XQuery 1.0 标准。该处理器提供 Java 和 .Net 平台下的开发包。因此,像 SQL Server 2005 商用软件这样,在一个与 .Net 平台高度集成的应用环境中提供了对于 XML 技术的支持,特别是对诸如 XQuery 等新的 XML 技术支持对于用户而言非常重要,该环境可让用户自

如地应用 XQuery 来解决 XML 应用问题。

## 2 SQL Server 2005 中的 XQuery 查询及其特点

与早期的版本相比,SQL Server 2005 加入了对 XQuery 的服务器端支持。即,用户可以使用 XQuery 语言进行 XML 数据查询<sup>[7]</sup>。换言之,SQL Server 2005 基本遵循了 XQuery 标准,但对其进行了扩展,使用户对于存储在 SQL Server 数据库中的 XML 数据查询操作更为便捷。

### (1) SQL Server 2005 中 XQuery 结构。

在 SQL Server 2005 中,XQuery 同样由包含查询语言逻辑和实际查询表达式的查询结构组成,但其与 XQuery 标准相对比,有两点变化:

其一,查询语言逻辑是必须的,而不是在 W3C 标准中定义的可选的。查询语言逻辑即是命名空间的声明,它是 XML 中元素和属性的集合,并且有一个唯一的名称,通过命名空间,把 XML 文档内部的元素和属性映射到关联模式。如果在 SQL Server 2005 中运行而没有指定命名空间,查询将会返回错误。

其二,在 SQL Server 2005 中,XQuery 查询是通过 Transact-SQL 查询语句的扩展来完成。

### (2) 数据模型。

XQuery 使用一个抽象的逻辑结构以表示 XML 文档中的信息,该逻辑结构称为数据模型。在 W3C 标准中,XQuery 使用和 XPath 2.0 相同的数据模型。在 SQL Server 2005 中,其数据模型简化为序列、原子化、量化以及类型提升<sup>[7]</sup>。

### (3) SQL Server 2005 对 XQuery 功能的扩展。

在 SQL Server 2005 中,通过向 XQuery 表达式中加入 inset、delete、replace value of 关键字,可以启用 XML DML 功能,用以完成向一个现有的 XML 文档中插入一个或多个节点,或从一个 XML 实例中删除指定节点,或在 XML 实例中原位更新节点值。由于 SQL Server 2005 对 XQuery 的支持及扩展,使得在 SQL Server 中进行 XML 数据查询和数据修改成为很简单的操作<sup>[8]</sup>。

## 3 SQL Server 2005 中的 XQuery 应用示例

### (1) SQL Server 2005 中的 XQuery 表达式。

以教学管理中学生信息表(STUDENTS)为例,表中含有名为 result 的 XML 数据列,此列将学生的各门课程所修成绩以 XML 文档格式存储<sup>[9]</sup>,要查询所有学生所修指定课程的成绩,应使用 XQuery 语句,该语句是 SQL Server 标准数据库语言 Transact-SQL 的扩

展。本例所用 XQuery 表达式如下:

```
SELECT result.query('declare namespace S1="http://www.gub.org/student";
for $SCORE in /S1:scoreboard
return
(<score1>{string(( $SCORE/S1:mark[ @ cid = "0002" ])[1])}</score1>')
AS SCORESHEET
FROM STUDENTS
GO
```

执行上述 XQuery 查询,学生所修指定课程编号为"0002"的课程成绩单如图 2 所示。

(2) 运用 SQL Server 2005 的 XQuery 扩展语句插入 XML 元素。

在 SQL Server 2005 中,通过对 XQuery 表达式中加入 insert 关键字,可以方便地完成 XML 数据的添加操作。例如,为学号"20060101002"的学生添加一门课程编号为"0003"的所修成绩,则使用如下 XQuery 语句:

```
WITH XMLNAMESPACES ('http://www.gub.org/student' AS S1)
UPDATE STUDENTS
SET result.modify('insert <S1:mark cid="0003">85</S1:mark> as last into(/S1:scoreboard)[1]')
WHERE SID = 20060101002'
GO
```

该语句执行后,打开学生信息表,可以看到所添加的 XML 数据如图 3 所示。

(3) 运用 SQL Server 2005 的 XQuery 扩展语句修改 XML 数据值。

同理,在 SQL Server 2005 中,通过对 XQuery 表达式中加入 replace value of 关键字,可非常简便地完成对 XML 数据的修改操作。例如,为学号为"20060101002"的学生添加一门课程编号为"0003"的所修成绩,则使用如下 XQuery 语句:

```
WITH XMLNAMESPACES ('http://www.gub.org/student' AS S1)
UPDATE STUDENTS
```

