

一种基于服务关系与效能的 Web 服务选择方法

荀 鹏,简江涛,周丽涛

(国防科学技术大学 计算机学院,湖南 长沙 410073)

摘要:当前 Web 服务选择是一个研究热点,很多研究人员提出根据用户对 QoS(Quality of Service)属性的偏爱,把指定属性权值计算 QoS 属性综合值作为服务选择依据。实际应用中,用户对服务的偏爱为主观的,在多备选服务,多 QoS 属性参照的条件下主观性被进一步放大,会导致所选择的服务并不是最适合的。同时,服务之间在社会层次的相互关系并未在服务选择中被考虑。针对上述两个问题,文中首先设计了 Web 服务选择二维度量属性模型,引入了社会域的服务作用关系;其次通过 QoS 约束条件排除不满足用户要求的服务;最后设计了一种基于服务效能偏爱的服务选择方法,并通过实验数据验证了该服务选择方法的可行性、有效性和客观性。

关键词:Web 服务;服务选择;主观偏好;服务质量;服务关系;效能偏爱

中图分类号:TP301

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2014)12-0001-05

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2014.12.001

A Web Service Selection Method Based on Service Relationship and Efficiency

XUN Peng, JIAN Jiang-tao, ZHOU Li-tao

(School of Computer, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

Abstract: Currently, Web service selection is a hot point, many researchers have proposed that people could assign attribute weights and calculate integrated value as service selection basis by users' preference for QoS. But in real life, the user's preference for service is subjective, in the case of multiple attributes and multiple services, subjectivity is amplified, and cannot choose the proper service. At the same time, the relationship among services in society is not considered in the service selection. In response to this problem, firstly design two-dimensional measurement attribute model for selection of Web service in this paper, introduce the service relationship of social domain. Second, eliminate the services that could not meet users' demand by QoS constraints condition. Finally, a kind of method of service selection based on users' preferences for service performance is designed, and by experiment, prove that this method is feasible, efficient, and objective.

Key words: Web service; service selection; subjective preferences; QoS; service relationship; performance preference

0 引言

随着用户对个性化服务需求激增和服务呈爆炸式增长的趋势日趋凸显,服务实现越来越复杂,服务异构趋势越来越深化,通过服务组合实现复杂功能的服务成了当前解决问题的主要方式之一。文献[1-2]描述了 Web 服务的基本结构。文献[3-4]指出随着 SOA 的发展,服务组合应用越来越广泛,为服务组合或用户选择一个合适的服务的必要性。

为了改善用户的满意度,许多研究者提出基于服务 QoS 属性的服务选择方法^[5-6]。目前基于 QoS 属性的服务选择方法主要有四种,分别是基于推理的逻

辑性描述方法(DL),基于 QoS 属性的限制规划方法(constraint programming),混合整数规划方法(mixed integer programming)和多标准属性确定方法(multi-criteria decision making)。文献[4,7-11]分别设计了基于 QoS 属性模型,提出了服务选择的方法。文献[7]提出了基于 QoS 属性限制的服务选择方法。文献[8-9]以预测 QoS 属性值方式,提出了以用户为中心,计算 QoS 属性值的选择方法。文献[4]从服务 QoS 属性从属于静态属性或者动态属性的角度,对传统方法进行了优化。文献[10]是通过用户指定准确 QoS 属性偏爱权值来进行择优的。但这些选择服务的方法存

收稿日期:2013-12-05

修回日期:2014-03-11

网络出版时间:2014-10-23

基金项目:国家自然科学基金资助项目(61170285)

作者简介:荀 鹏(1990-),男,硕士研究生,研究方向为计算机网络服务管理;周丽涛,硕士生导师,研究方向为计算机网络体系结构。

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20141023.1047.001.html>

在以下问题:首先,面对组合式服务,尽管当前基于 QoS 的服务选择方法,可以在一定程度上反映服务之间资源竞争等相互作用关系,但是并未考虑到服务的社会关系影响。如某酒店与某航空公司合作,当用户同时选择这两个服务时,其得到的效益最大。另外,上述方法中,以用户为中心,预测 QoS 值和对 QoS 属性指定准确权值进行计算择优的方式,忽视了在实际应用中,对于初次选择服务或者需求未明确的用户往往无法理性地给出 QoS 属性准确权值的问题,用户需要多次尝试指定权值,才能找到适合的服务方案。同时,用户给出值往往主观性太强,无法直接作为评价依据。

