

基于 CORBA 事件服务的网络故障信息分发系统

陈 炯¹ 曹 争

(东南大学计算机系)

摘 要: 本文首先分析了网络故障管理系统的发展趋势, CORBA 技术的特点, 结合 CERNET 华东(北)地区网络中心已有的一个基于 CORBA 的分布式网络管理系统 FMSBC, 详细介绍了 CORBA 事件服务的特点, 并就如何在故障管理系统中使用事件服务分发网络故障信息给出了实现模型以及详细统的设计实现方式。

关键字: CORBA 事件服务 网络故障管理

The Network Fault Information Distributing System Based On CORBA Event Service

Chen Jiong Cao Zheng

【Abstract】: Analysis of the trend of the development of network fault management, introduction of the character of CORBA are given in the paper. The paper also provides the detail description of the CORBA event service and the implement of the application of CORBA event service in the FMSBC.

【Key words】 CORBA Event Service Network Fault Management

1 引言

网络管理是随着计算机网络的应用和计算机网络的规模的发展而发展起来的。目前, 网络管理已经成为保证大型计算机网络正常运行的必要条件。按照目前主流的网络管理协议 SNMP (简单网络管理协议) 将网络管理分为性能管理,

¹ 基金项目: 国家 863 计划项目资助 (课题编号: 863-306-ZD08-01-4)

陈炯, 男, 硕士研究生, 主要研究方向为网络管理, 分布式计算; 曹争, 工学硕士, 东南大学计算机系副教授, 主要研究方向包括网络管理, 网络体系结构, 开放分布式处理等。

配置管理，故障管理，计费管理和安全管理五个部分。其中故障管理是网络管理中比较重要的部分，它的主要任务是发现故障，定位故障和解决故障。发现故障不光是要采集网络中的 Trap 信息，更重要的是将 Trap 信息分发给相关的网络管理者以便及时正确的解决网络故障，保障网络的正常运行。

传统的网络管理是集中式的网络管理。对于故障管理而言，就是故障信息的收集、整理、分析、处理都由一台管理服务器来完成。随着网络规模的不断的扩大，网络结构的日益复杂，传统的集中式管理模型已经越来越显示出它的缺点：效率低，主机负载过重，被管对象的数量受限制。随着分布式技术的发展，特别是 CORBA（Common Object Request Broker Architecture 公共对象请求代理体系结构）技术的发展与成熟，分布式网络管理已经成为现代网络管理的一个发展方向。由不同的服务器提供不同的网络管理服务，对网络进行分布式管理，有利于在多台主机之间实现各种网络管理服务的负载平衡，提高网络服务的响应速度。

OMG（Object Management Group）组织为了使得基于对象的软件在分布异构环境下具有良好的可重用性，可移植性和可操作性，方便建立异构分布系统，制定了 OMA（Object Management Architecture）参考模型。OMA 的核心是 ORB（Object Request Broker），ORB 负责对象在分布环境中透明的收发请求和响应，是在异构或者同构环境中实现应用互操作的基础。针对 ORB，MOG 组织制定了 CORBA 规范。CORBA 包括多种对象服务。针对 CORBA 的对象服务，OMG 组织制定了 COSS（Common Object Services Specification）。目前 COSS 规范主要包括名录服务（Naming Service）、事件服务（Event Service）、永久对象服务（Persistent Object Service）、查询服务（Query Service）等。

CORBA 技术来构造分布式网络故障管理系统，可以解决网络异构异质的“孤岛问题”，同时在网络故障信息发布中利用 CORBA 的事件服务，将改变传统故障分发方式，提高故障采集服务器的响应速度和工作效率。

2 传统的网络故障信息分发方式的弊端

网络故障管理平台一般是采用卡片式的消息传递方式，既是需要获取网络故障信息的用户向网络故障信息采集服务器订阅网络故障信息，一旦采集服务器在采集到故障信息后，就会向订阅用户分发这些故障信息。传统的网络故障管理

