

基于 GSM 网络短消息的远程监控设计

Design and Implementation of Remote Monitoring and Control Based on GSM Short Message

(洛阳师范学院)李元臣 张鹏祥

LI YUANCHEN ZHANG PENGXIANG

摘要:利用 GSM 网络短消息实现对远程设备监控具有实时、方便、快捷等优点。文章给出了监控系统的硬件结构组成,并详细介绍了工作流程。利用 GSM 网络,结合单片机系统和串口,通过 Delphi 编写程序代码借助 GSM 网络发送 AT 命令,实现数据的无线传输和对设备的远程监控。

关键词:GSM;短消息;远程监控

中图分类号:TM612 文献标识码:A

Abstract: GSM short message is a real-time, expedient and promptness method of managing remote equipments, according to above mentioned this paper introduced the hardware structure and its work process of remote monitoring and Control system. Through GSM network combining single-chip and serial port the system can transmit wireless data and monitor remote devices using AT command under Delphi environment.

Key words: GSM, short message, remote monitoring and control

1 引言

随着计算机技术和网络技术的飞速发展,工业上对计算机远程监控技术的要求也在不断提高,并依托网络技术的发展而应用到各个行业。近年来移动通信网络的日益扩大,使手机短消息业务得到了飞速发展,各种基于短消息收发的增值服务也日益产生。基于短消息数据交换的技术,由于省略了庞大的网络建设投资和费用,对于一些分布广泛、信息点密度稀疏、信息点经常移动的系统具有很大的优势。利用现有的 GSM (Global System for Mobile Communication)网络资源,发挥网络覆盖率高、传输特性好等优势,为现有数据采集系统提供一种便捷的无线数据传输方式,这必将成为工业控制及现场监测等领域新的发展趋势。

本文探讨的远程监控系统,是利用 GSM 网络短消息进行数据传输,结合单片机系统通过 RS-232 接口,实现对远程现场的无线监控。

2 系统功能及硬件构成

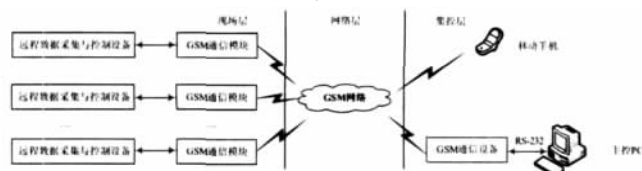


图1 远程监控设备布局

系统的开发基于短消息技术、计算机技术、数字通信技术,利用 GSM 网络以短消息为基本控制指令和数据信息传送方式,为远程监控设备提供全方位的数字化服务。系统由现场层、网络层和集控层三部分组成。现场设备安装在远端的监控点上,集控设备(带有移动通信装置的 PC 或手机)安装在控制中

李元臣:硕士 副教授

基金项目:河南省科技攻关基金项目(0624220104)资助

心,通过 GSM 网络发送短消息而进行远程监控。设备布局如图 1 所示。

本系统基本功能有:

1)实时监控:可采集 8 路 12 位模拟信号对远程设备进行实时监控与报警;

2)事件检测:对 6 路开关量进行检测,当其状态发生变化时发出报警信号;

3)远程监控:管理人员可以通过主控 PC 向监控对象发送指令,实现远程控制;

4)短消息处理:监控对象根据预先设定的阈值(如模拟量信号,开关量信号等)向主控 PC 发送短消息,报告相关事件及数据。主控 PC 收到信息后,可根据预先的设定转发到其他站点。

5)数据备份:主控 PC 把收到的数据存入数据库备查。

2.1 现场层

现场设备在每一监控点完成对模拟量的采集和开关量的检测,并实现监控功能。在被监控设备的运行状态改变时,立即将相关数据以短消息的形式发送给控制中心,同时获得控制中心的指令修改系统参数。现场获得测量数据后,通过 GSM 模块以短消息的形式发送给集控层的 GSM 模块,或把 GSM 收到的控制指令发送给被控设备。

2.2 网络层

GSM 网络层的主要作用是完成 GSM 引擎模块间的通信。GSM 引擎模块提供的命令接口符合 GSM07.5 和 GSM07.7 规范,在短消息模块收到网络发来的短消息时能通过串口发送指示消息,数据终端设备可以向短消息模块发送各种命令。目前国内使用较多的是 TC35 模块,它提供的命令接口符合 GSM07.05 和 GSM07.07 规范,并提供 RS-232 数据接口。

