

基于 CC1100 点对点无线数据采集

王俊荷 高 飞 吴节林

(云南民族大学电气信息工程学院 昆明 650500)

摘要 无线传感器网络有分布便捷、布网快速等特点。在自设计的 Zigbee 无线传感器网络简易节点的硬件平台上,实现了无线温度采集系统。温度数据以点对点的方式从发送节点传到接收节点,接收节点通过 RS232 串口将接收到的数据实时传递给计算机。

关键词 无线传输模块(CC1100),数字温度传感器(DS18B20),节点设计,点对点无线传送

Point-to-Point Wireless Data Acquisition Based on CC1100

WANG Jun-he GAO Fei WU Jie-lin

(Electronics and Information Engineering Department, Yunnan University of Nationalities, Kunming 650500, China)

Abstract Wireless sensor network(WSN) feature is convenient distributing and fast networking. This paper gave a wireless data acquisition system in the simple hardware own-design that obeys wireless sensor network Zigbee protocol. And data transferring from sender node to receiver node was realized. Last the receiver node sended the results reading from the wireless channel to personal computer.

Keywords Zigbee module(CC1100), Digital temperature sensor(DS18B20), Node design, Point-to-point data transferring

1 引言

现代的数据采集系统越来越向分布简单便捷、组网快速有效的方向发展,传统的数据采集系统多以有线的方式实现节点之间的连接,因此在地理环境复杂的情况下使用传统的有线连接的方式进行数据采集存在布网困难、资源浪费等弊端,而无线传感器网络的特点正好可以弥补有线方式的不足。相对于传统网络节点,无线传感器网络节点在设计上要求硬件成本低、功耗低、支持多跳的路由协议。ZigBee 协议充分考虑了上述要求,具有设备省电、通信可靠、网络自组织、自愈能力强、成本低等优点^[1]。本文采用目前市场上广泛流行的 51 单片机 STC89C52、Zigbee 无线通讯模块 CC1100 及单总线温度传感器 DS18B20 搭建简易的实验平台,对数据的点对点无线传输进行了验证。

2 系统整体框图

系统整体设计框架如图 1 所示,它包括了电源供应模块、单片机最小系统、人机接口、温度采集模块、无线通讯模块以及串口通讯模块。单片机最小系统采用 11.0592MHz 的晶振频率,人机接口模块本文采用简单低成本共阴级四联体数码管显示,相对于传统的温度检测以热敏电阻为温度传感器,存在着电路复杂,精度有限的缺点,本系统采用 DALLAS 公司生产的一线式数字温度传感器 DS18B20, ZigBee 无线通讯模块采用市场上比较流行的 CC1100 收发芯片进行短距离无线传输。

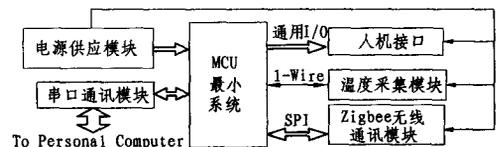


图 1 系统硬件框架

3 系统主要模块介绍

3.1 温度传感器电路

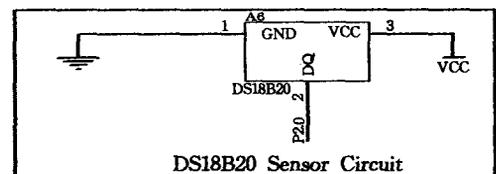


图 2 传感器模块原理图

测量温度的关键是温度传感器,温度传感器正从模拟式向数字式、从集成化向智能化、网络化的方向发展。因此温度测试电路主要采用数字温度传感器 DS18B20, DS18B20 是 DALLAS 公司生产的一线式数字温度传感器,温度测试范围为了 -55~+125℃;具有 3 引脚 TO-92 小体积封装形式;可编程为 9~12 位 A/D 转换精度,测温分辨率可达 0.0625℃;CPU 只需一根线就能与 DS18B20 通信,占用微处理器的端口较少,节省引线和逻辑电路;具有微型化、低功耗、高性能、抗干扰能力强等特点。DS18B20 含有 64 位激光 ROM。64 位

