

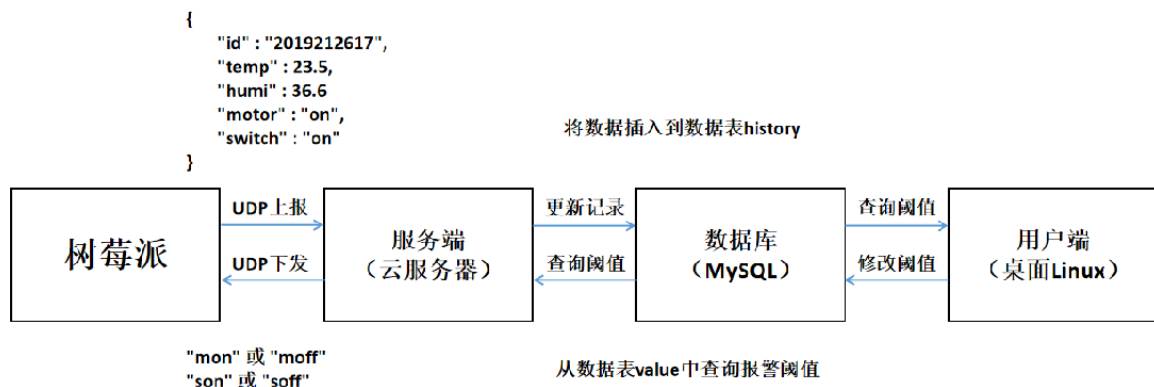
1.系统设计与实现

本设计的是“智慧农业信息采集控制系统”，系统主要实现的功能有：

- (1) 采集终端向服务器上报温度、湿度、电机状态（用于降低温度）、开关状态（用于自动浇水）；
- (2) 服务器接收到数据后提取信息，将数据及其上报时间写入数据库存储历史记录，便于用于查看；
- (3) 服务器接收到数据后从数据库中读取用户设定的阈值，对数据进行判断，如果超过或者低于阈值即发送对应指令，打开/关闭电机，或者打开/关闭开关；
- (4) 用户端程序可以修改报警阈值；

整个系统的实现架构如下图：

- (1) 农业采集终端运行在树莓派上（在桌面Linux上也可以运行）；
- (2) 农业采集系统服务端使用云服务器，操作系统为Ubuntu20.04；
- (3) 数据存储使用MySQL服务器；
- (4) 农业采集用户端运行在桌面Linux上，操作系统为Ubuntu16.04；



其中，所有数据均采用JSON数据格式，使用UDP传输，数据库中有两张表，一张表为history用于保存历史数据，一张表为value用于保存阈值信息。

2. 建立数据库及数据表

① 建立数据库ia_system:

```
create database ia_system;
```

② 建立数据表history:

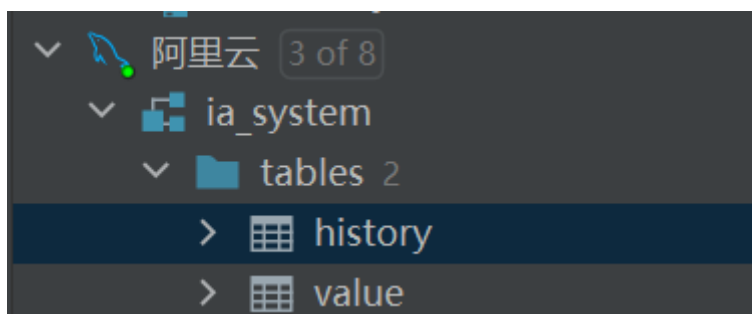
```
create table history (id INT(10) not null,temp FLOAT,humi FLOAT,motor CHAR(3),
switch CHAR(3));
```

③ 建立数据表value:

```
create table value (id INT(10) not null,temp_max FLOAT,humi_max FLOAT,temp_min
FLOAT,humi_min FLOAT)
```

④ 提前在数据表value中设置一个阈值：

```
insert into value(id,temp_max,humi_max,temp_min,humi_min)
values(2019212617,40,40,10,10);
insert into value(id,temp_max,humi_max,temp_min,humi_min)
values(2019212615,50,50,0,0);
```

A screenshot of a database management tool's main window. It shows a table named 'value' with the following data:

	id	temp_max	humi_max	temp_min	humi_min
1	2019212617	40	40	10	10
2	2019212615	50	50	0	0

A screenshot of a database management tool's main window. It shows a table named 'history' with the following columns: id, temp, humi, motor, and switch. The table is currently empty (0 rows).

