

JIYU WANGLUO DE

ZHIZAO ZIYUAN FAXIAN YU JICHENG

基于网络的 制造资源发现与集成

◎ 郑立斌 著



江西高校出版社

JIANGXI UNIVERSITIES AND COLLEGES PRESS



景德镇学院

JINGDEZHEN UNIVERSITY

景德镇学院学术文库

JIYU WANGLUO DE

ZHIZAO ZIYUAN FAXIAN YU JICHENG

基于网络的 制造资源发现与集成

◎ 郑立斌 著



江西高校出版社

图书在版编目(CIP)数据

基于网络的制造资源发现与集成/郑立斌著. —南昌:江西高校出版社,2017.6

(景德镇学院学术文库)

ISBN 978-7-5493-5703-1

I. ①基… II. ①郑… III. ①互联网络—应用—制造业—工业企业管理—研究—中国 IV. ①F426.4-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 135682 号

出版发行	江西高校出版社
社 址	江西省南昌市洪都北大道 96 号
总编室电话	(0791)88504319
销售电话	(0798)8290855
网 址	www.juacp.com
印 刷	江西千叶彩印有限公司
经 销	全国新华书店
开 本	787mm×960mm 1/16
印 张	15
字 数	192 千字
版 次	2017 年 6 月第 1 版 2017 年 6 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-5493-5703-1
定 价	48.00 元

赣版权登字-07-2017-660

版权所有 侵权必究

图书若有印装问题,请随时向本社印制部(0791-88513257)退换

内容简介

基于网络的制造资源发现与集成是指制造企业利用网络技术开展制造资源检索、商务、管理等一系列活动,它是基于网络技术的先进制造模式,是在因特网和企业内外网环境下,企业组织和管理其产品开发、生产和经营过程的理论和方法。

本书是以著者近几年主持完成的有关基于网络的设计制造方面的国家“863”项目、国家信息产业部项目、国家重点实验室开放基金项目、省科技攻关项目、省工程研究中心开放基金项目、省重点实验室开放基金项目、信息化重大专项项目的研究成果为基础编写而成,有较高的学术水平与工程应用价值。全书阐述了基于网络的制造资源智能检索和集成技术,其内容和体系具有明显的特点。

本书的内容为高等院校、科研院所、制造企业等师生、研究开发人员、工程技术人员和管理人员全面了解基于网络的设计制造及智能集成技术提供了详细的科研文献和技术资料,并为其进一步开展该领域的研究工作和技术工作奠定了基础;此外,全书为制造企业实施网络制造技术和开发网络制造公共服务平台提供了重要的参考材料,同时为机械工程、电子信息、航空航天、车辆工程、工业工程、计算机应用和管理工程等领域的研究生提供了一本有价值的专业参考书。

本书还要感谢江苏大学顾寄南教授、博导的指正,感谢唐敏、陈晓燕、代亚荣、王瑞盘、吕晓凤等人的支持。

由于时间仓促和编者水平所限,书中难免存在着缺点和错误,敬请读者不吝赐教。

著 者

2016年11月

目 录

第一章 基于 XML 的网络制造资源智能检索技术

1.1 基于 XML 的网络化制造资源检索系统的构建	002
1.1.1 基于 XML 的网络化制造资源检索系统的总体框架	002
1.1.2 XML 技术在网络化制造资源检索系统中的应用研究	003
1.1.3 检索系统的功能分析和工作原理	008
1.1.4 基于 XML 的网络化制造资源检索系统	011
1.2 基于数控领域本体的智能检索系统	033
1.2.1 面向数控领域的智能检索系统体系的构建	034
1.2.2 MIIRS 智能检索系统关键技术研究	046
1.3 基于语义 Web 服务的制造资源发现机制	060
1.3.1 基于 XML 的制造资源建模的探讨	061
1.3.2 制造资源发现框架的构建	072
1.3.3 制造资源发现机制关键技术研究	075