如何在用户无法准确指定服务 QoS 属性权值的情况下,通过 QoS 属性与服务关系反馈,避免用户多次输入 QoS 属性权值尝试查找,解决以用户为中心的选择主观性强,无客观性的特点,选择当前最适合用户的服务选择方案是文中要解决的问题。

1 服务选择二维度量属性模型

当前,Web 服务选择模型主要是以非功能性的 QoS 属性作为度量,如文献[12]提出的多维服务质量的局部最优服务选择方法。文中提出一种从两个维度进行度量的服务选择模型,包括服务的物理域和社会域两个方面。

1.1 物理域度量属性

物理域度量是指以服务依靠的资源及能够表现服务当前运行状况的状态信息进行服务选取。从服务非功能特性的角度来讲,服务 QoS 属性可以作为当前最好的物理域度量方式,文献[7-8,10]对基于 QoS 属性选择服务模型进行了研究,物理域定义的度量属性主要包括服务可访问性、服务安全性、服务性能指标、服务鲁棒性、服务最大容量等。

其中,服务可访问性是指服务从运行开始,其对外所表现的可提供服务的能力。服务可访问性表明了该服务在运行时是否稳定,一般访问性越大,其给用户的稳定性感觉越强。服务的安全性是指服务在为用户提供服务的同时,提供的如身份验证、数据加密、访问控制等保证调用过程安全的措施。服务性能指包括服务响应时间、服务占用内存、CPU 等度量服务性能的衡量标准。服务鲁棒性是指服务在正常与非正常情况下正确运行服务的能力。服务最大容量是指服务在不影响其他正在接受服务的用户的情况下,最大并发提供服务的数量。

1.2 社会域度量属性

社会域的度量是指来自社会的用户与供应商在服务被调用和选择时,对服务提出的相应要求。社会域度量属性包括用户对服务 QoS 的约束关系,用户对服

务方案的效能偏好,以及服务提供商相互作用导致服务之间相互影响的关系。

服务 QoS 约束关系是用户结合服务当前 QoS 属性,对服务提出的限制性要求,表现为小于、等于、不等于、小于等于、大于、大于等于关系。

服务方案的效能是指用户对该方案所能达到的任务要求程度的期望值。将用户对服务的效能值刻画在 $[0,1]$ 区间,越接近 1 表示用户对该方案的期望值越大,越接近 0 表明期望值越小。

关联服务之间的相互影响是指服务之间存在的互斥、互利等作用。服务之间存在的争夺系统资源等相互影响在系统监测服务 QoS 属性时,已通过 QoS 属性值表现出来,因此,所指的服务关联关系是指来自社会层次上服务提供商之间的互利和阻碍,其中主要指经济效益。服务之间的互利关系是指因供应商之间的合作,服务若同时在一个组合服务内,根据服务供应商之间的约定,减少一部分开销或增加一部分收入价值。服务之间的阻碍是指因供应商之间不存在交流合作或者存在竞争,可能创造更少的价值或花费更多开销确保服务之间可以互相调用。

1.3 社会域与物理域的关系

服务选择依据度量模型中两个不同维度的共同作用,物理域为服务选择提供了主要约束属性,社会层基于用户的效能偏爱,根据物理层的 QoS 属性值与服务作用关系反馈计算出更加客观的属性权值,再通过计算综合属性值,最终确定最优方案。

二维度量模型相对于单纯的 QoS 属性度量,考虑的范围更全面,可以保证权值更客观,更好地在众多服务中选择最适合的服务。

2 基于度量模型的服务选择器

依据二维度量模型,实现了基于用户对服务方案的效能偏爱和服务关系反馈的服务选择器,图 1 为服务选择分析器结构图。服务选择器由两个单元组成,分别是基于用户 QoS 约束与服务 QoS 属性信息对比的 QoS 约束单元和基于用户效能偏好信息下的选择最优服务的反馈选择单元。

