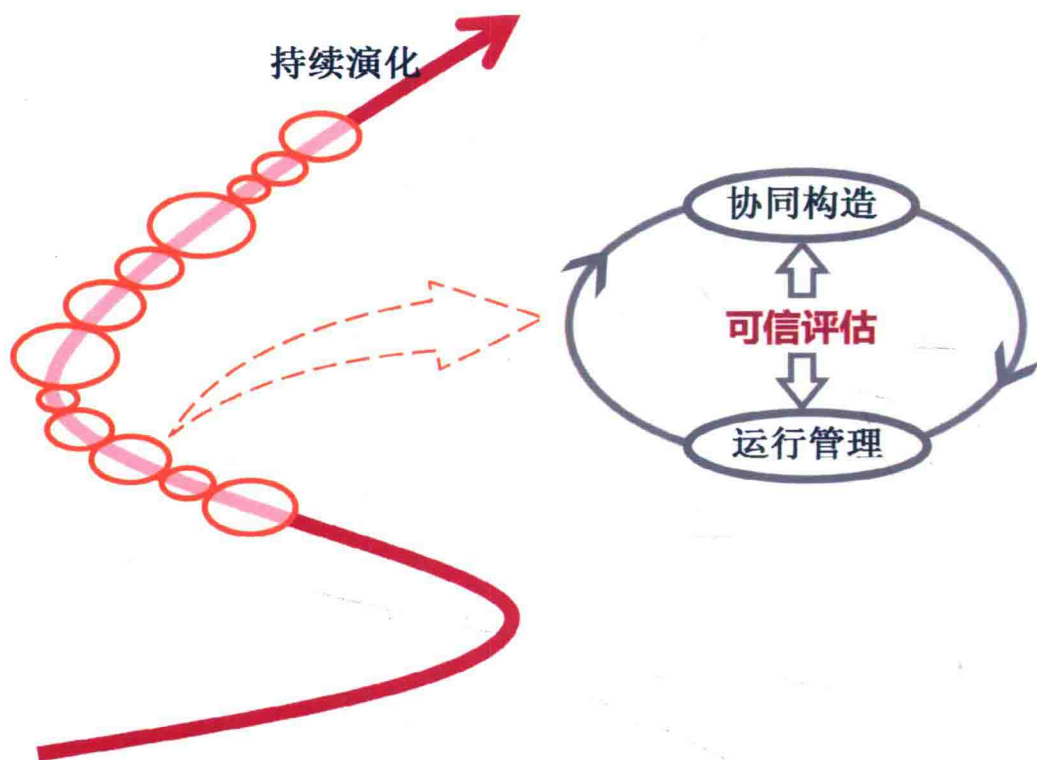




Trusted Evaluation
Technologies for Internetware

网构化软件 可信评估技术

龙 军 著



科学出版社

**Trusted Evaluation
Technologies for Internetware**

网构化软件可信评估技术

龙 军 著

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书选取网构化软件可信评估相关理论与技术进行深入的研究,全书共10章。第1~第2章概述服务组合与演化的研究背景、意义及研究现状;第3章提出环境感知的服务可信QoS评价与选取策略;第4章提出信任推理与演化的服务组合策略;第5章提出链路级的可信演化服务组合策略;第6章提出环境学习与感知的服务组合算法;第7~第9章分别提出Web服务体系结构模型、资源组织机制及组合模型;第10章对全书进行总结,介绍取得的相关成果,并展望下一步研究问题。

本书可作为网构化软件的QoS相关理论与方法、QoS评价方法与选取策略研究、信任的QoS推理与演化方法、基于QoS与信任的相关服务组合方法与策略和Web服务组合等相关研究教材,也可供从事相关专业的教学、科研和工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

网构化软件可信评估技术/龙军著. —北京:科学出版社, 2015

ISBN 978-7-03-046392-0

I. ①网… II. ①龙… III. ①软件开发-评估 IV. ①TP311.52

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第277572号

责任编辑:刘信力 李梦华/责任校对:钟 洋

责任印制:张 伟/封面设计:陈 敬

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京教图印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2016年5月第 一 版 开本:720×1000 B5