短消息(Short Message)业务是 GSM 系统提供给用户的一种数字业务,通过无线控制信道进行传输,经短消息服务中心完成存储和前转功能。短消息业务包括两类:一类是点到点短消息(SMS-PP),即由一个用户发给另一个用户少量的文字或数据信

息。另一类是广播短消息(SMS- CB), 即由短消息广播中心收集用户所需要的信息广播给用户。

GSM 模块是采用 AT 指令集进行控制的, 采用 AT 指令可以实现模块参数的设置, 实现数据的发送与接收。在 GSM07.05 和 GSM07. 07 标准中对一些标准的 AT 指令作了详细的规定。以下是常用的 AT 命令:

- AT+CSMS 选择信息服务
- AT+CPMS 提供信息存储
- AT+CMGF 选择短消息格式, 0 为 PDU, 1 为文本
- AT+CSCA 选择短消息服务中心地址
- AT+CSMP 设置文本方式参数
- AT+CSDH 显示文本方式参数
- AT+CSCB 选择小区广播短信类型
- AT+CSAS 存储设置
- AT+CRES 恢复设置
- AT+CNMI 将新消息显示到 TE
- AT+CMGL 查询短信息
- AT+CMGR 读取短信息
- AT+CMGD 删除短信息
- AT+CMGS 发送短信息
- AT+CMSS 从存储器发送短信息
- AT+CMGW 写短信息到存储器

2.2 集控层

集控设备可以管理、监控系统的远端设备, 并将远端送来的被监控设备的信息及时保存, 修改各设备的运行参数或报警等。主控 PC 还可以进行用户管理、设定管理人员及手机、查询网络运行状态、提供运行数据等。通过串口与内置了 GSM 模块的设备相连接, 获取 GSM 设备得到的短消息而得到现场传来的数据, 发送控制指令通过 GSM 设备转换为短消息发至远程现场或管理人员手机。

3 工作过程

本系统软件部分采用 Delphi 编程, 利用集控层设备发送控制指令, 通过内置 GSM 模块的单片机向远程现场设备发送命令, 并接收远程设备采集到的现场信息, 采取相应的措施达到监控目的。

3.1 定义通信协议

由于在集控层和现场设备之间主要以短消息进行通信的, 短消息中的每个数据信息的含义及格式都应明确, 双方通信才能达成一致, 因此, 必须定义通信协议以传递从远程现场发往主控 PC 的数据和主控 PC 发往远程设备的命令。

1) 主控 PC 接收的数据

由远程现场发往主控 PC 的数据包含设备的运行参数及负责数据采集的 I/O 口状态, 因此在协议中应包含这两种信息。格式如下:

Head	V	PI ₁	...	PI _n	DI ₁	...	DI _m	IO	FCS	Rear
------	---	-----------------	-----	-----------------	-----------------	-----	-----------------	----	-----	------

格式中的 Head, Rear 和 FCS 分别表示数据包的开始、结束和校验和; PI_i(i=1, 2, ..., n) 和 DI_j(j=1, 2, ..., m) 分别表示相电流和路电流; IO 表示 I/O 口状态。

2) 主控 PC 发往远程设备的命令

主控 PC 发往远程设备的命令是发送参数及告知远程设备所传送参数的含义, 格式如下:

Head	Cmd	P ₁	...	P _n	FCS	Rear
------	-----	----------------	-----	----------------	-----	------

