

文章编号：1005-8451(2011)10-0021-03

## GPRS 在动车组车载故障信息无线传输过程的应用

孙惠琴

(中国铁道科学研究院 机车车辆研究所, 北京 100081)

**摘要：**本文介绍了动车组故障诊断系统中，车载实时数据和故障报文通过 GPRS 传输到地面服务器的具体实现过程。GPRS 模块采用了西门子 MC55 模块。GPRS 模块通过向串口中发送 AT 指令，实现向地面服务器传输车载实时报文，为地面管理人员及时了解动车组运行状况并进行故障处理提供方便。

**关键词：**通用无线分组业务；AT 指令；车载故障诊断系统

中图分类号：U284 文献标识码：A

### Application of GPRS in on-board fault information radio transmission of EMU

SUN Hui-qin

(Locomotive and Car Research Institute, China Academy of Railway Sciences, Beijing 100081, China)

**Abstract:** This paper introduced the process of on-board real-time data and fault datagram transmission from train to ground by GPRS in Fault Diagnosis System of EMU. MC55 embedded module was used for GPRS module. GPRS module sent AT instruction through the serial port to transfer datagram between train and ground. It was convenient for the administrators to learn the status and manage the real-time fault of EMU.

**Key words:** GPRS; AT instruction; on-board Fault Diagnosis System

在动车组的运行过程中，需要进行了解其运行状况，及时将各个车厢中转向架、制动和轴温的数据和报警信息发送到地面服务器，以便于管理人员的查询、统计、分析和及时处理。由于动车组的运行速度已经超过 300 km/h，保证车地传输的可靠性非常重要。本系统采用了 GPRS 进行车地之间的无线通信，数据传输稳定可靠。

整个系统的软件开发工具选用了 Microsoft Visual Studio 2005 开发嵌入式 Windows CE 应用程序。Microsoft Embedded CE 是一个紧凑、高效和可扩展的操作系统，拥有多线程、多任务、确定性的实时和完全抢先式优先级等特性；模块化设计使得它能够在大量的平台上定制使用，例如专业工业控制器以及嵌入式通信设备。因此，Microsoft Windows CE 非常适合动车组的车载故障诊断系统。

### 1 系统结构

基于 GPRS（通用无线分组业务）进行无线通信，实现动车组车载主机与地面服务器之间的

收稿日期：2010-12-24

作者简介：孙惠琴，副研究员。

通信。GPRS 有诸多优点：覆盖范围广，一直在线，资费便宜，登陆速度快等。目前，铁路正在建设 GSM-R（铁路移动通信全球系统）网络，可以保证动车组正常传输数据，GSM-R 网络兼容 GPRS。

系统中，车载系统的 GPRS 模块采用西门子的 MC55 模块，连接在 PC/104 (CPU) 的串口 COM3 上，串口波特率设置为 115200。通过向串口 COM3 发送 AT 指令，实现与地面服务器的无线通信。

将动车组运行过程中的实时数据和故障信息打包，通过 GPRS 模块，建立与地面服务器的 Internet 连接，将信息发送到地面服务器。地面服务器上安装有客户端软件以及 Oracle 数据库。当接收到车载主机发送的实时报警信息后，地面服务器的客户端软件对这些报警报文进行解包，并将解包后的信息插入到 Oracle 数据库中，以便于今后管理人员的查询、处理、汇总与分析。

