

基于 Web 服务的企业应用集成

余名高, 贾秀峰, 林坤江, 张德超

(武汉理工大学 计算机科学与技术学院, 湖北 武汉 430070)

摘要: Web Services 是一种面向服务的体系结构, 它通过使用标准 XML 和 SOAP 等标准协议, 可以将各种异构系统方便、快捷地集成到现有系统中, 有力地推动了 EAI(企业应用集成) 实施, 尤其是为 B2B 电子商务应用交互集成提供了优质、廉价的解决方案。介绍了企业应用集成, 然后在剖析了 Web 服务的体系结构和关键技术的基础上, 提出了基于 Web 服务的企业应用集成解决方案。最后通过实例, 讨论了一个典型的基于 Web 服务的应用集成框架。

关键词: 企业应用集成; SOA; Web 服务

中图分类号: TP399

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2007)05-0055-04

Integration of Enterprise Application Based on Web Services

SHE Ming-gao, JIA Xiu-feng, LIN Kun-jiang, ZHANG De-chao

(School of Computer Science and Tech., Wuhan Univ. of Tech., Wuhan 430070, China)

Abstract: Web services is a service-oriented architecture. With standard protocol such as XML and SOAP, it can integrate all kinds of heterogeneous system into current system conveniently and quickly, and promote the EAI implementation effectively, especially provide a high-quality and low-cost solution to B2B e-business integration. Produces the integration of enterprise application. Then analyzing the architectures and key technologies of Web services, propose a solution to the integration of enterprise application based on Web services. Finally, though an example, discuss a typical integration framework of enterprise application.

Key words: EAI; SOA; Web services

0 引言

当前大部分企业的各部门都是按照其职能开发实施了各自独立的应用系统, 比如企业资源规划系统、客户关系管理系统、销售系统、财务系统、生产计划系统、人事系统等, 形成了面向功能划分的信息系统结构, 这些系统往往开发语言、部署平台、通信协议等都不同, 边界明显, 彼此独立, 交互性差, 造成所谓的“信息孤岛”问题, 严重阻碍了企业内部信息流的有效传输以及企业的快速正确决策与市场应变能力。

为了解决这一问题, 企业迫切需要集成企业中的各个功能体并重组它们的业务流程, 从而为用户提供更快捷、方便和高质量的服务, 企业应用集成应运而生。

1 企业应用集成

1.1 企业应用集成的概念

企业应用集成(EAI) 就是通过硬件、软件、标准和

业务过程的结合, 实现两个或多个企业系统之间的无缝集成, 使它们能够统一运作, 从而实现信息系统之间的信息交互和资源共享。

1.2 企业应用集成的类型

企业应用集成分为以下几种类型:

(1) 用户界面集成: 界面集成是一个面向用户的整合, 它将原先系统的终端窗口和 PC 的图形界面使用一个标准的界面(如浏览器) 来替换。

(2) 数据集成: 数据集成发生在企业内的数据库和数据源级别。通过从一个数据源将数据移植到另外一个数据源来完成数据集成。数据集成是现有 EAI 解决方案中最普遍的一个形式。

(3) 业务流程集成: 业务流程集成产生于跨越了多个应用的业务流程层, 通过使用一些高层的中间件来表现业务流程集成的特征。

(4) 函数或方法集成: 函数或方法集成包括直接的和严格的, 在网络环境中的跨平台应用程序之间的应用到应用(A2A) 的集成。一般来说是基于客户(请求程序) 和服务器(响应程序) 之间的请求响应交互机制^[1]。

收稿日期: 2006-07-13

作者简介: 余名高(1958-), 男, 江苏江都人, 副教授, 硕士生导师, 研究方向为网络数据库、软件工程。

2 Web 服务技术

2.1 Web 服务体系结构

Web 服务是面向服务的体系结构(SOA),它定义了企业应用的基本功能和规范,为企业应用提供了一个良好的平台,借助 Web 服务可以方便、安全、高效地实现企业应用集成。Web 服务的体系结构包括三个角色和三种操作。结构如图 1 所示。