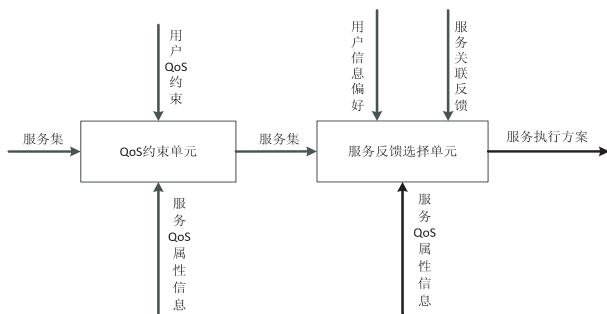


图 1 服务选择分析器结构图

2.1 QoS 约束单元

服务选择是一个将满足用户要求与符合用户利益最大化的融合过程。只有当服务满足了用户的限制要求,才有可能成为服务的备选方案。因此,文中服务选择器分为两部分,第一部分是找出不符合用户要求的服务,将这些服务从服务集合中排除,第二步进行服务的优劣排序,选出最优服务。

定义 1 服务集合:完成同一功能的单一服务或组合服务的集合。

定义 2 服务执行路径:服务集合内,可以完成该功能的一个服务执行方案。服务执行路径可以是集合内多个服务元素经过复杂的组合完成,也可以是集合内一个服务元素完成相应功能。

QoS 约束单元的核心思想是通过用户输入对服务 QoS 属性值的限制条件与测量服务 QoS 属性值进行对比,将服务集合中满足要求的服务执行路径作为备选方案。

引入文献[4]中基于 QoS 属性约束的方法,作为 QoS 约束单元的核心。

基本约束关系表示为集合 $L = \{ \leq, \geq, >, <, =, \neq \}$ 。定义约束关系 $r(p, q)$, 其中 $r \in L$, p 表示目标服务属性 P 的用户规定基准值, q 表示目标服务属性 P 的实际测量值。

定义集合 $U = (r_{11}(p_{11}, q_1), r_{12}(p_{12}, q_1), \dots, r_{21}(p_{21}, q_2), \dots)$ 为用户对目标服务提出的约束集合, 其中 r_{ij} 表示用户对目标服务第 i 个属性提出的第 j 个约束关系; p_{ij} 表示用户提出目标服务的第 i 个 QoS 属性第 j 个基本值; q_i 表示目标服务第 i 个 QoS 属性测量值。

其排除服务的方法是将服务集合 S 作为服务 QoS 约束单元的输入, 对其中的每条执行路径 d_k 进行 QoS 属性数据监测, 将数据赋予相应集合 U 中的 q_i , 并确定是否满足集合 U 中的关系 r_{ij} , 当路径 d_k 有一个关系未得到满足, 即将该方案排除。

2.2 基于服务关系反馈和用户对方案的效能偏爱的服务反馈选择单元

服务关系反馈是指社会层中服务提供商之间的竞争或合作关系所引起的服务在社会层属性的反馈作用, 主要包括服务的效益反馈和开销反馈。

用户对方案的效能偏爱是指用户在进行服务选择时, 会根据自己的喜好, 对每一个符合 QoS 约束的服务执行路径, 参照其关注的 QoS 属性值进行比较, 给出自己的喜爱程度。

服务反馈排序单元的主要功能是通过分析输入的服务集合 D , 用户对方案的效能偏爱值, 当前服务 QoS 属性测量值及服务间相互的作用关系, 计算出既考虑用户主观倾向, 又符合用户所需要的 QoS 属性值的客

观的属性权值, 最后依照综合属性值排序, 选择服务。

文中通过基于用户反馈和用户偏爱的服务选择算法实现了服务选择单元的主要功能, 该算法的实现基础是建立在尽量满足用户需求的基础上, 因此有方案偏好度与实际综合测量值误差最小的前提。算法主要分为以下几步:

(1) 综合属性值矩阵构建。

综合属性值矩阵是依据来自物理域和社会域的二维服务选择度量属性值构建的矩阵。来自服务关系的反馈直接作用于社会域的属性值。

定义服务综合属性描述向量 $\mathbf{Q} = (P, M)$, 其中 $P = (p_1, p_2, \dots, p_l)$ 表示服务在物理作用域下的 l 个 QoS 属性, $M = (m_1, m_2, \dots, m_k)$ 表示服务在社会域作用下来自服务关系反馈后的经济效益相关的属性。

定义综合属性值矩阵 $\mathbf{C}_{mn} = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{1n} \\ \vdots & \vdots \\ c_{m1} & c_{mn} \end{pmatrix}$ 表示 m 个

服务执行路径的 n 个服务属性值。其中元素 c_{ij} 表示第 i 个服务执行路径第 j 个属性的属性值。元素 c_{ij} 的值对应相应向量 \mathbf{Q} 的一个属性的属性值。

(2) 解决综合属性值矩阵 \mathbf{C}_{mn} 不同属性间的不同量纲问题。

为实现基于用户方案偏爱的服务选择方式, 考虑到不同属性的测度单位是不同的, 因此需要将其一致化。根据文献[12], 文中将综合属性向量 \mathbf{Q} 内的属性分为两类, 一类称为成本型属性, 一类称为效益型属性。成本型属性是指属性值越大, 用户越喜欢。效益型属性是指属性值越小, 用户越喜欢。

采取文献[13]中针对成本型和效益型属性的规范化方式, 该形式的标准化对于每类属性度量出来的属性值严格从 0 到 1 变化。0 表示最差的状态, 1 表示最好的状态。这种刻度转换方法不会带来结果上比例差异的改变。通过公式(1), 将 \mathbf{C}_{mn} 矩阵规范化为 \mathbf{G}_{mn} 。

$$g_{ij} = \frac{C_{ij} - \min_i C_{ij}}{\max_i C_{ij} - \min_i C_{ij}} \quad C_j \text{ 为增益型属性} \quad (1)$$

$$g_{ij} = \frac{\max_i C_{ij} - C_{ij}}{\max_i C_{ij} - \min_i C_{ij}} \quad C_j \text{ 为成本型属性}$$

(3) 通过用户对服务方案基于效能的偏好度, 计算权值向量 \mathbf{w} 。

用 x_i 表示第 i 个服务执行路径候选方案, \varnothing_i 表示用户对该候选方案的效用偏好值 ($\varnothing_i \in [0, 1]$), 向量 \mathbf{w} 表示目标服务属性权重的集合, 元素 w_i 表示第 i 个属性所占权重, 而矩阵 \mathbf{G}_{mn} 的任意元素 g_{ij} 因其来自于系统数据监测, 故而可以看作为用户对属性的偏爱客观值。

为了使服务的选择更具合理性,根据文献[14]要尽量保证用户的客观偏好与主观偏好间偏差 $F(w)$ 达到最小,故而有公式(2):

$$\min F(w) = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m (g_{ij} - \varnothing_i)^2 * w_i^2 \tag{2}$$

根据文献[10],求得

$$w_j = \frac{1}{\sum_{j=1}^n [\frac{1}{\sum_{i=1}^m (g_{ij} - \varnothing_i)^2}] * \sum_{i=1}^m (g_{ij} - \varnothing_i)^2} \tag{3}$$

(4) 排序属性值确定。

用向量 $T_m = (T_1, T_2, \dots, T_m)^T$ 来表示排序属性值的集合,其中元素 T_i 用来表示第 i 个服务执行路径在上述模型下的排序属性值。根据公式(4)计算 T_m 。

$$T_m = G_{mn} * w_n \tag{4}$$

(5) 确定最优选择服务。

比较向量 T_m 内的元素,选出当前最大的元素值 T_k ,则当前算法将第 k 个服务执行路径作为最优的备选服务。

上述算法通过使客观的属性综合计算值尽量符合用户基于效用的对方案的主观偏好的误差值最小的方程式,不但可以计算出当前最优权重分配 w ,同时可根据公式 $\sum_{i=1}^m (g_{ij} - \varnothing_i)^2$ 看出用户对第 j 个属性的重视程度,当该值越大,表明用户对该属性决定评分时可能出现:不重视当前服务属性;该属性存在一个重视程度与其相差不多的属性。

