

强声显示的真实感。Convolutron 在美国政府、大学及工业研究实验室等部门得到应用,包括 NASA、VPL、华盛顿大学人机接口实验室等,但价格相当昂贵。

4.3.2 Gravis Ultrasound。是一种市售的三维声音卡,价格可以接受且与声霸卡兼容。Gravis Ultrasound 允许用户将普通声音文件转换为三维空间中任何虚拟位置的声音文件,其软件开发工具箱还提供声音记录、三维声音转换、测试、输出等功能,用户对它进行适当编程可实现简单的三维声音定位,建立虚拟声源。

4.3.3 MIDI。MIDI 设备现在已在声霸卡这类产品中非常廉价地提供,但 MIDI 主要目的是满足流行音乐市场的需要,并不十分适合科学研究工作,而且要充分挖掘 MIDI 的声音资源(包括生成虚拟三维声音)需要相当复杂的软件算法并需要系统独占。

结束语 非语音声音在人机交互技术中有着广泛的应用前景,相比语音更具直观性和直接性,特别在科学计算可听化方面有其突出的优点,与科学计算可视化相结合而形成科学计算视听化则一定具有单个通道所不具备的优势。我们目前正进行在医学图像处理技术中引入非语音声音表示数据的研究工作。

参考文献

- [1] B. H. Deatherage, Auditory and Other Sensory Forms of Information Presentation, Human Engineering Guide to Equipment Design, Washington DC U. S. Government Printing Office, 1972
- [2] M. M. Blatner, et al., Communicating and Learning through Non-Speech Audio, Multimedia Interface Design in Education, Springer Verlag, New York, NY, NATO, Series F., 1992
- [3] R. D. Riecken, Auditory Adaptation, In: Proc. of IEEE Intl. Conf. on Systems, Man and Cybernetics, 1991
- [4] E. S. Yeung, Pattern Recognition by Audio Representation of Multivariate Analytical Data, Analytical Chemistry, 52(7), 1980
- [5] D. Lunney and R. C. Morrison, High Technology Laboratory Aids for Visually Handicapped Chemistry Students, J. of Chemical Education, 58(3), 1981
- [6] S. A. Bly, Presenting Information in Sound, In: Proc. of the CHI'82 Conf. on Human Factors in Computer Systems, 1982
- [7] E. M. Wenzel, et al., A System for Three-dimensional Acoustic Visualization in a Virtual Environment Workstation, In: Proc. of the IEEE Visualization'90 Conf., 1990
- [8] G. Grinstein, et al., EXVIS, An Exploratory Visualization Environment, Graphics Interface'89, London, 1989
- [9] A. D. N. Edwards, Soundtrack, An Auditory Interface for Blind Users, Human Computer Interaction, 4, 1989
- [10] S. H. Foster and E. M. Wenzel, Virtual Acoustic Environments, The Convolutron, SIGGRAPH'91, 18th ACM Conf. on Computer Graphics and Interactive Techniques, 1991
- [1] B. H. Deatherage, Auditory and Other Sensory Forms of Information Presentation, Human Engineering Guide to Equipment Design, Washington DC U. S. Government Printing Office, 1972

(上接第 69 页)

利用浏览工具^[4],比如 Mosaic CGI 和 Netscape 的 Plug-In-API 建立特定的浏览器,但是这样做限制了客户程序的多平台性。HTTP 代理方式^[5],当 Web 客户需要检索文档时,它不是直接与有关的 URL 连接,而是连接到某个 HTTP 代理或者称为协调程序(Mediator),由它从服务器取回数据返回给 Web 客户,这样做的好处是提供更多的丰富的服务,同时可以借助于防火墙对系统的数据进行保护,可以实现数据库系统应用程序与 WWW 的集成。在数据库系统与 WWW 的集成中,用户身份的确认、信息的保密、请求的合法性与操作的安全性的限制也是需要重新研究的问题。一些新的 WWW 服务器提供了将代码直接连接到服务器的 API,可以将通用的 WWW 服务器改造成代理服务器。面向 Java 的类库和快速开发工具还比较少,因此 Java 也还远非成

