

文章编号: 1005-8451 (2006) 11-0043-03

## GSM-R 网络管理系统的研究

郭巍, 杨芳南, 李红辉

(北京交通大学 网络管理中心, 北京 100044)

**摘要:** 介绍 GSM-R 的系统结构, 从系统的功能模型和信息采集模型入手, 对 GSM-R 网管系统模型进行设计。从性能管理、配置管理、故障管理、拓扑管理和安全管理 5 个方面来论述系统功能模型。根据接口的功能需求, 提出 IRP 信息模型。

**关键词:** GSM-R; 网络管理系统; OMC; 代理; IRP

**中图分类号:** TP393

**文献标识码:** A

### Research of GSM-R Network Management System

GUO Wei, YANG Fang-nan, LI Hong-hui

(Network Management Research Center of Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China)

**Abstract:** It was introduced the structure of GSM-R System. The function model and information model was discussed. The model of GSM-R Network Management System was designed. In the discussion of the function model, it was dissertated the function of performance management, configuration management, fault management, topo management and security management. In the discussion of the information model, according to the interface functional requirement, the IRP information model was presented.

**Key words:** GSM-R; Network Management System; OMC; agent; IRP

GSM-R 是基于公共无线通信系统 GSM 平台上

的、专门为满足铁路应用而开发数字式的无线通信系统。采用 GSM-R 能够降低运营成本, 提高铁路运输效率以及安全性。

由于铁路对通信系统的可靠性和安全性的要求

收稿日期: 2006-06-05

基金项目: 国家 863 基金项目 (编号 2005AA147110)

作者简介: 郭巍, 在读硕士研究生; 杨芳南, 高级工程师。

代理开发的过程中, 可以采用类似微软公司 MFC 的调度分发机制。通过定义消息标志与处理函数之间的映射关系, 屏蔽了具体的调度过程。为支持这种调度机制, 需要实现一个完成消息调度的基类 CmsgDispath, 其调度函数的实现如下:

```
ULONG CmsgDispath::Schedule() {
    ULONGIErrNo=AGENT_RC_FAILED;
    const AGENT_MSGMAP_ENTRY * lpEntry;
    const AGENT_MSGMAP * pMsgMap;
    pMsgMap = GetMsgMap(); // 取消息映射头指针
    // 在消息映射表中查找函数处理入口
    lpEntry = FindMsgEntry(pMsgMap->lpEntries,
        nMsgModule, nMsgCode);
    if(lpEntry!=NULL) {
        // 取处理函数地址, 做 switch 循环 }
}
```

### 3 结束语

本文将多代理的网络管理模式引入到铁路站段网络管理系统中。并结合铁路站段网络管理的实际特点提出了多代理网络管理模式。分析了代理软件应该具备的各种功能以及在代理中如何进行消息调度。

在进一步的研究工作中, 我们将完善代理模型, 并对所有实际效能进行评估。通过对代理数据的分析, 优化铁路站段的网络结构, 让其更好地为铁路生产服务。

#### 参考文献:

- [1] 李章维, 张建明, 王树青. 多 Agent 网络管理系统研究[J]. 浙江大学学报 (工学版), 2004, 38 (8): 935—940.
- [2] 徐小龙, 王汝传. 基于移动 Agent 的分布式智能网络管理模型的研究[J]. 计算机应用与软件, 2005, 22 (1): 3—7.

越来越高, GSM-R 也迫切需要自己的网管系统来提高它的性能。

## 1 GSM-R 结构

GSM-R 由下列 7 个子系统组成: 交换子系统 (SSS)、基站子系统 (BSS)、通用分组无线业务系统 (GPRS)、移动智能网系统 (IN)、固定用户接入交换机 (FAS) 系统、运行与维护子系统 (OMC) 及终端子系统。详见图 1。

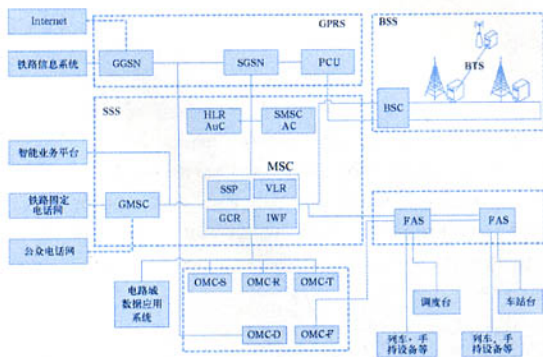


图 1 GSM-R 结构示意图

交换子系统包括: 网关移动交换中心 (GMSC)、移动交换中心 (MSC)、访问位置寄存器 (VLR)、归属位置寄存器 (HLR)、鉴权中心 (AUC)、组呼寄存器 (GCR)、网络互联功能模块 (IWF)、短消息中心 (SMSC)、确认中心 (AC) 等设备。