格式中 Cmd 代表要发送的命令, 比如设定电压、电流的值等, P_i(i=1, 2, ..., n) 表示各参数。

3.2 设计数据库

根据功能要求, 本系统使用 Padox7.0 作为后台数据库, 管理远程设备的数据信息(表 1)、I/O 口信息(表 2)、设备信息(表 3)。

表 1 设备数据信息

字段	含义	类型
No	序号	数值
Name	名称	字符
Data_time	时间	日期
Event	具体事件	字符
I	电流	数值
V	电压	数值

表 2 I/O 口信息

字段	含义	类型
IoNo	I/O 口序号	字符
Name	I/O 口名称	字符

表 3 设备信息

字段	含义	类型
No	设备编号	数值
Name	名称	字符
Phone	电话	字符
State1	状态 (1 活动, 0 不活动)	数值

3.3 工作流程

系统工作时, 应对串口号进行设置, 检查 PC 和 GSM 模块的连接是否正常; 然后删除 SIM 卡中储存的短消息, 以接收新的短消息, 从而完成系统初始化。在 主控 PC 接收数据时, 软件循环检测 PC 串口状态, 若有数据到达, 则根据不同的数据采取不同的操作: 数据正常则存入数据库, 数据不正常, 则报警。当相关人员想了解远程现场设备的运行状态时, 主控 PC 则向远程现场设备发送指令, 与主控 PC 相连的 GSM 模块通过串口获得执行了指令的远端数据, 解析该数据而采取不同的操作。系统的工作流程如图 2 所示。

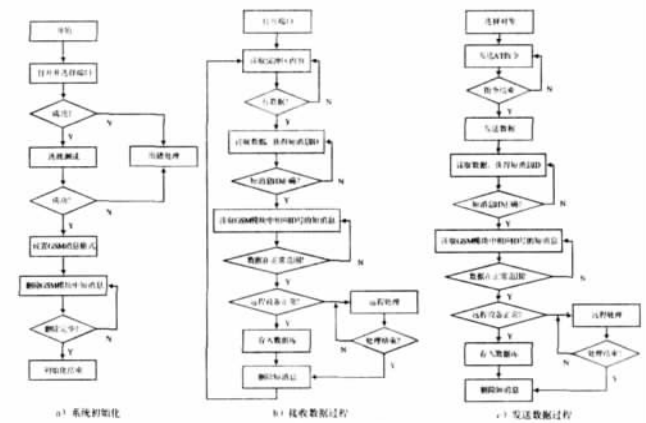


图 2 系统的工作流程

4 结论

GSM 模块短消息具有永远在线、无须拨号、价格低廉、覆盖范围广等特点, 在数据量不大、实时性要求不高的系统中, 通过精心设计远程监控通信单元的硬件和软件, 以 GSM 短消息为数据传输手段建立远程监控系统, 具有极大的组网灵活性。以 GSM 短消息为手段的远程监控, 可广泛应用于实验室监控、电力系统监控、家电监视、数据采集、遥控遥测、全球定位、交通管制、汽车防盗和跟踪等领域, 并可广泛应用于安防、门禁、矿山等其它行业。

(下转第 167 页)

('D0001' , '0101' ,2)。getNodeLeaf 算法的形式化描述如下:

```
Public String[] getNodeLeaf(String DimensionID, String node,
int positionLevel) { Int k=- 1;
String nodeCode=node;
String nodeLeaf[maxNode];
SETNULL(Queue);//队列置空
Enqueue(Queue, nodeCode, positionLevel);//将节点值和节点
位置层级入队列
While not Empty(Queue) do {
nodeCodeLevel[]=Dequeue(Queue); //将节点值和节点位置层
级出队列, nodeCodeLevel[0]存储节点值,nodeCodeLevel ]存储节
点位置层级
subNode[]=getSubNode (nodeCodeLevel, nodeCodeLevel)
If (subNode[0]! =null) { //判断有无子节点
subNode[]=getSubNode (nodeCodeLevel, nodeCodeLevel); // 获
取子节点
Enqueue(Queue, subNode, nodeCodeLevel+1); //将子节点数
组元素逐个入队列, 并带子节点位置层级 }
Else { k=k+1; nodeLeaf[k]= nodeCodeLevel; //将叶节点值记
录到数组 }
}
Return nodeLeaf; //返回叶节点数组
}
```

其中 getSubNode()方法根据维 ID、节点代码和层级, 从元数据表 dim_structure 获取下级层次所关联的字段名, 根据维 ID 和层级+1 从表 dim_structure 获取下级层次的表名和级别字段名, 如果返回的记录集为空, 表明此节点代码为叶节点, 方法返回 NULL; 否则从下级层次表中抽取符合关联字段等于节点代码的所有下级节点代码(维成员), 如果返回的记录集为空, 表明此节点代码为叶节点, 方法返回 NULL, 否则返回下级节点代码数组。

