



网格服务 的信任机制研究

Wangge Fuwu De Xinren Jizhi Yanjiu

 董晓华 著



重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>

网格服务的信任机制研究

董晓华 著

重庆大学出版社

内容简介

基于 WSRF 的网格平台包装了多个机构或虚拟组织的各种计算资源,以统一的服务形式提供给外界使用,实现多机构或虚拟组织的动态资源共享与协同问题,使网格形态向开放的、公共可访问的和动态协作的服务模式转变。网格的服务质量受性能 QoS 和信任 QoS 的限制,在保证性能 QoS 需求同时,兼顾信任 QoS 要求,形成能融入信任机制的网格服务管理策略是一个重要的研究课题。本书研究的重点是如何建立有效的网格服务信任评估模型,充分考虑影响网格服务信任评估的多种因素,对网格服务的评估行为进行有效监督,提高信任评估的准确性,确保网格服务的性能 QoS 和信任 QoS。

图书在版编目(CIP)数据

网格服务的信任机制研究/董晓华著. —重庆:
重庆大学出版社, 2011. 7

ISBN 978-7-5624-6188-3

I. ①网… II. ①董… III. ①计算机网络—安全技术
—研究 IV. ①TP393.08

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 110301 号

网格服务的信任机制研究

董晓华 著

策划编辑:尚东亮

责任编辑:李定群 高鸿宽 版式设计:尚东亮

责任校对:邬小梅 责任印制:张 策

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:邓晓益

社址:重庆市沙坪坝正街 174 号重庆大学(A 区)内

邮编:400030

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址: <http://www.cqup.com.cn>

邮箱: fxk@cqup.com.cn (营销中心)

全国新华书店经销

POD:重庆阅千文化传播有限公司

*

开本:940×1360 1/32 印张:7.125 字数:160 千

2011 年 6 月第 1 版 2011 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5624-6188-3 定价:20.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

前 言

基于 WSRF 的网格平台包装了多机构虚拟组织的各种计算资源,以统一的服务形式提供给外界使用,实现多机构或虚拟组织的动态资源共享与协同问题,使网格形态向开放的、公共可访问的和动态协作的服务模式转变。网格的服务质量受性能 QoS 和信任 QoS 的限制,性能 QoS 包括最终服务期限等与时间相关的参数,以及精度等与准确性相关的参数;而信任 QoS 则是用来评价服务信息的真实可信程度。然而,在当前网格服务中,多数基于 QoS 的管理仅仅考虑性能 QoS,忽视了信任 QoS 的影响,或者只考虑了信任 QoS 而忽略了性能 QoS。传统的网络安全机制(密码协议和授权)可以使网格服务免于恶意破坏,但不能解决信任缺失所引发的恶意行为。因此,在保证性能 QoS 需求的同时,兼顾信任 QoS 要求,形成能融入信任机制的网格服务管理策略是一个重要的研究课题。

本书研究的重点是如何建立有效的网格服务信任评估模型,充分考虑影响网格服务信任评估的多种因素,对网格服务的评估行为进行有效监督,提高信任评估的准确性,确保网格服务的性能 QoS 和信任 QoS。其主要研究内容如下:

1. 全局网格服务信任评估模型的研究。联系网格服务环境

下信任问题的特殊性,综合考虑网格服务的安全性策略(安全凭证和策略)、服务能力以及信誉情况,提出一种综合网格服务信任评估模型——基于凭证、策略、服务能力和信誉的网格服务全局信任评估模型 GTM-CPCR,来对网格服务的信任度进行综合评估。并针对影响信任度较大的信誉评估模型,分析现有模型没考虑信任度具有多维的特性,提出一种综合多关键因素的信誉计算模型 RCM-MKF,模型中应考虑交易价值、评分用户的信任度、时间权重、信誉反馈评分、近期信任度及社区贡献等多种因素。

2. 基于相似度的信任推荐。针对目前的信任推荐,没有行之有效的方法来避免恶意推荐问题,而提出基于相似度的信任推荐模型。通过余弦相似度及皮尔森相关系数法,对评估双方的行为作分析,得出两者的相似度,以相似度作为信任推荐的权重。在此基础上,针对直接信任的信誉反馈,提出基于相似度的信誉推荐模型 RCM-MKF-Sim。针对间接信任的推荐问题,提出基于相似性的间接信任计算模型,并给出信任路径推导算法。实验结果表明,所提出基于相似度的信任推荐模型能有效地避免恶意评估行为。

