

基于 QoS 的动态服务组合研究

刘 伟¹, 鱼 滨^{1,2}

(1. 西北大学 信息科学与技术学院, 陕西 西安 710127;

2. 西安电子科技大学 计算机科学系, 陕西 西安 710069)

摘 要:传统的动态服务组合在可靠性和效率方面存在缺陷,随着 Web 服务的不断进步和发展,如何克服这些缺陷显得日益重要。着重从如何提高动态服务组合的执行效率和改善服务组合结构入手,进行基于 QoS 的动态服务组合研究,以期达到提高动态服务组合效率的目的。

关键词:动态服务组合; QoS; 组合服务内部结构; 服务类型

中图分类号: TP311.5

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2007)05-0140-04

Research of Dynamic Web Service Integration Based on QoS

LIU Wei¹, YU Bin^{1,2}

(1. Sch. of Info. Science and Techn., Northwest University, Xi'an 710127, China;

2. Dept. of Computer Science, Xidian University, Xi'an 710069, China)

Abstract: The former dynamic Web service integration includes many issues in reliability and effects. It is more and more important to conquer these defect with the development of the Web service. The article makes a research on effects and structure of dynamic Web service integration based on QoS(Quality of Service) in order to improve its effects and reliability.

Key words: dynamic Web service integration; QoS; inside configuration of Web service integration; Web service type

0 引 言

Web 服务是支持基于网络的机器与机器交互的软件系统^[1],它可以在不同的平台上被创建和执行。组合服务是由多个基本服务按照特定的流程结构组成的^[2]。按照流程结构生成方式的不同,将组合过程分为静态组合和动态组合两种情况。所谓静态组合指的是服务组合者清楚知道要绑定的基本服务一级与这些基本服务相关的绑定信息,由服务组合者自行绑定相关基本服务,建立流程结构。这种方式适合于固定合作伙伴间的交互,合作双方事先已建立一定的协议,可进行长期稳定的合作,服务提供者保证服务时刻可用,且服务接口不发生变化。但在 Internet 环境中,这种合作方式通常是不够的,企业总是希望寻找更好的合作伙伴,得到更好、更经济的服务。因此,动态组合是组合 Web 服务的必备功能。

动态组合是指组合服务定义过程中不为活动指定

固定的服务提供者,将具体的组合过程以及服务的绑定延迟到组合服务执行时动态完成。实现动态组合的活动在组合服务设计时,只说明活动需实现的功能、所属的服务类别、需要查找的 UDDI 地址以及多个查找结果的选择策略等内容,而具体的服务提供者延迟到组合服务的执行过程中来绑定,以保证组合 Web Service 适应于 Internet 这种动态性要求高的应用环境。

静态组合易实现,但使用不灵活,当需求改变时需重新组合;动态服务组合根据用户的即时要求,动态地根据当前系统中的基本服务的情况,组合出满足用户需要的服务,但是动态服务组合的实现有一定的难度,而且需要考虑性能、安全等因素。笔者将着重在基于 QoS 的 Web 服务动态组合方面进行研究。

1 基于 QoS 的动态组合服务基础

随着 Web 服务的发展,Web 服务性能引起了广泛的关注,并成为决定 Web 服务能否进一步得到广泛应用的关键因素之一。考虑动态服务组合对性能的要求可从两个方面入手:a. 基本服务的服务质量。由于动态服务组合是由基本服务组成的,所以这点尤为重要。b. 组合结构的影响,在动态服务组合中服务与服务不

收稿日期:2006-07-21

作者简介:刘 伟(1982-),男,陕西三原人,硕士研究生,研究方向为计算机软件工程与理论、分布式应用;鱼 滨,副教授,博士,研究方向为分布式应用、中间件技术。

是一成不变的关系,服务与服务间不同的关系能够影响动态服务组合的性能。

(1)服务质量 Quality of Service。

动态服务组合是基于基本服务的,基本服务的性能和质量因素直接影响到动态服务组合的执行效率,而 Web 服务的服务质量不但决定了基本服务的可用性和效率,更加区分了不同的服务^[3]。换言之,动态服务组合要通过 QoS 对服务进行选择 and 组合。

Web 服务质量评价因素通常包括以下几个方面:可用性,易用性,反应时间,可靠性,安全性^[4~6]和特定领域因素。为了在语义方面比较不同的 Web 服务的表现,利用 Ontology 来说明这些基于语义的 Web 服务质量评价因素。服务操作的 QoS 模型被定义如下:

$$QoS = \langle AV, AC, RT, RE, C, S, DM_1, DM_2, \dots, DM_N \rangle$$

此 QoS 模型评价因素的描述如图 1 所示。

名称	描述
AV	服务通讯时的可用性
AC	服务通讯时的易用性
RT	服务请求的反应时间
RE	服务通讯的可靠性
C	请求耗费
S	服务通讯的安全支持
DMN	特别领域因素

