

基于 RMI 的 EPON EMS 北向接口设计与实现

杨 涛, 石 坚, 刘 伟

(华中科技大学 电子与信息工程系, 湖北 武汉 430074)

摘 要: FTTH 是国际公认的终极接入网解决方案, 被专家们誉为是一种一劳永逸的网络接入方式, EPON 作为 FTTH 的一种解决方案, 就必须有网络管理系统对其进行管理; 同时为了实现综合网络管理系统的集中式管理, EPON EMS 必须为上层网管提供北向接口。文中根据北向接口的基本功能, 深入分析了 Java RMI 的基本原理, 提出了基于 Java RMI 技术的北向接口体系结构, 并对实现过程中的一些关键难点提出了可行的解决方案。由于北向接口基于 Java RMI 技术, 所以继承了 Java 的安全性和可移植性等强大功能。

关键词: EPON; RMI; EMS; 北向接口

中图分类号: TP393.07

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2007)05-0045-04

Design and Implementation of EPON Element Management System's North Interface Based on RMI

YANG Tao, SHI Jian, LIU Wei

(Electronics and Information Department, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China)

Abstract: As a worldwide recognized ultimate access solution, FTTH is regarded as a final access to the network by the experts. EPON is a scheme of FTTH, so it is necessary to design EMS to manage EPON equipments. And north interface provided by EMS serve NMS. The paper analyses EPON element management system implementing north interface is important for integrated network management system. According as north interface's basic function, bring forward north interface system framework based on Java RMI. And for some key technology of implementation, some feasible schemes are proposed.

Key words: EPON; RMI; EMS; north interface

0 引 言

随着电信技术的迅猛发展和互联网在我国快速普及, 网络正成为社会经济文化科学等各个方面不可或缺的重要组成部分。FTTH 是国际公认的终极接入网解决方案, 具有对称高带宽、高稳定性、高可靠性、抗干扰、环保无污染的优势, 代表了当今和未来接入网建设的发展方向, 被专家们誉为是一种一劳永逸的网络接入方式^[1]。EPON 作为 FTTH 的一种解决方案, 同时也在网络管理上带来了一些问题。作为各个 EPON 设备制造商, 都有自己的网元管理系统(EMS)来管理自己的 EPON 网络设备。然而这个网管只能管理制造商自己网络设备, 但是电信运营商需要对这些 EPON 设备乃至 EPON EMS 进行管理, 这就给 EPON 网元管理系统提出了要求: 设备制造商必须开发自己

网元管理系统的北向接口, 以实现综合网管分布式的集中管理。

目前综合网管系统与厂商网管系统间接口有两种处理方式: 一种是由统一网管确立接口, 各厂商按照要求实现, 这种方式的优点是接口统一, 统一网管开发速度快, 但缺点是厂商的开发工作量较大, 需要各厂商密切配合; 另一种是统一网管系统直接使用各厂商目前提供的北向接口(CORBA, XML, TL1, JAVARMI, RPC, 甚至 SNMP), 优点是对各厂商的网管系统基本无影响, 但缺点由于各厂商北向接口形式多种多样, 统一网管要针对不同厂商作各种接口的适配。从系统总体开发成本和开发时间上看, 后者(即统一网管系统沿用各厂商已有接口)要优于前者。

笔者主要研究基于 RMI 技术 EPON 网元管理系统北向接口, 提出了 EPON EMS 北向接口的体系结构, 充分利用 RMI 在实现分布式系统的强大功能, 同时结合 EPON EMS 的特点, 实现 EPON EMS 北向接口, 为上层综合网络管理系统提供管理接口。

收稿日期: 2006-07-15

作者简介: 杨 涛(1979-), 男, 江苏无锡人, 硕士研究生, 研究方向为传输网和网络管理; 石 坚, 副教授, 研究方向为数据通信与计算机网络。

1 EPON EMS 北向接口功能分析

EPON EMS 北向接口为上层综合网管提供的功能应当包含 EPON EMS 的主要功能,包括配置管理、故障管理、性能管理、拓扑管理。通过北向接口提供的这些基本功能,上层综合网管实现对 EPON 设备及 EPON EMS 分布式管理。