本文受国家民委科学研究基金(10YN07)资助。

王俊荷(1983-),男,硕士生,主要研究方向为嵌入式技术;高飞(1961-),男,硕士,教授,主要研究方向为多址通信技术与传感器网络技术;吴节林(1986-),男,硕士生,主要研究方向为通信网络与通信信号处理。

激光 ROM 从高位到低位依次由 8 位 CRC、48 位序列号和 8 位家族代码(28H)组成,它能按照配置寄存器中的分辨率将温度转换成相应精度的数值^[2]。传感器模块原理图如图 2 所示。

3.2 无线通信模块电路

RFCC1100 是一种低成本、真正单片的 UHF 收发器,为低功耗无线应用而设计。RF CC1100 射频收发电路主要用于无线通信,实现节点间信息的传送。电路主要工作在 315、433、868、915MHZ 的 ISM 频率段,支持 OOK、ASK、2-FSK、GFSK、MSK 调制方式。该芯片具有高灵敏度(1.2Kbps 下-111dBm,1%的数据包错误率),带有一个 SPI 接口,可通过 SPI 总线和主控芯片相连。该芯片的数据传输率可通过编程控制,最高可达 500Kbps,可以满足多传感器系统的数据传输要求。CC1100 为数据包处理、数据缓冲、突发数据传输、信道评估、连接质量指示和电磁波激发提供了广泛的硬件支持。其特点是体积小、低功耗,适合无线传感器网络应用^[4]。其典型电路如图 3 所示。

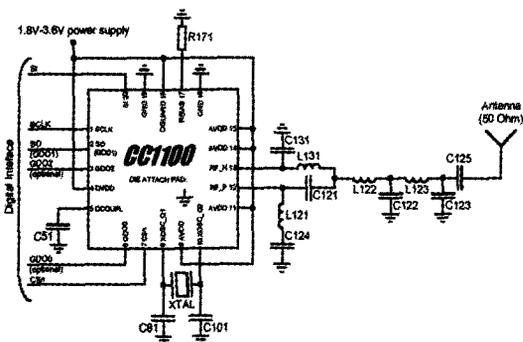


图 3 CC1100 典型应用电路图

3.3 人机接口电路

单片机显示电路我们主要采用共阴极数码管。电路中由 P2.4、P2.5、P2.6 通过 74LS138 译码器对四联体数码管进行选择,由单片机 P0 口数据经锁存器 74HC573 驱动数码管段位显示。此电路既结构简单、成本低,又能满足我们的应用要求。

4 系统软件设计

软件设计包括 MCU 初始化、温度采集模块初始化、人机接口的初始化、串口通讯初始化以及无线模块初始化。完成各个模块初始化后,数据采集端进入数据采集模式并将数据不断地通过无线传输模块发送出去。

4.1 发送端的工作流程

发送端的工作流程如图 4 所示。以下代码段是发送端程序的源代码:

```
byte frame[6]={0x44,0x7A, //前导码与帧定界符
0x00, // 温度高字节
0x00, // 温度低字节
0x00, //CRC 校验字节
0xBB}; // 帧结束符
```

前导码的作用是实现发送和接收过程的时钟同步,帧起始定界符紧跟在前导码的后面,用于指示一帧的开始。第三、四个字节用于传输 DS18B20 采集到的温度数据。为了提高无线传输的可靠性,第五个字节设前四个字节为 CRC 校验字节,其生成的多项式如式(1)所示:

$$CRC = X^8 + X^5 + X^4 + 1 \quad (1)$$

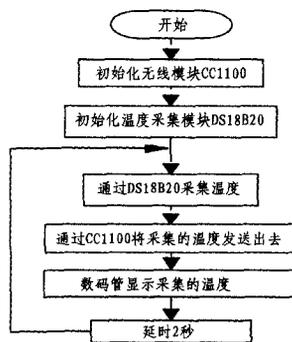


图 4 发送节点工作流程

发送端的关键代码段如下:

```
CpuInit();
POWER_UP_RESET_CC1100();
halSpiWriteBurstReg(CCxxx0_PATABLE, PaTabel, 8);
while(1){
temp=Read_Temperature();
sendBuff =makeframe();
halRfSendPacket(sendBuff, 6);
display_temp();
delay(2000); //延时 2s
}
```

