

doi: 10.3969/j.issn.1006-1576.2011.07.028

维修保障信息系统的数据处理方法

张西山¹, 闫鹏程², 孙江生², 连光耀², 王凯²

(1. 军械工程学院火炮工程系, 石家庄 050003; 2. 军械技术研究所武器研究室, 石家庄 050003)

摘要: 根据维修保障信息系统研究和开发的需要, 分析维修保障信息系统的技术数据, 探讨技术数据的 XML 描述, 阐述 XML 技术数据向 XML 原生数据库(native XML database, NXD)存储的过程, 有效实现维修保障信息系统技术数据的数据管理。

关键词: 维修保障信息系统; 技术数据; XML; NXD

中图分类号: C931.6 **文献标志码:** A

Date Processing Method of Maintenance Support Information System

Zhang Xishan¹, Yan Pengcheng², Sun Jiangsheng², Lian Guangyao², Wang Kai²

(1. Dept. of Artillery Engineering, Ordnance Engineering College, Shijiazhuang 050003, China;

2. Weapons laboratory, Ordnance Technology Research Institute, Shijiazhuang 050003, China)

Abstract: According to the requirement of the maintenance support information system development and research, the maintenance support information system technical date description is analyzed. A method for XML-based technical date to native XML database (NXD) storage process is expounded in which database management of the maintenance support information technical date is realized in an effective way.

Keywords: maintenance support information system; technical date; XML; NXD

0 引言

维修保障信息系统用于装备的论证、研制、生产和使用的各个阶段的维修保障工作, 并与其它系统协同工作, 对装备的基本属性信息、故障信息和维修计划信息等维修保障信息进行整合, 为用户提供可靠的信息资源。它最基础的工作是对数据进行处理, 在这方面, 美军和欧盟都已发布了相关标准, 建议用 XML 来描述这些技术数据, 但这些标准并未规范如何存储 XML 描述的技术数据。

目前, XML 数据的存储和查询有 3 种不同的选择^[1]: 一是利用文件系统, 即建立平面文件数据库。在这种方案中, 文档大小受内存容量的限制, 且不能进行集中查询。二是关系数据库。XML 数据采用的是树状结构, 不同于关系模型中的二维表结构, 因此, 在关系型数据库中存储 XML 数据需要将 XML 的树形结构数据拆散、重组转换成关系型数据表格存入数据库。这种存储方法相对规范, 并且可以充分使用关系数据库的成熟技术, 但缺点也十分明显, 效率低下和数据的保真度差, 使 XML 数据失去了原有的灵活性。三是原生 XML 数据库(native XML database, NXD)。NXD 将 XML 文档作为基本存储单元存储在数据库中, 其内部数据模型是基于 XML 树形结构的层次数据存储模型, 而非关系

模型。NXD 省掉了 XML 文档到关系数据库的数据转换过程, 具有 XML 文档存取无需模式转换、存取速度快、对格式复杂的 XML 文档支持好、支持 XML 查询语言(XPath 和 XQuery)和大部分最新的 XML 技术标准等优势。NXD 特别适用于以文档为中心的文件和半结构化数据, 以及进行数据集成^[2]。因此, 笔者以维修计划信息模块为例, 在维修计划信息模块的基础上建立了概念模型, 并将概念模型转换为 XML 文档, 利用 NXD 技术, 实现了技术数据的存储。

1 维修保障信息分析与描述

1.1 维修保障信息分析

欧洲航空航天和防备工业协会(ASD)与美国航空工业协会(AIA)发布的 S1000D 要求技术信息以数据模块的方式进行描述^[3]。采用数据模块描述技术数据可以实现自我包含, 即一个数据模块可以独立地表达一条完整的信息。数据模块可以根据特定的逻辑编码系统来进行区分。这样, 数据模块可以保证数据在存储时不出现冗余, 也较容易实现数据的访问和维护, 而且适合信息的交换。

维修保障信息系统的技术数据内容主要涉及装备使用和维修保障等活动, 各个数据模块内部以及各个数据模块之间都有相互的逻辑关联。根据

收稿日期: 2011-03-01; 修回日期: 2011-03-21

基金项目: 新型装备维修保障数据集成平台(42413432)

