

文章编号:1001-9081(2005)02-0270-03

基于 JXTA 技术的 P2P 系统性能保证机制

张莉,徐进

(北京理工大学 计算机科学与工程系,北京 100081)

(wildlilly2008@hotmail.com)

摘要:JXTA 技术是 SUN 公司开发的 P2P 系统的应用平台。P2P 技术作为网络计算的一种新技术,已经广泛地应用到了各个领域。研究了 JXTA 技术及其特点,讨论了基于 JXTA 技术的 P2P 系统的性能保证问题,并通过研究和实验建立了初步的性能保证机制模型。

关键词:JXTA;对等节点;对等组;TLS;SSL

中图分类号:TP393.02 **文献标识码:**A

Capability assurance mechanism in P2P system based on JXTA

ZHANG Li, XU Jin

(Department of Computer Science and Engineering, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China)

Abstract: JXTA Technology is an application platform of P2P System. As a new network computing technology, Peer-to-Peer Technology has been applied to comprehensive scopes. This paper introduced the JXTA Technology and its features, and discussed the problem about the capability assurance mechanism in P2P System based on JXTA Technology. Through research and experiments, the elementary model of the capability assurance mechanism was established and implemented.

Key words: JXTA; Peer; Peer Group; TLS; SSL

1 P2P 技术及存在的问题

P2P(Peer-to-Peer)称为对等网或点对点技术,是网络计算的一种新技术,这种技术将网络中不同地域的计算机连接在一起,目标是充分利用互联网和 Web 站点中的闲置资源,达到最大的资源共享和集成服务。随着像 Napster, Gnutella 这类信息共享应用变得越来越流行, P2P 技术受到了业界的广泛关注,其应用领域也越来越广。然而, P2P 技术也存在着许多待解决的问题。

P2P 是一种完全分散式的体系结构,网络中的任何一个实体都处于同等的地位,这些对等实体可以是移动通信设备,也可以是大型机。它们既请求得到服务,同时又可提供服务。每个实体都是主动的参与者,都给网络贡献资源,并利用其资源。互联网的存储模式由现在的“内容位于中心”转变为“内容位于边缘”模式。

在解决传统计算模式问题的同时, P2P 技术也存在一些较难处理的问题。例如,在传统计算模式中只对中心节点进行管理,控制逻辑相对简单,安全性也容易保证;而在 P2P 系统应用中,由于大量的对等实体可以自由地加入和退出网络,使得 P2P 网络可能瞬时存在很多费时的、不实用的建立和关闭连接操作,使系统性能严重下降,同时网络中提供的服务也无法保证质量。总之,从传统的中心控制逻辑到多中心控制逻辑,这不仅是量的改变,还带来复杂的交互冲突、服务负载均衡、质量保证和安全等多种复杂问题。同时,如何保证服务质量,建立必要的约束体系,是对等服务的新课题。

针对 P2P 系统应用的性能隐患,本文重点研究 JXTA 体系结构下,建立多中心控制逻辑的服务质量保证机制。

2 JXTA 体系结构

2.1 JXTA 技术的特点

JXTA 提供了一套支持在 P2P 环境中对等节点间实现互操作性的协议,支持在任何平台、任何地方和任何时间实现 P2P 计算的简单灵活的机制,具有以下三个特点:

互操作性。JXTA 技术能无缝地通过不同的 P2P 系统使 Peer 方便地找到对方 Peer,互相通信、协同工作,向对方提供服务。

平台无关性。JXTA 技术不依赖于任何一种编程语言,任何操作系统和任何的网路传输协议。

普遍存在性。JXTA 可以在任何数字设备上实现,包括传感器、消费电子产品、PDA 设备、网络路由器、桌面电脑、服务器和存储设备。

这三个特点使 P2P 系统应用可以在原有的网络基础上,建立基于 JXTA 的虚拟网络,而不必摒弃以往旧的结构,并且 JXTA 可使用任意编程语言来实现。

2.2 JXTA 的体系结构

JXTA 定义了一套三层结构的协议,它既是 JXTA 的核心同时也是 JXTA 的总体框架结构(如图 1 所示)。最底层协议的功能是对通信、路由选择和 P2P 的连接管理。中间层协议处理更高层的工作,如索引、检索和文件共享等。最顶层协议提供了应用程序,用于管理中间层服务和底层通信,以便建立

