

异构型非对称数据访问的 ASN11 解决方案

缪相林, 陈 凯, 王军民, 缪亚林, 孙 超

(西安交通大学电子与信息工程学院, 710049, 西安)

摘要: 针对企业单位普遍存在异构型计算机网络的信息孤岛问题, 分析 ASN11 标准和数据库访问中的几个关键技术, 提出了一种以 ASN11 为基础、以单项数据广播的数据共享方案。该方案由服务器端和客户端组成, 服务器负责数据库的访问, 并按照 XML 配置文件定时接收数据, 且为数据库提供了一种高级访问接口。服务器端与客户端之间采用 ASN11 编码标准和用户数据报协议(UDP)进行通信, 其中应答方向的数据传输由 UDP 协议负责, 请求方向的数据传输采用人工的方式。这种新方法解决了异构型计算机网络中的数据访问问题, 具有简便、安全、易操作和成本低的优点, 具有广阔的应用前景。

关键词: 异构系统; 信息孤岛; 基本编码规则; 单向广播

中图分类号: TP309 **文献标识码:** A **文章编号:** 0253 - 987X(2004)12 - 1224 - 04

ASN11 Solution of Asymmetrical Data Access in Isomer Systems

Miao Xianglin, Chen Kai, Wang Junmin, Miao Yalin, Sun Chao

(School of Electronics and Information Engineering, Xi an Jiaotong University, Xi an 710049, China)

Abstract: Aiming at the common info2island problems existing in heterogeneous computer networks in some en2terprises and after analyzing the ASN11 standard and some key techniques when accessing database, a data share scheme of unidirectional data broadcasting was put forward based on the ASN11. Moreover, the scheme consist2ed of the server end and the client end. The responsibility of the server end is to access the database, receive the data timing according to XML configuration files, and meanwhile providing one advanced interface to access database. The communication between the server and the client adopts ASN11 coding standard and the UDP (user datagram protocol) transmission protocol. And the UDP protocol only responds to data transmission through the network from the reply end. The data originating from the request end is done manually. This novel method solves the data accessing problems in heterogeneous computer networks and has the advantages of sim2ple, safe, easy2to2use and low2cost. So it would have a promising prospect for future applications.

Keywords: isomer; information island; basic encoding rule; unidirection broadcast

目前在大中型企、事业单位中, 由于历史的原因存在着大量的异构型计算机网络系统, 使用的数据库也各不相同, 事实上这已经形成了一个信息孤岛, 因此解决异构系统中数据共享问题就显得非常重要和迫切, 其安全性也必须引起足够的重视。可以考虑使用一些大型的中间件, 如 CORBA^[1]、EJB、DCOM^[2]等, 但这些解决方案非常复杂, 实现代价很高, 尤其对双向数据访问, 它们无法满足企业的安

全性要求。本文采用 ASN11 方式实现了一种专用的单向数据访问方案, 其特点是简单、安全。

1 单向数据访问方案的整体架构

在用户数据报协议(UDP)的基础上实现数据访问的专用协议, 数据编码采用 ASN11^[3], 协议栈如图 1 所示。其中, ASN11 是由国际电信联盟 (ITU - T) 制定的表示抽象数据类型的一种抽象语法, 类

收稿日期: 2004 - 02 - 19. 作者简介: 缪相林(1952~), 男, 副教授.

似于 C 语言中的 Typedef 关键字. 该方案的整体架构如图 2 所示. 图中的左半部分为服务器端,负责数据库的访问,并根据一种扩充标记语言 (XML) 配置文件接口,并提供数据的自动定时广播. 图中的右半部分为客户端,负责定时接收数据,并提供一种易于使用的数据库接口. 服务器和客户之间的传输是单向的,类似于有线电视网,通过电子设备强制数据单向流动,把数据广播到可能的地址列表中. 由于 UDP 不需要连接,所以它被用作底层协议. 若对安全性要求不太严格,可以用软件来模拟单向性,即服务器只接受客户的请求,然后把数据传递给客户端,但服务器本身不会受客户端发来数据的影响而改变自身状态. 可以发现,用硬件实现时服务器端更加安全,用软件实现时客户端更加可靠.

