

基于 Web Service 的智能建筑信息集成^①

秦长亭, 王少林, 申 斌

(山东建筑大学 信息与电气工程学院, 济南 250101)

(山东省智能建筑技术重点实验室, 济南 250101)

摘 要: 将 OPC XML Web 服务技术应用到建筑智能化领域, 提出了一种基于 Web Service 的智能建筑信息集成系统框架。该框架简化了不同智能子系统和应用间的互操作性, 突破了 Internet 和操作平台的限制, 提高了智能建筑系统的综合化管理水平。

关键词: 智能建筑; OPC XML; 信息集成; Web Service; XML 技术; SOAP 技术

Information Integration on Intelligent Building Based on Web Service

QIN Chang-Ting, WANG Shao-Lin, SHEN Bin

(School of Information & Electric Engineering, Shandong Jianzhu University, Jinan 250101, China)

(Shandong Provincial Key Laboratory of Intelligent Buildings Technology, Jinan 250101, China)

Abstract: This paper addresses the OPC XML Web service technology application to building intelligent field, and puts forward a framework based on the Web Service which integrates Intelligent building information system. This framework to simplify the interoperability between different intelligence subsystem and applications, across the Internet and operation platform, improves the level of the intelligent building comprehensive management.

Key words: intelligent building; OPC XML; information integration; Web Service; XML Technology; SOAP Technology

随着计算机控制技术、通信技术、Web 技术的不断发展, 建筑物的智能化、网络化、集成化越来越受到重视, 并逐渐成为现代建筑的发展主流。智能建筑系统是一个复杂的异构系统, 通常是由多个智能子系统和多个应用组成, 这些智能子系统和应用往往在开发语言、操作平台和通讯协议方面存在着很大的差异。研究智能建筑的信息集成技术, 就须在一定的层次上分别使通信协议、消息格式、数据模型达成一致。目前, 基于 COM/DCOM 的 OPC 工业技术已经在建筑智能化领域得到广泛应用, 为建筑智能化系统的信息集成带来了很大的开放性和互联性。但是随着 Internet/Intranet 的发展, 使得智能建筑的智能化设备监控、维护、管理的应用向着 Internet 迁移, 并可能与高层其他平台管理系统进行连接, 这对 OPC 技术的跨平台性和 Internet 特性提出了更高要求^[1]。

考虑到企业综合管理系统对跨平台和 Internet 特性的需求, OPC 基金会推出了一种基于 XML 的 OPC 规范—OPC XML-DA 规范。OPC XML 技术是以 Web Service 为核心, 通过利用 XML 和 SOAP 等技术建立统一的 Web 服务标准接口, 客户端应用程序只需通过 HTTP 直接调用这些服务, 而不必了解具体设备通讯协议等复杂的问题, 这样不仅简化应用间的互操作性, 而且提高了企业综合管理系统建设的开放性和扩展性^[2]。

本文将 OPC XML 和 Web 服务技术应用到建筑智能化领域, 构建了一种基于 B/S+C/S 面向服务的信息集成系统框架, 有效解决了智能建筑基于 Internet、跨平台一体化的系统信息集成需求。

1 智能建筑信息集成技术

智能建筑系统集成技术在建筑智能化的建设中占

^① 基金项目:国家自然科学基金(61074149)

收稿时间:2011-10-12;收到修改稿时间:2011-11-21

有重要的作用,随着科技的不断进步,智能建筑系统集成技术自 20 世纪 90 年代发展至今已经经历了三个不同的发展阶段:

1.1 面向协议的集成技术

通信协议是楼宇系统通信技术的关键。最初的通信协议是专用的通信协议,是由各生产厂商单独制定,不对外开放。随着市场的发展,业界逐步认识到通用型开放性通信协议标准的重要性,后来出现了众多的公开通信协议如 BACnet 标准和 LonWorks 标准等。鉴于多种标准共存的情况,最早出现了面向协议的系统集成技术,这种技术的核心就是通信协议的转换,实质上是在二进制编码层面上进行协议信息模型的转换,这种集成技术的代价较大,随着 IT 技术的发展出现了面向平台的集成技术。

1.2 向平台的集成技术

面向平台的集成技术以信息集成为核心,这种方式通常采用标准组件技术 (COM 或 DCOM) 和标准接口技术 (OPC) 实现系统集成的模式,与面向协议的集成技术相比,这种技术是一种较高层次上的集成技术,但这种技术与平台相关。为了实现跨平台的系统集成,又出现了面向 Web 的集成技术。

