

OPC - XML 服务器转换技术的研究及其实现

乔加新

(安徽财经大学 信息工程学院, 安徽 蚌埠 233041)

摘要:在深入分析 COM 和 WEB 服务的构件组成的基础上,利用 VS.NET 对现有 OPC 服务器进行转换,通过 COM Interop 连接低层的 OPC 服务器,访问现场数据;然后按照 OPC XML 规范具体实现 OPC XML 应具有的功能;最后按照 SOAP 和 WSDL 协议,实现 OPC XML 服务器的 WEB 服务。完成对现有的基于 OPCOM 接口规范的工业数据的 XML 化工作,很方便地实现了现存的基于 COM 技术的 OPC 服务器的升级,使得这两种接口可以和谐地共存。

关键词:OPC 服务器;OPC XML 服务器;转换技术

中图分类号:TP311.5

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2007)05-0125-04

Research on Transformation Technology of OPC XML Server and Its Implementation

QIAO Jia-xin

(School of Information Engineering, Anhui University of Finance & Economics, Bengbu 233041, China)

Abstract: In the thorough analysis COM and WEB core constitution, making use of VS.NET to the current OPC server converting, low layer OPC server is linked by COM Interop, the field data is interviewed. Then, according to OPC XML specification, OPC XML functions is realized that they should have. Finally, by the WSDL and SOAP, OPC XML server is realized with WEB service. Implement to XML enable the existing OPC COM industry data and elevate OPC COM servers. The two different interfaces can paralleled closely.

Key words: OPC server; OPC XML server; transformation technique

0 引言

随着网络技术的发现,可扩展置标语言(eXtensible Markup Language, XML)作为一种用来描述数据的标记语言,具有对数据进行统一描述的强大功能;同时可扩展性、结构化语义以及平台无关性的特点充分满足了互联网和分布式异构环境的需求,成为网络数据传输和交换的主要载体^[1]。企业在实现综合自动化时,利用 OPC 基金会公布的各种规范,在企业局域网内,采用 OPC 规范设计 OPC 服务器,提供对企业底层数据高性能的交换与共享;在 Internet 及各企业网络内,采用 OPC XML 规范实现 OPC XML 服务器,提供控制数据的远程访问和跨平台访问,进一步实现整个企业的无缝集成^[2]。如果为各控制系统分别提供 OPC 服务器和 OPC XML 服务器,必将花费很大的代价,通过

对现有的 OPC 服务器进行转换,使其具有两种服务器的功能,是企业实现系统纵向集成的一条比较合理的途径。

1 相关技术

OPC 是作为工业标准定义的特殊的 COM 接口,是一种基于 OLE/COM 的工业过程交换实时数据的标准,可以说,OPC 在本质上就是 COM^[3]。OPC XML 是采用 XML 和 SOAP 来暴露工厂底层数据的接口规范,这些数据内容与基于 COM 的 OPC 表示的数据内容一样^[4]。与 COM 不同的是,XML 基于 Internet 协议,并具有平台无关性。XML 简化了应用程序间的互操作性,并允许在更高层次上共享和交换数据。因此要实现两种服务器之间的转换,首先要深入研究 COM 技术和 WEB 服务。

1.1 COM 技术

COM(组件对象模型),是微软基于组件计算的软件体系结构,它是最丰富的、最容易使用的,并且应用最广泛的组件模型。组件是编程结构,它代表了真实存在的实体,如客户和产品。开发者可以创建和自定

收稿日期:2006-07-17

基金项目:安徽财经大学校青年科研项目(ACKYQ0620);信息工程学院青年科研项目(xgky2006008)

作者简介:乔加新(1975-),男,安徽蚌埠人,讲师,硕士研究生,研究方向为计算机控制、网络安全。

义组件,然后将其组装到应用程序中。Microsoft Windows 平台就是建立在组件基础上的,它充分利用了 COM 组件的优点,所有对象之间的交互都是通过接口,其构件组成框架如图 1 所示。COM 主要协议和标准包括 RPC(Remote Process Call,远程过程调用)、IDL (Interface Description Language,接口描述语言)。

