

# 危险气体远程监测系统

钮佳春<sup>[1]</sup> 张文心<sup>[2]</sup> 殷科奕<sup>[1]</sup>

([1]南京师范大学强化培养学院 江苏·南京 210046;

[2]南京师范大学地理科学学院 江苏·南京 210046)

**摘要:** 介绍了基于 MSP430F149 单片机、GPS、GPRS、气体传感器、温度传感器 DS18B20、KML、高斯烟羽模型的一种简单稳定的危险气体远程监测系统,并具有一定实用性。系统分为终端采集设备和服务器监测端两部分。终端采集设备集成度高,功耗低,采集实时性好,携带方便;服务器监测端程序采用 Visual C#编写,并调用 Google Earth 显示。系统界面简洁,操作简便,响应快速,以图形化显示危险区域,直观明了,人机交互性强。

**关键词:** 远程监测 MSP430 GPS GPRS DS18B20 KML

中图分类号: TP39

文献标识码: A

文章编号: 1007-3973(2010)07-086-02

危险气体的泄露已成为现代社会环境污染与人身危害的重要因素。因此能够开发便携式远程监测系统具有很大的现实意义。本文就将这一方面进行阐述和实现。

## 1 系统总体结构

本系统将计算机控制技术、数据采集技术、数据库技术、GPRS无线通信技术融于一体,构建了一种危险气体远程监测系统平台。本系统分为终端采集设备和服务器检测端两部分:终端采集设备主要由 MSP430F149 单片机及外围电路(键盘功能、A/D 转换)、GPS 模块、GPRS 模块、气体传感器和温度传感器 DS18B20 组成。服务器监控端由监控服务器、数据库服务器等设备组成。系统结构如图 1 所示:

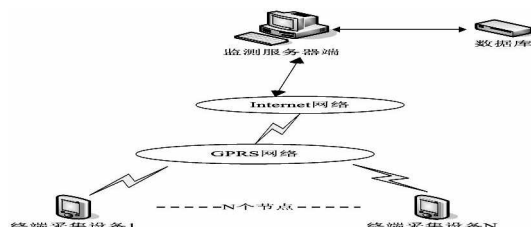


图 1 系统总体架构图

## 2 终端采集设备方案与原理

终端采集设备以美国 TI 公司的 MSP430F149 型单片机为中央处理器,并包括 GPRS 模块、GPS 模块、气体传感器模块和温度传感器模块。由 GPS 模块、温度传感器模块、气体传感器模块采集的数据先传送给 MSP430F149,再发送至 GPRS 模块,最后通过 Internet 网络传送到服务器端。数据流向图如图 2 所示。

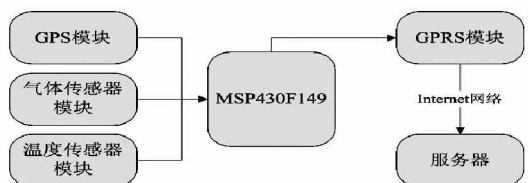


图 2 终端采集设备数据流向图

### 2.1 MSP430F149

MSP430F149 是 16 位 RISC(reduced instruction set computer 精简指令集计算机)系列高性能单片机,具有 60K 的 Flash、2K 的 RAM、8 通道采样率为 200K 的 12 位 A/D 转换器、

硬件乘法器、2 个带有大量捕获/比较寄存器的 16 位定时器和看门狗等外围模块。本系统中,MSP430F149(以下简称 MCU, Micro Control Unit)是整个数据采集系统核心,主要完成信号的多路采集、软件滤波、数据运算及各种控制功能。MCU 共有 64 个 I/O 引脚,可引出丰富的外设。此 MCU 本身可直接引出两个 RS232 电平接口,分别将其与 GPRS 模块和 GPS 模块相连接。

此 MCU 的程序用 C 语言编写,开发相对汇编语言更方便,生成目标代码又不失高质量,开发环境为 IAR Embedded Workbench IDE for MSP430 v4.20。

### 2.2 GPRS 模块

GPRS 模块使用的是北京振鸿伟业的 ZHD121A 型 DTU。它支持 GSM900、DCS1800 和 PCS1900 三频段,提供 SIM 应用工具箱,采用 GPRS 分时复用的 Class 10 的标准,最大传输速率可达 85.6Kbps,完全可以满足本系统的要求。此 DTU 内嵌 TCP/IP 协议栈,并简化了接口设计,屏蔽了 SIM300 的复杂接口方式和接口协议栈,取而代之的是通用的 RS232 电平接口,使用简单的 AT+I 命令交互界面。即使在工作的中途由于某种原因突然掉电或重启,ZHD121A 也会自动上线。此外 ZHD121A 还可以根据外界设置定时检测是否处于通讯状态,如果长时间停止通讯,设备将重新复位连接。

### 2.3 GPS 模块

GPS 模块使用的是 HOLUX 公司的 GR-87 智慧型卫星接收模组(或称做卫星接收引擎,以下简称 GR-87),采用美国瑟孚(SiRF)公司所设计的第三代低电量卫星定位接收晶片,是一个完整的卫星定位接收器,具备全方位功能。其耗电量低,且能同时追踪 20 颗定位卫星的信号,每 0.1 秒接收一次,每秒更新一次定位信息。