2016年5月第一次印刷 印张:11 1/4

字数:205 000

定价:68.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

面向服务的计算逐渐成为开放异构复杂环境中分布应用的主流计算模型。当单一服务不能满足用户的需求时,网构化软件按照共享上下文、将多个功能有限的 Web 服务按照服务描述、约束的可用资源及服务组装成满足用户功能的网构软件,产生增值服务。动态网构软件与服务组合技术成为面向服务计算的核心技术,是近年的研究热点。

网构软件的服务质量 (quality of services, QoS) 是服务提供商 (services provider, SP) 赢得市场的关键因素。但是,在开放网络环境中如何保证高 QoS 的网构软件面临诸多挑战。因此,本书紧密围绕如何提高网构软件的 QoS 相关理论与方法、Web 服务组合进行深入研究,特别是 QoS 评价方法与选取策略、基于信任的 QoS 推理与演化方法、基于 QoS 与信任的相关网构软件构造方法与策略以及 Web 服务组合进行了研究工作。

本书编写特色主要如下。

(1) 内容全面。本书完整地论述信任感知与网构软件构造、Web 服务组合的相关知识,详细论述 QoS 评价方法与选取策略、基于信任的 QoS 推理与演化方法、基于 QoS 与信任的相关服务组合方法与策略以及 Web 服务组合,对相关服务组合进行深入分析。

(2) 通俗易懂。本书由浅入深,全面、系统地论述信任感知与网构软件构件、Web 服务组合的模型、算法性能、模型分析、模型实验结果等内容。

(3) 面向需求。书中的基于环境感知的网构软件可信 QoS 评价与选取策略、基于信任推理与演化的网构软件构造策略、基于链路级的可信演化服务组合策略、网格 Web 服务体系结构模型等都经过大量模拟实验验证,为解决实际问题提供参考。

(4) 图文并茂。对于模型的性能评测、服务组合算法对比等,本书给出大量的图形,让读者一目了然地查看相关结果。

通过本书的学习,读者不仅可以了解信任感知与网构软件构造和 Web 服务组合的相关知识,而且可以掌握可信 QoS 评价与选取策略、服务组合算法、网格 Web 服务体系结构模型和服务组合算法等相关知识,从而以最高的效率研究相关理论和解决实际中遇到的问题。

本书共分为 10 章,主要内容如下。

第 1 章,论述服务组合的定义以及相关组合的机制与机理,服务质量对服务

组合的影响;综述服务组合、可信服务演化的国内外研究现状。

第2章,论述服务组合技术及其可信性问题,分析服务组合研究中存在的挑战,讨论目前国内外主要服务组合的相关技术、方法以及相关研究项目进展情况;对当前服务的可信 QoS 评价、可信与 QoS 服务的快速组合方面和大数据与云环境下服务组合 QoS 研究进行论述。

第3章,提出一种基于环境感知的服务可信 QoS 评价与选取策略,主要包括实体的信任模型与信任评价、服务可信 QoS 评价与选取策略、实验参数设置、环境感知的服务可信 QoS 评价性能测评等内容。

第4章,提出一种基于信任推理与演化的服务组合策略,主要包括公共模型系统及其信任演算、实体自身的信任模型与信任演算、集合演算逐步推理的信任演化、模型分析与实验结果等内容。

第5章,提出一种基于链路级的可信演化服务组合策略研究,主要包括服务代理系统及其信任演算、直接信任模型与信任演算、基于链路级的信任演化与服务组合、模型分析与实验结果等内容。

第6章,提出一种基于环境学习与感知的服务组合算法,主要包括一般微粒群算法与服务组合、基于环境感知的粒子群算法、算法分析与实验结果等内容。

第7章,提出一种有效负载均衡的网格 Web 服务体系结构模型,主要包括资源组织树系统、区域代理自治系统、用户与 WSRRC 系统、GWSF 模型的原型系统、GWSA 模型的分析等内容。