1)配置管理。

配置管理主要是对 OLT(光线路终端)、ONU(光网络单元)设备参数进行配置,主要包括设备端口配置、业务配置、以太网功能配置(如 VLAN)、PON 系统功能配置(如加密、光纤倒换)、环境监测参数配置等。

2)故障管理。

系统的各个部分进行持续的或间断的测试、观察和监测,以发现故障或性能的降低,并能够进行正确的故障过滤、故障定位、查询和统计。

3)性能管理。

启动性能测量功能,采集和处理测量数据,分析测量结果;验证性能管理是否具备对系统性能管理事件的当天和前一天的每 15 分钟计数以及 24 小时计数功能,统计参数应包括 PON 接口性能参数、网络侧和用户侧接口性能参数,查询历史系统性能记录,并能将查询结果和统计结果保存到外部文件并输出;对 PON 系统带宽的使用情况,各 ONU 使用带宽情况进行统计。

4)拓扑管理。

能够进行自动、手动拓扑发现,反映正确的 EPON 网络的组成情况。设备的状态发生变化,网络拓扑应在一定时间内相应地反映出该设备状态。

2 EPON EMS 北向接口体系结构

EPON EMS 北向接口体系结构由以下几部分组成(如图 1 所示):

1)服务访问接口层。

该层是提供给综合网管开发人员的一组程序开发的 Java API 和规范,该组件是和 EPON 服务器交互的唯一入口,通过这些 API 可以访问 EPON 网管服务器的相应功能,包括配置管理、告警管理、性能管理和拓扑管理以及 EPON 服务器系统信息。对于综合网管开发人员而言通信过程是透明的。

2)RMI 通信组件。

RMI 通信组件是对 RMI(远程方法调用)的封装,用于服务接口层和业务逻辑层之间通信,同时支持数据回调功能,以提高数据传输的实时性和效率。

3)业务逻辑层。

该层主要实现配置管理、故障管理、性能管理、拓扑管理的相关业务,它为各种业务定义了一组数据结

构,以适应数据形式的多变性,提高接口的重用性,从网管数据采集组件采集上来的数据必须经过数据结构适配层适配成业务逻辑层定义的数据结构。

4)数据结构适配层。

主要功能是将从数据库和网络数据采集组件采集的数据经过该层适配,变为业务逻辑层的数据结构。数据结构适配层屏蔽了不同 EPON 设备的相互之间的差别,使这些不同类型的 EPON 设备在业务逻辑层的数据结构是相同的,这样如果增加管理一种 EPON 设备,只要增加该设备的数据结构适配程序,业务逻辑层等其它层无需作改变。