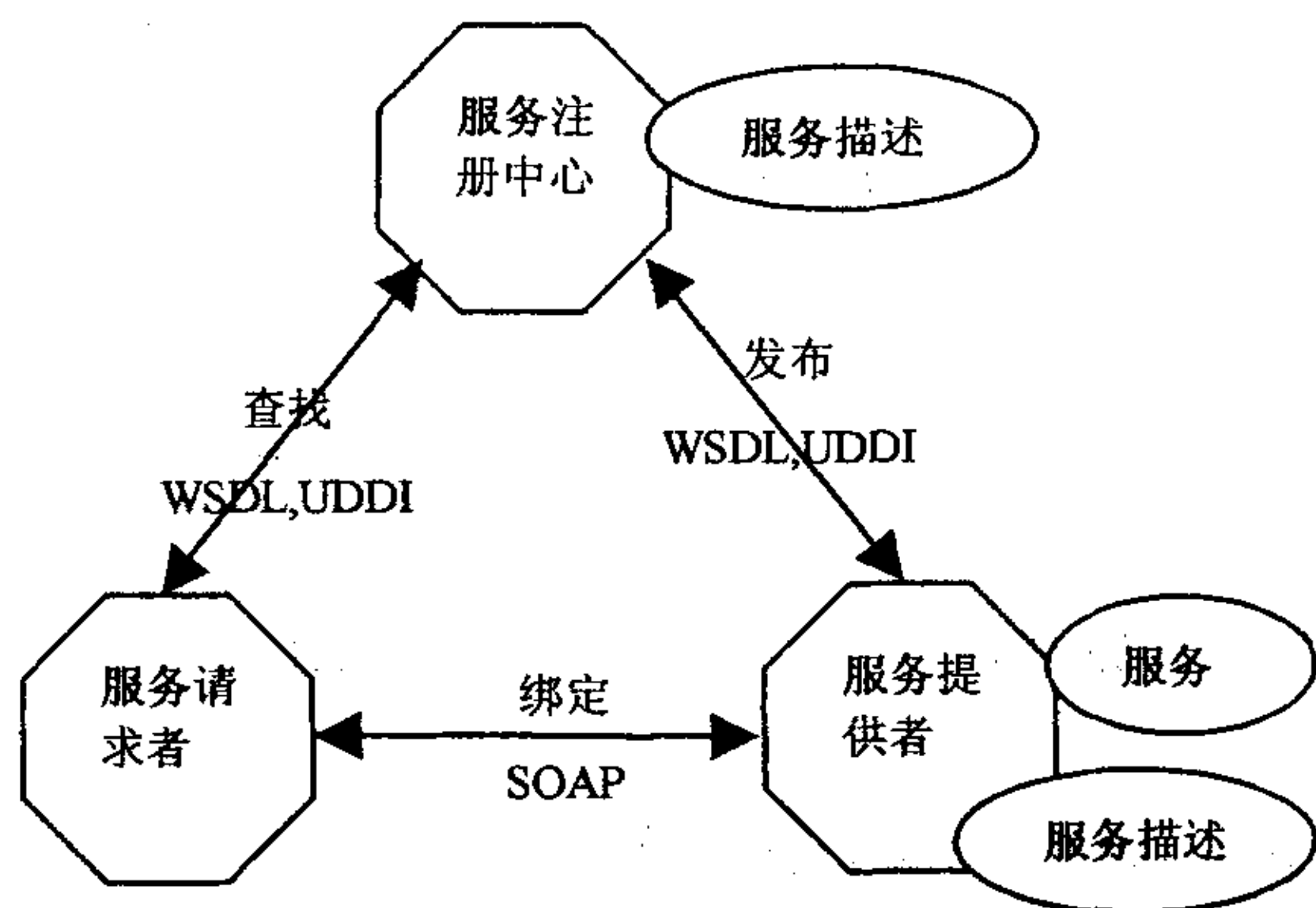


图 1 Web 服务体系结构

三个角色是：

(1) 服务提供者：提供并发布自己的服务，并且对使用自身服务的请求进行响应；

(2) 服务注册中心：用来存储服务描述信息的信息库。它是服务提供者和服务请求者之间的媒介，服务提供者在这里发布他们的服务，服务请求者在这里查找服务，获取服务的绑定信息；