第8章,提出一种网格环境中一种有效的 Web 服务资源组织机制,主要包括区域自治系统、用户系统、WSNS 系统、GWSA 模型的原型系统、GWSA 模型的分析等内容。

第9章,提出一种基于生成树的 Web 服务组合模型,主要包括 Web 服务组合覆盖网络、Web 服务组合算法、系统性能分析等内容。

第10章,对全书进行总结,介绍取得的相关成果,并展望下一步研究问题。

本书结构清晰,内容丰富、论述详细得当,适合研究信任感知与网构软件构造、Web 服务组合、服务组合算法、可信 QoS 评价与选取策略的学者阅读,可作为需要全面学习信任感知与网构软件构造的学生教材,也可供广大理论科研工作人员参考。

本书以国家高技术研究发展计划(863计划)课题“网构化软件可信评估技术与工具”(项目编号:2012AA011205),国家自然科学基金面上项目“面向服务计算模式软件的 QoS 计算方法研究”(项目编号:61472450)以及“无线传感器网络中抵御洞攻击的机制与方法研究”(项目编号:61379110),国家重点基础研究发展计划(973计划)“煤岩性状识别与采掘状态感知原理及实现”(项目编号:2014CB046305)等众多国家、省部级科研基金项目为支撑,积极开展相关研究工作并取得了相关

成果。

本书主要由龙军教授执笔。其中第 1~第 2 章由龙军、朱宁斌撰写；第 3~第 6 章由龙军撰写；第 7~第 9 章由刘安丰、龙军撰写；第 10 章由龙军、朱宁斌撰写。最后，本书的完成是在同行专家的指导、帮助下完成的，在此向他们表示衷心的感谢。

由于时间仓促，加之作者水平有限，所以疏漏和不足之处在所难免。在此，诚恳地期望得到各领域的专家和广大读者的批评指正。

龙 军

2015 年 8 月

中英文术语对照表

中文术语	英文注释
服务质量	quality of services
群集系数	clustering coefficient
服务代理	service broker
信任评测中心	credit rating center
服务覆盖网	service overlay
组合控制	composition control
桩	strut
区域自治代理系统	areaproxy autonomy system
Web 服务资源组织树	Web services resource organizing tree
Web 服务资源注册中心	Web services resource register center
超级簇中心节点	super cluster center node
二级簇节点	second cluster node
三级簇节点	third cluster node
开放网格服务体系架构	open grid service architecture
Web 服务解析系统	Web services name system
区域自治系统	area autonomy system
网格 Web 服务体系	grid Web services architecture
解析器	resolver
服务消费者	services customer
Web 服务	Web services
粒子群算法	particle swarm optimization

目 录

前言

中英文术语对照表

第 1 章 绪论	1
1.1 面向服务计算介绍及其意义	1
1.2 服务组合的特点	2
1.3 信任感知与演化的 Web 服务组合	4
1.4 国内外相关研究项目	7
1.5 本章小结	8
第 2 章 可信服务组合相关技术研究	9
2.1 Web 服务概述	9
2.1.1 Web 服务的定义	9
2.1.2 Web 服务体系结构	10
2.2 服务组合研究现状	10
2.2.1 服务组合的定义	10
2.2.2 服务组合的相关研究现状	11
2.3 服务组合的 QoS 与可信研究现状	13
2.3.1 服务 QoS 评测与组合研究	13
2.3.2 可信服务组合研究	14
2.3.3 基于可信性的服务 QoS 修正研究	15
2.3.4 大数据与云环境下服务组合 QoS 研究	15
2.4 本章小结	17
第 3 章 基于环境感知的服务可信 QoS 评价与选取策略研究	19
3.1 概述	19
3.2 服务组合交互信息	23
3.3 实体的信任模型与信任评价	24
3.3.1 SC 实体对 SC 实体的直接信任评价	24
3.3.2 SC 实体的间接信任评价	26
3.3.3 SP 实体的信任评价	29
3.4 环境感知的服务 QoS 评价与选取策略	32
3.4.1 服务可信 QoS 评价与选取概略	32

