

一种评价网格服务质量的指标体系

王冠东, 李心科

(合肥工业大学 计算机与信息学院, 安徽 合肥 230009)

摘 要: 网格服务是服务网格的基础。网格服务能否满足用户需求是成功建立服务网格的一个关键因素。对网格服务进行正确的评价, 以遴选出高质量的网格服务很重要。根据用户需要, 建立了一套评价网格服务质量的指标体系, 分别对网格服务的各个参数以及整体质量进行量化。并针对可能存在的非准确性评价进行有效控制, 从而最大程度上保证能够客观评价并为用户合理选择网格服务。通过一个实例详细阐述了评价方法。

关键词: 网格服务; 服务质量; 非准确性评价; 服务选择

中图分类号: TP311.5

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2008)01-0040-04

An Index System for Evaluating Quality of Grid Service

WANG Guan-dong, LI Xin-ke

(School of Computer and Information, Hefei University of Technology, Hefei 230009, China)

Abstract: Grid service is the base of service Grid. Can it satisfy users or not is one of the keys to build up a service Grid successfully. It is important to accurately evaluate the Grid service and select high quality ones. In this paper, define an index system for evaluating the quality of Grid service, and quantify every parameter of Grid service. For existence inaccurate evaluation, control them effectively. So, objective evaluation and rational selection had ensured. At last, described the evaluation method by an example.

Key words: Grid service; quality of service; inaccurate evaluation; service selection

0 引言

网格之父 Ian Foster 定义的判断网格技术与否的第三条准则就是“能够提供非凡的服务质量(QoS)”^[1]。所以建立一套能够客观评价网格服务, 并能根据用户需求为之准确提供可选网格服务是成功建立服务网格的前提条件之一。目前对服务网格中的网格服务质量进行评价的方法主要集中在资源预留和服务等级协定(SLA)上。现有的网格服务指标评价体系主要都是通过建立各种尽可能合理的指标集, 以求能够尽量客观反应网格服务质量, 筛选出符合用户需求的服务, 开列出一个服务列表供用户进行服务选择。由于并没有一种能够通用的 QoS 参数集, 所以针对不同应用, 需要建立特定的 QoS 参数集, 才能够更适合领域需要。

根据 QoS 参数进行逐一匹配是一种比较通用和相对简单的方法, 然而在实际使用中并不是一种高效

的方法。由于一般参数集参数众多, 很难匹配到符合需求的服务, 最终往往会出现没有任何可选服务的情况。实际上, 用户并不会特别强调 QoS 参数集中的每一个参数必须符合预先设想, 这就产生了一个矛盾, 即 QoS 参数匹配的方法并不是最能贴合用户选择服务心理的方法。

考虑到上述情况, 建立一套评价网格服务整体质量的指标体系, 根据用户需求从服务整体质量角度考虑来提供可选服务, 可以优化系统自动推荐的网格服务质量, 能够更快速和有效地匹配到服务。用户能够根据服务的整体质量来衡量服务是否满足所需, 判定是否接受推荐结果。

在网格服务质量评价中, 不可避免地存在对网格服务评价不准确甚至恶意评价现象的存在。由于恶意评价使网格服务的评价结果与其实际质量不符, 会造成服务选择时产生误选或遗漏, 所以对恶意评价的控制非常重要, 也是保证公平的网格环境的需要。所以如果能够在根据网格服务整体质量筛选出优质服务的同时, 对劣质服务进行优先级降低乃至剔除, 更能够保证网格服务库的整体质量, 不会使劣质服务一直存在, 占用资源, 并能排除恶意竞争, 为用户以及服务提供商

收稿日期: 2007-04-10

基金项目: 安徽省科技厅重点项目(06012021A)

作者简介: 王冠东(1983-), 男, 安徽灵璧人, 硕士研究生, 研究方向为软件工程、网格计算、数据挖掘; 李心科, 博士, 副教授, 研究方向为软件工程、神经网络等。

节省成本。

1 基本概念

1.1 网格

网格是伴随不断提高的对高性能计算能力的要求产生的。作为下一代分布式网络的基础设施,协作和共享是网格的最大特点。网格可以将地理位置分散的计算机组织成一台虚拟的超级计算机,其中的每台计算机就是一个节点,这些节点共同组成了网格。对每个节点的用户来说,网格就是一台实际的计算机,用户可以通过网格操作系统和相关软件,利用网格节点之间的协作完成计算、数据的传输与存储以及在计算和数据层之上的应用。