第二章 支持不确定网络环境下的制造资源建模方法研究

2.1 支持不确定网络环境下的制造资源元模型	091
2.1.1 制造资源建模需求分析	091
2.1.2 制造资源的元模型	094

2.2 网络制造资源建模语言的探讨	097
2.2.1 HTML 简介	097
2.2.2 XML 简介	098
2.2.3 语义 Web 标记语言	099
2.3 基于特征、本体、编码技术的元模型	102
2.3.1 本体理论及构造技术	102
2.3.2 信息编码技术	108

第三章 联合式网络制造资源发现机制的研究

3.1 网络化制造资源联合式发现框架	112
3.1.1 制造资源联合式发现的工作原理	112
3.1.2 体系结构	113
3.1.3 联合式制造资源发现框架	114
3.1.4 联合式制造资源发现框架的特点	115
3.2 联合式发现框架的关键技术	115
3.2.1 Web 服务发现机制	115
3.2.2 WSIL 服务发现检查语言	116
3.2.3 联合式发现机制	118
3.2.4 领域本体	119
3.2.5 语义网络标识语言	119
3.2.6 基于语义 Web 服务的制造资源发现原理的研究	123
3.2.7 本体相似度算法	126
3.2.8 发现匹配算法	129

第四章 制造资源的评价研究

4.1 制造资源评价的需求分析	131
4.2 资源评价指标分析	131
4.2.1 制造资源指标选择原则	131
4.2.2 模糊评价矩阵	132
4.2.3 制造资源评价体系模型	133
4.3 制造资源评价组合权重的确定	135
4.3.1 参照比较法确定权重	135
4.3.2 层次分析法确定权重	136
4.4 模糊数学在制造资源评价体系中的应用	140

第五章 制造资源个性化推送服务研究

5.1 制造资源信息主动推送需求分析	143
5.2 制造资源信息个性化推送的服务体系结构	144
5.3 制造资源个性化推送服务的实现	146
5.3.1 用户兴趣模型表示方法的选择	146
5.3.2 基于本体向量空间模型的文本表示方法	148
5.3.3 向量空间的模型	151
5.3.4 用户兴趣模型及其更新	153
5.3.5 信息推送机制	156

第六章 数字化设备资源共享系统

6.1 Jini 和移动 Agent 技术分析	159
6.1.1 Jini 技术及其局限性	159

6.1.2	移动 Agent 技术及其局限性	162
6.1.3	Jini 和移动 Agent 互补	166
6.2	基于 IP Internet 的 Jini 分布式体系分析和设计	166
6.2.1	Jini 分布式体系的实现机制	166
6.2.2	存在的问题	176
6.2.3	设计 Jini 查找服务的网络拓扑结构	177
6.3	移动 Agents 之间的通信语言和协商算法	182
6.3.1	通信语言	182
6.3.2	协商算法	186

第七章 基于集成的制造资源可重构性技术

7.1	网络化制造任务分配方案及其模型	193
7.1.1	网络化制造任务分配的概述	193
7.1.2	网络化制造任务的分配	195
7.2	基于数控设备的制造资源重构的研究	200
7.2.1	基于数控设备的制造资源重构方案分析	200
7.2.2	基于数控设备的制造资源重构流程	201
7.2.3	基于数控设备的制造资源重构的数学模型	205
7.2.4	基于数控设备的制造资源重构的遗传算法	207

参考文献	217
------------	-----

第一章

基于 XML 的网络制造资源智能检索技术

网络化制造是在网络经济下产生并得到广泛应用的先进制造模式,它利用网络技术,突破企业之间存在的空间地域,实现企业之间的协同和各种资源的共享与集成,从而缩短产品的研制周期和减少研发成本,促进企业的快速发展。制造资源检索是网络化制造环境下,整个企业之间协作环节链中的起始点,也是成功实施网络化制造的前提和基础。

