

语义网格上面向服务的建模研究

钱红^{1,2}, 李卫华¹, 谢招¹

(1. 广东工业大学 计算机学院, 广东 广州 510090; 2. 中山大学 信息科学与技术学院, 广东 广州 510275)

摘要: 探讨了语义网格上的一个面向服务的模型, 模型中每一个网格服务均表示为一个含有领域知识的 Web 服务, 详细介绍了语义网格的分层架构、软件架构和能把传统代码包装为一个语义网格服务的包装器 WSOWG 的工作流程。

关键词: 语义网格; 面向服务; 网格服务; 包装器; 领域知识

中图分类号: TP393. 09

文献标识码: A

文章编号: 1007-7162(2006)01-0102-07

网格(Grid)被誉为继 Internet 和 Web 之后的第三次信息技术浪潮, 是计算机技术研究领域的一个热点, 现今大部分的网格实例都是为用户提供计算服务, 而不能为用户提供解决相关领域问题的知识服务。语义网(Semantic Web)是一个能够理解人类语言的智能网络, 可识别信息的意义, 并对信息自动进行解释、交换和处理, 其研究侧重点就是如何把信息表示为计算机能够理解和处理的形式, 即带有语义(知识), 使得计算机能够像人脑一样理解和处理的信息^[1]。

将网格和语义网相结合可使现在网格研究从以数据服务为中心转向以知识服务为中心, 语义网格是一个面向服务的架构, 是一个可在各种情况下提供数据和知识服务的开发系统, 它具有高度的自动化, 支持全球范围的自由合作和计算。正如语义网并不是一个新的网络而是现今网络的一个延伸, 语义网格也可看作是现今网络的一个延伸, 它可使网格上的信息和服务的定义更加完善, 实现真正的智能计算和智能操作^[2]。

1 SGrid 技术介绍

语义网格要求用户及其应用程序、资源提供者和网络存储及计算资源均必须具备易发现、定义良好的接口, 故语义网格应是面向服务的, 且服务应是高层次的, 以利于更有效地利用网络^[3]。

SGrid 是语义网格上的一个面向服务的模型, 模型中每一个网格服务均表示为一个 Web Service(WS), 每一个 WS 均是一个自我包含、自我描述并能通过网络进行自我发布、自我定位和唤醒的标准化应用程序; 核心的 WS 包含有服务描述的 WSDL、服务发布和发现的 UDDI 以及服务绑定和服务唤醒的 SOAP。由于 WS 是基于标准的 Web 技术的, 故 WS 能被大多数的学术和工业标准支持, 真正达到了易理解、易使用和处处存在。每个用 WS 表示的网格服务均用语义网格服务本体仓库(SGSOR-Semantic Grid Service Ontology Repository)中的本体进行了语义描述。因为语义网格的基础构造比较复杂, 而且用户与提供者间的交互必须是敏捷的过程, 故需要软件 agent 来处理一个服务消费者(如一个终端用户)与服务提供者就某个服务进行的协商。在 SGrid 中, 每个用户均通过一个用户 agent(UA-User Agent)访问语义网格, 而每个 UA 通过一个网格系

收稿日期: 2004-12-13

作者简介: 钱红(1969-)女, 在读研究生, 主要研究方向为网络与多媒体。

Copyright © 2006, Guangdong University of Technology. All rights reserved. http://www.

统 agent(GSA- Grid System Agent) 进行相互间的通信联系, GSA 相当于服务提供者, 管理网格系统中所有的网格服务. 此外, SGrid 是面向终端用户的, 这些终端用户可以是不了解计算机软件和硬件的专家, 而是其他领域的专家, 用户只需提供相关信息数据, SGrid 便可为用户提供语义化(知识化) 后处理信息. 在 SGrid 中, 终端用户有 3 种方法与语义网格进行交互:

- 1) 终端用户提供某领域问题的一系列的数据和问题解决方案, SGrid 只提供计算服务; 此时的问题解决方案应该能被包装为一个语义网格服务, 以便其他用户使用和理解.
- 2) 终端用户提供某领域问题的一系列的数据和对问题的描述, SGrid 提供信息服务(问题解决方案) 和计算服务.
- 3) 终端用户提供某领域问题的一系列的数据, SGrid 提供知识服务去发现这些数据中所蕴含的语义.

2 语义网格的分层结构

根据面向服务的观点, 很自然地, 语义网格的架构属于分层结构, 其模型分为四层 —— 计算服务层、数据服务层、信息服务层和知识服务层, 如图 1 所示.