3.4.2 服务评价与选取方法	35
3.5 模型分析与实验结果	36
3.5.1 模型分析	36
3.5.2 实验参数设置	37
3.5.3 环境感知的服务可信 QoS 评价性能评测	38
3.5.4 能量有效性对比	39
3.6 本章小结	44
第 4 章 基于信任推理与演化的服务组合策略	46
4.1 概述	46
4.2 公共模型系统及其信任演算	49
4.2.1 公共系统的服务质量	49
4.2.2 公共系统的信任演算	51
4.3 实体自身的信任模型与信任演算	53
4.3.1 实体的服务质量评价	53
4.3.2 实体的信任评价	55
4.4 基于集合演算逐步推理的信任演化	58
4.4.1 传统信任推理方法分析	58
4.4.2 信任推理方法与规则	60
4.4.3 基于信任推理与扩展的服务组合算法	63
4.5 模型分析与实验结果	65
4.5.1 模型分析	65
4.5.2 实验参数设置	65
4.5.3 基于信任推理与扩展的服务组合评测	66
4.6 本章小结	73
第 5 章 基于链路级的可信演化服务组合策略研究	74
5.1 概述	74
5.2 服务代理系统及其信任演算	77
5.2.1 实体与组合链路的服务质量计算	78
5.2.2 SP 实体的系统信任演算	80
5.3 直接信任模型与信任演算	82
5.3.1 组合链路 with SP 实体的直接服务质量评价	82
5.3.2 实体的直接信任评价	83
5.3.3 组合路径的直接服务质量评价	85
5.4 基于链路级的信任演化与服务组合	86
5.4.1 传统服务组合方法分析	86

5.4.2	SC 实体的“偏好度”计算	87
5.4.3	服务实体的“偏好度”计算	89
5.4.4	服务组合实体的信任分区	91
5.4.5	基于链路的快速服务组合策略	92
5.5	模型分析与实验结果	96
5.5.1	模型分析	96
5.5.2	实验参数设置	98
5.5.3	基于信任推理与扩展的服务组合评测	99
5.6	本章小结	104
第 6 章	基于环境学习与感知的服务组合算法	105
6.1	概述	105
6.2	一般微粒群算法与服务组合问题	106
6.2.1	服务组合的基本模型	106
6.2.2	基本的粒子群算法	108
6.3	基于环境感知的粒子群思想	109
6.4	基于环境感知的粒子群算法	111
6.4.1	算法概略	111
6.4.2	认知环境的创建	112
6.4.3	编码策略	112
6.4.4	初始的优化粒子群集的生成	113
6.4.5	粒子的运算规则	113
6.4.6	粒子适应值计算	114
6.5	算法分析与实验结果	115
6.5.1	实验场景设置	115
6.5.2	算法参数设置	115
6.5.3	实有效性实验	116
6.6	本章小结	119
第 7 章	有效负载均衡的网格 Web 服务体系结构模型	120
7.1	概述	120
7.2	网格 Web 服务体系概略	121
7.3	资源组织树系统	123
7.3.1	资源树的构造算法	125
7.3.2	Web 资源树与 APAS 的交互过程	125
7.3.3	Web 资源树与 WSRRC 的交互过程	126
7.3.4	Web 资源负载信息维护算法	126