图 1 QoS 模型评价因素

从这个模型中可以得到一个 QoS 值为:

$$QoS = w_1AV + w_2AC + w_3RT + w_4RE + w_5C + w_6S + w_7DM_1 + w_8DM_2 + \dots + w_{N+6}DM_N$$

$w_k (1 \leq k \leq N + 6)$ 代表了由使用或定义动态服务组合算法的相关人员凭借经验而构造的不同评价因素的权值,权值越大性能越优。

动态服务组合前,在发现基本服务后,根据此模型求出所有已经发现的基本服务的 QoS 值,然后进行比较,从中选出性能优者进行组合可以提高动态服务组合的效率。

(2) 组合服务内部结构。

组成动态服务组合的基本服务相互是有关系的,以前的协议之所以不支持这些关系,在于各个服务的描述没有遵循统一的语义约定,不同的服务之间不能在语义层次互相联系。所以要实现服务的自动组合需要关注以下几个问题:

首先解决的问题是要定义一个在某个应用环境下共同遵守的语义词汇之间的关系。建立共享词汇表,这不是此文的重点,所以不做讨论。

其次,通过把服务抽象成为具有输入和输出接口的实体,接口的参数是预定义的词汇表中的词汇,不同

的词汇参数组合成为不同的接口,各个服务之间可以通过接口的匹配形成组合服务,这样就可以把多个服务与服务间存在不同的关系而形成的多种的组合服务内部结构用图形表示出来^[7]。组合服务内部结构可以概括为以下几种形式,可用图 2~图 6^[8]表示。通过对图的分析可以理解这些组合服务内部结构,对其利用则可以提高服务组合的效率。