RPC 是一种通过网络从远程计算机程序上请求服务,而不需要了解底层网络技术的协议。RPC 协议假定某些传输协议的存在,如 TCP 或 UDP,为通信程序之间携带信息数据。在 OSI 网络通信模型中,RPC 跨越了传输层和应用层。RPC 使得开发包括网络分布式多程序在内的应用程序更加容易。RPC 采用客户机/服务器模式。请求程序就是一个客户机,而服务提供程序就是一个服务器。

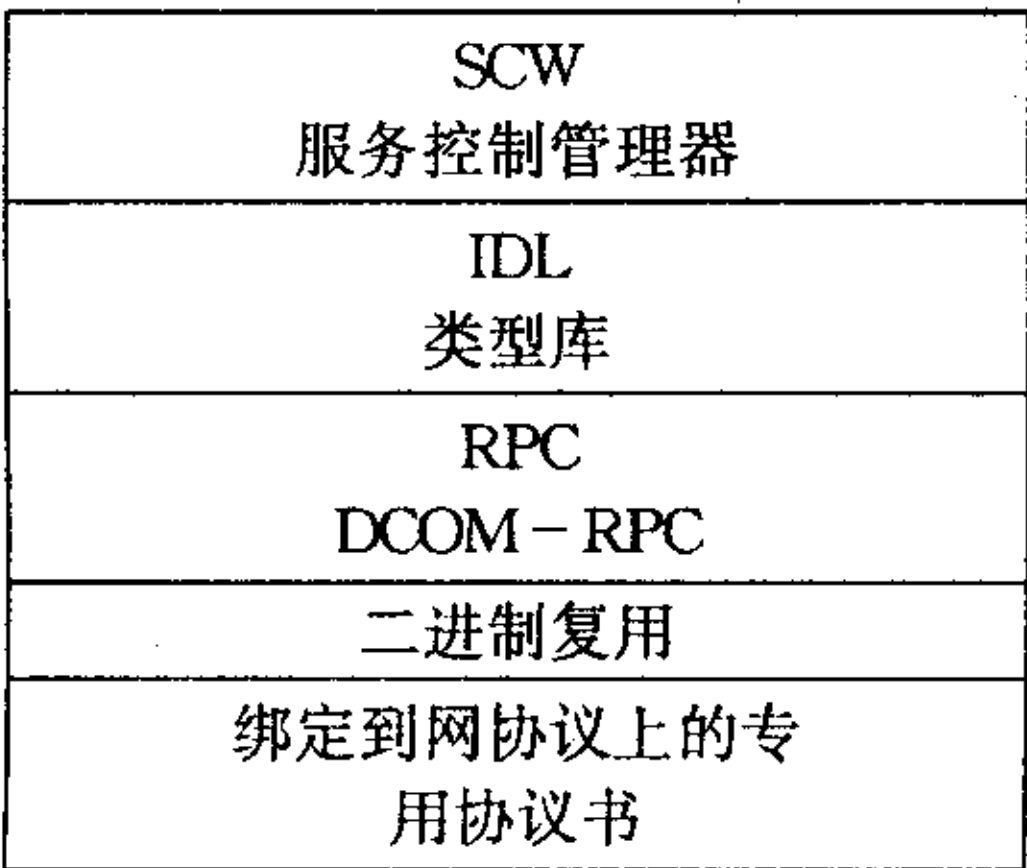


图 1 COM 构件组成框架

IDL 是开放软件基金会(OSF)为分布式计算环境 RPC 软件包开发的,IDL 帮助 RPC 程序员保证工程的客户机和服务器都遵守同一接口。为了将 IDL 语言应用于 COM/DCOM 系统中,微软对 IDL 语言的语法进行了扩充。IDL 本身不是一种编程语言,它是用来定义接口的一种工具,至于对 IDL 语言的解释由使用它的系统决定。COM/DCOM 通常并不直接将 IDL 语言定义的接口翻译成二进制代码。C++ 语言的用户使用微软提供的 MIDL.EXE 程序可将 IDL 语言翻译成对应的 C++ 头文件。接口定义文件精确地描述了接口所包含的函数、函数的参数及参数的类型。