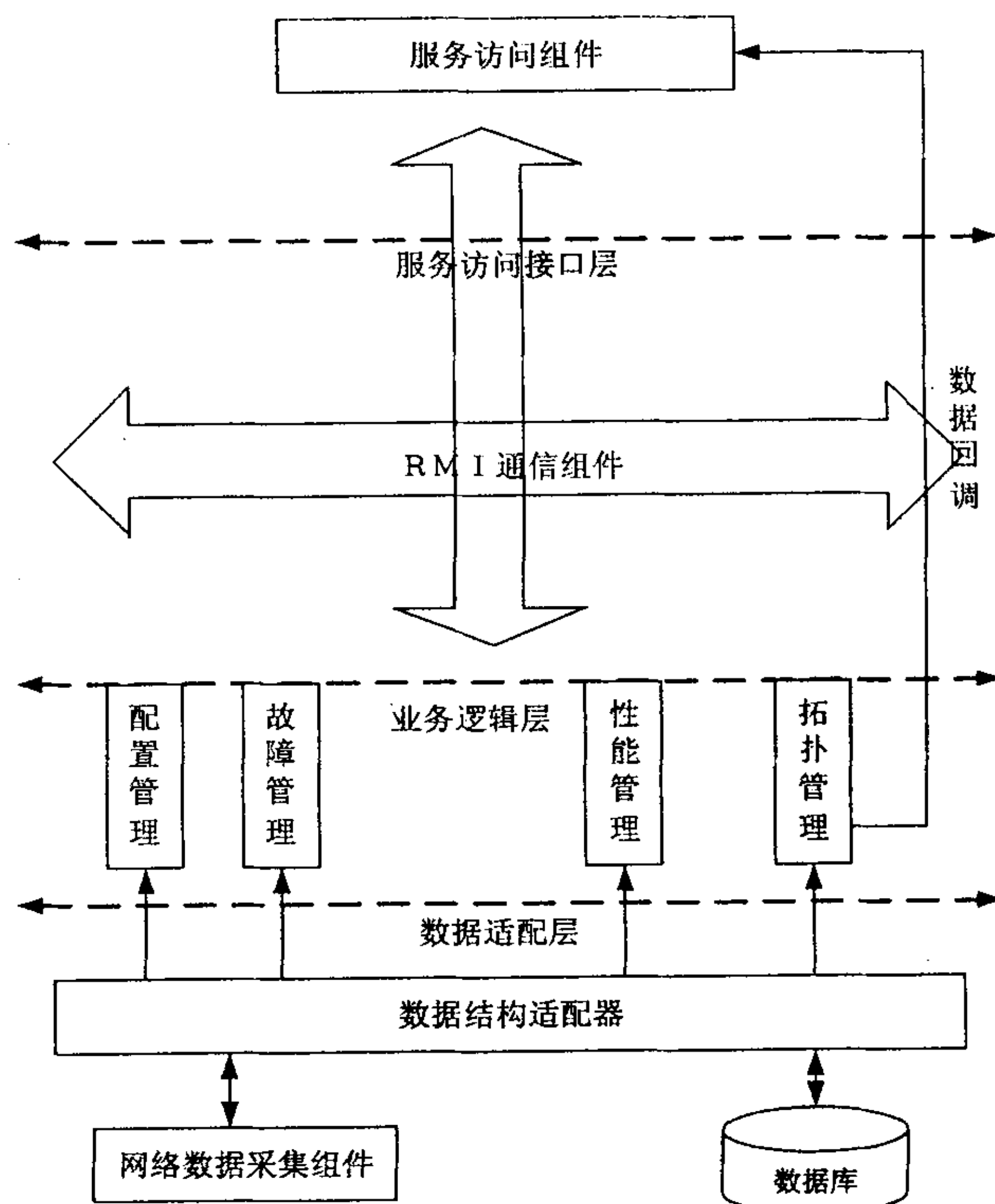


图 1 EPON EMS 北向接口体系结构

3 RMI 基本原理

RMI 远程方法调用,应用程序一般包括两个独立的程序:服务器程序和客户端程序。服务器应用程序将创建多个远程对象,使这些远程对象能够被引用,然后等待客户端调用那些远程对象上的方法;客户端程序从服务器中得到一个或多个远程对象的引用,然后调用远程对象的方法^[2]。

在与远程对象的通信过程中,RMI 将使用标准机制:STUB(存根)和 SKELETON(骨架)存根是一个占位置的类,它提供和服务对象相同的接口并负责把对存根对象的调用转发给服务器对象。存根类存放在客户端的计算机上,并在运行期间由服务器使用 RMI-Classloader 加载。远程对象的存根担当远程对象的客户端本地代表或代理人角色,调用程序将调用本地存根

的方法,本地存根将负责执行对远程对象的方法调用,骨架类留在服务器端,负责接收存根转发的方法调用,处理并转给服务器对象,等待执行结果,然后把结果发回给存根对象,示意图如图 2 所示。

