

## 基于 CORBA 的通用无线分组业务远程监控系统

任泰云, 侯 红

(西北大学 信息科学与技术学院, 陕西 西安 710127)

(t\_y\_ren@163.com)

**摘 要:**针对传统的基于 GSM(Global System for Mobile Communications)的远程监控系统的效率和费用问题,采用当今流行的 CORBA 中间件技术,提出一种基于 CORBA 的 GPRS(General Packet Radio Service)远程监控系统的解决方案,对当前基于 GPRS 的远程监控系统进行了改进,是 CORBA 技术在 GPRS 远程监控系统的一次成功实践。

**关键词:**CORBA; 中间件; 全球移动通信系统; 通用无线分组业务

**中图分类号:** TP319, TP393 **文献标识码:** A

## GPRS remote monitoring system based on CORBA

REN Tai-yun, HOU Hong

(School of Information Science and Technology, Northwest University, Xi'an Shaanxi 710127, China)

**Abstract:** In order to resolve the low efficiency and high cost problem of the traditional GSM monitor and control system, a brand-new GPRS monitor and control system based on CORBA technique was proposed which used the popular middleware technology of CORBA. It improved the current GPRS monitor and control system. And it is a success fulfillment that the CORBA technique is used in the GPRS monitor and control system.

**Key words:** CORBA; middleware; Global System for Mobile Communications(GSM); General Packet Radio Service(GPRS)

### 0 引言

在大规模监控系统的应用领域中,时间和效率是最主要的追求目标。长期以来,基于 GSM(Global System for Mobile Communications)监控系统的可靠性差和费用昂贵一直是用户普遍抱怨的问题。大多数 GSM 无线监控系统至今还没有摆脱发送短消息的方法,而高性能短消息监控方法又很少。而且传统的 GSM 无线监控系统为了提高发送效率,大都采用难懂、难记的各种编码方式,降低了系统的可读性。

基于 GPRS(General Packet Radio Service)的远程监控系统的设计目标是解决 GSM 监控系统的带宽问题,使一个监控中心可以监控尽可能多的终端。在基于 GPRS 的监控中心中,理论上监控点可以接收 150K bit 的数据,实际可以达到 32K bit,这使各个监控点的带宽大大增加,基本上可以满足用户的需求。而且 GPRS 是按流量计费的,因此可以按照需求来发送数据,而不必像 GSM 一样去关心发送的次数。监控中心是在公网中的一个服务器,具有固定的 IP 地址。由于 Internet 的特性,可以保证通过 IP 连接到服务器的监控点 24 小时在线,因而保证了监控的实时性和可靠性。

本文以开发廉价、高效的监控中心为目标,针对传统的 GSM 无线监控系统和当前基于 GPRS 的远程监控系统的不足,采用 CORBA 技术构建系统的体系结构,改进了当前基于 GPRS 的远程监控系统。论述了基于 CORBA 的 GPRS 远程无线监控系统的设计与实现。

### 1 关键改进技术

#### 1.1 基于 CORBA 技术的体系结构

基于 CORBA 的 GPRS 远程监控系统中,运用 CORBA 技术,建立分布式的 C/A/S 三层体系结构<sup>[1]</sup>:中心服务器 Server,监控服务器 Agent 和监控点 Client。其体系结构如图 1 所示。

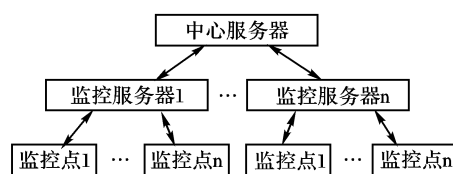


图 1 GPRS 远程监控系统模型体系结构

中心服务器是监控系统的核心,管理着监控系统的全部软硬件资源。考虑到系统用户量较大的特点,中心服务器下设多个监控服务器,每个监控服务器负责监控一部分监控点。监控服务器通过 Internet 将数据发送出去,Internet 再通过查找监控点的 IP 地址找到移动服务中心,由移动服务中心将数据发送给各个监控点,从而实现了实时监控。

#### 1.2 C/A/S 之间的通信

在分布式的 C/A/S 三层体系结构中,Server, Agent 和 Client 之间通过 ORB(Object Request Broker)进行通信。ORB 是 CORBA 平台的核心,它屏蔽了与底层平台有关的细节,使开发者可以集中精力解决与应用有关的问题,而不必为

