

基于MSP430的无限传感器网络温度节点设计

宗新华 谢绍国

(安徽大学, 电子科学与技术学院)

摘要: 无线传感器网络在一些特殊场合有着重要作用, 而传感器节点是传感器网络的核心。本文在对无线传感器网络结构论述的基础上, 设计了一种由温度传感器DS18B20、单片机MSP430F2013和发射芯片CC1100构成的无线传感器温度节点, 介绍了温度节点的基本结构, 及其实现的电路图。

关键词: 无线传感器网络; MSP430F2013; 低功耗; 节点

Design of wireless sensor network temperature node based on MSP430

Zong xiehua Xie shaoguo

(School of Electronic Science and Technology)

Abstract: Wireless sensor network (WSN) has important functions in environment specially. Based on the structure of wireless sensor network, this paper design a WSN temperature node which is constituted of MSP430F2013 and CC1100. The basic structure of the temperature node and the implementation of node's circuit diagram are introduced in this article.

Key word: wireless sensor network; MSP430F2013; lower power; node

0 引言

无线传感器网络由于蕴藏着巨大的科学意义和使用价值, 已受到越来越多学术部门、军事部门和工业部门的青睐。随着社会经济的发展, 在很多情况下需要对环境的温湿度进行检测, 并加以控制, 特别是对污染严重、自然条件恶劣、人员难以到达的地方[1-2]。本文利用温湿度传感器DS18B20使用较为简单, 测量精度较高等优点, 同时结合MSP430F2013的强大功能以及低功耗的特点, 设计一种基于温度无线传感器网络监控系统中的节点, 用来对环境的温度进行监控。

1 无线传感器网络结构

无线传感器网络是由部署在监测区域内大量的廉价小型或微型无线传感器网络节点组成, 通过无线通信方式形成一个多跳的自组织智能网络系统。其应用前景非常广阔, 现正逐步深入到人类生活的各个领域, 比如医疗护理、建筑结构、健康监测等。环境检测也是一类典型的无线传感器网络应用[3]。其结构图如图1。

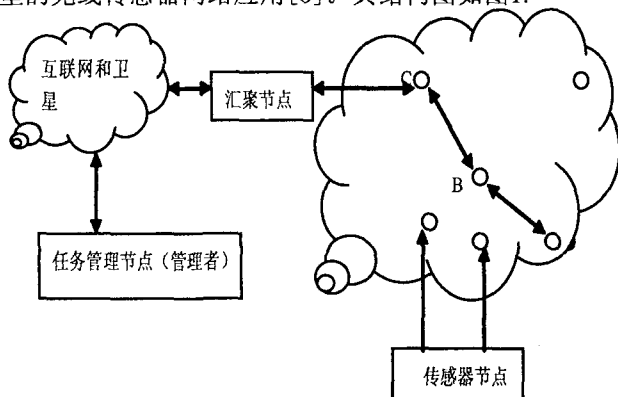


图1 传感器网络结构

2 温度传感器节点设计结构

无线传感器网络系统的核心是传感器节点, 且设计需要满足以下几个主要条件: 网络性, 小型化, 低功耗, 稳定性。

根据上述几点要求, 传感器节点设计一般包括四个部分: 处理器模块、无线传输模块、传感器模块和电源供应模块[4]。如结构图2所示:

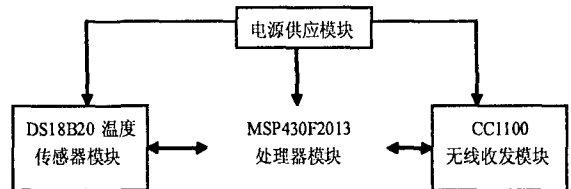


图2 无线传感器网络节点结构模块

本文硬件电路设计中采用了TI公司的16位低功耗单片机MSP430F2013作为处理模块, 传感器模块采用DS18B20, 无线传输模块采用低功耗无线收发模块CC1100, 电源采用电池或者是稳压电源。传感器模块负责监测区域内信息的采集和数据转换; 处理器模块负责控制整个传感器节点的操作, 存储和采集的数据以及其他节点发来的数据; 无线通信模块负责与其他传感器节点进行无线通信, 交换控制消息和收发采集数据; 电源供应模块为传感器节点提供运行所需的能量, 通常采用微型电池。