4.2 接收端的工作流程

图 5 是接收节点的工作流程,首先无线传输模块 CC1100 初始化,串口发送模式初始化,等待发送数据的到来,将接收到的数据在数码管上显示,同时通过串口发送给 PC 机。

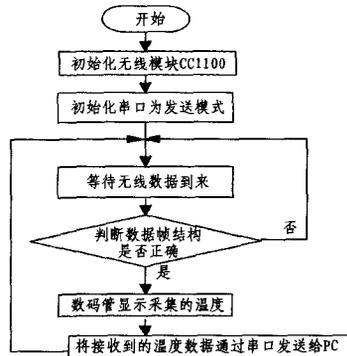


图 5 接收节点工作流程

接收端关键代码如下:

```
CC1100_init();
DS18B20_init();
InitSerialPort(TX); //初始化串口为发送模式
while(1){
if(IsPacketArrived()){
ReadRfData(rxBuff, 6);
if(!frameCorrect(rxBuff)){
continue;
}
DisplayTemp(rxBuff[2], rxBuff[3]);
Temp_data=DistillTemp(rxBuff);
sprintf(serBuff, "Temperature is %d. %d\n",
Temp_data->zhengshu,
Temp_data->xiaoshu);
SendStringToSerialPort(serBuff);
}
}
```

其中,IsPacketArrived()函数判断是否有数据到达,有则调用ReadRfdData()函数将数据存放在数组 rxBuff 中;然后由 frameCorrect()判断接受到的数据是否符合发送端定义的数据结构,即数据帧是否包括前导码、定界符、结束符以及 CRC 校验码是否正确,如果符合,则在数码管显示温度,并将结果发送给 PC 机。

4.3 实验结果验证

通过对硬件进行调试,能正确地接收到传感器采集到的温度数据。图 6 为数码管实时温度显示结果,图 7 为 PC 机串口接收的数据显示效果。

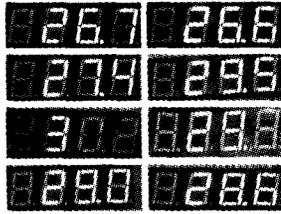


图 6 数码管显示效果

结束语 基于 CC1100 无线数据传输的单片机通信系统,可实现短距离的无线数据通信,通过实验验证该无线数据传输系统运行良好。本文详细讲述了系统设计方案,并给出了相关程序流程。可以将其应用在短距离无线通信环境中,如果把本设计扩展为具有串口传输给上位机系统的功能,则可以实现具有无线短距离温度监控系统,其将具有更大的应用价值。

(上接第 197 页)

的虚拟机。另外,任务数应远远大于虚拟机数,才能充分体现算法的意义和优越性。

结束语 云计算提供了一种基于互联网的全新计算模式,受到学术界高度关注,众多厂商提供的服务模式在商业上获得了巨大的成功和广泛的应用。本文的云经济资源管理模型中,用户从云市场获取所需服务,通过 QoS 约束和 SLA 协商保证云服务质量,同时实现资源的优化调度。对云计算中 QoS 管理模块和 SLA 管理模块的设计、QoS 参数性能的测量评估是下一步需要研究的内容。

参考文献

- [1] Rimal B P, Jukan A, Katsaros D, et al. Architectural Requirements for Cloud Computing System; An Enterprise Cloud Approach[J]. Grid Computing, 2010, 9(1): 3-26
- [2] Armbrust M, Fox A, Griffith R, et al. Above the clouds: a Berkeley view of cloud computing[R]. UCB/EECS-2009-28, Electrical Engineering and Computer Sciences, University of California at Berkeley, 2009
- [3] Maurer M, Ivona Brandic V C E, et al. Cost-benefit analysis of an SLA mapping approach for defining standardized cloud computing goods [J]. Future Generation Computer Systems, 2011, doi:10.1016/j.future.2011.05.023
- [4] Buyya R, Abramson D, Giddy J, et al. Economic models for resource management and scheduling in grid computing[J]. Concurrency and Computing, 2002, 14: 1507-1542
- [5] Neumann D, Christof Weinhardt J S. Bridging the Adoption Gap Developing a Roadmap for Trading in Grids[J]. Electronic Markets, 2008, 18(1): 65-74
- [6] Nimis J, Anandasivam A, Borissov N, et al. SORMA-Business Cases for an Open Grid Market; Concept and Implementation

