

实验 5.4 智能大棚场景仿真设备交互编程

智能农业大棚传感设备既可以采集数据，又可以通过命令控制设备，仿真器与计算机通过网线连接，通过对智能农业大棚传感设备的交互编程，加深对通过混合网络进行传感数据获取和控制设备的认识，为物联网系统综合数据采集软件设计与开发打下基础。

1. 实验目的

编写数据采集软件，利用有线网络和互联网关通信，获取智能大棚传感设备数据，理解智能传感设备的通信协议，以及获取智能农业大棚环境设备的控制方式。加深对通过混合网络进行传感数据获取方法的认识，为物联网系统综合数据采集软件设计与开发打下基础。

2. 实验要求

预先了解实验环境，理解通信协议，掌握在有线、无线混合网络环境下，计算机与传感设备进行通信的方法。根据实验内容，预先编写数据采集软件，实验过程中认真调试、思考和记录，掌握利用软件自动获取混合网络传感设备数据及控制的方法，撰写实验报告。

3. 实验内容

编写数据采集软件，获取仿真器提供智能大棚的传感设备数据，数据采集软件实现如下两种功能：

(1) 具有控制功能：实现风机启、停，电灯开、关，水龙头开、关以及二氧化碳发生器的启动、停止控制。

(2) 编写数据采集软件获取智能大棚的土壤温度、湿度、二氧化碳浓度和照度数据，把解析后的数据，写入桌面的文本文件，文件以姓名加学号命名，每次采集的数据在文件中占据一行，每行的开头为采集数据的时间格式为“YYYY-MM-DD,hh:mm:ss”，如：2017-03-26,15:28:32。不同数据项以“;”号分隔，共采集 10 次。

4. 实验设备及软件

- 1) 智能大棚仿真设备一套；
- 2) 网线一根；
- 3) 计算机一台；

4) USB-网口转换器一块。

5. 通信协议

智能大棚硬件结构如图 5.4.1 所示。计算机与物联网网关建立网络通信，计算机向物联网网关发送指令，物联网网关将指令通过无线自动转发到传感器设备或控制模块，传感器设备和控制模块做出响应后将返回的结果传输的互联网网关，物联网网关通过有线网络自动转发到计算机。因此，为获取土壤传感数据或实现有关设备的控制，计算机只需与物联网网关进行通信。

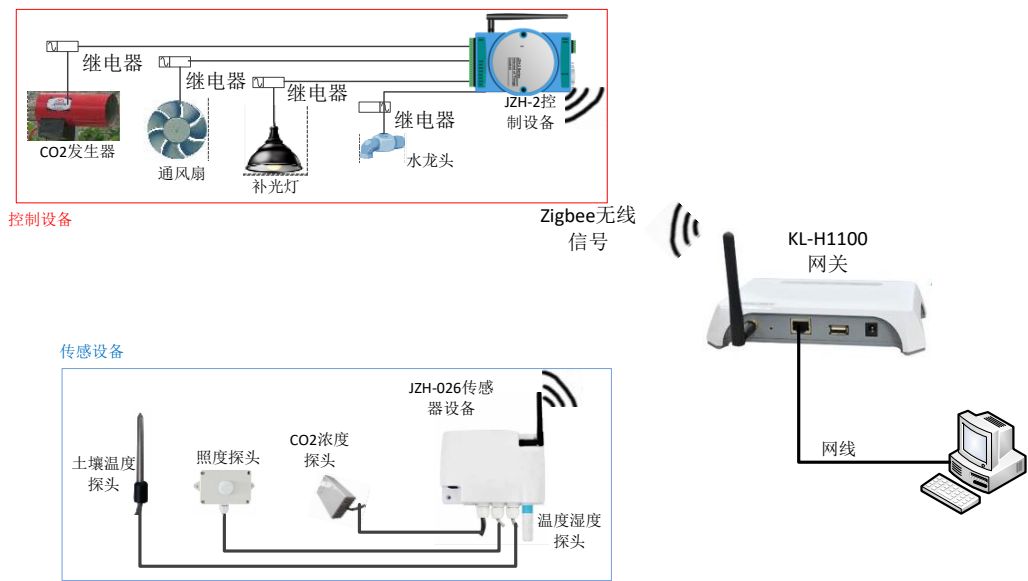


图 5.4.1 智能大棚硬件结构

JZH-026 传感设备及 JZH-2 控制设备通信协议如下：

1) 查询命令

JZH-026 型无线传感设备感知温度、湿度等信息，并存储在寄存器中，每两个寄存器存放一个传感器的数据，从地址为 0 的寄存器开始依次存放温度、湿度、照度、土壤温度和 CO2 浓度的数据。

