

支持 SaaS 模式的消息中间件实时性的研究

王文明, 曹宝香

(曲阜师范大学 计算机学院, 山东 日照 276826)

摘 要:伴随企业的飞速发展,针对数据传输系统提出了多方交互传输、传输量大、实时性及安全性要求高等新的需求。文中指出了基于点对点(PTP)和发布/订阅(Pub/Sub)通信模式的消息中间件不能很好地支持这些新的需求,在实际系统应用中根据消息规模和实时性要求采用 Pub/Sub, PTP 和混合通信模型多种通信方式相结合的方式,提出一种基于 Pub/Sub 和 PTP 的改进的混合通信模型,并对实现的关键技术给出策略。实验结果表明,在安全的同时,消息的传输率得到了一定的提高。

关键词:消息中间件; 发布/订阅; 点对点; 事件模型; 对象池

中图分类号: TP311.52

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2010)07-0076-04

SaaS Model to Support Real-Time Messaging Middleware Research

WANG Wen-ming, CAO Bao-xiang

(College of Computer Science, Qufu Normal University, Rizhao 276826, China)

Abstract: With the rapid development of enterprises, for data transmission systems a multi-interactive transmission, transfer a large amount of real time and security requirements of higher new demand is presented. Pointed out that based on point to point (PTP) and publish / subscribe (Pub / Sub) messaging middleware communication patterns are not well supported by these new requirements, in actual system application, in accordance with the message size and real-time requirements using Pub / Sub, PTP and hybrid communication model of combining a variety of communication methods proposed, based on Pub / Sub and PTP of the improved hybrid communication model, and the key technology to achieve given policy. Experiments show that in a safe at the same time, the message transmission rate has got some improvement.

Key words: middleware; publish/subscribe; point-to-point; event model; object pool

0 引言

在网络技术日新月异的今天,企业的计算网络环境由集中式发展成为分布式。为了在分布式环境下提供通信服务的透明性以及实现分布式环境下复杂性、异构性的屏蔽,消息中间件应运而生。

在21世纪开始兴起的一种完全创新的软件应用模式 SaaS 模式是一种通过 Internet 提供软件的模式,厂商将应用软件统一部署在自己的服务器上,客户可以根据自己实际需求,通过互联网向厂商定购所需的应用软件服务,按定购的服务多少和时间长短向厂商支付费用,并通过互联网获得厂商提供的服务。SaaS

模式下数据传输系统提出多方交互传输、传输量大、实时性及安全性要求高等新的需求,当前消息中间件的几种通信模式限制了这些新需求的满足。

长期以来的两种通信模型有点-点通信模式(PTP)、发布/订阅通信模式(Pub/Sub)^[1,2]。下面介绍这两种通信模型存在的缺点:在点-点模式下,数据通信双方的耦合度高,当通信的一方发生了改变,另一方就需要作出相应的程序改变,这样就大大地限制了数据通信的方便灵活性,不利于多方交互者的数据通信。在发布/订阅模式下,大量数据交互时,中央的消息代理服务器会产生性能瓶颈和单点失效的局限性。此外,基于这些还提出了一种混合通信模型^[3]。这种混合模型的缺点是:不管交互的数据有多么小,交互方都需要先通过基于 Pub/Sub 通信模型向中间代理发布或者订阅消息,然后用基于 PTP 通信模式实现真正的数据消息的传输,这样一来对于小量消息通过这种模型进行通信会造成时间延迟、降低信道利用率。

根据上述 Pub/Sub、PTP 和混合通讯模型各自的

收稿日期:2009-11-04;修回日期:2010-02-21

基金项目:山东省科技攻关项目(2009GG10001014);山东省自然科学基金项目(ZR2009GM009)

作者简介:王文明(1984-),男,硕士研究生,研究方向为网络数据库、构件和系统集成、面向服务的架构;曹宝香,教授,研究方向为网络数据库、中间件、CAD、数据库和系统集成。