系统中,这种订阅关系的建立和信息的发布都是通过用户和采集服务器建立网络连接来实现的。用户或者是必须一直保持和采集服务器的连接,或者是按照一定的时间间隔建立连接,轮询采集服务器。这两种订阅方式都存在各自的缺点。前一种方式,采集服务器与每个订阅用户建立连接,在订阅用户数量较大的情况下,服务器的负担很大,特别是在现在网络规模日益扩大的趋势下,服务器很容易过载,大大降低服务器的工作效率。后一种轮询的方式,如果轮询的间隔太短,订阅用户频繁和服务器建立连接然后又中止连接,将严重影响服务器的效率;如果轮询时间太长,用户无法获取实时的网络故障信息,特别是在一些网络现象出现网络振荡的时候,这种实时网络故障信息的对于网络故障管理有重要意义。因此传统的网络故障的分发方式存在效率低,服务器负担较重的弊端,基于这种模式的网络故障管理系统的可靠性也较差。我们在国家 863 计划的资助下成功的完成了一个基于 CORBA 的分布式网络故障管理系统 FMSBC,利用 CORBA 中的事件服务(Event Service)很好的解决了故障信息分发的问題。

3 CORBA 中的事件通信和事件通道

事件服务是 CORBA 对象服务中一种。COSS 规范通过定义的事件服务来简化了对象间的通讯。在事件服务中定义了两种对象角色:生产者(supplier)和消费者(consumer)。其中生产者主要用于生产数据,而消费者主要用于接收和处理数据。他们之间通过标准的 CORBA 请求来传输数据。

3.1 通用事件通信(Generic Event Communication)

根据事件通信的初始化方式,事件通信可以分为两种不同的模型:一种是 push 模型,另一种是 pull 模型。

Push 模型中,是生产者主动将数据“push”给消费者。为了建立一个 push 类型的事件通信,消费者和生产者需要互相交换 PushConsumer 和 PushSupplier,然后生产者通过调用 PushConsumer 接口的 push 操作来传递事件数据。图 3 说明了生产者和消费者之间的 Push 类型的通信方式

Pull 模型中,消费者主动从生产者那里“Pull”事件数据。为了建立一个

pull类型的事件通信,消费者和生产者需要相互交换 PullComsumer和 PullSupplier 接口的对象引用。消费者通过调用 PullSupplier 接口的 pull 操作来请求事件数据。Pull 类型的通信方式如图 4 所示。

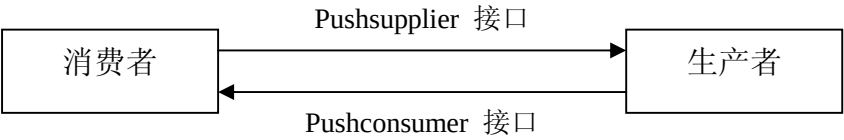


图 3 push 类型事件通信



图 4 pull 类型事件通信

3. 2 通用事件通道（Generic Event Channel）

为了降低生产者和消费者的之间的通信的复杂度，CORBA 提供了一种事件通道。事件通道本身既是事件数据的生产者又是事件数据的消费者。事件通道可以提供生产者和消费者之间的事件数据的异步通信。虽然生产者和消费者之间通过标准的 CORBA 请求进行通信，但是事件通道不需要把他从事件生产者那里获得的事件数据立刻提供给事件的消费者，因此通过事件通道的方式可以实现事件数据的异步传送。通过生产者、消费者和事件通道可以有三种通信方式：Push 类型、Pull 类型和混合模型。混合模型支持事件通信与生产者的通信类型，事件通道与消费者通信类型是两种不同的类型。例如前者用 push 方式，后者用 pull 方式如图 5 所示。