3. 基于赔偿的网格服务信任评估。在现有的网格服务信任评估中,针对信任评估计算量大及信任评估不准确两个难题,提出一种基于赔偿的网格服务信任评估模型 TEMC。在市场承诺机制下,评估双方对评估行为提出期望收益并承诺失败赔偿价格,双方的目的是各自收益最大化。根据博弈理论,在信任评估时,被评估方在不清楚评估可靠性的情况下,可通过评估方提出的期望收益及赔偿价格来计算出评估信息可靠性概率,从而根据双方收益最大化需求,得出双方基于赔偿的评估交易策略。通过被评估方主动选择评估对象,可以有效地筛选出诚信的评

估,对提高评估准确性、减少信任度计算及降低传输评估信息的网络开销都有明显的效果。

4. 信任模型的定性研究。本文中提出一种基于定性的信任模型,从定性的角度来分析信任关系,可作为信任关系的重要补充,也可作为以后信任关系研究的一个方向。

5. 基于信任的网格服务调度。当前的网格服务架构中,网格服务多集中于关注功能约束的服务发现问题,没有充分考虑服务的过滤和选择问题,也没有为用户提供完成这些工作所需的足够 QoS 信息,不能确保其发现的服务满足用户的 QoS 需求。为此,针对不同的网格应用,提出基于信任的服务发现 GTM-CPCR_SF 和基于信任的服务调用 GTM-CPCR_SI。算法在不同的应用环境下,可有效地对服务进行过滤和筛选,比现有模型更能最大化地满足服务需求者的综合服务质量、信任 QoS 和性能 QoS 的要求。

作 者

2011 年 5 月

目 录

第1章 绪 论

1	1.1 研究背景
4	1.2 研究现状
4	1.2.1 网格技术研究现状
13	1.2.2 网格服务安全体系结构
18	1.2.3 信任管理
20	1.2.4 信任机制与网格服务安全
22	1.2.5 网格服务信任机制研究存在的问题
24	1.3 主要工作及创新点
27	1.4 本书内容组织结构

第2章 网格服务的信任及信任管理

29	2.1 信任基础
----	----------

29	2.1.1 信任的定义
33	2.1.2 信任的分类
34	2.1.3 信任的性质
36	2.1.4 信任关系
38	2.1.5 信任与信誉
41	2.2 信任管理
41	2.2.1 信任管理概述
42	2.2.2 信任管理研究模式
50	2.3 信任模型的计算方法
50	2.3.1 信任值表示方法
54	2.3.2 信任计算方法
59	2.4 典型信任模型
60	2.4.1 基于统计的信任模型
61	2.4.2 PTM 算法
63	2.4.3 Hassan 模型
65	2.4.4 基于信誉与风险评价的信任模型
68	2.4.5 Dirichlet 信任算法
70	2.4.6 模糊信任模型
73	2.4.7 灰色信任模型
75	2.4.8 基于云模型信任算法
77	2.4.9 各种模型比较
79	2.5 小结

第 3 章 信任模型的定性研究

81	3.1 定性的信任模型
82	3.1.1 主要因素的形式化描述
83	3.1.2 定性的信任模型
85	3.1.3 信任关系的社会网络表述
87	3.1.4 信任域
88	3.2 信任运算
88	3.2.1 信任运算概述
91	3.2.2 信任计算方法
92	3.2.3 信任策略
93	3.3 信任体系结构
93	3.3.1 信任引擎
96	3.3.2 XML 信息的 TGS 运算
101	3.4 小结

第 4 章 一种全局网格服务信任评估模型

103	4.1 概述
105	4.2 GTM-CPCR 设计
107	4.2.1 网格服务信任度计算
109	4.2.2 网格服务提供商信任计算
110	4.3 多关键因素的信誉计算模型 RCM-MKF
111	4.3.1 RCM-MKF 影响因素分析
113	4.3.2 RCM-MKF 设计

116	4.4 仿真实验及结果分析
117	4.4.1 实验环境及参数设置
120	4.4.2 无欺诈行为的仿真及结果分析
123	4.4.3 有欺诈行为的仿真及结果分析
127	4.5 小结

第5章 基于相似度的信任推荐

129	5.1 概述
131	5.2 用户相似性计算方法
131	5.2.1 余弦相似度函数
132	5.2.2 皮尔森相关系数法
133	5.3 基于相似度的信任推荐模型
134	5.3.1 基于相似度的信誉推荐
137	5.3.2 基于相似度的间接信任推荐
142	5.4 仿真实验及结果分析
146	5.5 小结

第6章 基于赔偿的网格服务信任评估

147	6.1 概述
149	6.2 相关术语
150	6.3 基于赔偿的网格服务信任评估模型
150	6.3.1 问题描述
151	6.3.2 推荐权值交易过程

152	6.3.3 模型分析
155	6.3.4 模型求解
162	6.4 仿真实验及结果分析
162	6.4.1 参数设置
166	6.4.2 结果分析
169	6.5 小结