3. 运行服务端

服务端需要在云服务器（项目使用腾讯云轻量应用服务器，操作系统为ubuntu20.04）上运行，使用gcc编译。

进入到server文件夹，执行make命令编译：

```
cd server
make
```

```
ubuntu@VM-16-16-ubuntu:~$ cd server
ubuntu@VM-16-16-ubuntu:~/server$ ls
cJSON.c  cJSON.h  cJSON.o  makefile  server  server.c  server.o
```

然后运行程序（默认监听8002端口，使用UDP协议，如果有安全组需要放行该端口）：

```
./server
```

4. 运行客户端

客户端运行在桌面Linux（使用VMware+ubuntu16.04操作系统）上，进入client文件夹后使用make命令编译：

```
cd client
make
```

```
maphsge7@ubuntu:~/Desktop/client$ ll
total 64
drwxrwxrwx  3 maphsge7 maphsge7  4096 Apr  3 06:18 ./
drwxr-xr-x 15 maphsge7 maphsge7  4096 May  7 02:28 ../
-rwxrwxr-x  1 maphsge7 maphsge7 17800 Apr  3 06:18 client*
-rwxrw-rw-  1 maphsge7 maphsge7 12335 Apr  3 06:17 client.c*
-rw-rw-r--  1 maphsge7 maphsge7 11768 Apr  3 06:18 client.o
drwxrwxr-x  2 maphsge7 maphsge7  4096 Mar 13 03:23 .idea/
-rwxrw-rw-  1 maphsge7 maphsge7   216 May 15 2020 makefile*
```

编译之后运行程序：

```
./client
```

4.1. 查询当前阈值

```
maphsge7@ubuntu:~/Desktop/client$ ./client
*****
*
*      欢迎使用智慧农业采集控制系统!(用户端)      *
*
*      作者：麻晨翔  数据科学与大数据技术      *
*
*****
远程数据库[ia_system]登录成功!
请输入终端号,输入#退出系统:2019212617
请选择需要进行的操作:  1:查询; 2:更新; 其他:更换终端
1
--->终端2019212617信息查询成功, 当前最大温度为:40
--->终端2019212617信息查询成功, 当前最大湿度为:0
--->终端2019212617信息查询成功, 当前最小温度为:10
--->终端2019212617信息查询成功, 当前最小湿度为:10
请选择需要进行的操作:  1:查询; 2:更新; 其他:更换终端
```

4.2. 修改阈值

修改最大湿度值为50.5:

```
请选择需要进行的操作:  1:查询; 2:更新; 其他:更换终端
2
请选择需要更新的阈值设定信息:
--->1:最大温度; 2:最大湿度; 3:最小温度; 4:最小湿度; 其他:返回
2
请输入新的最大湿度阈值:50.5
--->终端2019212617最大湿度阈值修改成功!
--->终端2019212617最大湿度阈值查询成功, 为:50.5
```

4.3. 更换终端

```

请选择需要进行的操作： 1:查询；2:更新；其他:更换终端
5
正在为您更换终端设备！
请输入终端号,输入#退出系统:2019212615
请选择需要进行的操作： 1:查询；2:更新；其他:更换终端
1
-->终端2019212615信息查询成功，当前最大温度为:49
-->终端2019212615信息查询成功，当前最大湿度为:50
-->终端2019212615信息查询成功，当前最小温度为:0
-->终端2019212615信息查询成功，当前最小湿度为:0
请选择需要进行的操作： 1:查询；2:更新；其他:更换终端

