

基于 ESB 的服务质量评价系统^①

古 鹏^{1,2}, 廉东本²

¹(中国科学院 研究生院, 北京 100049)

²(中国科学院沈阳计算技术研究所 信息化工程技术部, 沈阳 110171)

摘 要: ESB(Enterprise Service Bus, 企业服务总线)是用来整合应用和服务的一个灵活的基础架构。服务质量(QoS)是用来衡量 web 服务质量的重要依据。通过对现有的服务质量评价系统的问题进行分析, 设计并实现了一种基于 ESB 的服务质量评价系统, 通过合理的利用 ESB 所提供的功能与信息, 不仅降低了模块设计的复杂度, 而且使评价系统的性能得到了提高。结果表明, 该服务质量评价系统在负载较大的情况下性能有显著提高。

关键词: ESB; QoS; 服务质量评价系统; Web 服务

ESB-Based Quality-of-Service Evaluation System

GU Peng^{1,2}, LIAN Dong-Ben²

¹(Graduate University, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China)

²(Department of Information and Engineer, Shenyang Institute of Computing Technology, CAS, Shenyang 110171, China)

Abstract: Enterprise Service Bus is a flexible infrastructure to integrate applications and services. Quality of Service (QoS) is an important measurement of the Web service's quality. According to the analysis issues of the existing QoS evaluation system, we design and implement a QoS evaluation system based on the ESB, which uses the functions and information of ESB properly. This system does not only reduce the complexity of modular design, but also improves the performance of evaluation system's capability. The result shows that the quality of service evaluation system has a better performance in the situation of heavier load.

Keywords: ESB; QoS; quality-of-service evaluation system; Web service

1 引言

ESB(Enterprise Service Bus, 企业服务总线)是用来整合应用和服务的一个灵活的基础架构, 是实现面向服务架构(Service Oriented Architecture, SOA)的一种方式^[1]。ESB 在服务提供者和服务请求者之间提供服务注册、服务查找、服务调用等核心功能。近年来, 随着 Web 服务技术的成熟, Internet 上涌现出许多 Web 服务, 这使得 ESB 上集成的应用逐渐增多, 服务选择、服务调用等功能被频繁使用, 同时, 由于这些 Web 服务的服务质量(Quality of Service, QoS)参差不齐, 使得许多服务被调用却无法使用或者无法满足服务使用者的需求, 因此, 对 Web 服务进行服务质量评价就显得十分必要^[2]。

服务质量评价是通过选取一些 Web 服务属性, 根

据相应 Web 服务评价标准来计算 Web 服务的服务质量^[3]。服务质量评价的目的是通过根据服务质量评价结果来更好的进行服务选择、服务组合以及服务质量管理, 最终达到为用户提供满足其需求的 Web 服务。目前存在的服务质量评价系统主要是在现有的 SOA 模型基础上通过增加一个模块来对服务质量进行评价^[4], 由于这些系统与 ESB 的相互独立, 因此不能很好利用现有的 ESB 所提供的功能与信息, 所以, 这些系统在功能和性能上都不够完善。

针对这一问题, 本文提出了一种新的服务质量评价系统, 该系统作为 ESB 的一个新的功能模块嵌入到当前的 ESB 中, 通过合理的利用 ESB 所提供的功能与信息, 不仅降低了模块设计的复杂度, 而且使评价系统的性能得到了提高。

① 收稿时间:2010-07-26;收到修改稿时间:2010-09-01

2 ESB的概述

ESB 是消息中间件的进一步发展,采用“总线”这样一种模式来管理应用系统之间的集成拓扑结构,通过统一的标准接口,提供服务注册、服务查找、服务调用等核心功能,从而完成服务之间的交互^[5]。

ESB 的功能包括:描述服务的元数据和服务管理;在服务提供者和服务请求者之间提供数据转换、传递的功能,支持多种基本模式,如同步与异步、发布与订阅等;发现服务,路由,匹配和选择服务的能力。