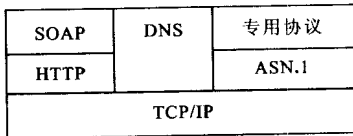


图 1 专用协议在协议栈中的位置

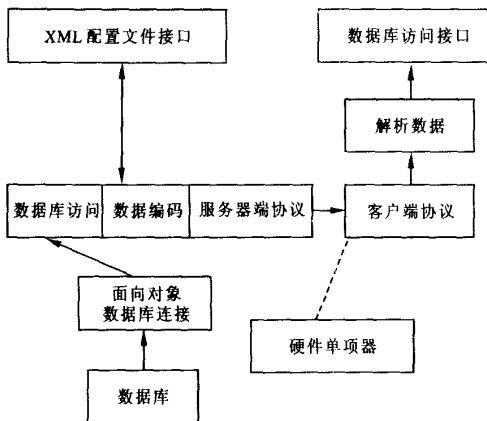


图 2 解决方案的整体架构

2 实时数据访问

实现实时系统的数据访问,可采用类似远程程序调用 (RPC) 的方案,但传递指针会非常麻烦,且不是单向的,而采用应答方式比较简单,也容易实现单向性,这种系统的报文格式如图 3 所示.

在图 3 中,SendOrRet 用来标志报文的性质,正数表示发送包,值为参数的个数,负数表示返回包,值为返回值的个数,0 表示返回失败,错误信息在 Err 字段. 协议数据单元 (PDU) 中的每个 Value 都是 ASN11^[4]的基本类型,不包含构造类型.

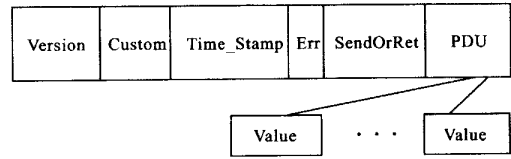


图 3 实时系统报文格式

3 数据库访问

3.1 报文格式

上述方法主要是针对实时数据访问,协议本身不涉及数据库系统. 由于企业网内数据共享主要是指对数据库的访问,从这方面考虑,基本思路应该是:把结构查询语言 (SQL) 的语句从客户端发给服务器端,然后把执行结果返回给客户端,执行结果的数据格式应该有统一的标准,可以使用 ActiveX 数据对象 (ADO) 等数据库引擎接口的标准数据格式. 这里使用了一种更简单的方案,就是先把所有的字段都转换为 ASCII 字符串的格式, NULL 字段编码为 ASN11 的 NULL,报文的格式如图 4 所示.

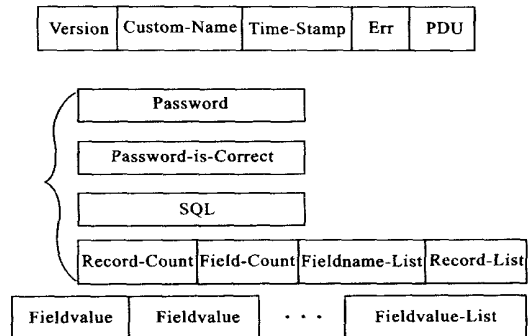


图 4 数据库系统报文格式

在图 4 中的 PDU 分为发送密码、密码确认、发送 SQL 语句和发送查询结果 4 类报文,图 4 的底部表示 RecordList 的格式,其中的每个字段都是 ASCII 字符串或者是 NULL,与 FieldnameList 的类型相同.

3.2 协议的实现

3.2.1 协议类图 类结构如图 5 所示,它展示了此协议实现的总体框架. 为了便于扩展,该框架分为多层并一路继承下来. 类 ASN11 是整个类结构的基础类,用来提供 ASN11 标准的一些常量以及一些公共函数. Asn1Encoder 和 Asn1Decoder 是两个抽象类,定义了编码、解码的纯虚函数和一些通用函数, BerEncoder 和 BerDecoder 是两个抽象类的实现,另

外可以在两个抽象类的基础上实现各种编码方案. 类 Rsdabp (远程系统数据库访问协议) 实现了协议的打包、解包和数据库访问. 类 ServerRsdabp 和 ClientRsdabp 分别是 Rsdabp 协议在服务器端、客户端的实现, 它封装了套接字, 用于数据传输. Rsdabp2 Query 为客户端提供了一个访问数据库的接口, 通过它可以像访问本地数据库那样访问远程数据库^[5,6].