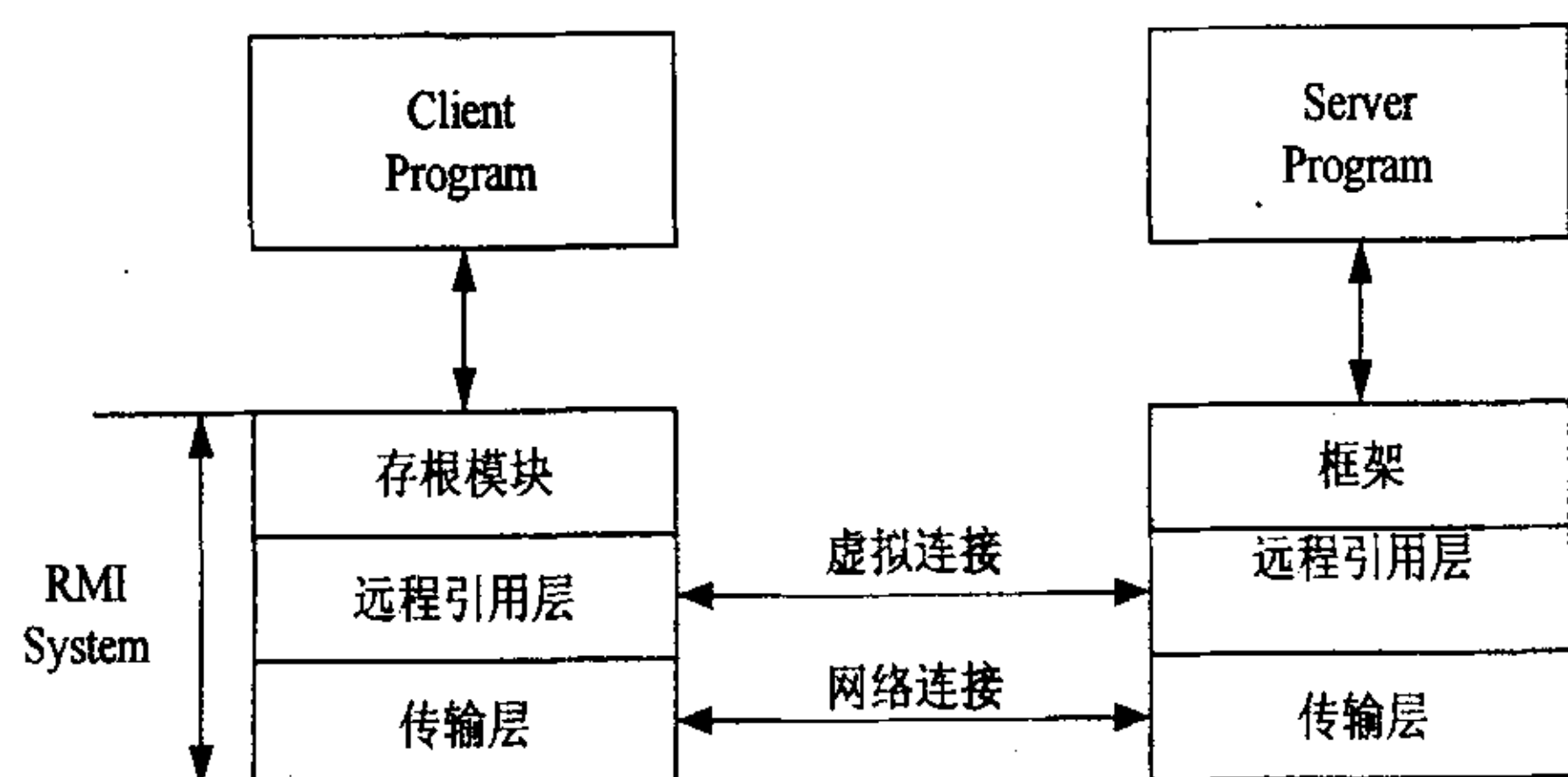


图 2 RMI 基本原理

在 RMI 总有一个服务器提供服务,一个客户接收服务。双方都是使用 Java 技术实现的普通对象,但是服务器必须被指明,并且在它被客户使用之前必须为远程访问做好准备工作,在 RMI 中双方关系不是对称的。远程引用层负责寻找服务器激活服务器并且使用服务器对一个 RMI 连接初始化。

