

基于 Z39.50 协议的分布式检索在复合型图书馆系统中的应用^{*}

蔡海尼 朱晓飞

(重庆大学软件学院 重庆 400030)

摘要 通过分析复合型数字图书馆系统信息检索的特性,以及对基于移动主体分布式信息检索技术与 Z39.50 标准协议的研究,并利用基于移动主体分布式信息检索的灵活性和高效性与 Z39.50 协议强壮的广播检索能力,设计实现了应用于复合型数字图书馆系统的基于移动主体的分布式检索子系统 Web-OPAC,并在 ADLibSys 项目中得以应用,使跨库检索的准确率和速度得到很大的提高。

关键词 分布式信息检索, Z39.50 协议, 复合型数字图书馆

Research and Realization of Distributed Information Retrieval in Hybrid Library System Based on Z39.50

CAI Hai-ni ZHU Xiao-fei

(College of Software Engineering, Chongqing University, Chongqing 400030, China)

Abstract After analysis the characteristic of information retrieval of hybrid digitize, studying distributed information retrieval based on mobile Agent and Z39.50, and combining with flexibility and high efficiency of distributed information retrieval based on mobile Agent and strong ability of broadcasting retrieval, Web-OPAC is designed and realized, which increases the accuracy and speed of information retrieval.

Keywords Distributed information retrieval, Z39.50, Hybrid library

1 引言

随着计算机技术的飞速发展,数字化图书馆和图书馆的数字化建设得到了长足发展。在传统型图书馆的数字化过程中,逐渐演化出了复合型数字图书馆模式。复合型数字图书馆不是从传统图书馆到数字图书馆临时性的过渡,它是图书馆存在的基本形态^[1]。复合型数字图书馆的出现也给作为图书馆系统核心的信息检索系统提出了新的问题。如,实现对 CNMARC 格式编制的书目信息,数字化多媒体信息,以及网络上第三方提供的数字资源库进行统一检索时就显得极为不便,且检索速度也不尽如人意。另外由于没有统一数据库结构标准,这使得各图书馆使用的软件系统结构性差异较大,在一个系统中实现不同高校图书馆间的馆际检索与互借就显得相当困难。

针对上述问题,文章根据复合型数字图书馆的特性,通过对多种信息检索技术进行研究比较,最终选择了拥有灵活和高效检索能力的基于移动主体的分布信息检索技术,结合 Z39.50 标准协议的跨库检索能力与强壮的广播检索能力,实现了 ADLibSys 项目中拥有高效、灵活、准确跨库检索能力的 Web-OPAC 子系统。

2 Z39.50 标准协议

Z39.50 标准协议是为了有效地交换搜索图书馆中的书籍信息而被开发出来的信息检索的标准。它将多个计算机中保存的书籍目录统一保管,作为一个整体提供书籍目录的搜索服务。协议中规定了搜索信息时的问题和回答的形式,同时协议提供完全独立于下层数据结构的信息检索服务,采用

Z 客户端与 Z 服务器结构的会话方式,将每个服务提供者的数据库之间的异构性屏蔽掉^[4]。实现了建立在不同硬件件上的计算机系统、不同的搜索引擎、不同的数据库、不同类型的信息资源之间通讯。协议中主要包含 11 种机制:(1)初始(Initialization)(2)查找(Search)(3)检索(Retrieval)(4)删除结果集(Result-set-delete)(5)存取控制(Access Control)(6)结算/资源控制(Accounting / Resource Control)(7)分类排序(Sort)(8)浏览(Browse)(9)其他扩展服务(Extended services)(10)其他扩展服务(Extended services)(11)终止(Termination)。

根据这个标准协议构成的检索系统,可以检索不同类型的信息,如文本、图像和其它多媒体资源;能够使客户端对因特网上多个不同的数据库系统进行检索^[2]。这些数据库系统的数据结构可能各不相同,即异构系统(heterogeneous database system),还可以在异构网络(heterogeneous network)之间实现数据交流。同时,Z39.50 支持各种高级检索功能(如,查询结果的重用和细化),使用户可以使用同一个 Z39.50 客户检索程序和相同的检索界面去检索分布于 Internet 上的每一个 Z39.50 服务器。因此,用户只要使用自己熟悉的一个 Web-Based OPAC 窗口,就可以无缝地查询到书目数据库、CD-ROM 数据库、全文数据库及其它与该协议兼容的数据库。

我们所设计实现的在 Z39.50 协议之上的 Web-based OPAC 不仅是构筑虚拟图书馆的有形载体,而且通过它与传统图书馆业务的结合,更能成为在资源共享环境下实现拟图书馆服务的平台。