熟。然而它的对象特色和 WWW 上的广泛的适用性,在 WWW 上建立开放的计算环境方面,利用 Java 的方法是最有希望的途径。

参考文献

- [1] Stephen E. Dossick, WWW Access to Legacy Client/Server Applications, Fifth Intl. World Wide Web Conf., May 1996
- [2] Berners-Lee T., The World-Wide Web, Comm. ACM, Aug. 1994
- [3] December John and Ginsburg M., HTML&CGI Unleashed, Sam. net Publishing(1995)
- [4] Steven P. Reiss, Connecting Tools, Using Message Passing In The Field Environment, IEEE Software, July 1990
- [5] Kappe F., Maintaining Link Consistency in Distributed Hyperwebs, Proc. of INET, 1995
- [6] P. D. Stotts, Dynamic Adaptation of Hyper Text Structure, Proc. of Hypertext Conf. (ACM), Dec. 1991

数据库系统与 WWW 的集成途径

Approaches in Integration of Database System and WWW

赵洪彪 周立柱

(清华大学计算机科学与技术系 北京 100084)

摘 要 As the World Wide Web(WWW) is becoming the most important means of information world, the integration of database system into the WWW is a very urgent and important issue for database researchers, since most of the data already stored on computer systems reside inside database systems and much of the new data not yet stored in computer systems will go into database system, but the WWW as the major type of today's information technology and the most successful information system ever is still largely based on file system technology, most modern databases are still considered as a legacy system when they should be integrated into the WWW. This article deals with the problems of integrating database into WWW, it introduces and compares some existing different approaches in this context, and presents the future promising directions.

关键词 WWW, Web client, HTTP protocol, Gateway, Database

1 引言

目前最重要和最成功的信息系统的 WWW 却仍然是基于文件系统的,许多现代的数据库系统并不支持与 WWW 的集成,随着 WWW 的迅速发展,它们将成为未来的新的遗留系统。因此,如何将数据库系统与 WWW 集成起来,已成为摆在数据库研究者面前的一个非常急迫的重要问题。

数据库系统与 WWW 的集成首先是 Web 客户与已有的 Client/Server 数据库系统的集成,显然这种集成具有下面一些优点:1)多平台的客户程序。在 Client/Server 数据库系统中,需要对于不同的平台开发客户程序,利用 Web 浏览器做为客户则可以使用一套客户程序,从而大大减少开发工作量。2)模块性更强的系统结构。由于 WWW 模型的明确性,通过 Web 客户访问的系统结构更易于扩充和修改。3)一统化。利用 Web 客户可以使不同系统的界面具有有一种公共的显式格式,大大降低用户的训练费用,有利于用户的跨系统使用。

2 主要的集成困难

多数数据库系统在设计时没有考虑 WWW 的需求,因此 WWW 与数据库系统的集成需要采用新的技术手段和结构来支持,而不是简单的接口问题。

在数据库系统与 Web 客户的集成过程中有这样的—些困难:1)有态与无态的矛盾。HTTP 协议是无态(Stateless)的,而 Client/Server 系统中客户和服务—器之间的协议是有态的,状态(State)信息是存储在数据库系统中与某个 Client 交互进行有关的数据总和,存放关于通讯历史的状态信息需要依赖有态协议的支持,即消息含义依赖于前面消息的协议。有态性的优点在于通过存储状态信息减少网络上的信息传输以提高效率。然而 WWW 浏览器通常不支持状态,一个无态的服务器通常总处在一种状态,对 Web 客户的反应不依赖于以前请求和反应消息的历史,这种无态的协议适合简单的查询。2)能否利用 Web 浏览器实现通常的客户功能,包括 GUI,外部工具的调用,对库函数的调用和对设备操作和系统服务的调用,这些难以利用 HTML 来模拟,而需要使用其它的技术。2)服务功能分布,系统需要提供 HTML 界面和一些帮助信息,支持对数据库的访问,维护不同客户的数据视图,因此数据库系统与 WWW 的集成需要模型的指导。