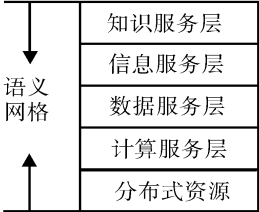


图 1 语义网格的分层示意图

2.1 计算服务层(Computational services layer)

计算服务层源自于大规模的计算资源池, 该层提供的服务包括资源发现和分配、资源监控、用户认证、任务调度或合作调度、容错处理等等.

2.2 数据服务层(Data services layer)

在计算服务层之上就是数据服务层, 其功能主要是通过分布式资源对共享的海量的数据进行集中的计算和分析. 该层提供的服务包括数据存储管理、元数据管理、数据回复和传递管理等等.

2.3 信息服务层(Information services layer)

信息服务层的主要作用是为用户提供一个统一的服务接口, 使各种异构数据资源能够相互访问. 对资源的统一访问则依赖于描述信息和整合异构信息的元数据. 该层提供的服务的粒度是变化的, 其服务可以是子程序或方法调用, 也可以是完整的应用程序. 如在科学计算领域中, 天气预报、分子动力学或流体动力学等应用中的矩阵计算和偏微分公式的求解就可以是一种服务; 在商务领域中, 对已存在的图书资源进行统计分析也可以是一种服务, 以及一些粗粒度的服务, 如数据库的仿真和可视化服务等等; 在多媒体领域, 服务还可以是多媒体内容的分析算法或超链接服务等等.

信息服务层的服务可由个人或公司团体提供, 这些服务可以是有特殊用途 —— 如基因库, 也可以是一般用途的 —— 如数字图书馆.

2.4 知识服务层

最顶层的是知识服务层, 该层的主要功能是从已知数据库中提取模式和管理信息的服务. 知识服务层能在数据服务层的基础上使用各种数据挖掘算法对海量数据进行知识发现, 或与信息服务层整合去发现服务的语义. 知识服务层是面向领域的, 并使用了领域本体中的领域知识.

3 SGrid 的软件架构

SGrid 的软件架构如图 2 所示. SGrid 的主要部件是 UA 和 GSA, 而面向 web 服务包装器(WSOWG: Web Services Oriented Wrapper Generator) 用于包装传统代码使之变为一个 WS(Web Ser-

vices), 语义服务注册器(SSR-Semantic Services Register) 用于注册拥有领域知识的 WS, 语义服务映射(SM-Semantic Services Mapper) 用于将语义服务描述映射为一个特定的 WS, 各部分的功能详细描述如下.

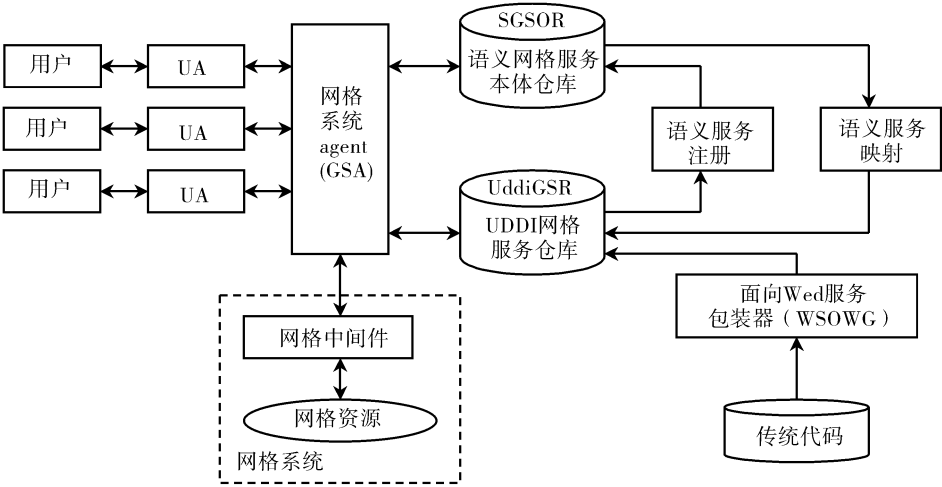


图 2 SGrid 的软件架构

3.1 面向 web 服务的包装器(WSOWG)

WSOWG 用来将传统代码自动地包装为 WS. 每一个传统代码可看成一个问题解决方案或一个包含着从海量数据中发现模式的挖掘算法^[4]. 每个包装后的 WS 均有一个用以服务描述的 WSDL 接口、一个用以服务注册和发现的建立在网格服务仓库(UddiGSR)基础上的 UDDI 入口和一个用以服务实施的 SOAP 监听器.