优缺点,提出一种改进的混合通信模型,该模型基于 Pub/Sub、PTP 和混合通讯模型,在实际系统应用中根据消息规模和实时性要求采用 Pub/Sub、PTP 和混合通信模型多种通信方式相结合的方式,使消息中间件在满足上述提出新要求的同时,更加方便高效地运用在数据传输系统的构建^[4,5]之上。

1 改进的混合通信模型

基本思想:

针对消息的规模大小以及实时性的要求,可将消息分成小量和大量,对于小量的消息数据仍然采用 Pub/Sub 通信模型进行处理;对于大量的数据消息,交互方都需要先通过基于 Pub/Sub 通信模型向中间代理发布或者订阅消息,实现小量消息完成多方交互的功能,然后用基于 PTP 通信模式实现真正的数据消息的传输,发挥 PTP 模式的高效传输性能。

该系统由 4 个部分组成:发布服务代理(PSA)、目录代理服务器(DSA)、订阅服务代理(SSA) 和消息队列(MQ),为了屏蔽软硬件的异构性,在通信平台的选择上,采用了 ORB^[6]。如图 1 所示。

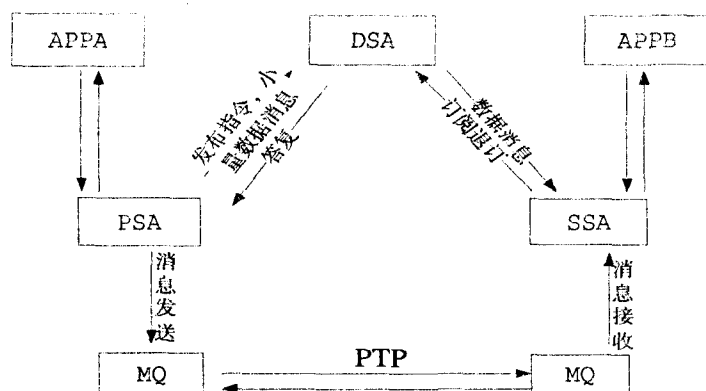


图1 改进的混合通信模型

该系统模型涉及到的术语:

(1)指令:包括发布指令、订阅指令、退订指令和答复指令。

(2)数据消息:交互方所要传输的数据。

(3)主题:需要传输数据的特征。

(4)PSA:发送数据消息,发布请求处理,发布队列的维护,并判断消息的大小。当外部请求到来时,判断待发送消息数据的大小。若是小量数据消息,则将小量数据消息连同该消息数据的主题一同发往 DSA;若是大量数据消息,则仅将该数据消息的主题发往 DSA。DSA 在收到信息后会回复 PSA,如果在规定时间内没有收到从 DSA 返回的信息,PSA 会在系统规定的周期时间后再一次发送。在上述过程处理的同

时大量数据消息用 MQ 来保证通信的进行。

(5)DSA:接收和处理来自 PSA 的小量数据消息和发布指令,来自 SSA 的订阅指令和退订指令以及将匹配的数据消息发送到 SSA,并维护未发信息队列。DSA 不仅维护发布/订阅的表,还要维护那些小量的数据消息的队列。针对发布指令,DSA 根据订阅主题,运用基于 ECA 的匹配机制找到订阅者信息,并将该信息回复给信息发布者;针对订阅指令,DSA 根据订阅主题和订阅者信息,将更新订阅信息;针对退订指令,DSA 根据退订指令,将该订阅者从相应的订阅信息中去掉。

(6)SSA:接收和处理数据信息以及外部应用的订阅和退订。在收到订阅请求时,应该首先把订阅请求置于订阅队列,此后将订阅主题和信息发送到 DSA;当收到外部应用的退订请求时,将退订消息发送到 DSA,并去掉订阅队列中的请求信息。

(7)MQ:保证指令和数据消息可靠传输。

(8)PPA,PPB:分别表示用户 A,用户 B。

2 系统设计与实现

2.1 系统流程

该系统模型中,当面对小量数据消息时会采用 Pub/Sub 通信模型,直接将消息数据和消息主题一同发往目录代理服务器。当面对大规模数据消息时,外部应用需要先通过基于 Pub/Sub 通信模型向 DSA 发布订阅指令,然后 DSA 答复,实现小量消息完成多方交互的功能,最后用基于 PTP 通信模式实现真正的数据消息的传输。针对大规模数据消息时流程如图 2 所示。