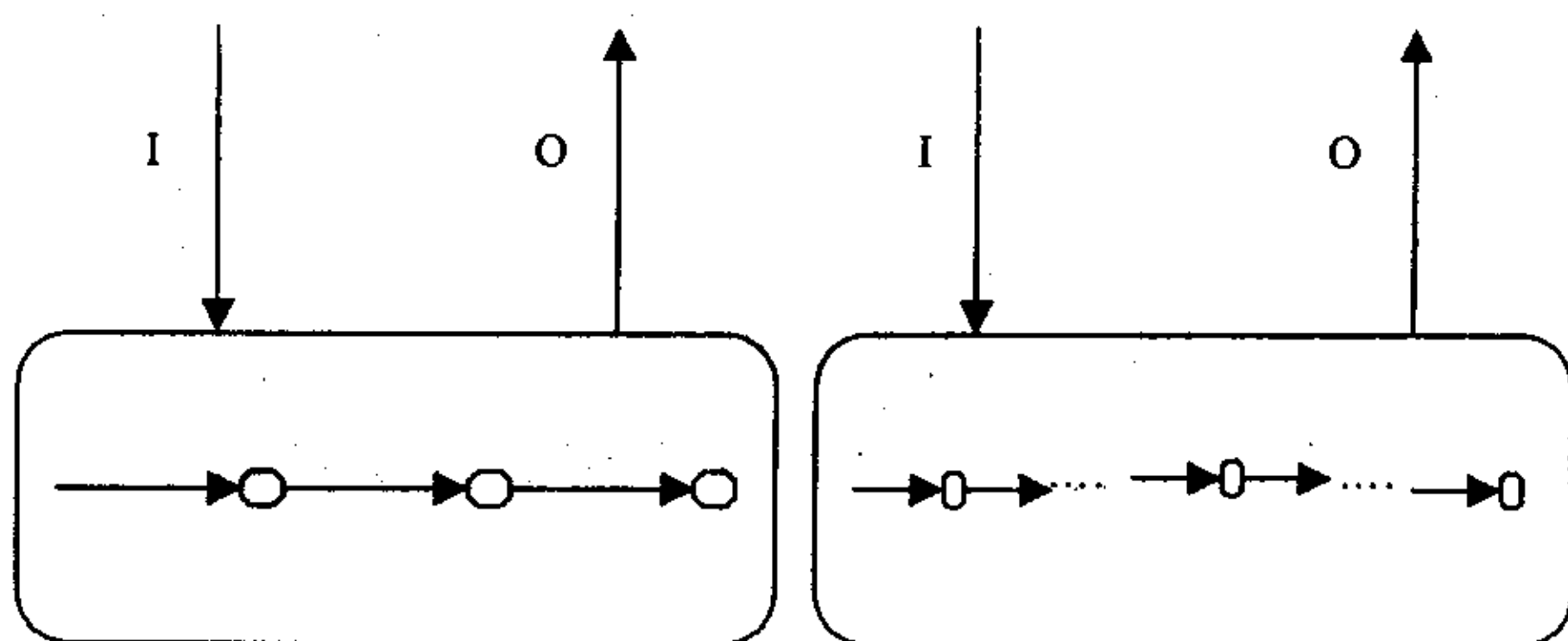


图 2 单服务顺序结构图

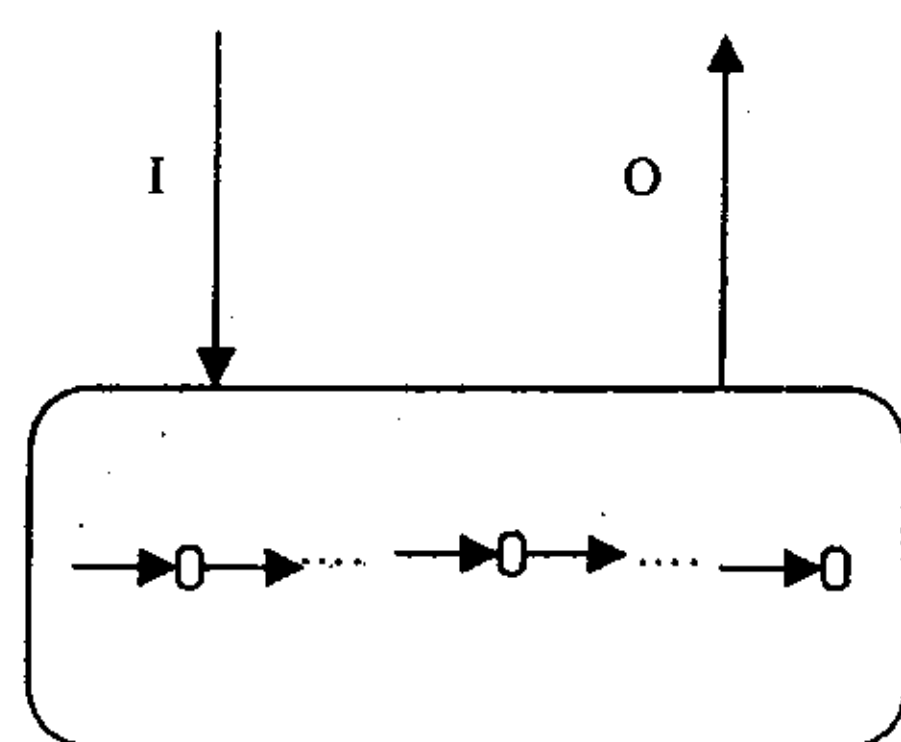


图 3 多服务顺序结构图

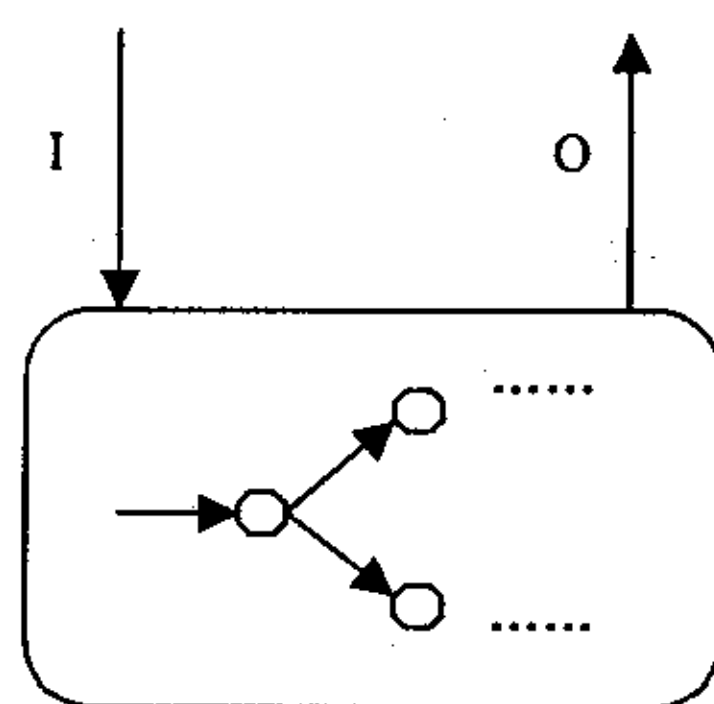


图 4 单服务分叉图

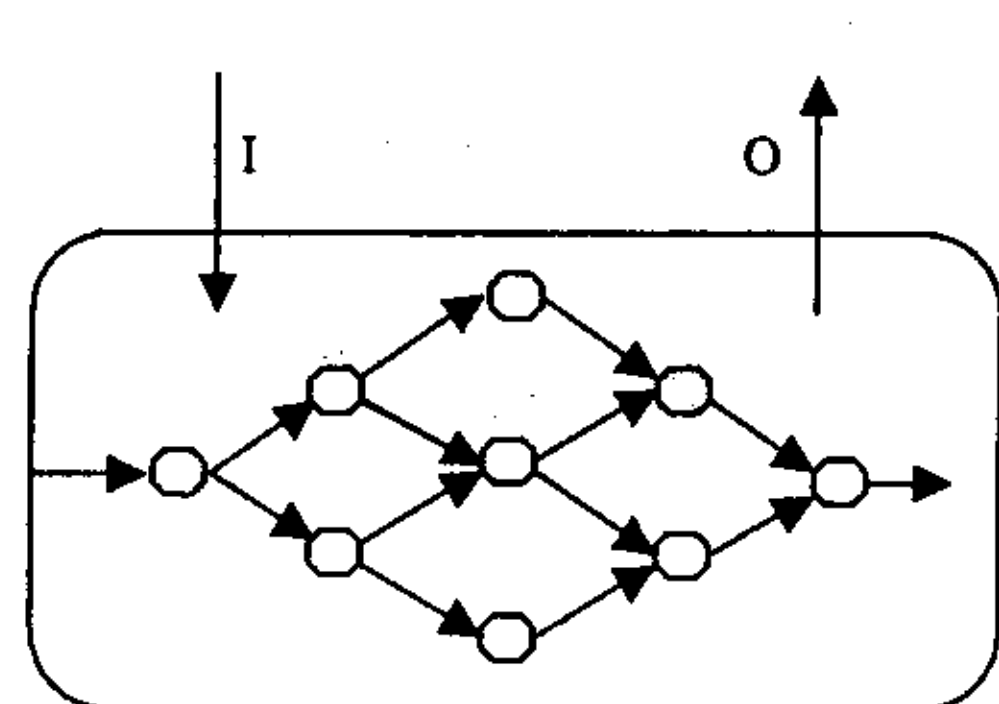


图 5 多服务多分叉图

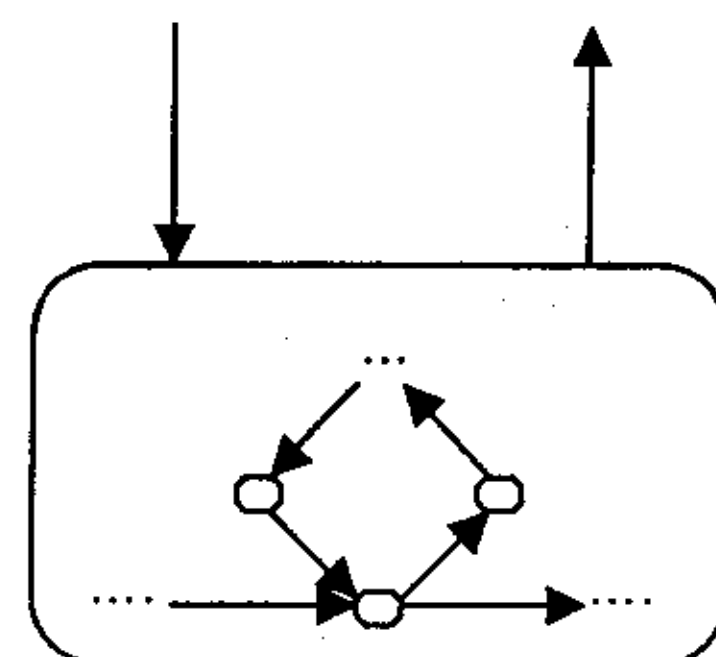


图 6 服务循环图

图中 I 表示 Input, O 表示 Output。图 2 中表示了唯一的输出 Output 只能由唯一的输入 Input 产生。图 3 是图 2 的延伸和叠加,表示经过多个服务的调用才由唯一的输入产生唯一的输出。图 4 表示由唯一的输入产生两个甚至多个输出,这是 Web 服务组合中服务之间存在关系的一种形式。图 5 是图 4 的延伸,图 5 是一种并行结构,一个输入产生一个输出,但却存在多种路径去实现它。图 6 是一种循环结构,一个服务的输出直接或间接产生的本服务输入,循环多次后产生目的输出,如果在一个执行过程中某个服务被调用超过 1 次,则次结构必然包括循环结构。

以上图形表示了动态 Web 服务组合中服务与服务间可能存在的关系,值得注意的是组合服务应该尽量避免使用关系如图 6 结构的服务进行组合,因为不确定要循环多少次才能产生目标输出,这使得服务组合的性能变的不可预知,所以在组合中应该避免使用。