(3) 服务请求者：指查找和调用服务的客户端应用程序，利用服务代理(UDDI)查找所需的服务，然后使用该服务(绑定)。

在这些角色之间使用了三种操作：

① 发布：服务提供者将服务进行一定描述并发布到注册服务器上，向服务代理注册自己的功能及访问接口；

② 查找：服务请求者根据注册服务器提供的规范接口发出查询请求，以获取绑定服务所需的相关信息，使服务请求者可以通过服务代理查找特定种类的服务；

③ 绑定：服务请求方通过分析从注册服务器中得到的服务绑定信息(包括服务的访问路径、服务的调用参数、返回结果、传输协议、安全要求等)使服务请求者能够真正使用服务提供者所发布的服务^[2]。

2.2 Web 服务关键技术

(1) XML(eXtensible Markup Language)：可扩展标记语言。XML 是 W3C 制定的可扩展的文本标记语言，XML 具有内容与形式分离、良好的扩展性、良好的跨平台移植性和良好的自描述性等特点。XML 是 Web 服

务平台中表示数据的基本格式，是 Web 服务实现的技术基础。

(2) SOAP(Simple Object Access Protocol)：简单对象访问协议。SOAP 是一个基于 XML 的，用于分布式计算环境下数据交换的简单、轻量级协议。Web 服务使用 SOAP 作为它的标准通信协议。

(3) WSDL(Web Services Description Language)：Web 服务描述语言。WSDL 是由 Microsoft 和 IBM 合作开发的一种基于 XML 的协议语言，它用来定义 Web 服务并描述如何访问这些服务。Web 服务描述语言(WSDL)是基于 XML 的语言，它用于描述 Web 服务及其函数、参数和返回值。因为是基于 XML 的，所以 WSDL 既是机器可阅读的，又是人可阅读的。

(4) UDDI(Universal Description, Discovery and Integration)：通用描述、发现和集成。UDDI 规范定义了一个发布和发现有关 Web 服务信息的标准方法，UDDI 相当于 Web 服务在 Internet 中的注册中心，所有在其中注册了的 Web 服务都可以被整个 Internet 中的客户程序所知道，UDDI 指定了一种机制，对于 Web 服务提供商来说，该机制可以公布 Web 服务的存在，对于 Web 服务的使用者来说，该机制可以定位感兴趣的 Web 服务^[3]。

概括地说，Web 服务提供者通过 WSDL 描述 Web 服务，遵循 UDDI 协议在服务注册中心发布注册，服务请求者在服务中心查阅自己所要的服务，根据返回信息的 Web 服务 WSDL 描述文件找到服务提供地址，然后服务请求者绑定服务提供者，采用 SOAP 通信，实现 Web 服务调用和交互。

3 基于 Web 服务的 EAI

在异构环境下实现信息和软件资源的共享和集成是一项极大的挑战，而一个开放的标准是解决此类问题的关键。通过定义基于不同的语言和操作系统的应用程序间能进行交互的公用方法，Web 服务正成为一种应用集成的平台。Web 服务彻底改变了传统 EAI 中点对点的集成处理方式，它以一种松散的 Web 服务捆绑集合形式能够快速、低代价地开发、部署、发现和动态绑定应用。

基于 Web 服务进行集成的优越性主要表现在：

(1) 基于开放的标准：Web 服务基于开放标准 UDDI, SOAP, HTTP 及 XML, 开放的标准能够从技术上保证企业的不同应用能在不同平台上相互兼容、互联互通，具有很高的开放性、广泛的支持及良好的可扩展性；

(2) 松散耦合：当一个 Web 服务的实现发生变更

的时候,调用者是不会感到这一点的。对于调用者来说,只要 Web 服务的调用接口不变,Web 服务实现的任何变更对它们来说都是透明的,甚至当 Web 服务的实现平台从 J2EE 迁移到 .NET 或者反向迁移时,用户都可以对此一无所知。

