



本章包含重要的安全信息，在机器人第一次通电前，任何个人或者机构在使用设备之前必须阅读并理解这些信息。有任何相关使用的疑问都可以联系我们support@agilex.ai必须遵守并执行本手册其他章节中的所有组装说明和指南，这一点非常重要。应特别注意与警告标志相关的文本。

⚠ 重要安全信息 Safety Information

本手册中的信息不包含设计、安装和操作一个完整的机器人应用，也不包含所有可能对这一完整的系统的安全造成影响的周边设备。该完整的设计和使用需符合该机器人安装所在国的标准和规范中确立的安全要求。

RANGER MINI的集成商和终端客户有责任确保遵循相关国家的切实可行的法律法规，确保完整的机器人应用实例中不存在任何重大危险。这包括但不限于以下内容：

1. 有效性和责任

- 对完整的机器人系统做一个风险评估。
- 将风险评估定义的其他机械的附加安全设备连接在一起。
- 确认整个机器人系统的外围设备包括软件和硬件系统的
设计和安装准确无误。
- 本机器人不具备一个完整的自主移动机器人具备的自动
防撞、防跌落、生物接近预警等相关安全功能但不局限于
上述描述，相关功能需要集成商和终端客户遵循相关规定
和切实可行的法律法规进行安全评估，确保开发完成的机
器人在实际应用中不存在任何重大危险和安全隐患。
- 收集技术文件中的所有的文档：包括风险评估和本手册。
- 在操作和使用设备之前已经知晓可能存在的安全风险。

2. 环境

- 首次使用，请先仔细阅读本手册，了解基本操作内
容与操作规范。
- 遥控操作，选择相对空旷区域使用，车上本身是不
带任何自动避障传感器。
- 在0°C~40°C的环境温度中使用。
- 如果车辆非单独定制IP防护等级，车辆防水、防尘
能力为IP22。

3. 检查

- 确保各设备的电量充足。
- 确保车辆无明显异常。
- 检查遥控器的电池电量是否充足。

4. 操作

- 保证操作时周围区域相对空旷。
- 在视距内遥控控制。
- RANGER MINI最大的载重为50KG，在使用时，确保有效载荷
不超过50KG。
- RANGER MINI安装外部扩展时，确认扩展的质心位置，确保
在旋转中心。
- 当设备低电量报警时请及时充电。
- 当设备出现异常时，请立即停止使用，避免造成二次伤害。

- 当设备出现异常时，请联系相关技术人员，请勿擅
自处理。
- 请根据设备的IP防护等级在满足防护等级要求的
环境中使用。
- 请勿直接推车。
- 充电时，确保周围环境温度大于0°C。

5. 保养

- 轮胎磨损严重，请及时更换。
- 如果长时间不使用电池，需要按照2到3个月对电池进行周期性充电。

目录

1 Ranger mini简介 Introduction	1
1.1产品列表	1
1.2性能参数	1
1.3 开发所需	2
2 基本介绍 The Basics	2
2.1 状态指示	2
2.2 电气接口说明	3
2.3 遥控说明	3
3 使用与开发 Getting Started	4
3.1 使用与操作	4
3.2 CAN接口协议	4
3.3 固件升级	15
3.4 Ranger mini ros package使用示例	16

1 Ranger mini简介introduction

RANGER MINI是一款可编程全向型UGV (UNMANNED GROUND VEHICLE)，它是一款采用阿克曼转向设计的底盘。相对于四轮差速底盘，RANGER MINI在普通水泥、柏油路上优势明显，不仅运动速度和载重能力能够更高，还减小了对结构和轮胎的磨损，而且更加稳定和安全。相较于前阿克曼模型的底盘，RANGER MINI不仅缩小了转弯半径，还可以0角度转向。RANGER MINI集差速底盘与阿克曼底盘的优点于一身，适用于多种复杂地形。同时可以搭载立体相机、激光雷达、GPS、IMU、机械手等设备，被运用到无人巡检、安防、科研、勘探物流等领域。

1.1 产品列表

名称	数量
Ranger mini机器人	×1
电池充电器(AC 220V)	×1
航空插头公头 (4Pin)	×1
FS遥控器(选配)	×1
USB转CAN通讯模块	×1
USB转RS232	×1
松灵调试模块	×1