2 基于性能的组合服务动态生成

基于 QoS 的服务组合动态生成关键在于如何提高组合服务的性能,而性能的提高可以在两个阶段进行控制:组合前和组合中。下面介绍如何在这两个阶段对服务性能加以控制。

(1)组合前要发现服务。由于在 UDDI 上注册的服务可能有相同类型的输入输出,并实现相同的功能。如果以基本服务本身为单位进行服务组合就会出现大量的组合方案,但是如果在组合前对基本服务做一归纳,把有相同类型的输入输出,并实现相同的功能的基本服务归纳为同一个服务类型,组合时只对归纳后的服务类型进行组合就会大大减少组合方案的数量,同时使动态服务组合显得更加清晰。

当所有可用的服务被发现后,就应当进行服务组合方案的生成。首先,组合有相同输入输出类型的单个服务,将所有具有相同功能以及输入输出具有相同语义的服务归结为一类。然后根据服务质量 QoS 模型中关于服务 QoS 值的计算公式:

$$QoS_i = w_1AV_i + w_2AC_i + w_3RT_i + w_4RE_i + w_5Ci + w_6Si + w_7DM_{1i} + w_8DM_{2i} + \dots + w_{N+6}DM_{Ni} (1 \leq i \leq N, N \text{ 代表构成此服务类型的服务个数})$$

计算一类服务类型中各服务的 QoS 值并根据 QoS 值记录该服务类型的最优服务(如图 7 所示)。

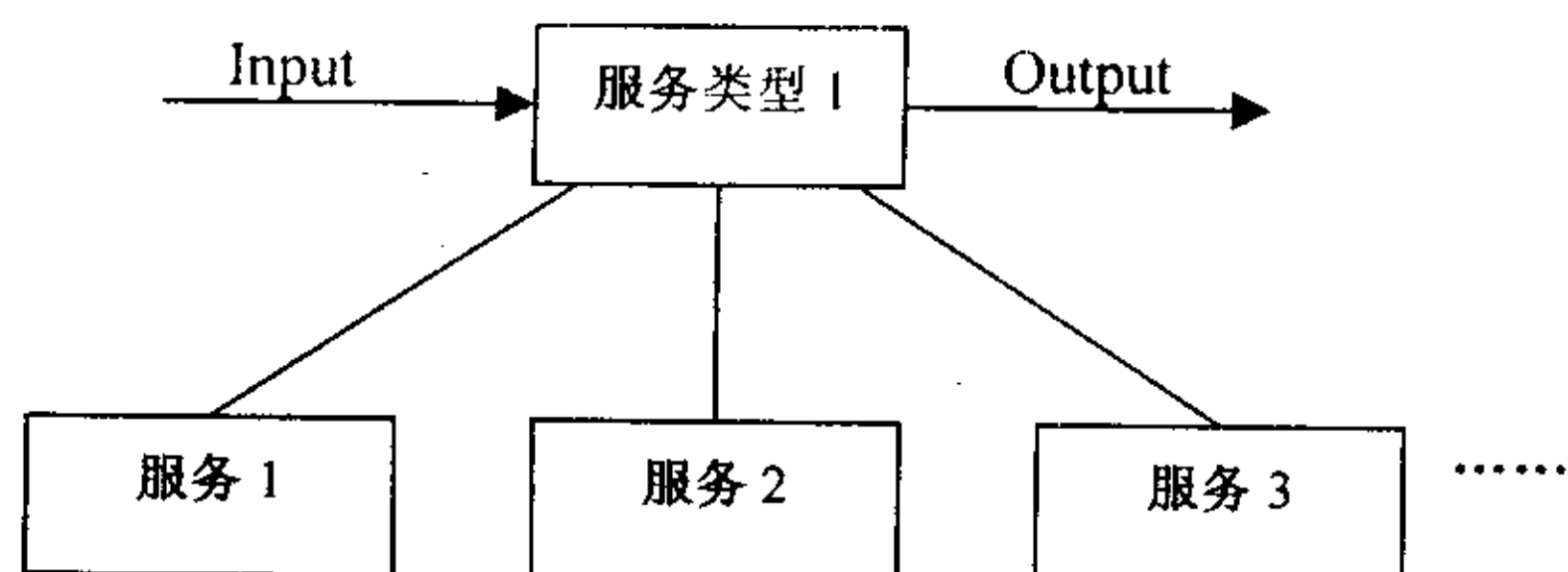


图 7 服务类型示意图

图中服务 1,服务 2,服务 3...都具有相同的输入输出类型和功能,也就是说:对于这些服务,输入相同的 Input 会有相同的 Output 产生,所以将它们归为一个服务类型,起名叫服务类型 1。