4 结束语

利用元数据实现了数据仓库中跨主题数据的抽取, 产生综合分析报表, 并能生成固定报表模板进行重复使用, 同时也起到了数据即席查询的作用, 很好地满足了政府领导对宏观数据进行综合分析的需求, 对目前主要针对单个主题的商业报表工具和即席查询工具起到一个有力的补充。项目下一步研究的内容是提高查询引擎的优化, 提高查询性能, 更快速地展现综合分析报表。

创新点:结合政府决策支持系统的需求, 实现从数据仓库中的多个主题进行数据的抽取, 综合展现数据, 使政府领导可以从宏观的角度分析对比数据, 进行统计分析, 同时也实现了对单个主题或多个主题中数据做即席查询的功能, 对目前主要针对单个主题的商业报表工具和即席查询工具起到一个有力的补充。

课题研究内容在某省省政府决策支持系统中得到应用, 取得了良好的经济效益(180万)和社会效益, 研究成果的销售对象主要为省、市地方政府及相关部门, 通过市场推广运作, 预计研究成果为20万元/套, 预计达产年(2009年)销售收入达到400万元。

参考文献:

[1]熊齐,潘梅森. 基于数据仓库的银行卡统计系统[J]微计算机信息, 2006, 12- 3, 223- 224

作者简介:胡伟(1982-), 女, 江西南昌, 武汉理工大学信息工程学院, 研究生, 研究方向:数据仓库技术, 计算机网络。杜谦(1962-)男, 湖北武汉, 副教授, 研究方向:计算机网络, 多媒体。江恭和(1973-), 男, 江西临川, 研究生, 系统分析员, 信息系统项目管理师, 研究方向:数据仓库技术。

Biography:Hu Wei (1982-), female, Jiangxi, master, Research area: data warehouse, computer network. Du Qian (1962-), male, Hubei, Associate Prof., Research area: computer network, multimedia. JIANG Gong-he (1973-), male, Jiangxi, master, Research area: data warehouse.

(430070 湖北武汉 武汉理工大学 信息工程学院)胡伟 杜谦
(330029 江西南昌 思创数码科技股份有限公司)江恭和 李熏
(School of information engineering, Wuhan university of technology, 430070, China)Hu Wei Du Qian
(Strong Digital Technology Co., Ltd, NanChang 330029, China)Jiang GongHe Li Xi

通讯地址:(430070 湖北武汉 武汉理工大学 信息工程学院)胡伟

(收稿日期:2007.10.23)(修稿日期:2007.12.05)

(上接第157页)

本文作者创新点:1. 可采集8路12位模拟信号对远程设备进行实时监控与报警;2. 对6路开关量进行检测, 并及时发出报警信号;3. 基于现有GSM网络的短消息业务运营费用较低;

3. 易于扩充。进一步建立在GPRS网络上的数据传输装置, 可实现数据的连续传输, 并能大大提高速度、降低费用;4. 实现简单。使用GSM引擎模块, 结合已有的单片机系统通过RS-232接口, 已有的硬件部分不须做大的改动。

参考文献

[1]员天佑, 谢阅. 基于GSM的远程住宅智能监控系统的设计与实现[J]微计算机信息, 2006, 27(5- 1):95- 96, 53.

[2]曾彦超, 秦建敏. 基于GSM短消息的地下水水位自动测报系统[J]微计算机信息, 2005, 21(7- 3):122- 124.

[3]吕淑萍, 王伟. 基于GSM短信的信息管理系统开发[J]. 应用科技, 2006, 33(4):36- 38.

[4]宇孟涛. 现代通讯新技术[M]. 西安:西安电子科技大学出版社, 2001: 93-95.

作者简介:李元臣(1966.11-), 男(汉族), 河南新蔡人, 硕士, 洛阳师范学院计算机科学系副教授。主要研究方向为计算机网络性能分析及网络应用;张鹏祥(1952.3-), 男, 副教授, 洛阳师范学院计算机系主任。研究方向:计算机网络及应用、嵌入式系统。

Biography:Li Yuanchen, male, born in 1966, associate professor. Main research field: analyzing computer networks and network applications.

(471022 洛阳 洛阳师范学院 计算机科学系)李元臣 张鹏祥
(Department of computer science, Luoyang Normal University, Luoyang 471022)Li YuanChen Zhang PengXiang
通讯地址:(471022 河南 洛阳市龙门路71号 洛阳师范学院 计算机科学系)李元臣

(收稿日期:2007.10.23)(修稿日期:2007.12.05)