收稿日期:2004-07-16;修订日期:2004-12-10

作者简介:张莉(1979-),女,河南安阳人,硕士研究生,主要研究方向:P2P 网络、分布式计算;徐进(1954-),女,北京人,副教授,主要研究方向:软件工程、分布计算技术、人工智能技术。

实际的 P2P 应用程序。所有的协议都被定义为 XML 消息在对等节点之间传递。

应用层	JXTA 应用
服务层	JXTA 服务
核心层	对等组 管道 对等发现 安全机制
JXTA 虚拟网络之上的各个对等实体	

图 1 JXTA 体系结构

2.3 JXTA 的安全机制

系统性能问题首先要以安全为基础, JXTA 平台能够保证系统的基本安全问题。JXTA 的安全机制可以分为两个方面:一方面来自于 Java 语言所提供的安全性, 另一方面来自于 JXTA 体系本身的特性。

Java 程序开发者可以利用 Java 所提供的现有的开发包来提供基本的网络安全保障, 包括使用数字化证书或签名来验证用户身份; 通过安全套接字层 (SSL) 和传输层安全性 (TLS) 来保证互联网通信的安全性。

在 JXTA 体系结构中, 通过协议提供的各种算法功能, 独立的程序开发人员可以在此协议之上开发安全的 P2P 应用程序, 同时 JXTA 的消息是独立于底层的网络协议的, JXTA 提供 P2P 应用可使用任意加密算法。加密后的明文内容在协议转换过程中仍然保持加密的状态, 这样保证了数据的真实性和完整性, 保证传输过程中消息的真实内容不会泄漏。

图 2 为在 JXTA 虚拟网络中使用 TLS 协议进行传输。

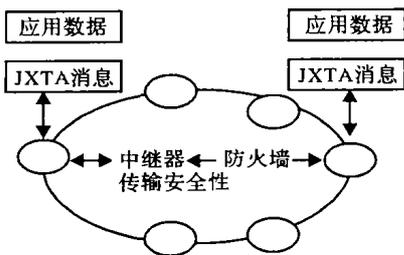


图 2 JXTA 的安全传输

JXTA 提出了对等组的重要概念, 对等组是用户组域内的服务进行交互操作的环境。服务存在于对等组中, JXTA 建立了相应的管理对等组的机制, 提供了一系列的安全服务。

3 P2P 系统应用的性能保证机制

通过 JXTA 体系结构及其特点的分析, 在现有的分布环境下利用 JXTA 技术建立 P2P 系统应用的性能保证机制, 可以提供一个方便、高效的开发运行环境。

3.1 性能保证机制的设计目标

大型的 P2P 系统应用构成极其复杂, 且涉及范围广。基于 JXTA 框架建立的性能保证机制主要是实现以下的目标: 使得 P2P 系统应用中的各个子系统之间, 可以有效地互相提供服务, 保证服务质量, 不断地监测系统的各项性能指标, 并且周期性地提交系统性能报告, 使管理人员能够及时快捷地获得系统信息, 从而进一步的完善系统体系结构。

3.2 性能保证机制的模型

首先要在现有的网络系统基础之上, 搭建 JXTA 的虚拟

网络。将系统中原有的每个实体映射为 JXTA 网络中的对等机 (Peer), 建立初步的性能保证机制模型 (如图 3 所示)。

整个系统内部分为多个子系统, 子系统内部和子系统之间都存在信息的交互与协同工作。整个系统建立在 JXTA 的安全机制之上, 确保信息服务的可靠性。子系统内的对等实体可以组成多个对等组, 以提供特定的服务。不同子系统之间的对等组通过 JXTA (XML) 消息进行通信。服务和数据存在于对等组的范围内。同时系统还为各个子系统提供了公共的服务模块, 可以通过不同权限的分配来访问这些服务。