4 关键技术分析

1) RMI 通信组件的封装。

采用 Java 动态代理模式,屏蔽 RMI 通信接口,使上层网管开发人员不用理会通信问题,即通信问题对开发人员时透明的,他们只须关心业务逻辑,直接调用服务访问接口的 API,即可获取所需数据和实现所需功能。

2) 实时告警数据、性能数据传输。

告警数据和性能数据传输数据量大,对系统运行性能影响严重。由于采用 RMI 作为通信接口,所以有两种方式进行告警数据和性能数据传输。第一种是普通的取值返回方式,由客户端主动去服务端获取数据;第二种是回调方式,回调方式是服务端接收到客户端的请求后,服务端主动向客户端传送数据。比较两种方法,回调方式更灵活,数据传输的实时性更强。

3) 服务访问控制。

EPON EMS 北向接口有时需要对不同的上层网管、客户端或用户提供不同的服务。利用 XML 文件配置功能是一种好的解决方案。XML 文件位于 EPON 服务端。如果要增加一项服务,只需将该功能对应的 Java 接口、Java 类配置到文件中,EPON 北向接口就增加了该项服务。如果要删除某个服务,只需将 XML 文件中的该服务信息删除即可。

4.1 RMI 通信接口组件封装

Java 动态代理是一个类,在运行时实现了一系列

给定的接口,在类实例上通过接口进行方法调用,通过一个统一的接口,方法调用被封装并且被分派到另一个对象中,因此动态代理类可以用来为一系列接口创建一个类型安全的代理对象,它不需要预先产生一些代理类。作为一个代理,它不会做任何实质性的工作,在生成实例时必须提供一个调用句柄来进行实际的方法调用^[3]。

基于这个原理,可以将业务接口动态代理到一个 RMI 远程对象引用(STUB),当调用业务接口时,动态代理会从该业务接口调用方法中分离出参数,传递给 RMI 远程对象引用。由这个 RMI 远程对象引用来执行远程方法调用,将分离出的参数传递到服务端,并将业务接口在服务端的实现类实例化,通过 Java 反射机制执行相应方法,然后将执行方法后的结果通过 RMI 远程对象返回客户端。这样对于需要进行远程调用的 Java 业务接口,都可以代理到 RMI 远程对象,同时无需继承 Remote 接口。这样,就实现了业务逻辑和通信接口的分离^[4]。

要在 RMI 对象中实现一些通用服务,如日志、性能分析、访问控制等,而不改变远程对象的接口,则需要将这些服务添加在远程方法调用之前来完成,即通用服务把客户请求拦截在实际调用方法之前,在完成了指定的通用服务之后才调用客户真正需要的远程方法,这样可以保证远程接口不变,从而提高系统的伸缩性,符合模块化设计的要求^[3]。改进后的 RMI 通信接口如图 3 所示。