```

5. 运行终端

终端中只使用到了UDP Socket编程，所以可以编译为桌面Linux的程序，也可以编译为ARM开发板（树莓派）上的程序。

进入endpoint文件夹，编译：

```

cd endpoint
make endpoint_PC

```

```

maphsge7@ubuntu:~/Desktop/endpoint$ ll
total 36
drwxrwxrwx  3 maphsge7 maphsge7  4096 Apr  3 05:47 ./
drwxr-xr-x 11 maphsge7 maphsge7  4096 May 12 06:14 ../
-rwxrwxr-x  1 maphsge7 maphsge7 13448 Apr  3 05:47 endpoint*
-rwxrw-rw-  1 maphsge7 maphsge7  3417 Apr  3 05:47 endpoint.c*
drwxrwxr-x  2 maphsge7 maphsge7  4096 Mar 13 09:36 .idea/
-rwxrw-rw-  1 maphsge7 maphsge7   186 Mar 28 08:24 makefile*
maphsge7@ubuntu:~/Desktop/endpoint$

```

运行程序，第一个参数是云服务器ip，第二个参数是云服务器端口：

```

maphsge7@ubuntu:~/Desktop/endpoint$ ./endpoint 152.136.189.92 8002
*****
*
*      欢迎使用智慧农业采集控制系统!(终端)
*
*
*      作者：麻晨翔  数据科学与大数据技术
*
*****
[UDP Client]客户端Socket创建成功!
[UDP Client][22:14:16]发送数据:{"id":"2019212617","temp":38.3,"humi":18.6,"motor":"off","sw":" on"}
[UDP Client][22:14:26]发送数据:{"id":"2019212617","temp":27.7,"humi":21.5,"motor":"off","sw":" on"}
[UDP Client][22:14:36]发送数据:{"id":"2019212617","temp":29.3,"humi":53.5,"motor":"off","sw":" on"}
水阀已开启!

```

当前模拟的是终端每隔1min向服务器上上报一次数据，下一步研究可以考虑使用传感器获取真实参数。在服务端也可以看到上报的数据：

```
gcc Server.c -g -o Server -lmysqlclient -I/usr/include/mysql -D Server
ubuntu@VM-16-16-ubuntu:~/server$ ./server
*****
*
*          智慧农业信息采集控制系统          *
*
*          作者：麻晨翔          UDP监听端口:8002 *
*          数据库：MySQL          版本：v1.0      *
*
*****
[System]成功连接到数据库：ia_system!
[System]系统已启动监听端口8002!
*****
3
[UDP Server]接收到来自数据终端(223.72.75.137)的消息:{"id":"2019212617","temp":38.3,"humi":18.6,"motor":"off","sw":" on"}
[MySQL]终端[2019212617]插入一条记录!
[MySQL]当前终端[2019212617]的设定阈值为: temp_max=40.0,temp_min=10.0,humi_max=40.0,humi_min=10.0
[UDP Server]系统正常运行!
*****
[UDP Server]接收到来自数据终端(223.72.75.137)的消息:{"id":"2019212617","temp":27.7,"humi":21.5,"motor":"off","sw":" on"}
[MySQL]终端[2019212617]插入一条记录!
[MySQL]当前终端[2019212617]的设定阈值为: temp_max=40.0,temp_min=10.0,humi_max=40.0,humi_min=10.0
[UDP Server]系统正常运行!
*****
[UDP Server]接收到来自数据终端(223.72.75.137)的消息:{"id":"2019212617","temp":29.3,"humi":53.5,"motor":"off","sw":" on"}
[MySQL]终端[2019212617]插入一条记录!
[MySQL]当前终端[2019212617]的设定阈值为: temp_max=40.0,temp_min=10.0,humi_max=40.0,humi_min=10.0
[UDP Server]系统已经向控制终端发送水阀关闭指令!
*****
```

在MySQL中查看历史记录：

value [阿里云] ×	history [阿里云] ×	console_11 [阿里云] ×
16 rows		
WHERE		
ORDER BY		
id	temp	humi motor switch
1	2019212617	38.3 18.6 off on
2	2019212617	27.7 21.5 off on
3	2019212617	29.3 53.5 off on