7.3.5 Web 服务负载均衡算法	127
7.4 区域代理自治系统	128
7.5 用户与 WSRRC 系统	129
7.6 GWSF 模型的原型系统	129
7.6.1 系统环境	129
7.6.2 系统拓扑	130
7.6.3 协议功能实现	130
7.6.4 实现实例	131
7.6.5 负载均衡模拟结果	131
7.7 GWSA 模型的分析	132
7.7.1 模型的合理性	132
7.7.2 协议查找效率	132
7.7.3 协议的可扩展性	133
7.8 本章小结	133
第 8 章 网格环境中一种有效的 Web 服务资源组织机制	134
8.1 概述	134
8.2 网格 Web 服务体系概略	134
8.3 区域自治系统	137
8.3.1 AAS 模型的假定与几个基本概念	138
8.3.2 AAS 模型体系结构	138
8.3.3 AAS Web 服务资源组织协议	139
8.4 用户系统	140
8.5 WSNS 系统	141
8.6 GWSA 模型的原型系统	142
8.6.1 系统环境	142
8.6.2 系统拓扑	142
8.6.3 协议功能实现	143
8.6.4 实现实例	143
8.7 GWSA 模型的分析	143
8.7.1 模型的合理性	143
8.7.2 协议查找效率	144
8.7.3 协议的可扩展性	144
8.8 本章小结	144
第 9 章 一种基于生成树的 Web 服务组合模型	145
9.1 概述	145

9.2 Web 服务组合覆盖网络	145
9.2.1 服务覆盖网的总体结构	145
9.2.2 服务覆盖网的构造算法	146
9.3 Web 服务组合算法	148
9.4 系统性能分析	148
9.5 本章小结	150
第 10 章 总结	151
10.1 工作总结	151
10.2 研究成果与应用成果	153
10.3 进一步深入研究的工作	154
参考文献	155

第1章 绪 论

1.1 面向服务计算介绍及其意义

随着计算机网络技术和应用的迅猛发展,在开放的网络环境下实现跨组织的网络资源共享与应用集成已成为商业、科学研究、军事等各个领域中具有广泛需求的基础性研究课题^[1,2]。特别是随着 Web 服务技术^[3]的发展,为提高 Web 服务的可重用性,当单一服务不能满足用户的需求时,需要按照共享上下文,将多个功能有限的 Web 服务按照服务描述、可用资源及服务等进行服务组合,实现用户定义的组合目标,产生增值服务^[4,5]。Web 服务已成为公认的实现服务的主流技术选择,这使得动态 Web 服务组合^[6,7]技术成为面向服务计算的核心技术,是近年的研究热点。

另一方面,日益增多的 Web 服务,不可避免地大量出现具有相同或者类似功能但 QoS 不同的服务,这些服务可组合出成千上万的具有相同功能与不同 QoS 特征的服务组合。用户对服务组合具有不同的 QoS 需求,而且用户所关心的 QoS 属性也不相同,因此,根据用户需求,基于 QoS 的服务组合可以极大地提高 Web 服务在深度和广度上的应用^[8,9]。

此外,由于 Web 服务环境的开放性、自治性以及网络存在的不确定性和欺骗性等特征,尤其是第三方提供商出于某种利益,可能会提供不完整的、虚假的甚至恶意的服务,使得获取满足用户需求的高质量 Web 服务变得非常困难。在这种情况下,交易双方的信息不对称性会严重影响 Web 服务质量,即增加服务使用的风险。因而,构建有效的以信任为基础的服务组合技术是提高服务组合质量另一个至关重要的因素^[10]。

因此,对基于信任感知与演化的 Web 服务组合方法的深入研究^[11,12],不仅具有重要的理论意义,还具有重大的实用价值,它是 Web 服务研究领域中的一个重要的分支和热点,国内外的研究机构和人员在这个领域开展了多方面的研究工作,并已取得了一定的研究成果。但是作为一项新兴的研究课题,动态基于信任的 Web 服务组合计算框架、模型理论、关键技术、实现机制等各方面还值得深入研究^[13],很多关键问题有待解决,具有广阔的研究空间。本书以国家高技术研究发展计划(863计划)课题“网构化软件可信评估技术与工具”(项目编号:2012AA011205),国家自然科学基金面上项目“面向服务计算模式软件的 QoS 计算方法研究”(项目