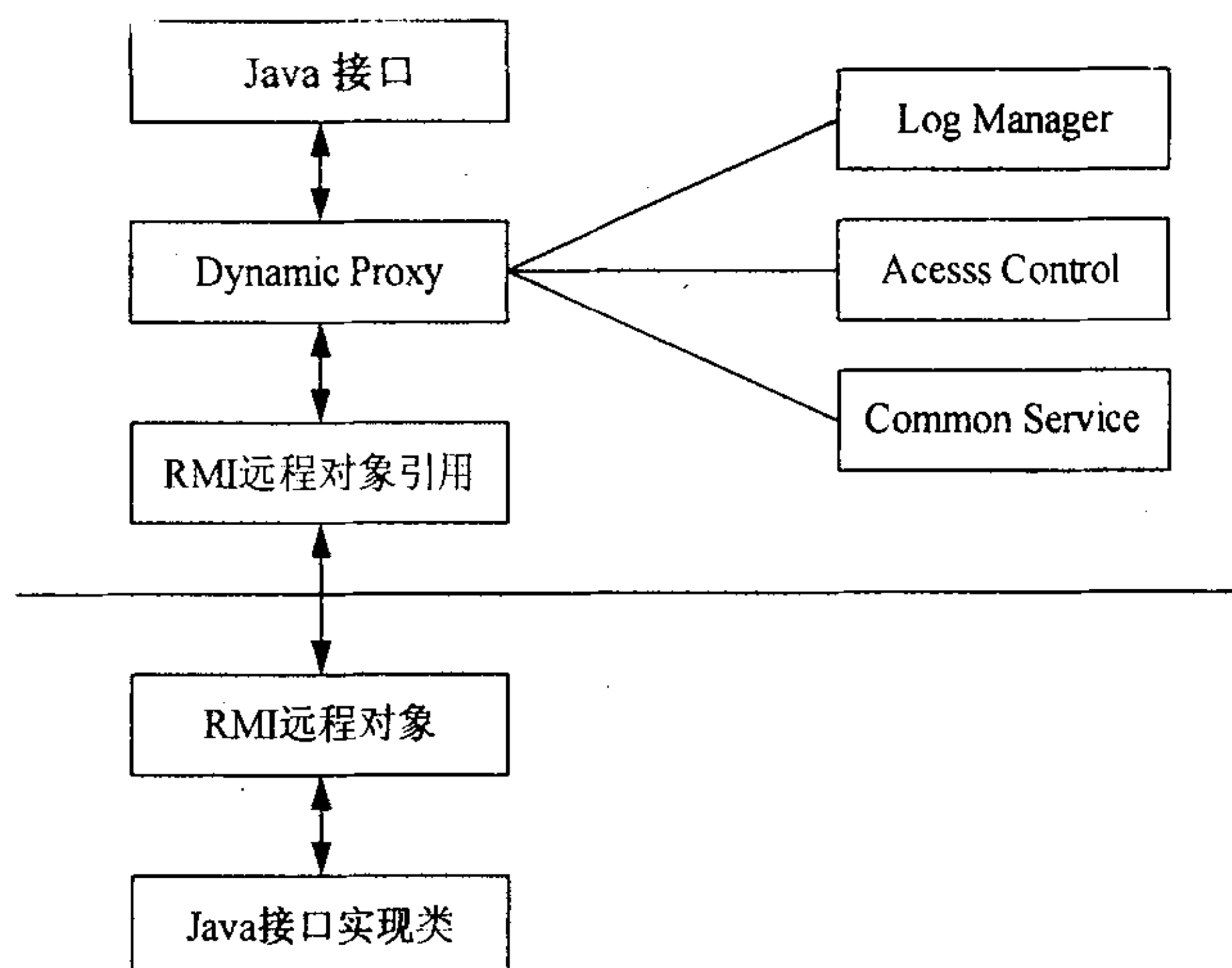


图 3 Java 动态代理封装的 RMI 通信接口

4.2 实时告警数据、性能数据传输

EPON 网管客户端需要实时监视设备告警、设备性能数据。网管客户端获取这些实时数据的方式一般有两种:一种是主动取值方式。主动取值方式,属于拉模型,在拉模型中,拉模型在事件发送机制中要采取轮询的方法,因此要设置缓冲区来存储事件。这就大

大降低了通知传送的效率。如果拉使用者频繁轮询事件会给网络传输造成很大的负担。一种是回调方式,回调方式就是当客户端向服务端发出请求后,服务端主动向客户端传送数据。回调方式属于推模型,推模型中事件提供者将事件推向通知通道,通知通道将事件推向所有注册的使用者,提供者是事件的主动发起者,使用者只能被动地接收事件。推模型是一种使用较广泛的模型,推模型的效率较高,对事件的处理更具主动性^[5]。

