

基于 Internet 的电力线监测系统设计与实现

孙大松¹ 周杰¹ 王红林¹

摘要

介绍了电力接地线监测系统的规划、设计和实现过程。该系统基于 B/S (Browser/Server) 模式运行,包括智能接地监测仪、远程观测点和监控中心系统。电力线的接地状态由监测仪采集,并通过 GSM 短消息向监控平台传输数据。为确保系统的安全,系统中的关键数据进行了 MD5 加密。登陆用户对数据库的操作情况以日志文件的形式保存,支持智能模糊查询、数据备份及恢复。

关键词

GSM; SQL Server2005; 数据采集; 远程监控; B/S 架构

中图分类号 TP302.1

文献标志码 A

收稿日期 2010-05-18

资助项目 江苏省人事厅项目(2009236)

作者简介

孙大松,男,硕士生,研究方向为数据挖掘,无线技术。dasongsun@qq.com

0 引言

Introduction

电力接地线监测系统是利用 GSM 通信技术采集、记录和显示电力线路施工和维护中电线接地线物理参量,以供生产管理人员和现场操作者参考的系统。在大型电力线路施工中,常常有较多的测量和控制对象,彼此相隔一定的距离,但又需要统一的管理和调度,特别是在一些分布很广、环境恶劣的环境下,怎样进行有效地数据采集和传送,从而进行整体监控和生产管理,保证施工安全,良好的监测系统是必需的。

1 系统结构

System structure

本文采用 Microsoft 公司的 Net2005 开发工具和 Microsoft SQL Server2005 数据库以及 GSM 短信技术,开发设计了一个基于 B/S 模式的电力接地线监测系统^[1],实现了接地线状态采集、运行模式设置、手机短信平台设置、信箱管理、工程进度管理、工人工作量计算以及各类查询的信息化管理。系统总体结构如图 1 所示。智能接地监测仪负责数据采集,通过 GSM 短消息将数据传送给数据库服务器,数据库服务器通过 Internet 与监控平台及工作站的联系,进行数据监控及校验。每个智能接地监测仪配备有一个短信猫和一台微控制器 89C2051,短信猫通过 RS232 串口进行数据采集,并将各类短信发送到通信基站,通信基站再与智能手机进行通信。工作站上运行的短信平台可以与现场工作人员的手机进行双向通信,提高了系统的人性化水平和工作效率。

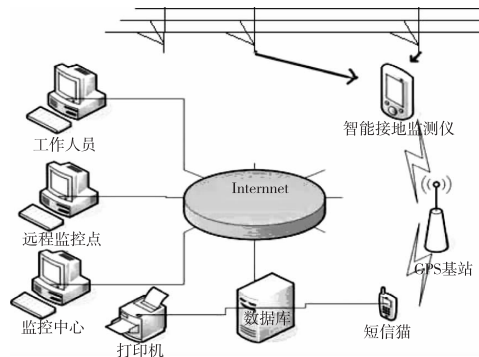


图 1 电力接地线状态远程监控系统结构

Fig. 1 Remote monitoring system structure of power line ground state

¹ 南京信息工程大学 信息与控制学院,南京, 210044

2 相关知识

Related work

2.1 AT 指令

AT 即 Attention, AT 指令集是从终端设备(Terminal Equipment, TE)或数据终端设备(Data Terminal Equipment, DTE)向终端适配器(Terminal Adapter, TA)或数据电路终端设备(Data Circuit Terminal Equipment, DCTE)发送的^[2]. 通过 TA, TE 发送 AT 指令来控制移动台(Mobile Station, MS)的功能, 与 GSM 网络业务进行交互. 用户可以通过 AT 指令进行呼叫、短信、电话本、数据业务、传真等方面的控制.

2.2 微控制器 89C2051

微控制器采用 Atmel 公司推出的一种小型单片机 89C2051, 其片内含有 2 kB 的 Flash 程序存储器和 128 B 的片内 RAM. 89C2051 共有 20 引脚, 如图 2 所示. 其中 P1 口 8 脚, 可以作为一般的准双向端口, 在引脚的驱动能力上, 具有很强的下拉能力, 工作电压为 2.7~6 V. 当工作电压在 3 V 时, 电流相当于 6 V 工作时的 1/4, 空闲时为 1 mA, 掉电时仅为 20 nA, 这样小的功耗很适合于电池供电的小型控制系统. 其主要特点为采用 Flash 存储器技术, 其软件、硬件与 MCS-51 完全兼容, 程序的电可擦写特性, 使得开发与试验比较容易^[3].

