

比赛用船软件接口定义

1. **设备连接方式**

ME120内部有一台高性能的i7工控机，默认安装的系统是Ubuntu 16.04（参赛队伍可以根据需要安装成其他操作系统）。参赛队伍需要在工控机中运行自己的控制软件来控制无人船完成比赛。

ME120无人船平台安装的传感器有：导航设备（包含姿态）、摄像头、毫米波雷达和激光雷达。各传感器在无人船上的连接方式如图2.1所示：



1.1 ME120设备连接方式

工控机有两个Ethernet网口，其中一个网口与激光雷达连接，另一个网口与交换机（即上图的4G路由器）连接。导航和毫米波雷达分别连接在主控制器的串口1和串口2 上，主控制器通过网口与交换机连接。主控制器相当于串口服务器，通过TCP Server的方式为串口设备提供数据透明传输通道，主控制器的IP地址为192.168.1.230，主控制器串口1使用的服务端口是4004，主控制器串口2使用的服务端口是4005。

1. **控制协议**

工控机上的程序可以通过MQTT协议向ME120主控制器发送控制指令。主控制器上运行了一个MQTT Broker（IP：192.168.1.230，端口：1883），控制终端连接上无人船的MQTT Broker后，使用MQTT协议发送指定格式的消息来控制无人船的航行速度与方向。MQTT消息的负载数据要依据主题进行组织，多字节数值的字节序采用大端模式。

1. **主题：/ctrl （控制端 -> 无人船）**

控制无人船的航行速度与转向，要求发送频率不小于2Hz，建议频率10Hz。如果发送频率低于2Hz，无人船控制器会超时并停船。负载数据的长度为9个字节，格式为：

| 速度（4字节）| 转向（4字节）| 优先级（1字节）|

**速度：**控制电机脉宽信号的百分比，单精度浮点数，取值范围为-1～1，-1表示全速后退，1表示全速前进。

**转向：**控制舵机脉宽信号的百分比，单精度浮点数，取值范围为-1～1，-1表示满舵左转，1表示满舵右转。ME120是双推进器无人船，利用左右推进器的转速差产生的力矩进行转向，因此其内部对该命令进行了转换，等效于设置左右推机器的转速差为最大转速差的百分比，比如1表示左边推进器全速正转，右边推进器全速反转。

**优先级：**无符号8位整数，取值范围为0～99，多个控制端可以同时给无人船发送控制命令，无人船只执行优先级数值最大的那个命令。当优先级最高的客户端在1秒内没有继续发送命令时，无人船开始执行次高优先级的命令；当无人船接收到更高优先级的命令时，会立刻执行该命令。

1. **主题：/diff （控制端 -> 无人船）**

控制无人船左右推进器的转速，要求发送频率不小于2Hz，建议频率10Hz。如果发送频率低于2Hz，无人船控制器会超时并停船。/diff与/ctrl消息均可以对无人船进行控制，但/diff更灵活，参赛队伍可以利用/diff消息来实现自己的差速控制算法。负载长度为9个字节，格式为：

| 左电机速度（4字节）| 右电机速度（4字节）| 优先级（1字节）|

**左电机速度：**控制左推进器电机脉宽信号的百分比，单精度浮点数，取值范围为-1～1，-1表示全速反转，1表示全速正转。

**右电机速度：**控制右推进器电机脉宽信号的百分比，单精度浮点数，取值范围为-1～1，-1表示全速反转，1表示全速正转。

**优先级：**同/ctrl，请参考/ctrl的说明。

1. **传感器资料**

传感器的厂家与设备型号请参考表2.1，其性能参数与数据协议请参考相应的附件或者访问设备厂商的官方网站获取更详细的信息。

表3.1 ME120传感器及参考资料

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **传感器** | **厂家** | **型号** | **参数与协议** |
| **导航与姿态** | 北京星网宇达科技 | G6615D2 | 请参考《附件-导航设备》 |
| **毫米波雷达** | 湖南纳雷科技 | SP70C | 请参考《附件-毫米波雷达》 |
| **激光雷达** | 禾赛科技 | Pandar20B | 请参考《附件-激光雷达》 |
| **摄像头** | 海康威视 | DS-2DC2D40IW-DE3 | 请参考《附件-摄像头》 |

1. **补充资料**
2. **MQTT**

MQTT是一个基于客户端-服务器的消息发布/订阅传输协议，轻量、简单、开放和易于实现的，这些特点使它适用范围非常广泛。ME120主控制器使用的MQTT协议的版本是v3.1.1,协议的规范以及支持的客户端软件库可以参考以下链接：

协议规范：<http://docs.oasis-open.org/mqtt/mqtt/v3.1.1/os/mqtt-v3.1.1-os.html>

客户端软件库：<https://github.com/mqtt/mqtt.github.io/wiki/libraries>

1. **导航数据读写（毫米波雷达类似）**

#! /usr/bin/python

import socket

def parse\_0183\_message(data):

pass

address = ('192.168.1.230', 4004)

sock = socket.socket(socket.AF\_INET, socket.SOCK\_STREAM)

sock.connect(address)

while True:

data = sock.recv(1024)

parse\_0183\_message(data)

# sock.send('your message if any')

sock.close()

1. **控制无人船的速度和方向（示例代码不含发送频率控制）**

#! /usr/bin/python

import paho.mqtt.client as mqtt

def on\_connect(client, userdata, flags, rc):

print("connected with result code " + str(rc))

def on\_message(client, userdata, msg):

print(msg.topic + " " + str(msg.payload))

client = mqtt.Client()

client.on\_connect = on\_connect

client.on\_message = on\_message

client.connect("127.0.0.1", 1883, 600)

#client.subscribe('your topic')

topic = '/diff'

left\_speed = 0.7

right\_speed = 0.3

priority = 5

data = struct.pack('>ffB', left\_speed, right\_speed, priority)

client.publish(topic, payload=data)

client.loop\_forever()