主题订阅阶段:

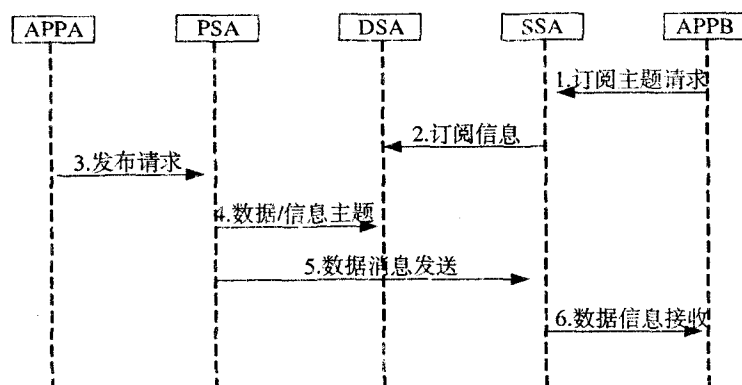


图2 动态交互流程图

(1)外部应用 APPB 使用接收服务 Agent 提供的接口 subRequest(),将感兴趣的消息类型发送订阅请求到 SSA;

(2)SSA 向 DSA 订阅指令,包括主题和订阅者信息;

(3)外部应用 APPA 使用 PSA 提供的接口 pubRequest(),提出发送消息的请求;

(4)PSA 收到 APPA 的发布请求,并获得 SSA 的地址;

(5)PSA 根据返回的 SSA 的地址信息,将消息直接传递给 SSA;

(6)最后,SSA 收到消息后,通知外部应用程序处理该消息。

2.2 系统的关键技术与实现

2.2.1 消息自定义

在一般消息包格式的基础上加入了优先级和标志。如图 3 所示。

type	length	hex
address		
User pri	Msg pri	tag
data		

图 3 消息包格式

type 为消息类型;length 为消息包中数据的长度,可以根据该长度来确定该消息的大小,若是小量数据消息则直接连同消息主题一起发送到 DSA,如果是大量消息,则只发送消息主题到 DSA;next 指向当前会话中下一个消息包,如果是最后一个则为空;address 是发送方地址;user pri 是发送方自身优先级;msg pri 是发送方对当前消息设置的优先级;tag 标志是用来标识那些在 SaaS 模式下客户端订阅了服务器服务的消息,因为订阅了服务的客户端和服务器的地址是基本固定的,所以可以根据消息的发送地址来决定加不加该标志,该标志主要是用来将该消息的优先级设置成最高级别。

2.2.2 队列管理器

队列管理器包括排队模块、处理模块与管理模块^[7,8],主要功能是创建消息队列、删除消息队列和控制消息队列。消息排队模块用来将不同优先级的消息放入与之相对应的优先级队列中,保证对垒的高可靠性和高伸缩性。处理模块用来处理外部应用的请求,进行必要的解密、验证、解析、路由、调用和异常处理。消息管理模块用来建立队列、删除队列,对列表进行生成和维护以及异常的处理。

2.2.3 线程池技术

为了减小系统的额外开销,系统设计 3 个线程池

(ObjectPool): 消息接收器池、发送器池和消息处理器池。消息处理器池则采用 SoftReferenceObjectPool 来实现,而接收器和发射器采用 StackObjectPool 来实现。这两种 ObjectPool 由 Object、Client_action、Action 和 ClientObject 四个类实现,如图 4 所示。