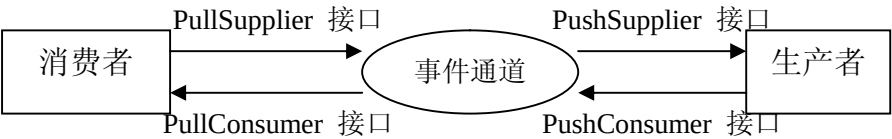


图 5 一对一的混合工作模式

另外，事件通道不仅可以连接一个生产者和一个消费者，事件通道还支持一个生产者对多个消费者，多个生产者对多个消费者的情况。多个生产者对多个消费者进行 push 类型通信，如图六所示。

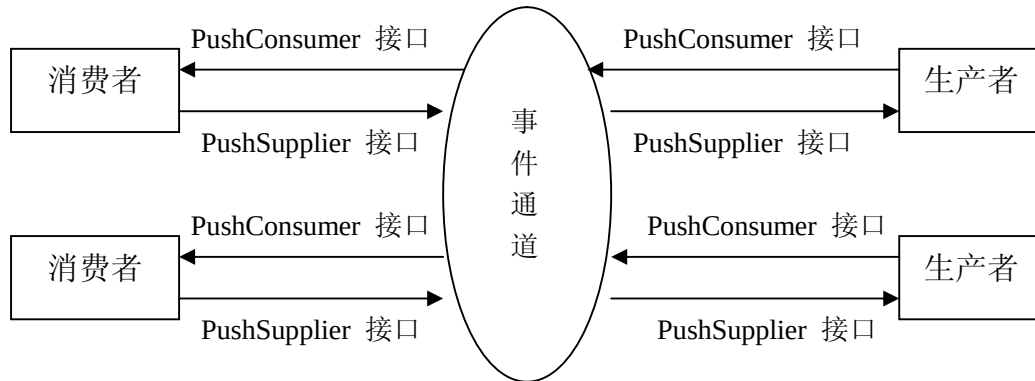


图 6 多对多的 push 工作模式

3. 3 事件服务可有效的解决传统故障信息分发的弊端

首先，事件服务可以有效的减少故障采集服务器的负担。在 FMSBC 系统中，通过事件服务分发故障信息，订阅用户不是直接同采集服务器建立连接，而是向事件通道注册。当采集服务器获得故障信息后，服务器先将故障信息（通过故障分发者）发送给事件通道，再由事件通道将故障信息分发给用户。因此服务器只是负责向事件通道传输数据，而不是同多个用户直接进行交互，这样大大降低了服务器的负载。

其次，通过事件通道，提供订阅用户和采集服务器更加灵活的机制。用户只是同事件通道打交道，采集服务器对于用户来说是完全透明的。用户不需要知道采集服务器的网络地址，实现方式以及使用的协议，用户的工作只是按照接口规定的信息格式接收从事件通道发送过来的故障信息即可，双方进行透明通信。因此，可以很好的解决跨平台连接和交互问题。同时，双发可以按照事先约定好的接口自由的升级。从开发者的角度来说，只要关注计算对象的接口定义和实现，而不涉及底层通信，而在传统的网络管理软件开发中通信是最复杂和最不可靠的部分。

4 基于事件服务的故障信息分发系统

4. 1 系统模型描述

我们实现的系统结构如图 7 所示，整个系统分为五层，分别为故障信息订阅用户、事件通道、故障信息分发者，故障信息采集服务器和一个后台数据库。用户作为事件服务中的消费者，故障分发者作为生产者。故障信息采集服务器接收网络设备发送过来的 Trap 信息，并对 Trap 信息进行过滤（并非所有的 Trap 都是由于网络故障引发的）分类整理，生成故障卡片，然后将故障卡片存放在后台数据库中，同时也将不同类型的故障卡片发送给不同的故障信息分发者，由其通过事件通道分发给订阅用户。在我们的系统中，将故障卡片按照成因分为线路，安全，环境，路由，系统，配置六中类型，不同的用户将订阅其中的一类或者几类故障卡片。故障分发者带有一个故障卡片缓冲区保留一些历史的故障卡片，供订阅用户查询历史信息。