第7章 基于信任的网格服务调度

171	7.1 概述
174	7.2 基于 GTM-CPCR 的服务发现 GTM-CPCR_SF
176	7.3 基于 GTM-CPCR 的服务调度 CTM-CPCR_SI
181	7.4 仿真实验及结果分析
181	7.4.1 参数设置
185	7.4.2 结果分析
186	7.5 小结

第8章 结论和展望

188	8.1 本书研究工作的总结
190	8.2 今后工作的展望

参考文献

第 1 章 绪 论

1.1 研究背景

随着计算机性能的不断提高和网络通信技术的迅猛发展,应用需求日益朝着高性能、大规模、多样性、多功能的方向发展,要求将地理上分布的、异构的各种高性能计算资源、存储资源、数据资源和其他特殊资源通过高速网络连接起来,实现高性能联合演算,共同完成重大应用问题研究,即广域高性能的元计算技术^[1],也称为网格技术^[2]。网格的概念出现于 20 世纪 90 年代初,Ian Foster 在《网格:21 世纪信息技术基础设施的蓝图》一书中是这样描述网格的^[3]:“网格是构筑在互联网上的一组新兴技术,它将高速互联网、计算机、大型数据库、传感器、远程设备等融为一体,为科技人员和普通用户提供更多的资源、功能和服务。互联网主要为人们提供电子邮件、网页浏览等通信功能,而网格的功能则更多更强,它能让人们共享计算、存储和其他资

源。”如图 1.1 所示的分层网格体系结构为早期的“五层沙漏”网格模型^[4],代表了网格的框架结构。

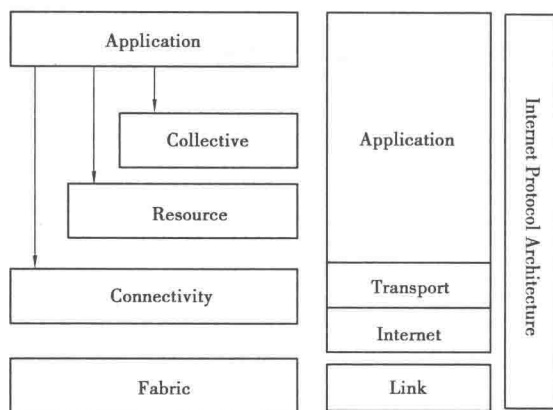


图 1.1 分层网格体系结构

图 1.1 中,组织层(Fabric Layer)是通过网格协议提供共享的各种资源,如计算资源、存储资源等;连接层(Connectivity Layer)是特定的网格核心通信协议和安全认证协议;资源层(Resource Layer)是建立在连接层的通信与认证协议基础之上的,对个人资源的安全共享操作进行的谈判、启动、监视、控制、记账和支付定义协议、API 和 SDK 等,并通过调用组织层的功能去访问和控制本地资源来实现这些协议;聚合层(Collective Layer)所包含的协议、服务、APIs 和 SDKs 等与任何特定资源无关,是通用而广泛配置的,包括从通用到非常专业的协议;应用层(Application Layer)是通过调用服务来构造应用的。

进入 21 世纪,网格应用领域不断扩展。许多现代大型科学计算和信息处理服务对高性能和大容量的数据处理能力需求日

增,许多应用项目都具有高性能计算和海量数据的存储、传输和分布处理的特性。网格技术的研究也在计算网格的基础上迅速扩大内涵,向数据网格(Data Grid)、信息网格(Information Grid)、知识网格(Knowledge Grid)、语义网格(Semantic Grid)、访问网格(Access Grid)等方面发展,其应用层面也大大扩展。同时,面向服务的体系架构也在与原有以开放网格服务体系结构为基础的网格技术进行融合,从而产生了Web服务资源框架,以“服务”方式来包装多机构虚拟组织中各种资源,统一以网格服务的形式提供给外界使用,以解决动态、多机构虚拟组织中的资源共享与协同问题。基于Web服务框架规范的网格平台试图整合互联网上所有资源,包括计算资源、存储资源、信息资源、知识资源、用于科学实验的仪器设备等,并将它们虚拟化,转变为随时随地可被调用且为特定目的服务的状态资源^[4-5],从封闭的、熟知的用户群体和相对静态的形式向开放的、公共可访问的和动态协作的服务模式转变。