^{*}基金项目:重庆市自然科学基金项目(CSTC,2006BB2234)。蔡海尼 博士生,讲师,研究方向为软件工程;朱晓飞 硕士研究生,主要研究方向为信息检索技术。

3 基于移动主体的分布式信息检索

为了解决复合型数字图书馆网络通讯量大的问题,在信息源所在的网络节点进行信息检索与处理,将是一种高效、可靠、灵活的方法。为了达到这个目的有两种选择:一是利用传统的 C/S 模型。这种模型限制用户使用 Server 提供的标准查询功能,因此失去了分布处理的灵活性。否则 Server 只能将大量的中间数据传送给客户端,由客户程序做特性化处理,这种方式虽然提高了灵活性,但又失去了效率和可靠性^[3]。另一种概念便是利用移动主体:将处理信息的主体发送到远程信息源,在那里利用与信息源的局部交互性,进行高效的信息检索与处理,将处理的最终结果返回^[4],以适应复合型数字图书馆分布式环境下进行分布式检索任务的需要。

3.1 移动主体

移动主体是代码、数据以及执行上下文的封装。它可以在执行过程中,有目的地、自治地在网络中移动,利用与公布资源的局部交互完成分布任务的软件实体^[4]。移动主体的传输意味着它的执行代码和状态传输,而移动主体的恢复意味着移动主体状态的恢复和主体代码的重新执行。

3.2 检索 workflow 移动主体

将检索信息的主体发送到远程信息源,在那里与信息源局部交互,然后进行信息检索。我们称这种携带检索任务的主体为检索 workflow 移动主体^[4]。检索 workflow 移动主体包含两部分,一个是检索工作流的唯一性标识,另一个是检索工作流的分布检索任务规划。检索 workflow 移动模型如图 1 所示。

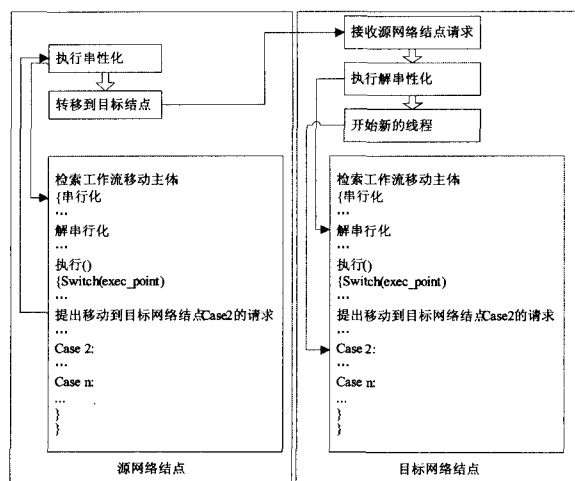


图1 检索 workflow 移动模型

串行化:每当检索 workflow 移动主体将要离开一个网络节点时,它将被执行。它的主要动作是对检索 workflow 移动主体当前拥有的所有对象串行化。

3.3 基于移动主体的分布式信息检索

移动主体分布检索计算是以网络资源为中心的分布计算模型。主体移动的目的是代码主动靠近资源。在网络中的某一个节点上,可以采用下载的方式使远程的主体靠近本地资源,也可以采用发送的方式使本地主体靠近远程资源。两种方式利用代码与资源的局部交互性,达到高效分布计算的目的^[4]。这种分布式检索方式从增强客户端事务处理能力、增强远程 Server 的事务处理能力和功能的特性化以及增强分布计算的自治性等三个方面扩展了分布检索的灵活性和高效性。

4 基于 Z39.50 的分布式检索在复合型图书馆系统中的实现

4.1 优化分布式检索结构

为了减小网络的通讯量和查询结果集,我们对分布式查询结构进行了优化。查询优化(query refinement)是将一个查询式转化为一个更能反映用户信息需求的新的查询式。优化结构如图 2 所示。

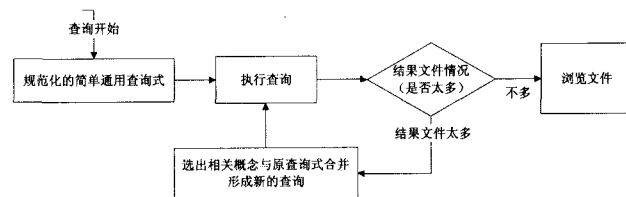


图2 查询优化结构

图中包含了一个需要用户参与的交互过程。用户查询一个大的信息系统,经常是从一个较浅的查询式开始,这通常返回相当多的结果。因此很必要提供一种工具帮助用户把注意力放到查询式的优化上。一个查询优化工具能自动生成颇具建议性的单词,用户以它为向导改进查询。用户把建议性单词并到初始的查询式中,以减少结果集大小,或把建议性单词从原查询式分离,拓宽查询范围。