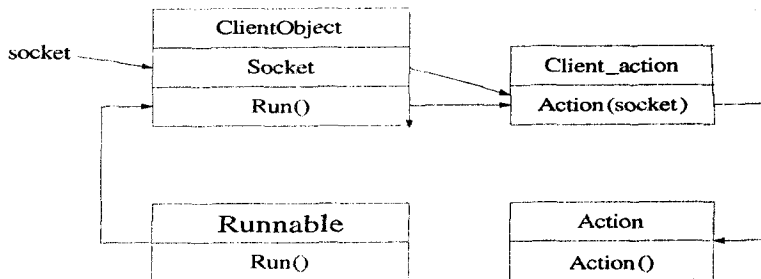


图 4 对象池流程图

2.2.4 实现

该模型中类的组织如图 5 所示,Transfer 类实现的功能有:发送消息,接收消息以及消息处理。Transfer 的子类包括:Dsa、Psa、Ssa。Dsa 用来处理发布指令、退订指令和订阅指令,小量数据消息的发送和接收,并通过 Match 类完成发布订阅主题的匹配。Psa 用来接收外部应用程序请求,根据请求来产生相应的发布命令,并通过 Role 类实现数据消息的通信。Ssa 用来接收外部程序的退订、订阅请求,根据请求产生订阅指令和退订指令并通过 Role 类实现数据消息的通信。此外,指令的处理时通过 Instruction 类来实现,消息队列的管理通过 MQService 来实现。

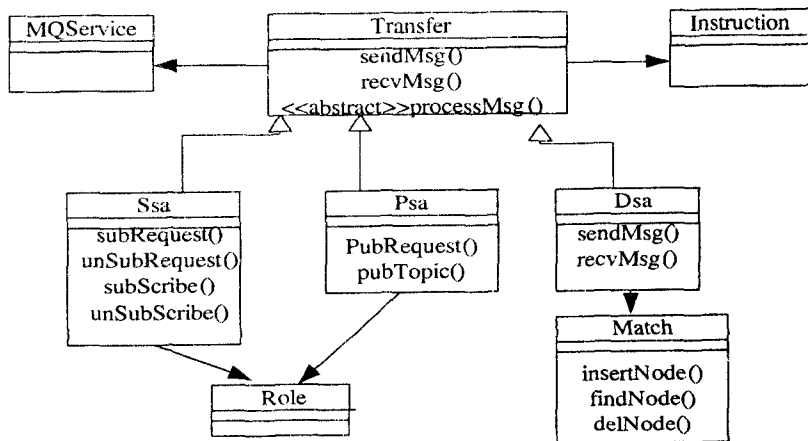


图 5 逻辑类视图

3 系统测试

我们已经在软件项目运用比较广泛的 ACE^[9]上实现了该系统。因知道吞吐量是衡量消息中间件的性能指标^[1,10],故需要测试不同长度的数据在传输时系统吞吐量的变化。这里定义小于 1k 为小数据消息。

环境:实验室局域网,网速 100Mb/s。

平台:奔腾 4 系列 2.80GHz, 1G RAM 的 3 台 PC 机。

测试方法:针对改进前和改进后的混合通信模型, 分别进行如下测试:订阅方发送某种类型消息的订阅请求后, 发布方发布大量不同长度的消息, 订阅方收到自己所订消息以后, 回复给发布方确认信息。经过大量严格的测试, 最后得到的结果如图 6 所示。