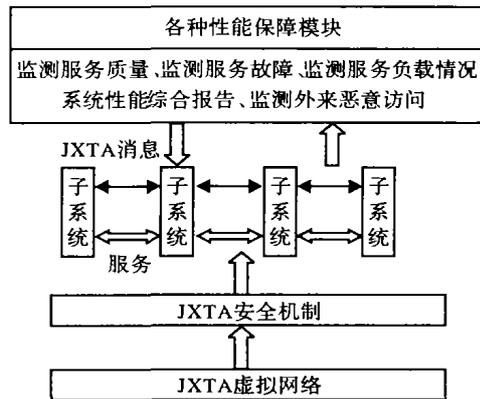


图 3 性能保证机制模型

3.3 性能保证机制服务模块分析

系统的性能保证机制包括很多方面, 例如系统管理员能否及时了解系统各个服务的正常工作情况; 是否出现服务故障; 服务质量是否欠佳, 服务的负载是否均衡; 是否存在恶意的请求服务等等。这些问题导致系统性能下降, 严重的甚至会使系统崩溃。系统性能保证机制大致可以分为监测和控制两大功能。监测功能实现对系统活动进行跟踪; 控制功能实施相应的调整来提高系统性能。文中建立的性能保证机制的初步模型主要是监测功能的实现, 控制功能将在今后的学习中进一步地研究。

JXTA 系统结构提供了灵活的 P2P 应用框架, 系统开发人员可以根据具体要求, 在此基础之上定义新的服务。针对性能保证机制的要求, 分为以下几个服务模块 (图 3)。

服务质量模块: 主要负责检测子系统之间互相提供的服务和系统提供的公共服务。在保证安全通信的基础上提高服务的质量, 模块的功能有: 1) 收集被检测服务质量的各项数据, 打印出数据报告; 2) 依据这些数据进行服务质量的分析和预测。

服务故障模块: 主要负责检测子系统之间互相提供的服务和系统提供的公共服务出现的故障, 功能有: 1) 指出服务故障的确切所在处, 抛出异常。不严重的、简单的故障或是偶然出现的错误要记录在错误日志中, 严重的故障则发出报警信息; 2) 提供服务的冗余, 在某一项服务出现故障时, 由系统管理人员来重新启动新的服务版本。

外来恶意访问模块: 主要负责监听外来的恶意访问, 涉及到签名、授权和认证。功能有: 1) 在 Java 语言已提供的的安全机制之上, 利用 JXTA 所提供的的安全开发包来建立应用层的服务, 加强权限管理制度。2) 记录恶意访问的数据, 并提交相关报告。

服务负载模块:该模块用来检测各个服务模块的负载情况。

3.4 性能保证机制的初步设计

JXTA 中的一个重要概念就是对等组,采用对等组的办法就可以很好地管理 Peer 及其行为。服务通过对等组进行访问。系统的性能保证服务模块的设计就从建立对等组开始。建立对等组之后,根据需要定义组中的服务。JXTA 体系结构已经提供了一系列的服务框架:发现服务、成员资格服务、访问服务、Peer 认证服务、管道服务、解析服务和监测服务。

性能保证机制的工作流程为:

- 1) 启动 JXTA;
- 2) 搜索性能保证机制所发布服务的广告;
- 3) 创建服务的输入通道;
- 4) 性能保证服务不断地监听通道消息;
- 5) JXTA 虚拟网络中的对等机申请加入到服务所在的对等组中;
- 6) 通过验证后,对等机从服务广告中提取出管道信息;
- 7) 服务监听到对等机消息后,执行相应服务;
- 8) 最后打印出系统信息。