3 集成途径

目前支持数据库系统与 WWW 集成的方法主要有下述几种方式^[1,2,4,5]。

3.1 网关方式

实现 WWW 浏览器与数据库系统连接的方式之一是通过网关(Gateway),见图 1,从逻辑上说网关是一个允许两个独立信息系统之间交换数据的程序,在保持数据值不变的前提下对结构和格式上进行数据转换。1992 年 Authur Secret 实现了 HTOracle^[1],它是第一个从 WWW 到 Oracle 的网关,此后许多组织开始建立基于 WWW 的内部系统,这种方式的优点是在设计新的 WWW 应用程序时有更大的灵活性,缺点是与特定的数据库管理系统相关,多数网关不能直接由 WWW 浏览器访问,而需要通过 HTTP 服务器。网关与数据库系统的连接方式包括:

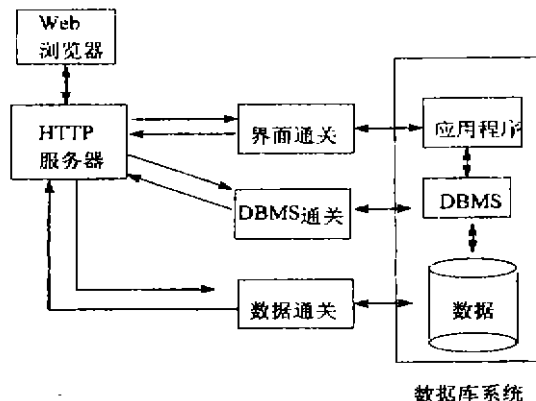


图 1 网关方式

1)数据网关 在明确数据格式和数据文件的前提下,网关直接访问数据库系统的数据文件,其功能包括翻译查询,检索数据和表达查询结果。这时数据通常用 HTML 或者 SGML 格式存储或者以可以方便地输出为这两种格式的其他格式存放。

2)界面网关 是利用已有的数据库系统的客户端和服务端之间的界面。界面网关需要完成从无态协议和有态协议之间的转换,在没有其它访问数据库系统界面的方法时,往往使用这种方法。

3)DBMS 网关 以对 DBMS 的简单查询代替对数据文件的直接访问,DBMS 起搜索程序的作用。数据库网关可以开发一些数据库程序,在数据库内部实现和存放 WWW 的应用程序,它可以直接访问特定的 DBMS,也可以通过 ODBC 等开放数据库连接标准连接多种数据库系统,CGI(Common Gateway Interface)方法是广为使用的方法(见图 2)。数据库的查询通常是由 Web 客户通过查询表格发给 HTTP 服务器,由 HTTP 服务器调用 CGI 程序,将用户输入的数据装配成特定数据库系统的 SQL 语句,发送给相应的数据库管理系统处理,然后由数据