1.2 WEB 服务

WEB 服务是微软提出的方案,它公开了一个接口,以便代表客户端来调用特定的活动,客户端可通过使用 Internet 标准来访问 WEB 服务。技术上,WEB 服务是松散耦合的应用程序,而且这些应用程序使用 WEB 支持的协议和无处不在的 XML。逻辑上,WEB 服务表示一种可以在任何使用公共语言的平台中进行访问的服务,其构件组成框架如图 2 所示。WEB 服务技术是在现有的 WEB 技术如 HTTP、Internet 的基础上,通过制定新的协议和标准来组成的。WEB 的主要协议和标准包括 SOAP(Simple Object Access Protocol,简单对象访问协议)、WSDL(Web Services Description

Language,WEB 服务描述语言)、UDDI(Universal Description ,Discovery and Integration,统一描述、发现和集成)。

XML 不是一种独立的技术,它实际上是一系列正在发展的技术和框架。它们中的代表成员包括:XML 解析器,Schema,DTD, Namespace, Xpath, Xlink, SAX (处理 XML 的简单 API)等)。XML Schema 已经成为 DTD 问题的一个解决方法。模式拥有 DTD 的所有功能,而且解决了 DTD 的所有问题。XML 模式规定了 XML 文档的逻辑结构和规则,也可以用来对文档进行有效性验证,即 XML 文档是否符合指定的 XML Schema。XML Schema 中定义了元素与元素、元素与属性间的结构关系。