3.2 语义服务注册器(SSR)

SSR 用于扩展 UddiGSR 的功能使之能支持语义. UDDI 是通过关键字和预定义好的分类机制进行搜索的机制, 并不支持通过语义搜索, 其注册机制也类似于黄皮书或白皮书方法——通过名称或已存在的符合工业标准的服务分类名来查找服务, 可见 UDDI 本身并不支持服务的语义描述的, 故在语义网格 SGrid 中必须使用 SSR 来扩展 UDDI.

为实现语义服务, SGrid 中每一个网格服务均包含一个用 XML 书写的领域本体描述来表述语义. 本体是一组知识术语的集合, 包含有词汇、语义之间的联系和一些与特定课题相关的逻辑和规则. SSR 为每个使用 SGSOR 的网格服务均注册了语义性能描述, 每个 UddiGSR 中的网格服务都与 SGSOR 中唯一的注册码相对应. SGSOR 中的本体使用 XML 书写, 为树状层次结构, 每个注册码有一个命名和一个或多个相关结点, 每一个结点均定义了一个匹配度来描述结点之间的语义关系. 如下面的代码表示的是一个数学解决方案的网格服务的语义描述, 该服务主要是用来说明偏微分方程(PDE) 求解应用的, 像将 PDE 用于解决波动传播计算或固体中的热传递计算等.

```
< SemanticGridServices>
< ServiceNode>
< Name> 数学解决方案< /Name>
< Parent> NULL< /Parent>
```

```

< Related query= "数字图书馆" match= "100%" />
< Related query= "数学分析" match= "90%" />
< /ServiceNode>

< ServiceNode>
< Name> 偏微分方程式< /Name>
< Parent> 数学解决方案< /Parent>
< Related query= "PDE" match= "90%" />
< Related query= "偏微分解决方案" match= "100%" />
< Related query= "偏微分方程库" match= "100%" />
< Related query= "解决波动传播计算的数学方法" match= "80%" />
< Related query= "解决固体中热传递计算的方法" match= "80%" />
< /ServiceNode>
< /SemanticGridServices>

```

3.3 语义服务映射(SSM)

语义服务映射(SSM)的功能是将 UddiGSR 中的 WS 与 SGSOR 中的语义服务注册码相匹配. SGSOR 中的每个注册码均对应一个语义服务, 而语义服务又与一对具有不同等级率的相关术语联系. 每一个用户服务请求, 可能对应有多个候选的语义服务, SSM 的作用就是对这些语义匹配率进行甄别, 选出最接近的候选服务. 在搜索和查找一个网格服务时, 首先在 SGSOR 中执行一个语义匹配, 再通过映射 SGSOR 中的注册到 UddiGSR 中的 WS, 用于发现 SGSOR 中的语义服务的算法如下:

for (SGSOR 中的每个注册条目)

 将条目与服务请求进行匹配

 if(匹配成功)

 在 SGSOR 中查找与匹配条目对应的叶子结点将附加有语义匹配率的叶子结点加入候选的语义服务表

 continue

结束匹配

for(语义服务表中的每个条目)

 根据语义匹配率查找最接近的服务将查出的最接近的服务的候选码返回

3.4 用户 agent(UA)和网格服务 agent(GSA)

一个 UA 相当于一个用户, UA 由 GSA 管理, 通过 GSA 用户 agent(UA) 可申请相应的网格服务, 这些网格服务均是用户友好的, 用户只需查询网格服务是否可行, 然后根据需要提交服务请求即可.

UA 还可以协助用户对领域问题进行形式化, 并将结果提交给 GSA, 如当用户请求一个“偏微分方程的求解”这个服务时, UA 会先对该请求进行语法分析, 将其形式化为 XML 描述的格式, 然后提交给 GSA. GSA 再调用 SSM 在 SGSOR 中执行语义匹配, 并将之映射为 UddiGSR 中的一个 WS, 接着对之进行绑定以便服务唤醒. 发现一个语义网格服务的数据流程过程见图 3 所示.

4 WSOWG 的实施过程

面向 web 服务包装器 WSOWG 的功能是把传统代码自动地包装为 WS, 从而使之成为一个标准部件, 实现在 SGrid 的可重用性. 其实施过程如图 4 所示, 具体分述如下.

