

---

# 《物联网与嵌入式技术》

## 大作业课题报告

### 基于 MQTT 协议的阿里云远程检测系统

学 生 姓 名： \_\_\_\_\_ 万光勋 \_\_\_\_\_

学 科、 专 业： \_\_\_\_\_ 机械工程 \_\_\_\_\_

学 号： \_\_\_\_\_ 72204002 \_\_\_\_\_

完 成 日 期： \_\_\_\_\_

**大连理工大学**

Dalian University of Technology

---

## 目 录

1	绪论.....	1
1.1	MQTT 概述.....	1
1.2	MQTT 工作原理.....	1
2	整体系统结构设计.....	3
3	系统实现与总结.....	4
3.1	数据通信.....	4
3.1.1	阿里云物联网平台.....	4
3.1.2	MQTT 通信.....	5
3.2	总结.....	5

# 1 绪论

## 1.1 MQTT 概述

MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) 是一种轻量级的发布-订阅协议, 设计用于连接低带宽、高延迟或不可靠网络上的物联网设备和应用程序。MQTT 协议最初由 IBM 开发, 在 OASIS 标准化组织内获得了广泛的支持和认可。MQTT 协议的核心概念是发布-订阅模式, 其中设备可以发布消息到特定的主题, 并且可以订阅一个或多个主题来接收相关消息。消息是异步传递的, 因此订阅者不必等待发布者准备好才能收到消息。

此外, MQTT 支持 QoS (Quality of Service) 级别, 用于确保消息传递的可靠性和完整性。MQTT 协议采用 TCP/IP 协议栈作为底层传输协议, 因此可以在各种网络环境中使用, 包括局域网、广域网、蜂窝网络等。MQTT 协议的数据包非常小, 通信效率很高, 因此非常适合连接资源受限的设备和应用程序, 例如传感器、智能家居、工业自动化等。MQTT 协议是一种简单、可靠、高效的物联网通信协议, 为物联网设备和应用程序提供了一种标准化的通信方式。

## 1.2 MQTT 工作原理

客户端连接到 MQTT 服务器, 称为 MQTT Broker, 通过 TCP/IP 协议建立连接。客户端可以发布 (Publish) 消息到一个或多个主题 (Topic), 也可以订阅 (Subscribe) 一个或多个主题, 以接收其他客户端发布的消息。消息发布者将消息发送到指定主题上, MQTT Broker 会保存消息, 并将该消息发送给所有订阅了该主题的客户端。消息订阅者向 MQTT Broker 发送订阅请求, 指定订阅的主题和消息的质量等级 (QoS, Quality of Service), 并接收服务器返回的确认消息。订阅者接收到订阅的主题上的消息, MQTT Broker 将消息传输给所有订阅了该主题的客户端, 如果指定了 QoS 级别, 还会执行确认机制。客户端可以随时断开与 MQTT Broker 的连接, 也可以通过保持连接来实现长期的通信。