创建分布式计算基础平台而煞费苦心。ORB 提供透明的接收对象请求和返回应答的机制。根据这种机制,ORB 提供异构分布式环境中不同机器上的应用之间的互操作性以及复合对象系统的无缝互连。

CORBA 技术的应用使监控点程式可以直接调用服务器上的方法。监控点利用预编译存根直接传递参数,或者利用 CORBA 的动态调用服务,“在传输过程中”产生这些参数。这两种情形中,服务器都通过与编译骨干直接接收调用。用户可以调用服务器上 IDL (Interface Definition Language) 定义的任何方法,而且可以传递键入的参数而不仅仅是字符串。这意味着几乎没有客户机/服务器开销,尤其是与 HTTP/CGI 比较时,这个优势更加明显。如果使用 CGI (Common Gateway Interface),每当应用程序调用服务器上的方法时,必须建立一个新的程序实例,这就大大增加了客户机/服务器的开销;而使用 CORBA 时,则不需要。此外,CGI 在各个客户调用之间并不维持状态,而 CORBA 则维持了各个客户调用之间的状态。

CORBA 提供了一个可扩展的服务器到服务器的基础结构。各个服务器的对象可以利用 CORBA 对象请求中介进行通信。这些对象可以运行在多个服务器上,对输入的客户请求进行负载平衡。对象请求可以将请求分派到第一个可用的服务器上,并且在需求增加时可以增加更多的服务器进行处理,具有良好的扩展性。而 CGI 之所以成为一个瓶颈,是因为它不能将负载分散到多个过程或处理程序上。

### 1.3 CORBA 在远程监控系统中实时问题的解决途径

CORBA 在远程监控系统的实时多媒体信息传输上暴露了自身的不足,比如传输交通摄像信息。CORBA 依靠 ORB 之间协议来支持 ORB-ORB 的互操作<sup>[4]</sup>。GIOP (General Inter-ORB Protocol) 是 CORBA 提供的这样一个协议:在任何面向连接的传输上,它指定了 ORB 通信所必须的传送语法和一系列信息格式,为 ORB 之间互操作提供服务。ORB 通常使用的协议 IIOP (Internet Inter-Object Protocol) 是 GIOP 的一个实现,IIOP 将 TCP/IP 作为其下层传输协议,以实现 ORB 之间的互连。由于 TCP 是面向连接的,它采用“三次握手”机制建立连接,并且提供差错检测和重传服务来保证数据的可靠性。因此 IIOP 不适合对可靠性要求不高,但需要快捷、低延迟通信的应用场合,如实时多媒体信息传输方面的应用<sup>[9]</sup>。

虽然 CORBA 不能解决实时问题,但是通过改变传输协议可以较好地保证通信的实时性。目前基于网络的视频传输多采用 UDP 协议,因为 UDP 是一种不可靠的、无连接的传输协议,它对数据进行简单的封装后直接交给 IP 层发送,所以能提高通信的实时性。因此在信息实时传输的问题上可以采取如下两种方法解决<sup>[10]</sup>:

1) 完成 GIOP 到 UDP 的映射。在 OMG 的 CORBA 新闻组,已经存在一些关于 GIOP 映射到 UDP 的讨论。尽管此方面的规范和无连接版本的 GIOP 还未制定出来,但一些 ORB 产品已经开始提供基于 UDP 的私有协议。要完成 GIOP 到 UDP 的映射,必须对 ORB 内核进行修改。目前的 ORB 产品,尤其是主流产品如 VISIBROKER 等,还没有公开的源代码出现,因此这种方案不易实现。

2) 另开辟一个信道,不通过 ORB,而直接采用 UDP 协议

进行传输。这种方案,实际上是把实时通信从 CORBA 平台中分离了出来。通过建立一个新的应用程序,弥补 CORBA 的实时弱点。

### 1.4 编码方案的改进

GPRS 网络的服务质量与底层空中接口的编码效率紧密相关。为了提高 GPRS 网络的吞吐量,ETSI (欧洲电信标准化组织) 为 GPRS 的空中接口定义了四种编码方案<sup>[2]</sup>,如表 1 所示。移动台和基站通信时可以选择其中一种编码方案,这取决于信道的状况。为了和 GSM 网络兼容,编码方案 1 (CS-1) 采用了传统的 GSM 中的编码方案,即 1/2 码率的卷积码,该编码方案为了进行 FEC (前向纠错) 而加入的冗余比特和用户数据一样多。这种编码方案适合于信道质量比较恶劣的情况下使用,但是由于冗余过多必然导致吞吐量和传输效率的下降。其他几种编码方案 (CS-2、CS-3 和 CS-4) 是 CS-1 的变种,它们去掉了一些冗余比特来提高吞吐量和传输效率,比如 CS-4 完全去掉了冗余比特。各种编码方案的比较参见表 1。

