

Web Service 在 MES 数据传输中的应用

The Appliance of Web Service in MES Data Transmission

(中国科学院沈阳自动化研究所) 常大亮 张晓煜 彭 慧 史海波

CHANG Da-liang ZHANG Xiao-Yu PENG Hui SHI Hai-bo

摘要: Web Service 是由企业发布的完成其特定商务需求的在线应用服务,应用软件能够通过 Internet 来访问并使用这项在线服务。制造执行管理系统(MES)要求实时反映车间生产状态,对数据传输的完备性与实时性要求较高,本文介绍了 Web Services 技术和它在数据传输方面的优势,以及如何将 Web Service 技术应用于 MES 数据传输中,以达到 MES 对数据传输的性能要求。

关键词: Web Service; MES; 数据传输; 应用服务; 完备性; 实时性

中图分类号: TP

文献标识码: A

Abstract: Web Service is online internet apply service by enterprise to accomplish special business demand, which could be visit and used via Internet. Manufacture execute supervise(MES) is set to reflect the workshop production condition for real time, and the completeness and real-time quality for data transmission is critical. In the paper, Web Services and its advantage in data transmission is discussed. The method Web Service used in MES data transmission and how the quality of data transmission is accomplished is also described.

Key words: Web Service; MES; Data Transmission; apply service; completeness; real-time

引言

以往的应用系统常常是一个各自为阵、自成体系的封闭系统,随着网络的快速发展和各种网络应用的兴起,应用系统从以前纯粹的以单机数据处理为中心过渡到了在网络条件下的信息交换。在这样的大趋势下,软件应用变成了软件服务,即我们定义一种机制,让各种不同技术实现的应用都遵守这一机制,使这些应用可以对外提供自身所实现的各种功能。Web Service 的出现恰好满足了这一需求,Web Service 使用一个标准的输出接口来定义程序代码所提供的功能,以便让外界通过这个标准的输出接口来调用。而制造执行管理系统(MES)旨在加强 MRP 计划的执行功能,将 MRP 计划同车间作业现场控制联系起来。首先 MES 系统对数据的实时性完备性具有较高的要求,同时数据采集的现场工作环境比较复杂,特别是一些离散的工位有时候需要无线传输的方式获取采集的数据,那么 MES 采用何种手段将采集的现场数据上传到服务器以驱动 MES 其它模块的正常运行成为关键。首先 Web Service 具有返回机制,可以及时获取数据上传的成功信息,可以确保数据上传的完备性。在网络畅通的前提下 Web Service 数据传输几乎没有任何延时,可以完全满足 MES 系统对数据实时性的要求。另外 Web Service 作为微软推出的一种成熟的技术,具备较高的安全性,适用于大规模的数据访问。

1 Web Service 简介

Web Service 是一种构建应用程序的普遍模型,可以在任何支持网络通信的操作系统中实施运行,具备较强的平台无关性,Web 服务组件可以在任何提供相应功能服务的机器上加

以实现和发布,可以将异构的应用进行整合,而不管这些应用系统在设计时使用何种程序设计

模型、程序语言、操作系统、平台。Web Service 为其他应用程序提供数据与服务,各应用程序通过网络协议和规定的一些标准数据格式(http.xml,soap)来访问它,并且通过 Web Service 内部执行得到所需要的结果。Web Service 可以执行从简单的请求到复杂商务处理的任何功能,一旦部署以后其 Web Service 应用程序可以发现并调用它部署的服务。Web Service 三层架构如图 1 所示:

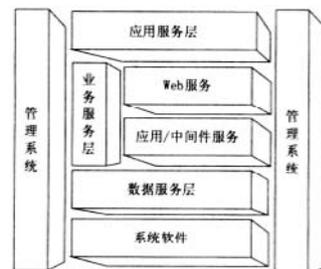


图 1 Web Service 三层架构图

1.1 Web Service 的关键技术和规则

Web Service 的主要目标是跨平台的可互操作性,为了达到这一目标,Web Service 完全基于 XML (可扩展标记语言)、XSD (XML Schema)等独立于平台、独立于软件供应商的标准,是创建可互操作的、分布式应用程序的新平台。Web Service 主要应用到以下几项关键技术:

- 1XML:描述数据的标准方法;
- 2SOAP:表示信息交换的协议;
- 3WSDL:Web 服务描述语言;
- 4UDDI(Universal Description Discovery and Integration):通用描述、发现与集成,它是一种独立于平台的,基于 XML 语言的

用于在互联网上描述商务的协议。

1.2 Web Service 的优势

1. Web Service 可以跨防火墙进行通信。
2. Web Service 可以直接使用 Microsoft SOAP Toolkit 或者 .NET 这样的 SOAP 客户端, 也可以使用自己开发的 SOAP 客户端, 然后把它和应用程序连接起来, 不仅缩短了开发周期, 还减少了代码复杂度, 并且能够增强应用程序的可维护性。

3. Web Service 组成的中间层, 完全可以在应用程序集成或其它场合下重用, 把应用程序的逻辑和数据“暴露”出来让其它平台上的客户重用这些应用程序。

4. Web Service 在允许重用代码的同时, 可以重用代码背后的数据。

2 系统结构

制造执行管理系统(MES)主要包括以下几个组成部分: 基础数据采集模块、数据上传模块、上层数据库处理功能模块、业务逻辑处理及显示模块。

在整个 MES 系统中, 条码数据采集模块是整个系统的基础, 利用条码采集器(PDA/工控机)来采集现场的生产数据, 经过一系列简单处理通过数据传输模块上传到数据库。接下

来是数据传输模块, 该模块的主要功能是对现场采集的数据进行处理校对, 之后选择一种正确的传输方式将数据传输到数据库。由于该模块是整个系统的瓶颈, 关系到整个系统的效率以及准确性, 因此选择一种正确的传输方式显得尤为关键。之后是数据库的相关处理模块, 主要是对上传的数据进行一系列的处理工作, 保证上层的查询功能以及画面的追踪功能。最后是业务逻辑处理及显示模块, 该模块是最终呈现给客户的追踪结果, 客户可以通过该模块清晰的观察到车间生产现状。MES 系统功能模型图如图 2 所示:

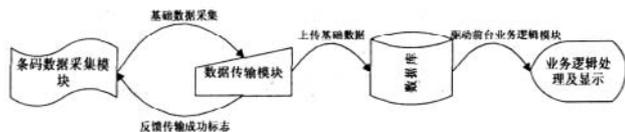


图 2 MES 功能模型图

从上图可以看到数据传输模块处于一个相当重要的位置, 它是联系现场数据采集模块和服务器端数据库模块的纽带, 该模块效率的高低关系到整个 MES 系统的效率, 由于 MES 系统对于数据的实时性、完备性要求都比较高, 因此数据的传输方式要求具备反馈机制, 并且要有一定的及时性。下面以汽车生产行业的 MES 系统为例介绍采用何种手段作为数据传输方式, 由于汽车行业的生产车间比较复杂, 面积比较大, 而且工艺车在生产过程中需要在不同的工位之间进行位置的转换, 所以数据传输主要采用无线网络的方式进行传输。但是无线网络存在一定的缺点, 例如: 稳定性比较差, 信号强弱不定, 容易产生数据丢失, 容易产生上传延时等现象。为了弥补无线网络自身的相关缺陷, 并考虑到 MES 系统对于数据传输性能的要求, 以及可维护性等诸多因素, 最后选择 Web Service 作为数据传输手段。

3 Web Service 在 MES 数据传输中的应用

考虑到 MES 系统对于数据传输的特殊要求, 以及无线传输自身所存在的相关缺陷, 采用 Web Service 作为数据传输手段可以较大程度的满足 MES 系统对于数据传输性能的需求以

及大大降低了由于无线网络所造成的数据延时上传和数据丢失现象。

3.1 Web Service 客户端数据采集及发送

在汽车生产行业 MES 系统数据传输中, Web Service 客户端程序应该具备的主要功能如下: 数据采集功能, 车间基本信息获取功能, 本地临时数据库存储及数据上传功能等。由于汽车生产车间较大, 并且环境复杂, 所以数据采集工具采用 PDA 与工控机联合使用的方式。