2.1 DS18B20

温度传感器采用DS18B20, 起使用比较简单, 其主要特点有以下几个方面

(1) 独特的单线接口方式: DS18B20与微处理器连接时只需要一条口线即可实现微处理器与DS18B20的双向通讯。在使用中不需要任何外围元件。

(2) 可用数据线供电, 电压范围: +3.0~+5.5 V。

(3) 测温范围: -55~+125℃。固有测温分辨率为0.5℃。

(4) 通过编程可实现9~12位的数字读数方式。

(5) 用户可自设定非易失性的报警上下限值。

(6) 支持多点组网功能, 多个DS18B20可以并联在惟一的三线上, 实现多点测温。

(7) 负压特性, 电源极性接反时, 温度计不会因发热而烧毁, 但不能正常工作。

由于DS18B20单线通信功能是分时完成的，他有严格的时序概念，因此读写时序很重要。系统对DS18B20的各种操作必须按协议进行。操作协议为：初始化DS18B20（发复位脉冲）→发ROM功能命令→发存储器操作命令→处理数据。

2.2 MSP430F2013

处理器模块是无线传感器网络节点的计算核心，所有的设备控制、任务调度、能量计算和功能协调、通信协议、数据整合和数据转储程序都将在这个模块的支持下完成，所以处理器的选择在节点设计中至关重要。

mSP430F2013 是Ti 公司msp430 系列的一款微控制器，它具有以下结构特点：16 位的risc cpu、16 位的寄存器和常数发生器，可以获得很高的代码效率；五种低功耗模式，在便携式的测量应用中可以延长电池的使用寿命；数控振荡器（dco）使得从低功耗模式切换到正常模式只要不到1μs；一个16 位的定时器；10 个i/o口；具备同步通信协议（spi 或者i2c）；一个16 位的σ-δ adc[5]。传感器与处理器结构如图3所示。

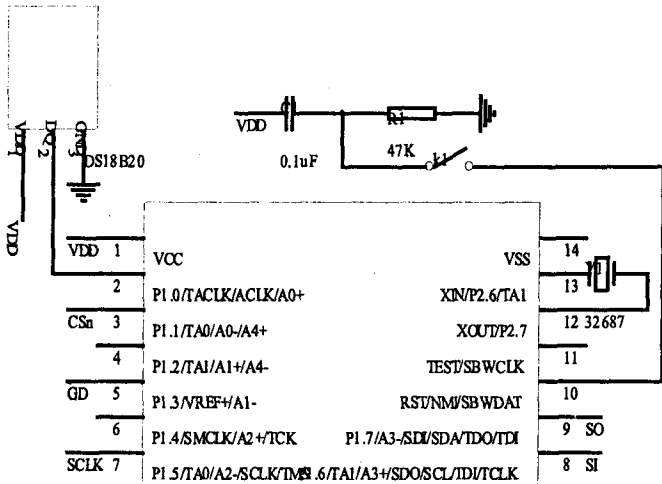


图3 传感器与处理器结构模块原理图

2.3 无线收发模块CC1100

无线通信模块是耗能的主要模块，因此要慎重选择。考虑到无线传感器网络节点的通信模块必须是能量可控的，并且收发数据的功耗要非常低，选用Chipcon公司的CC1100作为无线收发模块。该芯片体积小、功耗低，数据速率支持1.2到500Kbps的可编程控制，本文中CC1100工作在315MHZ的频率上，采用FSK调制方式，数据速率为100kbps，信道间隔为100kHz。CC1100编程线与数据线是分别与处理器芯片连接的，这样就可以在收发数据的同时方便地读到CC1100内部寄存器的状态，从而能有效地控制通信过程[6]。无线收发模块的原理图如下：(见文后)

