

一种基于 Web Service 的 CSCW 应用

——MATLAB 协同计算系统

A kind of application of CSCW based on Web Service ——MATLAB cooperative computing System

郑雪梅 (潍坊医学院计算机教研室 山东潍坊 261042)

摘要: Web Service 是当前支持 CSCW 的一种主流的分布式技术,本文对 CSCW 和 Web Service 的核心概念、体系结构和关键技术进行了探讨,并对当前 MATLAB 的网络扩展功能进行了研究。提出了一种基于 Web Service 的 CSCW 应用模型——MATLAB 协同计算系统,对该模型的工作原理和主体构架进行了详细的论述,并以 UML 时序图的方式,说明了系统中各模块间的交互模式。最后给出了一个实现实例。

关键词: 协同计算 CSCW Web Service XML MATLAB

1 引言

分布式协同计算将分布式计算技术与协同技术结合起来,主要解决传统分布式计算技术中存在的自主行为实体之间的交互协作问题。分布式协同计算不但可以有效地解决传统计算中的协作问题,还可以解决一般分布式计算环境中存在的协同问题。因此,我们将 CSCW 技术引入到分布式计算中来,以解决分布应用之间的协同工作与控制问题。

但一些传统的强大计算系统,如 MATLAB,是基于单机单用户运行的,不能方便的调用系统资源。作为解释语言的 MATLAB 主要面向分析运算而不是综合型的开发,很多时候人们仅希望将程序的数值分析和计算部分交给 MATLAB 来完成。使这些计算系统以网络方式提供服务,并具有协同计算功能,无疑很有必要。

CSCW 系统支持地理位置上分散的多用户的工作,其关键技术之一 Web Service 具有强大功能和巨大的发展潜力。基于 Web Service 实现 MATLAB 类计算系统的网络服务和协同计算是一个很值得研究且具有可行性的思路。本文首先介绍了 CSCW 和 Web Service 的基本概念和原理,然后提出了一种基于 CSCW 的 MATLAB 协同计算应用系统。

2 背景技术

2.1 CSCW 的特性、结构与主要实现模式

CSCW 系统具有以下特性:①CSCW 是一个分布式的计算机系统,其分布结构可以是异构形,也可以是同构形的;② CSCW 具有并发处理和控制功能,可实现共享媒体的互斥互访;③CSCW 应具有良好的人一机接口和人—人接口。

一个 CSCW 系统的结构可以划分为应用子系统 (Application Sub System, AS)、信息共享平台 (Information Share, IS)、协同工作平台 (Cooperative Work, CW)、协作管理平台 (Collaborate Management, CM)、以及网络传输平台 (Network Transfer, NT) 五大部分,如图 1 所示。

由图 1 我们可以从系统组成的角度出发定义一个 CSCW 系统为:一个基本的 CSCW 系统是在 NT 服务的支持下,通过基本的 IS 和 CW 手段,在 CM 的调度下为协同式工作而建立的 AS 这样一个系统。

CSCW 的实现方法有 3 种:①集中式:采用 Client/Server 结构模型,服务器负责用户交互和输入输出控制。当某个用户要获取某项服务时,可通过网络向服务器提出申请。集中式的缺点是网络负担重,单点错误影响大。优点在于所有的应用程序和数据都集中存

放,存取管理简单,并且容易保证数据的一致性。②分布式:各站点的地位是平等的,功能是分布的,只有需要交换数据和一些协同信息才在网络上传送,从而大大减轻了网络的负担,但不易保持同步和数据的一致性。③混合式:综合了集中式和分布式两者的优点,开放性好,通用性强,且便于将异构的软硬件连接在一起。

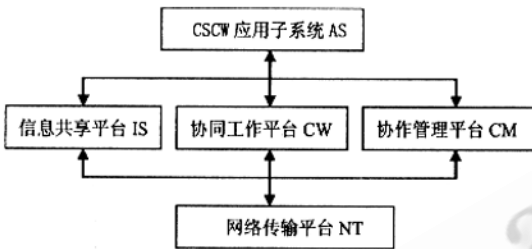


图 1 CSCW 的系统结构

2.2 Web Service 标准、协议和体系结构

Web Service 是在现有 Web 技术基础上,通过制定新的协议和标准来实现的。这些新增的协议和标准主要有 XML、SOAP、WSDL、UDDI。支持 Web Service 的协议的基本结构如图 2 所示。

