

文章编号: 1004-4353(2018)04-0361-04

基于 MQTT+IOT Hub 的 农业信息采集平台设计

陈纯纯, 骆旭坤, 杨韵芳
(黎明职业大学 信息与电子工程学院, 福建 泉州 362000)

摘要: 采用 MQTT 协议,借助百度云物联网接入服务 IOT Hub,设计了一种农业信息采集平台. 经过多次测试验证:用户只要在有网络连接的条件下登录该平台,利用农场里布控的各种传感设备,就可通过 Web 网站和 Android 客户端随时随地监测农场环境的实时数据,并可灵活控制农场的各种输出设备,实现对农场的远程管理.

关键词: MQTT 协议; IOT Hub; Restful 接口; 智能农业

中图分类号: TP393.0 **文献标识码:** A

Design of agricultural information collection platform based on MQTT+IOT Hub

CHEN Chunchun, LUO Xukun, YANG Yunfang
(College of Information and Electronic Engineering, Liming Vocational University, Quanzhou 362000, China)

Abstract: An agricultural information acquisition platform was designed based on MQTT (message queuing telemetry transport) protocol and Baidu cloud's IoT Hub. After many tests and verifications, as long as log on to the platform under the condition of network connection, through Web site and Android client, using various sensor devices controlled by farm, the platform allows the user to monitor in anywhere and at anytime the real-time data of farm environment and flexibly control various output devices of farm, thus, the remote management of farm has been realized.

Keywords: MQTT protocol; IOT Hub; Restful interface; intelligent agriculture

0 引言

在传统的农业生产中,农户主要是依靠经验来对农作物进行灌溉、施肥、打药等操作,主观性较强. 近年来,物联网和信息化智能平台的迅速发展,为农业生产的智能化、科学化提供了基础. 目前,农业信息采集平台的数据收发协议主要有以下两种解决方案. 一是利用硬件直接收发,如文献[1-3]采用 Zigbee 模块直接与以太网连接,实现了环境数据的采集和远程控制. 该方法虽然效率

高,但传输数据量小,传输距离有限,容易丢失数据. 二是基于 Netty 框架,如文献[4-5]使用 web-socket 协议实现了长连接. 该方法开发简单,但系统并发能力受限,对高并发请求响应支持容易出错,同时对容器的依赖程度较高. 鉴于此,本文基于 MQTT 协议,将百度云架构的平台作为远程服务器,以 Web 网站和 Android 手机作为客户端,设计一种通过 PC 或 Android 终端即可随时随地获取传感器实时数据的监控系统,实现在线监控和远程控制的农业智能管理系统.

1 MQTT 协议的工作原理

消息队列遥感传输协议^[3](message queuing telemetry transport protocol, MQTT)是一种基于轻量级代理的发布/订阅模式的消息传输协议. MQTT 运行在 TCP 协议之上,为通信双方提供有序、可靠、双向连接的网络连接保证,实现发布者和订阅者的解耦(decouple),其工作原理见图 1. 在 MQTT 协议中有 3 种角色:代理服务器、发布者客户端以及订阅者客户端. 其中:发布者和订阅者互不干扰,即发布者和订阅者互不知道对方的存在,它们只知道代理服务器;代理服务器负责将来自发布者的消息进行存储处理,并将这些消息发送到正确的订阅者处.

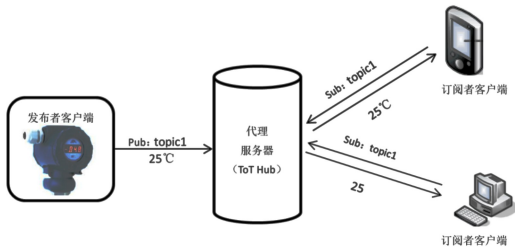


图 1 MQTT 协议的工作原理

2 百度云的物接入服务

百度云的物接入(IOT Hub)是一个全托管的云服务.利用物接入可以建立设备与云端之间安全可靠的双向连接,以支撑海量设备的数据收集、监控、故障预测等各种物联网场景.在该应用场景下,用户可以实现以下内容:①可快速创建物联网的实例,并能够可靠地连接设备与云端,无须人工维护;②完成设备级别的认证以及基于策略的授权,允许控制设备对特定主题的读写权限,保障物联网应用的安全;③调用物接入无缝连接物联网服务与大数据服务,通过大数据来处理分析收集的遥感数据,驱动业务的升级和转型.物接入采用的是标准协议 MQTT,因此用户可以使用丰富的 MQTT 客户端,利用熟悉的编程语言以及设备平台开发物联网项目.