主要针对制造资源检索结果的相关性以及检索效率,提出基于 XML 技术的网络化制造资源检索系统。通过 XML 模式文件 XML Schema 对制造资源进行统一描述,屏蔽了制造资源的异构性,使资源模型在网络化制造中得以实现;基于这种资源描述方式,提出一种在关系数据库中存储 XML 文档的方法,这种方法是基于 XML Schema 的,通过 XML 模式向关系模式的转换,实现 XML 文档在关系数据库中的存储,并且对 XML 模式中各结点采用扩展的 Dietz 编码,确保在 XML 模式向关系模式转化的过程中,保持 XML 模式内容、结构和语义的完整性。

基于这种存储方法,研究如何将 XPath 查询语言转化为 SQL,实现对存储在关系数据库中的资源信息进行快速、有效的检索。按照 XPath 表达式产生 XPath 查询图,通过 XML Schema 的 Dietz 编码,完成 XPath 查询中的加速定位,并依据定位方法得到的 Dietz 编码产生 SQL 语句,从而完成查询语言的转化。

1.1 基于 XML 的网络化制造资源检索系统的构建

1.1.1 基于 XML 的网络化制造资源检索系统的总体框架

一、系统的总体框架

基于 XML 的网络化制造资源检索系统采用客户机/服务器的网络架构,这种结构便于信息的发布、简化客户端的信息处理。如图 1-1 所示,整个检索系统结构有客户端层、WEB 层、应用层和数据层四个层次组成。

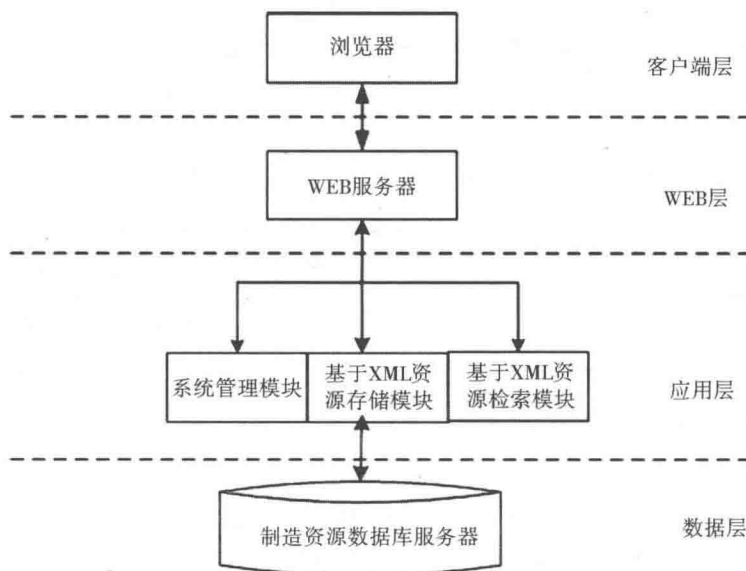


图 1-1 基于 XML 的网络化制造资源检索系统层次结构

客户端层。它是整个检索系统与用户交互活动的接口,实现信息的发布、接收、显示等功能。用户通过浏览器提交请求,通过 WEB 服务器提供的服务接口进行访问,系统根据用户的请求返回相应的处理结果。

WEB 层。WEB 层主要用于接收从客户端层的浏览器传来的请求,并将用户请求传递给应用层进行处理,同时将请求处理结果通过浏览器返回给用户。

应用层。应用层是整个检索系统的核心部分,它包括系统管理模块、制造资源存储模块和制造资源检索模块。其中系统管理模块是由管理员完成,包括用户权限的设置、资源的添加、修改、删除等。资源存储模块主要将符合 XML 模式的制造资源按照模式转化的方法存储到制造资源数据库中。资源检索模块根据用户的查询请求,把符合要求的关系型数据结果再转化成 XML 文档形式返回给用户。