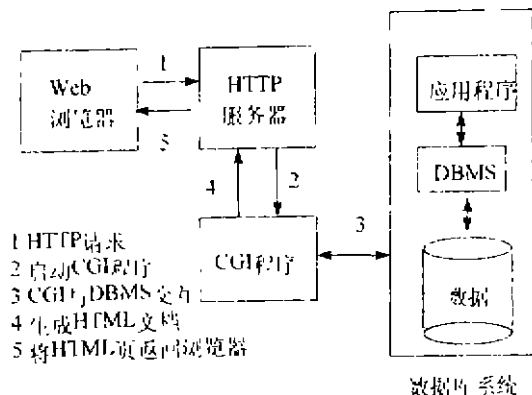


图 2 CGI 连接方式

库管理系统将查询结果返回给 CGI 程序,最后通过 HTTP 服务器将结果返回给 Web 客户。由于 CGI 是 HTTP 服务器与外部应用程序交互的事实标准,这种数据库访问模式成为 WWW 上最常用的方法。但是它有这样一些不足:(1)CGI 模式中 Web 客户与服务器的交互必须通过 HTTP 服务器,当客户数目增加时,它很容易成为一个瓶颈。对于 Web 客户的每一个请求或者数据库服务器的每一次反应,HTTP 都必须进行 HTML 模式的转换,这样大大增加了查询处理的开销。(2)CGI 方法很难模拟通常的 Client/Server 系统之间的交互,因为它不能在客户与服务器交互过程中一直保持通讯通道。在请求处理完之后,通讯通道也被关闭。因此很难支持有多个操作的事务处理,而事务支持对于系统的实用性是很重要的。(3)由于 HTTP 的无态性,由 Web 客户产生的查询需要与用户 ID 和口令一起发出,从 Web 客户到 HTTP 服务器的数据传输通常是以普通的 ASCII 格式,然后将用户 ID 和口令嵌入到 CGI 程序中去访问后台数据库,由 HTTP 服务器完成对用户的访问控制,这种控制仅仅是一种对用户域的控制方式,并不能支持类似数据库的控制功能。(4)利用 CGI 方式处理客户请求,向用户展示的是基于表格的界面。Client/Server 系统的一个特点是查询结果的图形表示,这就要求 Web 客户能够执行图形功能。HTML 的限制使得图形的显示比较困难,尽管 VRML 可以显示 3 维图形,但是仍然依赖于 HTTP,产生的 GIF 格式或者其他格式的图形文件,由于所有的图象都要由 CGI 程序在 HTTP 服务器一侧产生,速度慢,占用空间多。(5)对于通过 CGI 向后台数据库服务器提交的每一次查询,数据库服务器都必须执行同样的登录和退出程序,而不管是否下一次查询是同一个客户发出的。这样会耗费大

量的时间和开销,对于大型的 Client/Server 系统实现 Web 客户,需要建立和维护大量的 CGI 文本。在通常的 Client/Server 系统中,许多功能是由客户程序完成的,而在 CGI 方式中,所有的工作都要用 CGI 程序以后台方式来处理,反应时间长,客户对每个请求的处理结果需要等待较长的时间。

3.2 服务器端含引(SSI)方式

SSI (Server Side Includes) 方式(见图 3)由 HTML 文档内一些特殊的符号序列组成,在将这些文档发到请求浏览器时,由服务器扫描这些特殊的符号,然后将它们翻译成相应的指令并且执行。SSI 可以在服务器上独立实现,也可以由 CGI 程序混合 HTML 文档与来自数据库系统的数据来提供。

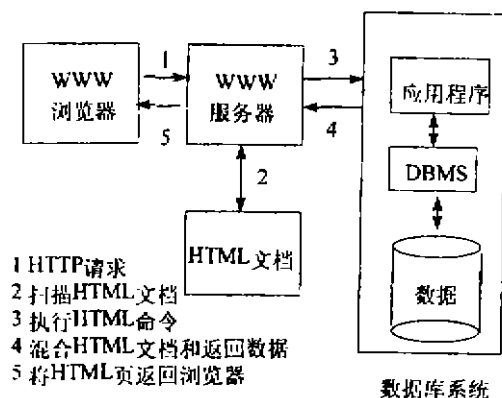


图 3 SSI 方式

3.3 可移动代码系统(MCS)