...	...	管理	QoS	安全
路由、可靠性和事务	...			
工作流	WSFL			
服务发现/集成	UDDI			
服务描述	WSDL			
消息	SOAP			
传输层	HTTP, FTP, SMTP			
网络层	IPv4, IPv6			

图 2 Web Service 协议基本结构

从图 2 可以看出,全面实现 Web Service 需要一组协议的支持,底层是已广泛使用的网络层和传输层协议,之上是 Web Service 相关的协议标准,如 SOAP、WS-DL、WSFL 等,再之上是更高层的待开发的有关路由、可靠性和事务处理方面的协议,各个协议层都有管理、QoS、安全等机制。

Web Service 包括以下几个主要协议和标准。

- XML: (eXtensible Markup Language, 可扩展标记语言), 在异构平台上不同系统可以相互通信和共享数据。
- SOAP: (Simple Object Access Protocol, 简单对象访问协议), SOAP 是一种独立的、通用的、基于 XML 标准的、文本的对象间访问协议相关。
- WSDL: (Web Services Description Language Web 服务描述语言), 用于描述 Web Services, 从而使应用可以调用其所提供的服务。
- UDDI: (Universal Description Discovery Integration 统一描述发现和集成), 提供了一个基于 Web 的、分布式的注册、发布和发现 Web Service 的标准机制。

Web 服务体系结构基于服务提供者、服务注册中心和服务请求者这三种角色之间的交互。交互设计发布、查找和绑定操作。在典型情况下,服务提供者托管可通过网络访问的软件模块(Web 服务的一个实现)。服务提供者定义 Web 服务的服务描述并把它发布到服务请求者或服务注册中心。服务请求者使用查找操作来从本地或服务注册中心检索服务描述,然后使用服务描述与服务提供者进行绑定并调用 Web 服务实现或同他交互。图 3 表示了这些操作、提供这些操作的组件及它们之间的交互^[3]。

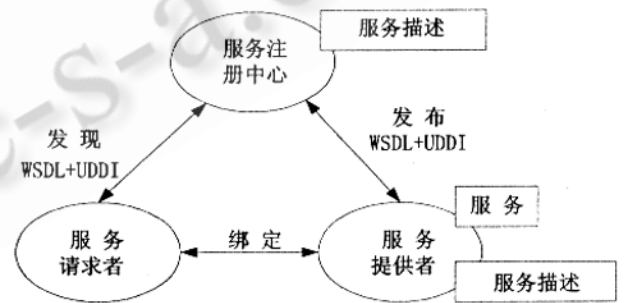


图 3 Web Service 体系结构图

2.3 MATLAB 网络扩展功能的研究现状

由于 MATLAB 的开放性,决定了 MATLAB 将向用户提供一系列接口方法,以求扩展 MATLAB 的功能。为了使用高级语言扩充 MATLAB 的处理能力和处理速度, MATLAB 提供了 MEX 方法。为了在高级语言中开发的程序中调用 MATLAB 的处理能力, MATLAB 则提供了应用程序接口的方法。

在众多的与高级语言混合编程方法中, MATLAB 的“引擎方法”功能最为强大,它采用了客户服务器模式,以高级语言开发的应用程序作为前端客户机,向 MATLAB 引擎传递命令和数据信息, MATLAB 作为服务器计算,并将结果返回给应用程序。“引擎方法”应用最为广泛,它能最大限度地调用 MATLAB 的功能。在 MATLAB 服务器安装 Matlab WebServer 来实现客户机和 MATLAB 服务器的通信^[2]。

由上面的研究我们能够得出 MATLAB 具有网络扩展的接口,可以和某些高级语言进行扩展编程,因此如图 4 描述了基于 Web Service 的 MATLAB 协同工作环境的架构。

在此架构中,客户端可以调用网络提供的 MATLAB 服务,利用 MATLAB 算法对数据进行处理(如函数、矩阵的一系列运算,或者采用一些运筹学的知识进行数据处理)、统计分析,也可以由 MATLAB 算法产生出相关数据的精美图形输出。

客户端可以以两种方式来获取 MATLAB 服务:
 • 一种是采用 B/S 结构,通过浏览器网页提交的方式,调用 MATLAB 服务;

• 另一种,客户端装有客户端应用程序,需要调用 MATLAB 服务时,登陆客户端应用程序窗口,在此窗口中输入需要进行的操作,提交给 MATLAB 服务器,服务器再把结果返回给客户。