(2)组合中生成服务动态组合方案。将所有发现的 Web 服务都转化成为相应的服务类型后,以用户的输入为起点,动态地组合所有服务,也就是生成全部组合方案,同时在这些组合方案中删除不能产生期望输出的部分方案,并且给性能差的方案定义较低的优先级。其动态服务组合策略有以下几点:

a. 组合方案中出现如图 6 所示的循环结构但能产生期望输出的,定义为较低优先级。因为虽能产生期望输出但循环结构不能确定其性能优劣,所以定义最低优先级。

b. 删除掉不能产生期望输出的组合方案。

c. 通过在服务发现时候得到的各服务的性能因

素(即记录在服务质量 QoS 模型中提到的各个服务 QoS 值),计算并记录各服务类型中的最优服务,计算并记录由各服务类型组成的动态服务组合方案的性能,也就是将组成动态服务组合方案的各个服务类型的记录的 QoS 值相加并比较,然后依次排序。

图 8 表示了一个由几个服务类型组合而成的全部方案,其中不仅包括可用合法的方案,还包括不合法、性能差的方案,通过对其分析可以了解服务动态组合方案的生成过程。

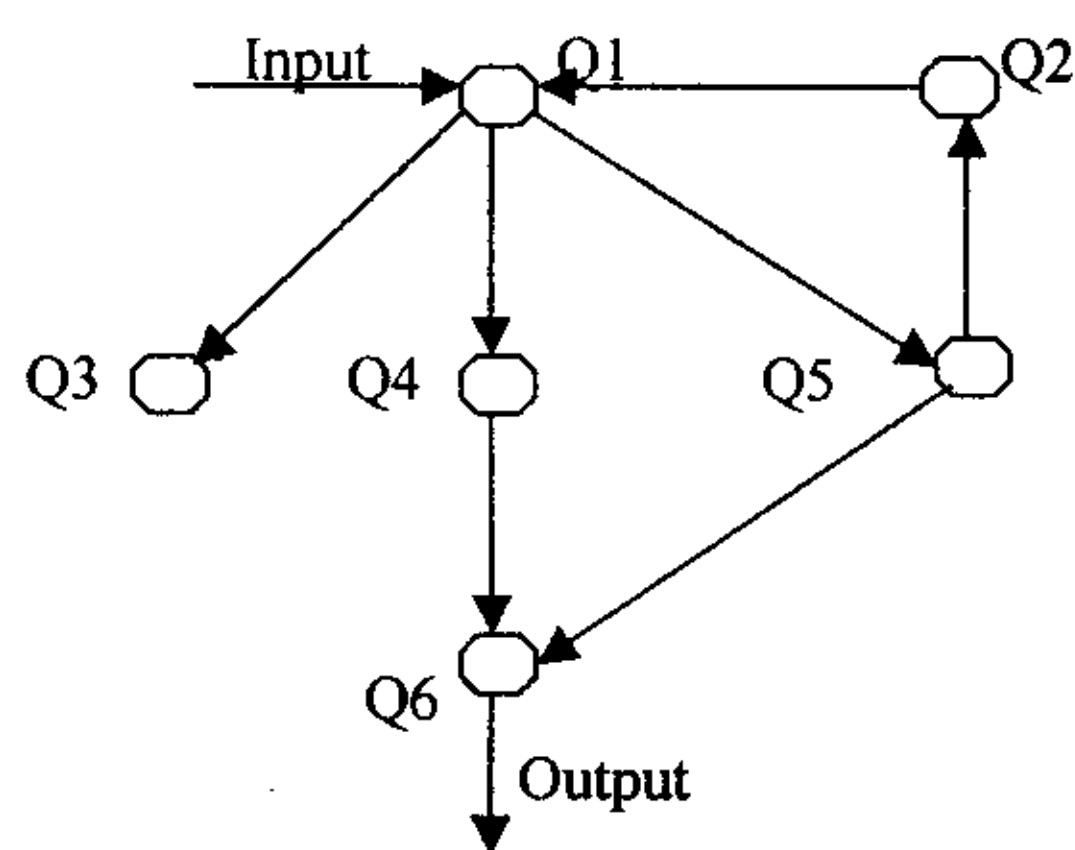


图 8 服务组合实例图

图 8 中, $Q_1, Q_2, \dots$ 表示服务类型 1, 服务类型 2 ..., Input 是用户输入, Output 是期望输出, 则可以看到, 从 Input 开始有这样几套组合方案:

(1) $Q_1 \rightarrow Q_3$, 此方案应该舍弃, 因为无法产生期望输出 Output。

(2) $Q_1 \rightarrow Q_5 \rightarrow Q_2 \rightarrow \dots \rightarrow Q_4 \rightarrow Q_6$ 。此方案应该定义为最低优先级, 因为包含有循环结构。