随着 Java 的流行,出现了一种新的方法,即可移动代码系统(见图 4)。其思想是分布应用程序的

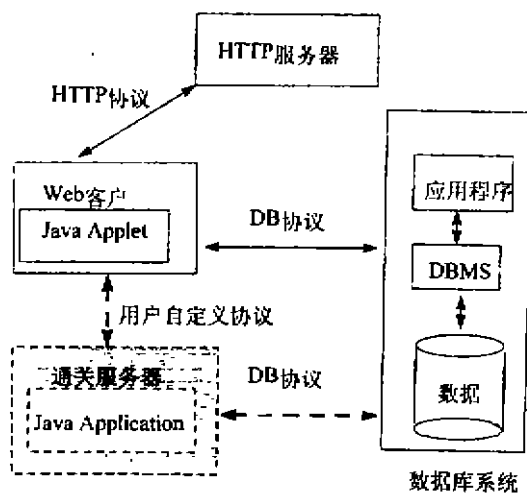


图 4 可移动代码模式

代码,将它传送给客户程序,然后由客户端在用户的

计算机上执行这些代码,这种方式允许在 WWW 中重新建立数据库系统的界面部分,有助于实现认证、安全性和系统完整性等访问控制机制。

Java 混合了 C++ 和 Smalltalk 的特色,成为在 Internet 上开发可移植交互式应用程序的一种安全的语言。Java Applet 具有较好的连接性和可移动性,支持 Java 的浏览器相当于一个自含的 Web 客户,Java Applet 可以在客户端执行,完成模拟和交互,由于它支持利用 Socket 进行网络连接,可以直接访问数据库,不需要 HTTP 服务器的干预,可以提供面向会话的通讯,同时系统的安全控制可以借助于数据库系统的安全机制来实现。Java 的 AWT (Abstract Window Toolkit)提供了丰富的图形控制调用,Java 的出现将 WWW 从静态的基于 HTML 的单纯的显示变成成为动态分布的计算领域。

MCS 方式可以有两种结构^[1]: 1) 两阶式结构。所有的客户功能完全用 Java Applet 实现,这种方式的实现开销比较大,需要在协议级实现所有的服务调用。这方面的工作包括 MsqJava,它实现了 MiniSQL 最初库功能的 Java 类库。2) 三阶式结构。以 Java 服务器做为网关,在 Applet 和远程数据库服务器之间传送参数和反应信息。这种方式实现的代价比较小,网关服务器可以做为一种独立的 Java Application,利用 Java 的类库实现,这方面的工作包括 Weblogics 的 dbkona/T3 和 Vincent Engineering。前者提供了用 Java 访问 Oracle、Sybase 和 Informix 等关系数据库的类库;后者实现了一个与 Oracle 数据库的连接界面,并且在网关服务器和客户两端的数据缓冲以提高性能。

与基于 CGI 的方式相比,基于 Java 的方法提供了高度的灵活性、可扩充性、可移植性和健壮性。适宜在合作的开发环境中建立一个强壮的 Web 结构,和在异质数据库之间实现数据库系统之间的可扩充性和交互性。通过使用 Java,不必在用户计算机上安装客户构件,而是通过下载来实现,这样对于客户程序的维护和更新带来了根本性的变化。

3.4 分布式计算结构

今天信息系统的主流仍然是建立灵活的和可扩充的分布式对象计算(DOC)结构,支持在异构平台上构件的无缝集成,它比以服务器为中心的信息系统构造方法更为先进。目前基于 DOC 的标准有 OMG 的 CORBA,OSF 的 OODCE,Microsoft 的网络 OLE,但是它们的实现代价比较大,要求有相应的开发经验,对集成 CORBA 和 Web 客户的研究还

刚刚开始,利用 ORB 很容易创建 Java 客户对象和服务器对象并且实行透明的访问。用 Java 语言在 CORBA 的概念之上实现 WebORB 和 WebIDL 是一种很有希望的方法,可以封装 Socket 界面,简化