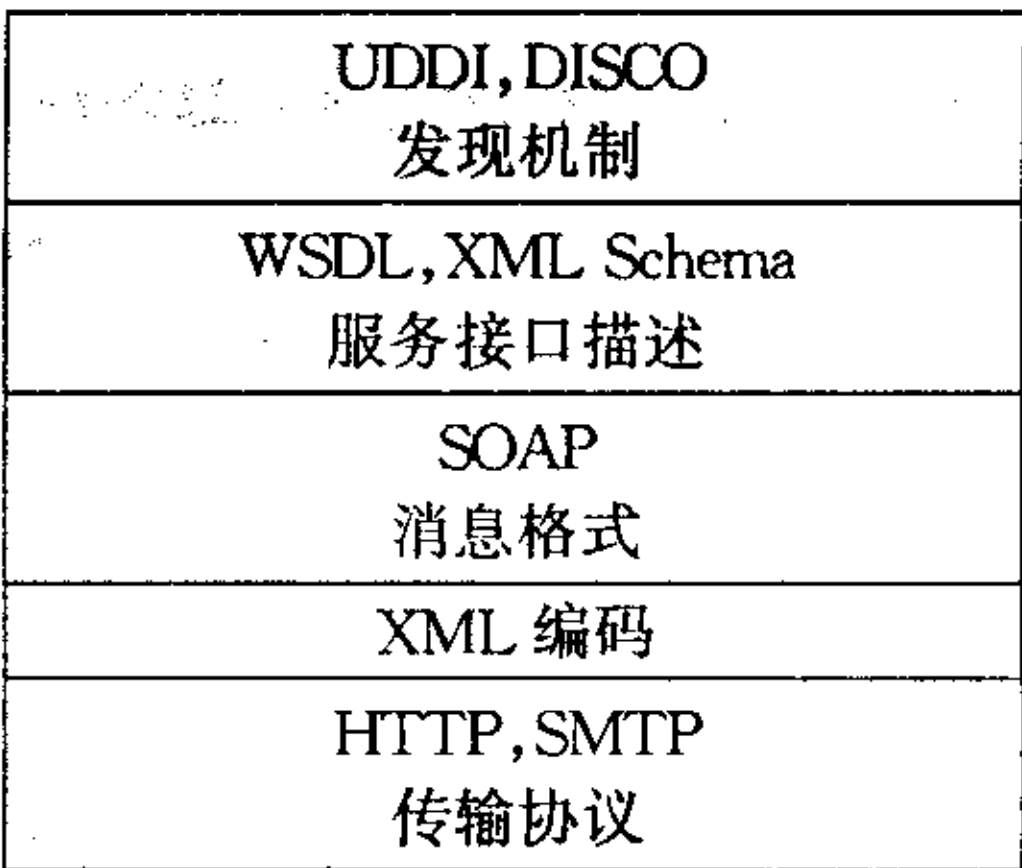


图 2 WEB 服务构件组成框架

WSDL(Web Service Description Language)是一种基于 XML 的语言,它位于描述 WEB 服务的架构的顶层。WSDL 包含描述 WEB 服务接口的模式,它是服务器与客户端之间通信的准则。WSDL 是可扩展的,并且可以用来描述任何网络服务。WSDL 文档由一系列关联组成,这些关联位于描述 WEB 服务的 XML 架构文档的顶层。WSDL 文档的根元素是 definitions 元素。WSDL 文档定义了编写使用 WEB 服务的程序所需要的全部信息。

WEB 服务的核心是 SOAP,它提供了一种将消息打包的标准方式。SOAP 是使用不同的语言开发的,在不同的平台上运行的应用程序,能够有效地进行 RPC,甚至可以通过防火墙进行调用。SOAP 没有和某种语言紧密结合,没有和特定的传输协议紧密结合,没有绑定到任何一个分布式对象基础结构,并且利用现有的行业标准,实现了跨越多种环境的互操作性。

2 转换技术的实现

要实现 OPC XML 服务器^[5],首先,必须与基于 COM 的 OPC 服务器进行通信,OPC 服务器本质上是分布在不同计算机上的 COM 组件,客户端通过 COM 接口与 COM 组件通信,实现低层数据的访问;然后,根据 OPC 基金会发布的 OPC XML 规范,实现 OPC

XML 服务器所具有的功能,最后,OPC XML 服务器要把访问低层 OPC 服务器得到的数据信息以 XML 文档的方式提供给远程客户,实现 OPC XML 服务器的 WEB 服务。

2.1 访问低层 OPC 服务器

利用微软的 VS.NET 平台来开发 OPC XML 服务器。首先面对问题是 .NET 平台与 COM/DCOM 组件的互操作性。Interop 是 .NET Framework 中的一种非常有用且必需的技术,简单地讲,COM Interop 是 COM 和 .NET 之间的一座“桥”。要在这两种模型之间实现 Interop,需要某种“桥”或包装程序,用以完全处理并掩盖 COM 和 .NET 之间的转换,RCW 执行功能如下(该访问过程如图 3 所示):

