

文章编号: 2096-1472(2017)-02-40-03

基于单片机的智能灌溉系统设计

彭汉莹, 王 宇, 韩改宁, 张 洁, 李 颖

(咸阳师范学院计算机学院, 陕西 咸阳 712000)

摘 要: 为了实现水资源合理利用, 发展节水供水, 改善生态环境, 利用物联网技术, 使传统的灌溉技术得以突破。本设计以单片机为处理器, 采用AT89S52芯片, 使用步进电机控制水流量, 利用温湿度传感器进行数据的采集, 与设定数据进行对比, 进行检测并控制。通过实验验证, 本系统能实时监测到数据, 并对非正常情况做出报警提示。

关键词: 灌溉系统; 单片机; 温湿度传感器

中图分类号: TP39.1 **文献标识码:** A

Design of the Intelligent Irrigation System Based on Single Chip Microcomputers

PENG Hanying, WANG Yu, HAN Gaining, ZHANG Jie, LI Ying

(School of Computing, Xianyang Normal University, Xianyang 712000, China)

Abstract: In order to make rational use of water resource, implement water saving and improve the ecological environment, the paper uses internet of things technology to break through traditional irrigation technology. Taking the microcontroller as the processor, the system uses AT89S52 chips, controls water flow through the stepper motor, collects data through the temperature and humidity sensor, compares the collected data with the preset data, and implements detection and management. The experiment result verifies that the system can monitor the data in real time, and make an alarm to the abnormal situation.

Keywords: irrigation system; SCM (Single Chip Microcomputer); temperature and humidity sensor

1 引言(Introduction)

世界各国越来越认识到水已成为21世纪可持续发展的一个关键问题。中国水资源已处于相当匮乏的状态, 并且全国大量的废、污水未经处理或处理未达标就直接排放造成了严重的水污染, 少量的河流水质低于农田供水标准。水是农业的命脉, 是生态环境的控制性要素, 同时又是战略性的经济资源。为了实现水资源合理利用, 发展节水供水, 改善生态环境, 采用智能灌溉系统抽取地下水灌溉农田, 是我国目前物联网农业的关键, 也是实现可持续发展的基础。

利用智能灌溉系统, 使传统的灌溉模式得以突破和发展, 是当今世界供水、节水技术发展的总趋势。智能灌溉系统在一些发达国家应用的比较广泛, 技术发展也相对成熟, 起步也比较早, 特别是以色列、美国和加拿大等国家, 先进的物联网技术、计算机和控制技术运用到了农业灌溉中, 有效地提高了用水效率和生产。

2 智能灌溉系统的组成(Composition of intelligent irrigation system)

本系统将分为四大模块组成:

(1)数据采集模块(SHT10温湿度传感器)

本系统所采用的温湿度传感器是由瑞士Sensirion公司推出的SHT10单片数字温湿度集成传感器。该传感器具有出色的长期稳定性和极高的可靠性, 是由于该公司采用CMOS过程微加工专利技术(CMOSensstechnology)^[1]。该传感器是由一个能隙式测温元件和一个电容式聚合体测温元件, 同时与一个14位A/D转换器和一个2-wire数字接口在单芯片中无缝结合, 使得该产品具有抗干扰能力强、反应快、功耗较低等优点。

(2)电机控制模块(控制水阀及营养液输送)

当检测到的温湿度不在规定到的范围中时, 通过步进电机和直流电机来调控温湿度。用步进电机来控制湿度, 通常情况下, 步进电机的精度为步距角的3%到5%, 同时不累积。根据电机负载及大小情况而定, 大电机的起步速度一般对应较低。用直流电机来控制温度, 电机旋转的角度正比于脉冲数, 只有数字输入脉冲可以确定电机的响应。直流电机有很好的起停和反转响应, 所以可靠性比较高, 从而电机的寿命仅仅取决于轴承的寿命^[2], 由于速度正比于脉冲频率, 因而有比较宽的转速范围。

(3)数据显示模块(LCD显示温度和湿度)