4.1 面向 CORBA 的包装产生器(WG)

为用 WG 将传统代码包装成一个部件, 对传统代码有以下约束^[4]:

- 1) 传统代码可以是顺序代码也可以是使用 MPI 的并向代码;
- 2) 传统代码可以由 C、Fortan 和 Java 书写;
- 3) 传统代码可以位于分布式网络的任意位置;
- 4) 传统代码必须是二进制的代码, 并具有一定的功能和一定的输入和输出.

用户应提供一些必须的参数给包装器, 如被包装的组件名、传统代码的命名和定位、传统代码的类型(顺序还是并行的)、输入和输出等等. 在收到用户提供的参数后, 包装器会检查这些参数的有效性, 并生成一个 CORBA IDL 和基于输入参数的 XML 接口, 包装器还使用 IDL 编译器为部件生成一个 skeleton; 针对一些特殊的参数, 包装器还会生成监听器, 当部件没有数据输入时, 监听器会先从另一个部

件接收数据, 再唤醒该部件的主体. 输入的数据可以是一个部件的流输入也可以是一个文件的数据读入. 发布器的方法也是一样. IDL 编辑器生成的 WG 的主体模板会产生 WS 主体部分, 主体的主要功能是唤醒已包装好的传统代码. 一旦包装一个传统代码所需的所有接口均构造好, 传统代码就变成了一个部件, 该部件会存储到部件库中, 以供将来使用.

4.2 面向 Web 服务的包装器

这里使用了 Apache Axis 和 UDDIKit 的 3 种工具把面向 WG(CORBA 的包装产生器) 扩展为 WSOWG^[4], 如图 4 所示. 每一种工具具体描述如下.

1) IDL2WSDL

IDL2WSDL 扩展自于 Apache Axis 的 Java2WSDL, 其作用主要是产生 WSDL 接口, 该接口包含了将传统代码包装为组件的绑定信息. IDL2WSDL 使用的是 WS 生成的 IDL 部件的 XML 描述. CORBA 参数的类型分为 out 和 inout 两种, 其中 out 类型是一个在服务器初始化时产生的并能够

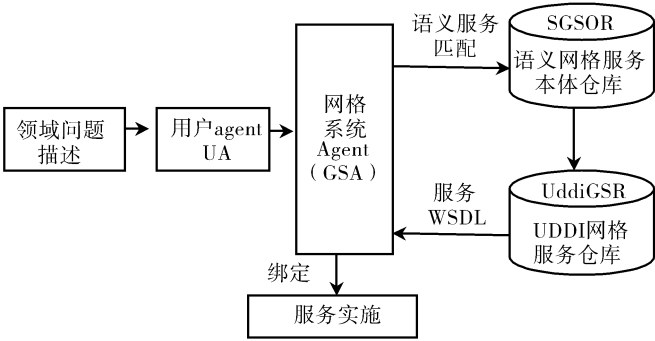


图 3 发现语义网格服务的数据流向图

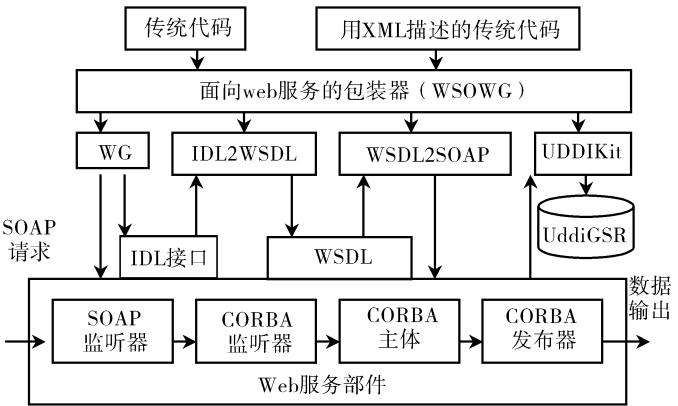


图 4 WSOWG 的数据流程示意图

传回客户端的变量类型, `inout` 类型是一个在服务器初始化时产生的并能够在客户端和服务端相互传递的变量类型. IDL2WSDL 中, 如果一个操作的参数是 `out` 类型的, 该参数为回复信息的一部分, 如果一个操作的参数是 `inout` 类型的, 则该参数的请求和回复信息的一部分是相同的. WS 用户使用 WSDL 接口唤醒 WS 部件, 并能在 UddiGSR 中注册.