作者简介: 张西山(1987—), 男, 河南人, 硕士, 副连, 从事车辆维修理论与技术研究。

S1000D 标准描述的数据模块和每个数据模块要表达的含义，可建立模块的概念模型。以维修计划信息为例，根据实际工作中的操作，建立其概念模型如图 1。

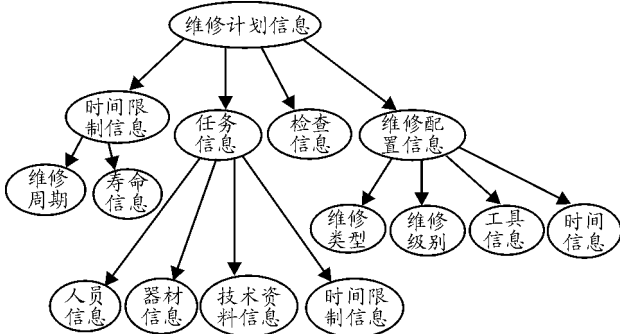


图 1 维修计划信息概念模型

1.2 基于 XML 的维修保障信息描述

可扩展置标语言 XML(eXtensible markup language, XML)是标准通用标记语言 SGML 的一个子集。W3C 为解决 HTML 难以扩展、交互性差和语义不强等缺陷而制定的这种标记语言，正逐步成为继 HTML 之后在 WWW 上对信息进行描述和交换的新标准，可扩展性的自定义标签增强了信息语义的描述能力。S1000D 推荐使用 XML 来描述维修保障信息系统中的技术数据^[4]。

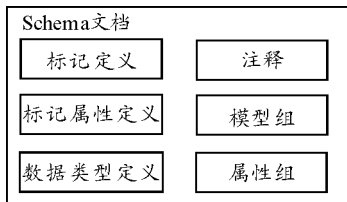


图 2 Schema 文档结构组成图

使用 XML 描述技术数据的关键是进行技术数据的文档类型定义(document type define, DTD)或文档模式(Schema)来约束和验证数据文件中的标记。应用程序仅能处理合法的 XML 文档，只有带有 DTD，且标记的书写合乎文档类型中相关定义的 XML 文档才能称之为合法的 XML 文档。但 DTD 文档使用比较复杂，提供的数据类型也相当有限，而且每个 XML 文档只能使用一个 DTD 文档，使 DTD 文档的推广受到了很大的限制。XML Schema 的开发则克服了上述缺点，它是一种特殊的 XML 文档，在功能上较 DTD 方便，能支持自定义的数据类型，Schema 文档的结构如图 2。更重要的是一个 XML 文档可以使用多个 Schema 文档，这就提高了 Schema 文档的继承性和可重用性。因此，可以将维修保障信息系统技术数据的概念模型映射为