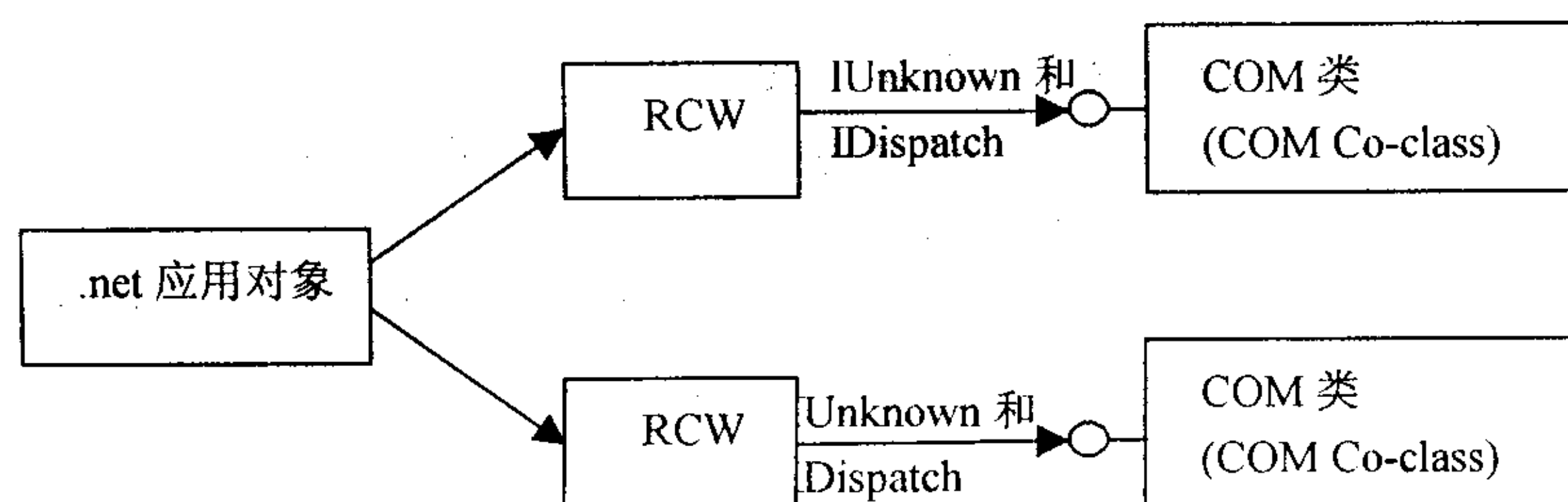


图3 .NET RCW 与 COM 交互

- * 调用封装方法;
- * 代理 COM 接口;
- * 保留对象标识;
- * 维护 COM 对象生存期;
- * 使用默认的 COM 接口,例如 IUnknown 和 IDispatch。

连接 OPC 服务器,只是与 OPC 服务器的代理 RCW 进行对话,并且接受代理从 OPC 服务器那里传递的数据^[3]。OPC Client 通过 RCW 与 OPC Server 的通信过程如下:

```

CoInitialize(NULL) '初始化 COM 库
CLSIDFromProgID(progid, &clsid) '创建 Server 对象
CoCreateInstance(clsid, NULL, CLSCTX_LOCAL_SERVER, IID_IUnknown, (void * *)(&pCF))
PCF -> QueryInterface (iid_IOPCServer, (void * *)(&ppServer)) 'IOPCServer 接口
ppServer -> AddGroup(L"GROUP", TRUE, CLIENT_RATE, 0, NULL, NULL, 0, &pSGroup, &RupdateRate, IID_IOPCItemMgt, * ppItemMgt) '通过 IOPCServer 接口,添加组对象
IOPCItemMgt * Pim
Pim -> AddItem(1, id, &ir, &ih) '通过 IOPCItemMgt 接口添加 item
IOPCSyncIO * pSIO
pSIO -> Write(1, sh, v, &hr)
PsIO -> Read(OPC_DS_CACHE, 1, SH, &VS, &ER) '实现数据的同步和异步读/写操作
  
```

pClf -> Release()

.....

CoUninitialize() '释放接口和资源

2.2 OPC XML 服务器功能

根据 OPC XML 规范,OPC XML 服务器的功能比 OPC 服务器功能少许多,OPC XML 服务器具体有 8 个功能,OPC 规范的要求这 8 个功能是自包含的并且互相独立: GetStatus, Browse, Read, Write, GetProperties, Subscribe, Subscription, PolledRefresh 和 SubscriptionCance,在设计中把它们划分成 8 个相对独立的模块。

GetStatus,状态请求和状态回答。请求和回答服务器的厂商信息、版本信息和当前运行状态等重要现场信息的请求。

Browse,浏览请求和浏览回答。请求和回答服务器地址空间内特定位置的枝和叶,返回信息可能指定了服务器地址空间的真实的结构,或可能提供了指针索引。

Read 数据请求是对 OPC 数据的请求,可以是同步方式(读/读回答)或异步方式(订阅/更新)。数据请求可以是读请求或订阅请求。

Write,写请求和写回答。请求和回答是写过程控制值到特定项操作。如果服务器在特定时间后才接受了请求,那么写失败。

GetProperties,属性请求和属性回答:请求和回答给定项中特定属性的访问。这些属性可以是访问权限、EU 类型等 Subscribe,订阅请求和订阅回答。订阅交互由客户应用发起订阅过程,服务器响应客户请求并且返回相应的数据信息。