例如查询传感设备地址为 1 的前五个传感器的数据命令为：15 01 00 00 00 06 01 03 00 00 00 0A（十六进制数值）。查询命令格式见表 5-4-1。

表 5-4-1 查询命令格式

字节	1-2	3-4	5-6	7	8	9-10	11-12
内容	15 01	00 00	00 06	01	03	00 00	00 0A
名称	事务单元标识符	协议标识符	长度	设备地址	功能码	寄存器起始地址	读取寄存器数量

表 5-4-1 名称中每部分的含义如下：

- ①事务单元标识符：请求与未来响应建立连接，在此固定为 15 01；
- ②协议标示符：报头之后的协议的协议号，modbusTCP 协议号位 00 00；
- ③长度：从第 7 个字节（设备地址）开始到最后所有数据的字节数；
- ④设备地址：传感设备的地址，一个物联网网关可以连接多个设备，每个设备的地址不同；
- ⑤功能码：此命令是查询命令还是控制命令，查询命令的功能码为 03；
- ⑥寄存器起始地址：从哪一个寄存器开始读取数据；
- ⑦读取寄存器数量：从寄存器起始地址开始读取多少个寄存器的数据；

无线传感设备接收到命令后作出响应，返回数据：15 01 00 00 00 17 01 03 14 01 81 01 02 02 01 00 F9 03 00 00 80 04 81 00 F9 05 00 01 C2，返回数据格式说明见表 5-4-2。

表 5-4-2 返回数据格式

第 字节	1-2	3-4	5-6	7	8	9
内容	15 01	00 00	00 17	01	03	14
名称	事务单元标识符	协议标识符	长度	设备地址	功能码	返回寄存器数据的字节数

续表 5-4-2

第 字节	10-13	14-17	18-21	22-25	26-29
内容	01 81 01 02	02 01 00 F9	03 00 00 80	04 81 00 F9	05 00 01 C2
名称	第1通道数值01 代表温度；8代表有符号，1代表一位小数； 0x0102为温度值，转化成十进制是258；温度：25.8℃（4字节）	第2通道数值02 代表湿度；0代表无符号，1代表一位小数； 0x00F9为湿度值，转化成十进制是249；湿度：24.9%RH（4字节）	第3通道数值03 代表照度；0代表无符号，0代表零位小数； 0x0080为照度值，转化成十进制是128；照度：128Lux（4字节）	第4通道数值 04 代表土壤温度；8代表有符号，1代表一位小数；0x00F9为温度值，转化成十进制是249；土壤温度：24.9℃（4	第5通道数值 05 代表 CO ₂ 浓度；0代表有符号，0代表零位小数；0x01C2为 CO ₂ 浓度值，转化成十进制是45；CO ₂ 浓度：450PPm（4字

				字节)	节)
--	--	--	--	-----	----

表 5-4-2 名称中每部分的含义如下：

- ①事务单元标识符：请求与未来响应建立连接，在此固定为 15 01；
- ②协议标示符：报头之后的协议的协议号，modbusTCP 协议号位 00 00；
- ③长度：从第 7 个字节（设备地址）开始到最后所有数据的字节数；
- ④设备地址：传感设备的地址，一个物联网网关可以连接多个设备，每个设备的地址不同；
- ⑤功能码：此命令是查询命令还是控制命令，查询命令的功能码为 03；
- ⑦返回寄存器数据的字节数：返回数据的字节数，一个寄存器占两个字节，读取 10 个寄存器，返回 20 个字节的数据；
- ⑧通道数据：每一个通道代表一个传感器的数据，一个通道占两个寄存器，四个字节。

2) 控制命令

JZH-2 型无线控制有八路开关，可以改变每一路寄存器的数值，从而控制设备开启或关闭， 每两个寄存器存放一路开关的状态，从地址为 0 的寄存器开始依次对应八路开关。

例如控制地址为 1 的无线控制模块，打开第一路和第二路通道，关闭第三路和第四路通道，命令为：15 01 00 00 00 0B 01 10 00 00 00 08 10 A1 40 FF FF A2 40 FF FF A3 40 00 00 A4 40 00 00。控制指令格式见表 5-4-3。

表 5-4-3 控制指令格式

第 字节	1-2	3-4	5-6	7	8	9-10	11-12	13
内容	15 01	00 00	00 0B	01	10	00 00	00 08	10
名称	事务单元标识符	协议标识符	长度	设备地址	功能码	寄存器起始地址	控制寄存器数量	字节数