(3) 良好的封装性:Web 服务能够完成从简单的请求响应到复杂的业务流程的封装。当某一企业应用封装成为 Web 服务后,就可以进行相应 Web 服务的发布、发现或动态绑定等动作。这样就实现了该企业应用的抽象化和组件化,通过共享该应用就能方便快捷地实现企业内部、跨企业间的应用集成^[4]。

4 基于 Web 服务的企业应用集成实例分析

4.1 实例描述

在对 Web 服务工作原理分析的基础上,下面通过例子展示了一个典型的跨平台的基于 Web 服务的企业应用集成。应用环境中的 ERP 系统建立在 .NET 平台上,SCM 系统建立在 J2EE 平台上。采购部门向 ERP 系统发出采购指令时,ERP 系统会自动调用 SCM 系统提供的 Web 服务来获得信誉良好的供应商信息;SCM 系统会根据原材料价格、交货时间、历史交易情况等信息或因素来选择供应商,并把最后筛选出的供应商信息通过 Web 服务外置给其他系统。处理环节如图 2 所示。

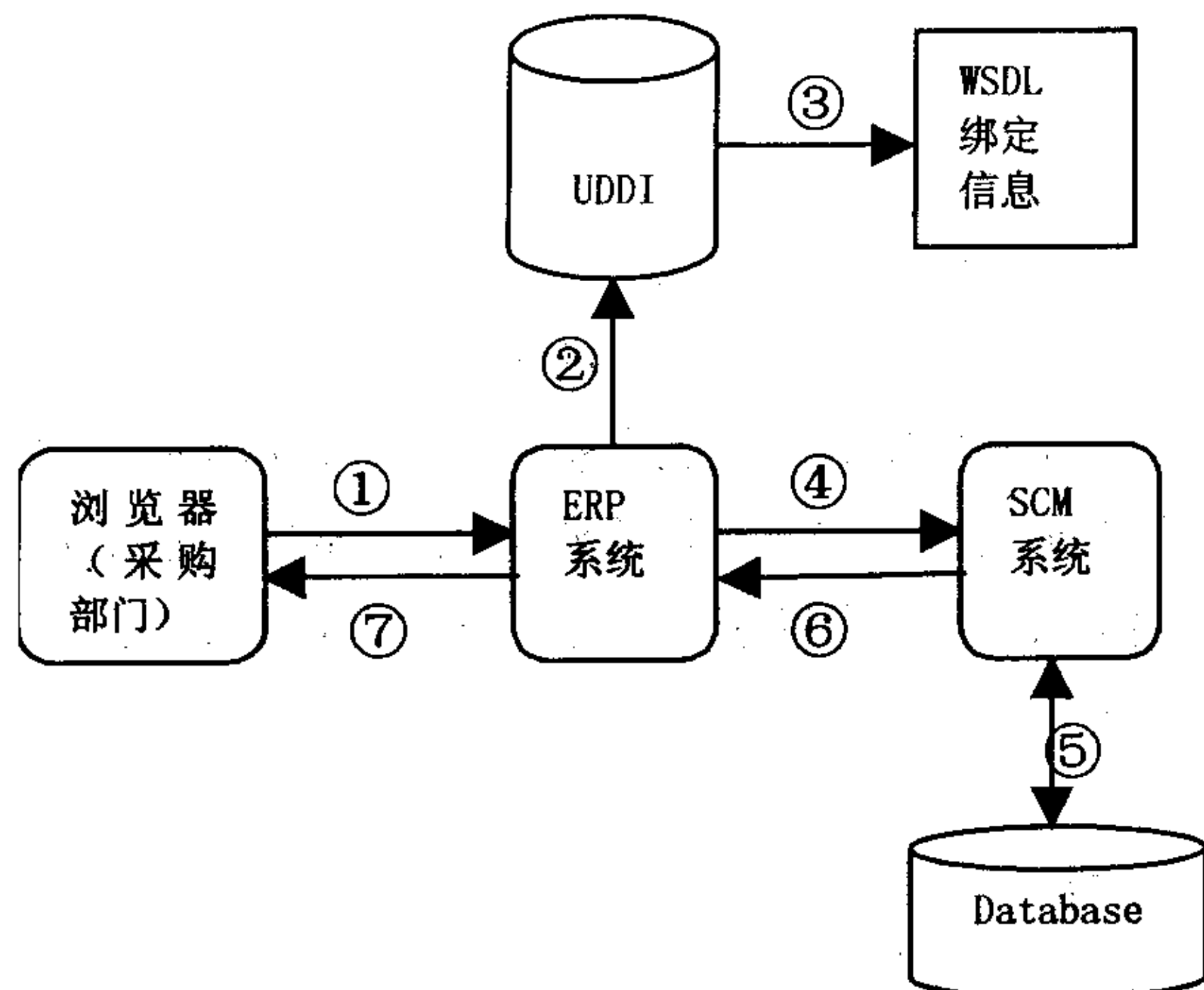


图 2 应用 Web Services 的 EAI 示例

(1) 采购部门在 Web 前端(浏览器)上发出采购请求,该请求被发送给运行在 Microsoft IIS 服务器中的 ERP 系统。

(2) 基于 .NET 技术的 ERP 系统得到由 J2EE 应用服务器提供的 Web 服务的技术信息。这些技术信息是 .NET 平台通过搜索私有 UDDI 注册中心获得的。

(3) 针对指定 Web 服务的 WSDL 绑定信息作为基于 SOAP 的信息被传递到了 ERP 系统。

(4) ERP 系统调用由 J2EE 应用服务器提供的供应商评价 Web 服务,在调用的时候,筛选出的供应商信息被作为 SOAP 消息的一部分传入。

(5) 这个 Web 服务的具体实现由运行在 J2EE 应用服务器上的 EJB 来提供,这个 EJB 通过 JDBC API 获得数据源中的数据。

(6) 这个 EJB 的 Web 服务响应同样以 SOAP 消息的形式出现,同时,这个 SOAP 消息被发送回 ERP 系统中。

(7) 供应商信息被格式化为 XML/XSLT/HTML 的形式回传给客户端(采购部门)。

4.2 基于 .NET 平台的实现

在 .NET 平台上,开发人员可以自由地使用各种语言来开发 Web 服务,而且 .NET 平台提供了优秀的快速开发工具,将 SOAP/WSDL 等繁杂的技术点对开发人员透明,并且在 Visual Studio .NET 集成化开发环境中,创建 Web 服务,可以自动生成 SOAP 和 WSDL 等信息。因此,为了方便,在此只在 .NET 平台实现上述集成方案中 Web 服务的创建和调用。假设本例中的 SCM 系统和 ERP 系统都建立在 .NET 平台上,并且数据库都为 SQL Server。

(1) 创建 Web 服务。

