

# 基于 Web Service 的网格服务功能的研究

宋丽华, 刘方爱

(山东师范大学 信息科学与工程学院, 山东 济南 250014)

**摘要:** Web Service 分为无状态的和有状态的两种, 网格服务实例中有些也是特殊的有状态的 Web 服务实例, 而直接开发网格服务的难度较大, 因此可以开发特殊的有状态的 Web Service 实例来增加网格服务的功能。介绍了 Web Service 的相关知识, 开发了两个 Web Service 服务实例并部署到 tomcat 中, 同时在 GT4 环境下部署网格服务, 并用 MathService 服务实例测试部署情况; 将两个 Web Service 服务实例部署到网格服务的容器中, 并编写客户端程序测试服务的运行情况, 观察结果说明可以通过开发特殊的 Web Service 服务实例来增加网格服务的功能。

**关键词:** 网格服务; Web Service; Globus Toolkit 4; WSDL; SOAP

**中图分类号:** TP393

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1673-629X(2009)07-0059-03

## Research of Functions of Grid Service Based on Web Service

SONG Li-hua, LIU Fang-ai

(Information Science and Engineering School, Shandong Normal University, Jinan 250014, China)

**Abstract:** Web service divides into two kinds: the stateless and the stateful, grid service examples have some specially stateful examples of Web service, and it's difficult to develop the grid service directly, therefore some specially stateful examples of Web service can be developed to increase the function of grid service. The correlative theories of Web service are introduced. Two Web service examples are developed and deployed in tomcat. Meanwhile, the grid services are deployed in GT4 environment and the results are tested by the MathService example. Then two Web service examples are deployed in the container of grid service. The client program was designed and the service status are tested. The testing results show that the grid service functions are enhanced by the special examples of Web service.

**Key words:** grid service; Web service; Globus Toolkit 4; WSDL; SOAP

## 0 引言

网格服务是一种特殊的、可扩展的 Web 服务<sup>[1]</sup>, 是 OGSA(Open Grid Services Architecture)的基本概念。它提供一组定义完善的接口并且遵守特定的约定, 其特征由其提供的能力来体现。网格服务是在网格和 Web Service 的基础上发展而来的, 网格服务的某些功能也是通过特殊的 Web Service 来实现的, 故设想能不能通过开发完成指定功能的特殊的 Web Service 来增加网格服务的功能呢? 为此, 首先开发了两个 Web 服务实例, 接着在 GT4 环境下部署网格服务, 然后把这两个 Web 服务实例部署到网格服务的容器中, 并编写客户端测试, 确认该 Web Service 实例是否可以正常运行, 从而证明可以通过开发特殊的 Web Service 来增加网格服务的功能。

## 1 Web Service 的开发部署及测试

### 1.1 Web Service 概述

Web Service 是一种新型的 Web 应用程序, 具有自包含、自描述以及模块化的特点, 可以通过 Web 发布、查找和调用实现网络调用, 能够用于 Web 上的资源发现、数据管理及网格计算平台上异构系统的协同设计<sup>[2]</sup>。Web 服务是在互联网上的一种服务协议, 采用 XML 作为基本的标记语言, SOAP 作为互操作协议, WSDL 作为服务描述语言, 通过 UDDI 可以把服务注册到互联网以便搜索, 为更多的用户使用其服务。

### 1.2 开发部署 Web Service

Web Service 正在作为一种用于构建客户端-服务器应用程序的标准出现, 而且可以使用各种技术来编写它们, 包括使用工具包<sup>[3]</sup>。在这里使用 apache 提供的 httpclient 开发包, 借助于 Myeclipse 开发平台, 使用 Java 语言来开发所需功能的 Web Service 实例, 并采

收稿日期: 2008-10-22; 修回日期: 2008-12-18

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(60373063, 90612003)

作者简介: 宋丽华(1983-), 女, 山东烟台人, 硕士研究生, 研究方向为网格计算及网格环境下的应用开发技术; 刘方爱, 教授, 博士生导师, 研究方向为网格计算、并行处理、互连网络及网格环境下的应用开发技术。

用 tomcat 作为 Web Service 的服务器。Myeclipse 中提供了开发 Web Service 工程的视图选项,通过它可以直接创建 Web Service 工程。一个 Web Service 的开发,包括服务器端和客户端的开发。首先,编写服务器端程序,定义一个接口类和一个实现类。在接口类中定义一个用于完成指定功能的方法,在实现类中实现该方法。然后,编写客户端程序,调用实现类中的方法,完成指定的功能。1.2.1 介绍了读取文件中的指定内容的 Web Service 实例 WSread 的开发及部署,1.2.2 介绍了测试两台主机间的网络带宽的 Web Service 实例 WSpeed 的开发及部署。