1.2 性能参数

参数类型	项目	指标
机械参数	长 x 宽 x 高 (mm)	558×492×420
	轴距 (mm)	360
	前 / 后轮距 (mm)	360
	整备重量 (Kg)	约55
	电池类型	磷酸铁锂
	电池参数	24V30AH(标配) 24V60AH(选配)
	动力驱动电机	250W×4
	转向驱动电机	120W×4
	驻车形式	电子刹车
	转向形式	四轮四转
	码盘参数	1024线
	悬挂形式	摇摆臂悬挂
性能参数	防护等级	IP22
	最高速度 (km/h)	6
	最小转弯半径 (mm)	0
	最大爬坡能力 (°)	10°带负载
	离地间隙 (mm)	212
	最大续航时间 (h)	5~6
	最大行程(km)	30
	充电时间 (h)	4
	工作温度 (°C)	-10~40

参数类型	项目	指标
控制参数	控制模式	遥控控制 指令控制模式
	遥控器	2.4G / 极限距离1Km
	通讯接口	CAN

1.3 开发所需

RANGER MINI出厂时可选配FS遥控器, 用户可以通过遥控器控制四轮四转底盘, 完成模式切换、移动和转向控制操作; RANGER MINI配备了标准CAN通信接口, 用户可以通过CAN接口进行二次开发。

2 基本介绍 The Basics

本部分内容将会对RANGER MINI移动机器人底盘作一个基本的介绍, 便于用户和开发者对于RANGER MINI底盘有一个基本的认识。如下图2.1所示, 为整个移动机器人底盘的概览视图。

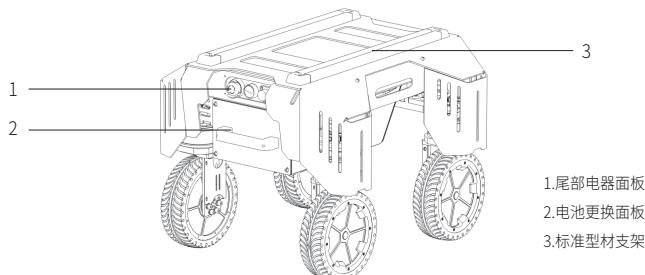


图2.1尾部概览视图

RANGER MINI整体上采用了模块化和智能化的设计理念, 在动力模块上采用了实心胎与摇摆臂的复合设计, 再加上动力强劲的轮毂电机, 使得RANGER MINI机器人底盘具有很强的通过性和地面适应性, 可在不同的地面上灵活运动。轮毂电机的加持省去了复杂的传动设计结构, 让RANGER MINI更小巧、更飘逸。在RANGER MINI的尾部配置了开放的电气接口和通讯接口, 方便客户进行二次开发, 电气接口在设计选型上采用了航空防水接插件, 一方面利于用户的扩展和使用, 另外一方面使得机器人平台可以在一些严苛的环境中使用。在RANGER MINI顶部安装有标准铝型材扩展支架, 方便用户搭载外部设备扩展使用。

2.1 状态指示

用户可以通过安装在四轮四转底盘上的电压表、蜂鸣器以及CAN报文来确定车体的状态。具体参数考表2.1。

状态	描述
当前电压	当前电池电压可通过尾部电气面板中的电压表查看
上电显示	尾部电压表亮起
低电压报警	当电池电压低于24.5V(若连接了BMS则判断SOC低于15%), 车体会发出“滴-滴-滴”刺耳的声音进行提示。当检测到电池电压低于24V(若连接了BMS则判断SOC低于10%)时, 四轮四转底盘为了防止电池损坏, 会主动切断外部扩展供电和驱动器供电, 此时底盘将无法进行运动控制和接受外部指令控制
详细状态信息	通过CAN报文查看

