

基于 STEP和 XML的网络数据库的建立和集成

吴卓, 董唯光, 梁秀娟

(兰州理工大学机电学院, 兰州 730050)

摘要: 论述了使用 UML建模方法来构造 EXPRESS元模型, 并从 EXPRESS元模型来建立 XML DTD文档及 XML DTD文档数据库, 在此基础上提出了在 Internet/Intranet上实现产品数据交换的系统原型。

关键词: XML; UML; 数据库; 产品数据交换

中图分类号: TP391.41; TH122 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-3881 (2005) 2-145-3

Building and Integrating of Web Database Based on STEP and XML

WU Zhuo DONG Wei-guang LIANG Xiu-juan

(College of Mechanical Engineering Lanzhou University of Technology, Lanzhou 730050, China)

Abstract To build up EXPRESS metamodel by using UML modeling and to build up XML DTD file through EXPRESS metamodel and database on the basis of XML DTD file the system model for implementing product data exchange through the XML DTD file on the Internet or Intranet was realized.

Keywords XML; UML; Database; Product data exchange

0 引言

在当今世界, 工业产品的制造方式发生了巨大变化, 通过 Internet集成各个企业制造系统的产品信息数据成为一大趋势, 因此不同的 CAD系统之间的产品数据变换就成为刻不容缓的问题。

1988年国际标准化组织 (ISO) 开始制定国际标准化 ISO 10303——产品数据模型交换标准, STEP项目是一个国际标准, 用中性文件格式实现产品模型数据并进行交换。作为 ISO 10303 part 21中性文件支持的数据交换方式缺乏足够的灵活性和扩展性, 不能很好地支持 Web环境。EXPRESS信息建模语言 (ISO 10303-11) 是 STEP标准的核心, 它为产品数据定义提供了强大灵活的手段。而 XML是目前流行的, 被 Web环境很好支持的可扩展标记语言, 在 ISO 10303 part 28提出了从 EXPRESS到 XML文档的映射方法, 即前期绑定和后期绑定, 并制定了相关标准。然而, 由于 EXPRESS模式的多样性始终没有提出统

表 1 EXPRESS与 UML的映射关系表

| EXPRESS | UML | |
|-------------------|---|---|
| Entity type | Class(类) | |
| Attribute (属性) | 简单数据属性 (simple-valued) | 类属性 (class attributed) 关联关系 |
| | 实体数据属性 (entity-valued) | (association relationship) (express属性名字被用作 关系结束的目标标签) |
| | 选择属性 (optional) | 以 [1..1]为起始基数 |
| | Select type | 抽象类 (select type成员的超类) |
| Defined type | 没有直接的映射关系, defined type的名字直接被用 作属性类型 (attribute type) | |
| Schema | Package(包) | |
| Use-from | import | |
| Aggregate | 没有直接映射关系 | |

一的 EXPRESS元模型, 作者在此提出使用 UML建模的方法来建立 EXPRESS元模型, 提供一种标准的方法来设计 XML DTD文档。

1 使用 UML建模方法创建 XML DTD文档

1.1 UML简介

UML (Unified Modeling Language) 是一种目前最流行的建模方法, 它支持面向对象的分析与设计, 融合了 Booch、OMT和 OOSE方法中的基本概念。UML的定义包括 UML语义和 UML表示法: UML语义是基本 UML的精确元模型定义, UML表示法为开发者提供了使用图形符号和文本语法来进行系统建模提供标准。标准建模语言 UML的重要内容由 5类图来定义。可根据 UML的静态建模机制和动态建模机制, 来建立事物的元模型 (Metamodel)^[1]。

1.2 EXPRESS元模型 (Metamodel) 的建立

EXPRESS语言和 UML语言总体上来说都是建模语言, 然而在细节上他们重要的不同, EXPRESS语言是来自于实体—关系域的纯数据语言, UML是一种来自于对象和实现域的对象建模语言^[2]; 另外, 设计选择和基本表达有所不同, 这些不同使得 EXPRESS映射到 UML有一些困难, 主要在以下几方面:

(1) UML提供了两种类型的类到类的关系: 聚集 (Aggregation) 和关联 (Association); 而 EXPRESS只定义了一种: 属性值成员关系 (Attribute value membership)。这使得不知应该用哪种关系类型来表示实体值的属性, 以及如何准确使用关系标签和角色。

(2) 没有好的方式来表示 EXPRESS中的显式逆向 (Explicit inverse) 关系

(3) 由于 UML没有提供连接单一源类到多重目标类的单一关联, 因此没有一个类似于 EXPRESS中的选择类型。唯一的选择是或者把选择类型的每个成员转换成关联集合, 或者创建一个 UML类来表示选

