

基于 XQuery 的 XML 与 SQL 查询转换算法研究

王振辉

(西安翻译学院信息工程学院, 西安 710105)

摘要 为了实现 XML 查询到 SQL 查询的转换, 提出了一个基于 XQuery 查询和 JDOM 的转换框架和算法。设计了核心组件查询转换器, 将 XML 查询语句定义为 XML 查询文档, 使用 JDOM 解析 XML 查询文档, 抽取出 SQL 语句的各个组成部分。该算法简洁并具有较高的通用性。

关键词 SQL 查询转换 XML XQuery 查询文档

中图法分类号 TP301. 6; **文献标志码** A

XML 是 Web 公用数据格式定义语言, 数据交换是 XML 最重要的用途之一, 也是目前异构数据集成研究的热点。但是, XML 数据是文本文档, 数据访问速度慢。同时, 不能满足数据完整性、一致性和并发访问要求。

凭借理论的成熟、使用的便捷以及现有广泛的应用, 关系型数据库仍然是应用系统中的主流数据存储方案。为了结合 XML 和关系型数据库二者的优势, 一般数据存储、查询使用 RDBMS。XML 用于数据的发布, 用户可以使用 XSLT 定制查看 XML 数据。XML 数据与 RDBMS 数据相互转换主要使用 Wrapper 和 Dewrapper^[1], 本文主要解决的问题将用户发出的针对 XML 数据的查询请求, 更改为针对关系数据的 SQL 请求, 从而利用 RDBMS 高效查询, 快速返回结果集并返回用户所需的 XML 数据。

XQuery 是一种用于描述对 XML 数据源查询的语言, 具有精确、强大和易用的特点。Xpath 比较简洁也可以实现一些相同的功能, 但 XQuery 更加强大和灵活^[2]。针对 XML 的 XQuery 非常类似于对关系数据库的 SQL。所以本文研究的内容是基于 XQuery

查询到 SQL 查询的转换算法。

1 XML 与 SQL 查询转换的实现框架

查询转换主要思路是将用户基于 XQuery 的 XML 查询定义为 XML 查询文档, 使用 JDOM 对该文档进行解析和遍历, 分解出 SQL 的各个组成部分, 最后发送给存储 XML 的关系数据源进行快速查询, 返回 XML 结果集^[3]。本文同时使用 XSLT 格式化 XML 文档后将结果返回给最终用户, 使用 JDOM 实现应用的跨平台性。具体实现框架见图 1。



图 1 XML 与 SQL 查询转换实现框架

该框架的核心部分是查询转换器的设计, 它的功能有两个, 一是将用户发出的 XML 查询翻译为 XML 查询文档, 二是将 XML 查询文档解析为 SQL 语句。目前, 大型数据库如 SQL Server 提供了在 SQLXML, 通过设定 XML 查询模板, 可以对数据库按 XML 方式处理, 但查询模板对最终用户来讲, 定义困难, 所以本文采用查询转换器做为中间件来简化查询定义和转换过程^[4,5]。

2010 年 6 月 16 日收到, 6 月 30 日修改

第一作者简介: 王振辉(1974—), 男, 北京通州人, 高级工程师, 硕士。
研究方向: 软件工程、数据库技术。E-mail: 9502wzh@163.com。

2 查询转换器的设计

现以一个网上商店的商品查询为例,说明查询分析器的设计过程。

2.1 XML 数据定义

图 2 是网上商店商品数据的 XML 文档 goods.xml,而事实上数据储存在 RDBMS 中,所以要实现从 XML 查询到 SQL 查询的转换。

```
<?xml version="1.0" encoding="GB2312"?>
<store>
  <goods>
    <kind>数码产品</kind>
    <name>1G优盘</name>
    <factory>朗科</factory>
    <unit>个</unit>
    <price>110.00</price>
  </goods>
</store>
```

图 2 商品 XML 数据示例图

goods.xml 文件存储了商店中的若干商品以及他们的分类,名称,厂商,单位和价格。

2.2 将 XQuery 查询定义为查询文档

现在,如果想找出所有商品中包含 MP3 的数据集合,用户可以发出的 XQuery。如图 3 所示。

```
FOR $ goods in view viewGoods
  WHERE $ goods//name like "%MP3%"
  RETURN
$ godds
```