XML Schema 文档。

将图 1 维修计划信息概念模型映射为 XML Schema 文档如下：

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<xs:schema
xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
elementFormDefault="qualified"
attributeFormDefault="unqualified">
  <xs:element name="维修计划信息">
<xs:complexType>
<xs:sequence>
  <xs:element name="时间限制信息" type="时间限制信息类型" />
  <xs:element name="任务信息" type="任务信息类型" />
  <xs:element name="检查信息" />
  <xs:element name="维修配置信息" type="维修配置信息类型" />
</xs:sequence>
</xs:complexType>
  <xs:complexType name="时间限制信息类型">
<xs:sequence>
  <xs:element name="维修周期" type="xs:int" />
  <xs:element name="寿命信息" type="xs:int" />
</xs:sequence>
</xs:complexType>
  <xs:complexType name="任务信息类型">
<xs:sequence>
  <xs:element name="人员" type="xs:string" />
  <xs:element name="器材" type="xs:string" />
  <xs:element name="技术资料" type="xs:string" />
  <xs:element name="时间限制" type="xs:int" />
</xs:sequence>
</xs:complexType>
  <xs:complexType name="维修配置信息类型">
<xs:sequence>
  <xs:element name="维修类型" type="xs:string" />
  <xs:element name="维修级别" type="xs:string" />
  <xs:element name="工具" type="xs:string" />
  <xs:element name="时间信息" type="xs:int" />
</xs:sequence>
</xs:complexType>
</xs:schema>
```

2 基于 XML 的维修保障信息存储

2.1 Tamino 数据库简介

Tamino 是由 Software AG 开发，以纯 XML 为

基础的 DBMS。Tamino 本质上是一个使用纯粹且标准的 XML 格式进行存储和获取各种类型数据的信息服务器, 为实际应用提供直接保存 XML 数据的方案。通过使用 XML 作为存储的元结构, 各种格式(文本、声音、图像或视频)各种来源的数据都可以统一地以 XML 格式进行存取^[5], 它和关系数据库的逻辑结构类比如图 3。

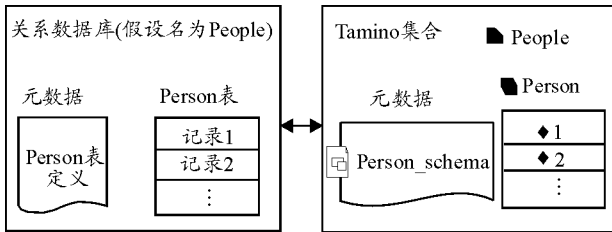


图 3 关系数据库逻辑结构和 Tamino 逻辑结构的类比

2.2 以 Tamino 为核心的基于 XML 的维修保障信息系统数据库模型

考虑到维修保障技术数据的复杂多样性和 XML 在表现某些数据方面存在的局限性, 构建基于 XML 的维修保障信息系统数据库应该以 Tamino 为核心数据库, 兼用传统数据库。数据库模型如图 4。

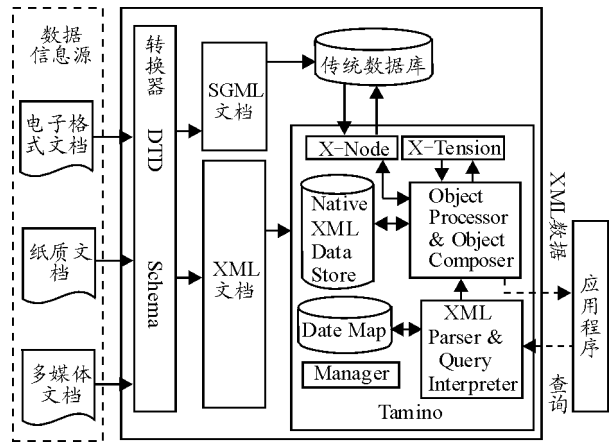


图 4 以 Tamino 为核心的基于 XML 的维修保障信息系统数据库结构

在该数据库中, 对维修保障技术数据的处理都是以 XML 文档作为元数据。其中电子格式文档、纸质文档、多媒体文档等资料经转换器转换分别以 XML 或 SGML 格式输入至 Native XML Data Store 或传统数据库。传统数据库只对不便于用 XML 表现的数据进行存储。

2.3 在 Tamino 中存储维修计划信息过程

1) 创建数据库。首先在 Tamino 数据库系统中创建自己的数据库, 在 System Management Hub 的系统管理界面中, 选中 Databases 节点, 创建 XMLDB

数据库如图 5。

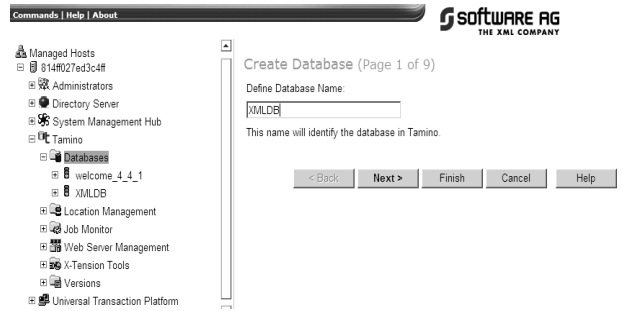


图 5 创建数据库 XMLDB

2) 创建集合。集合是 Tamino 中进行数据管理的基本单位, 利用 Tamino 提供的独立应用程序 X-Plorer 为 XMLDB 创建一个用户集合 maintenance_inf 如图 6。

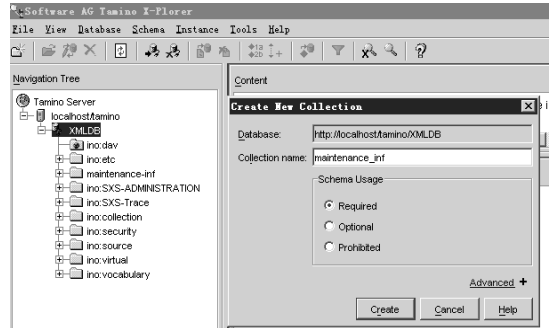


图 6 创建 maintenance_inf 集合

3) 为集合指定关联模式。为 Maintenance_inf 集合创建关联模式 maintenance_schema, 在 Define Schema 窗口中选择 maintenance_inf.tsd 文件, 如图 7。

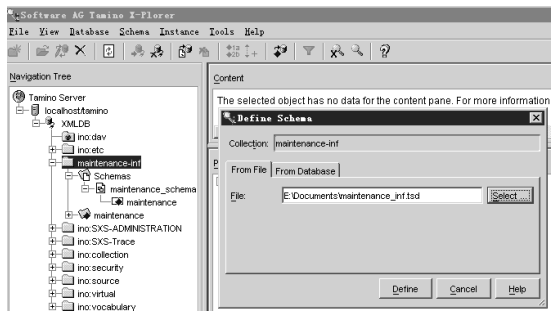


图 7 为集合指定关联模式

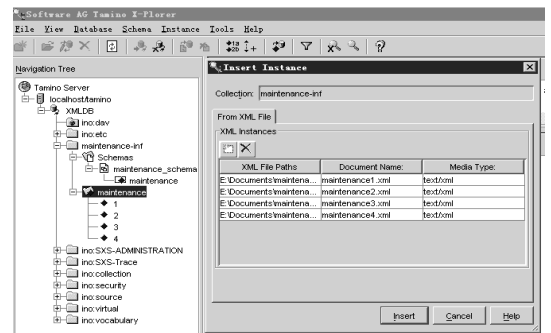


图 8 存储数据

4) 为 maintenance 文档类型插入实例数据。在弹出的 Insert Instance 对话框中选择 maintenance1-4.xml, 插入符合 maintenance 文档类型 xml 文件, 每个文件包含一个 maintenance 的详细信息, 如图 8。

3 结束语

NXD 因其自身的特点, 在处理半结构化的 XML 数据方面有着极大的优势, 能有效存储和处理 XML 规范数据, 从而实现了维修保障信息系统的管理。

(上接第 92 页)