基于 GPRS 数据传输的动车组车载故障诊断系统的结构如图 1。

### 2 数据传输的实现

#### 2.1 AT 指令

程序中所使用的 AT 指令如表 1。

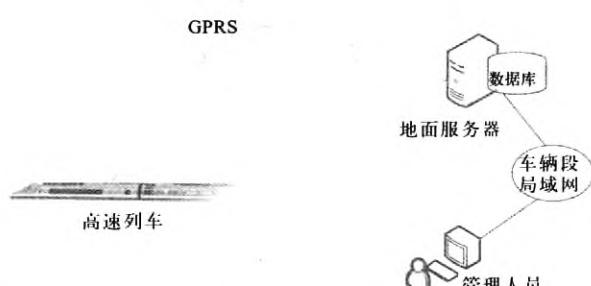


图1 基于GPRS的数据传输的高速动车组车载故障诊断系统

表1 AT指令表

指令例子	参考的正确指令回复	功能
At	OK	测试mc55是否正常工作
at^sics=0,conType,GPRS0 at^sics=0,apn,cmnet	OK	通过at^sics指令建立GPRS配置信息
at^sis=1,srvType,socket at^sis=1,conId,0	OK	通过at^sis指令连接GPRS主站
at^sis=1,address,"socktcp://tdcs.rails.com.cn:5000"	OK	连接GPRS主站
at^siso=1	OK ^SISW: 1, 1	通过at^siso指令打开GPRS的Internet连接
at^sisw=1,10	^SISW: 1, 10 (收到) 1234567890 (发送)	通过at^sisw指令发送数据
^SISR: 1, 1	OK (收到)	
at^sisr=1,100 (向服务规范1请求读取100个byte的数据)	^SISR: 1,20 (实际返回了20个byte的数据) 12345678900987654321 (返回的数据内容)	接收数据
at+cfun=1,1	OK	重启GPRS模块
at^sisc=1	OK	关闭GPRS的Internet连接服务

## 2.2 数据传输流程

车载主机与地面服务器的信息传输过程包括：车载主机在运行过程中与地面服务器通过GPRS建立Internet连接、发送车载系统初始参数、传输实时数据和报警信息。程序开发工具使用Microsoft Visual Studio 2005，信息传输过程包括传输通道的建立、传输数据与结束，都通过向串口COM3发送AT指令实现。在程序设计中，保证了传输数据的实时可靠，当不可避免出现GPRS暂时中断后，程序可以自动通过GPRS与地面服务器重新建立Internet连接，符合现场基本运用需求。整个传输流程如图2。

动车组车载故障诊断系统的GPRS传输特点：

(1) 保证车地交换数据的可靠性非常重要。动车组在运行过程中，不可避免要经过隧道或是其它无法接收GPRS信号的地方，要保证动车组出

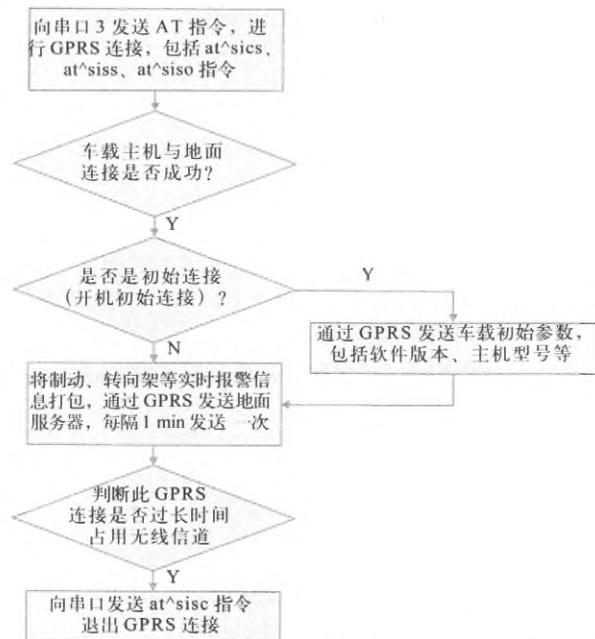


图2 车载主机与地面服务器的GPRS连接与数据传输过程

了隧道之后，很快能自动通过GPRS与地面服务器重新建立Internet连接。数据传输的可靠性一方面要靠无线网络的硬件设备保证；另一方面，可以在程序中通过软件来保障，通过出现一定次数的GPRS连接错误后，重启GPRS模块（发送at+cun指令）建立连接等机制实现。

(2) 保证一个GPRS连接不要过长时间占用无线信道，以便保证所有运行的动车组能均衡地占用无线信道。对GPRS连接时间进行统计，超过一定的连接时间之后，退出GPRS连接，保证其它动车组能够连接地面服务器。此功能可以在程序中实现，通过统计连接时间，超过一定的连接时间后，发送at^sisc指令退出此连接完成这项功能。

(3) GPRS通信为双工通信。通过向串口COM3发送AT指令，实现车载主机与地面服务器的双向通信。车载主机可以向地面服务器传输车载初始参数，包括软件版本、主机型号以及实时故障信息；地面服务器可以向车载主机传输参数回复、进行车载主机参数设置等信息。

## 2.3 故障报文的格式与地面数据库的结构

车地传输数据的格式为：[帧头][数据发送方ID][数据接收方ID][包序号][包类型][数据内容长度][数据内容][FCS校验码][帧尾]。（不包含其中的“[”和“]”。）

