

基于OPC Unified Architecture的服务器研究

Study on the Server Based on OPC Unified Architecture

孙发 刘枫

(西南大学 计算机与信息科学学院, 重庆市 400715)

Sun Fa Liu Feng

(Department of Computer and Information Science in Southwest China Normal University, Chongqing 400715)

【摘要】 首先介绍现有 OPC 规范以及其存在的不足, 然后介绍 OPC 基金会即将推出的 OPC Unified Architecture 规范, 并重点研究 OPC Unified Architecture 服务器的实现机制及方法, 通过与现有 OPC 规范的比较, 揭示 OPC UA 在平台无关性、可互操作性、可靠性等方面的显著优势。

【关键词】 OPC OPC Unified Architecture 可互操作

Abstract: The paper first introduced the existing OPC standards and its disadvantages, and then it came to the incoming OPC Unified Architecture released by the OPC Foundation. The implementation of OPC UA server is the emphasized research point, it is compared with the existing OPC standards to discover its advantages in platform independence, interoperation and reliability and so on.

Key words: OPC OPC Unified Architecture Interoperation

引言

在 OPC 规范发布之前, 众多工业应用软件需要为控制设备开发不同的设备驱动程序才能获取设备数据, 致使增加了产品成本、开发时间和维护难度^[1]。为此, OPC 基金会制定公布了一系列基于 Microsoft 的 COM/DCOM 技术的 OPC 规范, 并迅速成为了工业领域事实上的标准^[2]。然而, 由于现有 OPC 规范是基于 COM/DCOM 技术, 它存在如下缺陷:

- 1) 不具有平台无关性, 仅适合于微软平台环境;
- 2) DCOM 不适用于 Internet 环境, 它不支持通过 Internet 访问对象;
- 3) COM 产生的传输报文复杂, 并且由于防火墙的存在, 在 Internet 上发送 COM 报文非常困难。

虽然我们可以用 OPC XML-Data Access 规范, 并结合 SOAP、WSDL、UDDI 等 Web Services 技术, 能弥补上述缺陷^[3], 但是由于规范本身的问题, 其在可互操作性、安全性、可靠性等方面仍不能满足用户的需求。为此, OPC 基金会将致力推出新一代 OPC 规范——OPC UA(OPC Unified Architecture)。

本文首先对 OPC UA 做简要的介绍, 然后针对基于 OPC UA 规范的服务器的实现机制进行研究探讨。

1 OPC UA 简介

OPC UA 是 OPC 基金会即将推出公布的一个新的工业软件应用接口规范, 促使 OPC UA 出现的主要因素有:

- * 工业应用软件正转向 Microsoft.NET;
- * 客户端软件需要一个集成的 API 集成现有 OPC 规范其各自独立的 API;
- * 客户端软件需要对数据语义进行识别;
- * 客户对服务器安全性、可靠性等性能方面更高的要求。

针对上述因素和现有 OPC 的不足, 新规范 OPC UA 主要通过以下方法来解决:

- 1) OPC UA 的消息采用 WSDL 定义, 实现了规范的平台无关性;
- 2) OPC UA 定义了一套集成的服务, 解决了现有 OPC 规范在应用时服务重叠的问题;
- 3) OPC UA 采用了集成的地址空间, 增加对象语义识别功能, 并实现了对信息模型的支持;
- 4) 另外, OPC UA 采用冗余技术、安全模型等一系列机制, 提高了安全性、可靠性等方面的性能。

2 OPC UA 服务器体系结构

OPC UA 服务器体系结构中主要包括真实对象、OPC UA 服务器应用程序、OPC UA 地址空间、公布/预定实体、OPC UA 服务器服务 API、OPC UA 通信栈(图1), 其中真实对象包括物理对象和软件对象。

OPC UA 服务器与客户主要的交互实现:

- 1) 客户发送服务请求, 经底层通信实体发送给 OPC UA 通信栈, 并通过 OPC UA 服务器接口调用请求/响应服务, 在地址空间的一个或多个节点上执行指定任务之后, 返回一个响应;
- 2) 客户发送发布请求, 经底层通信实体发送给 OPC UA 通信栈, 并通过 OPC UA 服务器接口发送给预定, 当预定指定的监视项探测到数据变化或者事