通过 ESB 对外提供标准的连接方法,各种应用可以将其一个或者多个模块封装为服务发布出去。ESB 能够统筹管理所有应用系统发布的服务,进行服务识别、验证以及分类。当某一服务请求到来时,ESB 可以进行服务查找和分配,而 ESB 的内核可以将服务请求转发到服务提供者,在服务提供者完成任务后,ESB 再将服务提供者返回的结果消息转发到服务请求者,从而实现了服务之间的交互。图 1 所示为 ESB 的应用集成环境。

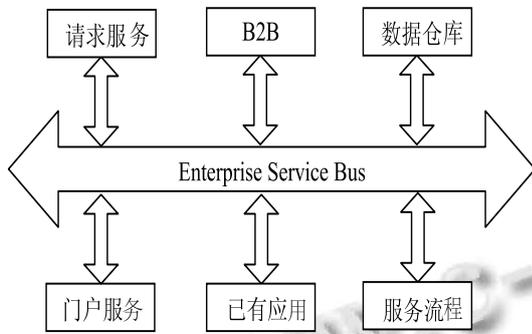


图 1 ESB 的应用集成环境

ESB 以插件技术为基础,具有高度灵活性和可扩展性的体系结构,良好的运行性能和容错性,因此,将 QoS 评价系统作为 ESB 的一个新的功能模块嵌入到当前的 ESB 中,不仅能合理的利用 ESB 所提供的功能与信息,而且为 ESB 增加了新的功能,同时 ESB 作为企业级的应用系统,满足企业级应用的高度并发的访问请求,并且具有最快的响应速度。图 2 所示为增加 QoS 评价系统后 ESB 体系

结构。

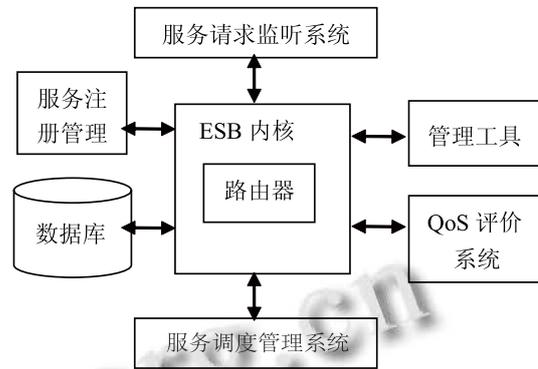


图 2 扩展后的 ESB 体系结构

3 QoS评价系统的设计与实现

3.1 QoS 评价系统的功能需求

QoS 评价系统是用来采集与处理 QoS 描述信息并给出评价结果的,它包含 QoS 收发、QoS 处理、QoS 反馈这三个阶段,每个阶段的功能如下:

① QoS 收发:用来接收服务提供者所发送信息中的 QoS 描述信息,同时将 Web 服务的功能信息转发到 UDDI 注册中心;接收服务使用者所发送的 QoS 约束信息并根据该信息到数据存储模块中查找符合条件的服务提供者;

② QoS 处理:对 QoS 信息进行数据预处理,然后对处理后的 QoS 信息进行评价,最后将评价结果连同 QoS 信息一起保存。

③ QoS 反馈:服务使用者在 Web 服务调用结束后,向 QoS 评价系统反馈 QoS 描述信息,QoS 评价系统通过反馈的 QoS 描述信息重新对该服务进行评价,以实现评价结果的实时更新。

根据对 QoS 评价系统的三个阶段的功能分析,我们将 QoS 评价系统分为以下几个模块:

① 数据收发模块:主要用来收发由服务提供者和服务使用者发送的数据;

② 数据预处理模块:对由数据收发模块发送来的数据进行预处理,使得所有的数据都能够符合规范;

③ 数据评价模块:对经过预处理的数据按照模块内已预设的评价机制进行评价,得出评价结果;