1.2 服务网络

为了将 Web Service 技术融入在网格中,直接使用比较成熟的 Web Service 技术,OGSA^[2]和 WSRF^[3]将 Web Service 的互操作模型引入到网格研究中,确立了 Web Service 作为网格资源的新的抽象形式和构造基础。服务网络通过服务资源的抽象描述、组织、管理以及服务的动态组合,支持开放环境下的应用虚拟组织,以及虚拟组织上灵活、高效的资源共享和业务级协同。在服务网络中,网格内的用户可以共享其他用户的所提供的服务。

网格服务是一组 Web 服务。在存在着大量的、由不同提供商提供的网格服务的服务网络环境中,用户只需要在应用层上描述需求,网格负责将用户的需求和对服务的约束要求,映射到网格服务库,按需组合满足需求的网格服务以完成用户任务。

2 网格服务评价指标体系

服务网络中引入网格服务质量评价,可以筛选出不同等级的网格服务,为网格任务处理过程中选择网格服务提供了依据,使其在更大可能性上使用更优质的网格服务组合。同时,服务质量评价可以围绕网格任务最优化分配组织网格资源,做到网格资源浪费的可能性最小化。

2.1 评价指标集的建立

在 Web Service 的服务质量研究^[4~6]中,提出了几种不同的服务质量评价指标体系。同样的,在网格服务质量评价中,最大的问题就是如何建立一套方便、合理、完整的指标体系。此外,用户对指标体系中的关注点和各个指标的关注度也是随时间不断变化的。根据以上两点,建立了一个由 7 个基本指标和一个奖励指标组成的指标集,满分为一百分。其中的前 7 个指标针对单个服务,第 8 个指标针对服务组合。

分别如下:

① 费用 C(20 分):一个服务使用一次的费用。笔者认为,服务使用的价格因素在服务选择中是最重要的因素之一,所以给予较高初始分值。

② 服务响应时间 TA(10 分):服务申请发出至服务响应时间,如果没有响应则记为最大。

③ 服务执行时间 TE(10 分):服务响应至处理完成时间,如果没有完成则记为最大。

④ 响应请求率 AR(10 分):服务响应次数与请求

次数之比: $AR = \frac{\sum_{k=1}^n \delta_k(S)}{n}$ 。其中 S 表示被评价网格服务, $\delta_k(S)$ 表示为第 k 次对服务 S 进行请求是否响应,定义如下:

$$\delta_k(S) = \begin{cases} 0, & \text{服务 S 无响应} \\ 1, & \text{服务 S 有响应} \end{cases}$$

⑤ 执行响应率 EA(10 分):服务正确执行次数与

服务执行次数之比: $EA = \frac{\sum_{k=1}^n \delta_k(S)}{n}$ 。其中 S 表示被评价网格服务, $\delta_k(S)$ 表示服务 S 第 k 次是否执行,定义如下:

$$\delta_k(S) = \begin{cases} 0, & \text{服务 S 没有执行} \\ 1, & \text{服务 S 执行} \end{cases}$$

⑥ 服务能力度 A(20 分):服务提供的服务处理能力。服务之间的能力差异是很大的,为了体现拥有高能力服务的重要性,所以给予高初始分值。

⑦ 服务安全性能 Sa(10 分):服务的安全等级。

⑧ 奖励指标 E(10 分):本指标不针对单个服务,而是针对用户任务处理的完成情况质量。用户根据任务处理结果给出一个满意评价分数,然后系统对协同处理任务的服务分别加分。

2.2 权值产生规则

为了真实反应服务提供者和服务使用者对指标集中各个指标的关注度,把握关注指标,能够动态体现关注的变化,建立了如下的权值产生规则:

(1) 服务提供者发布服务时,必须填写一份服务质量评价问卷,对指标集中的 8 个指标进行重要程度评分,每个指标的评分在 0~1 之间,分值越高,重要程度越高。同时根据每个指标的分值分配情况对自己发布的服务进行第⑥、⑦两个指标的打分。

(2) 服务使用者申请处理任务时,必须填写一份服务质量评价问卷,对指标集中的 8 个指标进行重要程度评分,每个指标的评分在 0~1 之间,分值越高,重要程度越高。任务处理完成之后,根据每个指标的分值分配情况对第①、⑧两个指标进行打分。

(3)每个服务被申请而且处理完成后,系统对②、③、④、⑤四个指标进行一次计算,自动产生相应数值。其中②、③指标参照数值为所有服务的平均响应时间和执行时间,达到平均数为 5 分,没有响应相应分数则为 0;其中④、⑤指标参照数值为 100%。

(4)综合以上的打分情况,利用公式

$$S = \sum_{i=1}^8 S_i * Q_i$$

获取到单个服务的总分值 S 。其中 S_i 为第 i 个指标的分值, Q_i 为第 i 个指标的权值。之后定时刷新服务队列,根据服务的分值进行重新排队,确定服务的等级,为任务匹配服务提供依据。