通过网页调用 MATLAB 服务方式,许多专家学者已经做了详尽的研究,在本系统中不再对此种方式进行过多研究,着重研究用户登陆客户端的方式通过 Web Service 来调用 MATLAB 服务的情形。

3.2 系统各模块及其功能

(1) 界面模板。客户端调用 MATLAB 服务的身份验证和通讯界面。

(2) 身份验证模块。实际上就是 Web Service 的身份验证,虽然从理论上 Forms 身份验证也是可行的,但是 Web Service 既然是一个 A2A(Application To Application)的应用程序,所以我选择了更适合于人机交互的身份验证方式,即本系统中采用自己编程实现验证模块。

(3) 数据序列化封装模块。负责将需要提交到服务器的数据封装为符合 XML 架构的 XML 文档。这个程序与 XML 架构的版本有关,编程实现时是随着 XML 架构的改变而更新的。并包含数据到界面的映射程

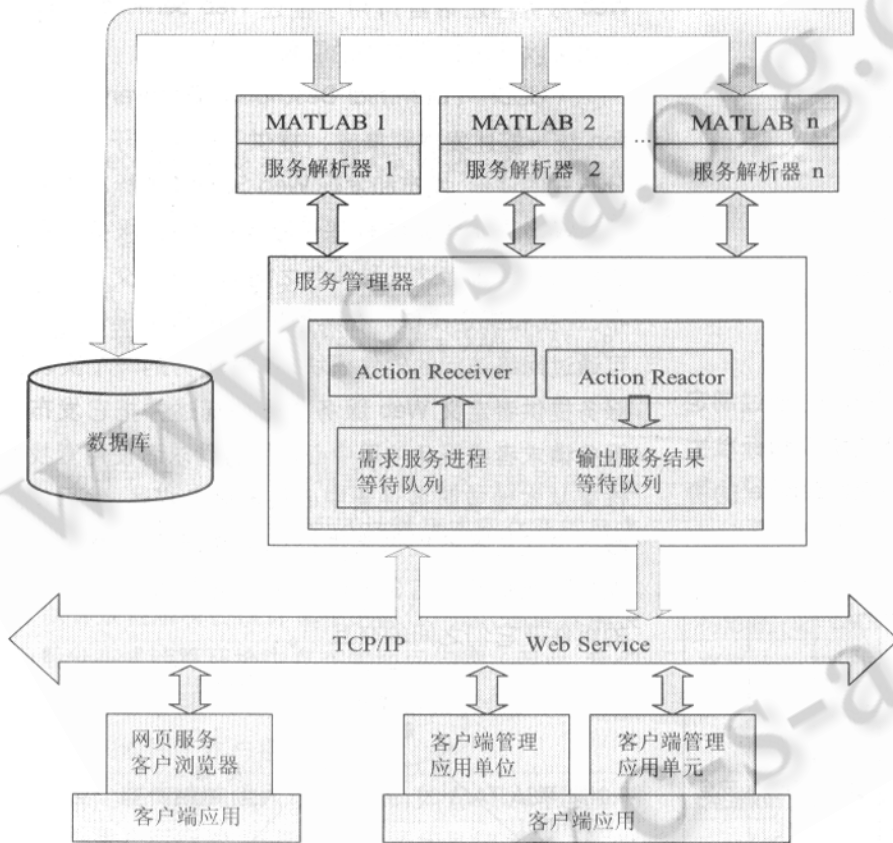


图 4 基于 Web Service 的 MATLAB 协同工作环境架构

目前人们正在研究通过 MATLAB 的扩展接口来实现 MATLAB 和其它高级语言,如 C/C++ 等的交互,通过各种分布式技术,如 COM 等来实现 MATLAB 的网络扩展功能,在 MATLAB 中实现网络通信功能,同时实现采用多线程来监视和接收网上数据。

3 基于 Web Service 的 MATLAB 协同工作环境架构

3.1 系统工作架构

序,作为界面和数据封装模块之间的接口。

(4) 通信模块。负责调用 Web Service,实现与服务器的通信。本文系统已经将请求的服务类型封装到 XML 文档中。所以通信模块只负责数据的传递,与用户请求的服务类型无关。