收稿日期: 2006-06-30

作者简介: 孙发(1982-), 男, 硕士研究生, 主要从分布式智能控制系统的研究。

刘枫(1957-), 男, 教授, 研究方向为分布式智能控制系统。

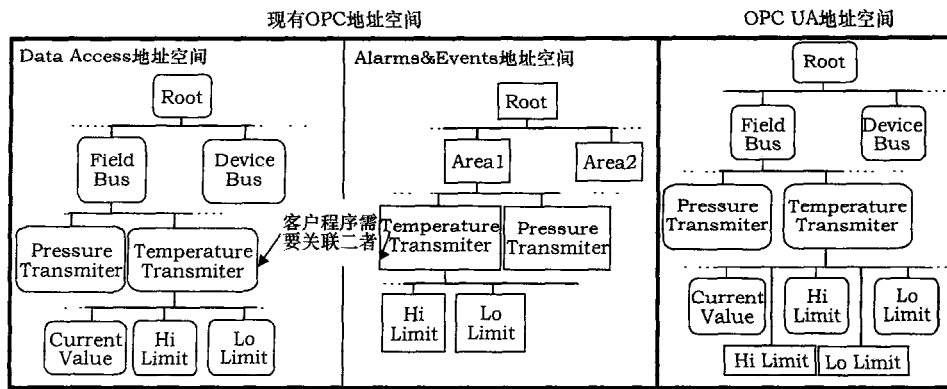


图5 地址空间

把地址空间组织成一个孔型网状结构。

引用是指一个节点到另外一个节点的关联,含有引用的节点称为源节点,被引用的节点为目标节点。所有引用通过引用类型定义,例如 IsComposedOf, Folder和Subclass。

此外,为了简化客户访问地址空间,OPC UA 服务器可以创建一个视点(view)。视点是地址空间的一个子集,视点的缺省是整个地址空间。视点跟地址空间一样,组织成为一个层次结构,并包含节点间的引用。视点对客户可视,客户通过浏览节点确定其结构。服务器可以在地址空间里定义它们自己的视点,或者视点可以通过客户调用 OPC UA 服务来创建。

最后,OPC UA 支持信息模型,它是通过地址空间以下5个方面来实现:

- 1) 节点引用使用使得地址空间的对象能够相互联系;
- 2) 对象类型定义的节点为真实对象提供了语义信息;
- 3) 对象类型节点的层次结构支持子类的类型定义;
- 4) 数据类型定义的节点实现了对工业特定数据类型的使用;

5) OPC UA 配套标准允许工业组织定义如何在 OPC 服务器地址空间表示其特定信息模型。

3.3 集成 UA 服务

OPC UA 服务根据服务器涉及的不同方面,在逻辑上,把这些服务分成被分成若干服务集。这些服务集包括:

- 1) 安全信道服务集(Secure Channel Service Set)
发现服务器的安全配置,打开通信信道并确保任何与服务器交换消息的机密性和完整性。
- 2) 会话服务集(Session Service Set)
根据特定用户的会话环境,建立一个应用层连接。
- 3) 节点管理服务集(Node management Service Set)
客户通过它对地址空间里的节点进行添加、修改、删除。
- 4) 视点服务集(view Service Set)
用于创建、修改、删除视点和发现视点里的节点。客户通过视点服务集浏览或者查询来发现视点里的节点。
- 5) 属性服务集(Attribute Service Set)

用于读写属性值。在地址空间里,属性是唯一有数据值的元素。

6) 方法服务集(Method Service Set)

方法表现一个对象的功能调用。方法被调用并在执行结束后返回。方法的执行次数可能因执行的功能而发生变更。

7) 监视项服务集(MonitoredItem Service Set)

用于客户创建、维护监视项。监视项用于监视变量、属性和事件通知器(EventNotifiers),并当探测到特定情况时产生通知。监视项确定所监视的对象,而预定则定期地向客户发布通知。

8) 预定服务集(Subscription Service Set)

用于客户创建和维护预定。预定周期性地向指定的监视项发布通知消息。预定一旦创建,其独立存在于客户与服务器间的会话。由此客户可以创建预定,并且冗余客户也可以从预定获取消息。

为了删除客户已不用的预定,预定有一个由客户周期性更新的生存期,当客户更新生存期失败,生存期过期,服务器关闭预定。预定一旦被关别,所有预定指定的监视项将被删除。

预定能探测到丢失的消息并予以恢复。每个通知消息包含一个序号,客户据此可以探测到丢失的消息。当在生存保持(keep-alive)期内没有发送通知,服务器会发送一个包含上次发送消息的序号的生存保持信号。如果生存保持期已过,客户获取消息失败或者客户确定消息已经丢失,客户将请求服务器重新发送一个或多个消息。

3.4 OPC UA 服务器实现技术

随着 Microsoft.NET 架构的发布应用,工业应用软件也逐渐转向 Microsoft.NET。然而,现有 OPC 规范是基于 COM/DCOM 技术,所以,转向 Microsoft.NET 的趋势便成为了 OPC UA 推出的一个因素之一。与此同时 Microsoft 提出了关于内部和远程的两种通信技术:Web Service 和 .NET Remoting。相比 COM/DCOM 技术,这两种技术都有优势,但它们也存在严重的缺点,其中最为明显的是性能问题。例如,利用 Web Service 技术实现基于 OPC XML-Data Access 规范的服务器,其在单位时间内所读取的数据