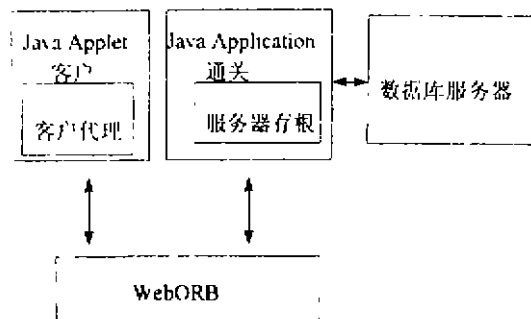


图 5 ORB 方式的客户与服务器连接

了网络编程,使得开发者集中于应用层的对象的创建和访问。WebIDL 通过服务器类和产生客户代理

和服务端端的存根,WebORB 支持以值或者参引传送对象,通过 WebORB 进行远程对象的引用,易于实现对象的移动。

结束语 本文讨论了数据库系统与 WWW 集成的有关问题和主要途径。这种集成只有在满足这样的一些限制的前提下才是有意义的:1)保证可用性,新的基于 WWW 的 Client/Server 系统必须具备原来的 Client/Server 数据库系统的多数功能,否则这种集成是无意义的。2)最小改变。增加基于 WWW 的使用方式不应造成对原代码进行大量的修改,原有的客户和服务端程序应该能正常使用。3)不修改现有的浏览器的使用方式。

目前在 WWW 与数据库系统集成方面的研究包括修改现有的服务器软件来模拟 WWW 服务器,利用 URL 来表示对数据库的访问请求^[2],这种方式的缺点是难以支持交互性强的应用,另一种方式是

(下转第 65 页)

(上接第 104 页)

变的。例如,在人机界面中,用户对同一个应用可同时创建一个文本界面和图形界面,并可动态地增加或删除。在群体交互时,这种动态性更加突出,因为每个协同应用的参与者个数是动态变化的。

3.3 多媒体支持

多媒体有助于协调参与者之间的活动,传送那些不宜用文字表达的信息,群体能方便、直观地进行交流。例如通过声音传输一些简短的提示或对话,通过视频传达一些微妙的表情或手势。因此,高效的人与人交互界面首先是一个多媒体的界面。

3.4 多种交互方式的支持

同步和异步是人与人交互经常使用的两种模式,常常被交替使用。例如在协同设计和协同写作中,完成某项任务一般要持续较长时间,需要异步交互,但在协同工作过程中,如表决某个方案中,又需要同步交互。因此,良好的人与人交互界面应能同时支持这两种方式,允许选择交互模式。

3.5 协同透明和协同感知程序的支持

协同透明程序本身不支持群体交互,没有专门管理协同的模块,但原有单用户程序不用修改,通过多路复用/多路分解,能用于群体交互。这一功能有助于减少协同程序开发的工作量。对协同透明程序的支持并不排除协同感知程序,因为不同的协同应用程序针对不同的协同需求。

3.6 角色的支持

在人与人交互界面中,应该根据合适的规则和应完成的功能来定义参与者的各种角色。例如共同编辑文档时,成员被分为主编、编辑及读者等,主编可协调各编辑的操作冲突,编辑可修改文档,而读者只能看编辑内容。因此,人与人交互界面应提供角色的支持。每一种角色应根据界面赋予他的职能和处理的规则,完成整个任务中的一部分工作,并执行相应的控制。

结束语 随着各国及全球信息高速公路的逐步建设,CSCW 作为新兴的研究领域日益令人瞩目,而人与人交互界面是使 CSCW 系统得到普及推广的重要因素。能支持、表现及协调群体交互是人与人交互界面的显著特点。

参考文献

- [1]马先林,林宗楷,郭玉钗,王潜平,计算机支持的协同工作,计算机工程与应用,95年第6期
- [2]林宗楷,CSCW 现状及发展前景,计算机世界专题版,1995年9月
- [3]Richard Bentley et al., Architectural Support for Cooperative Multiuser Interfaces, IEEE Computer, 1994
- [4]Stefik, M., Bobrow, et al., WYSIWIS Revised: Early Experience with Multi-user Interfaces, ACM Trans. On Office Information Systems, 5(2)1987
- [5]P. Dewan, Principles of Designing Multi-User Interface Development Environments, Engineering for Human-Computer Interaction, 1992
- [6]Ellis C. A., Gibbs S. J., et al., Groupware: Some issues and experiences, Commun. ACM, 34(1)1991