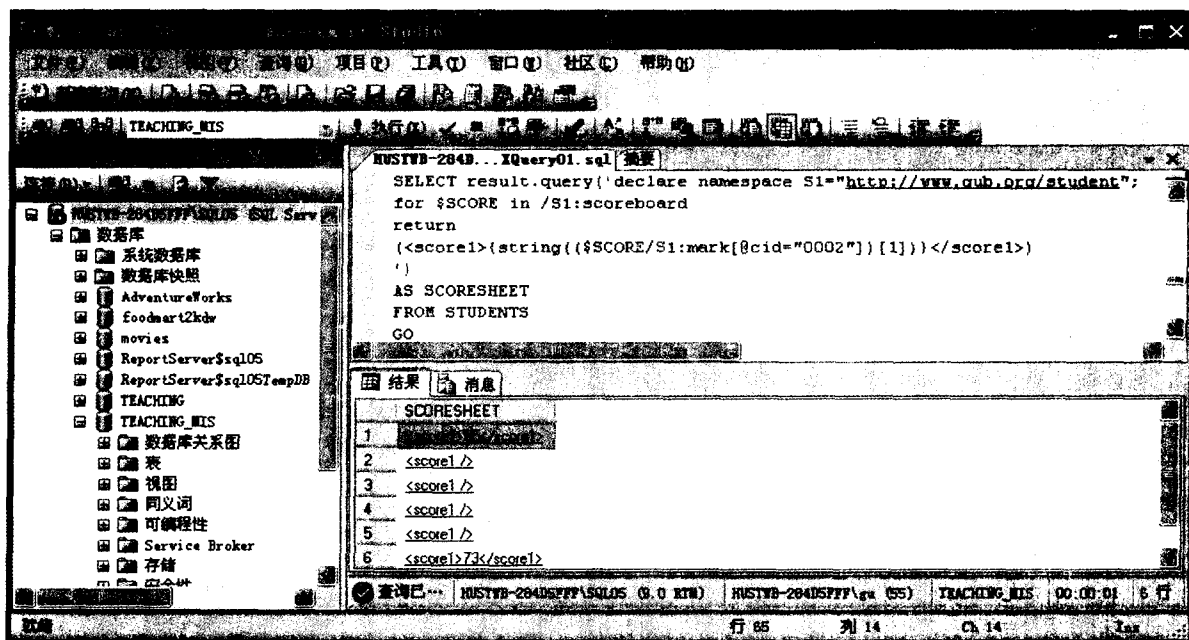


图 2 SQL Server 2005 中 XQuery 执行情况

学号	姓名	PHONE	SAGE	result
20060101001	赵勇	0... 13545...	18	<S1:scoreboard xmlns:S1="http://www.gub.org/student"><S1:mark cid="0001">90</S1:mark><S1:mark cid="00...
20060101002	李玉敏	1... 02782...	19	www.gub.org/student"><S1:mark cid="0001">92</S1:mark><S1:mark cid="0003">85</S1:mark></S1:scoreboard>
20060102001	刘大为	0... 02183...	20	<S1:scoreboard xmlns:S1="http://www.gub.org/student"><S1:mark cid="0001">95</S1:mark><S1:mark cid="00...
20060102002	王琪可	1... 02788...	20	<S1:scoreboard xmlns:S1="http://www.gub.org/student"><S1:mark cid="0001">92</S1:mark><S1:mark cid="00...
20060103001	周晓景	0... 35162...	20	<S1:scoreboard xmlns:S1="http://www.gub.org/student"><S1:mark cid="0001">92</S1:mark></S1:scoreboard>
20060101003	赵晓君	1... 02788...	18	<S1:scoreboard xmlns:S1="http://www.gub.org/student"><S1:mark cid="0001">89</S1:mark><S1:mark cid="00...
NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