择类型。

(4) 在 UML 中没有清楚地表示 “one of” 和 “and of” 子类型的实例化约束。

(5) 没有明显的方式来表示 EXPRESS 中的 Optional 属性。

根据这些问题在此提出一些基本的 EXPRESS 到 UML 的映射关系, 如表 1 所示。

作者根据这种映射关系建立简单的 EXPRESS Schema 的元数据模型如图 1 所示。

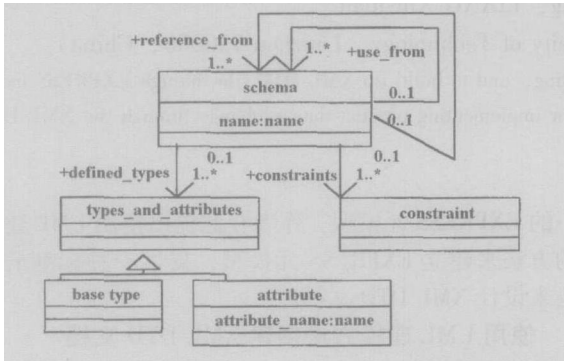


图 1 EXPRESS Schema 的 UML 元数据模型

1.3 XML DTD 文档的建立

从元模型向 XML DTD 文档转换相当简单, 在 XML1.0 规范中给出了从 UML 向 XML 转换的标准, 在这不再重复。根据规范, 上例的元模型可用 XML DTD 文档表示如下 (节选):^[3]

```
<! ELEMENT schema.name (#PCDATA | XML reference)* >
<! ELEMENT schema.use_from (schema)* >
<! ELEMENT schema.reference_from (schema)* >
<! ELEMENT schema.defined_types( types_and_attributes |... ..)* >
<! ELEMENT schema.constraints( constraint |... .. )
* >
<! ELEMENT schema ( schema.name?, XML.extension
*, schema.use_from*,
schema.reference_from*, schema.defined_types*, sche-
ma.constraints* )? >
<! ATTLIST schema % XML.element.att % XML.link
att >
```

尽管 UML 有利于建立一个结构良好的 XML DTD 文档, 然而由于还没有形成统一的元模型, 所以建立一个标准的 EXPRESS 的 XML DTD 文档还有许多困难, 目前国际标准组织正在努力建立 EXPRESS 的元模型。

2 XML 在网络中的集成

XML DTD 文档可以储存在关系数据库和 XML 文档中, 通过中间层在用户界面上显示, Web 用户可

分为两种: 一种是用用户, 通过浏览器查看 XML 文档, 并且把意见反馈回来; 另一种是合作者, 通过 Internet/Intranet 来共同完成设计。这两种用户都通过 HTTP/TCP 协议和 IE5.0 浏览器来查看 XML 文档, 合作者需要通过转换器把 XML 文档转换成 STEP 文件, 在本系统中采用三层结构包括文档 数据库服务器, 中间层, 集成显示模块。中间层包括数据库接口模块和数据库操作模块, 集成显示模块则是用户界面。系统原型如图 2 所示。

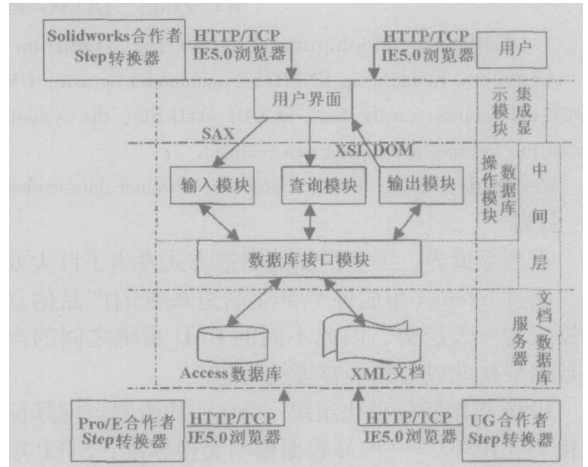


图 2 STEP 和 XML 网络数据库系统模型

2.1 文件 数据库服务器

在本系统中, 采用关系型数据库 Access 和 XML 文档相结合的方式存储。数据可以存储在最适合它存放的数据模型中^[4]。XML 文档的结构化信息用关系表保存, 在数据库中一般存储文档的关键词、日期、作者、文件名以及 XML 文档树的节点等, 而将完整的 XML 图形文档用文档数据库保存。文档 数据库服务器通过基础数据源之间的连接提供跨越多个数据模型之间的有限数据集成, 在 XML 文档中可嵌入 “access” 元素, 表示一个关系型查询, 而 Access 中的一个列值可引用 XML DBMS 中的文档, 文档 数据库服务器使用 SQL 语句来查询。

2.2 数据库接口模块

JDBC 是 Java 与数据库的接口规范, 可嵌入 SQL 语句。JDBC 的接口包括 Java.sql.DriverManager (处理驱动的调入并且产生对数据库连接提供支持), Java.sql.Connection (对数据库进行连接), Java.sql.Statement (对数据库执行 SQL 语句), Java.sql.ResultSet (控制对特定的语句行数数据的存取)。在装载了 Access 驱动程序以后, 连接数据库的语句为 Connection.con = DriverManager.getConnection(), 向数据库传递 SQL 语句, 并返回查询结果的语句为 Statement.stmt = con.createStatement(); ResultSet = stmt.executeQuery (“SQL statement”);