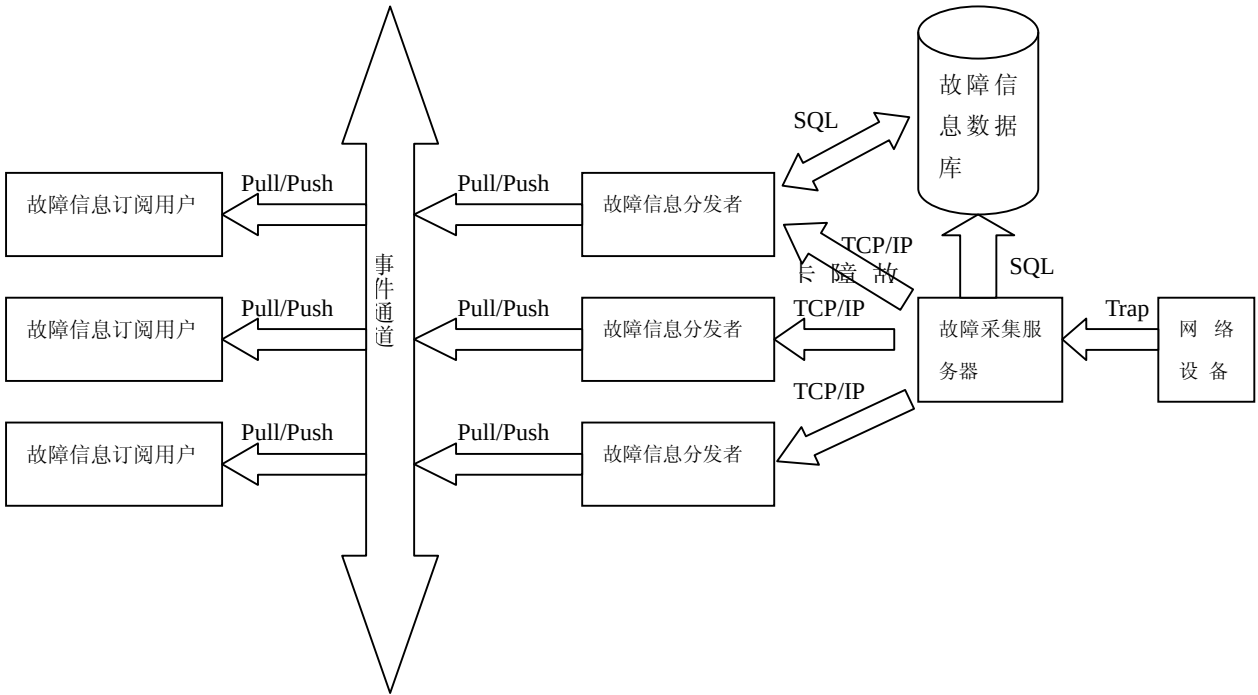


图 7 故障信息分发结构模型

4. 2 事件通道的建立

事件通道的建立包括三个步骤：创建一个事件通道，注册故障信息分发者和用户订阅。创建一个新的事件通道的时候，没有故障信息分发者和用户连接到事件通道上。事件通道创建成功后，系统将返回一个 `EventChanel` 接口的对象引用。调用 `EventChanel` 的管理操作针对不同的故障信息分发者创建代理生产者(`Proxy Supplier`)。用户订阅故障信息，首先向事件通道注册，事件通道为用户创建一个代理消费者 (`Proxy Consumer`)。代理生产者可以与代理消费者建立连接。根据用户订阅故障的类型，事件通道将代理消费者同相应的代理生产者连接，以获取相应的故障信息分发者分发的故障卡片；如果用户是订阅不止一种故障信息类型，事件通道管理操作通过事件通道的组合和过滤实现用户获得多个故障分发者分发的故障信息。