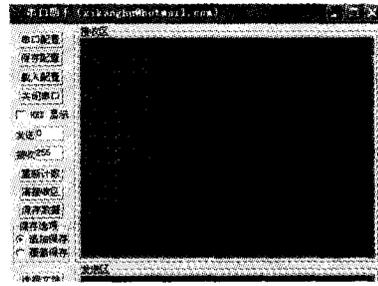


图 7 PC 机接收数据的效果

参考文献

- [1] 刘志东, 陈彦明. 基于 Zigbee 的无线传感器网络节点的设计 [J]. 桂林电子科技大学学报, 2008
- [2] 王红玲, 白政民. 基于 AT89C51 的多点温度检测系统设计[J]. 现代电子技术, 2010, 01
- [3] 王伟, 景博, 赵卉. 一种无线传感器节点及通讯协议的研究[J]. 微计算机信息, 2008, 10
- [4] CC1100 的技术手册
- [5] 赵宏图. 基于单片机的温度控制系统的设计与实现[J]. 微计算机信息, 2008
- [6] 彭伟. 单片机 C 语言程序设计实训 100 例[M]. 北京: 电子工业出版社, 2009
- [7] 杨绍恭, 伍彩琴, 董国芳. 基于 WSN 节点定位与道路方位信息的地图匹配改进算法[J]. 云南民族大学学报, 2011
- [C]//Proceedings of the 5th international workshop on Grid Economics and Business Models(GECON'08). 2008: 173-184
- [7] Younge A J, von Laszewski G, Wang Li-zhe, et al. Efficient resource management for Cloud computing environments [C] // Green Computing International Conference. 2010: 357-364
- [8] 孙瑞锋, 赵政文. 基于云计算的资源调度策略[J]航空计算技术, 2010, 40(3): 103-105
- [9] 高宏卿, 邢颖. 基于经济学的云资源管理模型研究[J]. 计算机工程与设计, 2010, 31(19): 4139-4212
- [10] Doulamis N, Litke A D A, et al. Adjusted fair scheduling and non-linear workload prediction for QoS guarantees in Grid computing[J]. Computer Communications, 2007, 30(3): 499-515
- [11] Battre D, Hovestadt M, Keller A, et al. Planning-based scheduling for SLA-awareness and Grid Integration [C] // Proc. of Workshop of the UK Planning and Scheduling. Special Interest Group, University of Paderborn. 2007
- [12] Sulistio A, Buyya R. A Time Optimization Algorithm for Scheduling Bag-of-Task Applications in Auction-based Proportional Share Systems[C]//Proc. of the 17th International Symposium on Computer Architecture and High Performance Computing (SBAC-PAD'05). 2005: 235-242
- [13] 伍之昂, 罗军舟, 宋爱波. 基于 QoS 的网格资源管理[J]. 软件学报, 2006, 17(11): 2264-2276
- [14] Buyya R, Sudharshan Vazhkudai. Compute Power Market: Towards a market-oriented grid[C]//Proceedings of First IEEE/ACM International Symposium on Cluster Computing and the Grid. 2001: 574-581
- [15] Lai K, Rasmusson L, Adar E, et al. Tycoon: An implementation of a distributed market-based resource allocation system[J]. Multi agent and Grid Systems, 2005(3): 169-182
- [16] Sabata B, Chatterjee S, Davis M, et al. Taxonomy for QoS specifications[C]//Proc of the 3rd Int'l Workshop on Object-Oriented Real-Time Dependable Systems. 1997: 100-107