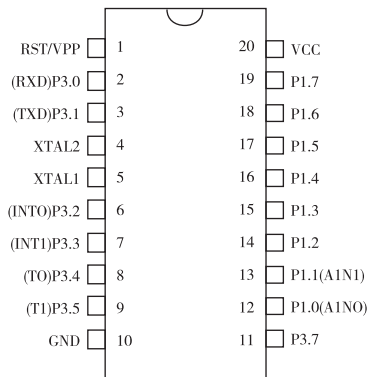


图 2 89C2051

Fig. 2 89C2051

89C2051 具有非常高的性价比. 与 80C31 系统相比, 89C2051 不需要添加额外的 74H373、27C64 两块芯片, 就具有了相同的功能, 从电路板的面积和加密性来看, 89C2051 是合算的. 与 PIC 单片机相比, 虽说 89C2051 价格高于 PIC 的 OTP 型号, 但大大低于 PIC 的 EPROM 型. 89C2051 不含看门狗, 可以说

是其弱点, 但其终端系统、堆栈结构、串行通信能力和定时器系统都强于 PIC 系统. 更重要的是, 89C2051 具有 PIC 单片机所没有的标准串行口, 可以大规模联网应用.

3 系统设计

System design

3.1 智能接地监测仪

智能接地监测仪中的控制器与短信猫之间通过串口 RS232 相连接, 即 TX, RX 和 GND 三条线, 图 3、4 中以网络标号相连. 由于各自的工作电压不一样, 在这里采用电平转换芯片 MAX3232 以实现电平转换. 单片机的并行 I/O 口通过网络标号 P1.1、P1.2 和 P1.3 分别与三相电力线连接^[4]. 通过检测到三相电力线与三相接地线同时连接才表示接地状态, 而三相电力线与三相接地线同时断开才表示断开状态. 在这两种状态下, 89C2051 才通过串行口把状态数据信息送到 GSM 数据传输模块中^[5], GSM 数据传输模块利用 GSM 网络将状态数据信息以短信方式发送出去. 远程接收端通过 GSM 数据传输模块接收到状态数据信息, 由监控平台进行接收、整理送入监控中心的监控主机.

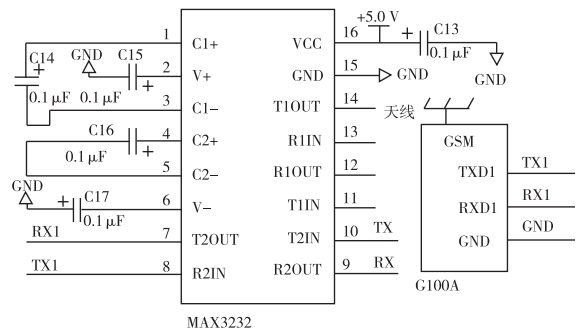


图 3 电平转换电路

Fig. 3 Level switch circuit

3.2 报表设计

报表设计主要的目的是让管理员、监控中心、远程监控点、普通用户等不同类型的用户能够查询到与其身份相关的数据. 报表模块主要由工作量统计日报表、月报表、年报表、工程进度表、施工人员报表、接地信息报表等子模块构成, 报表形式包括表格、柱型图、静态显示图等^[6].