1.3 向 Web 的集成技术

面向 Web 的集成技术的核心是利用 Web Service 技术进行系统集成。Web Service 技术采用了面向服务的体系结构 (SOA), 体系结构如图 1 所示:

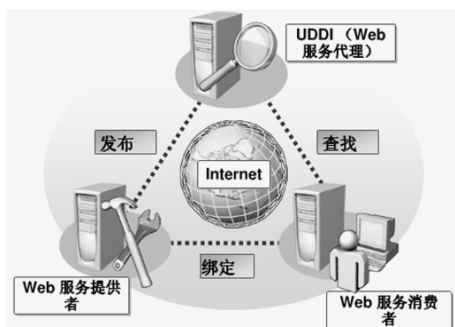


图 1 面向服务的体系结构

包括服务请求者 (Service Requestor)、服务提供者 (Service Provider) 和服务代理 (Service Broker) 三个部分,并建立在发布 (Publish)、查找 (Find)、绑定 (Bind) 三个基本操作上。服务提供者将它的服务发布到服务代理的一个目录上;当服务请求者需要

调用该服务时,它首先到服务代理提供的目录上去查找该服务,得到该服务的 WSDL 描述信息,然后根据这些信息利用 SOAP 的标准 RPC 方法来调用服务提供者发布的服务^[3]。

与前两种信息集成技术相比,Web Service 技术也是一种高层次的信息模型转换技术,它首先利用 XML 技术对数据信息进行转化或映射成标准信息模型,然后利用 SOAP 技术对 XML 信息模型进行访问,在现有各种异构平台的基础上构筑了一个与平台、语言和通信协议无关的技术层,通过这个技术层较好地解决了跨平台、不同异构系统的集成要求^[4]。

为了扩展 Web Service 系统集成的功能,OPC 基金会于 2003 年 7 月发布了一种 OPC XML DA 新规范,它的体系结构如图 2 所示:

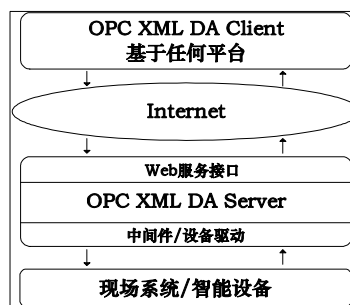


图 2 OPC XML DA 体系结构

该规范是以 Web Service 技术为核心,它定义了一组可以通过 Internet 访问企业现场数据的标准 Web 服务接口,把需要交换的结构化数据信息组织为 SOAP 消息格式通过 Internet 进行传送,使得 OPC 应用扩展到整个网络,不仅简化了应用程序间的互操作性,而且还允许在更高层次上共享和交换数据。OPC XML DA 技术的出现使所有过程控制系统采用标准化的 XML 语言进行数据信息交换,在通信协议、消息格式、数据模型上达成了一致性,保证了信息操作的统一有效共享,成为实现与 Internet 应用程序集成和跨平台数据交换的最佳方案,同时也使 OPC 由基于单一的 Windows 操作系统向跨平台的应用迈出了一步^[5]。

2 基于 Web Service 的智能建筑信息集成框架

为了满足智能建筑系统对跨平台和 Internet 特性的需求,本文利用 Web 服务技术、OPC XML 技术与

智能建筑系统特点相结合，设计了智能建筑信息集成系统总体框架如图 3 所示。系统的整体框架由三部分组成：分别为数据层、Web 服务层及应用层。数据层位于系统的底层，由各智能子系统、其他应用或单一的智能设备组成，主要包括各种 PLC、智能仪表、传感器以及各种现场总线设备等；Web 服务层是由 OPC XML DA 服务器组成，OPC XML DA 服务器采用统一的 XML 数据传输格式，对不同的客户端应用程序提供了统一的服务接口，考虑到数据交换速度和数据安全性的因素，它采用 vc6.0 开发，是被分别安装到各个智能子系统的主机上 C/S 应用程序；客户应用层是由建立在不同平台的客户应用程序组成，本文主要研究实现在 Windows 的 .NET 平台上开发基于 B/S 的应用程序，通过对 OPC XML DA 服务器的访问，使用户只需通过 IE 浏览器即可查看数据，从而实现远程的实时监控功能^[6]。

