

农业大棚灌溉智能监测系统

化兆玺 王子玉 田梦奇
西京学院 陕西西安 710123

摘 要: 我国虽然幅员面积辽阔但我国的土地有很大一部分的面积并不适合去种植农作物, 并且我国人口众多人均土地占有量比较少但土地的任务是艰巨的, 要用这为数不多的土地去养活全国的人口本就是个困难的事情。因此, 本文为了实现对农业大棚智能灌溉检测系统的研究设计了一个小型系统, 该系统以 STM32 系列的单片机作为硬件的核心控制器, 利用各种传感器元件对大棚内的信息进行全方位的检测并根据检测到的湿度信息对大棚内的农作物进行灌溉和结束灌溉。

关键字: STM32; 传感器; 物联网; 智慧大棚

Agricultural greenhouse irrigation intelligent monitoring system

Zhaoxi Hua, Ziyu Wang, Mengqi Tian
Xijing University, Xi'an, Shaanxi 710123

Abstract: Although China has a vast land area, a significant portion of it is unsuitable for crop cultivation. Additionally, China has a large population with limited per capita land availability. The task of sustaining the entire population with limited land resources is a challenging one. Therefore, this paper aims to design a small-scale system for intelligent irrigation monitoring in agricultural greenhouses. The system utilizes an STM32 microcontroller as the core hardware controller and employs various sensor components to comprehensively monitor the information inside the greenhouse. Based on the detected humidity information, the system performs irrigation and terminates irrigation for the crops inside the greenhouse.

Keywords: STM 32; sensor; Internet of Things; smart greenhouse

一、绪论

物联网技术随着时代的不断发展悄然兴起改变了人们思想的方方面面也让我们知道了自动化和科技化将是农业发展的方向和未来。而对于农作物的灌溉是其收成的一大重要指标也是决定农作物产量的一大信息。传统的灌溉方式造成了水资源的大量浪费, 我国的水资源也不是特别多, 故研究智能灌溉系统对农作物的种植具有重大意义和价值。

本文研究的是基于 STM32F103 技术的农业大棚监控系统, 拟采用物联网技术搭建系统主结构, 各个模块保持独立的工作过程。系统拟采用构建无线传输网络来实现对大棚内环境参数(光照度, 温湿度, PM2.5 的含量)的信息采集。系统拟实现对监测数据的采集、传输及显示功能, 同时根据监测到的参数值对控制设备进行自动控制。在系统硬件设计中使用 STM32F103, 实现系统的整体设计和部署同时我们也要发挥出各个环节的优点和特点。

二、系统分析设计

2.1 需求分析

通过物联网与数据信息化相结合, 实现信息的远程传输使工作人员在任何有网络的地方都能够对大棚内的环境进

行监控, 并且根据监控得到的大棚各种状态, 控制大棚的生长环境。

(1)在 STM32 板子上通过分布式的各种传感器采集环境中的各种信息。

(2)将采集到的各种信息通过 WiFi 模块上传。

(3)将采集到的信息保存在数据库并可以实时显示, 同时数据库里也保存着用户的各种信息。

(4)在网页展示数据信息并控制信息。

2.2 系统组成

根据需求分析, 农业大棚灌溉智能监测系统大致可分为三个部分, 第一个是硬件方面(STM32 板子, 各种传感器, WiFi 模块), 第二个是数据库, 第三个是网页展示(Python)。

2.3 硬件选择

2.3.1 单片机选型

单片机的选型是一件非常重要的事情, 他是整个硬件系统的核心。智能灌溉所用的传感器由于使用需要长时间稳定运行且便携性需求高, 所以需要体积小、功耗低、稳定性高的单片机, 而且传感器选型之后硬件资源需要 GPIO 接口, I2C, 串口。在 STM32 单片机家族中我最终选定 F1 家族的 C8T6 型号单片机, 它完全符合应用需求[10]。为了缩小

成品的体积，硬件系统选择了最小系统进行开发，STM32F103C8T6 开发板。

2.3.2 温湿度传感器选型

DHT11 温湿度传感器是一个能够测量温度也能够测量湿度的传感器，它结构简单上手容易而且比较容易使用。它内部含有一个电阻式感湿元件和一个测温元件，一个元件可以同时测量两项数值，节约了空间和成本。同时 DHT11 器件采用简化的单总线通信。所谓的单总线结构即只有一根数据线，系统中的数据交换、控制均由单总线完成。

2.3.3 通信模块选型

Wi-Fi 作为一种无线通信手段具有高保真的特点是国际认可的一种数据传输方式。它是目前家庭最常用的上网方式，虽然它的对数据保密性做的不够完善，但他覆盖范围广传输速度快正好符合当下人们对数据传输的要求。它的出现极大的推进了网络发展的进程，具有里程碑的意义。

2.4 网页设计

Python 具有众多的可引用的库和一些特殊的结构可以使用，同时也能够做到对编程对象的直接操作和使用避免了一些繁杂的步骤。Python 具有语法结构独具一格不用通过复杂的操作也能实现目的以及具有足够多的数据类型使用起来更加简单高效，它具有很多有特点的函数库并且作为一种编译器，使它成为多数软件开发上用来写一些脚本和一些繁杂的小程序主要的编程语言，随着软件的不断更新和一些新的任务被不断的加入到系统中，它逐渐被用于复杂的、对工作量有要求的系统中。

2.5 数据库设计

数据库顾名思义就是存放数据的仓库同时它还可以对数据进行一些操作。数据库是一个可以存放数据的仓库同时它也具有对存放的数据进行管理和调用的功能，你可以在数据库中对数据做一些操作，实质上它还是一个计算机软件。