两种方法比较(如图 4 所示):在以动态代理封装的 RMI 通信接口中,主动取值方式需要不停地轮询服务端,将始终占用 RMI 远程对象引用,会导致进行其它访问操作时效率低下、速度减慢,显然这种方式不适合告警数据和性能数据传输。回调方式是由服务端主动上报实时数据,这种方式灵活性更强,很容易做到多客户端时的数据处理同步,同时可以减轻服务端的负荷。

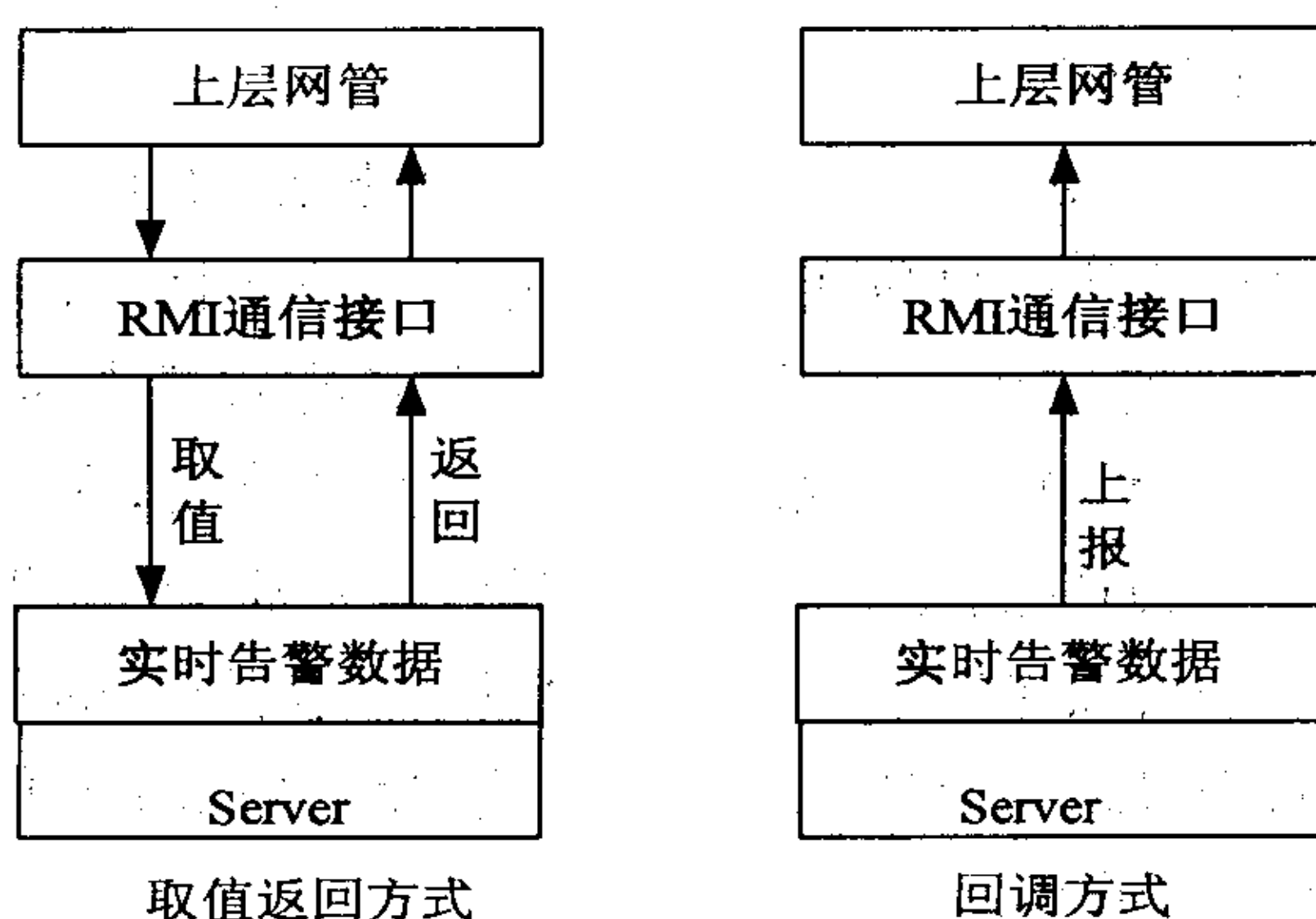


图 4 两种数据传输方式的比较

在 Java 2 中可以将远程对象作为远程方法调用的参数或返回值传递时,远程对象的 STUB 程序即被传递出去,作为参数传递的远程对象仅能实现远程接口^[2]。基于这个原理 RMI 支持回调功能,即支持服务端调用客户端的方法。前提是客户端传一个回调接口(远程对象)给服务端(传参数方式),服务端利用这个回调接口进行远程方法调用,即调用客户端的方法,将数据传送到客户端。当客户端断开与服务端的连接前,客户端将主动回收在服务端的回调接口,服务端也将停止向客户端发送数据。

4.3 服务访问控制

为了增强北向接口扩展性,在北向接口中加入 XML 配置文件,将各个功能模块及其下属具体服务写入 XML 配置文件。如果要增加新的功能服务,只需对此服务单独编程,然后将此服务写入 XML 配置文件,同时也不会影响其他服务。这样北向接口扩展性强,服务的添加删除更新对上层综合网管影响小。XML 文件位于 EPON 服务器端,客户端或者上层网管

登陆 EPON 服务器之后根据权限读取相应的 XML 配置文件,然后根据 XML 文件中提供的服务,访问 EPON 服务器。下面给出 XML 配置文件的实例:

```

<Task>
<TaskName>Event</TaskName>
<TaskInterface>alarm.client.EventIf</TaskInterface>
<TaskClass>alarm.server.EventImpl</TaskClass>
<TaskDescr>Event</TaskDescr>
</Task>

```