数据层,包括制造资源的数据和客户数据。主要接收应用层的请求,实现对数据库中数据的操作。采用的是性能相对稳定的 SQL Server 2000 作为数据库服务器。

二、系统框架的优点

(1)配置简单。客户端只要安装浏览器即可访问服务器资源,而不需要再安装任何的客户端软件,就可以在安全性允许的情况下随时随地访问检索系统。

(2)易于管理和维护。各功能模块分工明确,易于系统的管理和维护。同时系统的开发、维护和升级工作集中在服务器端,降低了系统维护人员的工作强度,提高了信息发布的及时性和广泛性。

(3)安全性高。客户端和数据库服务器两者不再直接相连,客户端无法直接对数据库中的数据进行操作。

(4)资源统一管理。系统首先给出制造资源统一的 XML 模式,各个制造企业发布的资源信息符合这一模式,屏蔽资源的异构性,有利于资源的充分共享。

1.1.2 XML 技术在网络化制造资源检索系统中的应用研究

一、XML 及其相关技术

1. XML 简介

XML(eXtensible Markup Language,可扩展标记语言)是由 World Wide Web Consortium(W3C)于 1998 年 2 月创建的一组规范。XML 同 HTML 一样,都源自 SGML(Standard Generalized Markup Language,标准通用标记语言),是它的一个简化的子集。XML 摒弃了 SGML 设计复杂的缺点,保留了 SGML 结构化等优点。同时,XML 也不同于 HTML,XML 是一种自描述语言,它允许使用者对特定的案例自己定义标签和属性,突破了 HTML 使用固定标签集合的限制,具有易扩展、交互性

好、语义性强等特点,更好地适用 Web 应用要求。

虽然 XML 称为可扩展标记语言,它本身并不是一种标记语言,而是一种创建、设计和使用的标记语言的根规则集,是一种创建标记语言的元语言。图 1-2 给出了 XML 相关标准的层次图。

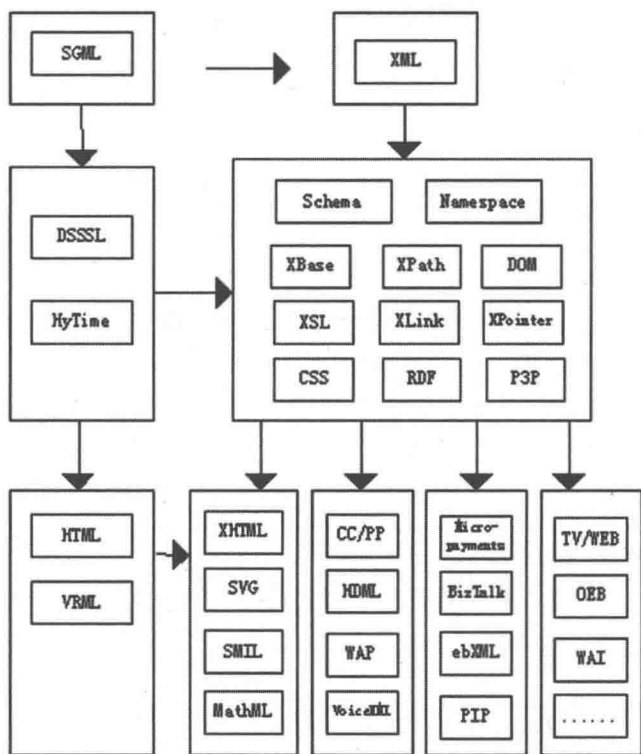


图 1-2 XML 标准体系

2. DTD 与 XML Schema

XML 虽然是一种自描述语言,但是为了方便信息的交流,人们在编写 XML 文档时必须遵守共同的规则,用统一的文档方式发布信息。XML 模式就是用来规范 XML 文件格式的语言,比较常用的 XML 模式有 DTD 和 XML Schema。

DTD 是 Document Type Definition 的缩写,它是一套关于标记符的语法规则,定义了可用在文档中的元素、属性和实体,以及这些内容之间的相互关系。它方便信息的交流,使得信息有效地共享。同时,它也验证了 XML 文档的有效性。XML