④ 数据存储模块:保存数据及评价结果

3.2 QoS 评价系统的设计

根据对 QoS 评价系统的功能与模块分析，整个系统由四个模块组成：数据收发模块、数据预处理模块、数据计算模块以及数据存储模块。QoS 评价系统的架构如图 3 所示。

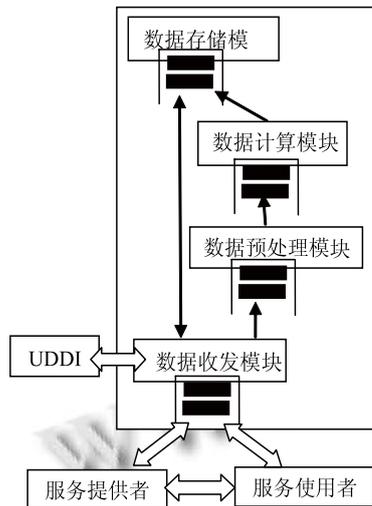


图 3 QoS 评价系统架构图

在数据收发模块中要处理的信息包括由服务提供者发送的 Web 服务的 QoS 描述信息、由服务使用者发送的 QoS 约束信息、需要转发至 UDDI 注册中心的 Web 服务功能信息、由 UDDI 注册中心发送来的信息以及需要转发给服务使用者的服务提供者的信息，由于数据收发模块所要处理的信息较多，因此，它很有可能成为整个系统的瓶颈。为了提高数据收发的效率，在数据收发模块中，设计了多个数据队列，每个数据队列中的数据都是同一类的，同时，每个数据队列中的数据都由专门的模块来进行处理，这样就使得各个队列的数据能够并行处理，大大的提高了效率。数据收发模块架构如图 4 所示。

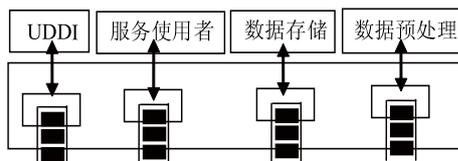


图 4 数据收发模块架构图

数据预处理模块和数据评价模块所要处理的数据

种类比较单一，但是对于较大的数据量如果处理不及时，很容易导致系统性能下降，例如对 Web 服务的评价结果要进行实时的更新，因此，在这两个模块中采用线程池，对每一个数据分配一个线程，由该线程负责处理该数据直至处理结束。数据预处理模块和数据评价模块架构如图 5 所示。

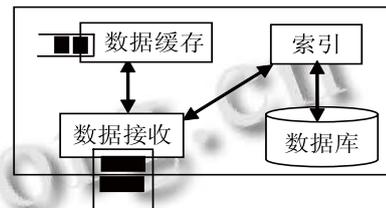


图 5 数据预处理模块与数据评价模块架构图

数据存储模块除了保存数据外，还需要支持数据的查询功能，为了快速的完成数据查找，在此模块中设计了索引，提高查找效率，同时设计了一个缓存用来保存最近一段时间被频繁调用的几个 Web 服务，这样可以有效的提高系统的性能。数据存储模块架构如图 6 所示。

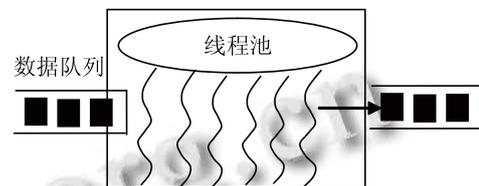


图 6 数据存储模块架构图

3.3 QoS 评价系统的实现

具体实现当中，对于 QoS 收发阶段，所有的 QoS 信息在发送方组成一个 xml 文档发送至接收方，接收方在接收到该 xml 文档后对其进行解析。下面是 xml 文档的部分定义：

```
<QoS-Info>
  <infoType>Web Register Info</infoType>
  <describeInfo>
    <factor>
      <attr-name>cost</attr-name>
      <weight>0.1</weight>
    </factor>
```

```

...
    <factor></factor>
  </evaluation-result></evaluation-result>
</describeInfo>
<registerInfo>
  <url>www.123.com</url>
  <port>1234</port>
</registerInfo>
</QoS-Info>