如果需要增加服务,只需编写一个 Java 接口(位于客户端或上层网管)以及对应的实现类(位于 EPON 服务端)。按 XML 文件格式配置到服务端就增加了此项服务。删除服务也只需将 XML 文件中对应部分删除即可。利用 XML 配置文件可以灵活地控制对 EPON 网管服务器的访问操作。

5 总 结

分析了开发 EPON 网元管理系统北向接口对实现综合网络管理的意义,针对 EPON 网元管理系统北向接口的基本功能,提出了 EPON 网元管理系统北向接口的体系结构。根据北向接口在实际实现过程中遇到的关键技术,提出了可行的解决方案。本系统完全基于 Java 技术,具有与平台无关的特点,无论在 Linux 还是 Windows 操作系统上,都可以很方便地进行移植。以 RMI 技术作为网管北向接口,与其他技术比较如 CORBA、Socket,RMI 是以 Java 为核心的,所以,它将 Java 的安全性和可移植性等强大功能带给了分布式计算,RMI 可利用标准 Java 本机方法接口 JNI 与现有的和原有的系统相连接。RMI 还可利用标准 JDBC 包与现有的关系数据库连接。RMI/JNI 和 RMI/JDBC 相结合,可利用 RMI 与目前使用非 Java 语言的现有服务器进行通信,而且在需要时可扩展 Java 在这些服务器上的使用。RMI 可在扩展使用时充分利用 Java 的强大功能。

参考文献:

- [1] 夏俊. EPON 宽带接入技术及其应用前景[J]. 有线电视技术, 2005(22): 23-25.
- [2] 王均喜. 基于 RMI 的分布式网络管理系统的设计与实现[J]. 计算机工程与应用, 2004, 40: 160-162.
- [3] 王全玉, 闫波, 李凤霞, 等. 基于动态代理提高 RMI 应用的伸缩性[J]. 计算机工程与应用, 2004, 40: 94-95.
- [4] 阎宏. java 与模式[M]. 北京: 电子工业出版社, 2002: 502-506.
- [5] 侯丞, 康建初. 基于 CORBA 的电信网络性能管理接口[J]. 计算机工程, 2006(2): 257-259.