建需求进程和服务结果两个消息队列,分别用于缓存客户端需求操作进程和已经计算出的操作结果。

(7) 服务解析模块。把经过压缩/解压缩模块,传递给 MATLAB 工作站的数据包转化成 MATLAB 能够识别的数据。

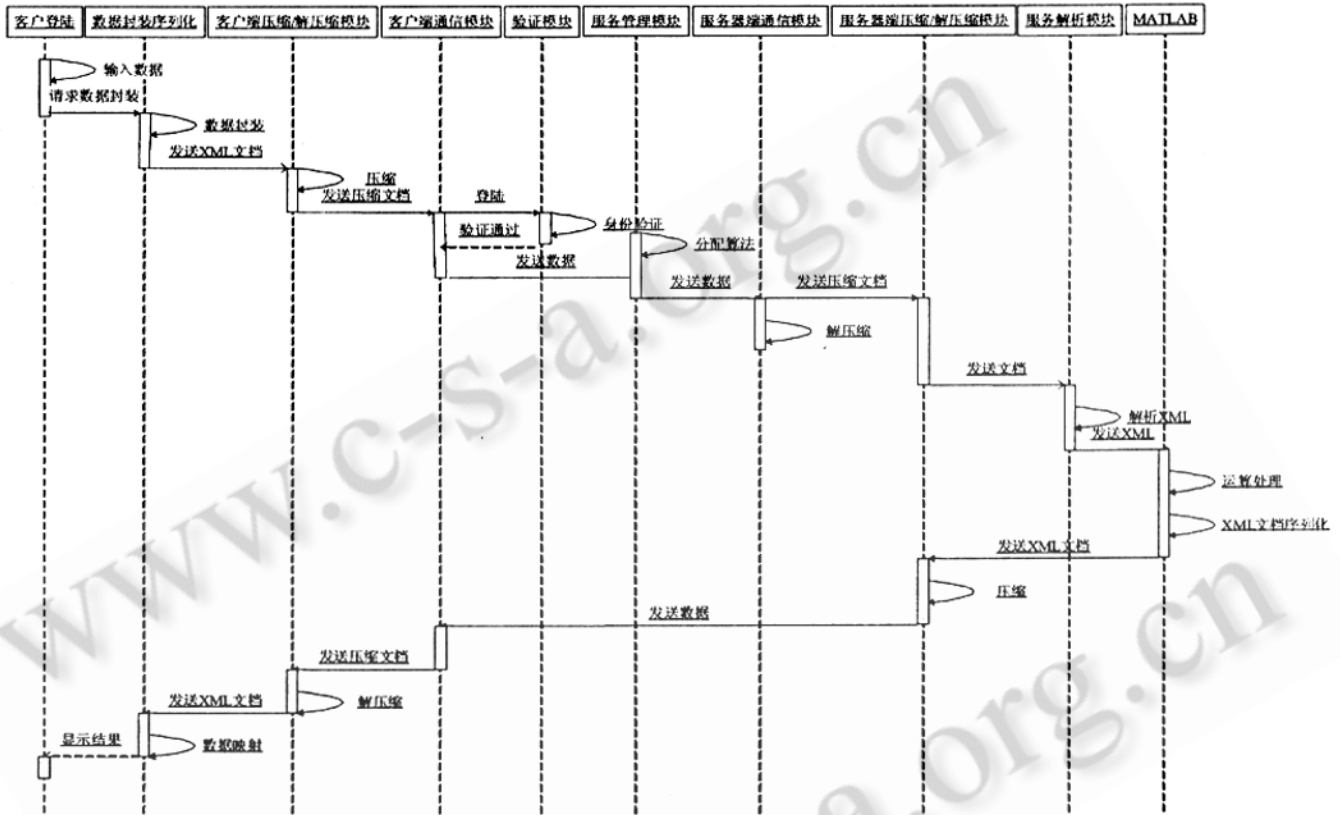


图 5 客户端请求 MATLAB 服务的时序图

(5) 数据压缩/解压缩模块。为提高数据的传输效率,将字符形式的 XML 压缩后,再交给通信模块传输,并负责对收到的数据进行解压缩操作。

(6) 服务管理模块。分析各个 MATLAB 工作站的空闲和任务类别,完成协同计算的建立、维持和取消,通过消息队列将传递的数据包进行合理分配,提高数据处理的效率。其中动作反应器 Reactor Agent 的功能是将 MATLAB 服务器已经处理好的结果,存入消息路由 Agent 输出服务结果等待队列中。动作接收器 Receiver Agent 用于从消息路由的需求服务进程等待队列中获取传入的需求数据包,经过解压缩将其传递给服务解析模块,解析为 MATLAB 的执行操作,后台调用 MATLAB 功能,实现计算调用。消息路由 Agent 创