2.3 数据库操作模块

数据库操作模块包括数据的输入模块、查询模块以及输出模块。

(1) 输入模块。该模块的主要功能是装载 XML 文档到关系型数据库或直接装入 XML 文档数据库中, 用 Java 创建一个装载器 rLoad 由三个类组成: LoadXML 类, JDBCHandler 类, Record 容器类。LoadXML 的“main”方法用 rLoad XML 文档文件作为输入参数, 且调用一个“parse”方法, 该方法使用 JDBCHandler 作为处理程序, 创建一个 SAX 解析器。如果对于一个 XML “record”来说, 需要多条记录, 将会在一个堆栈上创建和存储多个 Record 记录对象。

(2) 查询模块。在本系统中使用一种简单的, 将边模式连接在一起的查询算法, 算法产生一个执行图模式查询的 SQL 语句, 根据图模式来创建 SQL 语句主要是对图模式的每个边, 创建表的别名来代表包含在“from”子句中的数据库边表, 对边标识创建“where”子句, 对目标创建“where”的约束, 使用 Java 来创建一个 Test 类, 其 Main 函数调用 XML 解析器, 建立 SQL, 并基于数据库执行 SQL, 解析器使用一个 PatternHandler 实例, 是一个 SAX 处理器, 用于对 XML 文件中图模式创建一个 GraphPattern 对象。GraphPattern 包含一个名字, 并对每个边包含一个 EdgePattern, 有一个源, 标识, 或目标。查询操作先显示图模式, 然后根据图模式可以进行包括对关键词、日期、作者、文件名以及文档节点的查询。

(3) 输出模块。XML 输出模块的功能就是对数据库进行查询得到结果再转化为 XML 格式, 并且输出给用户界面来显示, 用 DOM 解析器遍历 XML 文档的整个节点, 然后根据 XML 文档树结构形成 XML 文档, 再通过 XSL 样式表在用户界面上显示。

2.4 用户界面

(上接第 144 页)

询消息队列的状态, 在内核的调度下运行。

6 结束语

车桥数字检测装置在实践中的运行证明, 使用实时嵌入式操作系统 $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ 的车桥数字检测系统与原先设计的基于 Windows 环境下的车桥检测系统相比, 所占硬盘和内存的容量小得多, 程序和内核的代码量也很小。同时, 嵌入式操作系统的应用, 改善了传统嵌入式系统软件设计中广泛存在的系统安全性能差、频繁复位等问题。

参考文献

【1】Wayne Wolf 著, 孙玉芳, 梁彬, 罗保国, 谢谦等译. 嵌入式计算系统设计原理 [M]. 北京: 机械工

用户界面包括输入、查询和输出, 查询范围包括关键词、作者、日期、文件名和其它。在本系统中采用 Java 来进行界面的设计如图 3 所示。

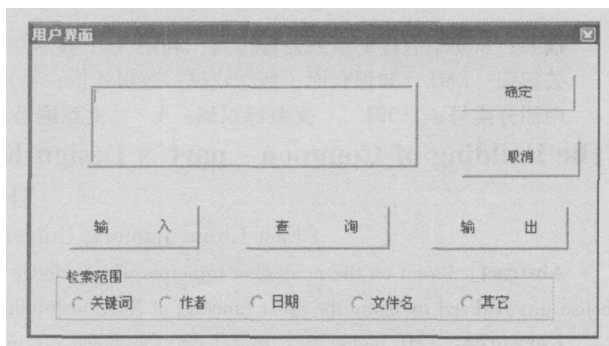


图 3 用户界面

3 结束语

本文主要论述了使用 UML 建模方法来建立 EXPRESS 元模型, 根据 EXPRESS 元模型建立 XML DTD 文档, 重点阐述了 XML 数据库的建立, 然后对提出了 XML DTD 文档在网络中集成的系统模型, 作者下一步工作是进一步完善系统模型。

参考文献

- 【1】但正刚, 李顺等编著. XML 高级网络应用. 清华大学出版社, 2002.
- 【2】KIMBER W. E. XML representation methods for EXPRESS-driven data. <http://www.nist.gov/>.
- 【3】(美) Natanya Pitts 著, 徐晓梅等译. XML 技术内幕. 机械工业出版社, 2002.
- 【4】(美) Mark Graves 著, 尹志军等译. XML 数据库设计. 机械工业出版社.

作者简介: 吴卓, 硕士生导师, 主要从事产品数据交换, 工程图学等的研究。电话: 13659455386, E-mail: dwg704@sohu.com.

收稿时间: 2003-12-03

业出版社, 2002: 228~236.

- 【2】JEAN JLABROSSE 著, 邵贝贝译. $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ 源代码公开的实时嵌入式操作系统. 北京: 中国电力出版社, 2001: 68~97.
- 【3】黄国瑜, 叶乃菁. 数据结构 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2001: 55~79.
- 【4】王悦, 徐颖. 基于嵌入式操作系统 $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ 实现焊缝轨迹智能跟踪系统. 电子技术应用, 2002 (6): 41~43.

作者简介: 李兵, 男, 生于 1980 年, 合肥工业大学机械与汽车工程学院硕士研究生, 研究方向: 机电控制及自动化。

2003-12-09