4.2 基于移动主体的分布式检索的实现

分布任务检索规划模型:DRTPM 是由一系列的规划原语 PP 和执行原语 EP 所组成的有序序列。规划原语 PP 规定了检索 workflow 移动主体要遵循的一步分布任务规划;执行原语 EP 规定了检索 workflow 移动主体要执行的一步分布任务操作。

DRTPM 的概念执行流将从规划执行方法开始。规划执行方法采取如下的操作:取当前规划或执行原语。当前规划或执行原语的类型可能是 PP,也可能是 EP,那么对应的规划操作或执行操作将得到执行。DRTPM 解决了这样几个问题:(1)支持检索 workflow 移动主体的串行、并行等复杂的工作流规划;(2)在基于只支持对象持续性,而非进程持续性的主体语言,如 Java 的移动主体系统中,保持检索 workflow 移动主体工作状态的持续性(3)分布检索任务执行代码的单独封装,极大地提高了检索 workflow 移动主体代码的重用性,易于构造满足特定分布检索任务的检索 workflow 移动主体。

利用对象的持续性及串行化的概念,检索 workflow 移动主体实现如下:JMATProcess:是自治计算概念的抽象类,实现了 java.io.Serializable 和 java.lang.Runnable 接口,它的子类是一个具有独立执行线程的和可能串行化的对象实体。AbstractTMA:描述检索 workflow 移动主体公共特性的抽象类,其中封装了检索 workflow 移动主体的线程移动模拟方法串行化(),解串行化()和执行()的抽象定义。检索 workflow 移动主体功能资助主体 SponsorAgent:负责完成对检索 workflow 移动主体的串行化和解串行化。检索 workflow 移动主体 SponsorAgent:是各个网络节点上运行的移动主体服务器。检索 workflow 移动主体和移动主体服务器的关系是:移动主体服务器要对检索 workflow 移动主体进行对象的串行化,所以检索 workflow 移动主体和移动主体服务器彼此之间必须具有对方的对象引用。每当移动主体服务器对检索 workflow 移动主体解串行化之后,它将自己的引用传递给检索 workflow 移动主体。

静态分布信息检索任务规划主体 PlanAgent;它是分布任务规划主体 TPA 的子类,它的主要功能和作用是:(1)接受用户输入的远程网络节点名称;(2)接受用户输入的分布检索任务描述;(3)根据远程网络节点名称和分布检索任务描述形成分布检索任务规划 dprtpm;(4)根据分布检索任务规划 dprtpm 创建分布信息检索主体 RetrievalAgent,并启动它运行。PlanAgent 也兼做当前平台的主体移动服务器 MS 和分布信息检索主体的 SponsorAgent。

在安装有检索 workflow 移动主体的任何一个网络平台上(任何异构的网络平台都可以安装检索 workflow 移动主体)安装分布检索任务规划主体后,它就能负责检索移动主体的发送、接收与运行。

4.3 基于 Z39.50 的分布式检索在复合型图书馆系统中的实现

最终实现的 Web-OPAC 子系统是 Internet 环境下的一个全文信息检索系统。其体系结构图如图 3 所示。

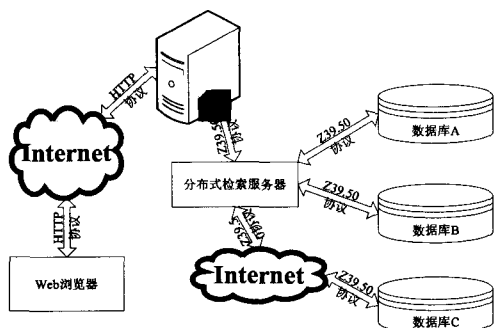


图3 Web-OPAC子系统的体系结构

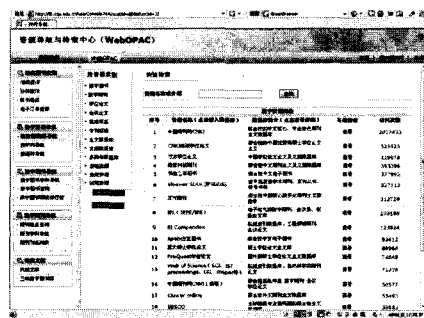


图4 Web-OPAC子系统主界面

图中 Web 浏览器负责接收和初步处理,并发送客户输入的查询请求,并基于 http 协议通过 Internet 传送到 web 服务器上,在 Web 服务器上进行信息处理转换成符合 Z39.50 协议规则的信息,再传递给本地或远程的检索服务器。检索服务器接受用户请求并执行检索。最后把请求处理后的结果送给 Web 浏览器端的客户。在 ADLibSys 系统中的最终展现的 Web-OPAC 如图 4 所示。