3 实验

为了充分说明根据二维度量模型和基于用户对服务方案的效能偏好的服务选择算法的有效性,设计和实现了服务选择器,并以实验的方式证明了该方案的可行性和优越性。

由于目前并不存在一个可以用来实验的服务注册中心进行服务选择,因而通过自己构建 500 个服务集进行实验验证。共通过三组实验进行验证。

该实验的服务度量属性有:服务响应时间,即从服务请求开始到服务使用者接收服务运行结果这一段时间;服务安全性,即服务对数据窃听,身份冒充的抵抗能力。实验中用百分制评价,最高 100 分,最低 60 分;服务可靠性,指服务的平均无故障时间;服务花销,即用户调用服务时,需要支付服务提供商的费用。

3.1 实验数据

构建的 500 个服务集中,通过搜索“计算功能”获得含有 20 个服务的服务集,可构成执行大数据计算功能的执行路径 6 个,其服务属性测量值如表 1 所示。

表 1 服务属性测量值

执行 路径 ID	A 服务响应 时间/min	B 服务 安全性	C 服务可 靠性/h	D 服务 花销/元	执行路径涉及的服务
1	30	60	10	70	1,11,12,15,18
2	90	100	20	50	2,7,8,9,13,14,16,17
3	70	100	10	75	3,10,15,16,17,19,20
4	50	70	13	90	4,13,17,18,19,20
5	180	100	30	45	5,11,12,13,14,16,17
6	10	100	50	170	6,7,8,9,13,14,16,17

3.2 实验结果

第一组实验对服务选择器进行服务选择的过程进行了实例验证,第二组实验对服务关系反馈作用对服务选择的影响进行了验证,第三组实验通过与传统的依靠用户尝试制定属性权值的方式平均的查询次数和基于效能偏好的方式做了对比。

1) 通过选择实例说明当前方法的可用性以及有效性。

用户对服务属性约束:响应时间高于 150 min。

首先根据服务约束排除单元,备选服务执行路径 ID 表示的服务集 {1,2,3,4,6} 展示在用户面前,当前用户对 ID 顺序对应的服务执行路径的效用评价集合 R 为 {0.90,0.82,0.80,0.85,0.93}。

(1) 构建规范化综合属性矩阵。

$$G_{5 \times 4} = \begin{bmatrix} \frac{6}{8} & 0 & 0 & \frac{5}{6} \\ 0 & 1 & \frac{1}{4} & 1 \\ \frac{2}{8} & 1 & 0 & \frac{19}{24} \\ \frac{4}{8} & \frac{1}{4} & \frac{3}{40} & \frac{8}{17} \\ \frac{7}{8} & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

(2) 计算属性与对应用户效用的方差平方和。

属性 A,B,C,D 的方差平方和分别为 1.025 225, 0.874 60,1.840 22,0.828 36。

(3) 计算所有元素与对应用户效用平方和。

根据公式(3)与第 2 步,计算值为:3.869 39。

(4) 确定最优权值 W 。

$W = \{0.252\ 079\ 952\ 068\ 436\ 53, 0.295\ 493\ 561\ 467\ 371\ 16, 0.140\ 438\ 625\ 330\ 505\ 5, 0.311\ 987\ 861\ 133\ 686\ 8\}$

(5) 计算综合比较属性值,确立最优选择方案。

备选方案 1:0.449 049 842 130 757 9

备选方案 2:0.642 591 078 933 684 4

备选方案 3:0.605 503 945 747 290 8

备选方案 4:0.357 264 081 270 415 6

备选方案 5:0.656 502 144 857 758 6

故而备选方案 5 为用户当前最优选择方案。
其他两组不同的用户偏爱指定结果如表 2 所示。

表 2 用户偏爱指定结果

方案偏好度	属性 A 波动方差 平方和	属性 B 波动方差 平方和	属性 C 波动方差 平方和	属性 D 波动方差 平方和	综合属性 排序
{0.90,0.82,0.80, 0.85,0.83}	1.027 025	0.891 40	1.857 02	0.725 16	$S_2>S_6>S_3>$ $S_1>S_4$
{0.90,0.85,0.80, 0.80,0.90}	1.138 125	1.185	2.345 62	0.945 52	$S_6>S_2>S_3>$ $S_1>S_5$