3.3 系统运行的流程示图

图 5 的 UML 时序图,说明了系统中各模块间的交互模式。

图 5 示出客户端请求服务器做数据分析的过程:当用户打开客户端的操作界面时,系统会自动更新程序集和常用数据;当用户成功登录服务器后,数据封装模块把用户输入的数据封装序列化为 XML 文档,并压缩,即可发送数据到服务器端,服务器端服务管理模块把数据解压并根据一定的分析算法把接收到的数据分给某 MATLAB 服务工作站,服务解析模块把传递的消息包分析为 MATLAB 识别的 M 语言,再传递给 MATLAB 服务工作站, MATLAB 根据 XML 中描述的服务请求来处理分析数据,并将结果再经过逆过程又返回给客户端。

4 网络计算服务应用实例

我们根据上节的模型和设计实现了一个支持 MATLAB 的 CSCW 系统。系统的开发是基于 Visual Studio .NET, 利用 VB 来扩展 MATLAB 端口, Web Service 消息通信采用 C# 进行开发。具体客户端应用界面如图 6 所示。



图 6 用户远程调用界面

输入完毕点击下移键进入执行区域, 运行即调用 MATLAB 服务, 选择“保存数据”数据将保存在 MATLAB 服务器数据库内, 点击“查看”可查看用户消息和 MATLAB 语句的 XML 封装序列化结果。序列化结果如图 7 所示。

5 结束语

建立在开放和标准的规格之上的 Web Service 提供了一种新的分布式计算概念, 它是随着 Internet 的技术特点和全面发展而诞生的一种新的分布式计算技术, 它的体系结构、技术思路和简单性使它成为目前网络上非常受欢迎也得到了业界广泛支持的技术, 这使它成为了新一代支持 CSCW 的技术。我们根据 Web Service 和 CSCW 技术提出的 MATLAB 协同计算系统已经成功实现并能有效运行, 这说明基于 Web Service 体系结构建立 MATLAB 协同计算环境是可行的。随着技术的不断完善和一些瓶颈问题的解决, 它将会得到更广泛的应用。

参考文献

- 1 郑小平, Web Service 服务原理与开发 [M], 北京: 人民邮电出版社, 2002, 35-160.
- 2 钱裕禄, Matlab 的网络实现及其应用初探 [J], 浙江万里学院学报, 2002, 15(4): 27-30.
- 3 吕曦, 王化文, Web Service 的架构与协议 [J], 计算机应用, 2002(12), 62-65.
- 4 戴余良, 曾斌, 曾晓华, 左洪波, Matlab 外部网络接口的实现 [J], 计算机仿真, 2004, 21(4): 159-161.

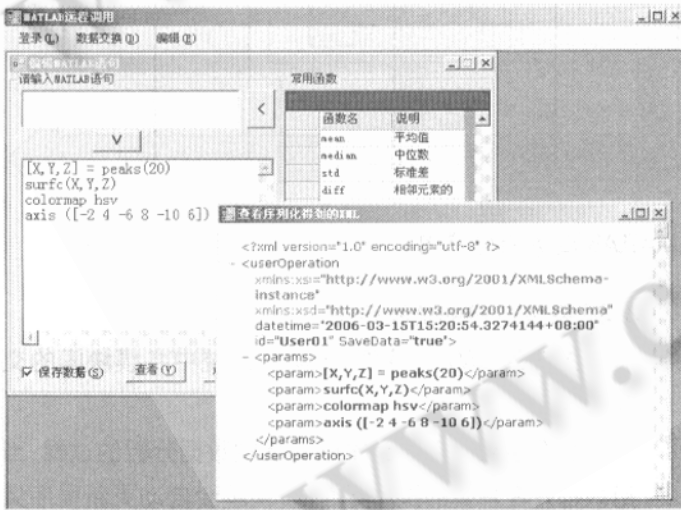


图 7 查看 XML 序列化

客户点击菜单栏登陆菜单, 输入用户名和口令, 界面按钮查看和运行又灰色变为黑色成为可执行按钮, 在输入语句栏输入 MATLAB 语句, 右边列出一些常用 MATLAB 函数, 双击即可选入 MATLAB 语句栏, 语句