(3) $Q_1 \rightarrow Q_4 \rightarrow Q_6$, 此方案可以得到期望输出, 保存且计算 QoS 值 W_1 。

(4) $Q_1 \rightarrow Q_5 \rightarrow Q_6$, 此方案可以得到期望输出, 保存且计算 QoS 值 W_2 。

假设 $W_1 > W_2$, 则(3)方案优于(4)方案。按动态组合服务算法所得到的路径进行服务执行的过程如图 9 所示。

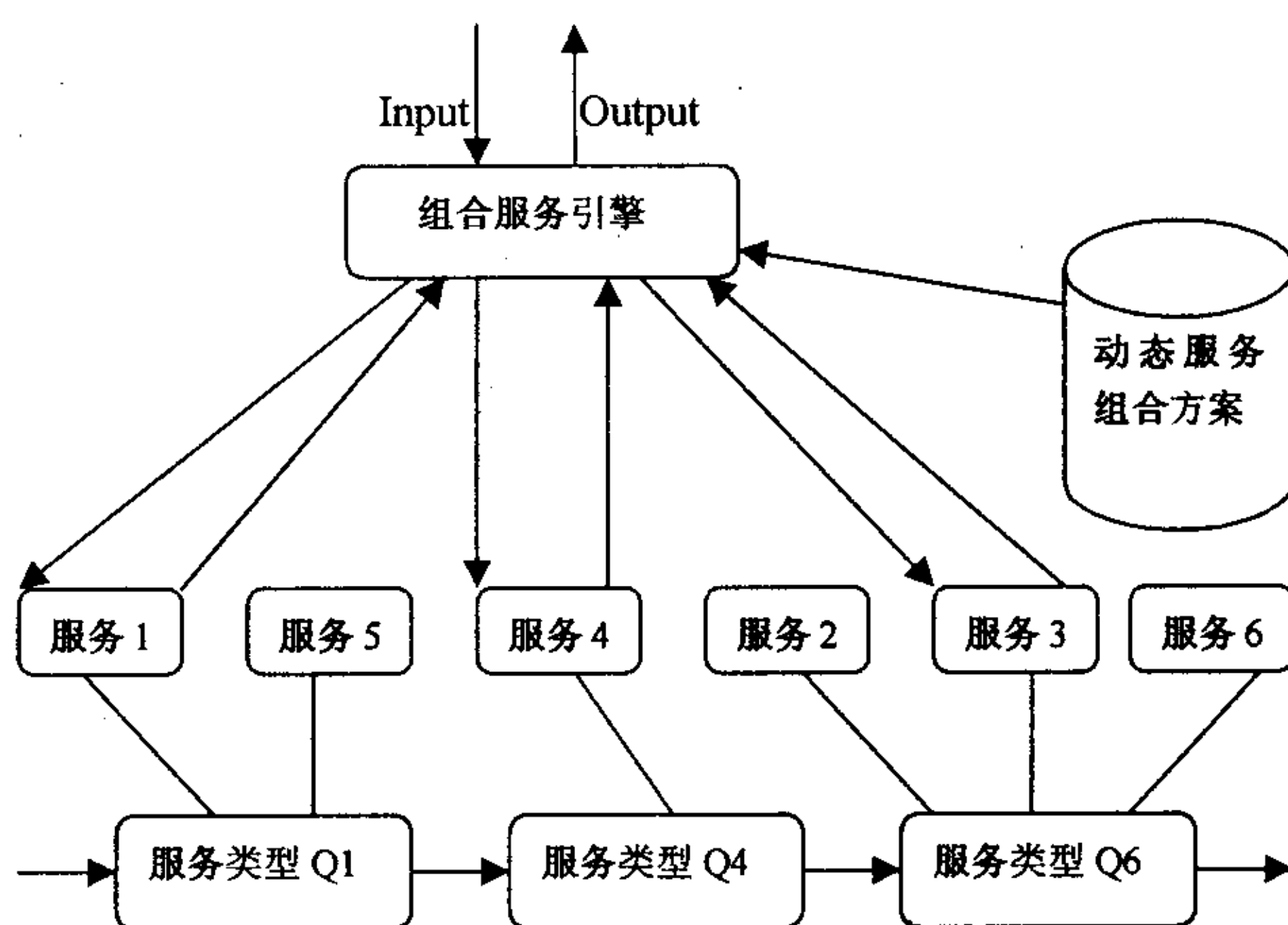


图 9 动态服务组合执行原理图

按照这些策略,就可以以服务类型为基本单位生成动态组合方案。在动态服务组合执行时,首先调用

这些方案,找到需要调用的服务类型,然后由服务类型找到组成此类服务类型的具有最佳性能的基本服务,给其起始服务以输入,按动态组合方案执行,调用其后服务,生成期望输出。