将采集到的温度和湿度的数据显示在LCD1602液晶屏幕

上,该1602液晶显示屏也叫1602字符型液晶显示屏,这是一种专门用来显示符号、数字、字母等的点阵型液晶模块。该液晶屏是由多个 5×7 或 5×11 的点阵字符位组成,一个点阵字符位可以显示一个字符,每位之间都有一个点距的间隔,行与行之间也有间隔,起到了行间距及字符间距的作用,但是它显示图形的效果不佳。

(4)LED灯和报警喇叭

当温度和湿度超过管理员设置的温度与湿度,LED灯会亮,同时报警器也会报警。当温度低于所设范围时,D1亮并喇叭报警;当温度高于所设范围时,D2亮并喇叭报警;当湿度低于所设范围时,D3亮并喇叭报警;当湿度高于所设范围时,D4亮并喇叭报警。

3 硬件系统设计 (Hardware system design)

基于单片机的智能灌溉系统的电路包含几类:传感器数据采集电路、报警电路。硬件系统的总体设计如图1所示。

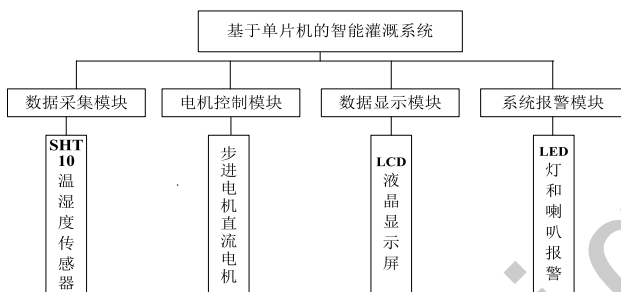


图1 系统模块图

Fig.1 System module diagram

3.1 元器件的选择

通过市场调研,考虑性价比的前提下,在本次设计中选择的元件型号为:

(1)核心芯片: AT89S52单片机

AT89S52单片机是一种功耗低高性能的CMOS8位微控制器,内置8kB可在线编程闪存。工作电源范围:4.0—5.5V,有三个16位定时器/计数器,32条可编程I/O线,8个中断源,以及灵活的在线编程^[3]。如图2所示。

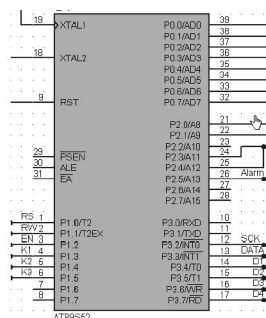


图2 单片机模块

Fig.2 MCU module

(2)直流电机和步进电机

直流电机可通过调节电压大小就可以调速,比较方便;步进电机通过脉冲数来控制其前进的步数,步进电机控制更加稳定。如图3所示。

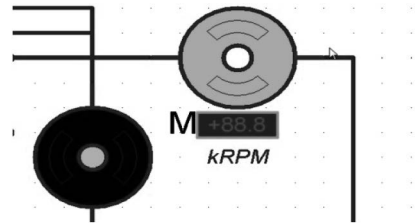


图3 电机控制模块

Fig.3 Motor control module

(3)LCD液晶: LCD1602

该液晶屏主要是用于显示温度和湿度的数值,因此从性价比上考虑,选择了LCD1602字符式显示器,该显示器的显示容量是 16×2 个字符,带I2C模块LCD1602连接到核心芯片AT89S52单片机^[3]。显示电路设计如图4所示。

