

基于 MSP430 的无线环境监测装置设计

郎科伟,董兴法

(苏州科技学院,江苏 苏州 215011)

摘要:笔者应用 MSP430 单片机与 CRX14 射频芯片实现无线环境监测装置设计,通过对输出信号进行采集,实时检测出监测装置所在位置的环境信息,并通过无线传输的通信方式把数据发送至主站以进行环境信息检测及控制。

关键词:无线监测;MSP430;CRX14

中图分类号:TN925 **文献标志码:**A

随着信息化的飞速发展,环境监测在各行各业扮演着一个越来越重要的角色。笔者主要设计一款以 MSP430 系列单片机 MSP430FG4618 为核心且基于 CRX14 射频芯片的无线环境监测装置,实现了对室内光强度、温度和湿度等环境参数的采集。

1 总体设计

该系统主要由 MCU 控制器模块、无线通信模块、温湿度采集模块、光强采集模块、电源模块组成。MCU 控制器选择主要依据是低功耗,选用 16 位超低功耗 MSP430 系列单片机^[1]。MSP430 单片机在超低功耗方面能实现在 1.8~3.6 V 电压下运行,5 种低功耗模式,最低耗电 0.1 μA 。该设计选用的是 MSP430FG4618 单片机,其包括 116 kB 的 Flash 存储器,同时内部自带转换和 DMA 控制单元,可以分别为系统采样、电路和数据传输部分采用,使得系统的硬件电路更加简单。

无线通信选用的是高效、可靠的 CRX14 射频芯片,CRX14 是符合 ISO14443B 控制标准的射频处理芯片,使用双线 I2C 总线。发送的数据用 ASK 方式调制,接收到的数据则是将终端负载变量信号解调所得。天线上产生的信号,采用 847 kHz 的二进制 BPSK 副载波译码,发送的 ASK 波有 10% 被调制。在发送和接收的方式中,CRX14 与终端之间的数据传送速率为 106 kB/s。CRX14 具有抗冲突、CRC 校验管理和抗克隆功能,而且成本低^[2]。

2 硬件电路设计

该装置设计主要包括主站信息处理与分站信息采集,在主站中,MSP430 单片机主要负责 CRX14 无线收发芯片信息交互与处理,CRX14 射频无线

收发芯片完成主站与分站之间的无线通信链路,主站将获取到分站的环境信息显示在液晶屏幕上,同时主站能够对各分站进行站号编码;分站是基于 MSP430 单片机实时采集环境温度与光信息,将环境信息数据以数据帧的形式通过 CRX14 无线收发模块传送给主站,分站同时具有智能信息交互,能够满足远距离扩展探测功能。

主站系统总体框图包括 MCU 控制器、键盘扫描模块、显示模块、无线通信模块和电源模块等。主站系统总体框图见图 1。

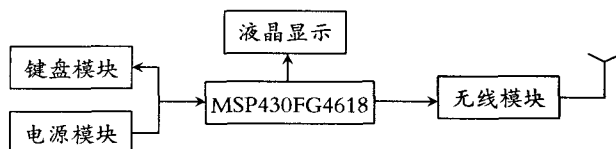


图 1 主站系统总体框图

分站系统方案框图由温湿度采集模块、光强采集模块、无线通信模块、电源模块等构成(见图 2)。分站采用 2 节 1.5 V 干电池供电。

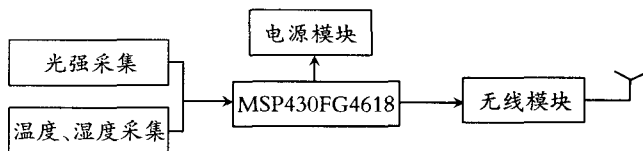


图 2 分站系统原理框图

无线通信模块原理图见第 82 页图 3。

温湿度采集模块选用的是应用比较广泛的数字式温湿度传感器 SHT11,它包括电容性湿敏元件和温敏元件,它的温度量程为 $-40\sim 123.8\text{ }^{\circ}\text{C}$,在 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时精度为 $\pm 0.4\text{ }^{\circ}\text{C}$;湿度量程为 $0\%\sim 100\%$ 相对湿度,测湿精度为 ± 3.0 。SHT11 的供电电压为 $2.4\sim 5\text{ V}$,以