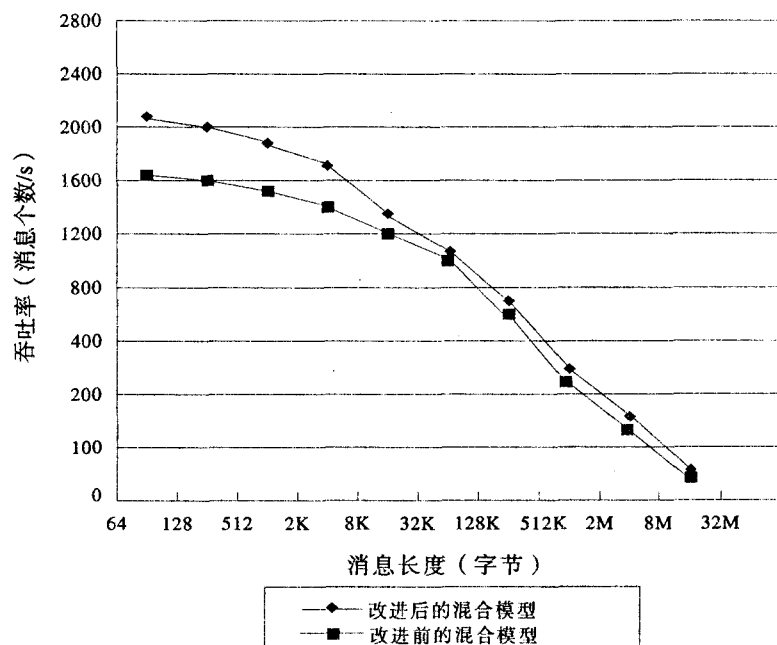


图 6 通信模型改进前后吞吐量对比图

4 结束语

在现有各种通信模型的基础上, 通过分析 PTP 通信模式、Pub/Sub 通信模式和混合通信模式在通信过程中存在的缺点——扩展性和实时性差, 提出了改进的混合通信模型。该模型采用主题树结构和基于向量 Vector 的匹配机制, 大大提高了系统匹配能力。该模型针对数据消息的不同规模, 既避免了在面对大规模数据消息时目录服务器中转传输的瓶颈问题, 也在一

定程度上避免了在面对小量数据消息时, 先经 Pub/Sub 处理再经过 PTP 处理而造成的消息延时问题。

参考文献:

- [1] Eugster P T, Felber P A, Guerraoui R, et al. The many faces of publish/subscribe[J]. ACM Computing Surveys, 2003, 35 (2): 114-131.
- [2] Nilsson D R, Mauget L E. J2EE 应用与 IBM WebSphere[M]. 马竹青, 鞠文飞, 译. 北京: 电子工业出版社, 2004.
- [3] 潘慧芳, 周兴社, 杨刚. 基于混合通信模型的消息中间件的设计与实现[J]. 计算机工程, 2006, 32(3): 116-118.
- [4] 石扬, 张燕平. 基于 Struts + Spring + Hibernate 的 Web - MIS 开发研究[J]. 计算机技术与发展, 2007, 17(1): 46-48.
- [5] 王伟卿, 孙莉. 基于 Java 消息服务的消息中间件的应用研究[J]. 计算机技术与发展, 2009, 19(7): 220-222.
- [6] Object Management Group. The Common Object Request Broker: Architecture and Specification, Version 3.0, Formal/02-06-01 [EB/OL]. 2002-06. <http://www.omg.org/technology/documents>.
- [7] 詹先银. 基于发布/订阅的消息中间件技术及其应用[D]. 西安: 西安电子科技大学, 2005.
- [8] 朱方娥, 曹宝香. 基于 JMS 的消息队列中间件的研究与实现[J]. 计算机技术与发展, 2008, 18(5): 172-175.
- [9] Schmidt D C, Huston S D. C++ Network Programming: Systematic Reuse with ACE and Frameworks[M]. [s. l.]: Addison-Wesley Longman, 2003.
- [10] Tran P, Greenfield P. Behavior and Performance of Message-oriented Middleware Systems[C]//Proceedings of the 22nd International Conference on Distributed Computing Systems Workshops. Vienna: [s. n.], 2002: 645-650.
- [11] LIH, YAMAN ISH I K. Topic analysis using a finite mixture model[J]. Information processing and management, 2003, 39 (3): 521-541.
- [12] Tombros A. Reflecting user information needs through query biased summaries[R]. Glasgow: Department of Computing Science, University of Glasgow, 1997.
- [13] 刘金岭. 一种基于语义的中文短信文本高质量聚类算法[J]. 计算机工程, 2009, 35(10): 201-205.
- [14] Zhang Y, Callan J, Minka T. Novelty and redundancy detection in adaptive filtering[C]//In: Proc. of the ACM SIGIR 2002. New York: ACM, 2002: 81-88.

(上接第 75 页)

(3): 398-405.

- [10] Morris A, Kasper G, Adams D. The effects and limitations of automated text condensing on reading comprehension performance[J]. Information Systems Research, 1992, 3(1): 17-35.
- [11] LIH, YAMAN ISH I K. Topic analysis using a finite mixture model[J]. Information processing and management, 2003, 39 (3): 521-541.