

基于 TinyOS的温室环境检测系统研究

葛 鹏

(潞安环能股份公司,山西 长治 046204)

摘 要:传统的温室环境检测通常通过有线传感器来获得信号,但很多情况下,温室现场不便于进行有线测试。为了解决这一问题,本文运用近年来出现的无线传感网络技术构建了小型的无线传感网络,并运用基于嵌入式系统 TinyOS的结构化编程语言 nesC编制了系统的软件,实现了对温室中温度和光照两个参数的无线实时检测。通过仿真和现场实验证明本系统运行有效可靠。

关键词:温室环境检测;无线传感网络;TinyOS嵌入式系统 nesC

中图分类号: TP312 **文献标识码:** B **文章编号:** 1005—2798(2010)S—0135—03

温室环境的检测在现代农业生产中是一个不容忽视的环节。温室是采光建筑,因此透光性能是温室上一项基本性能指标,同时温室的温度、湿度变化也不可忽视。传统的温室环境检测通常由有线传输或构成组态网络来实现,这对于便于敷设信号传输线的场合来说是非常有效的。但是,在很多情况下,现场情况并不适于敷设信号传输线,这时使用有线传输的检测系统就很难达到预定的目的了。

近年来,无线传感网络和信息接入技术有了很大发展,并得到了一些应用。本文运用新型的集成传感器 mote Sky对温室的环境情况(主要是温度和光照)进行采样和监控,构成了一个小型的无线传感网络。在此基础上,使用嵌入式系统 TinyOS及其编程语言 nesC编写了温度采样和光照的模块,并使用 LabWindows作为用户界面,实现了温室环境监控的可视化。

1 系统的硬件构成

本文的温室环境检测系统实质上是一个无线传感网络的系统,同所有的无线传感网络一样,欲实现远距离可靠的监控,整个网络要尽可能在有限的电池容量的条件下用最低的能量消耗。因此对于传感器器件以及整个网络各个节点所使用的硬件模块装置应该满足以上的低功耗的要求。基于这样的一种考虑,本文选用了由美国 Moteiv Corporation所生产的 mote Sky作为传感网络的节点。

mote Sky是一种工业级的,用于传感器网络、监控系统等领域的低功耗无线传感模块,使用 USB口线并按 IEEE 802.15.4标准协议构成。在此模块上包含有微处理器、无线传输接收、天线、外部闪存

以及传感器五大部分,此外还预留了若干扩展连接口线。

模块的微处理器部分由 TIMSP430构成,具有8通道的外部 and 内部 A/D转换口,使用 USB口线与上位计算机通信;无线传输接收部分使用 CC2420芯片,这是一个 IEEE 802.15.4标准协议的芯片,可以提供 PHY和 MAC功能,是可靠的无线传输芯片;mote Sky的天线部分内置,可以覆盖 50 m的室内范围和 125 m的室外范围;外部闪存使用 STM25R80芯片,具有 1M的数据存储空间,与微处理器之间通过 SPI总线相连。

在 mote Sky上总共集成了三种传感器 SHT11,分别是:温度传感器、光传感器和湿度传感器,用户可以根据需要适当选用。根据本系统的实际需要,选用了温度传感器。这种集成传感器模块可以被外部校准,同时也具有数字量输出的功能,校准参数存储在 E2 PROM中。温度和光传感器的各项参数如表 1所示。

表 1 传感器的各项参数

传感器类型	参数	最小值	典型值	最大值	单位
温度传感器	分辨率	0.04	0.01	0.01	°C
		0.07	0.02	0.02	°F
		12	14	14	bit
	重复性		±0.1		°C
			±0.2		°F
	范围	—40		123.8	°C
光传感器		—40		254.9	°F
	波长响应范围	320		730	nm
	波长感应峰值		560		nm
	温度参数	0.01		123.8	% / °C

在进行系统硬件安装调试之前,首先应该进行

收稿日期:2010—06—27

作者简介:葛 鹏(1981—),男,山西长治人,助理工程师,从事生产技术工作。

136

其他程序安排大致与温度检测这部分的程序相似。

无线传送的中继功能文件仅包含一个“架构”，硬件平台文件，系统配置文件和自述文件。在总的架构下，本系统总共使用了 3 个子“架构”，2 个“接口”。整个系统的“架构”及“模块”之间的关系如图 3 所示。