3.3 数据库设计

在数据库的设计过程中, 为了减少数据冗余, 简

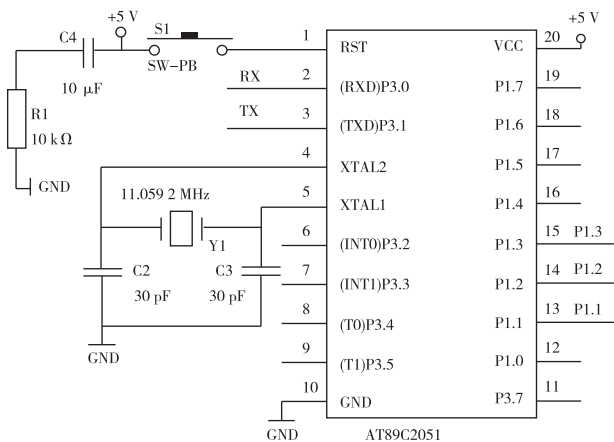


图4 单片机控制电路
Fig. 4 MCU circuit

化修改数据的过程,应该对数据进行规范化. 规范化是在关系数据库中减少冗余数据的过程. 在对数据库进行模式设计时,对关系的分解并不是盲目的,分解的目的在于减少关系模式的规模,避免不必要的存储及操作的冗余和数据更新异常. 按照模式中所含数据依赖的复杂程度不同,规定了模式规范的等级. 一般用属性间的函数依赖、多值依赖及连接依赖的复杂程度作为划分数据库模式的颗粒度大小的度量标准.

常用的规范化标准有 1NF, 2NF, 3NF 范式,它们之间的关系为 $1NF \leq 2NF \leq 3NF$, 范式级别越高,存储同样数据就需要分解成更多张表. 本系统涉及到如下几张表:管理员表(admin)、员工表(ygb)、接地监测信息表(jcb)、短信信息表(xxb)、工程表(gcb). 各表实体属性及之间的关系如图5所示,所有表结构都符合 3NF 范式^[6].

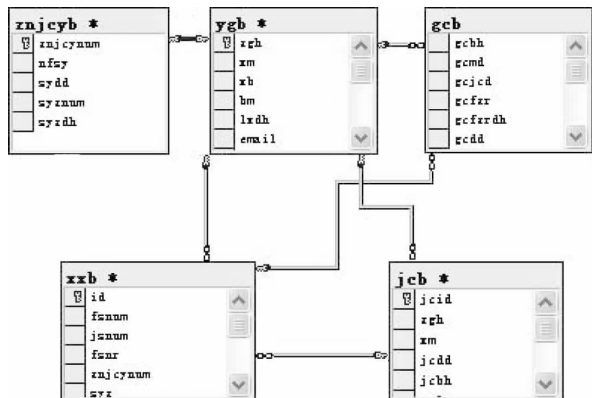


图5 数据表之间关系

Fig. 5 The relationship between the datasheets

4 系统实现

System implementation

系统监控平台程序利用 VS2005. NET 设计,智能接地检测仪控制程序编写通过汇编语言实现,报表设计软件选用 Crystal Report 9.0,数据库采用 SQL Server 2005,系统中关键数据采用 MD5 加密,系统的任何操作都将保存在操作日志中,以供查询^[7]. 下面给出部分功能程序实现.

4.1 智能接地检测仪程序流程

智能接地检测仪程序流程如图6所示.

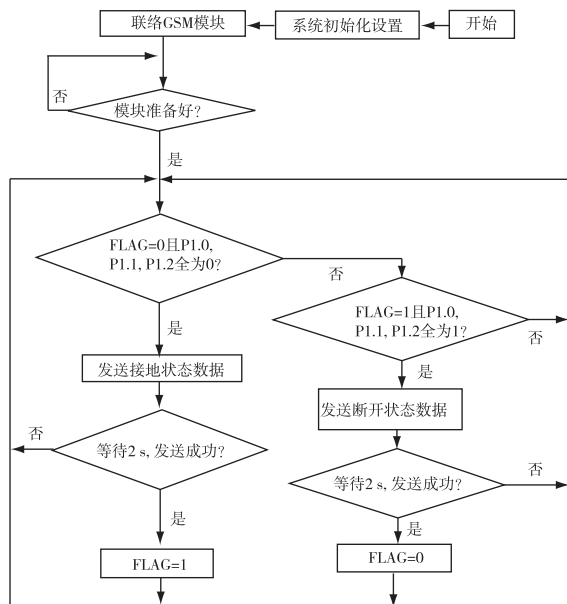


图6 智能接地检测仪程序流程

Fig. 6 Flow chart of intelligent ground state monitoring program

4.2 连接 SQL server 2005 数据库

Dim SqlConnection as new SqlConnection ‘定义一数据库连接对象 SqlConnection’

Dim ConnStr as String ‘定义一数据库连接串’

ConnStr = " Server = MyServer; Database = JCPT; UID = sa; PWD = * * * * * ; ” ‘设置数据库连接对象的连接串’