续表 5-4-3

第 字节	14-17	18-21	22-25	26-29
内容	A1 40 FF FF	A2 40 FF FF	A3 40 00 00	A4 40 00 00
名称	A1代表第1路开关； 40代表开关	A2代表第2路开关； 40代表开关	A3代表第3路开关； 40代表开关	A4代表第4路开关； 40代表开关

	量；FFFF代表 “开”	量；FFFF代表 “开”	量；0000代表 “关”	量；0000代表 “关”
--	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

表 5-4-3 名称中每部分的含义如下：

- ①事务单元标识符：请求与未来响应建立连接，在此固定为 15 01；
- ②协议标示符：报头之后的协议的协议号，modbusTCP 协议号位 00 00；
- ③长度：从第 7 个字节（设备地址）开始到最后所有数据的字（2 字节）

数；

④设备地址：传感设备的地址，一个物联网网关可以连接多个设备，每个设备的地址不同；

⑤功能码：此命令是查询命令还是控制命令，控制命令的功能码为 10；

⑥寄存器起始地址：从哪一个寄存器开始控制，将数据写入对应寄存器中；

⑦控制寄存器数量：从寄存器起始地址开始将数据写入多少个寄存器；

⑧字节数：所有寄存器一共有多少个字节，也就是寄存器数量的两倍；

⑨14 至 29 字节为写入四路开关寄存器的数值。

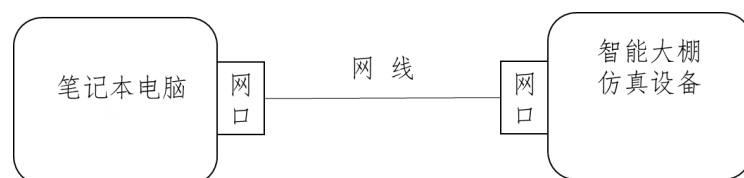
无线控制模块做出相应控制后，返回:15 01 00 00 00 04 01 10 00 08，解析格式见表 5-4-4：

表 5-4-4 返回数据解析格式

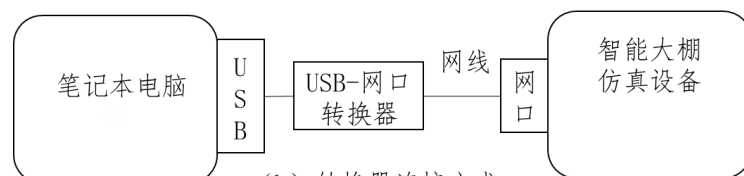
第 字节	1-2	3-4	5-6	7	8	9-10
内容	15 01	00 00	00 04	01	10	00 08
名称	事务元标识符	协议标识符	长度	设备地址	功能码	寄存器个数

6. 实验步骤

（1）笔记本电脑与智能大棚仿真设备硬件连接方式如图 5.4.2 所示，对于具有有线网络接口的笔记本电脑选择其中图（a）方式，否则选择图（b）方式。



(a) 网络接口连接方式



(b) 转换器连接方式

图 5.4.2 智能大棚仿真设备硬件连接方式

(2) 打开仿真器桌面上的“链雾实验系统\实验 5.4”文件夹，运行“kl-h1100”快捷方式，仿真器屏幕显示智能大棚监测的仿真设备，如图 5.4.3 所示



图 5.4.3 智能大棚传感设备仿真界面

(3) 在物联网网关上点击右键，屏幕出现互联网关设置界面，如图 5.4.4 所示，通过此界面设置 IP 地址、端口号、信道和网络 ID，信道和网络 ID 都是十六进制数值，设置完后点击确定，物联网网关作为网络通信的服务端，等待网络调试助手的连接。JZH-026 传感器设备和 JZH-2 网由只需设置信道、网络 ID 和地址。



图 5.4.4 互联网关设置界面

(4) 打开计算机桌面“璎雾实验系统\工具”文件夹，运行“网络助手”软件，协议类型选择 TCP Client，本地主机地址选择实验电脑的 IP 地址，远程主机地址输入刚刚第三步设置的物联网网关的 IP 地址和端口号，在网络数据发送区输入“15 01 00 00 00 06 01 03 00 00 00 0A”（十六进制），点击发送，在网络数据接收区会显示获取的传感设备数据其中包含了温度、湿度、照度和 CO₂ 浓度，确保硬件通信线路正常。

(5) 对根据实验内容编写的程序进行调试。

7. 实验报告

根据如下要求完成实验报告，

- (1) 简要叙述实验结果；
- (2) 把采集程序源代码和存储数据的文本文件附在实验报告中；
- (3) 总结编写数据采集软件及软件调试的关键步骤；
- (4) 写出实验过程中遇到的问题 and 解决方法。