3 基于“MQTT+IOT Hub”的农业信息采集平台的设计

本文设计的农业信息采集平台由农场监控中

心、云平台服务系统、web 网站或 Android 手机客户端控制程序 3 部分组成,系统的总体结构如图 2 所示.

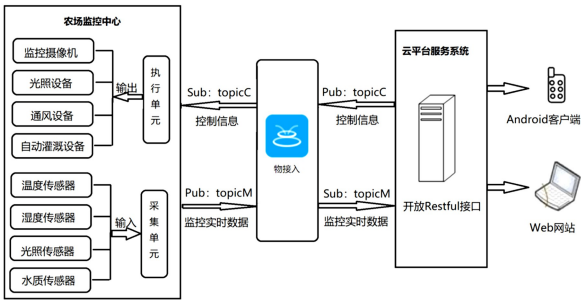


图 2 农业信息采集平台总体结构图

农场监控中心包括采集单元和执行单元两部分.采集单元发布“topicM”(M 代表 Monitoring, 监控)主题,向云平台服务系统发送监控数据;执行单元订阅“topicC”(C 代表 Control, 控制)主题,即接收云平台服务系统的控制信息,并使相关设备执行开关指令.云平台服务系统的收发数据流程与农场监控中心相同,即发布“topicC”主题,由此向农场监控中心发送控制信息,并订阅“topicM”,以此接收农场监控中心的监控数据.由于这些功能都是利用百度云的物接入服务实现的,因此农场监控中心和云平台服务系统之间能够完全解耦,在开发过程中互不干扰.该设计实现了农场监控中心和云平台服务系统之间的数据自由发送和接收.

云平台服务系统向 Web 网站和 Android 手机客户端提供 Restful 接口,两种客户端共用一套接口,能够大大减少开发的工作量. Web 网站和 Android 手机客户端通过访问这些接口,就可以很容易地读取云平台的数据,并向云平台发送控制信息.两种客户端通过灵活组织各种接口即可满足用户的各种功能需求,解决数据并发问题.云平台服务系统所有的 Restful 接口均采用 UUID 形式的 token 验证机制来保证接口的安全性,其生成的 token 密钥设置了 5 min 的实时有效机制,以此增强接口的安全性.

3.1 农场监控中心的设计

本文设计的农场监控中心的主要功能分为监测数据和控制设备.监测数据由各类传感器提供,指标主要包括空气温湿度、土壤水分、土壤湿度、

二氧化碳浓度、光照强度等,农场监控中心配备的单片机每隔 2 s 将这些监测到的数据以 json 格式发送到百度云.系统功能通过发布“topicM”实现,其实现代码如下:

```
uart1_SendStr("AT+SUB=topicC,0\r\n");
delayms(6000); //延时 6 s
.....
uart1_SendStr("AT+PUB=topic,{topicM:
1505240221='illumination:");
uart1_Senduint(illumination); //光照强度值数据
uart1_SendStr("'='temperature:");
uart1_Senduint(temperature); //土壤温度值数据
uart1_SendStr("'='humidity:");
uart1_Senduint(humidity); //空气湿度值数据
uart1_SendStr("'='CO2:");
uart1_Senduint(CO2); //二氧化碳浓度值数据
uart1_SendStr("'='moisture:");
uart1_Senduint(moisture); //土壤水分值数据
```

由以上代码生成字符串为:{"illumination":75,"temperature":20,"humidity":0.8,"CO2":0.05,"moisture":0.7},格式为 json 格式.云平台服务系统通过订阅“topicC”收到监控信息,并实时进行解析处理.

控制中心配备的输出设备包括温室风机、喷淋滴灌、内外遮阳、自动顶窗、自动侧窗、加温、补光等设备.单片机与这些设备相连接,发出订阅“topicC”请求后,通过解析收到的控制信息即可通过触发相应的设备开关执行不同的运行指令,其实现代码如下:

```
if (state==0x10)
{
    state=0; //状态归零化处理,确保执行 1 次
    illuminationCon=~illuminationCon;
    nums++;
    sm3=nums/10;
    sm4=nums%10;
    if (busrdata[1]==0x31) //第 1 个补光设备控制信息
    {
        led1=1; //打开第 1 个补光设备
    }
```

```
if (busrdata[1]==0x32)
{
    led1=0; //关闭第 1 个补光设备
}
}
```