在这些服务网格中,每项网格服务都有一个与之相应的服务质量(Quality of Service, QoS)。QoS的一些关键元素有安全需求(如认证和授权)、可靠通信及调用服务的策略等。良好的服务质量(QoS)和用户满意度必须借助于有效的服务管理^[6-7]。在大规模的网格服务管理中,可量化的QoS要求可分为性能QoS要求和信任QoS要求^[8]。其中,性能QoS包括最终服务期限等与时间相关的参数,以及精度等与准确性相关的参数,而信任QoS是用来评价服务信息的真实可信程度。然而,在当前网格服务中,多数基于QoS的服务管理仅考虑性能QoS,而忽略了信任QoS的影响,或者只考虑了信任QoS而忽略了性能QoS。事实上,服务请求者(service demander, SD)或提供者(service

provider, SP) 中的任何一方由于信任缺失所引发的恶意行为均会降低性能服务质量^[9]。传统的安全机制(密码协议和授权)可以使网格服务避免恶意用户的破坏,但不能解决信任缺失所引发的恶意行为^[10]。例如,若服务请求者对服务资源的恶意使用,将极大消耗服务提供者的资源,降低其提供服务的能力;反之,若服务提供者所提供的服务易于失效、不能保障安全性,又会降低服务请求的最终执行期限。因此,在保证性能 QoS 需求的同时,兼顾信任 QoS 要求,形成融入信任机制的网格服务资源管理策略是一个重要的研究课题。

1.2 研究现状

1.2.1 网格技术研究现状

(1) 网格技术的发展

网格技术的发展经历了元计算、计算网格和服务网格 3 个阶段^[2,11-13],如图 1.2 所示。

第一阶段:元计算。最初研究网格计算的目标是把地理分布的超级计算中心连接起来,构成更大规模的超级计算环境,提供更大规模的计算能力,充分共享各个计算中心的计算资源。

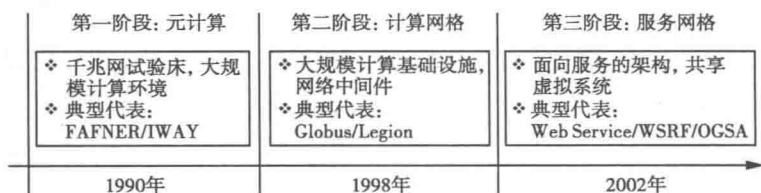


图 1.2 网格发展的 3 个阶段

其主要面临的问题是通信、资源管理和远程数据管理等。这一阶段代表性的研究项目是 I-WAY^[14] 和 FAFNET。I-WAY 最初构想是构建高性能的网络, 将高性能计算机和高级可视化环境联结起来, 但是实施过程中并没有构建新的网络环境, 而是对已有的高带宽网络进行了集成。该项目最终用 10 个带宽和协议并不完全相同的网络将位于美国 17 个不同地点的计算设备、数据资源联结起来, 构成了一个超级计算环境。与该项目相反, FAFNET 采用了一种无处不在的计算模式, 其目标是尽可能多地利用 Internet 中的各种计算设备来求解一类特定的问题(大整数分解)。结果表明, 这样能使 Internet 中大量的绝对性能很低的计算资源经聚合后, 计算能力可以超过任何一台单独的超级计算机。

第二阶段: 计算网络。在此阶段, 网格计算的目标是聚合广域网络上更多的计算资源来构建一个大规模计算基础设施, 而不仅限于多个超级计算中心。所关注的主要问题是网格环境下的异构性、可扩展性和自适应性, 网格的安全性也被提到了很高的高度, 其主要工作是支持大规模数据和计算中间件的开发, 通过提供一组标准的接口解决了各种异构环境之间的互操作问

题,为用户和应用提供了一个无缝的计算环境。典型的代表是 Globus^[15]和 Legion^[16]。

第三阶段:服务网格。为了构建更多的网格应用,拓展网格计算的应用领域,并且能够重用已有的软件构件和信息资源,在网格计算的进一步发展中结合了 Web Service^[17]技术,采用了面向服务的架构。在 2002 年 2 月召开的全球网格论坛^[18] (Global Grid Forum, GGF) 第四次会议上, Globus 研究组^[19]和 IBM 联合提出的开放网格服务体系结构 (Open Grid Services Architecture, OGSA)^[20], 2003 年发布的开放网格服务基础架构 (Open Grid Services Infrastructure, OGSi)^[21], 以及 2005 年发布的 Web 服务资源框架 (Web Services Resource Framework, WSRF)^[22], 都把 Web 服务和网格相结合,建立了以服务为核心的网格结构,使网格演进成为一种受管理的共享虚拟系统, WSRF 实现了有状态的资源和无状态的网格服务之间的联系,网格计算随着应用领域的拓展变成普适的计算模式。全球网格论坛 GGF 也成为网格计算发展中最有影响力的技术论坛。

(2) 网格服务模型

1) 面向服务的体系结构

面向服务的计算 (Service-Oriented Computing, SOC) 是一种采用面向服务的体系结构 (Service-Oriented Architecture, SOA) 的计算规范^[23-24], 它利用服务 (Service) 作为开发应用,提供解决方案的基本元素。SOA 是一种追求敏捷性的面向服务的体系结构,通过它可把服务业务的变化和 IT 技术的变化隔离开来。