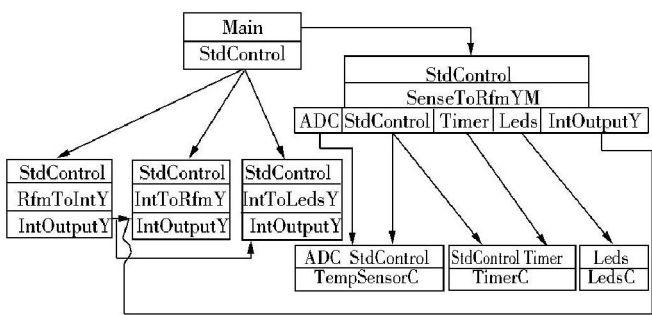


图 2 光采集与传送文件的结构

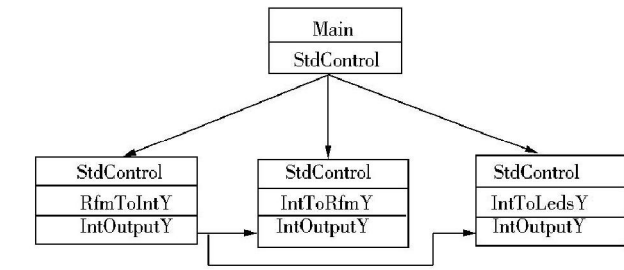


图 3 中继文件的结构

这部分的指令都比较简单，此处不做详述。

3 系统的温度检测实验与结论

在进行整个系统的初步编程和调试后，应该首先进行仿真实验，本文所用的仿真工具是 TinyOS 的专门仿真工具 Tossin。该仿真工具具有完备性、准确性、适于连接和仿真数量大等特点。使用该工具对系统的运行情况进行了仿真，结果表明整个系统运行正常。

在进行了系统的仿真实验以后，进行了整个系统的实际调试，总共有 20 个节点，分布于温室的不同位置。嵌入式系统 TinyOS 是一种非图形化的系统，尽管它本身提供了检查采集信号的指令，但是对于采集回来的信号仍然不易观察。为了使得对于环

境的温度和光照有一个直观的了解，在接收信号时，本系统使用了由 LabWindow 软件所提供的界面。这种界面是一种基于串口通信的图形化界面。在使用时，首先要在一个 mote Sky 的节点上下载 opt_tinyos-1.x/apps/TOSBase 的程序，并将其接入上位计算机的 USB 口，作为通信基站。由于 LabWindow 软件提供一种串口通信界面，所以在进行信号采集时应首先将基站的 USB 口虚拟为一个通信的串口。在将波特率、采样时间等参数设定好以后，就可以读出由无线传感网络送回的实时信息，如图 4 所示；同样的，也可以接收到网络送回的光强度实时信息，如图 5 所示。

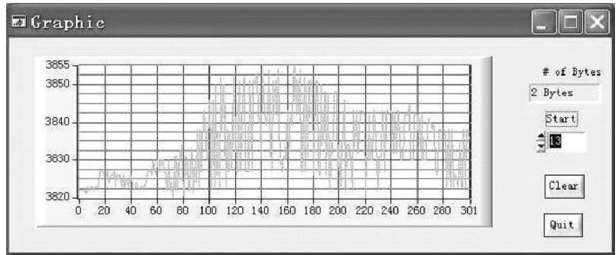


图 4 基站收到的某节点的温度信号

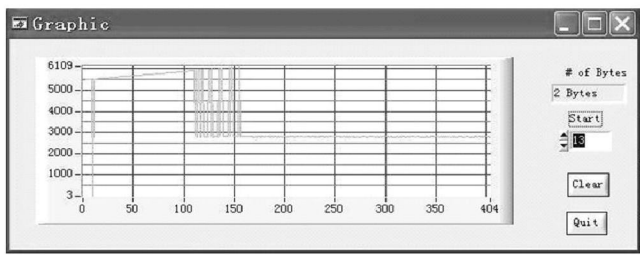


图 5 基站收到的某节点的光照信号

需要指出的是，虽然在 mote Sky 的硬件上提供了湿度传感器，但是由于目前在 TinyOS 中尚没有提供相应的模块，故在本系统中没有对湿度的检测，这部分工作将陆续在以后展开。在实验过程中，整个系统运行稳定正常可靠。此外，象所有的无线传感网络一样，由于 mote Sky 节点本身使用两节 AA 电池供电，也存在一定的功耗问题。

[责任编辑:李月成]