### 2.4 温度传感器模块

DS18B20 数字式温度传感器,使用集成芯片,采用单总线技术,与 MCU 连接时仅需要一条线即可实现 MCU 与 DS18B20 的双向通讯。其能够有效的减小外界的干扰,提高测量的精度,同时,它可以直接将被测温度转化成串行数字信号供 MCU 处理,接口简单,使数据传输和处理简单化。

### 2.5 气体传感器模块

因本系统对气体传感器的要求较高,特别对气体浓度测

量的范围、精度以及反应时间都有较高要求,且项目经费有限,所以尚未接入气体传感器模块。

3 服务器监测端方案与原理

服务器监测系统接收 GPRS 发送的数据,将其存入数据库中,系统再将这些数据文本化,然后调用数据处理模块得到 KML 文件。转化的过程中,GPS 信息直接提取并显示,即显示实际监测的地点;其它信息,如气体类型、浓度、温度、压强等,经过数学模型的函数处理,得到污染半径,并同步显示。示意图如图 3 所示。

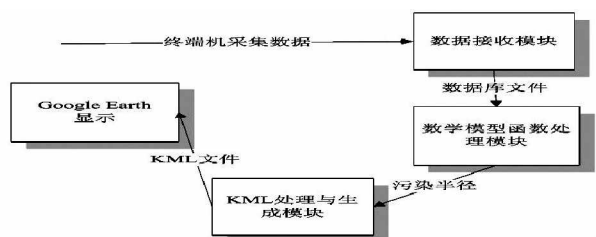


图 3 服务器端数据流向示意图  
以下为最终效果模拟图对比：



图 4 高浓度、北风向、低风速



图 5 低浓度、东风向、高风速

3.1 KML

KML 是一种文件格式,用于在地球浏览器(例如 Google 地球、Google 地图和谷歌手机地图)中显示地理数据。KML 使用含有嵌套的元素和属性的基于标记的结构,并符合 XML 标准。

3.2 C#与 Access

C#是目前最为流行的几种编程语言之一,丰富的库函数造就了它上手快、功能强大、通用性强的特点。C#对数据库的操作是本系统的重要部分,将数据存放为 Access 文件,即保证了数据的独立性和可操作性,也使得系统与数据有效分离,方便管理,将来系统扩充也易于实现。数据库文件包括两张表,表名分别为 msp430get、haveread,即终端机采集数据表和已读表,两张表结构完全相同,如下表所示：

字段名	字段类型	备注
MachineID	文本(20 位), 主键	终端信息采集机编号
Time	文本(50 位), 主键 格式: yy/mm/dd hh:mm:ss	采集时间
GasType	文本(10 位)	采集气体类型
GasConcentration	文本(10 位)	采集气体浓度
Temperature	文本(5 位)	采集温度
GPSX	文本(20 位)	采集点经度
GPSY	文本(20 位)	采集点纬度
GPSZ	文本(20 位)	采集点高度
ReadFlag	文本(1 位)	是否已读标识位

msp430get 表各字段用于存储终端机采集的信息,当监测系统读取过 msp430get 表中数据后,即将数据存放到 haveread 表中,并从 msp430get 表中删除该记录。

3.3 Google Earth

Google Earth 是目前比较流行的 GIS 软件,并且提供了丰富的功能。鉴于此,我们特别针对其进行二次开发。KML 文件即为一个文本文件,Google Earth 就像浏览器一样对 KML 文件进行解释并显示。

3.4 数学模型

由于高斯烟羽模型被广泛用于泄露引起的中毒或爆炸后果分析,且较为成熟,适用于中性气体的点源扩散,在国内外得到广泛的应用,美国环境保护协会所采用的许多标准都是用高斯模型为基础指定的。因此本系统采用了高斯烟羽模型。其中高斯模型较为成熟,适用于中性气体的点源扩散,在国内外得到广泛的应用。

3.5 系统使用

系统界面设计简单,操作便捷。点击“监测”,再点击“监测设置”,对各参数进行设置后,即可选择“开始监测”,系统将自动开始监测,不断地将终端机采集的数据通过建模函数处理后进行实时显示。另外特别设置了“手动模拟”模块,即当网络条件不良时可通过手动输入模拟终端机采集数据并在系统中得到显示。

4 结束语

随着公共安全重要性的日益凸显,相关技术越来越为人所重视。本文所介绍的危险气体的监测在其中占有十分重要的地位,而将其与无线远程采集技术相结合,不仅仅增强了采集终端的可移动性与便携性,更扩大了采集终端的使用范围,基本不受天气与地形因素的影响。所以本系统在实际应用中有很大的使用前景。

参考文献：

[1] Texas Instruments Incorporated MSP430F149 Datasheet.  
[2] 胡大可. MSP430 系列超低功耗 16 位单片机原理与应用[M].北京:航空航天大学出版社,2000.  
[3] 胡大可. MSP430 系列单片机 C 语言程序设计与开发[M].北京:航空航天大学出版社,2003.  
[4] James Foxall. Visual C# 2008 入门经典[M].北京:人民邮电出版社,2009.6.  
[5] James Huddleston. C#数据库入门经典[M].北京:清华大学出版社,2006.4.