基站子系统包括: 基站收发信机 (BTS)、基站控制器 (BSC) 以及编解码和速率适配单元 (TRAU) 和小区广播短消息中心 (CBC) 等。

GPRS 包括: 网关业务支持节点 (GGSN)、业务支持节点 (SGSN)、分组控制单元 (PCU)、边界网关 (BG)、计费网关 (CG)、域名服务器 (DNS)、RADIUS 服务器等。

GSM-R 智能网系统包括: 业务交换点 (SSP)、智能外设 (IP)、业务控制点 (SCP)、业务管理系统 (SMS) 等设备。

GSM-R 固定用户接入交换机包括: 铁道部 FAS、铁路局 FAS、原铁路分局 FAS 及站段 FAS。

OMC 包括: 无线网络管理子系统 (OMC-R)、交换网络管理子系统 (OMC-S)、GPRS 网络管理子系统 (OMC-D)、直放站管理子系统 (OMC-T)、FAS 网络管理系统 (OMC-F)。OMC-S、OMC-R、OMC-

G、OMC-T、OMC-F 等通过外部接口, 统一纳入更高层的管理。

## 2 GSM-R 网络管理体系结构

GSM-R 的网管系统是铁道部或铁通公司 TMN 框架中的一个专业网管, 网管系统的建设应遵照铁道部或铁通 TMN 的相关体制规范。我们从管理功能和信息采集的角度来对 GSM-R 网管系统模型进行设计。

### 2.1 GSM-R 网络管理系统功能模型

一个系统的功能定义是系统定义的基本要求, 但对于网管系统来说, 定义标准化的功能不仅是系统定义的基本要求, 还是定义管理业务的基础和保证网管系统互操作的基础。对于一个网管系统来说, 性能、配置、故障、拓扑和安全管理是其功能实现的首要体现:

(1) 系统的性能管理功能具有性能测量功能, 采集、处理测量数据, 具体的性能测量包括话务阀信令性能测量、服务质量测量、吞吐量测量、切换功能测量。同时网管系统还能提供性能测量的长期统计分析报告功能, 可用于网络规划与建设和最新测量结果统计报告。

(2) 系统的配置管理功能能对任何网络/系统/单元的配置变更进行有效的监视和管理。具体功能包括保存全部硬件配置变更之前和之后的信息, 保存软件版本, 控制运行软件版本、执行软件加载和上/下装入软件、激活/去激活软件, 优化资源利用、修改资源参数, 保证本身数据库的完整性, 并保证各网络单元的配置数据一致。

(3) 系统的故障管理功能能收集、处理、表示各网络单元故障异常信息。并对故障信息进行诊断和定位。监视电路群状态、网络节点状态、信令系统状态、MSC 区、位置区和小区的状态, 发现异常, 转换成告警, 提示操作人员注意。能够存储一段时间的历史告警信息, 便于防止故障报告丢失并对故障作长期统计分析。

(4) 系统的拓扑管理功能主要通过资源树图与网络拓扑图相结合的方式对网络资源进行呈现, 方便用户对系统进行操作和管理。

(5) 系统的安全管理主要是对管理接口的接入进行管理。GSM-R 管理网是 TMN 的一个子网, 因此它的体系结构应该遵从和继承 TMN 的结构。而基

于 TMN 的网管系统也是一个开放的体系结构，各种管理接口也是开放的。因此 GSM-R 网络管理系统的安全管理功能主要是接入管理，通过权限管理和日志管理来实现。

2.2 GSM-R 网络管理系统信息采集模型

GSM-R 网管系统在逻辑上是分层体系结构，系统的信息体系结构应采用开放的标准接口，促进管理系统的综合性和灵活性。把 GSM-R 中的网元设备抽象为 MO 组成 MIB 后，更关心的是如何管理它们，对其进行什么管理操作以及它可以发出什么信息、管理操作何时进行、消息如何上报等，这些都是管理者/代理的任务，管理者/代理具体实施各项管理活动，对信息进行处理，因而管理者和代理存在互通问题。系统的信息体系结构需要定义标准的接口，使 GSM-R 通信系统和管理运行系统的提供者以共同的术语定位各自的产品，通过采用面向对象的技术，构造通用的可重用的模块。信息模型的协议应该具有独立性，通信的高速发展亦要求有更实效的和开放的方法，系统的信息体系结构也要满足这一要求。