编号: 61472450) 以及“无线传感器网络中抵御洞攻击的机制与方法研究”(项目编号: 61379110), 国家重点基础研究发展计划(973 计划)“煤岩性状识别与采掘状态感知原理及实现”(项目编号: 2014CB046305) 等众多国家、省部级科研基金项目为基础, 深入研究基于信任感知与演化的 Web 服务组合关键技术与方法。

1.2 服务组合的特点

Web Services^[14,15] 作为当前一种新的软件和服务组合增值实现, 目前已被广泛接受和成功使用。服务组合实际是包含了一系列相关技术的总和, 如服务的定义、发布、查找、执行、组合服务的描述, 以及服务组合执行流程的操作规程、流程、执行的上下文、失败恢复等相关描述等^[16,17]。W3C(world wide Web consortium) 将 Web Services 定义为一种由 URI 标识, 能够定义其接口和绑定状态, 通过 XML(extensible markup language) 来描述, 被其他软件应用程序使用基于互联网协议的 XML 消息来直接交互的软件应用^[18]。Web 服务所生存的互联网络是一种无中心、自治的复杂系统, 自身具有非常大的动态性与随机性, 有研究人员采用复杂动力学系统来研究这种复杂性。互联网络的复杂再加上 Web 服务本身异构、模块化、动态性、Web 调用等特点, 导致 Web 服务组合的研究非常具有挑战性。

基于服务质量选取的 Web 服务组合策略与方法是一种较有前景的方法^[19], 在这类研究中, 即对于满足聚合流程模型单个服务结点功能需求的一组服务, 根据服务的各个 QoS 参数信息进行加权和排序, 并以此为依据分别为服务组合程模型的各个服务结点选择加权和最大的服务来执行流程服务结点的功能。文献 [20] 使用引导服务质量 (bootstrapping QoS) 的方法来选取最优的服务组合策略。该方法选取如表 1-1^[20] 中所示参数来进行 QoS 模型。

表 1-1 QoS 模型参数

QoS			
延迟时间 (latency)	安全 (security)	执行时间 (execution time)	ACID 事务 (transaction ACID)
调节 (regulatory)	吞吐率 (throughput)	异常处理 (exception handling)	事务处理时间 (transaction time)
有用性 (availability)	权限 (competence)	可靠性 (reliability)	诚实性 (honesty)
可用性 (usability)	完整性 (integrity)	可测试性 (testability)	容量 (capacity)
健壮性 (robustness)	支持的标准 (supported standards)	准确性 (accuracy)	修改性 (modifiability)
执行价格 (execution price)	时效性 (timeliness)	可扩展性 (scalability)	可访问性 (accessibility)
互通性 (interoperability)	响应时间 (response time)	稳定性 (stability)	其他 QoS

部分 QoS 的参数定义如下。

延迟时间 (QoS_{Latency}) 延迟时间表示发送请求和接收响应之间的往返行程延时 (round-trip delay, RTD)。

执行时间 (QoS_{Execution}) 一个服务的执行时间是指服务运行并处理其活动序列的时间。

响应时间 (QoS_{Response}) 服务的响应时间是指处理并完成服务请求所需的时间；响应时间包括执行时间和延迟时间， $QoS_{Response} = QoS_{Execution} + QoS_{Latency}$ 。

吞吐率 (QoS_{Throughput}) 服务的吞吐率是每单位时间服务处理的请求数量。吞吐率取决于该服务计算机的功率，它是通过在一段时间内发送许多请求，然后计算响应的数量来衡量。吞吐率有如下等式： $QoS_{Throughput} = \frac{\text{请求数量}}{\text{时间}}$ 。

有用性 (QoS_{Avaibility}) 服务应该可以直接被调用。一个服务的可用性是指一个服务已启动，现在被访问使用的概率。等式如下： $QoS_{Avaibility} = \frac{\text{运行时间}}{\text{总时间}}$ 。

可靠性 (QoS_{Reliability}) 一个服务的可靠性或成功率是指在规定条件下，一个服务执行其功能“没有失败”或“响应失败用户”的能力，并且与可用性有关。