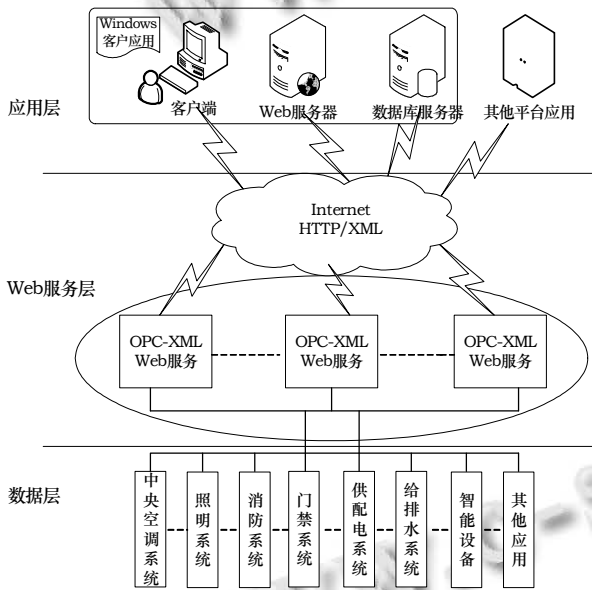


图 3 基于 OPC-XML Web 服务的系统集成框架

3 OPCXMLDA服务器的设计与实现

OPC-XML DA 服务器通用的基本结构如图 4 所示。

从总体上看它是由两部分组成：数据采集管理模块和 Web 服务模块。数据采集管理模块由服务器（Server）对象、组（Group）对象和项（Item）对象组成；Web 服务模块把数据采集模块传输上来的数据包装为 XML 结构的 SOAP 消息，通过 SOAP 消息传递框架来实现远程应用的 OPC XML 数据交换^[7]。

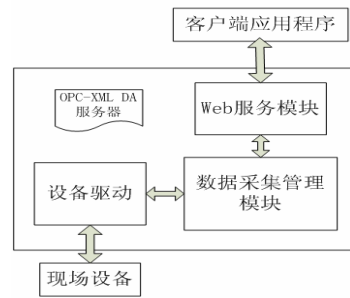


图 4 OPC-XML DA 服务器基本结构

根据 OPC-XML DA 服务器通用的基本结构设计 OPC XML DA 服务器体系结构如图 5 所示，主要由远程监听模块、消息处理模块、服务调用执行模块和 OPC 数据存取接口模块四部分组成。

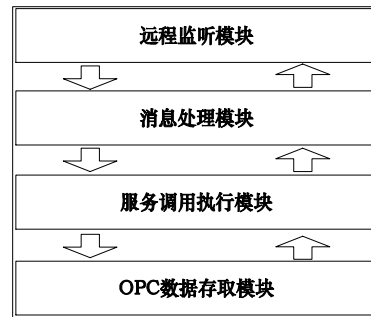


图 5 OPC XML DA 服务器体系结构

当收到连接信息请求时，远程监听模块将创建新的线程调用消息处理模块处理请求信息，消息处理模块将传送过来的消息数据按照 SOAP 进行解码，并构造一个 Request 数据对象传递给服务调用执行模块。服务调用执行模块实现了 OPC XML DA 规范定义的标准 Web 服务接口，这些服务的都包含一个 Request 对象和 Response 对象，通过消息处理模块传递过来的 Request 数据对象调用该模块相应的服务，然后该服务调用下层 OPC 数据存取接口模块获取相应的数据，并向上层返回一个 Response 数据对象，消息处理模块再根据 SOAP 协议将其封装成 SOAP 数据包，返回给远程监听模块。

上述的工作过程是一个很复杂的过程，如果按照编程的方式来逐个实现这些模块你将要非常全面地了解 Web 服务的相关技术，才可以达到消费一个 Web 服务的水平。首先必须学习如何解析 XML，如何解码一个 SOAP 消息，以及如何使用反射来从一个 WSDL 文档动态地创建对象。鉴于此，本文运用了一个非常