性能保证机制设计最重要的是创建对等组,然后建立并发布服务。下面简单介绍一个例子,创建对等组的程序部分:

```
public class ServicePeerGroup
{ private PeerGroup myNetPeerGroup = null,
  staellaPeerGroup = null, discoveredSatellaPeerGroup = null;
  private static PeerGroupID satellaPeerGroupID;
  private final static String GROUPLD =
    "jxta: uuid - 4d6172676572696e204272756ef202002";
  public SecurePeerGroup() {
    myNetPeerGroup = this.startJxta();
  }
}
创建服务通告:
public void makeAdvertise()
{
  //获得通告类型
  ModuleClassAdvertisement classAd = ( ModuleClassAdvertisement)
  AdvertisementFactory.newAdvertisement(
```

```
ModuleClassAdvertisement.getAdvertisementType());
ModuleClassID classID = IDFactory.newModuleClassID();
classAd.setModuleClassID(classID);
classAd.setName(ServiceConstants.CLASS_NAME);
classAd.setDescription("service description.");
try {
  discoSvc.publish(classAd, DiscoveryService.ADV);
  discoSvc.remotePublish(classAd, DiscoveryService.ADV);
  System.out.println("Published module class adv.");
}
catch (IOException e) {
  System.out.println(e.getMessage());
}
}
```

对等机部分的程序定义主函数,启动所需要的服务程序,在 JXTA 网络中运行该服务。

以上是对性能保证机制的初步设计,更详细的设计待进一步研究。

4 结语

随着互联网的普及和应用网络意识的改变,P2P 网络的潜在用户群正在逐渐地增大,P2P 技术有着广阔的应用前景。基于 P2P 网络的开发研究也越来越多,P2P 的相关技术的发展也日新月异。在其发展过程中也必将遇到各种新的问题,随着越来越多业界人士的参与加入,相信 P2P 系统将更好地发展下去。

参考文献:

- [1] 王海军, 奚唯. 创建 P2P 服务和应用的 JXTA 平台及其关键技术 [J]. 连云港职业技术学院学报, 2002, 15(4): 19-21.
- [2] 陈宇, 唐旭章. 基于 P2P 系统的 JXTA 技术探析 [J]. 计算机工程, 2002, 28(10): 18-19.
- [3] 邵丽炯, 贺亮, 章磊, 等. 利用 JXTA 平台保障 P2P 安全的研究 [J]. 微型电脑应用, 2004, 20(1): 20-21.
- [4] 肖亮, 胡和平, 倪小剑. 对等网络应用程序的开发平台——JXTA [J]. 计算机与数字工程, 2003, 31(4): 61-63.
- [5] 许斌. JXTA——Java P2P 网络编程技术 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2003.

(上接第 244 页)

参考文献:

- [2] JIA X-H, DU D-Z, HU X-D, *et al.* Optimization of wavelength assignment for QoS multicast in WDM networks [J]. IEEE Transactions on Communications, 2001, 49(2): 341-350.
- [3] TRIMINTZIOS P, BAUGE T, PAVLOU G, *et al.* Quality of service provisioning through traffic engineering with applicability to IP-based production networks [J]. Computer Communications, 2003, 26(8): 845-860.
- [4] DEAN HL, ARIEL O. QoS routing in networks with uncertain parameters [J]. IEEE/ACM Transactions on Networking, 1998, 6(6): 768-778.
- [5] RAJIV R, KUMAR NS. Routing and wavelength assignment in all-optical networks [J]. IEEE/ACM Transactions on Networking, 1995, 3(5): 489-500.
- [6] JEON Y-J, KIM J-C. Application of simulated annealing and tabu search for loss minimization in distribution systems [J]. Electrical Power and Energy Systems, 2004, 26(1): 9-18.
- [7] DING A, POO G-S. A survey of optical multicast over WDM networks [J]. Computer Communications, 2003, 26(2): 193-200.
- [8] IMRICH C, ANDRAS F, TAO Z. Lightpath (Wavelength) routing in large WDM networks [J]. IEEE Journal on Selected Areas in Communications, 1996, 14(5): 909-913.
- [9] 王兴伟, 程辉, 黄敏. 一种基于禁忌搜索的 QoS 路由算法 [J]. 通信学报, 2002, 23(12A): 57-62.
- [10] 王兴伟, 程辉, 李佳, 等. 一种 IP/DWDM 光因特网中的组播路由算法 [J]. 东北大学学报(自然科学版), 2003, 24(12): 1165-1168.