图9表示了按照图8生成的动态服务组合方案在服务组合执行过程中的应用,通过对图9的描述可以了解文中关于基于性能的动态服务组合的关键所在。

图9中,在组合服务引擎工作前,由基本服务所组成的服务类型已经被生成并记录,然后给服务组合引擎以一个 Input,动态服务组合以此 Input 和动态服务组合策略,生成最佳的组合方案,服务组合引擎依照此方案寻找相应的服务类型组成动态服务组合执行路径,然后挑选服务类型中所记录的此服务类型的性能最佳的服务来依次执行,最终产生期望输出 Output。

3 结 论

伴随着 Web 服务的发展,动态服务组合方案的生成一直被广泛注意和研究。文中以改变传统的动态服务组合结构为基础,借助 QoS 中有关服务发现的基本知识,较为合理地解决了动态服务组合的生成和性能问题,并且开阔了动态服务组合的应用前景。

参考文献:

- [1] Booth D. Web Services Architecture[EB/OL]. 2004-02.
http://www.w3.org/TR/ws-arch, W3C Working Group

(上接第26页)

出的部分有价值的挖掘结果如下:

教学效果测评和科研能力测评,有一项表现不太好的,往往是学校强加于教师身上的定位使得教师不能发挥自己的作用;

教学效果测评高的,并且科研能力强的,一般对薪资要求也比较高;

不管年龄如何,多年未解决夫妻两地分居问题者多有离职的倾向。

4 结束语

当然,高校中还存在着其它的“离职原因”,如:高校所处位置、单位裁员下岗、年轻教师因为要继续深造而脱离原单位等等。在此,仅说明模糊决策树在分析离职教师基本信息的过程中的应用,所以属性取值考虑并不全面。

由以上分类挖掘产生的结果数据表明,数据挖掘得出的结果与现实情况还是基本符合。一些事先并没

Note.

- [2] Liang Q A. Composite Service Discovery, Description and Invocation[J]. International Journal of Web Service Research, 2004,1(4):64-89.
- [3] Zou Zhile, Duan Zhenhuan, Wang Jianli. A Comprehensive Framework for Dynamic Web Services Integration[C]//E-COWS2006, 4th IEEE European Conference on Web Services. [s.l.]:[s.n.],2006.
- [4] Deora V, Shao J, Shercliff G, et al. Incorporating QoS Specifications in Service Discovery[C]//Web Information Systems - WISE2004. [s.l.]:[s.n.],2004:252-263.
- [5] Shen Derong, Yu Ge, Nie Tiezheng, et al. Modeling QoS for Semantic Equivalent Web Services[C]//Advances in Web - Age Information Management: 5th International Conference. WAIM2004. [s.l.]: Springer,2004:478-488.
- [6] Hwang San - Yih, Wang Haojun, Srivastava J, et al. A Probabilistic QoS Model and Computation Framework for Web Services - Based Workflows[C]//Conceptual Modeling - ER 2004,23(1) International Conference on Conceptual Modeling. Xi'an:[s.n.], 2004:596-609.
- [7] Vahid S, Mavaddat H F. A Graph - Based Approach to Web Services Composition[J]. Computer Society,2005,50(2):2-3.
- [8] L Jing - Shan, L Hua - Ming, H Zi - Feng, et al. A dynamic service composition method based on semantic interface description in pervasive computing[J]. Journal of Computer Research and Development,2004,41(7):1124-1134.

有预料的结果,也客观地反映了实际情况。将模糊决策树应用于分析离职教师基本信息中,可以使得师资管理的相关工作人员,甚至整个学校的领导能够引起重视,并提出相应的解决措施,尽最大可能挽留一切可以挽留的人才。

参考文献:

- [1] Quinlan J R. Induction of decision tree[J]. Machine Learning, 1986,1(1):81-106.
- [2] Wu Xindong. Inductive Learning[J]. Journal of Computer Sci & Tech,1993,8(2):118-132.
- [3] 邵峰晶,于忠清.数据挖掘原理与算法[M].北京:中国水利水电出版社,2003:126-170.
- [4] 王静红,王熙照,邵艳华,等.决策树算法的研究及优化[J].微机发展,2004,14(9):30-32.
- [5] 杨宝华.基于粗集的决策树构建的探讨[J].计算机技术与发展,2006,16(8):83-87.
- [6] Kantardzic M. 数据挖掘——概念、模型、方法和算法[M].北京:清华大学出版社,2003:219-239.