3.2 云平台服务系统模块设计

云平台服务系统是本系统的核心模块,主要负责两部分的工作.一是接收、解析、整理和分析农场监控中心发来的实时数据信息,然后写入数据库,并为客户端提供 Restful 服务.用户端通过调用这些服务即可实现基本的查询功能,如查询实时温度、历史温度、温度报警记录等.同时,该模块还可对数据进行分析整理,为用户提供决策建议.部分服务接口和功能列举见表 1.二是接收 Web 客户端和 Android 客户端以 post 方式发送过来的 json 控制信息,并以 MQTT 方式推送给农场监控中心的各个执行单元.所有的控制操作都会记录在云平台服务系统中,控制成功与否也会进行相应的记录.如客户端调用表 1 中的“/farm/rest/lamp/@02000000#”接口,即可请求关闭第 2 个补光设备,并得到关闭成功(success)或关闭失败(error)的响应.

云平台服务系统的开发采用分层结构,按数据访问层次划分,分别为 Dao 层、Service 层、Restful 服务层.在 Restful 服务层中,借助业务逻辑 Service 层的功能,即可实现对监测数据的各种操作.将这些接口服务向客户端开放,即可实现客户端和云平台服务系统之间的前后分离.

3.3 客户端模块设计

客户端的设计提供两种形式:Web 管理网站和 Android 客户端.这两种形式的基本功能包括用户管理、各种监测数据查询、报警记录查询、视频监控、设备自动手动设置、手动控制设备、操作历史查询、种植记录查询等,除此 Web 端还包括数据的导入导出、操作日志的排查等功能.由于大部分复杂的分析和统计工作都在云平台服务系统模块中完成,因此客户端只需调用云平台服务系统提供的 Restful 服务就可得到相应的数据(数据以图表或表格形式展示出来),并实现对设备的控制.

表 1 云平台服务系统提供的 Restful 接口

Restful 接口	请求方式	功能描述	返回值
/farm/rest/temperature/ selectTemperature/18:27	post	查询当日 18:27 时的温度值 (其中 18:27 是路径参数)	{ "temperature": 25 }
/farm/rest/temperature/ selectTeAlarm	post	查询所有的温度报警信息	[{ "id": 1, "temperature": 30, "date": "2018-5-15", "time": "11:03", "monitoring": 6, }]
/farm/rest/selectCrops/1	post	查询某种农作物的最佳生成环境(其中 1 是路径参数,代表某种农作物,如当季 花菜)	{ "illumination": 75, "temperature": 20, "humidity": 0.8, "CO2": 0.05, "moisture": 0.7, }
/farm/rest/lamp/@ 02000000#	post	请求关闭第 2 个补光设备(与单片机定 好的协议,以字符"@"起始,字符"#" 结束)	{ "result": "success" }

4 结束语

本文采用 MQTT 协议,借助百度云 的物接入服务 IOT Hub,设计了一种农业信息采集平台.在福建某龙眼种植基地的测试中,本系统不仅能够成功地接收农场布控的各种传感器所传递的实时信息,而且农场的输出设备也能够成功地接收 Web 网站和 Android 客户端的监控信号,使用户可以根据实时数据及预警信息开启与关闭农场的相关设备,较好地实现了远程控制.本文系统搭建和配置简单,实用性强,具有较好的应用价值.在今后的工作中,将引入一些更为成熟的算法,如 AI 算法等,为用户提供更科学的决策支持.

参考文献:

[1] 季永权. 基于 Zigbee 无线传感网络的温室智能监控系统的应用[D]. 杭州:浙江农林大学,2018.

[2] 王子维. 基于 Zigbee 技术的智能温室大棚监控系统设计与实现[D]. 武汉:华中师范大学,2016.

[3] 张伟滨. 基于 Zigbee 温室大棚远程监控系统研究与实现[D]. 大庆:东北石油大学,2014.

[4] 陈纯纯. 基于 Netty+WebSocket 的社区增值服务平台的推送设计[J]. 物联网技术,2017(12):89-91.

[5] 李兴华. 基于 WebSocket 的移动及时通信系统[D]. 武汉:重庆大学,2013.

[6] 百度云产品文档. 物接入 IoT Hub[EB/OL]. [2018-06-07]. <https://cloud.baidu.com/doc/IOT/index.html>, 2018-07-15.

[7] 吴衍标. 基于 RESTful Web 的智能家居系统应用[J]. 计算机应用,2015,35(S2):284-289.

[8] 陈建刚,黄国伟,刘星明. 基于 MQTT 协议与开源硬件的智能监控系统[J]. 单片机与嵌入式系统应用,2017(10):59-61.

[9] 王培元,杜玉胜. 一种基于 MQTT 协议的物联网智能监控系统[J]. 信息技术与信息化,2018(1):107-110.