图 3 XQuery 查询示例图

当查询转换器接收到针对关系数据源中视图 viewGoods 的 XQuery 查询后,立刻对该查询进行查询重写,输出 XML 查询文档,如图 4 所示。

```
<?xml version="1.0"?>  encoding="GB2312"?>
<querys>
  <query>
<column>kind, name, factory, kind, price</column>
  <from>viewGoods </from>
  <where>name like "%MPE%" </where>
  </query>
</querys>
```

图 4 XML 查询文档示例图

2.3 将查询文档转换成 SQL 语句

对于查询文档可以使用目前最新的 JDOM 技术高效地进行解析和遍历^[6,7]。提取出其中的查询内容,组织成 SQL 语句。为了方便使用把该转换方法用 JAVABEAN 组件实现,提高了系统的重用性和可扩展性。核心代码如下。

```
import java.io.*;
import java.util.*;
import org.jdom.*;
import org.jdom.output.*;
import org.jdom.input.*;
public class XMLBean
{
  //读取 XML 文件所有信息,并提取出相应 SQL
  public String LoadXML( String path ) throws Exception
  {
    FileInputStream fin = new FileInputStream( path );
    SAXBuilder sb = new SAXBuilder();
    Document doc = sb.build( fin );
    //得到文件根元素
    Element root = doc.getRootElement();
    //得到根元素所有子元素
    List contents = root.getChildren();
    String sql = "";
    //取出 SQL 语句各部分
    for ( int i = 0; i < contents.size(); i++ )
    {
      // 得到第一个查询元素
      Element content = ( Element ) contents.get( i );
      sql = sql + "select " + content.getChild( "column" ).getText();
      sql = sql + " from " + content.getChild( "from" ).getText();
      sql = sql + " where " + content.getChild( "where" ).getText();
    }
    fin.close(); //关闭文件流
    return sql;
  }
}
```

3 结语

XML 是互联网标准数据格式,越来越多的 Web 应用之间通过将关系数据发布为 XML 文档实现了数据共享。由于 XML 查询效率低,这就需要将 XML 查询转换为对关系数据的查询,同时使用数据库技术可以解决 XML 并发访问问题,实现了 XML 文档实时查

询^[8],结合查询优化技术^[9,10],可以实现更高效的查询转换组件。给出了一种 XML 查询到 SQL 查询的框架和算法,设计了查询转化器,为异构数据集成提供了有力的技术支持。

参 考 文 献

- 1 卜 莉,李军怀,张 璞. 基于 DTD 的 XML 与 SQL 查询转换算法. 计算机工程,2007;33(16):41—43
- 2 莫 佳.XPath 在 XML 查询中的应用. 重庆三峡学院学报,2008;24(110):51—53
- 3 魏衍君,唐培林. 基于 XML 的关系型数据源包装器的设计. 工程地质计算机应用,2006;(2):23—27
- 4 屈正庚. 利用 SQLXML 创建 XML 查询的方法. 商洛学院学报,2006;20(4):34—37
- 5 牛 杰,黄 东.SQL Server 2000 XML 技术及应用. 计算机技术与发展,2006;16(7):242—244
- 6 王振铎. 应用 JDOM 实现 XML 动态交互的 JSP 实现. 电脑知识与技术,2009;(9):64—66
- 7 孔令波,唐世渭,杨冬青,等.XML 数据的查询技术. 软件学报,2007;18(6):1400—1418
- 8 张 晶,张云生. 基于关系数据库的实时 XML 数据查询处理. 计算机应用,2006;26(7):1679—1681
- 9 金洪伟,苏厚勤. 查询表达式优化的研究与实现. 计算机应用与软件,2008;25(6):123—125
- 10 孟小峰,王 宇,王小锋.XML 查询优化研究. 软件学报,2006;17(10):2069—2086

Translate Algorithm of XML and SQL Query Based XQuery

WANG Zhen-hui¹

(College of Information Engineering, Xi'an Fanyi University, Xi'an 710105, P. R. China)

[Abstract] In order to translate XML queries to SQL queries, a translation framework and algorithm from XQuery queries and JDOM are proposed. It designed core components called Query converter, which can change XML queries to XML queries document, it can extract SQL components by JDOM access. The algorithm is concise and high generality.

[Key words] SQL query translation XML XQuery Query Document