○1 客户端数据采集

数据采集功能是整个客户端程序的核心功能, 主要用于采集车间生产过程中的现场数据, 将采集的数据以字符串的形式上传到服务端, 字符串内容为: 车工号|工位号|操作码|人员编码|扫描时间, 存储在枚举类型变量 Table 中, 定义如下:

```
public enum Table
{
    BF_BusNumber,
    BF_Station,
    BF_Operation,
    BF_Person,
    BF_ScanTime,
}
```

在 PDA 对现场数据标签进行扫描时, 首先要获取扫描控制器, 而扫描功能为 PDA 自带的功能, 不需要额外进行编码。通过上传的这些现场信息, 可以跟踪到每台工艺车的具体位置、生产状况、负责人员等, 做到责权明确, 提高生产效率。

○2 车间基础数据下载

车间基本信息主要包括: 车工号、工位信息、人员信息、工序信息等, 通过这些基本信息来判断上传的数据是否正确, 该部分主要是通过调用 Web Service 服务端函数来获取相关信息, 例如获取工位信息代码如下:

```
[System.Web.Services.Protocols.SoapDocumentMethodAttribute(
    "http://tempuri.org/GetStationIDByAreaID", RequestNamespace="http://tempuri.org/",
    ResponseNamespace="http://tempuri.org/", Use=System.Web.Services.Description.SoapBindingUse.Literal, ParameterStyle=System.Web.Services.Protocols.SoapParameterStyle.Wrapped)]
public System.Data.DataSet GetStationIDByAreaID(string areaID, string key)
{
    object [] results = this.Invoke("GetStationIDByAreaID", new object[] {areaID, key});
    return ((System.Data.DataSet)(results[0]));
}
```

上段代码功能主要是通过地址: http://tempuri.org/GetStationIDByAreaID 来访问服务器端暴露给客户端的函数接口, 访问服务器端数据库, 最后将车间的工位信息存放到指定的数组中, 以供客户端作为工位信息扫描正确性的判断依据。

○3 数据上传

为了保证数据的完备性, 首先将扫描的基础数据存储在本地数据库中, Web Service 客户端每间隔 5 秒轮询一次本地数据库, 将未上传的数据上传到服务器端, 获取 Web 服务之后可以调

技术创新

用服务端的函数,将扫描的基础数据插入到服务器端数据库中。
获取 Web 服务功能代码如下:

```
public static Service YTMESWebService
{
    _YTMESWebService.Url = @"http://" + (_WebIP.Count > 0 ?
    _WebIP[0].ToString() : string.Empty) + @"/YTMESWebService/Service.asmx";
    _YTMESWebService.Timeout = 10000;
    return _YTMESWebService;
}
```

3.2 WebService 服务端的功能及部署

○1Web Service 服务端的总体架构

一个 Web 应用程序是 WS 的一个动态扩充,通常有两类应用,一种是面向表示的应用,生成动态的页面(用 HTML 或者 XML 编写),另一种是面向服务的应用,由面向表示的应用调用而实现一定功能的服务。一个 Web 应用从创建、部署到执行的生命周期内可以归纳为以下几个方面:

- [a]开发 Web 构件代码(包括一个部署描述文件);
- [b]按静态资源(如:图像、事务)建立 Web 构件和构件引用的助手类;
- [c]在 Web 容器中安装和部署应用;
- [d]访问 Web 应用引用的 URL;

○2Web Service 服务端主要功能

在 MES 数据传输中,Web Service 主要向客户端提供一系列函数接口,并且将客户端上传的字符串信息插入到服务器端数据库中。Web Service 命名空间声明如下:

```
[WebService(Namespace = "http://tempuri.org/")]
[WebServiceBinding (ConformsTo = WsiProfiles.BasicProfile1_1)]
```

将客户端扫描上来的字符串按照“|”进行拆分,分别拆分成:车工号、工位号、操作码、人员编码、扫描时间、扫描器号、流水号。首先对车工号、工位号、操作码、人员编码进行正确性验证,之后将各个信息段插入到服务器数据库 BF_Barcode 表中。函数流程图如图 3 所示:

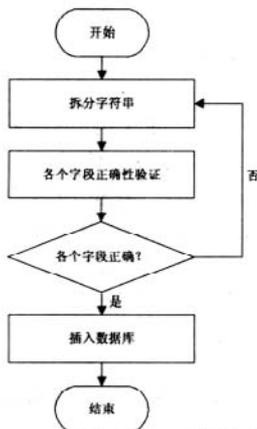


图 3 AddBarcodeRecord 函数流程图

○3Web Service 服务程序部署

部署一个 Web 应用时必须将其封装在一个 WAR 文档中 [6],与 Java 应用文档 JAR 类似 WAR 文档包括以下几个方面:

- [a]服务器端的工具类,如数据库相关的 Bean 等;
- [b]静态 Web 表示内容,如:HTML 文件、图像文件、声音文

件等;

[c]客户端类如:applet 和 utility 类;

Web 应用程序可以在 WAR 文件上运行,也可以在已打包目录下的 WAR 上运行。可以通过两种方法创建 WAR 文件,一种方法在定义的应用程序目录下执行:jar cvf Application.war,可以利用 J2SE 的 SDK 创建 WAR 文件。另一种方法为 Ant war task 创建 WAR 文件。应用目录可以创建在根目录 WAR 或子目录 WEB-INF 下,通常包括 build.xml 文件、context.xml 文件、src 目录和 Web 目录等。其中 build.xml 文件可以利用 Ant 生成,context.xml 是可选的应用配置文件,src 目录下是构件的源代码,Web 目录下是 JSP 页、HTML 页图像等。

3.3 Web Service 在 MES 数据传输中的优势

Web Service 是基于网络的一种服务,能够使不同系统平台上开发出来的程序相互通信,因此汽车生产车间所采用的不同的采集器(PDA、工控机)都可以通过相同的 Web Service 服务程序进行通讯。通过调用 Web Service 远程的接口函数,可以向客户端返回调用的函数返回值,通过该返回值可以判断远程调用是否成功,这样可以避免反复确认机制,提高系统的实时性的同时又保证了数据的完备性,同时可以在 Server 端编写具备验证上传数据正确性功能的函数,保证数据的正确性。

4 结论

通过充分发挥 Web Service 相关特性,弥补了无线网络在数据传输上的缺陷,很好的保证了 MES 数据的完整性以及实时性,为车间生产现场状态的实时追踪提供了基础数据,规范化了汽车生产过程,实时掌握车辆生产进度,提高劳动生产率。

本文作者创新点:充分利用了 Web Service 的平台无关性,调用返回确认机制等特性将 Web Service 技术应用于 MES 数据传输中,解决了 MES 系统对数据传输的实时性,完备性的要求。

参考文献

- [1]卞海龙. Web Service 传输数据的研究和实现[J]. 电脑知识与技术. 2009,05(07):1644-1646.
- [2]刘惠军. 卷烟工业企业 MES 系统应用实施探讨[J]. 科技信息. 94.
- [3]丁,峰;邵定宏. Web Service 和 ASP.NET 在 GIS 中的应用探讨[J]. 微计算机信息. 1008,008:
- [4]林志远;罗卫兵. 数据无线传输方式综述[J]. 安防科技. 2009, (10).
- [5]蔡月茹; 柳西玲. Web Service 基础教程[M]. 清华大学出版社. 205-206.
- [6]陈争艳; 基于 web service 的分布式应用部署策略研究[C]. 郑州大学. 4-5.

作者简介:常大亮:男,1981,汉,研究实习员,主要研究方向:Mes 系统,数据采集,智能建筑。

Biography:CHANG Da-liang, 1981, Han, Research trainees, Main Research Directions: Mes System, data collection, Intelligent Building.

(110016 辽宁 中国科学院沈阳自动化研究所) 常大亮 张晓煜 彭 慧 史海波

(Shenyang Institute Of Outomation, CAS, Liaoning, Shenyang, 110016, China) CHANG Da-liang ZHANG Xiao-Yu PENG Hui SHI Hai-bo

通讯地址:(110016 辽宁省沈阳市东陵区南塔街 114 号中国科学院沈阳自动化研究所第五研究室信息事业部) 常大亮

(收稿日期:2010.06.10)(修稿日期:2010.09.10)