表 1 各种编码方案的比较

编码方案	码率	突发净荷大小 (bit)	每时隙数据率 (kbps)	最大数据率 (kbps)
CS-1	1/2	181	456	72.4
CS-2	2/3	268	456	107.2
CS-3	3/4	312	456	124.8
CS-4	1	428	456	171.2

为了提高 GPRS 的吞吐量,基站子系统和移动台都要尽量使用最有效的编码方案,当然这会受到信道状况的制约。信道质量受多种因素影响,包括衰落、邻信道干扰、随机噪声以及地形地物等因素。当信道状况恶化时必须改变编码方案以保证提供给用户的服务质量。同样,信道状况改善以后应该尽量使用效率高的编码方案<sup>[8]</sup>。

### 1.5 改进后 GPRS 中 QoS 参数的实验数据

时延:定义了 GPRS 网络中最大可以允许的平均时延和 95% 时延。95% 时延是指全部数据传输中 95% 的数据可允许的最大时延。在这里时延只包括 GPRS 网络内部的端到端的时延,即从移动台到 GGSN 的 Gi 接口之间的时延。每个应用可以得到的不同级别的时延保证如表 2 所示。

表 2 业务时延参数

时延类别	最大时延值			
	SDU 大小: 128 字节		SDU 大小: 1024 字节	
	平均时延 (s)	95% 时延 (s)	平均时延 (s)	95% 时延 (s)
1	<0.5	<1.5	<2	<7
2	<5	<25	<15	<75
3	<50	<250	<75	<375
4	尽力而为			

表 3 业务可靠性参数

可靠类别	数据包 丢失包率	数据包 重复概率	数据包 失序概率	数据包 破坏概率
1	$10^{-9}$	$10^{-9}$	$10^{-9}$	$10^{-9}$
2	$10^{-4}$	$10^{-5}$	$10^{-5}$	$10^{-6}$
3	$10^{-2}$	$10^{-5}$	$10^{-5}$	$10^{-2}$

可靠性:由四个参数来衡量,包括数据包丢失概率、重复到达的数据包的概率、数据包不按顺序到达的概率和数据包

发生错误的概率。用户应用可以请求不同的可靠级别,这取决于各个级别处理错误或者重复数据包的能力,表3是GPRS网络中使用的各种可靠性参数。

为了支持表3所示的GPRS业务可靠性参数,需要各个层次协议的合作来保证。与业务的可靠性紧密相关的协议包括GTP(GPRS隧道协议)、LLC(逻辑链路控制)和RLC(无线链路控制)等。表4列出了为了保证不同业务的可靠性,各个协议的工作模式。

表4 各层协议的工作模式

可靠类别	GTP 模式	LLC 帧模式	数据保护模式	RLC 模式
1	确认	确认	保护	确认
2	非确认	确认	保护	确认
3	非确认	非确认	保护	确认
4	非确认	非确认	保护	非确认
5	非确认	非确认	非保护	非确认

表5 峰值吞吐量和平均吞吐量的级别

峰值吞吐量类别	1	2	3	4	5	6	7	8	9
峰值吞吐量(kbps)	<1000(8)	<2000(16)	<4000(32)	<8000(64)	<16000(128)	<32000(256)	<64000(512)	<128000(1024)	<256000(2048)

吞吐量:表示用户请求使用的带宽,包括平均吞吐量和峰值吞吐量两个方面。峰值吞吐量是短时间内数据传输可以到达的最大速率,以字节/s为单位来衡量。平均吞吐量是用户在某段较长时间内得到的数据传输速率,以字节/h为单位来衡量。峰值吞吐量和平均吞吐量的级别定义如表5所示。

GPRS网络只能保证平均吞吐量而不能保证峰值吞吐量。即使是在网络资源空闲的情况下,GPRS网络也要限制用户的平均吞吐量。值得注意的是,表5所定义的峰值吞吐量最大值达到了2Mbps,而GPRS的空中接口最多只支持171.2kbps的速率,这是为将来的UMTS系统定义的。

