

轻舟机器人 ROS 端与上位机调度软件 socket 通信协议

AI 航团队

上位机系统与轻舟机器人 ROS 之间，采用 TCP\IP 协议通信，无线传输。上位机为 server 端，轻舟机器人 ROS 端为 client。

上位机系统将下一个目标地点发送给轻舟机器人，若轻舟机器人行驶过程中调度系统检测到可能发生碰撞，则需要单独向小车发送通行/禁行指令。轻舟机器人应该能够实时上报自身位姿信息和状态信息，频率为 20HZ。

上位机示例界面可参考如下：



1. 通信内容制定

(1) 上位机读取轻舟机器人 ROS 端数据参数和下发指令：

描述	读写状态
小车编码（0001、0002）	读
小车当前位置坐标 X	读
小车当前位置坐标 Y	读
小车当前位置坐标 θ	读
角速度	读
线速度	读
车辆状态：0-开机初始化; 1-到达停车的; 2-自动导航进行中; 3-开机等待。	读
导航状态：0-初始化; 1-交通灯; 2-升降杆（保留）; 3-S 路; 4-自主导航。	读
通行指令：1-开始导航 2-禁行（随时停止）	写
重新启动，恢复初始状态	写
初始等待区（x,y, θ ）（目标位置和角度）	写
货物接货区（x,y, θ ）（目标位置和角度）	写

货物停靠区 (x,y,θ) (目标位置和角度)	写
回到初始等待区 (x,y,θ) (目标位置和角度)	写
连接 IP1、IP2, 连接不同小车	写

(2) 轻舟机器人 ROS 端上传和接收数据

字段名称	字段意义说明	
小车编码	int 类型	上传
小车当前位置	小车当前位置坐标 X (map 坐标系下)	上传
	小车当前位置坐标 Y (map 坐标系下)	上传
	小车当前位置坐标θ (map 坐标系下)	上传
角速度	当前车辆的角速度 (订阅 odom 话题获得)	上传
线速度	当前车辆的线速度 (订阅 odom 话题获得)	上次
车辆状态	0-开机初始化; 1-到达停车点; 2-自动导航进行中; 3-开机等待。	上传
导航状态	0-初始化; 1-交通灯; 2-升降杆 (保留); 3-S 路; 4-自主导航。	上传
通行指令	1-开始导航 2-禁行 (随时停止)	读/写
重新启动	恢复初始状态	读/写

2. 具体通信协议

(1) 上位机发送给轻舟机器人 ROS 端数据

起始符	长度	命令码	命令参数	异或校验	和校验	结束符
4Byte	4Byte	1Byte	0-N 个 Byte	1Byte	1Byte	4Byte

参考结构其如下:

```
struct frame_t{
    char frame_header[4];           //起始符;固定为 0x02,0x20,0x02,0x20;
    int frame_len;                  //长度
    char command;                  //命令码
    char comm_para[256];           //命令参数
    char sum;                      //和校验
    char end[4];                   //结束符 固定为 0x03,0x30,0x03,0x30;
}
```

帧起始符: 固定为 0x02,0x20,0x02,0x20;

帧长度值: 是从下一字节开始, 到整个帧结束符的字节数。

帧结束符: 固定为 0x03,0x30,0x03,0x30;

校验的范围从长度字段开始, 到命令参数字段结束。使用一个字节的和校验。

命令码说明:

1) 继续行驶

命令码: 0x10, 无参数,如下:

起始符	长度	命令码	异或校验	和校验	结束符
-----	----	-----	------	-----	-----

4Byte	4Byte	1Byte	1Byte	1Byte	4Byte
-------	-------	-------	-------	-------	-------

2) 停车, 暂停

命令码: 0x20, 无参数,如下:

起始符	长度	命令码	异或校验	和校验	结束符
4Byte	4Byte	1Byte	1Byte	1Byte	4Byte

3) 上位机发送初始等待区 (x,y) (目标位置)

命令码: 0x30, 参数为 4 个字节的 X, 4 个字节的 Y,如下:

起始符	长度	命令码	命令参数	异或校验	和校验	结束符
4Byte	4Byte	1Byte	8Byte	1Byte	1Byte	4Byte

4) 上位机发送货物接货区 (x,y) (目标位置)

命令码: 0x40, 参数为 4 个字节的 X, 4 个字节的 Y,如下:

起始符	长度	命令码	命令参数	异或校验	和校验	结束符
4Byte	4Byte	1Byte	8Byte	1Byte	1Byte	4Byte

5) 上位机发送货物停靠区 (x,y) (目标位置)

命令码: 0x50, 参数为 4 个字节的 X, 4 个字节的 Y,如下:

起始符	长度	命令码	命令参数	异或校验	和校验	结束符
4Byte	4Byte	1Byte	8Byte	1Byte	1Byte	4Byte

(2) 轻舟机器人 ROS 端发送给上位机数据

轻舟机器人发送给上位机车辆位置与状态, 以 20hz 持续发送

起始符	长度	命令码	命令参数	异或校验	和校验	结束符
4Byte	4Byte	1Byte	N Byte	1Byte	1Byte	4Byte

命令参数说明:

字段名称	字节	类型	字段意义说明	
小车编码	4byte	int	int 类型	上传

小车 当前位置	4byte	Float	小车当前位置坐标 X	上传
	4byte	Float	小车当前位置坐标 Y	上传
	4byte	Float	小车当前位置坐标 θ (四元数转化的 yaw)	上传
角速度	4byte	Float	当前车辆角速度	上传
线速度	1byte	Float	当前车辆线速度	上传
车辆状态	1byte	Char	0-开机初始化; 1-到达停车点; 2-自动导航进行中; 3-开机等待。	上传
导航状态	1byte	Char	0-初始化; 1-交通灯; 2-升降杆(保留); 3-S 路; 4-自主导航。	上传

(3) 心跳包:

Client 端: 在有数据发送给过程中, 客户端不发送心跳包;

在无数据收发下, 每三秒发送一帧心跳包, 格式如下:

命令码: 0x77, 无参数,

起始符	长度	命令码	异或校验	和校验	结束符
4Byte	4Byte	1 Byte	1Byte	1Byte	4Byte

客户端在三秒内会接受 server 端任何反馈, 格式如下:

命令码: 0x72, 无参数,

起始符	长度	命令码	异或校验	和校验	结束符
4Byte	4Byte	1 Byte	1Byte	1Byte	4Byte

如果没有接收到任何其他协议数据, 则客户端再次发送心跳包, 如果连续三次都未接收到反馈, 认为服务器端断开 socket, 会重新 connect。

Server 端:

在接受到客户端发送过来的心跳包后, 三秒钟内需回复以上协议, 如果在 3 次 (3*3 秒) 都未收到客户端任何数据, 则认为客户端断了, 重新 accept。