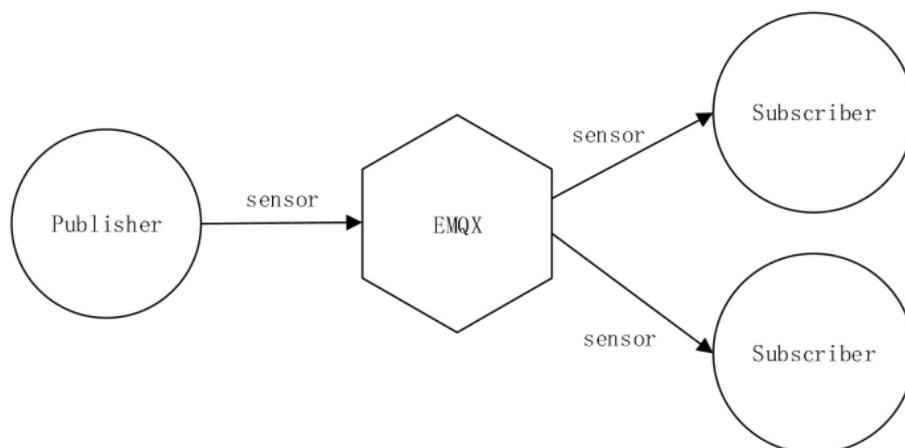


图 1.1 MQTT 工作原理

MQTT 报文是在 MQTT 协议中，用于在客户端和 MQTT Broker 之间传输信息的数据结构。MQTT 协议中定义了多种类型的 MQTT 报文，包括连接请求报文、发布报文、订阅报文等等，每种报文类型都有其特定的格式和用途。MQTT 报文由多个部分组成，包括固定报头 (Fixed Header)、可变报头 (Variable Header) 和有效载荷 (Payload)。固定报头包括报文类型、标志位等信息，可变报头包括不同类型的报文特有的信息，有效载荷则包含实际传输的数据内容。

通过这些不同类型的报文，MQTT 协议可以实现高效的数据传输和设备间通信。在实际的 MQTT 应用中，客户端和 MQTT Broker 之间会通过传输这些不同类型的报文，实现各种功能，比如设备之间的数据交换、订阅消息、发布消息等。

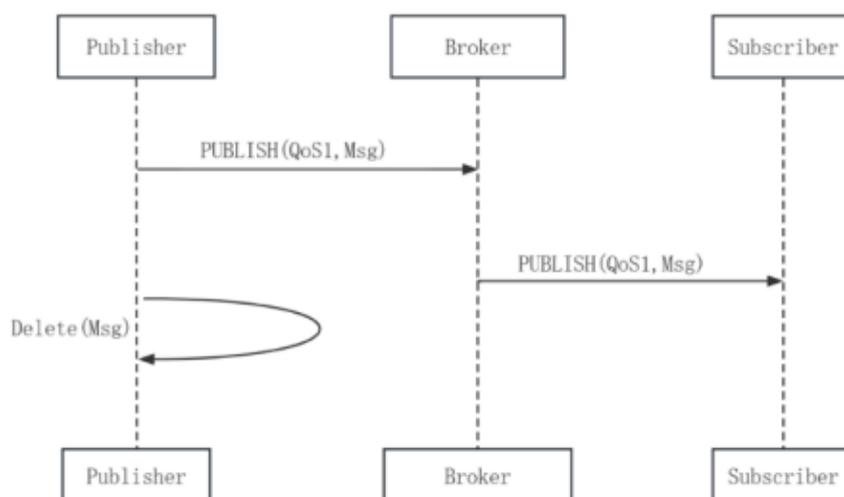


图 1.2 消息传递流程图

## 2 整体系统结构设计

MQTT 建立通信流程如图 2.1 所示，设备端通过 MQTT 协议与阿里云平台相连，实现把获取到的数据上传。设备端先与阿里云平台的代理服务器相连，然后向阿里云平台和用户端 APP 发送连接请求，当授权连接后，设备端按照 MQTT 的格式对主题、消息内容和消息服务质量进行封装，最后设备端把数据发送到消息代理并返回进行消息确认信息，这样实现 MQTT 通信发布消息。

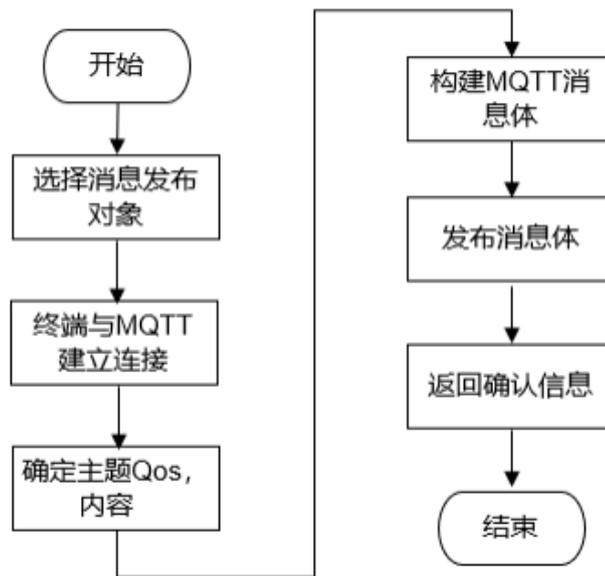
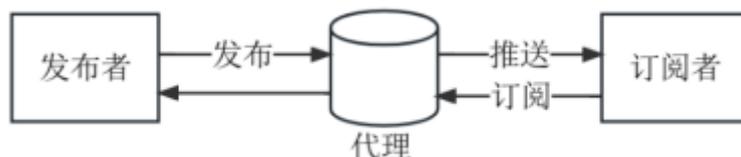