简单的设计方法。

本文将在 VC6.0 环境下开发 OPC XML DA 服务器,为了简化 OPC XML DA 服务器的开发难度,采用 gSoap 开发工具包进行设计, gSoap 是一个跨平台、开放源代码的 SOAP/XML Web 服务开发包,有数据序列化、反序列化以及对模块包装等功能。通过 gSoap 工具可以编译得到一些用于服务器端和客户端的代理类文件,这些文件实现了对 OPC XML 和 Web 服务底层技术的封装,我们可以完全不理睬他们复杂的底层技术,就可以轻松得到一个完整的 OPC XML DA 服务器软件框架。得到的这个框架中,代理类已经给出了 OPC XML 规范中所有标准接口的定义,只是没有给出具体实现代码,我们只要编写他们的实现即可,这样不仅降低了开发难度,也缩短了开发周期。

使用 gSoap 开发 OPC XML DA 服务器的具体步骤如下:

1) 用 gSoap 工具生成服务器序列化/反序列化代码。

在 DOS 命令下使用 wsdl2h.exe 根据已有的 WDSL 生成服务器端头文件:

```
“wsdl2h.exe -s -o Demo.h http://www.advosol.us/
XMLDADemo/XML_Sim/opcxmldaserver.asmx?w
sdl”
```

2) 使用 soapcpp2.exe 把 Demo.h 头文件编译得到服务器端所需要的 C++代理类:

```
“soapcpp2.exe Demo.h -i -x -S” 得到 soapH.h、
soapStub.h、
```

```
soapServiceSoapService.cpp、ServiceSoap.nsmap、
soapC.cpp 和 soapServiceSoapService.h 等文件。
```

3) vc6.0 中新建 MFC 工程,把 gsoap 库里的 stdsoap2.cpp、stdsoap2.h 文件,以及上一步生成的文件都加入到项目,然后添加 ServiceSoap.nsmap 头文件。

4) 代理类 soapServiceSoapService.h 文件中已经给出了 OPC XML 标准接口服务方法的定义,我们需要在 SoapService.cpp 文件中具体编写代码实现远程调用的方法,这部分主要实现与智能子系统或智能设备的通讯。

OPC XML DA 服务器运行效果如图 6 所示。

4 客户端应用程序的实现

OPC XML-DA 客户端可以是一个运行于远程的基于任何平台的应用程序,主要实现了对 OPC 数据的浏

览、订阅和读写等功能。本文主要研究在 Windows 的 .NET 平台上对 OPC XML DA 客户端应用程序的实现。微软的 .NET 平台具有强大的 Web 服务开发功能,支持 OPC、XML 等技术,降低了 Web 服务的开发难度,使其成为开发远程数据访问系统首选的开发平台^[8]。

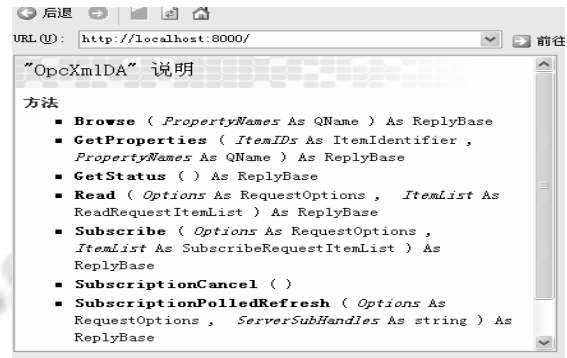


图 6 OPC XML DA 服务器界面

采用 .NET 平台强大的 Web 引用功能的方法直接添加 Web 引用,就会在客户端应用程序中生成远程服务器代理类,这个代理类充当 Web Service 的代理,并处理和外部的 Web Service 之间的实际交互^[9]。我们应用程序通过实例化并使用代理类,就像引用本地的对象一样,访问代理类中的方法,使我们消费一个 Web Service 的过程变得相当的轻松。

客户端应用程序选用 VS2005 编程平台使用 C# 语言编写,调用 OPC XML DA 服务器中的 Web 服务,我们可以很简单地数据进行交互。

下面以读服务器状态为例介绍编程的实现:

1) 声明服务器状态对象及返回类型对象。

```
localhost.OpCxmlDA opcxmlda =new localhost.
pcXmlDA();
```

```
localhost. ServerStatus opcxml = new localhost.
erverStatus();
```

```
localhost.ReplyBase rb = new localhost.
eReplyBase();
```