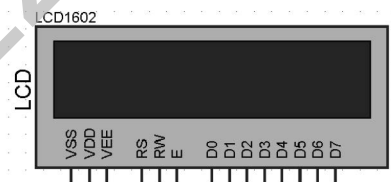


图4 LCD显示模块

Fig.4 LCD display module

(4)温湿度传感器: SHT10传感器为测量模块,如图5所示。

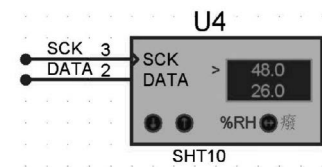


图5 温湿度传感器模块

Fig.5 Temperature and humidity sensor module

(5)报警系统: LED灯和报警喇叭,如图6所示。

当温度和湿度超过管理员设置的温度与湿度,LED灯会亮,同时报警器也会报警。

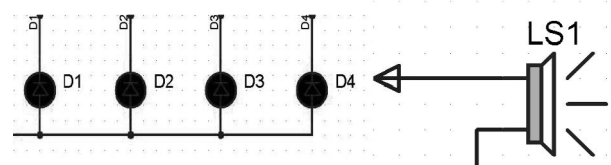


图6 报警模块

Fig.6 Alarm module

3.2 硬件电路原理图

采用AT89S52单片机作为核心芯片，运用步进电机控制温湿度传感器，通过LED灯和报警器发出报警，温湿度是由管理人员根据植物的生长环境手动设置，在LCD显示屏上显示当前环境下的温度和湿度。如图7所示。

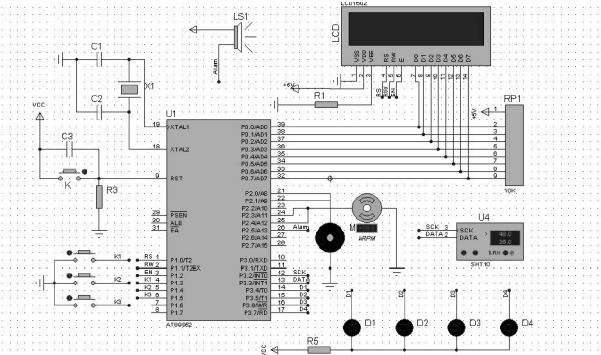


图7 硬件原理图

Fig.7 Hardware schematic

4 智能灌溉系统软件设计(Intelligent irrigation system software design)

本系统的控制元件较多，程序代码较多，所以对SHT10和LCD1602的控制程序使用封装好的库文件。因此，采用模块化程序设计方法，以C语言实现的控制程序，按模块储存在AT89S52芯片内，无需单片机扩展存储器接口，简化了系统硬件结构，减低了成本，同时又提高了系统的稳定性^[5]。

该软件系统流程，如图8所示。

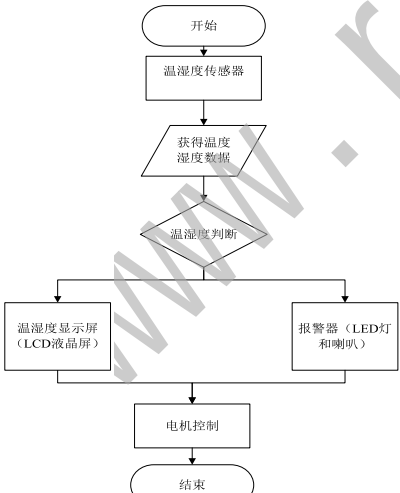


图8 软件流程图

Fig.8 Software flow chart

测量温湿度函数

```
chars_measure(unsigned char *p_value, unsigned char *p_checksum, unsigned char mode)
{
    unsigned false=0;
```

```
    unsigned int x;
    s_transstart(); //启动传输函数
    switch(mode)
    {
        //发送命令到传感器
        case 0: false+=s_write_byte(MEASURE_TEMP);
        break;
        case 1: false+=s_write_byte(MEASURE_HUMI);
        break;
        default : break;
    }
    for (x=0;x<65535;x++) if(DATA==0) break;
    //直到测量温度湿度完毕
    if(DATA) false+=1; //判断是否在测量过程中
    发送错误
    *(p_value)=s_read_byte(ACK);
    *(p_value+1)=s_read_byte(ACK);
    *p_checksum=s_read_byte(noACK); //读取校验
    return false; //返回错误标志
}

定时器中断函数:控制马达正转、反转
void timer1(void) interrupt 3 //T1溢出中断
{
    static unsigned char count2; //
    if(flag2==1)
    {
        if (count2<=PWM_ON2)
            PWMZ2=1;
        else
            PWMZ2=0;
    }
    if(flag2==0)
    {
        if (count2<=PWM_ON2)
            PWMF2=1;
        else
            PWMF2=0;
    }
    count2++;
    if(count2==CYCLE2)
```

```

{
    count2=0;
}
}