Schema 在功能上和 DTD 类似,也是一种用于定义 XML 文档结构类型的技术。它是 W3C 组织根据现有 DTD 存在缺陷基础之上,提出的比 DTD 支持更多功能的 XML 标准模式。相对于 DTD 而言,XML Schema 具有如下优势:首先,XML Schema 本身就是一个 XML 文档,它在使用中的解析工作均可由 XML 文档处理器完成,不像 DTD 那样需要提供两套不同的解析器;其次,XML Schema 继承了 XML 的扩展功能,支持丰富的数据类型和命名空间;此外,XML Schema 定义的内容是可以根据用户需求自由扩展,而 DTD 却不能。采用 XML Schema 作为描述制造资源的统一模式,并基于它实现制造资源的存储和检索。

(3) XML 技术特点

XML 主要具有以下一些特征:

①灵活性。XML 将文档数据和文档样式分离,通过 DTD 或 XML Schema 模式文件,来规范 XML 文件格式,形成结构良好的 XML 文档。再使用样式表描述显示或外观方法。一个 XML 文档也可以使用多个样式单,这样 XML 文档可以在不同的环境下,选择适当的显示方式。

②简单性。相对于 SGML,XML 简单得多、易学、易用,并且易于实现。

③自描述性。XML 允许编写者对特定的案例自己定义标签和属性。XML 提供了一个表示结构化信息架构,可以定义任意一组标记来满足不同内容的需求,有很强的语义性,避免了数据类型的重载。

④平台无关性。XML 文档是基于结构化的数据描述方式,因为文档结构是相容的,XML 文档可以在不同平台上使用,具有高度可移植性。

二、XML 与关系数据库

1. XML 与关系数据库体系

目前,大多数研究都是从基于关系数据库的角度,实现对 XML 数据的存储。由于关系数据库具有技术成熟、使用广泛、对数据的存储、检索、查询等性能好、安全性高等优点,而且,各大关系数据库如 SQL Server、DB2、Oracle 等都支持 XML 技术。所以,将 XML 数据存储于关系数据库中,能充分利用关系数据库现有的各项成熟技术,对 XML 数据进行管理。随着 Web 技术的不断发展,信息共享和数据交换的范围不断扩大,传统的关系数据库也面临着严峻的挑战,如信息共享和数据交

换范围、数据库技术的语义描述能力差等。而 XML 技术在一定程度上弥补了关系数据库在应用方面的不足。XML 最突出的两大功能是数据表示和数据交换,XML 数据凭借自我描述的特性,使它能够在任意平台下使用,成为异构的数据库之间信息交互的中介者,为各大关系数据库之间提供统一的信息交流平台。所以 XML 技术与关系技术二者的结合是数据管理模式的一种发展趋势。

2. 基于关系数据库的 XML 存储方法

XML 和关系数据库结合是一种很好的数据管理模式。而且,大多数关系数据库集成了对 XML 的支持,另外许多技术如 ASP、DOM、SOAP 等支持 XML 与关系数据库连接,实现数据库和 XML 的信息相互交换,但是只有在某种特殊的情况下效果才好,所以仍然需要通过一定的方法实现 XML 数据在关系数据库中的存储和检索。

将 XML 文档映射为关系模式进行存储,有两大类映射方法:模型映射和结构映射。对于模型映射,需要将 XML 文档模型映射为关系模式,关系模式表示 XML 文档模型的构造,对于所有 XML 文档都有固定的关系模式,因此它是 XML 模式(或 DTD)无关的。目前典型的模型映射方法是由 D. Florescu 和 D. Kossman 提出的一种基于边的模型映射方法,这种映射方法是将 XML 文档用一个有序有向边标记图(称为 XML 图)来表示。相对于边模型映射方法,还有结点模型映射方法,它是将 XML 文档树的结点信息、结点值和结构信息存放在关系表中,维护的是 XML 文档结构的信息,而不是边信息。比较经典的结点模型映射模式有 XRel 模式和 XParent 模式;对于结构映射,需要将 XML 模式(或 DTD)映射为关系模式,关系模式用来表示目标 XML 文档的逻辑结构(即 XML 模式或 DTD),它是 XML 模式(或 DTD)相关的。在结构映射的方法中,最经典的就是 J. Shanmugasundaram 等人提出的基于 DTD 映射方法,这种方法是研究的基础,后续的基于 XML Schema 的存储方式、对模式信息的索引以及查询转换都是在该研究的基础上进行的。