2.3 非准确性评价控制

在服务质量评价过程中,不能排除非准确性评价的存在,主要基于以下几点考虑:

(1)恶意评价:服务提供者为了与提供相同或相似服务者恶意竞争,冒充服务使用者对竞争对手的服务进行恶意评价。故需要剔除服务提供者对他人服务的恶意评价。

(2)过度自信:服务提供者对所提供的服务在服务能力度和服务安全性能评价中自信心过高,导致在填写服务质量评价问卷中对服务能力度和服务安全性能两项指标所打分值过高。故需要剔除服务提供者对自己服务的过高评价。

(3)评价过低:服务使用者可能认为服务使用费用超出预期,或者对任务处理结果存在不满意,所以在费用和奖励指标两项指标评价中所打分值过低。或者基于某种原因对服务在费用和奖励两项指标评价中打分值过高。故需要剔除用户对服务的过低评价。

只有剔除不准确和恶意的评价,才能够真实反应评价情况。对上述的三种非准确性评价,可以采用设置容忍度的方法来进行控制。对于超出容忍范围的评价进行剔除,只接受在容忍范围内的评价,从而在最终的服务打分中达到控制的目的。详细的控制方法将在实验介绍中进行阐述。

3 实验介绍

3.1 网格服务推荐方法说明

现在以一个简单的实验来说明。假设一个服务网格中存在功能相同的三个网格服务,分别为甲、乙、丙。首先根据历史记录的服务用户及服务提供者的服务质量问卷中的权值分配产生出各项指标的平均权值,并乘以各项原始分值后得出各项满分,如表 1 所示。

根据表 1,可以知道各服务分值由高到低分别为甲、乙、丙。所以,如果在时间 Time1 对任务请求需要

提供甲乙丙服务,而服务推荐列表只有两个服务的话,那么甲和乙入选,而丙遭淘汰。经过一段时间到 Time2,由于陆续有服务使用者和服务提供商继续填写服务质量问卷,则各项权值及各个服务的各项分数会产生变化,如表 2 所示。

表 1 Time1 甲乙丙三个网格服务分值对照表

	权值	各项满分	甲各项平均分	乙各项平均分	丙各项平均分
C	0.95	19	16.4	15.5	13.8
TA	0.83	8.3	6.3	5.1	6.1
TE	0.91	9.1	7.1	8.3	5.9
AR	0.82	8.2	7.3	5.6	6.9
EA	0.93	9.3	8.1	7.2	8.0
A	0.94	18.8	15.5	16.5	14.7
Sa	0.81	8.1	7.3	7.1	6.7
E	0.67	6.7	4.7	3.9	4.9
总计		90.5	72.7	68.2	67.1

表 2 Time2 甲乙丙三个网格服务分值对照表

	权值	各项满分	甲各项平均分	乙各项平均分	丙各项平均分
C	0.93	18.6	16.5	15.2	13.8
TA	0.84	8.4	6.5	5.0	6.9
TE	0.92	9.2	6.9	8.1	5.9
AR	0.82	8.2	7.1	5.5	6.9
EA	0.94	9.4	8.0	7.7	8.7
A	0.95	19.0	15.9	16.5	14.7
Sa	0.80	8.0	7.5	7.1	6.7
E	0.69	6.9	4.9	3.9	5.9
总计		90.5	73.3	69.0	69.5

此时如果有任务请求服务甲乙丙处理,那么对于容量为两个服务的服务推荐表,其内容产生了变化,现在推荐表上的服务为甲和丙,乙遭淘汰。

3.2 控制非准确性评价方法

为了能够灵活对评价进行控制,可以根据不同领域的需要来分别设置对网格服务评价的容忍度。根据容忍度来剔除超出容忍的网格服务评价是符合要求。为了优化系统,不占用过多系统资源,可以采用定时或者定量的方式来对网格服务评价进行集中剔除。定时是指每过一个规定时间就对此段时间内新产生的网格服务评价进行一次计算,剔除超出容忍的评价。定量是每当对某一个服务的评价量达到一定数值时,就对此服务的新产生评价进行一次计算,剔除超出容忍的评价。两种方法的评价基本方法是相同的,只是决定何时进行网格服务评价的方法不同。

假设某网格服务费用指标评价量规定为 N 个,或者在规定时间段内对某网格服务产生了 N 个关于费用的评价,即对此网格服务进行评价条件满足,可以进行评价。如图 1 所示,其中平均值为此服务所有费用评价的平均值,Max 和 Min 分别为此服务费用评价的容忍上限和容忍下限。对于 N 个费用评价,如果超出