Subscription PolledRefresh,刷新请求和刷新回答。客户应用周期性的发出刷新请求数据并且返回相应的数据信息。

SubscriptionCance,取消数据请求和取消数据回答。对订阅和刷新请求的相关操作。

2.3 WEB 服务的实现

要进行集成的双方首先应对系统之间交换信息所需的规范及其语义做出一致的约定。XML 因其固有的简单、开放、可扩充、灵活、自描述等特性,使其可以解决各种应用之间的数据交换问题,成为企业纵向集成的标准语言, WSDL 作为 WEB 服务的通用描述语言为把 OPC 服务器集成为一种通用服务提供了途径。OPC 基金会 2003 年 7 月 12 日发布的 OPC XML DA Specification Version 1.0 中包括 WSDL 文档在交互接口这一层必须将 SOAP 的请求转化成适合 WEB Ser-

vice 处理的格式,然后将处理好的结果打包成 SOAP 消息返回给客户端。所以需要做的就是 XML 串行化/反串行化以及读写、解析和书写 XML,串行化是指对数据进行编码、发送数据,然后再对数据进行解码的操作。也可以这样理解,从存储介质读取对象或向存储介质写入对象的过程。在 SOAP 中,对象是数据类型,存储介质是 XML 文档。

OPC XML 客户端(以 .NET 桌面或 WEB 应用程序形式存在)需要访问 OPC XML 服务器时(交互过程如图 4 所示)必须先建有代理类代码,此代理类代码能