3 节点软件设计

系统软件设计主要包括节点发送程序和参数调节程序、SINK 节点接收程序及上位PC 机程序。节点发送程序主要完成现场传感器芯片的数据采集和数据发送。节点发送程序流程如图4所示，上电后节点无线模块处于接收状态，检测SINK 节点发来的指令，当收到正确的指令

后开始对现场数据进行采集。当节点接收到数据后，将把字头后的数据认为是有效数据，单片机首先核对分站ID号，如ID号不是本机则丢弃所有数据，重新进入接收状态，这样可以防止错误动作和恶意的破坏。反之，则继续对命令号进行判断，以确定节点的動作。如SINK节点要数据则对传感器号进行判断，以确认所要的是该节点的哪个传感器数据。对数据分析完毕后，节点将现场的数据进行采集、打包，并发给SINK 节点，或启动参数调节系统进行参数调节，然后重新进入接收状态。

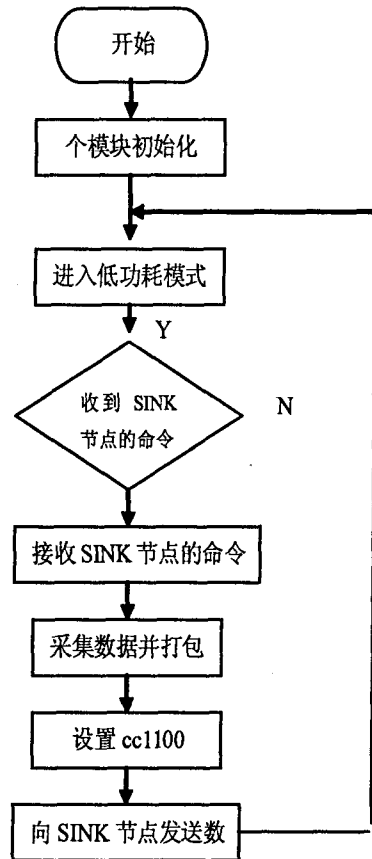


图5 节点收发流程

4 结束语

本文在总结原有理论研究成果的基础上，提出了基于单片机MSP430和CC1100收发芯片构成的低成本、低功耗的温度无线传感器网络节点，在试验中可采用5个节点和1个SINK节点组建一个小型无线传感器网络。无线传感器网络节点的成功设计对进行无线传感器网络的组网，到最后的实际应用奠定了良好的基础。

参考文献:

- [1]Gao T, Greenspan D, Welsh M, et al. Vital signs monitoring and patient tracking over a wireless network[A]. In: Proceedings of the 27 IEEE EMBS Annual International Conference, 2005: 102-105

- [2] Lorincz K, Malan D J, Fulford Jones T R F, et al. Sensor networks for emergency response: challenges and opportunities[J]. IEEE Pervasive Computing, 2004, 3(4):16-23.
- [3] 孙利民, 李建中, 陈渝等. 无线传感器网络[M]. 清华大学出版社, 2005
- [4] 于海斌, 曾鹏等. 智能无线传感器网络系统[M]. 北京: 科学出版社, 2006: 313-315.
- [5] TI公司单片机MSP430用户数据手册, 2005
- [6] Chipcon公司RF手法芯片CC1100用户使用手册, 2003

作者简介:

宗新华, 安徽大学, 硕士研究生。

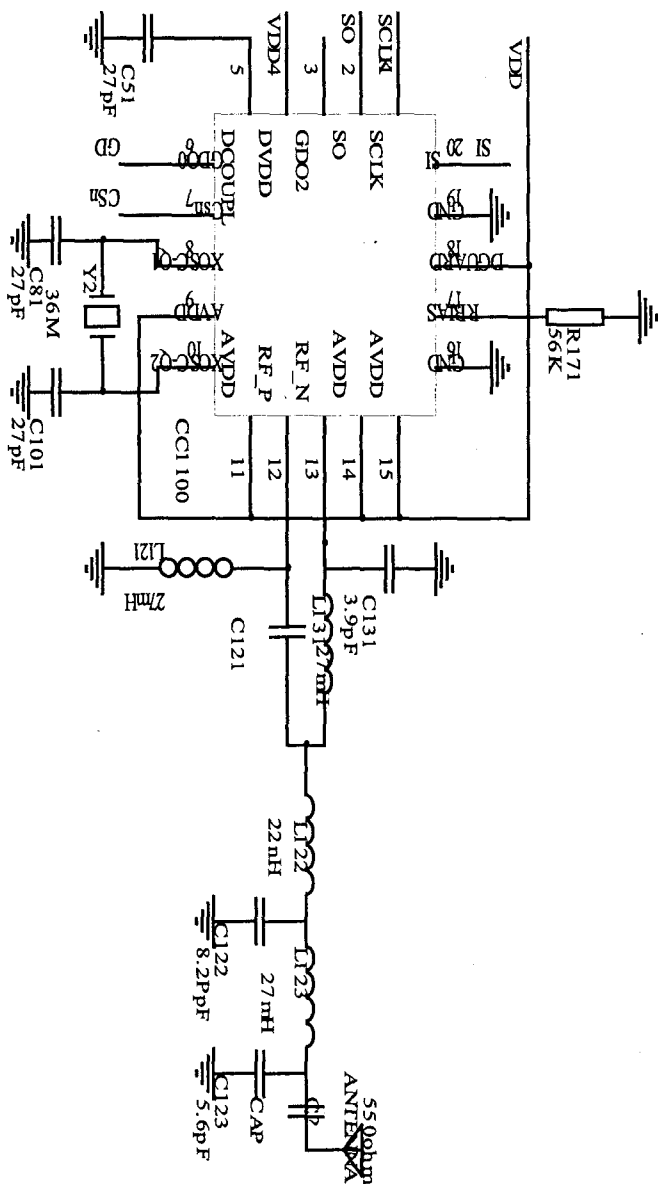


图4 CC1100无线收发模块原理图

基于GPRS无线数据交换的挖掘机监控系统设计

李晓竹 蒋德智
(辽宁工程技术大学)

摘要: 设计了一种用于挖掘机状态监测系统基于GPRS的无线数据交换系统, 介绍了系统原理和设计方案, 并详细阐述了监测终端的硬件设计和系统的软件设计。硬件系统采用AVR单片机作为数据传输的控制中心, GPRS模块采用内置的TCP/IP传输协议, 既保证了数据传输的实时性和可靠性, 而且经济实用。

关键词: GPRS; 挖掘机监控; 单片机

Design of Grab Supervising System Based on GPRS Wireless Data Exchange

LI Xiaozhu JIANG Dezhi

(Liaoning Technical University)

Abstract: A wireless data exchange system based on GPRS used in grab supervising was designed, the principle and the blueprint of the system were described and terminal hardware and software were described in detail. A design of GPRS remote data transmission module based on AVR controller is discussed, and the module embedded with TCP/IP protocol as controlling unit and data transmission equipment, thus the real time, reliability are firmly ensured, meanwhile, this solution is very economy and efficiency.

Key words: GPRS; grab supervising; SCM

0 引言

近年来, 挖掘机进入了机电一体化时代, 监控部件沿着智能化、集成化和网络化的方向发展, 先进的监控设备是实现机电一体化的基础和平台[1]。而GPRS (General Packet Radio Service通用分组无线业务) 具有传输速率高、实时在线、覆盖范围广等特点, 不仅可以满足挖掘机监控系统数据传输实时性的要求, 而且节约成本、可靠性高、实现灵活、方便[2], 因此在本设计中选用GPRS无线数据传输技术。

1 监测系统综述

开发一套挖掘机工作状态监测系统, 对发动机水温、液压油温、柴油油位、蓄电池充电电压等关键因子进行检测, 将检测到的数据经单片机ATmega16进行处理, 并将数据发送至监控中心, 该系统的结构如图1所示

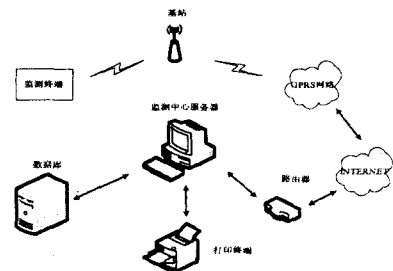


图1 系统结构图