容忍上限或低于容忍下限的评价,系统将认为这种评价为非准确性评价,从而自动进行剔除。

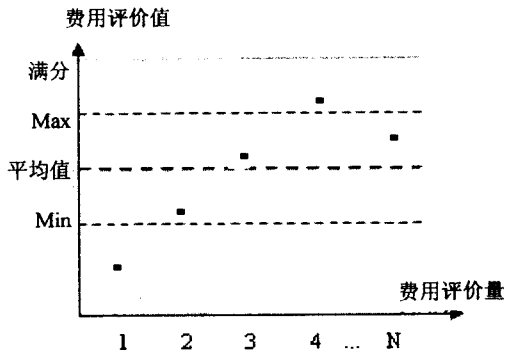


图1 某网格服务的费用评价控制示意图

对于8个评价指标都可以采用上述方法来进行非准确性评价控制。至于是采用定时还是定量进行处理可以根据系统特定情况进行选择,灵活处理。

4 总结及展望

网格服务的质量好坏是能否成功构建服务网格的基础。文中通过建立一种评价网格服务质量的拥有8个具体指标的指标体系,分别涉及了服务提供者、服务使用者 and 系统三个角色,分别对8个指标进行打分或者从系统取值,并根据服务质量问卷获取的权值最终确定每个服务的具体指标值。同时,还可以对打过分

程中可能存在的非准确性评价进行控制,剔除超出容忍的评价,起到了保证评价质量,进而保证网格服务质量,更好为网格服务用户和网格服务提供商建立一个良性的服务网格环境的作用。文中多侧重于单网格服务的评价策略上,对于组合网格服务以及其中单个网格服务的作用大小没有进行深入的研究,这是后续工作中的重点。

参考文献:

- [1] Foster I, Kesselman C. The Grid2: Blueprint for a new Computing Infrastructure[M]. [s.l.]: Morgan Kaufmann Publishers, 2004.
- [2] Foster I, Kesselman C, Nick J M, et al. Grid services for distributed system integration[J]. Computer, 2002, 35(6): 37-46.
- [3] Foster I. On recent changes in the grid community[J]. IEEE Distributed Systems Online, 2004(5): 2-3.
- [4] Ran S P. A model for Web services discovery with QoS[J]. ACM SIGecom Exchanges, 2003, 4(1): 1-10.
- [5] Mani A, Nagarajan A. Understanding quality of service for Web services[EB/OL]. IBM, 2002. <http://www-106.ibm.com/developerworks/library/ws-quality.html>.
- [6] Cardoso A J S. Quality of service and semantic composition of workflows[D]. Georgia: University of Georgia, 2002.

(上接第39页)



图5 中文版菜单控件

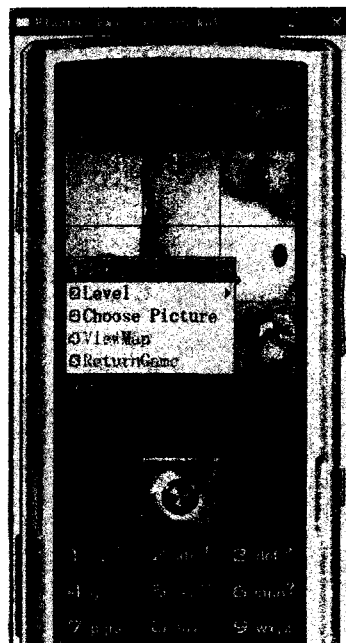


图6 英文版菜单控件

文本信息根据不同的语言种类进行了分离,并在控件中设置了对应于显示文本信息的数字标识,根据设置

的语言种类和数字标识利用多语言控制模块进行文本信息的提取,从而实现了控件与多语言文本的动态绑定和显示;同时,该方法不仅执行效率较高,而且用户的定制选择灵活方便,性能稳定可靠,适用范围较为广泛,为计算机系统和手持设备的嵌入式系统的多语言技术的进一步发展奠定了坚实的基础。

参考文献:

- [1] Koretide. Elastos2. 0Manual[EB/OL]. 2006. <http://www.koretide.com.cn/download/download.php?id=2> 2007.
- [2] Pan Aining. COM's Principle and COM's Application [M]. Beijing: The Tsinghua Press, 1999.
- [3] Rogerson D. Inside COM: Microsoft's Component Object Model[M]. [s.l.]: Microsoft Press, 1999.
- [4] Eckel B. Thinking in C++ [M]. 2nd ed. [s.l.]: Prentice Hall, 2002.
- [5] Koretide. Website[EB/OL]. 2007. <http://www.koretide.com.cn>.