

《物联网与嵌入式技术》

大作业课题报告

灯光智能管理系统

学 生 姓 名：_____黄炎尧_____

学科、 专业：_____生物医学工程_____

学 号：_____22350001_____

完 成 日 期：_____2024. 5. 5_____

大连理工大学

Dalian University of Technology

目 录

1	MQTT.....	1
1.1	简介.....	1
1.2	使用 MQTT 协议的原因.....	1
1.3	MQTT 代码的编写与服务器搭建.....	1
2	阿里云.....	2
2.1	简介.....	2
2.2	连接阿里云.....	2
2.2.1	阿里云的登录.....	2
2.2.2	MQTT 连接阿里云.....	2
2.2.3	设备与云端通讯.....	3

1 MQTT

1.1 简介

MQTT(消息队列遥测传输)是 ISO 标准(ISO/IEC PRF 20922)下基于发布/订阅范式的消息协议。它工作在 TCP/IP 协议族上,是为硬件性能低下的远程设备以及网络状况糟糕的情况下而设计的发布/订阅型消息协议,为此,它需要一个消息中间件。

IBM 公司的安迪·斯坦福-克拉克及 Cirrus Link 公司的阿兰·尼普于 1999 年撰写了该协议的第一个版本。

该协议的可用性取决于该协议的使用环境。IBM 公司在 2013 年就向结构化资讯标准促进组织提交了 MQTT 3.1 版规范,并附有相关章程,以确保只能对规范进行少量更改。MQTT-SN 是针对非 TCP/IP 网络上的嵌入式设备主要协议的变种,与此类似的还有 ZigBee 协议。

纵观行业的发展历程,“MQTT”中的“MQ”是来自于 IBM 的 MQ 系列消息队列产品线。然而通常队列本身不需要作为标准功能来支持。

可选协议包含了高级消息队列协议,面向文本的消息传递协议,互联网工程任务组约束应用协议,可扩展消息与存在协议,数据分发服务,OPC UA 以及 web 应用程序消息传递协议。

1.2 使用 MQTT 协议的原因

小组采取 MQTT 原因如下:

(1) MQTT 协议设计以数据为中心,规范较短,消息头非常小,更适合数据量较小的消息传输。

(2) 在 ESP8266 模块中使用 MQTT 协议需要编写的代码,网上有丰富且成熟的资料,可供小组组员学习。

(3) MQTT 协议在小型设备和移动应用中有非常高的适配性,并且与阿里云相辅相成。

(4) MQTT 适合于设备遥测、状态更新、命令和控制,以及远程监控和管理,特别适合资源受限和网络质量较差的环境。符合小组的灯光智能管理系统主题。

1.3 MQTT 代码的编写与服务器搭建

单片机端连接 MQTT 服务器,小组选用 TCP 协议,在服务端的代码中,创建了服务端 socket 号,之后配置服务端网卡设备相关参数,socket 号绑定好网卡设备地址后,

监听连接请求，之后等待连接，成功后即可进行通信。客户端同样有此功能的代码，并加入收发数据的功能。

订阅主题为 **STM32**，代码的功能使串口能够初始化，读取接收的数据，如果数据出错，还可以重新开始读取。

小程序端连接 **MQTT** 服务器，小组选用 **WSS** 协议，服务端的代码中给出了用户名以及密码，为后续连入服务器做了准备，在 **MQTT** 服务器的连接过程中，给出了时间延迟上限，并对连接状态给予提示。

2 阿里云

2.1 简介

阿里云创立于 2009 年，是全球领先的云计算及人工智能科技公司，致力于以在线公共服务的方式，提供安全、可靠的计算和数据处理能力，让计算和人工智能成为普惠科技。阿里云服务着制造、金融、政务、交通、医疗、电信、能源等众多领域的企业，包括中国联通、12306、中石化、中石油、飞利浦、华大基因等大型企业客户，以及微博、知乎等明星互联网公司。在天猫双 11 全球狂欢节、12306 春运购票等应用场景中，阿里云保持着良好的运行纪录。

2.2 连接阿里云

2.2.1 阿里云的登录

首先要注册阿里云的账号，并登录云平台。之后登录子界面的物联网平台，然后选择公共实例功能，在其中创建产品后，继续添加小组的设备，并记录设备的三元组。添加好产品的功能，智能开关灯后，创建工程，编写 **ESP8266** 驱动程序，连接阿里云。

2.2.2 MQTT 连接阿里云

MQTT 的连接需要知道服务器的 **IP** 和端口号，该信息的获得要参考阿里云在线文档，**IP** 的格式包含了登录 **ID**，**ProductKey** 以及服务器区域代码。设置安全组可通过 **HTTP(80/443)** 以及 **SSH(22)**。**MQTT** 连接阿里云需要三个参数：客户端 **id**、用户名、密码。这三个参数填写可参考阿里云文档工具。客户端 **ID** 根据阿里云文档介绍，**clientId** 可自定义，一般我们直接使用三元组中的 **DeviceName** 代替；**timestamp** 可不填。用户名中 **deviceName** 用三元组中 **DeviceName** 代替；**productKey** 用三元组中 **productKey** 代替。密码生成我们可以直接使用阿里云提供的密码生成工具。将硬件采集到的数据上

传到云端我们称之为发布消息；云端将数据下发给开发板称为订阅。打开产品，查看产品详细信息，可以看到有订阅和发布接口。小组的发布及订阅为：

`{"params":{"led":1}}` 熄灭 led 灯

`{"params":{"led":0}}` 点亮 led 灯

上报格式可通过阿里云平台在线调试，按照云平台发布数据格式进行数据上传。

MQTT 属于长连接，要想实现设备一直在线，就需要固定时给服务器发送心跳包，超过时间未发送则会被强制下线。

2.2.3 设备与云端通讯

使用 ESP8266 的 AT 指令，通过指定路由器的 SSID 和密码，连接到 WiFi 网络。这一步骤涉及到物理层、数据链路层和网络层的建立。成功连接到 WiFi 网络后，ESP8266 会从路由器获取分配的 IP 地址，这使得设备可以在网络中被识别和访问。使用 AT 指令，通过 TCP 协议与云平台的服务器建立连接。这涉及到传输层的建立，确保数据的可靠传输。一旦建立了与云平台的 TCP 连接，ESP8266 可以通过 AT 指令将采集到的数据封装成消息，然后通过 TCP 连接发送给云平台服务器。云平台服务器接收到 ESP8266 发送的数据后，会进行相应的处理和存储。这包括数据解析、存储到数据库、触发事件等操作。云平台服务器可能会对 ESP8266 发送的数据做出响应，例如发送确认消息、执行特定的命令等。ESP8266 可以通过 TCP 连接接收并处理来自服务器的响应。为了确保通信的稳定性和持续性，ESP8266 可能会定时发送心跳消息，以保持与云平台服务器的 TCP 连接活跃。同时，设备也可以根据实际需求定时上传数据到云平台。