2.6 数据库表设计

安装使用 postgresql 数据库，建立对应的各数据库及数据库表。数据库的连接管理使用的是 Navicat 软件，它可以用来对数据库进行可视化管理，操作方便，简单便捷。在数据库管理软件 navicat 中查看。结果如图 2.19 所示。

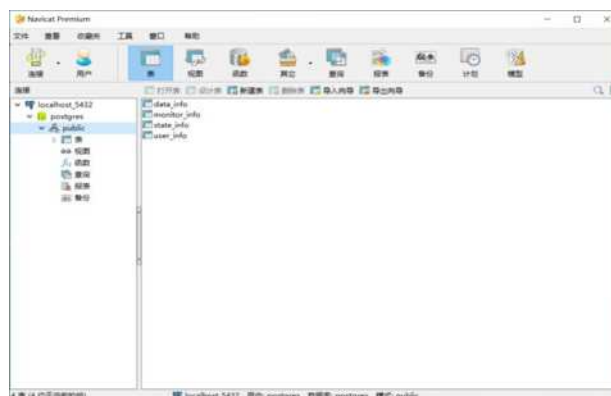


图 2.19 Navicat 查看

三、系统硬件实现

3.1 建工程

在进行硬件的代码编写时，我选择了比较流行也学习过的 keil 软件。它生成的代码速度快，多数语句生成的汇编代码很紧凑，让人容易理解。

3.2 温湿度传感器

对于系统温湿度的采集用 DHT11，首先对 I/O 方向进行设置令 CNF11 位和 MODE11 位设置为模拟输入模式，输入端口配置为保留模式；输出端口配置为开漏输出模式，输出最高速度为 50MHz。先复位 DHT11 然后检测 DHT11 是否存在，若检测到传感器的存在就返回 0 否则返回 1 证明没有检测到传感器。检测到传感器的存在从传感器读取一个位[2]，再从传感器上读取一个字节数据并用返回值来表示成功与否。设置 PB0 为 PM2.5 电压采集口 PB1 为 PM2.5 传感器的 LED 输出口，启用 ADC2 通道时钟设置 ADC 分频因子为 6；PA1 为模拟通道输入引脚且 PB1 为脉冲输出引脚。对串口的初始化首先声明一个结构体变量，用来初始化 GPIO，再定义中断结构体和串口结构体使能功能复用 IO 时钟开启 GPIOA 的时钟打开 USART1 时钟，然后初始化 GPIOA 的九号引脚，设置输出方式为推挽输出并最大翻转速率为 50MHz。初始化 GPIOA 的三号引脚使其输入方式为浮空输入[3]。

四、系统软件实现

Python 网页的开发主要分为三部分，一是客户端（连接传感器），二是用户登录页面（用于注册登录），三是监视器（用于对传感器的监测管理），四是数据储存（连接数据库并进行数据录入），五是用户页面（记录用户信息），六是运行页面（系统的运行）。进行软件开发的时候主要使用的是

Flask 框架来写的。

Socket 作为套接字平时都是作为中介出现的用于对数据信息的处理,而程序想要与其他系统连接起来需要个端口号.Socket 本质是对中介系统接受到的信息进行包装和改变并确定编程接口(API)。

Socket 作为套接字平时都是作为中介出现的用于对数据信息的处理,而程序想要与其他系统连接起来需要个端口号.Socket 本质是对中介系统接受到的信息进行包装和改变并确定编程接口(API)。

五、系统测试

5.1 传感器测试

首先进行传感器测试,测试数据包括环境温度、光照度、PM2.5、环境湿度。首先给电源通电,然后用电脑连接硬件的 WiFi 模块,开启 Python 的软件模块,数据库启动进行数据的传输。如图 5.1 所示



图 5.1 打开硬件

5.2 软件测试

软件方面的测试主要是测试软件各方面的功能和性能是否良好,以及程序的正常运行和数据的采集展示。

5.3 登录页面测试

已经注册过的用户输入用户名和密码直接登录,没有注册过的用户先注册身份信息再进行登录。如图 5.3 所示

图 5.3 用户登录



六、总结

新兴技术随着时代的不断发展悄然兴起改变了人们思想的方方面面也让我们知道了自动化和科技化将是农业发展的方向和未来。而对于农作物的科学灌溉也越来越影响人们的生活和耕作方式。守住耕地红线和养活我国数量庞大的人口也是我国的一项重大政策,让我国发展越来越好。

参考文献:

- [1] 黄怡, 骆懿, 许晓荣等.基于物联网的嵌入式系统综合实验设计[J].高校实验室科学技术, 2019
- [2] 戴肖云.物联网技术在环境监测中的应用[J].中国资源综合利用, 2019
- [3] 张小伟.基于物联网技术的农业大棚监控系统研究陕西科技大学, 2014
- [4] 王东涛, 鞠凤船.农业大棚温湿度监控系统设计[J].安徽农业科学, 2010
- [5] 安国民, 徐世艳, 赵华春.国外设施农业现状与发展趋势[J].现代化农业.2004
- [6] 丁力, 宋志平, 徐萌萌等.基于 STM32 的嵌入式测控系统设计 [J]. 中南大学学报(自然科学版), 2013
- [7] 王宁. 基于无线传感器网络的智能灌溉系统研究 [D]. 大连: 大连理工大学, 2014.
- [8] Liang Zhujun. Design of temperature and humidity detection system based on esp8266 [J]. Technological innovation and application, 2020.