结束语 我们研究了复合型数字图书馆的特性,对各种信息检索技术进行对比,最终选择了基于移动主体的分布式检索方式,这种检索方式能够从增强客户端事务处理能力、增强远程 Server 的事务处理能力和功能的特性化以及增强分布计算的自治性三个方面扩展分布检索的灵活性和高效性,并将这种分布检索方式基于 Z39.50 标准协议,实现了高效、准确、灵活、快捷的跨库统一检索子系统 Web-OPAC,使跨库检索的准确率和速度得到很大的提高。复合型数字图书馆的信息检索系统中依然有许多问题有待我们进一步去研究和开发,效率、准确度、灵活性有待更进一步提高;信息检索也将向着更加智能化和人性化方向发展。

参考文献

- [1] 张大萃.论复合图书馆的信息资源建设和用户服务[J].情报资料工作,2004(1):34-36
- [2] 杨晓江,张福炎.基于 Z39.50 的联机书目检索服务[J].软件学报,1999,10(8):8-24
- [3] 李振龙.Web 信息检索的技术分析与发展策略研究[J].计算机科学,2006,33(4):181-184
- [4] 赵文清,高伟.移动 Agent 在分布式信息检索中的研究[J].计算机工程与应用,2006,42(25):170-172
- [5] 周斌,刘波.Z39.50 协议的原理及其在分布式检索中的应用[J].计算机工程,2002,28(9):275-277
- [6] Nasraoui O, Rojas C. From static to dynamic web usage mining: Toward scalable profiling and personalization with evolutionary computation// the Proc. Workshop Inf. Technol. (Invited Paper). Rabat, Morocco, 2003
- [7] Uehara M, Sato N. Information Retrieval based on Temporal Attributes in WWW Archives// Proceedings of the 2005 11th International Conference on Parallel and Distributed Systems (ICPADS05)
- [8] Marcusl A, Lucia A D, Hayes J H. Information Retrieval Based Approaches in Software Evolution// 22nd IEEE International Conference on Software Maintenance (ICSM06)

(上接第 280 页)

- [3] Madl G, Abdelwahed S, Abdelwahed S. Modelbased Analysis of Distributed Real-time Embedded System Composition// Proceedings of the 5th ACM international conference on Embedded software. New Jersey: International Workshop on Embedded Systems, 2005:371-374
- [4] Schmidt D. MDE4DRE: Model-Driven Engineering for Distributed Real-time and Embedded Systems// 13th IEEE Real-Time and Embedded Technology and Applications Symposium. Washington, 2007
- [5] Marcel V, Gorm L P, Jozef H. Modeling and Validating Distributed Embedded Real-Time Systems with VDM++// Proceedings of Formal Methods. Heidelberg: Springer-Verlag, 2006: 147-162
- [6] Shankaran N, Balasubramanian J, Schmidt D, et al. A Framework for (Re)Deploying Components in Distributed Realtime and Embedded Systems// Proceedings of the 2006 ACM Symposium on Applied Computing SAC '06. New York: ACM Press, 2006
- [7] Liu Shih-hsi, Bryant B, Gray J, et al. Two-level Assurance of Q-

oS Requirements for Distributed Real-time and Embedded Systems// Proceedings of the ACM Symposium on Applied Computing. New Mexico: ACM Press, 2005:903-904

- [8] Yuan You-wei, Yan La-mei, Guo Qing-ping. The Efficient QoS Control in Distributed Real-Time Embedded Systems. Embedded Software and Systems, Springer Berlin: Heidelberg, 2005 (3605)
- [9] 吴斌,叶绿,吴朝晖.一种分布式实时嵌入式软件的构件模型 ZCCM. 计算机工程与应用, 2005, 41: 40-44
- [10] Shankaran N, Koutsoukos X, Schmidt D, et al. Hierarchical Control of Multiple Resources in Distributed Real-time and Embedded Systems, Real-Time Systems Journal// Special Issue on Best Papers at Euromicro Conference on Real-Time Systems (ECRTS06). 2006
- [11] Berthomieu B, Diaz M. Modeling and verification of time dependent systems using time Petri nets. IEEE transactions on Software Engineering, 1991, 17 (3): 259-273
- [12] Pop P, Eles P, Peng Z, et al. Analysis and optimization of distributed real-time embedded systems// Proceedings of the 41st annual conference on Design automation DAC '04. New York: ACM Press, 2004:593-625