项个数要比基于COM/DCOM要少两个数量级左右^[7]。因此, OPC UA服务器的实现需要选择一种有效的技术,既能进行Microsoft.NET的开发实现,又不降低性能。而Indigo作为一组用于构建和运行连接系统的.Net技术集合,它包含了DCOM, Web Services, .NET Remoting, MSMQ, ASMX, WSE等的优势技术,能够提供安全的,可靠的通信,并且具有跨平台性和良好互操作性^[8]。

因此, Indigo可以作为实现OPC UA服务器的一种有效技术。开发者可以通过Microsoft.NET框架提供的软件平台,并利用Indigo进行面向服务的体系结构(SOA)的服务器开发实现。目前,国外在这方面已经做了大量的研究和实验,初步验证了Indigo作为实现OPC UA规范技术的可行性。

4 OPC UA服务器与现有OPC服务器比较

OPC UA服务器与现有OPC服务器比较所具有的优势如下:

* 可互操作性:集成了现有OPC各自独立的API,增强了可互操作性。

* 开放性:增加了对Linux/Unix等其他非微软平台的支持。

* 安全性:增加了服务器的鉴别与授权、消息的签名与加密,提高了安全性能。

* 集成能力:服务器间的链接机制使得更容易实现现场层到管理层的集成,诸如实现MES, ERP系统,更适合作为系统的集成工具。

* 可靠性:利用冗余技术、消息序列号、生存保持期等方法,提高了可靠性。

5 结束语

针对现有OPC所存在的缺点以及用户对OPC规

范的新需求, OPC基金会正将推出下一代的OPC规范——OPC UA。本文介绍了OPC UA规范,并着重探讨了OPC UA的实现机制,揭示了它在开放性、可互操作性、可靠性等方面的显著优势,最后提出Indigo可作为实现OPC UA规范的一种有效实现技术。

参考文献

[1] Li Zheng, Hiroyuki Nakagawa. OPC (OLE for Process Control) Specification and its Developments. SICE 2002.8.5~7, Osaka

[2] Xu Hong, Wang Jianhua. Using standard components in automation industry: A study on OPC Specification. Computer Standards & Interface 2005

[3] Kapsalis V, Charatsis K, Georgoudakis, M, Papadopoulos G.. Architecture for Web-based services integration. The 29th Annual Conference of the IEEE, 2003.11.2~6, 1:1866~871

[4] <http://www.opcfoundation.org>

[5] Lee Neitzel. OPC Unified Architecture Internal. ISA EXPO 2004: Technical Conference and Emerging Technologies Conference-Technical Papers Collection, 2004, 1051~1063

[6] http://www.iconics.com/news/article_display.asp?Article=CtrlMag_1204-Supp1.htm

[7] http://icalepcs2005.web.cern.ch/icalepcs2005/Presentations/12oct_Wednesday/WE4A/WE4A_4-50.ppt

[8] <http://www.microsoft.com/china/MSDN/library/windev/longhorn/introindigov1.msp>

(上接第9页)

$$\nabla f(x, y) = \left[\frac{\partial f}{\partial x}, \frac{\partial f}{\partial y} \right]^T$$

$$|\nabla f(x, y)| = \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2}$$

在数字图像中,用差分来表示微分,梯度定义为:

$$|\nabla f(i, j)| = |f(i+1, j+1) - f(i, j)| + |f(i+1, j) - f(i, j+1)| T_c$$

此结果即为简化后的Robbers梯度算子。由上式可看出,梯度的值与相邻像素点灰度值之差成正比例。即,图像中陡峭处的梯度值将是很大的,灰度变化平缓或是为0的地方,梯度值很小或为0。根据这一原理,可以规定一阈值,从图像中提取出云母槽的边缘。

6 结语

针对牵引电动机质量大、转动惯量大的特点,为解决如何在换向器云母下刻时精确定位的问题,提出了一种定位过程中牵引电动机电枢不动,以电枢轴为转轴,传感器围绕换向器表面进行间歇式扫描的方案,

为牵引电机下刻精确定位提出了一种新的思路。

参考文献

[1] 张占军.直流牵引电动机下刻机自动定位系统的研究.2005

[2] 景文军.基于图像技术的电机换向器下刻定位系统的研究.1997

[3] 喻凌宇,等.基于面阵CCD的云母自动下刻机检测定位系统.仪器仪表学报,2000,21(6)

[4] 陈雅文,等.简易换向器铣槽控制技术.微特电机,1997,(3)

[5] 罗世魁.伪随机码在绝对式光电轴角编码器的应用.光学精密工程,2003,11(6)

[6] Harada H, Kashiwagi H, Iino T. On Hamming distance of partial M-sequence with application to absolute encoder. Industrial Electronics, Control and Instrumentation, 1991. Proceedings. IECON '91, 1991 International Conference on 10.28~11.1, 1991, 3