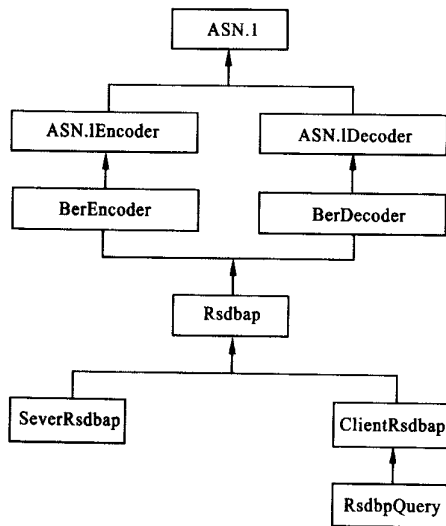


图 5 类结构

3.2.2 ASN11 及其编码的实现 ASN11 的编码、解码方法有基本编码规则 (BER)、通用编码规则 (CER)、分布式编码规则 (DER) 和信息包编码规则 (PER)。

BER 是最早定义的编码规范, 也是最基本的, 详细内容见 X1209 文件^[4]. 本文协议使用的是 ASN11 的一个子集, 相对而言其编码、解码比较容易, 目前只对 BER 实现了编码规范。

实现的基本方法主要有两种, 一种是扫描类型定义法, 另一种是用专门的 ASN11 编译器对 ASN11 描述文件进行编译, 它对所定义的所有数据类型都生成相应的编码和解码函数, 当数据要求编码或解码时, 便按照数据的类型调用相应的编码或解码函数. 这两种方法都建立在基本类型的编码、解码函数库的基础之上. 由于本系统的编码、解码部分是专用的, 因此只需实现基本的编码、解码函数即可。

ASN11 编码器对 ASN11 的每种基本类型都提供了编码、解码函数. 为了实现可移植性, 在编码、解码函数中均未设定机器的硬件、软件环境, 使用的也都是标准库, 因此这些函数适应于不同字节序和不

同的本地数据编码. 整数的编码、解码函数见表 1, 其中 EncodeLong() 未设定 C++ 编译器的运行环境, 因此它适用于所有编码方案 (补码或反码) 的有符号整数, 又因在参数传递过程中可以对长度扩充, 所以它也适用于所有长度的整数. 其他函数的分析与此相同。

由于结构类型的数据千变万化, 因此结构类型的编码没有一个较好的方法. 目前主要的解决方法是扫描类型定义法和编译法, 它们提供一些基本结构类型的公共操作函数, 其中 Sequence 函数如表 2 所示。

表 1 整型数据的编码解码函数

| | |
|----------------------|-------------------------|
| InitSequence | 初始化 Sequence 结构 |
| AddToSequenc | 将一个已编码的数据添加到 Sequence 中 |
| GetSequenceItemCount | 得到 Sequence 的第一层元素个数 |
| GetSequenceFirstItem | 得到 Sequence 第一个元素 |
| GetSequenceNextItem | 由刚获得的元素得到下一个元素 |
| EofSequence | 判断是否已经结束 |
| GetSequenceItemType | 得到当前元素的类型 |

表 2 结构类型的编码解码函数

| | | |
|---------|-------------------|--------------------------------|
| ASN11En | EncodeLong | 带符号整数类型 |
| Coder | EncodeULong | 无符号整数类型 |
| ASN11De | DecodeIntAsInt | 本地编码 int 类型可以适用于所有软硬件平台 (以下相同) |
| Coder | DecodeIntAsUint | 无符号 int 类型 |
| | DecodeIntAsLong | Long 类型 |
| | DecodeIntAsULong | 无符号 Long 类型 |
| | DecodeIntAsShort | Short int 类型 |
| | DecodeIntAsUShort | 无符号 Short int 类型 |
| | DecodeIntAsChar | 字节类型 |
| | DecodeIntAsUChar | 无符号字节类型 |

3.2.3 协议实现 整个实现流程是, 客户端把一些参数打包后传给服务器, 服务器根据参数连接相应的数据库并把查询结果打包传给客户端, 然后客户端解析包结构, 并从中取出所需的数据。

3.2.4 数据库访问接口的实现 为了便于服务器端配置, 提供了一种服务器端的配置接口. 为了便于客户端访问, 也给解析后的数据提供了一种数据库操作接口. 由于数据访问是单向的, 因此只提供查询

功能的接口,如表 3 所示.