收稿日期:2010-04-20;修回日期:2010-05-21

作者简介:郎科伟(1981-),男,江苏常州人,工程师,主要从事计算机应用研究,E-mail:o_nill@163.com。

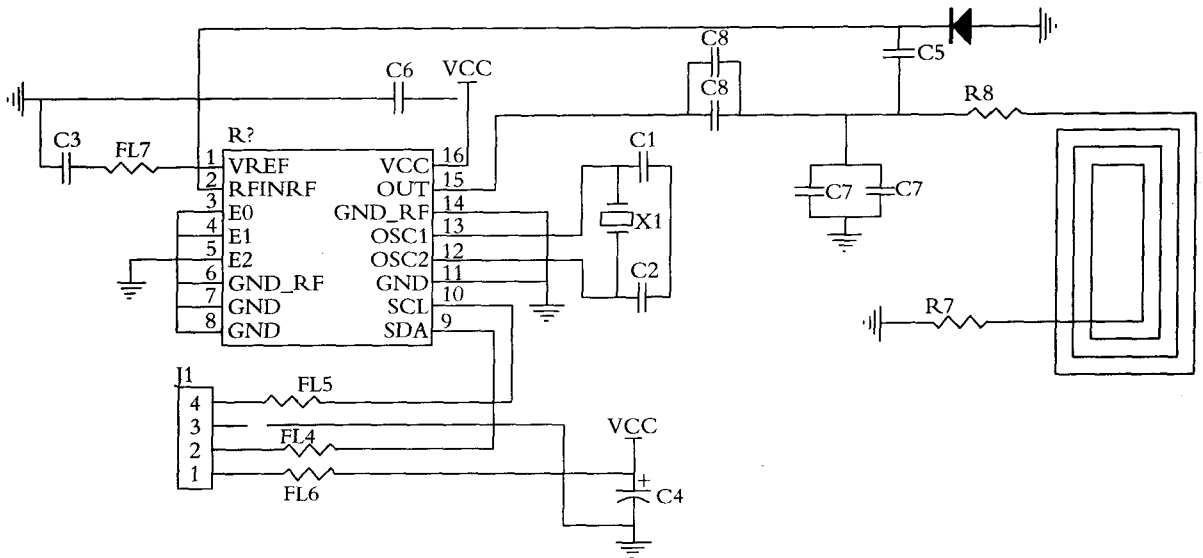


图3 无线通信模块原理图

5 V 为例，按照每秒进行 1 次 12 bit 精度的测量，平均电流为 28 μ A，功耗很低；SHT11 具有 I2C 总线接口，接口电路简单，并具有抗干扰能力强、数字式输出、免调试、免标定、一致性好、免外围电路及全互换等优点^[9]。

光强采集模块中选用的是 TASO 公司的光强传感器芯片 TSL2561，它是一种高速、低功耗、宽量程、可编程灵活配置的数字转换芯片。它内含 2 个光敏二极管，分别对可见光和红外线敏感；它内部集成了积分式 A/D 转换器，对流过光敏二极管的电流积分并转换为数字量，在转换结束后将结果存入芯片内部通道各自的寄存器中，具有抗干扰性强、功耗低等优点。MSP430 单片机可以通过 I2C 总线协议对 TSL2561 进行读写，写数据时只需先发送器件地址，然后再发送要写的数据。

3. 软件设计

该装置软件功能分主站与分站，分站完成对环境温湿度与光强采集，将光温湿度与光强信息通过编码形式组织成帧数据通过无线通信模块传递给主站，主站接收到分站信息后，将分站的站号与环境温湿度、光强信息显示在液晶屏幕上，同时主站能够对各分站进行站号预置。

主站与分站的软件流程设计思路如下：主站上电后，先初始化内部变量、液晶显示模块及通信模块，然后等待人工键盘输入站号，当站号输入后，主站将采集命令发送出去，各分站根据站号及命令，采集到信息传输给主站，主站接收到正确的信息后，将环境温湿度及光强信息显示在液晶显示模块上。同时，主站根据键盘输入的功能键，可以给分站进行预置站号功能，主站将预置命令及站号组

织成命令帧发送出去，各分站根据命令解析命令后，将对应的站号进行更改，然后保存在 EEROM 里面，掉电不丢失。

4 测试结果

首先各部门模块硬件与软件调试正常后，将主站与 1 台分站进行数据传输性功能测试，然后进行主站与 2 台分站进行功能性测试，功能性测试后，然后进行各项技术指标进行考核。以温度测试为例，选用 1 套主站测量系统、2 套分站测量系统、4 节 1.5 V 干电池、误差正负 0.4° 精度温度计。温度测试结果见表 1。

表 1 温度测试结果 (°C)