### 1.2.1 WSread 的开发及部署

根据实际需要编写 WSread 服务,目的是用于读取文件中的指定内容,即从一个网格环境中的 CA 中心上的文件注册表中读取各注册节点(主机)的 IP 地址。首先编写服务器端程序,在 WSread 工程的服务器端编程定义接口 GetFile 以及对该接口的实现。GetFile 接口实现的主要代码如下:

```
while((br.readLine()) != null)
{br.read(cbuf[i],off,13); //将每行的前 13 个字符送入数组
String str = new String(cbuf[i]); i++; }
```

借助于 Myeclipse 将 WSread 工程部署到 tomcat 服务器中,启动 tomcat,即可通过客户端编程调用服务器端提供的服务。

### 1.2.2 WSpeed 的开发及部署

WSpeed 服务的目的是测试网格环境中的两台主机(主机 1:192.168.0.12,主机 2:192.168.0.19)之间的网络带宽,了解它们之间的传输情况。同样,先在 WSpeed 工程的服务器端编程定义接口 TestSpeed 以及对该接口的实现。TestSpeed 接口实现的主要代码如下:

```
String s = "http://" + ip + ":8080/index.jsp"; //ip 赋值为 192.168.0.12
time1 = System.currentTimeMillis(); //发出访问请求的时间
.....
time2 = System.currentTimeMillis(); //读完文件时的时间
dt = time2 - time1;
length = content.length(); //获取文件的长度
if(dt == 0) System.out.println(dt);
else {res = length/dt/1.024;}
```

程序编写完成,采用 1.2.1 的方法将 WSpeed 工程部署到 tomcat 服务器中,启动 tomcat,即可通过客户端编程调用服务器端提供的服务。

## 1.3 Web Service 的客户端测试

Web Service 工程的服务器端程序编写完成后,便

可以编写客户端程序调用服务器端提供的服务。客户端调用服务器端服务的方法有很多种,可以通过 JSP 页面调用,也可以通过 Java 程序调用,调用的方式可以是本地调用,也可以是远程调用。1.3.1 介绍了在本地通过 JSP 页面的方式调用 WSread 工程提供的服务的过程。1.3.2 介绍了通过 Java 程序远程调用 WSpeed 工程提供的服务的过程。

### 1.3.1 WSread 工程的客户端测试

在 1.2.1 的基础上编写客户端程序测试该工程服务器端提供的服务的运行情况。客户端调用服务都需要服务器的支持,同样通过 JSP 页面的方式调用服务也需要服务器(tomcat)的支持,启动 tomcat,然后在浏览器的地址栏中输入 JSP 页面的 URL 即可。实现客户端调用的关键代码如下:

```
Service svcModel = new ObjectServiceFactory().create(ITestSpeed.class); //创建服务对象
XFireProxyFactory factory = new XFireProxyFactory(XFireFactory.newInstance().getXFire());
String readURL = "http://localhost:8080/WSread/services/Read";
IRead srv = (IRead) factory.create(svcModel, readURL);
String st = srv.GetFile();
```

调用结果如图 1 所示,将获取的指定内容以滚动列表的方式显示,并可提取所需的某一个 IP 地址。

读取文件中的指定字段



图 1 JSP 页面调用本地服务

### 1.3.2 WSpeed 工程的客户端测试

在 1.2.2 的基础上编写客户端程序测试该工程提供的服务。在此,采用远程调用的方式,实现主机 2 调用主机 1 上提供的该服务,测试两台主机间的网络带宽。原始的 WSpeed 工程建立在主机 1 上,在主机 2 上采用远程调用。远程调用与本地调用有一点需要注意,即需要在客户端调用类中的 URL 中指明要访问的主机地址(例如:String readURL = "http://192.168.0.12:8080/WSpeed/services/TestSpeed";)。最后运行客户端的 Java 程序,调用结果跟本地调用的结果相同,如图 2 所示。

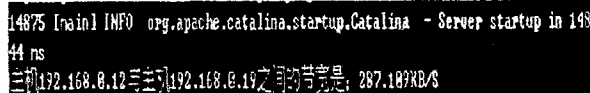


图 2 Java 程序调用远程服务

## 2 Globus Toolkit 4.0 环境下部署网格服务

根据实验需要,首先在 tomcat 下部署 GT4<sup>[4]</sup>,然后在 GT4 下部署网格服务<sup>[8]</sup>。搭建开发网格服务环境需要注意软件版本的匹配问题。

### 2.1 在 tomcat 下部署 GT4

(1)进入 dos 界面,切换到 GT4 所在目录。

(2)输入命令部署 GT4: `ant -f share/globus-wsrf-common/tomcat/tomcat.xml deploySecureTomcat -Dtomcat.dir=%CATALINA_HOME%` 若提示 BUILD SUCCESSFUL,说明部署成功。