2) 取服务器状态信息。

```
rb1=opcxmlda .GetStatus("1", "1", out opcxml1);
```

3) 服务器状态变量赋予显示变量。

```
textBox1.Text = opcxml1.VendorInfo.ToString();
```

5 系统整体测试

本系统已经在山东建筑大学中央空调实验室进行

了运行测试,我们将开发的 OPC XML DA 服务器安装在中央空调主机服务器上,以采集中央空调的数据点信息并以 Web Service 的形式将数据信息提供到 Internet 上,然后用我们开发的基于 Windows 的 OPC XML-DA 客户端进行访问,运行界面如图 7 所示:

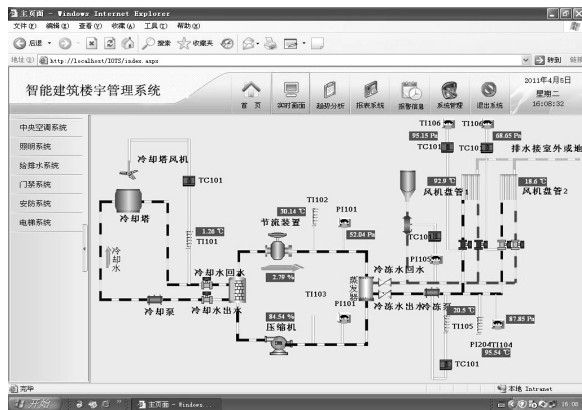


图 7 OPC XML-DA 客户端界面

6 结语

本文构建了一种基于 Web 服务的智能建筑信息集成框架,并采用 vc6.0 开发了 OPC XML DA 服务器,最后使用 .NET 平台编写 OPC-XML 客户端来调用 Web 服务,最终实现了跨 Internet 访问数据。这个框架还具有跨平台的特点,改善了现场数据访问的灵活性,增

强了系统的开放性和互连性,在智能建筑信息集成技术上有非常广阔的应用前景。

参考文献

- 1 梁伟卓.基于 Web 服务的智能楼宇集成技术的研究[硕士学位论文].柳州:广西工业大学,2007.
- 2 许毅平,周曼丽.基于 Web 服务的智能楼宇系统集成模型.计算机工程,2006,32(24):234-236.
- 3 陆会明,朱耀春.OPC 服务器开发设计与应用.北京:机械工业出版社,2010.
- 4 汪洪涛,高璟.基于 Web+服务的 OPC+XML-DA 系统的研究.计算机应用研究,2006,11:101-104.
- 5 陆会明.基于 Web 服务技术的 OPCXML-DA 服务器分析与实现.电力自动化设备,2010,30(6):96-99.
- 6 Connolly R. ASP.NET 2.0 网络应用开发核心技术.北京:机械工业出版社,2007.
- 7 张跃廷.ASP.NET 开发实战宝典.北京:清华大学工业出版社,2010.
- 8 Shen B, Zhang GQ, Zhang L. Multi-agent system design for energy saving. Proc. of the 5th IEEE International Conference on Industrial Electronics and Applications. Taiwan, China, 2010. 73-76.
- 9 周金桥.ASP.NET 夜话.北京:电子工业出版社,2009.

(上接第 8 页)

5 结语

本文提出了设计和实现参数化油田钻井虚拟仿真系统的方法,能够结合数值仿真与视景仿真的优点,对钻进和起下钻工艺的模拟达到了预期的效果,对钻井工艺流程进行了实时、逼真的参数化模拟。与传统仿真系统相比,参数化油田钻井虚拟仿真系统不仅具有很强的逼真性,也有较高的重用性,能够给用户展示可视化的工艺过程,同时给出虚拟设备间的数值关系,大量数据能够让用户从根本上了解系统原理,对钻井工艺有视觉上和数值上的双重认识。

参考文献

- 1 孙彪,陈利学.计算机仿真技术在石油工业中的应用.西南石油学院学报,1999,19(1):88-92.

- 2 李逢新.可视化仿真技术在井底钻具组合受力与变形分析中的应用.西南石油学院,2005.
- 3 刘贤梅,郝爱民.油田安全作业虚拟仿真训练系统研究.系统仿真学报,2006,18(11):3082-3087.
- 4 Kerger F. Ogre3D 1.7 Beginner's Guide. Packt Publishing Ltd, November 2010.
- 5 曾兴昌,栾苏,等.游车-天车-绞车系统运动及动力学特性探讨.石油矿场机械,2009,38(3):54-57.
- 6 Hergenrother E, Dahne P. Real-time Virtual Cables Based on Kinematic Simulation. Proc. of the WSCG 2000. 2000.