温度参考值	测量值	温度参考值	测量值
26.5	26.1	68.2	68.5
35.1	34.8	75.5	75.2
50.6	50.7	85.9	85.8

测试表明，基于 CRX14 芯片构成的无线模块设计方案简单可行，且性能可靠，基于 MSP430 单片机构成的环境参数采集装置具有性能稳定，低功耗等特点，该设计满足无线环境监测装置设计技术指标与功能要求。

参考文献：

- [1] 魏小龙. MSP430 系列单片机接口技术及系统设计实例 [M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2002.
- [2] 卢帆. 基于 CRX14 的 TypeB 射频系统设计 [J]. 单片机与嵌入式系统应用, 2004(12): 36-38.
- [3] 谢敏, 徐会冬. 智能传感器 SHT11 在单片机嵌入式系统中的应用 [J]. 现代电子技术, 2005(14): 89-91.

(实习编辑 高 腾)

(英文部分下转第 85 页)

database 矢量模型进行管理和存储; ArcSDE 采用格网索引方式。格网索引是将空间区域划分成合适大小的正方形格网, 记录每一个格网内所包含的空间实体(对象), 及每个实体的封装边界范围, 即包围空间实体的左下角和右上角坐标。当用户进行空间查询时, 首先计算出用户查询对象所在格网, 通过格网号, 可快速检索到所需要的空间实体。

7.3 DOM 数据库

1) 数据库存储参数。DOM 数据库采用 ArcSDE 的 Geodatabase 数据模型进行栅格数据组织管理, 期间需要设置一些关键的数据库参数。这些参数设置的合适与否, 将直接影响数据库的数据量、入库效率、查询以及显示速度等。数据库存储参数的主要内容: 一是数据压缩(Compression Type), 采用 LZ77 方式无损压缩算法。二是子块大小(Tile Size), 以 128×128 划分数数据块。三是金字塔参数(Pyramid Option), 建立 7~9 级金字塔。四是金字塔重采样方式(Pyramid Resample Method), 采用双线性法重采样。

栅格数据装入 SDE 过程中, 建立金字塔结构需要耗费一定的时间, 大批数据依次装入会重复建立金字塔结构, 会浪费大量时间。为节省时间, 数据装入过程中可以不建立金字塔结构, 待一个子库

的所有数据装入完毕后, 再统一建立金字塔结构。

DEM 的数据成果为 ASCII 码, 入库前将其转换为栅格数据。

综上所述, 基础地理信息数据库的建设质量, 直接影响数字城市应用的广度和深度, 基础地理信息数据库几乎为所有与地理信息有关的行业采用作为统一的空间定位和进行空间分析的基础地理单元, 另外, 还有用于地理信息定位的地理坐标系格网, 并且其具体内容也同所采用的地图比例尺有关。随着比例尺的增大, 基础地理信息的覆盖面会更加广泛。基础地理信息的承载形式有卫星像片、航空像片、各种比例尺地图, 甚至声像资料等等数据。对于基础地理信息的管理, 应纳入国家空间数据基础设施建设的重点项目之中, 需要国家组织相应的人力物力进行统一规划, 系统建设, 以减少重复投资和重复建设, 避免浪费^[3]。

参考文献:

- [1] 胡鹏, 黄杏元, 华一新. 地理信息系统教程[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2002.
- [2] 吴信才. 地理信息系统原理与方法[M]. 北京: 电子工业出版社, 2002.
- [3] 崔岩, 齐亚彬. 国土资源标准化基础与实践[M]. 北京: 中国大地出版社, 2005.

(实习编辑 高 腾)

Brief Discussion on Construction of Data Bank of Large Scale and Basic Geographic Information

Li Bing, Cao Hong-wen, Cao Xin-hong

(Henan Remote Sensing Surveying and Mapping Institute, Zhengzhou 450003, China)

Abstract: The applications of construction achievements of digital city make decision, management and service of government departments more scientific, correct and seasonable, which tremendously improve standard of societal management and public service of government departments. In this paper, the author briefly discussed basic process of construction of data bank of large scale and basic geographic information, taking basic geographic information of a industrial park of south for an example.

Key words: basic geographic information; data bank; large scale

(上接第 82 页)

Design of Wireless Monitoring Device of Environment Based on MSP430

Lang Ke-wei, Dong Xing-fa

(Suzhou University of Science and Technology, Suzhou 215011, China)

Abstract: Through collection of signal to monitor environmental information of monitoring device, and communication of wireless transmission to send data to main station, which was monitored and controlled under environment of information, The author designed wireless monitoring device of environment with MSP singlechip and CRX14 radio frequency chip.

Key words: wireless monitoring; MSP430; CRX14