在 SCM 系统中,以供应商数据表(Suppliers)中的信誉指数(Credit)字段为条件进行查询,并把查询结果以 DataSet 对象的形式返回。

下面是用 Visual Studio .NET 开发工具,创建的 SuppliersService Web 服务的关键代码:

```
public class SuppliersService: System. Web. Services. WebService
{
    private string conStr = "server = localhost; database = CRM; uid
    = sa; pwd = ";
    .....
    [WebMethod]
    public DataSet GetSuppliers()
    {
        SqlConnection myCon = new SqlConnection();
        DataSet SuppliersDataSet = new DataSet();
        try
        {
            myCon. ConnectionString = conStr;
            // 选出信誉指数大于 8 的供应商信息
            string sqlstr = "select * from Suppliers where Credit > 8";
            SqlDataAdapter myCmd = new SqlDataAdapter(sqlstr,
            myCon);
            myCmd. Fill(SuppliersDataSet);
        }
        catch
```

```

.....
return SuppliersDataSet;
}
}

```

(2) 创建 Web 服务客户机。

下面介绍如何在 ERP 系统中使用上面建立的 Web 服务。

首先要为在 SCM 系统中创建的 SuppliersService Web 服务创建代理。在 Visual Studio.NET 开发环境中右击解决方案资源管理器中的“引用”，选择“添加 Web 引用”，然后需要在地址栏中输入 Web 服务的 URL，再按回车键并单击“添加引用”。这样，代理就创建好了，在程序中直接引用即可^[5]。下面给出关键代码：

```

.....
// 创建 SuppliersService 的一个新实例
SuppliersService supService = new SuppliersService.WebService.
SuppliersService();
Dataset suppliersDs = supService.GetSuppliers();//返回符合条件的
的供应商信息
.....