(下转P25)

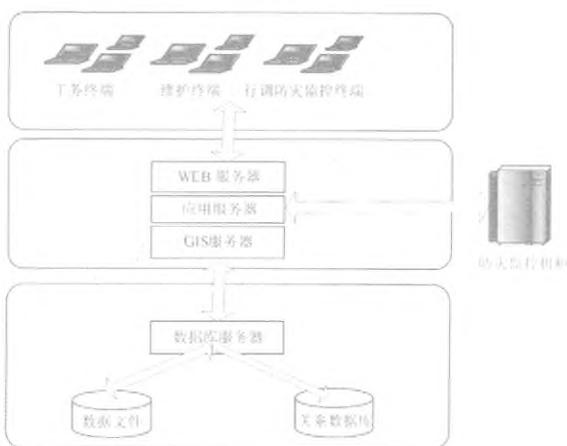


图 4 基于 Web GIS 的防灾系统结构图

过访问 Web 服务器，经由应用服务器和 GIS 服务器获取相应的 GIS 数据和现场数据在浏览器显示，获取现场监测情况。行调终端可以根据实际情况下达不同命令，经 Web 服务器和应用服务器转发给防灾监控机柜。工务终端根据监测情况获取故障位置和故障信息，及时清理故障。

#### 2.4 应用现状及优点

Web GIS 在高速铁路防灾系统中的应用在国内还属于起步阶段。在实际应用中基于 Web GIS 的系统还没有大规模应用。本文提出的基于 Web GIS 高速铁路防灾监测系统，应用 MVC 架构将对系统开发和系统性能的提高带来诸多益处。

通过对现有条件的分析，基于 Web GIS 的防灾系统具有以下一些优点：(1) 监测范围广；(2) 实时性强；(3) 易于维护和开发；(4) 具有平台

(上接 P22)

其中，当[包类型]为 0x01 时，代表发送的是实时故障；[数据内容长度]为要传输的实时故障的长度；[数据内容]包括需要传输的实时故障的具体内容，这些故障包括转向架故障、制动故障、轴温报警等。

地面服务器接收到上述报文，要对这些报文进行解包，然后将信息填入到 ORACLE 数据库的表中，以便于查询与统计。

#### 3 结束语

本文在软件实现无线传输的可靠性方面进行

独立性；(5) 节约成本；(6) 具有高可用性。

#### 3 结束语

高速铁路防灾监测系统是由不同厂家提供的，虽然在功能上都实现了防灾系统所必需的功能，但是实现方式各异。运行维护需要快速和更大范围的协调管理。

基于 Web GIS 的防灾系统在满足基本功能需求的同时，还具备了许多的优点，如更加良好的用户体验，简单的部署和访问，易于提供与外部进行交互整合的接口，实现与外部系统的整合，实现大范围的协调管理控制。采用 MVC 架构进行 Web GIS 系统的开发设计具有明显的优势，实现了页面显示与逻辑控制的分离。基于 Web GIS 的防灾系统在灾害预测方面比现有系统更加容易拓展这些功能。基于 Web GIS 的防灾系统已经开始进入研究及应用阶段，将会有相关产品出现，为国家高速铁路建设服务，为安全运营保驾护航。

#### 参考文献：

- [1] 万健, 刘建华. 基于 MVC 模式的 JSP 技术开发 WEB GIS [J]. 工程地球物理学报, 2009 (2): 240-243.
- [2] 张卫军. 防灾安全监控系统在高速铁路中的应用[J]. 铁道通信信号, 2010, 46 (6): 80-81.
- [3] 彭壮志. 基于 Web Services 的 WebGIS 的研究与开发[D]. 武汉: 武汉大学, 2005.

责任编辑 陈蓉

了设计和实现。测试过程中，发现其传输数据非常稳定可靠，即使出现了暂时的信号中断，软件也会很快地自动重新恢复 GPRS 的连接。

稳定可靠的车地无线传输是一种发展趋势，本文在这方面进行了有益的探索和实现。

#### 参考文献：

- [1] 严隽耄. 车辆工程[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2004.
- [2] 马庆龙, 杜普选. 基于 GPRS 的机车信号远程实时监控系统[J]. 铁道通信信号, 2007 (1).
- [3] 王伯铭. 高速动车组总体及转向架[M]. 成都: 西南交通大学出版社, 2008.

责任编辑 徐侃春