2) WSDL2SOAP

WSDL2SOAP 使用 Apache Axis 的 WSDL2Java 和 CORBA 部件的 WSDL 产生一个 SOAP 监听器, 该监听器用来对 WS 部件进行绑定操作. 当一个 SOAP 监听器收到一个来自 WS 客户端的请求时会唤醒由包装器包装好的相应的 CORBA 部件.

3) UDDIKit

该工具用于管理 UddiGSR. UDDIKit 将已被 WSOWG 包装好的部件进行注册, 并将之发布到 web 网上. web 用户就可以通过浏览 UddiGSR 查找到所需的服务.

5 总结和展望

SGrid 是语义网格上面向服务的一个初步的模型, 是一种层次结构, 每一层对应于不同的服务. 在语义网上的各种研究和计算均能映射到 SGrid 的相应的服务层上; SGrid 容许用户轻松地将传统代码包装为网格服务, 使用户能自由地创建和共享知识网格.

语义网格还处于研究的初始阶段, 想真正实现 SGrid 还需解决如下的关键性问题: 1) SGrid 应能支持多 GSA, 当在某一个网格系统中没有找到某一个网格服务时, GSA 应能主动地与其他 GSA 协商, 这种协商应该能够跨越不同领域而进行的. 2) 使用本体建模语言, 如 DAML-S 和 OWL 来描述语义网格服务本体, 使本体成为规范化的本体, 便于应用各个领域提供的推理和逻辑规则^[5].

参考文献:

- [1] 王亚章. 语义网: 下一代互联网的神经[EB/OL]. [2004-12-11]. <http://www.nlc.gov.cn/newage/science/tyck/2004/30-2.htm>.
- [2] C Goble. The Grid: An Application of the Semantic Web[EB/OL]. [2004-12-11]. <http://iis.korea.ac.kr/bbs/pd/bbsUploadFiles/grid.ppt>.
- [3] David De Roure, Nicholas. Semantic Grid[EB/OL]. [2004-12-11]. <http://www.semanticgrid.org/documents/semgrid-journal/semgrid-journal.pdf>.
- [4] M Li, O F Rana, M S Shield, et al A wrapper generator for wrapping high performance legacy codes as Java/ CORBA components[A], IEEE/ ACM SC2000 Conference[C \]. Dallas USA: Proceedings of the IEEE/ ACM SuperComputing' 00, November 2000. 723-734.
- [5] 郭 鸣, 李善平, 董金祥, 等. 基于本体论及语义 Web 的产品信息模型研究[J]. 浙江大学学报(工学版), 2004, 38(1): 22-28.

Research on a Service oriented Model for the Semantic Grid

QIAN Hong , LI Wei-hua, XIE Zhao-beng

(Faculty of Computer, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510090, China)

Abstract: The paper introduces a service-oriented model for semantic grid in which each grid service is a web service with certain domain knowledge. It analyses a layer structure for semantic grid, the software architecture of S Grid and introduces the implementation of web service-oriented wrapper generator(WSOWG) which is used to automatically wrap legacy codes as semantic grid service.

Key words: semantic grid; service-oriented; grid service; wrapper generator; domain knowledge

(上接第 80 页)

参考文献:

- [1] 汪锡建. Modbus 规约在前置机与现场微机设备间通讯应用[J]. 微计算机信息, 2002(3) : 53-54.
- [2] 喻劲松, 欧阳尔超, 肖文华, 等. 基于 Modbus 协议的泵站自动化砺磁通讯系统的实现[J]. 仪表技术与传感器, 2003(10) : 23-25.
- [3] 冯书宪, 申群太, 谢建辉, 等. 基于 MODBUS 协议的 FIX 与 S7-200PLC 的连接[J]. 电气自动化, 2003(5) : 34-35.

The Method of Realizing the Debugging System of S7-200 Series PLC

SHEN Zhao-gang, WANG Ren-huang, ZHANG Xiao-tao, NING Zhi-gang

(Faculty of Automation, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510090, China)

Abstract: The paper introduces the Modbus protocol briefly, which is the protocol used when computer communicates with S7-200 series Programmable Logic Controller. The method of realizing the debugging system of S7-200 series PLC is discussed in detail. The result shows that the method is simple and agile.

Key words : programmable logic controller; Modbus protocol; VC++ serial communication