SqlConnection. ConnectionString = ConnStr ‘设置数据库连接串’

SqlConnection. Open() ‘打开数据库连接对象’

4.3 短信息发送

```
If Adodc1. Recordset. RecordCount = 0 Then
MsgBox"您至少选中一条记录!", "错误"
Else
```

```
Form_BulkSMS. Show
```

```
Form_BulkSMS. Adodc1. RecordSource = Adodc1. Record-
```

Source

```

Form_BulkSMS. Adodc1. Refresh
Form_BulkSMS. List1. Clear ‘清除列表框’
If Form_BulkSMS. Adodc1. Recordset. RecordCount
Then
Form_BulkSMS. Adodc1. Recordset. MoveFirst ‘移到记录集的最前方’
Do While Form_BulkSMS. Adodc1. Recordset. EOF = False
Form_BulkSMS. List1. AddItem Form_BulkSMS. Adodc1. Recordset. Fields(“name”)&””
Form_BulkSMS. Adodc1. Recordset. MoveNext ‘记录移到下一条’
Loop
End If
Form_BulkSMS. txt_msg. text = Form_JBXX. txt_msg. Text
End If
End Sub

```

5 结束语

Conclusion

本文介绍了一种基于 B/S 架构、采用 GSM 短消息进行数据传输的电力接地线实时监测系统,并对电力接地状况数据的采集、信息传输和监控平台的整体设计进行了分析。在完成智能接地监测仪的硬件设计和监控中心平台软件设计后,进行了系统整合、运行、测试。结果表明:系统稳定运行,能成功采集数据、统计工程进度。目前,本系统已经在安徽阜

阳某电力公司投入使用,取得了良好的经济效益。对使用过程中暴露出的问题和不足,将进行后期的优化和维护。

参考文献

References

- [1] 肖金球. 单片机原理与接口技术[M]. 北京:清华大学出版社,2004
XIAO Jinqiu. Principle and interface technology of single-chip [M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2004
- [2] G100A 产品数据手册[Z]. 北京捷麦通信器材有限公司, 2004:5-8
G100A product data sheet[Z]. Beijing Jiemai Communication Equipment Co., Ltd, 2004:5-8
- [3] 汤竞南,沈国琴. 51 单片机 C 语言开发与实例[M]. 北京:人民邮电出版社,2008
TANG Jingnan, SHEN Guoqin. Development and examples of C language of 51 single-chip[M]. Beijing: Posts & Telecom Press, 2008
- [4] 陈法国,陈伟,黄秋元,等. GSM 通信在水位远程检测系统中的应用[J]. 单片机及嵌入式系统应用,2006(1):55-57
CHEN Faguo, CHEN Wei, HUANG Qiuyuan, et al. Application of GSM communication in water-level remote measuring system[J]. Microcontrollers & Embedded Systems, 2006(1):55-57
- [5] Denver A. Serial communications in Win32[R]. Microsoft Windows Developer Support, 1995
- [6] 孙彩云,赵远东,高超,等. 基于 Internet 的远程数据采集系统设计与实现[J]. 微计算机信息,2007,23(30):42-44
SUN Caiyun, ZHAO Yuandong, GAO Chao, et al. The realization of remote water rate gathering system[J]. Microcomputer Information, 2007, 23(30):42-44
- [7] 龙马工作室. VB. NET 2005 程序设计[M]. 北京:人民邮电出版社,2008
Longma Studio. VB. NET 2005 programming [M]. Beijing: Posts & Telecom Press, 2008

The design of power line monitoring system baesd on Internet

SUN Dasong¹ ZHOU Jie¹ WANG Honglin¹

1 School of Information and Cybernetics, Nanjing University of Information Science & Technology, Nanjing 210044

Abstract This paper describes the planning, design and implementation process of the electrical grounding-line monitoring system. Working under the B/S (Browser/Server) mode, the system includes three parts of intelligent ground state monitor, remote observation points and monitoring center. Ground state of the power lines will be collected by the monitor and transmitted to the monitoring center through GSM. System key data is MD5 encrypted to ensure security of the system. Operation records by logging users is saved in log files. The system support intelligent fuzzy query, data backup and recovery.

Key words GSM; SQL Server2005; data gather; 89C2051; B/S architecture