模型映射方法是在不考虑模式的情况下,将 XML 文档映射到关系库中,具有一定的灵活性,也很容易实现。但是模型映射过程中,占用了大量的存储空间,查询效率也很低。而结构映射方法在提供 XML 模式的情况下,将 XML 模式映射为关系模式,XML 数据根据生成的关系模式直接存入到关系数据库表中,减少了存

存储空间,同时也提高了查询效率。

结构映射方法在查询效率和存储空间上要优于模型映射方法;但是后者的应用范围更广。采用的是结构映射方法。

三、XML 在检索方面所表现的优越性

在传统的信息检索系统中,对要检索的信息仅仅采用机械的关键词匹配来实现,把关键词作为信息检索的唯一入口。从理论上讲,只要是网页上出现某个关键词,该网页就能被检索出来,导致返回过多的信息。要寻找到自己真正想要的信息很难,过多的信息致使检索效率降低。此外由于词的内在信息负荷太小,缺乏对知识的理解能力和处理能力。无法处理在用户看来非常普遍的常识性知识,更不能满足用户个性化的要求。无论你从事的是哪一种职业,返回的结果完全相同,毫无个性化而言。

由于信息检索技术存在以上种种的局限性,强烈呼唤新一代的智能检索技术的出现。可扩展标记语言(eXtensible Markup Language,XML)的出现将使新一代的智能检索技术的实现成为可能。在前面的分析中,得知 XML 突出的两大功能是数据表示和数据交换,那么当它用于信息检索时,具有如下优势:

1. XML 能够辨别模糊词义,避免歧义。利用 XML 的良好层次结构,通过简单的查询就可以得到准确的查询结果。如用户用检索词“苹果”来进行查找,他可能要查找苹果牌的计算机,也可能是要查找苹果这种水果。用户可以利用 XML 层次结构明确查询目标,是想查询 < computer > 苹果 < /computer > ,还是要检索到 < fruit > 苹果 < /fruit > ,提高查询准确度。

2. 提高检索效率,满足个性化的要求。在 Internet 上网页是 XML 格式的,可大大提高检索效率。XML 凭借 DTD 或 Schema 文档模型文件,来定义特定领域的知识。对一个从事人文科学和一个从事自然科学的研究工作者,当他们使用相同的检索词进行检索时,返回的检索结果是不同的。满足了用户个性化要求。

3. 缩小检索范围,提高检索精度。XML 文档不但可以像 HTML 文档那样,基于关键词在整篇文档中进行检索,返回的结果以文档为单位的一个文档集;而且可以利用文档层次结构和标签语义,确定哪一部分需要查找,返回以被标签标注的元素为单位的检索结果。检索的返回粒度减小,提高检索的精确度。

4. 独特的计算结果排序方法。XML 文档计算结果排序的方法,不仅依赖于检索词在 XML 文档中的权重,还依赖于检索词在 XML 文档结构中的位置。XML 用结构上的相邻代替物理上的相邻。一个元素的最后一个词与下一个元素中的第一个词的距离要比同一个元素中相邻词的距离远,虽然他们在文献中的物理距离是相等的。

5. XML 是基于 W3C 定制的开放标准,从而使得基于 XML 的应用具有广泛性。XML 文档支持 Unicode 字符集,用户可以定义自己的标签,不局限于英文。相比较而言,在 HTML 中,标签是固定的,而且必须使用英文。

四、XML 应用于制造资源检索系统的分析

将 XML 技术应用于网络化制造资源检索系统的必要性和可行性分析如下:

1. 网络化制造环境下的制造资源分布在不同企业的不同部门,各个企业的资源管理模式、分布层次、资源形态等方面都存在着差异,这不仅严重影响了设计、制造人员之间的信息交流,同时也加大了信息检索难度。而 XML 技术作为一个开放的标准,已经成为现有网络化制造中进行数据交换和集成所选择的技术之一,利用 XML 独特的树形结构能够把资源不加约束地表达,使资源的各个层次关系明了;并按照统一的模式对制造资源进行封装,屏蔽制造资源的异构性,增强系统之间的互操作性。

2. 制造资源检索存在着查询结果组合单一、不能实现模糊查询、智能化程度不高等缺陷,归其原因是缺乏语义信息模型的支持。而 XML 作为新一代的搜索引擎技术具有良好的层次结构,并能从语义的角度描述资源模型,将其用在制造资源检索系统中,能够辨别模糊词义提高查询精度。

3. 当前已经有许多技术支持 XML 与关系数据库的连接,实现数据库和 XML 的信息相互交换,使各种应用以一致的语义和接口实现对数据的访问与控制,为各大关系数据库之间提供统一的信息交流平台,从而增强系统内外部的交互能力。

1.1.3 检索系统的功能分析和工作原理

设计的基于 XML 的网络化制造资源检索系统采用关系数据库和 XML 技术相结合的管理机制。整个系统关键在于应用层的开发,主要研究的对象是基于 XML

的制造资源存储和资源检索模块。其构建过程如下:首先利用XML对网络化制造资源进行描述,使其满足一个固定的XML模式,并将XML模式按照一定的映射规则转化为关系模式,并把满足这一模式的XML文档,加载到关系数据库中,形成制造资源库。当对存储在关系数据库中的XML数据进行查询时,需进行数据格式转换,以XML文档的形式发布查询结果。其结构框架如图1-3所示。

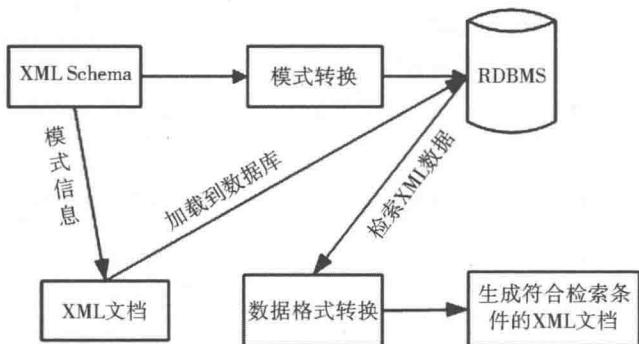


图 1-3 基于XML的制造资源存取框架示意图

在整个资源检索系统框架中,主要由以下几部分组成:资源模型建立、资源的存储和资源的检索模块,现进行分析如下。

一、制造资源的模型

制造资源模型是一个通过定义制造资源之间的逻辑关系和制造资源的具体属性,从而描述制造资源的结构及其结构之间的逻辑关系的模型。制造资源建模是一种建立描述制造资源模型的方法与技术,它通过定义制造资源实体及其相互间的关系来描述企业的制造资源结构和制造资源构成。在网络化制造模式下,对制造资源的模型有特殊要求,一个良好的资源模型应该具备如下特征:

- 开放格式:能根据需要,任意开发和设计新的制造资源接口和应用;
- 快速检索:在任何情况下,都需要对资源数据快速准确地检索;
- 多视图:在不同的状态下,反映企业制造资源的状况和相应的数据;
- 智能化:能从使用的方面考虑数据的存取,加快存取速度,同时要有一定的学习能力。

应用于资源模型描述的万维网语言有很多,如XML、RDF、RDF Schema、XOL、