可访问性 (QoS_{Accessibility}) 可访问性是指服务处理客户机的请求的能力。

通过分析这些引导的 QoS 与他们监测的 Web 服务，得到表 1-2^[20]。在该表中 Web Services 被简写为 WS，时间为毫秒 (ms)。持续几天来测量监测的 QoS；每次重新评估平均值和更新 QoS 数据库的最终值。

表 1-2 被监测的 Web 服务和引导的 QoS

WS	QoS						
	QoS _{Response}	QoS _{Latency}	QoS _{Execution}	QoS _{Throughput}	QoS _{Avaibility}	QoS _{Reliability}	QoS _{Accessibility}
WS1	193.5	182	11.5	1.428	94.62	99.995	99.156
WS2	311.82	260	51.82	1.455	94.97	99.990	97.487
WS3	379.4	208	171.4	1.094	98.24	99.990	98.006
WS4	1500	1100	400	0.8	87.48	99.988	87.195
WS5	586.18	207	379.18	1.712	97.57	99.98	96.564
WS6	475.4	207	268.4	1.526	87.77	99.982	96.363
WS7	663.78	331	332.78	1.528	93.54	99.994	98.187
WS8	241.07	214	27.07	1.422	97.13	99.993	98.659
WS9	975	860	115	0.9	91.35	99.992	93.359
WS10	345.3	288	57.3	1.352	57.53	99.994	98.323
WS11	392	179	213	1.176	100	99.987	97.777
WS12	350.34	316	34.34	1.518	96.94	99.995	98.431
WS13	777.45	317	460.45	1.692	96.81	99.994	98.263
WS14	300	246	54	1.1	72.3	99.867	67.424
WS15	205	174	31.05	1.372	100	99.993	98.901
WS16	897	453	444	1.77	97.79	99.994	97.402

得到不同参数对应的时间后,再监测返回的 Web 服务和对应的引导 QoS,根据所用的时间来分析最优的服务质量组合。

因此基于 QoS 的服务组合策略主要研究从多个功能相同的服务中选取优化的服务以使服务组合的质量最高^[8,21-23]。不仅服务实体的 QoS 影响服务组合的服务质量,而且服务实体的可信性对服务组合 QoS 的影响更大。由于 Internet 环境的开放性和动态性以及 Web 服务的随机不确定性,虽然互联网上具有功能等价且可相互取代的服务非常丰富,但用户得到高质量的服务组合却较为困难^[24,25]。其中最主要的原因在于:服务组合的各参与方都有可能存在恶意、欺诈、虚假的可能性。一些研究采用信任演化机制来提高服务组合质量^[10,11,26]。采用信任机制来规范服务交互行为是一种较好的机制。所谓信任模型,是指建立量化的评价体系,以信任值来度量服务实体的“可信程度”,也同时体现了实体参与服务组合的主观态度^[27]。但总体来说,当前基于信任的服务组合研究还处于深化阶段,还未能建立一种适用于实际应用的可信演化体系结构与演化机制。不仅服务实体的 QoS 与可信性影响服务组合的服务质量,而且服务组合间还存在一定的依赖性与关联性^[28],而这种依赖性与关联性对服务组合的 QoS 也起到重要的作用,而且服务组合实体间的这种依赖与关联关系往往无法在事先确定,它是在服务组合的交互行为中产生的,并且随着服务组合的进行而演化与发展,因此,如何深入探索与确定服务实体间的这种依赖与关联关系,并充分利用这种关系以提高服务组合的 QoS 是服务组合的一个新的特点,值得进行深入研究。

服务组合为适合市场需要,往往需要具有快速组合的能力^[29]。但互联网络中的服务浩如烟海,从中选择可信的高 QoS 实体的工作量是非常巨大的,在某种程度上来说也是不现实的。因此,快速服务组合的机制与方法即是服务组合的现实需要,也是服务组合的一个特点,值得深入研究。