```

5 硬件测试(Hardware and software testing)

将软件应用程序下载到硬件电路中,在proteus和keilc联合测试如图9所示。

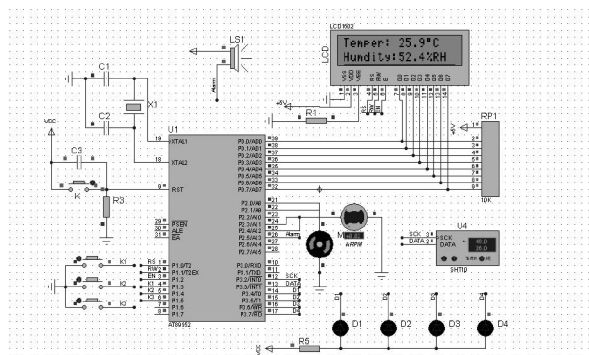


图9 系统测试模块

Fig.9 System test module

6 结论(Conclusion)

针对目前世界各国越水资源相当紧缺的问题,利用单片机设计的智能灌溉系统,采用AT89S52芯片作为该系统的核心芯片,使用步进电机控制水流量,利用温湿度传感器进行数据的采集,与理想数据进行对比,进行检测并控制。设计

了面向农业应用的智能灌溉系统。该系统还可以应用于其他需要灌溉的服务行业。

参考文献(References)

- [1] 林惠贞.分布式机房温湿度集中监控系统的设计[D].汕头大学,2011.
- [2] 黄俊,翁惠辉.基于单片机技术的汽车空调控制系统的设计[J].长江大学学报(自科版),2012,09(1):124-126.
- [3] 韩改宁,韩丽娜,张清文.基于Arduino开发平台的学生宿舍门禁系统设计[J].单片机与嵌入式系统应用,2016,16(9):64-68.
- [4] 姜国强.基于ZigBee技术的无线测控网络平台研制[D].山东轻工业学院,2011.
- [5] 毕庆生,等.面向智能灌溉的物联网应用研究[J].农业网络信息,2014(5):40-43.

作者简介:

彭汉莹(1995-),本科生.研究领域:物联网工程.

王 宇(1996-),本科生.研究领域:物联网工程.

韩改宁(1977-),博士生,副教授.研究领域:单片机与嵌入式系统应用开发.本文通讯作者.

张 浩(1995-),本科生.研究领域:物联网工程.

李 颖(1995-),本科生.研究领域:物联网工程.

(上接第46页)

Aerial Vehicles Autonomous Landing[J]. Journal of Multimedia,2013(2):45-46.

- [3] Xiao,et al.Multiscale Bi-Gaussian Filter for Adjacent Curvilinear Structures Detection With Application to Vasculature Images[J]. Changyan Image Processing,IEEE Transactions on,2013:21-23.
- [4] 陈宾书.基于视觉识别的智能停车场管理系统的设计[D].福建师范大学,2015.
- [5] 蓝丽金.基于手机APP与蓝牙技术的智能停车场管理系统设计[J].邵阳学院学报(自然科学版),2016(03):52-55.
- [6] 赵利芳.基于物联网的智能停车场管理系统的设计[D].内蒙古大学,2014:40-44.
- [7] 赵军,刘泽俊,贺奇.基于RFSN的智能停车场管理系统研究[J].

工业控制计算机,2011(11):38-39.

- [8] 徐潭.基于物联网的智能停车诱导系统的研究[D].安徽理工大学,2016:48-49.

作者简介:

赵 军(1971-),女,硕士,副教授,高级工程师.研究领域:网络安全,数据挖掘.

李 佳(1988-),男,硕士,讲师.研究领域:计算机应用,网络安全.

刘泽俊(1970-),男,硕士,副教授,高级工程师.研究领域:水利工程.

董志阳(1995-),男,大专生.研究领域:楼宇智能化.