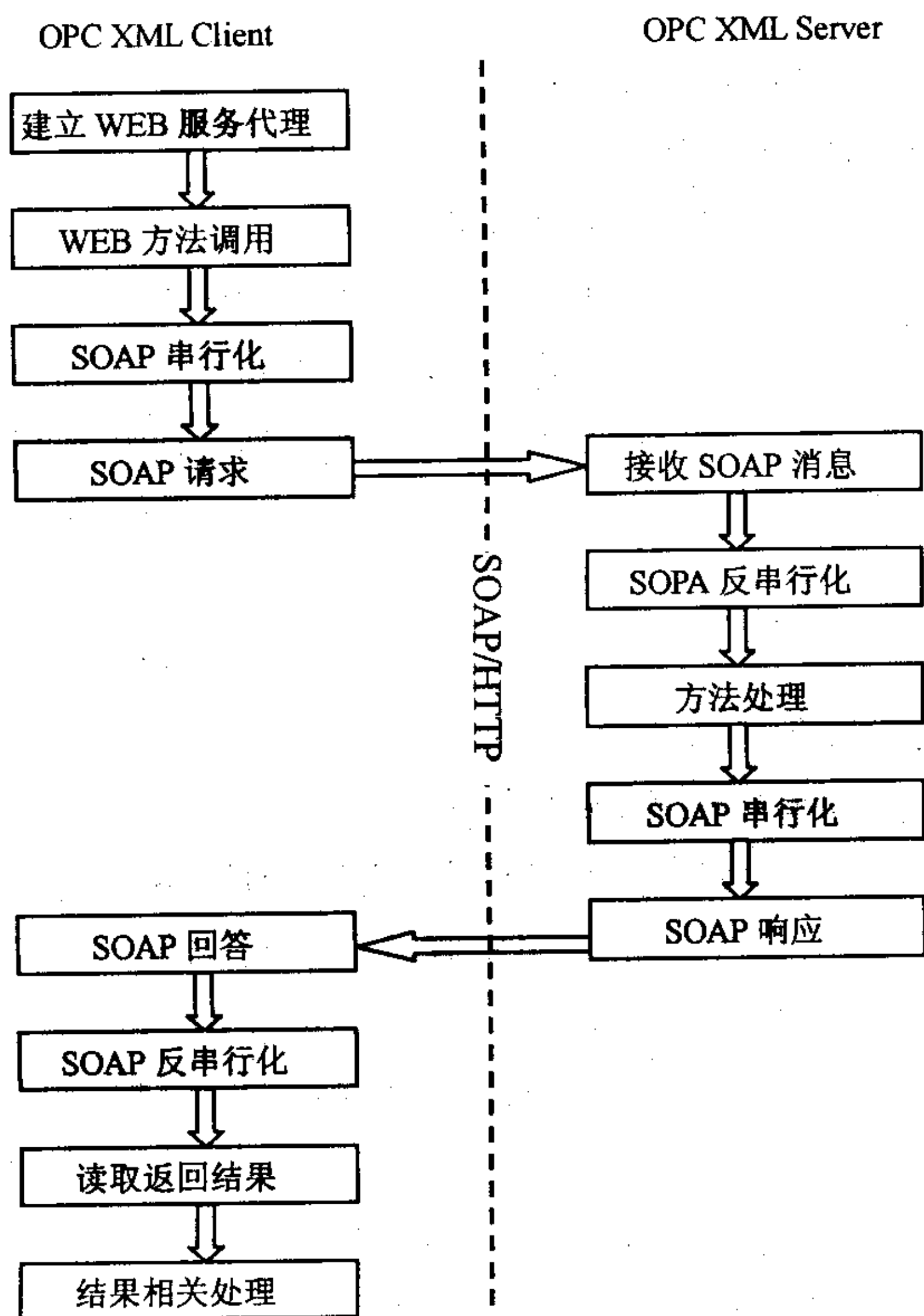


图 4 OPC XML 服务器与 OPC XML 客户端交互过程

够将请求消息 XML 串行化并打包到 SOAP 消息,然后通过传输协议与 MOX 通信,同时也可以把 MOX 发送来的 SOAP 消息进行 SOAP 反串行化,为客户应用程序提供可理解的数据。

3 结束语

通过对现有的 OPC 服务器进行转换,利用 VS .NET 开发 OPC XML 服务器时,用 COM Interop 访问低层的 OPC 服务器,访问现场实时数据;然后根据 OPC XML 规范具体实现 OPC XML 应具有的功能;最后按照 SOAP 和 WSDL 协议,实现 OPC XML 服务器的 WEB 服务。这样 OPC 服务器提供两种接口——COM 接口和 XML 接口。COM 接口侧重于数据传输的效率,XML 接口更侧重于不同平台、不同层次间系统的良好连接性,两者可以和谐紧密地并存。它可以方便地将现存的 OPC 服务器提升到 WEB 服务层面而增强其连接性,更好地帮助实现企业管理信息系统与现场控制系统数据的融合。

参考文献:

- [1] 朱晓梅. 基于 XML 的 OPC 数据集成中间件的研究[D]. 徐州: 中国矿业大学, 2004: 39 - 55.
- [2] 乔加新. 基于 OPC 和 OPC—XML 的企业综合自动化的应用研究[J]. 工业控制计算机, 2006(2): 44 - 47.
- [3] OPC 基金会. Data Access Custom Interface Standard Version 2. 05 [EB/OL]. 2001 - 07. <http://www.opcfoundation.org/>.
- [4] OPC 基金会. OPC XML - DA Specification Version 1.0 [EB/OL]. 2003 - 07. <http://www.opcfoundation.org/>.
- [5] Technosoftware Inc. OPC XML - DA GateWay [EB/OL]. 2003 - 12. <http://www.technosoftware.us/>.

(上接第 29 页)

4 结束语

主机性能远程监控系统集成了 OVO 和 OVPM 的功能,它在保障系统稳定、可靠运行的同时,减少了系统管理的复杂度和维护人员的工作负担,提高工作效率、服务质量和管理水平。同时它具有极大的扩展性和应用范围,当它与 NNM(Network Node Manager)和 DBSPI(Database Smart Plug-in)集成可以构成一个完整的网络集中监控系统(现该系统已运用在实际的电信智能网监控系统中)对网络中的网络设备、主机、业务实现全方位的监控。此外其应用范围不仅仅局限于电信,对于金融、银行、移动、大型企业等对于网络主机性能要求很高的领域同样适用。

参考文献:

- [1] Watters P. Solaris 9 技术大全[M]. 董 勇,徐传富,王鹏,齐 宁译. 北京:机械工业出版社,2002.
- [2] HP Corporation. HP OpenView Operations 概念指南[M]. [s.l.]:HP Corp,2004.
- [3] HP Corporation. OpenView Operations Developer's Toolkit Developer's Reference[R]. [s.l.]:HP Corp,2004.
- [4] HP Corporation. OpenView Performance Manager User's Guide and Tutorial[R]. [s.l.]:HP Corp,2004.
- [5] HP Corporation. HP OpenView Performance Agent for UNIX [R]. [s.l.]:HP Corp,2004.
- [6] HP Corporation. HP OpenView Operations Administrator's Reference[R]. [s.l.]:HP Corp,2004.