综上所述,如何满足服务组合的特点以及迫切的现实需要,研究与探索高质量的服务组合方法与机制,建立一种自适应演化的信任演化与推理机制与策略,探索与确定服务实体的依赖与关联关系,从服务的 QoS、可信性、服务实体间的关联与依赖性等各个方面综合加强与提高服务组合的 QoS,并提供快速服务组合的机制与方法的研究具有非常重要的意义。本书依据服务组合的以上特点,将在服务的 QoS 与信任评价,信任与 QoS 的服务组合,服务依赖与关联的快速服务组合等方法进行有效的工作,以推动服务组合实用化进程。

1.3 信任感知与演化的 Web 服务组合

虽然互联网络上能够提供的服务非常丰富,但是用户实际能够得到的服务并不多,除了服务的动态产生,动态消失等方面的原因外,服务的可信性是其中最重

要的原因之一。因此,在很多服务组合的研究中,服务的 QoS 与可信性研究是其中的重要内容。

1. 服务的 QoS 与可信性评价研究

在一些研究中,假设服务组合的执行者对网络中所有实体的 QoS 与可信性是可行的。但在实际中,系统是难以得到各服务实体的 QoS 以及可信性。服务的可信性是评价服务 QoS 的前提,如果服务的可信性不能保障,其单纯的 QoS 是没有意义的^[10,11]。而且服务的 QoS 评价是与可信性紧密相关的,只有在可信前提下的高 QoS 才是有效的 QoS。因此,如何获取与感知服务实体的 QoS,以及服务的可信性成为服务组合的重要前提。文献 [30] 通过找到高效的 Pareto 最优解,来研究 QoS 感知的 Web 服务组合。提出的 Pareto 集模型主要用于服务组合,通过 Pareto 最优方法和效用函数的方法之间的连接来证明其普遍适用性。对 6 类 QoS 属性进行系统的研究,并讨论其聚合函数。Pareto 选择技术用来减少搜索空间,并设计一种称为 DPSSA 的分布式算法。利用多层次的整合组件和并行的思想,提出的 Pareto 方案能够显著提高效率,同时保证最优的服务组合。理论分析和实验结果验证了该方法的有效性。总之,该方案将提供一个理论框架,并为大型网络服务系统中的服务组合提供一个切实可行的解决方案。文献 [31] 提出一种方法来预测 QoS,以此来提高可行性评价。该方法基于其他用户的 QoS 体验、环境因素以及用户输入因数,首先使用转发功能的信息模型和基于特征模型来计算两个用户的相似性。然后考虑以往信息,环境和用户的输入,如带宽和数据大小。在计算用户的相似性之前,选择一组具有最高相似程度与目标服务的 Web 服务,而不选择所有的服务。缺少的值可以通过类似服务的数据来计算。实验结果证明该方法是可行的和有效的。

目前,已经有相当多的研究在进行 QoS 评价时,考虑其可信性,并用可信性对其 QoS 进行修正。虽然提出了各种各样的服务实体信任评价方法,但如下多种形式的信任识别问题依然还值得研究^[32,33]: ①实体提供虚假的、不可信的、恶意甚至攻击性的服务^[32,33]。②智能伪装,恶意实体在收到服务请求时按概率提供非可信的服务^[32,33]。③串谋,恶意实体串谋形成作弊的小团体,通过互相“吹捧”方式,增加小团体的信任度或同时贬低某些实体的信任度或伪造信任度^[32,33]。④间谍,串谋的一种。某些实体本身的行为规范,在获得高信誉值后,推荐恶意团伙上的非可信服务^[32,33]。

相当多的研究认为可信的实体做出的 QoS 评价是准确的^[9,34],只有不可信的实体才做出不真实的评价。但实际上,可信实体由于受到服务组合环境的影响,其做出的评价也不一定真实反映服务的实际 QoS。特别在动态多变化互联网络中,由于组合环境的急剧变化,使得可信实体对同一个服务实体的可信性评价在同一时