GPRS移动台<sup>[7]</sup>在PDP(分组数据协议)上下文激活期间请求需要的QoS参数,接收到请求后网络向移动台返回能够提供的QoS参数来进行协商。网络可以在PDP上下文存活期间的任何时刻改变QoS参数,这使得SGSN可以在可用资源发生变化后灵活地改变提供给某个用户的带宽。

用户使用GPRS网络的业务时所能感知到的服务质量受到多种因素的影响。用户感觉到的服务质量都是主观性的<sup>[6]</sup>,为了客观地评价用户所享受的服务质量,必须制订一系列的尺度来进行衡量,例如可以从不同的协议层次来衡量网络的QoS状况。

## 2 结语

本文通过CORBA技术在远程监控系统中的应用,改进了传统的GSM无线监控系统和当前的GPRS远程监控系统,并且将CORBA与CGI技术相比较,分析了CORBA在远程监控应用中的优缺点,对基于GPRS和CORBA技术的远程监控系统进行了初步的研究。而且,更为重要的是,本文提出的实现方案已经在远程监控系统平台中得到应用,并取得了不错

的效果。相信随着CORBA和GPRS的发展,基于GPRS和CORBA技术的远程监控系统的研究和开发会更加成熟,而基于CORBA的GPRS远程监控系统将会有广泛的应用前景。

## 参考文献:

- [1] Object Management Group. Real Time CORBA joint revised submission[M]. 1999.
- [2] BETTSTETTER C, VOGEL H-J, EBERSPACHER J. GSM Phase 2+, General Packet Radio Service GPRS: Architecture, Protocols and Air Interface[A]. IEEE Communications Surveys, 1999, 2(3): 5-6.
- [3] STEVENS WR. TCP/IP 详解: 协议[M]. 第1卷. 北京: 机械工业出版社, 2000.
- [4] 汪芸. CORBA 技术及其应用[M]. 南京: 东南大学出版社, 1999.
- [5] 钱清泉. 信息化时代的监控系统及其产业化发展[EB/OL]. 中国科技论文在线, 2004-06.
- [6] 陶先平, 冯新宇, 李新, 等. Mogent 系统的通信机制[J]. 软件学报, 2000, 11(8): 1060-1065.
- [7] 吴刚, 王怀民, 吴泉源. 一个移动智能体位置管理与可靠通信的算法[J]. 软件学报, 2002, 13(2): 269-273.
- [8] 杨巍, 刘大有, 郭欣. 一个具有高安全性的移动 Agent 系统模板结构[J]. 软件学报, 2002, 13(1): 130-135.
- [9] 谢俊清, 汪芸, 顾冠群. ORBUS: CORBA 规范的一种实现[J]. 软件学报, 1998, 9: 192-196.
- [10] 黎富刚, 沈卓炜, 冯名正, 等. CORBA A/V Streams 服务的实现及其在远程教育中的应用[N]. 计算机工程与应用, 2003, 39(16): 142-145.
- [11] 张玥. CORBA 系统安全服务的研究与实现[D]. 南京: 东南大学, 2003.

(上接第1307页)

## 4 结语

根据对VoIP网关中语音服务质量的研究,提出了一种支持DiffServ的QoS模块设计与实现。该方案解决了传统Best Effort方法不能保证语音QoS的问题。目前以上方案已成功运用于商用VoIP网关中,明显改善了语言的服务质量。为VoIP网关QoS功能的设计与实现提供了一个参考方案。

## 参考文献:

- [1] BRADEN R, CLARK D, SHENKER S. Integrated Services in the

Internet Architecture: An Overview[S]. IETF RFC 1633, 1994.

- [2] BLAKE S, BLACK D, CARLSON M. An Architecture for Differentiated Services[S]. IETF RFC 2475, 1998.
- [3] BRADEN R, ZHANG L, BERSON S. Resource Reservation Protocol (RSVP)—Version 1 Functional Specification[S]. IETF RFC 2205, 1997.
- [4] BERT HUBERT, GREGORY MAXZWELL, REMCO VAN MOOK. Linux Advanced Routing & Traffic Control HOWTO[EB/OL]. <http://lartc.org/lartc.pdf>, 2003.