基于物联网的温室大棚智能灌溉管理系统

何中华

下面我来分享一下我们利用TI的MSP430F2618单片机作为主控芯片，结合LSD-RFMC-B401-A2射频模块组建的一个基于物联网的温室大棚智能灌溉管理系统。我们的系统，通过对温室土壤的湿度、空气的温度、二氧化碳含量以及光照强度等信息的实时采集，和远程终端服务器的自动决策实现节水灌溉、光照控制及二氧化碳预警功能。系统先以实现，并于2011年7月份参加全国大学生水利创新设计大赛荣获全国一等奖。

图一 数据采集及通信系统示意图

我们系统的核心技术就是利用MSP430处理器控制各种传感器采集环境中的信息，包括光照、湿度、二氧化碳等，并将这些信息通过射频RF模块发射出去，MSP430通过串口控制无线射频RF模块。此外，组成的物联网的协议方面也是在MSP430处理器上面实现的，一直以来都比较熟悉MSP430这款单片机，而且用起来也十分方便，很感谢TI给我们带来的收获。

下面我就主要部分即MSP430软件设计部分拿来与各位分享一下：

1. 数据帧格式

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 帧起始 | 命令字 | 源地址 | 目的地址 | 温度 | 湿度 | 光照 | 帧结束 |

图二帧结构

1. 终端节点软件设计



图三终端节点流程图

由上面的流程图可知，终端节点接收的数据可以来自子节点的监测数据，也可以是来自上位机发出的命令数据。如果终端节点要接收来自子节点的数据，必须要解决的就是发送冲突，为了解决冲突问题，借鉴CSMA/CA的原理，在开机启动是对所有节点进行一次同步，而且在每隔固定时间对网络上的节点进行再次同步处理。如果接收的是来自上位机的命令，则直接将数据不做处理直接发送出去，数据由子节点来处理。

1. 子节点软件设计



图四协调器流程图

子节点在完成网络生成及加入管理后，首先接收来自各传感器的温度、湿度、二氧化碳和光照数据，将数据融和、打包发送到终端服务器上（上位机软件）。当服务器处理完数据后，将控制数据下传，唤醒子节点，实现对电磁阀等的控制。子节点可以将传感器的数据传送到指定节点，也能响应来自终端节点的控制命令。

1. 终端服务器（上位机）设计



图五上位机软件流程图

上位机软件是智能节水管理系统数据显示和灌溉系统控制的中心，该软件可实时远程监测田间传感器采集的动态土壤温度、湿度数据，以图表或波形形式显示在屏幕中，并根据作物不同阶段的需水需求进行评判并发出命令，通过网络传送到监测节点，由远程终端节点随时自动控制灌溉阀门的开闭，实现节水灌溉的智能化和无人值守的目的。上位机软件实现自动控制设计的主要依据是“作物需水灌溉控制指标体系表”，它是智能节水灌溉系统灌溉控制系统模块实施灌溉控制指令决策电磁阀开启、闭合灌溉与否最主要的程序设计依据。