```

其中, infoType 表示的是该 QoS 信息的类型, 每种类型的数据由数据收发模块中专门的处理模块进行处理。evaluation-result 表示评价结果, 在未进行评价时, 此处为空值, 进行完评价操作后, 将评价结果写入该元素中。图 7 所示为系统 UML 类图。

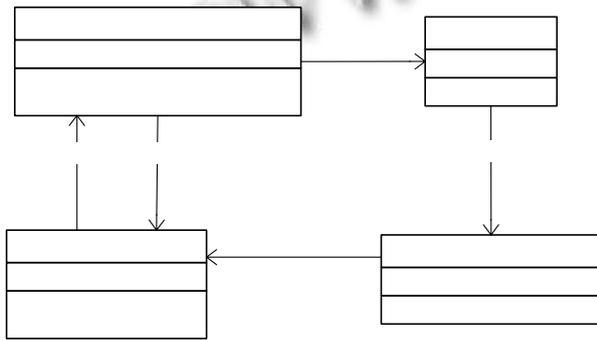


图 7 系统 UML 类图

当数据发送到 RecvXML 类时, 由 getInfoType 方法取出 doc 中 infoType 的值, 然后调用 selectOperation 方法, 根据 infoType 的值选择相应的操作。假如需要进行数据预处理操作, 那么将 doc 发送至 DataProcess 类, 在接收到发送来的 doc 后调用 process 方法对 doc 进行预处理, 然后将处理后的数据 data 以及 xml 文档 doc 发送至 DataEvaluate 类。在 DataEvaluate 类中调用 compute 方法进行评价, 将评价结果写入 xml 文档中的 evaluation-result 元素中, 然后将该文档发送给 DataSave 类并调用类中的 saveResults 方法将其保存。

当 RecvXML 类接收到服务使用者发送的 QoS 约束信息时, 在进行完相应的操作后, 将查询条件 condition 发送至 DataSave 类, 在 DataSave 类中调用 searchData 方法进行查找, 然后将查找结果以 xml 文

```

+getInfoType(in doc)
+selectOperation(in infoType : string)

```

档的形式发送给 RecvXML 类, 由其转发给服务使用者。

4 性能测试与分析

使用了以下测试环境来测试服务质量评价系统的性能: QoS 服务器: CPU: Inter(R)Core(TM)2 Q8300 2.50G 操作系统: Windows Server 2008 Standard 内存: 4G JDK: 1.6 服务使用者: CPU: Pentium(R) Dual-Core E2210 2.20G 操作系统: Windows XP 内存: 2G JDK: 1.6 服务提供者: CPU: Pentium(R) Dual-Core E2210 2.20G 操作系统: Windows XP 内存: 2G 数据库系统: SQL Server 2000 应用服务器: Tomcat JDK: 1.6。

在以上测试环境下, 我们主要对基于 ESB 的评价系统的并发性能进行测试。主要测试在不同请求个数的情况下, 该系统的平均处理时间。这个时间包括接收请求、选择操作、进行评价以及返回结果等操作。测试方法为在单位时间内, 服务使用者发送不同数量的请求消息, 然后分别记录基于 ESB 的评价系统和非基于 ESB 的评价系统的响应时间。测试结果如图 8 所示。

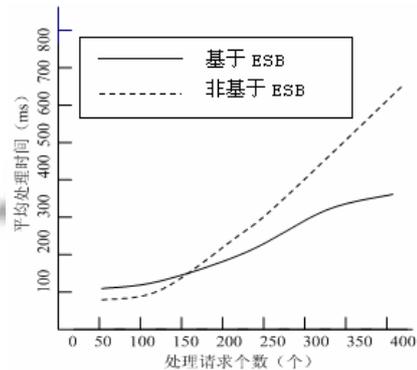


图 8 测试结果

从图中可以看到, 在请求个数不多的情况下, 基于 ESB 的评价系统性能并不是很明显, 因为在数据接收时要维护多个数据队列。但是随着负载的增大, 基于 ESB 的评价系统的性能要优越于非基于 ESB 的评价系统, 这说明在负载较重的情况下, DataProcess 中的多模块并行处理以及数据预处理模块和数据评价模块中的线程池能有效的提高系统的性能, 提高系统的