```

(上接第 54 页)

线性函数 $f(n(k), n(k-1))$ 进行建模，但对有用信号 $s(k)$ 无能为力，因此最终得到的是有色噪声的逼近。最后可从测量信号中将有色噪声消去。

为了全面地评价基于 GA 的 ANFIS 的逼近性能，这里设计了两个算法程序，即一般的 ANFIS 算法程序（算法一）和基于 GA 的 ANFIS 的算法程序（算法二）。每一个算法程序循环 16 次。实验中设有用信号为 $s = \sin(40/time)$ ，有色噪声为白噪声，通过下列非线性函数后产生： $d(k) = f(n(k), n(k-1)) = 4n(k-1) * \sin(n(k)) / (1 + n(k-1)^2)$ ，设定输入时间 $time$ 的范围为 $[0, 6]$ ，实验中选取了 601 对数据进行训练，其中算法二模糊分割数为 3，初始种群数为 40，遗传代数取 20，循环次数为 16，两个算法仿真结果的误差及算法二的噪声滤波情况如图 4 所示。

应用结果表明，基于 GA 的 ANFIS 与一般的 ANFIS(BP 学习算法)相比，误差(指样本的误差平方和的一半)收敛速度更快，精度更高。并且只要继续学习，误差可进一步降低。而一般的 ANFIS 极易陷入局部极小值，反映在训练若干步后，如果继续学习误差(指所有样本的误差平方和的一半)反而增大，虽然可调整学习率来滑过局部极值点，但要获得合适的学习率需多次反复实验。由此可见，遗传算法是随机搜索的全

5 结 论

Web 服务的最大特点是具有真正意义上的平台独立性和语言独立性。EAI 是实现企业内部和企业之间信息共享的最有效途径。基于 Web 服务技术的 EAI 集成方案，具有很好的扩展性、重构性和柔性，可以方便地实现各种应用系统的集成。Web 服务是一种崭新而优越的应用集成技术，同时，Web 服务本身也处于发展和成长中，还有相当多的问题没有得到彻底解决，还需进一步的深入研究。

参考文献：

- [1] 余腊生,周旭宇.基于 Web Services 的企业应用集成技术研究[J].企业技术开发,2005,24(10):20-21.
- [2] 杜占河,张新元,和 征,等.基于 Web Services 的跨企业应用集成框架[J].情报杂志,2006(2):29-30.
- [3] 柴晓路,梁宇路.Web Services 技术、架构和应用[M].北京:电子工业出版社,2003.
- [4] 孙长俊,周晓峰.基于 Web Services 的企业应用集成模型[J].计算机技术与发展,2006,16(5):209-210.
- [5] Basiura R,Batongbacal M.ASP.NET Web 服务高级编程[M].北京:清华大学出版社,2002.

局优化方法,可以搜索得到最优结果而不停留在局部最小处。

4 结 论

基于 GA 的 ANFIS 结合了 GA 和 BP 算法的优点，充分利用遗传算法的全局最优性在大范围内搜索可能的极值，利用 BP 算法沿误差最速下降方向在局部搜索最优解，从而达到了全局最优与局部搜索的有机结合，仿真结果表明基于 GA 的 ANFIS 收敛速度更快、误差更小、有效性更高。

参考文献：

- [1] 伦淑娴,张化光,李英顺,等.基于自适应模糊神经网络的噪声抵消器[J].仪表技术与传感器,2003(20):14-16.
- [2] 李 炯,黄树彩,王建勋.基于 MATLAB 神经模糊的自适应噪声消除[J].计算机应用,2002(10):55-57.
- [3] 刘剑鸣.ANFIS 在非线性系统建模与消噪中的应用[J].计算机测量与控制,2004,12(10):954-957.
- [4] 孙增析.模糊神经网络及其在系统建模与控制中的应用[J].南京化工大学学报,2000(4):1-5.
- [5] 李国勇.智能控制及其 MATLAB 实现[M].北京:电子工业出版社,2005.