图 2.1 系统设计

### 3 系统实现与总结

#### 3.1 数据通信

在对 MQTTFX 和阿里云物联网平台设计完成后，为验证系统设备端与云端是否正常接入运行，进行了系统测试。



##### 3.1.1 阿里云物联网平台

阿里云物联网平台是面向个人开发者和企业的开放式合作平台，为各类物联网场景提供实例参考，提供设备接入、设备端 SDK、驱动、APP 开发、数据服务等功能，应用场景广泛、设备连接稳定，能够快速灵活的搭建物联网应用，适合远程检测系统产品开发。

← temp 在线

产品 多推进器船舶003 [查看](#) DeviceSecret

ProductKey k17u56yeD89 [复制](#)

[设备信息](#) Topic 列表 物模型数据 设备影子 文件管理 日志服务 在线调试 分组

**设备信息**

产品名称	多推进器船舶003	ProductKey	k17u56yeD89 <a href="#">复制</a>
节点类型	设备	DeviceName	temp <a href="#">复制</a>
备注名称 <span>?</span>	<a href="#">编辑</a>	IP地址	202.118.99.245
创建时间	2024/05/04 12:49:49	激活时间	2024/05/04 12:51:26.208
当前状态 <span>?</span>	在线	实时延迟 <span>?</span>	<a href="#">测试</a>
MQTT 连接参数	<a href="#">查看</a>	最后离线时间	-

[设备信息](#) Topic 列表 [物模型数据](#) 设备影子 文件管理 日志服务 在线调试 分组 任务

[运行状态](#) 事件管理 服务调用

请输入模块名称

请输入属性名称或标识符

**默认模块**

当前温度 [查看数据](#) [查看日志](#)

**37.0 °C**

2024/05/04 16:20:52.207

### 3.1.2 MQTT 通信

```
2024-05-04 20:33:56,642 INFO --- ScriptsController : Clear console.
2024-05-04 20:33:56,644 ERROR --- BrokerConnectService : Unable to connect to server
2024-05-04 20:34:13,595 INFO --- BrokerConnectorController : onConnect
2024-05-04 20:34:13,595 INFO --- ScriptsController : Clear console.
2024-05-04 20:34:13,601 INFO --- MqttFX ClientModel : MqttClient with ID k17u56yeD89.
2024-05-04 20:34:13,919 INFO --- MqttFX ClientModel : session present: false
```

部分代码:

```
clc;
```

```
clear all;
```

```
close all;
```

```
% D001
```

```
brokerAddress = 'tcp://xxxx';
```

```
port = 1883;
```

```
clientID = 'xxx';
```

```
username = 'xxxxx';
```

```
% 建立连接
```

```
myMQTT= mqtt(brokerAddress, "ClientID", clientID, 'Port', port, 'Username', username, "Password", password);
```

### 3.2 总结

鉴于时间和资源的限制，所设计的远程检测仍有需要改进和完善的地方。在物联网数据云平台的使用上，可以进一步完善数据采集和处理系统，增加更多的传感器和监测指标，以提高检测系统的故障诊断能力和预测性维护能力；在实验条件方面，可以采用更加真实的工业环境进行测试，获取更加全面和准确的数据，并对检测系统在不同工况下的控制效果进行研究和评估。