并发处理能力。

5 服务质量评价系统的应用

服务质量评价系统作为 ESB 的功能模块, 与 ESB 一起用于连接沈阳市安全生产管理综合系统 GIS 平台(系统 1)和沈阳市安全生产应急救援指挥平台(系统 2)。

通过对服务使用者所发送的服务请求的分析, 服务质量评价系统在系统 1 和系统 2 中为其选择相应的服务, 然后将结果转发给服务使用者。系统架构图如图 9 所示。

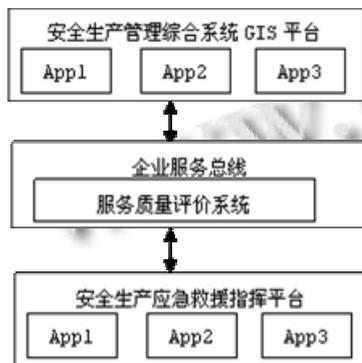


图 9 系统应用架构图

6 结束语

本文通过对现有的 ESB 模型进行分析, 在其基础上进行扩展, 增加并设计了一个基于 ESB 的服务质量评价系统。通过对该系统的性能测试可以证明, 该系统可以满足在负载较大的情况能够快速响应服务请求者的请求, 同时为服务请求者提供满足需求的服务, 并且在负载增大的情况下, 其性能显著提高。今后的工作将对数据预处理阶段的工作做进一步的细化, 进一步完善系统的功能。

参考文献

- 1 IBM Corporation. IBM WebSphere Enterprise Service Bus. [2009-12-04].<http://www-128.ibm.com/developerworks/cn/wesphere>
- 2 Zeng LZ, et al. QoS-aware middleware for Web services composition. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 2004,30(5):311-327.
- 3 杨文军,李涓子,王克宏.领域自适应的 Web 服务评价模型. *计算机学报*,2005,28(4):514-523.
- 4 金莹,邹立娣.一种支持 QoS 约束的 Web 服务模型框架及实现. *合肥学院学报(自然科学版)*,2005,15(3):28-32.
- 5 李鹏.SOA 企业架构中的 ESB[硕士学位论文].西安:西安电子科技大学,2008.21-22.

(上接第 95 页)

- Computing, 2009.1-5.
- 4 Zhong YX, Huang JG, Han J. A TDMA MAC protocol for underwater acoustic sensor networks. *Information, Computing and Telecommunication*, 2009:534-537.
 - 5 Akyildiz IF, Pompili D, Melodia T. Underwater acoustic sensor networks research challenges. *Elsevier's Journal of ad Hoc Networks*,3(3):257-279.
 - 6 Sozer EM, Stojanovic M, Proakis JG. Underwater acoustic networks. *IEEE J Oceanic Eng*, 2000, 25(1):72-83.
 - 7 Proakis JG, Rice JA, Stojanovic M. Shallow water acoustic networks. *IEEE Communication Magazine*, 2001:114-119.
 - 8 Stojanovic M. On the Relationship between Transmission Power and Capacity of an Underwater Acoustic Communication Channel. *OCEANS 2008 - MTS/IEEE Kobe Techno-Ocean*, 2008:1-6.
 - 9 Karl H, Willig A.无线传感器网络协议与体系结构.北京:电子工业出版社,2007.30-36.
 - 10 李晓维.无线传感器网络技术.北京:北京理工大学出版社,2007.120-126.
 - 11 LinkQuest. [2010-6-2]. <http://www.link-quest.com>
 - 12 朱昌平,韩庆邦,等.水声通信基本原理与应用.北京:电子工业出版社,2009.312-314.