(3)启动 tomcat,在 IE 浏览器地址栏中输入 `http://localhost:8080/wsrf/services`,显示可提供的一些服务的相关信息。

### 2.2 部署服务到容器中

在 tomcat 下部署好 GT4 环境之后,使用 GT4 官方网站提供的 MathService 服务实例来测试在 GT4 下网格服务的部署情况<sup>[6]</sup>。

(1)在 DOS 界面 C:\mathservice\gt4 目录下,输入: `globus - deploy - gar org - globus - examples - services - core - first.gar` 回车,若提示 Deploy successful,说明 MathService 服务已成功部署到 GT4 容器中。

(2)启动容器: `globus - start - container - nsec`,查看部署结果如图 3 所示,说明在 GT4 环境下部署的网格服务可以正常运行。

```
[10]: http://192.168.0.10:8080/wsrf/services/TestServiceThroughSDL
[11]: http://192.168.0.10:8080/wsrf/services/WidgetService
[12]: http://192.168.0.10:8080/wsrf/services/SampleAuthzService
[13]: http://192.168.0.10:8080/wsrf/services/examples/core/first/MathService
[14]: http://192.168.0.10:8080/wsrf/services/AuthzCalloutTestService
[15]: http://192.168.0.10:8080/wsrf/services/WidgetNotificationService
[16]: http://192.168.0.10:8080/wsrf/services/AdminService
```

图 3 MathService 服务部署成功

## 3 将 Web Service 实例部署到网格服务容器

因为网格服务是在网格和 Web 服务<sup>[7]</sup>的基础上发展而来的,所以在 GT4 下部署成功网格服务之后,可以试着将自己开发的 Web Service 实例部署到网格服务的容器中,若部署成功,则可以借此增加网格服务的功能。

开发 Web Service 实现指定功能的方法和过程要比开发网格服务实现指定功能的方法和过程简单得多,可借助此方法来增加网格服务的功能。将实例部署到容器中,首先编写 WSDL 文件定义服务的接口,接着编写 WSDD 部署描述符和 JNDI 来定义部署参数,然后使用 ANT 编译形成 GAR 文件,最后像部署 MathService 服务一样部署我们自己开发的 TestSpeedService 服务。部署成功之后,编写客户端测试该服务

的实现情况<sup>[8]</sup>。

在编译客户端程序之前,需要将 GT4 自带的类库导入到系统变量 CLASSPATH 下。为此,GT4 提供了一个批处理文件,只需要在 GLOBUS\_LOCATION\etc 目录下执行如下命令即可: `C:\ws-core-4.0.1\etc>globus-devel-env.bat`,即:在 DOS 界面 C:\ws-core-4.0.1\etc 目录下,输入 `globus-devel-env.bat` 命令进行初始化。接着切换到 C:\testspeedservice\gt4 目录下,然后执行下面的命令来编译客户端程序: `C:\testspeedservice\gt4>javac -classpath ./build/stubs/classes/%CLASSPATH% org/globus/examples/clients/TestSpeedService_instance/Client.java` 编译成功后会在该目录下生成该程序的字节码文件 Client.class。然后,启动容器。接着在原 cmd 下输入命令测试服务: `java -classpath ./build/stubs/classes/%CLASSPATH% org.globus.examples.clients.TestSpeedService_instance.Client`,测试结果同图 2,说明 TestSpeedService 服务在网格服务容器中可正常运行。

## 4 结束语

Web Service 提供了一种基于服务的框架结构,OGSA 结合网格环境的具体特点在 Web Service 服务概念的基础上,提出了“网格服务”的概念。但是单纯地开发网格服务难度较大,实验证明,可以通过开发一些有状态的特殊的 Web 服务来增加网格服务的一些功能。

### 参考文献:

- [1] Web Service[EB/OL]. 2005-04-13. <http://www.w3.org/2002/ws/>.
- [2] 喻坚,韩燕波.面向服务的计算——原理和应用[M].北京:清华大学出版社,2006:35-113.
- [3] 谭永明,苏斌.面向服务架构体系的研究[J].计算机技术与发展,2007,17(3):132-134.
- [4] Globus Toolkit Tutorial[EB/OL]. 2006-02-16. <http://www.globusconsortium.org/tutorial/ch6/>.
- [5] 应宏,王自全,陈晓峰.网格与 Web 服务的融合——OGSA 与 WSRF[J].计算机技术,2005,21(3):41-44.
- [6] 孔利刚,邵伟民,何冰.基于 WebService 的数值计算网格平台研究[J].计算机工程与设计,2005,26(10):2710-2712.
- [7] 徐志平.基于 WebService 的网格计算解决方案[J].计算机工程,2004,30(5):184-185.
- [8] Lavanya Ramakrishnan[EB/OL]. 2004-05-10. <http://www.net130.com>.