表 3 主要的数据库访问接口

| | | |
|-------|--|---|
| | DBBuf | 存储数据报的内存区 |
| | Active | 是否处于打开状态 |
| | Currentpoint | 指向当前记录 |
| | DatabaseName | 数据库的名称 |
| 基本接口 | SQL | 待执行的 SQL 语句 |
| | Open | 初始化,如打包数据库和 SQL 语句并发给服务器,取得 DB2 Buf,置 Active 为 True 等 |
| | Close | 释放内存,置 Active 为 False |
| | Refresh | 执行 Close、Open |
| 统计信息类 | Recordcount | 设备条数 |
| | FieldsCount | 字段数 |
| | CurrentRecordNo | 当前记录编号 |
| | FieldsName | 根据位置号得到名字 |
| | FindFileName | 根据名字得到位置号 |
| 返回结果类 | FieldByName | 字段返回当前记录 |
| | Fields | 索引返回当前记录 |
| 导航类 | First(),Last(),Next(),Prior(),EndOf(),BeginOf() | |
| 书签类 | CreateBookMark(),FreeBookMark(),GotoBookMark(),CompareBookMark(),BookMarkValid() | |

3.3 硬件单向广播的实现及其安全性

考虑到安全性,必须把数据的双向传输改为单向传输,传输模型也就由原来的请求 - 应答模型变为单向传播模型,如图 6 所示. 请求方向的传输采用人工的方式,即通过打电话或使用移动硬盘把请求作为 XML 文件交给服务器方,网络线上的数据传输通过二极管屏蔽掉,结构如图 7 所示. 这样,通过物理隔离,安全性显著增强. 服务器方所要做的只是定时地向 XML 配置文件中所列出的地址传输其所请求的数据. 这种方法的本质就相当于请求方向上的报文通过人工来传递,并固化在服务器端. 采用这种方法的结果是延迟很大,但最安全,就好像有些地方的电子邮件,虽然没有联网,但通过其他联网的服务器把电子邮件制成光盘,再通过大卡车运输,任何时候都不可低估一辆装满光盘的卡车的带宽^[7]. 当然,所有这些只能靠 UDP 来实现,所以客户端接收数据是不可靠的,但可以用增加定时传输的次数以及每次传输数据的冗余度来增强客户端的可靠性.

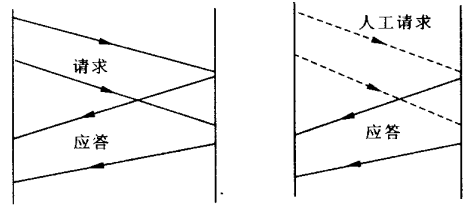


图 6 网络协议模型

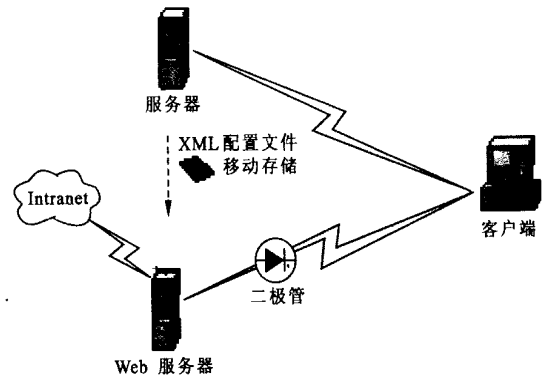


图 7 网络结构

4 结束语

简单性和安全性一直是企业内网异构系统数据共享的目标,ASN11 也一直是网络通信标准的重要组成部分. 本文利用 ASN11 开发了几个专用的协议,并用硬件单向广播的方法实现了数据传输的单向性,解决了异构系统数据访问的安全性和简单性问题.

参考文献:

- [1] 朱其亮. CORBA 原理及其应用 [M]. 北京:北京邮电大学出版社,2001.
- [2] Abernethy R. COM/DCOM 技术内幕 [M]. 汪浩,译. 北京:清华大学出版社,2000.
- [3] ITU - T X. 208, Specification of abstract syntax notation one(ASN11) [S].
- [4] ITU - T X. 209, Specification of basic encoding rules for abstract syntax notation one [S].
- [5] Stallings W. The infrastructure for network management [J]. IEEE Communications Magazine, 1998, 36(3): 37 - 43.
- [6] Raman L. OSI systems and network management [J]. IEEE Communications Magazine, 1998, 36(3): 46 - 53.
- [7] Tanenbaum A S. 计算机网络 [M]. 熊桂喜,译. 第 3 版. 北京:清华大学出版社,1998.

(编辑 苗凌)