2)选择实例说明服务反馈对服务的作用影响。

用户对当前服务属性约束:响应时间高于 150 min。

用户对当前备选服务的效用偏好为 {0.8,0.9,0.7,0.6,0.3}。

经计算 $w=(0.075\ 053\ 846\ 815\ 400\ 59,0.075\ 227\ 261\ 433\ 735\ 6,0.043\ 891\ 020\ 210\ 934\ 76,0.805\ 827\ 871\ 539\ 929\ 1)$ 。

经综合比较属性值计算得到,方案 1:0.727 813 595 384 463 3,方案 2:0.892 027 888 026 398 3,方案 3:0.731 937 804 117 057 6,方案 4:0.438 838 682 844 228 8,方案 5:0.184 790 397 608 145 86。

现在,服务 6 的提供商 G_1 与服务 7 的提供商 G_2 进行了商业合作,其规定,当 6 与 7 同时出现在一个服务里进行组合调用时,将返还给用户 120 元。

当用户再次选择服务时,因社会作用域服务关系的反馈作用,用户对方案 6 的评价变为 0.93,同时,也引起了综合属性矩阵变化。经计算新的 $w=\{0.219\ 881\ 313\ 309\ 073\ 87,0.260\ 598\ 901\ 446\ 346\ 2,0.123\ 317\ 187\ 436\ 314\ 42,0.396\ 202\ 597\ 808\ 265\ 56\}$ 。属性值计算方案 1:0.363 012 283 885 938 2,方案 2:0.687 630 796 113 690 3,方案 3:0.464 145 203 951 714 2,方案 4:0.184 339 171 441 360 92,方案 5:0.972 514 835 836 365 8。故而选择方案 5。

3)该实验在相同的服务集合中,分别对基于服务 QoS 属性制定权值的方式以及基于效能的方案偏爱下选择服务进行了对比。

通过随机指定权值来模拟用户对服务属性的权值指定 $W:\{w_1,w_2,w_3,w_4\}$,按照公式 $G * W^T$,计算出当前综合属性值最大服务,作为最优选择。共进行了 10 000 次随机数组的产生,每一次,在计算中可以产生 24 种组合,共 240 000 种权值指定,该实验运行了 10 次,分别对每个属性权值小于 0.5 的次数和被选中的次数做了统计。10 次实验的平均结果如下:属性 1 出现权值小于 0.5 的情况是 90 846 次,属性 2 是 111 152 次,属性 3 是 80 693 次,属性 4 是 80 693 次。在 240 000 次服务选择中,服务方案 1 被选中 12 103,服

务方案 2 被选中 57 425,服务方案 3 被选中 1 237,服务方案 4 被选中 0 次,服务方案 5 被选中 169 235 次。

3.3 实验分析

实验一的数据表明,基于效能的用户方案偏爱信息算法可以为用户提供一个既考虑了用户主观期望,又在客观上为用户提供了符合用户需要的有效服务选择的方法。实验一中三组数据对比结果表明,用户对方案的主观偏好有时并不科学,这是因为属性越多,用户的关注点越模糊,无法对方案作出理性的效能评价,但可以反映出用户对哪些属性更加在乎。其次,用户可以通过每个属性的波动平方差和的大小获知用户在该属性对确定服务选择的作用是否稳定,哪种属性在效能偏爱中更富有客观性。如表 2 的第一组方案偏好每一个属性都比第二组小,因此可以认为第一组偏爱方案具有更好的客观性。