4. 3 故障信息分发

用户在订阅的故障信息有两种：当前实时信息和历史信息。用户，事件通道和故障信息分发者在分发这两种故障信息将采用不同的方式，因为事件通道的工作模型主要取决于分发事件的发起者。

用户在获取历史信息的过程中，用户是主动提出请求，所以用户，事件通道和故障信息分发者采用 `pull` 方式。由用户向事件通道的代理生产者发出请求，再由事件通道的代理消费者向故障信息分发者发出请求。故障信息分发者在接收到获取历史信息的请求后，首先查询本地缓冲区，如果缓冲区中还包含该历史信息，分发者就直接向事件通道发送；如果没有，分发者就查询数据库来获得历史信息，然后发送给事件通道，最后由事件通道分发给用户。

如果用户要获取当前实时的故障信息，三者之间就将采用 `push` 方式。一旦分发者收到从采集服务器发送过来的新的故障信息，就立即向事件通道 `push`，然后由事件通道向用户 `push`。

5 应用模型的具体实现

本文使用 Inprise 公司的 visibroker 的 Java 版本作为 CORBA 平台，该版本

遵循 OMG IDL/JAVA 语言映射规范，同时利用 Advetnnet 公司的 Java snmp API 作为访问设备数据接口。后台数据库使用的是 Sybase 数据库，采集服务器和分发者与数据库的 SQL 连接是使用 Sybase 的 JDBC 来建立的。

故障信息分发者 push 的实现继承了 vbjcos 包的 PushSupplierImplBase 类。在初始化过程中，首先生成 ORB, BOA 实例，在此之前须确认 Visiobroker 的 os 代理已经启动了。然后将分发者逐一注册到系统的事件通道。系统运行时，分发者调用 Proxypushconsumer 的 pushmessage 方法向事件通道发送数据。发送数据的时候，分发者代理首先是发送一个开始的标志,以确保用户可以接收到完整的故障信息，然后要先生成一个 org.omg.CORBA.Any 的实例。pushmessage 方法可以发送 CORBA 标准中支持的各种数据类型，只是在发送的时候，必须用 Any 的 INSERT 方法将其它类型的数据转换为 Any 型。多个 Any 型数据包含一条完整的故障信息。

用户端的实现是继承了 vbjcos 包的 PushConsumerImplBase 类。在初始化过程中，也要生成 ORB,BOA 实例，然后向事件通道注册。系统运行时，用户在开始如果需要获取历史故障信息，将使用 pull 方法。以后，用户获取当前的故障信息都将使用 push 方法。用户从事件通道获得获得一个 org.omg.CORBA.Any 的实例。在用户端调用用 Any 的 EXACT 方法将 Any 型转换为其它类型的数据。多个 Any 型数据将组合成一条完成的故障信息。

6 结束语

网络故障管理是一个比较复杂的系统，而且故障管理在整个网络管理中占有重要的地位。在实现分布式网络故障管理中，运用 CORBA 的事件服务，将大大的提高系统的工作效率，提高系统的响应速度。本文中提出的模型已经具体的运用在实际的网管运行平台中，并取得了良好的效果。

参考文献

- 1 Programmer's Guide--VisiBroker for Java Inprise Corporation, 100 Enterprise Way Scotts Valley, CA 95066-3249
- 1 Gatekeeper's Guide-- VisiBroker for Java Inprise Corporation, 100 Enterprise

Way Scotts Valley, CA 95066-3249

- I AdventNetSnmpV3 API Reference <http://www.adventnet.com>
- I 汪云 编著.CORBA技术及其应用.南京:东南大学出版社,1999
- I 刘彦明等 JAVA类库及其实例大全 西安: 西安电子科技大学出版社, 1998
- I 岑贤道, 安常青 网络管理协议及应用开发 北京: 清华大学出版社, 1998
- I Stephen R Schach. Software Engineering with Java.McGraw-Hill, 1999