```
{
    echo mysql_error()."<br>";
    die("监听出错.");
}
?>
```

2.4 系统可靠性的解决方案

在批量发送短信时, 需要向数据库插入多条记录, 笔者发现, 如果同时插入 1 000 条以上记录, 系统将出现假死状态, 为此, 笔者优化了程序算法, 利用了批量插入记录的方法, 并且每次插入的记录控制在 200 条以内, 减小了服务器的系统开销, 保证了系统的可靠性。

如果系统对个别手机号码归属地的自动判别错误, 导致短信发送通道分配错误, 造成短信发送失败, 该平台会自动寻找发送失败的记录, 进行重新发送, 确保了短信发送的可靠性。

2.5 信息统计与分析模块的设计

为便于学校管理人员掌握学生实习整体情况, 对学生实习情况进行分析, 该平台运用 SQL 高级查询功能对数据库进行了分类汇总, 并生成相应的柱状图和饼图。

3 应用情况

3.1 平台可靠性高

该平台已使用近 1 年, 手机短信一次性发送成功率达 98% 以上, 利用系统自动监测模块发送成功率 100%。短信接收时效性高, 一般在 10~30 s 之间, 平均时间在 25 s。

参考文献:

- [1] 李鹏飞, 吴浩, 丁秋林. 关于处理大型 XML 数据的 NXD 方法研究[J]. 计算机技术与发展, 2006, 16(3): 179-181.
- [2] 桂浩, 陈刚, 范昊. XML 开发技术教程[M]. 湖北: 武汉大学出版社, 2008.
- [3] 安钊, 徐宗昌, 郭红芬. IETM 中 XML 技术数据的处理方法[J]. 装甲兵工程学院学报, 2006, 20(5): 21-24.
- [4] S1000D.International specification for technical publications utilizing a common source database (Issue 4.0.1)[S]. ASD & AIA &ATA, 2009.
- [5] 于鹏飞, 时和平. Tamino 在基于 XML 的交互式电子技术手册中的应用[J]. 现代电子技术, 2008, 271(8): 103-108.

3.2 使学校和学生之间的信息沟通更加方便、快捷

通过本平台, 学校可以与学生之间建立广泛、及时的联系, 学生和老师只需在平台上进行简单的操作或是通过手机进行短信的发送与接收就可以进行信息的互动, 让学生能及时了解学校的相关通知信息, 学校领导和指导老师能及时了解学生在各单位的岗位实习情况, 并确保每个实习学生在实习的工作岗位上, 遇到问题或困难能及时与学校和指导老师进行沟通, 寻求有效的解决办法。

3.3 降低了管理成本, 提升了管理效率和质量

与传统的管理方式相比, 利用该平台进行顶岗实习管理, 减少了学校外派教师了解实习学生工作情况的次数, 很大程度上降低了管理成本。所有学生的短信记录都在平台数据库中, 领导可随时查看学生的短信记录, 了解学生的实习情况和指导教师对学生的指导情况, 统计指导老师的工作量, 分析学生的实习情况。

4 结束语

实践证明: 该平台可靠性高, 时效性强, 解决了目前 SMS 系统不能进行全国全网手机用户短信收发的技术问题和顶岗实习管理问题, 节约了管理成本, 提高了工作效率, 具有较强的推广价值。

参考文献:

- [1] 吕金龙, 史景钊. 基于 WEB 与 SMS 的毕业设计论文管理系统[J]. 河南农业大学学报, 2007(4): 466-468.
- [2] 唐光前. 基于短消息服务 SMS 设计实现图书催还系统[J]. 图书馆自动化, 2004(9): 34-36.
- [3] 盛苏英. 开放实验教学中短信平台的建设[J]. 实验技术与管理, 2009(3): 78-79.