实验二使用服务商之间的关系导致服务选择最后的不同结果的实例,证明了服务在社会域中的相互关系对服务选择的影响。

实验三的数据结果表明,用户更多的指定中,选择第五个服务方案的可能性为 70.51%,选择第二个服务的可能性为 23.93%。与实验一进行对比,传统方式更可能导致用户忽视自己的需求,在权值指定过程中一直选择第五个服务,因为第五个服务的比重相当大。基于效能的方案偏好算法可以保证用户更能接近主观需要的服务,同时保证了该方案的客观性,并减少尝试的次数。

4 结束语

通过引入社会域作用,结合当前基于 QoS 属性选择服务的模型建立了二维度量服务选择模型,根据该模型及基于用户对方案的效能偏爱实现了服务选择器的设计,并构建了原型系统,以及多次模拟用户选择方案。实验表明了文中提出的方法在服务选择上的可行性、有效性和客观性。

参考文献:

[1] Feisi Science and Technique Center of Research and Development. Application and development of Java Web services [M]. Beijing:Publishing House of Electronics Industry,2002.

[2] Shmueli O. Architectures for internal Web services deployment [C]//Proc of the 27th international conference on very large data bases. Roma:Morgan Kaufmann Publishers,2001:641 – 644.

[3] Moghaddam M,Davis J G. Service selection in Web service composition: a comparative review of existing approaches [M]//Web services foundations. New York:Springer,2014: 321–346.

(下转第 10 页)

RD-MIPv6 方案,这也正是 NAR 的数据包优先级缓存机制作用的结果。

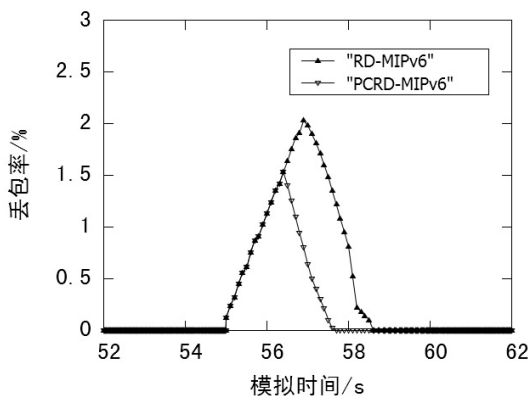


图 5 切换过程丢包率对比图

通过仿真结果可知,由 L2 触发切换预测,MN 提前进行本地注册有效降低了切换延时。按照优先级高低在 PAR 中缓存发往 MN 的数据包的机制,不仅能减小丢包率,而且能有效避免由于切换造成的 TCP 发送端的超时重传,进而降低切换过程对实时需求的影响。

4 结束语

随着无线技术的迅猛发展,人们希望在移动过程中能够保持“无缝通信”的需求越来越迫切。并且随着 4G 时代的到来,移动 IPv6 的应用迫在眉睫,MIPv6 协议已经成为目前 IPv6 协议发展中的重中之重。PCRD-MIPv6 算法结合了 FMIPv6 的基于 L2 的预测切换和基于 DHCPv6 协议的地址配置,能一定程度地减少 MN 的切换时延,同时为通过缓存切换过程中发往 MN 优先级较高的数据包,最大限度地减小切换对于实时需求的影响。

参考文献:

- [1] 邓亚平,陈中元.快速层次移动 IPv6 的域间移动管理[J]. 计算机应用,2012,32(5):1236-1239.
- [2] 陈龙飞,俞鹤伟.基于标准移动 IPv6 的新型无缝切换模型的研究[J]. 计算机技术与发展,2009,19(6):95-97.
- [3] 白鑫茹.一种分级移动 IPv6 的 MAP 选择机制[D]. 广州:华南理工大学,2013.
- [4] 张载龙,郑伟.基于 MIH 的 FMIPv6 切换方案的改进[J]. 计算机技术与发展,2010,20(7):132-135.
- [5] 吕继萍,徐明伟,吴茜,等.移动 IPv6 快速切换研究综述[J]. 小型微型计算机系统,2007,28(7):1153-1161.
- [6] 杨学成. MIPv6、FMIPv6、HMIPv6、FHMIPv6 的性能比较[J]. 广东通信技术,2007,27(10):27-31.
- [7] 董文建,李世旭,周奉强.基于 DAD 的 HMIPv6 切换技术改进[J]. 电信快报,2008(11):22-25.
- [8] 代红.重复地址检测的 MIPv6 网络切换方法[J]. 计算机工程与设计,2012,33(11):4066-4070.
- [9] Han Y, Choi J, Jang H, et al. Advance duplicate address detection[M]. [s. l.]: IETF, 2003.
- [10] Moore N. Optimistic Duplicate Address Detection (DAD) for IPv6[S]. RFC 4429, 2006.
- [11] Tseng Chien-Chao, Wong Yung-Chang, Yen Li-Hsing, et al. Proactive DAD: a fast address-acquisition strategy for mobile IPv6 networks[J]. IEEE Internet Computing, 2006, 10(6): 50-55.
- [12] Hong Yuxuan, Pawlikowski K, Sirisena H. DAD-Less MIPv6 for reduced handover latency[C]//Proc of fifth international conference on innovative mobile and Internet services in ubiquitous computing. Seoul: IEEE, 2011: 353-360.
- [13] 周文涛.基于去除 DAD 过程的 MIPv6 改进机制[D]. 桂林:桂林理工大学,2012.
- [14] 柯志亨,程荣祥,邓德隽.NS2 仿真实验—多媒体和无线网络通信[M]. 北京:电子工业出版社,2009.

(上接第 5 页)

- [4] Canali C, Colajanni M, Lancellotti R. Algorithms for Web service selection with static and dynamic requirements[J]. Service Oriented Computing and Applications, 2013, 7(1): 43-57.
- [5] 李金忠,夏洁武,唐卫东,等.基于 QoS 的 Web 服务选择算法综述[J]. 计算机应用研究,2010,27(10):3622-3627.
- [6] 王海,朱正东,李增智.面向服务质量的低负载 Web 服务选择方法[J]. 计算机工程,2010,36(20):4-6.
- [7] Yu Tao, Lin K J. Service selection algorithms for composing complex services with multiple QoS constraints[C]//Proc of ICSC 2005. Berlin: Springer, 2005: 130-143.
- [8] Zeng L, Benattallah B, Ngu A H H, et al. QoS-aware middleware for Web services composition[J]. IEEE Transactions on Software Engineering, 2004, 30(5): 311-327.
- [9] Alrifai M, Skoutas D, Risse T. Selecting skyline services for

QoS-based Web service composition[C]//Proceedings of the 19th international conference on World Wide Web. [s. l.]: ACM, 2010: 11-20.

- [10] 郭得科,任彦,陈洪辉,等.一种基于 QoS 约束的 Web 服务选择和排序模型[J]. 上海交通大学学报,2007,41(6): 870-875.
- [11] Mobedpour D, Ding C. User-centered design of a QoS-based Web service selection system[J]. Service Oriented Computing and Applications, 2013, 7(2): 117-127.
- [12] 胡建强,李涓子,廖桂平.一种基于多维服务质量的局部最优服务选择模型[J]. 计算机学报,2010,33(3): 526-534.
- [13] 徐玖平,吴巍.多属性决策的理论和方法[M]. 北京:清华大学出版社,2006.
- [14] 徐泽冰.不确定多属性决策方法及应用[M]. 北京:清华大学出版社,2004.

一种基于服务关系与效能的Web服务选择方法

作者：[荀鹏](#)，[简江涛](#)，[周丽涛](#)，[XUN Peng](#)，[JIAN Jiang-tao](#)，[ZHOU Li-tao](#)

作者单位：[国防科学技术大学 计算机学院, 湖南 长沙, 410073](#)

刊名：[计算机技术与发展](#)

英文刊名：[Computer Technology and Development](#)

年，卷(期)：2014(12)

引用本文格式：[荀鹏](#).[简江涛](#).[周丽涛](#).[XUN Peng](#).[JIAN Jiang-tao](#).[ZHOU Li-tao](#) [一种基于服务关系与效能的Web服务选择方法](#)[期刊论文]-[计算机技术与发展](#) 2014(12)