图 3 在 SQL Server 2005 中通过 XQuery 表达式添加 XML 元素

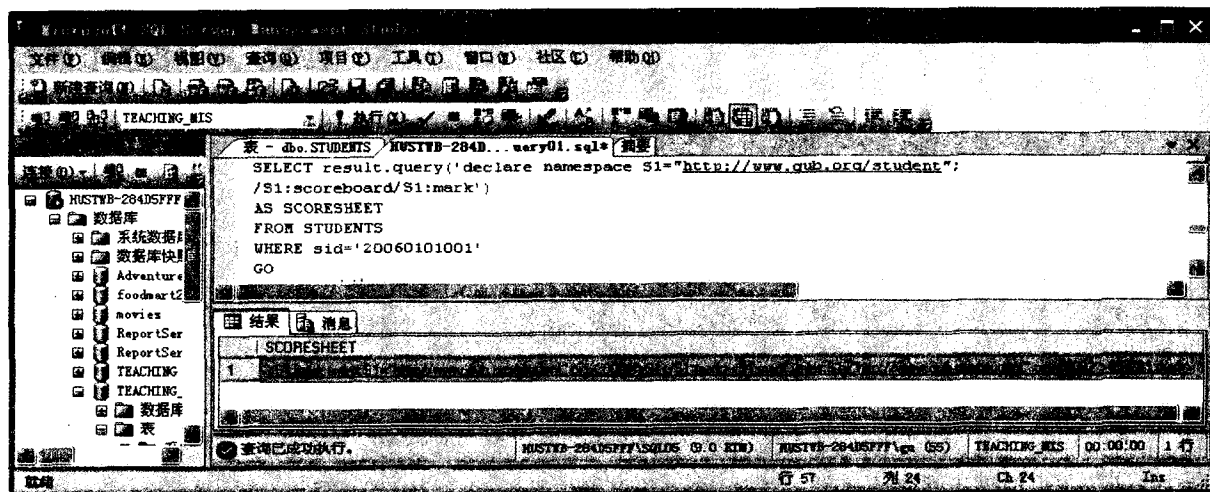


图4 在 SQL Server 2005 中通过 XQuery 表达式修改 XML 数据值阶段

```
SET result.modify('replace value of (/S1:scoreboard/S1:mark[1]/text())[1] with "91"')
WHERE SID = '20060101001'
GO
```

上述语句执行结果,是将学号为"20060101001"的学生所修第1门课程成绩修改为91分。其语句执行情况,可通过XQuery查询得到,如图4所示。

#### 4 结束语

XQuery 被设计用来查询以任何 XML 形式呈现的数据<sup>[10]</sup>。作为 W3C 所发布的标准,是各大厂商和 XML 应用开发者要遵循的规范,但由于目前浏览器、XML 处理器对其的支持等原因,其易用性尚显不足。SQL Server 2005 是当前商用大型数据库应用的主流产品,其对 XML 技术提供了全面支持,特别是对于 XQuery 语言的支持,为 XML 数据管理及使用提供了极大便利。但其在 XQuery 结构及其使用上都进行了扩展<sup>[11]</sup>,文中通过对比 W3C 的 XQuery 标准和 SQL Server 2005 中 XQuery 表达式的特点指出了其异同,而其最大的不同是在 XQuery 表达式中,扩展了对于 XML 数据流的操作<sup>[12]</sup>。这一功能上的扩充,不仅使得使用 SQL Server 2005 进行 XML 数据管理、操作与查询更为简便,同时,也与数据库管理与操作统一起来。

#### 参考文献:

- [1] W3C XQuery 1.0: An XML Query Language[EB/OL]. 2007. <http://WWW.W3.org/TR/xquery>.
- [2] 牛杰,黄东. SQL Server 2000 XML 技术及应用[J]. 计算机技术与发展, 2006, 16(7): 242-244.
- [3] 李元韬,曹志宇. XML 查询语言 XQuery 的分析与研究[J]. 太原科技, 2010(1): 90-92.
- [4] 孙鑫. XML, XML Schema, XSLT 2.0 和 XQuery 开发详解[M]. 北京: 电子工业出版社, 2009.
- [5] 吴君. XQuery 语言查询优化策略研究[J]. 计算机与数字工程, 2009, 37(10): 182-185.
- [6] 施振掇,曹渠江. 基于 XQuery 查询优化的研究[J]. 计算机应用与软件, 2008, 25(11): 86-88.
- [7] Homer A. SQL Server 2005 XQuery and XML-DML - Part 1 [EB/OL]. 2005. <http://www.15Seconds.com/issue/050803.htm>.
- [8] Klein S. SQL Server 2005 XML 高级编程[M]. 北京: 清华大学出版社, 2007.
- [9] 王国仁,于戈,杨晓春,等. XML 数据管理技术[M]. 北京: 电子工业出版社, 2007.
- [10] 华珊珊,谢铨洋. XML 查询语言 XQuery 的研究与实现[J]. 计算机技术与发展, 2009, 19(4): 48-49.
- [11] 刘建民,赵政. 一种有效的 XQuery 更新操作[J]. 微处理机, 2008(7): 113-115.
- [12] 杨卫东,施伯乐. XML 流管理研究综述[J]. 计算机研究与发展, 2009, 46(10): 1721-1728.

(上接第97页)

- [11] Brumen B, Welzer T. Protecting Medical Data for Analyses [C]//Proceedings of the 15th IEEE Symposium on Computer-based Medical Systems (CBMS 2002). [s. l.]: [s. n.], 2002: 102-107.
- [12] Le Fevre K, Dewitt D J, Ramakrishnan R. Incognito Efficient full domain k-anonymity [C]//Proceedings of the ACM SIGMOD Conference on Management of Data (SIGMOD). Balti-

more, Maryland: [s. n.], 2005: 49-60.

- [13] Aggarwal G, Feder T, Kenthapadi T, et al. Achieving anonymity via clustering [C]//Proceedings of the Symposium on Principles of Database Systems (PODS). Chicago, Illinois, USA: [s. n.], 2006: 153-162.
- [14] 陈晓明,李军怀,张璟. 隐私保护数据挖掘算法综述[J]. 计算机科学, 2007, 34(6): 183-186.