GSM-R 网络管理系统采用二级结构，包括全国网管中心、本地网管系统。全国网管中心可以对全路 GSM-R 网进行监控。本地网管系统由 OMC、各网络单元及它们间的数据链路构成。安装运行在 MSC 端局所在地网管中心，负责采集处理本业务区内各个网络设备的详细配置数据、网络运行的性能数据和实时故障数据，并支持对各个网络设备的集中监控与操作维护。本地网管系统通过广域网连接到全国网管中心。

因此，GSM-R 网管系统的接口类型有两种：一种是 NMS 与本地 OMC 之间的接口，一种是 NMS 直接与各种 NE 之间的接口。本地 OMC 一般都具有符合用于 PLMN 管理的 TMN Q3 接口，具有完成厂家/系统相关接口至 Q3 接口的中介转换功能。为了实现网管系统接口的通用性、规范性和标准性要求，可以参考标准接口信息模型 IPR (Integrated Reference Point 集成参考点) 技术。IRP 包含 IRP 信息模型和 IRP 解决方案集两部分。其中，IRP 信息模型是独立于具体实现技术的，它定义了若干 IRP 信息服务和网络资源模型，可以实现 GSM-R 网管系统接口的通用性、规范性和标准性要求；IRP 解决方案集是与具体技术相关的，各网管系统研发厂家可以自行选择，将 IRP 信息模型映射到不同的实现技术，如

CORBA、CMIP 和 SNMP 等。对应于不同的网管功能域，IRP 又可分为通知 IRP、基本配置管理 IRP、告警 IRP 和性能 IRP 等若干种。详见图 2。

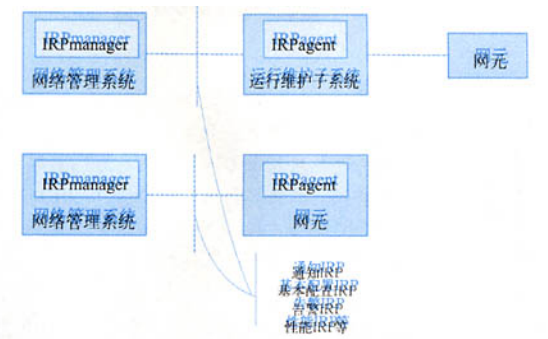


图 2 IRP 在 GSM-R 网管系统中的位置

2.3 GSM-R 网管系统模型

基于上面的研究基础，可以按照应用服务层、数据采集整合层和网元及网元管理层的分层结构得出 GSM-R 网管系统模型。如图 3 所示。

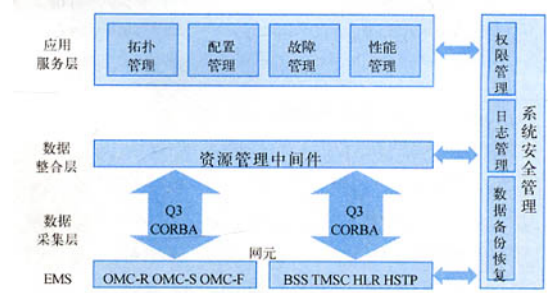


图 3 GSM-R 网管系统模型

3 结束语

随着 GSM-R 在铁路上的应用越来越广泛，要提高 GSM-R 网络运营的效率、增强安全性、降低成本和减小系统维护难度，GSM-R 网络管理系统的建立势在必行。

参考文献：

[1] 钟章队，李旭，蒋文怡. 铁路综合数字移动通信系统[M]. 北京：中国铁道出版社，2003.  
[2] 夏海涛，唐志强. 新一代网络管理技术[M]. 北京：北京邮电大学出版社，2003.  
[3] 张新宇，王玲玲，钟章队. GSM-R 系统国内外进展综述[J]. 中国无线电，2004 (4).