表格 2.1 车体状态说明表

2.2.电气接口说明

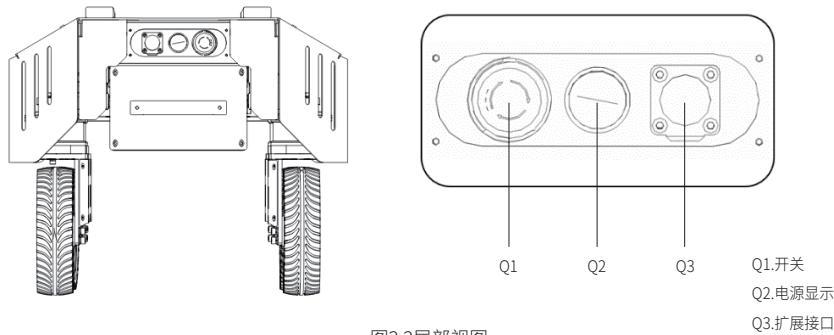


图2.2尾部视图

RANGER MINI底盘尾部配置有一个航空扩展接口，航空扩展接口配置了一组电源以及一组CAN通讯接口。便于使用者给扩展设备提供电源(负载电流不能超过15A, 电压范围24~27V)，以及通讯使用。其具体引脚定义如下图所示。需要注意的是，这里的扩展电源受内部控制，当电池电压低于安全电压会主动切断供电，所以用户需要注意，在达到临界电压前RANGER MINI底盘平台会发出低电压报警通知，用户在使用过程中注意充电。



图2.3尾部航空接口引脚说明图

2.3.遥控说明

如右图，按键的功能定义为：SWB为控制模式选择拨杆，拨至最上方为指令控制模式，拨至中间为遥控控制模式；SWC、SWD为底盘运动模式设置开关(按照图示组合将SWC和SWD拨到对应上、中、下位置即可设置底盘为对应运动模式)；SWA为预留功能开关暂未开放；S1为油门，摇杆前后方向控制四轮四转底盘前进和后退速度(前后阿克曼和斜移模式下)；摇杆左右方向控制横移和自旋速度；S2为摇杆左右方向控制轮子的转向角度，POWER为电源按钮，同时按住即可开机。

遥控控制基本操作流程：

正常启动RANGER MINI移动机器人底盘后，启动遥控器，将SWB为遥控控制模式，即可通过遥控器控制四轮四转底盘平台运动。



图2.4遥控器示意图

SWC(UP)+SWD(UP)=前后阿克曼模式 SWC(MID)=自旋模式
SWC(UP)+SWD(DOWN)=斜移模式 SWC(DOWN)=斜移模式
注：横移和自旋模式下S1左右方向控制速度

3 使用和开发Getting Started

本部分主要介绍RANGER MINI平台的基本操作与使用,介绍如何通过外部CAN口,通过CAN总线协议来对RANGER MINI进行二次开发。

3.1 使用与操作

检查

- 检查RANGER MINI状态。
检查RANGER MINI是否有明显异常;如有,请联系售后支持;
初次使用时确认尾部电气面板中Q3(电源开关)是否被按下,如按下,请按下后释放,则处于释放状态,此时RANGER MINI处于断电状态。
- 启动和关机:尾部标有“STOP”标志的开关为电源开关,顺时针旋转可上电(电压表亮起),按下为关闭电源。启动后需要等待底盘完成转向零位对准过程,方可进行控制操作。
- 充电:检查电池电压,正常电压范围为24~26.8V,如有“滴-滴滴...”连续蜂鸣器声音,表示电池电压过低,请及时充电。本产品默认随车配备一个10A的充电器,将充电器的插头插入底盘左侧方品字充电插口,将充电器连接电源,将充电器上开关打开,即可进入充电状态。

CAN线的连接

- 四轮四转底盘随车发货提供了1个航空插头公头,线的定义可参考下图:



图3.1 航空插头示意图

CAN指令控制的实现

- 正常启动RANGER MINI底盘,打开遥控器,然后将控制模式切换至指令控制,即将遥控器SWB模式选择拨至最上方,此时RANGER MINI底盘会接受来自CAN接口的指令,同时主机也可以通过CAN总线回馈的实时数据,解析当前底盘的状态,具体协议内容参考CAN通讯协议。

3.2 CAN接口协议

本产品中CAN通信标准采用的是CAN2.0B标准,通讯波特率为500K,报文格式采用MOTOROLA格式。通过外部CAN总线接口可以进行控制模型切换和控制底盘移动的线速度以及转向角;底盘会实时反馈当前的运动状态信息(包括经过整合处理的整机运动信息和各个轮子的详细运动信息)以及系统状态信息(包含自诊断错误码)。

指令名称		系统状态回馈指令		
发送节点	接收节点	ID	周期(ms)	接收超时(ms)
位置	功能	数据类型	说明	
byte [0]	当前车体状态	unsigned int8	0x00 系统正常 0x02 系统异常	
byte [1]	模式控制	unsigned int8	0x00 待机模式 0x01 CAN指令控制模式 0x03 遥控模式	
byte [2] byte [3]	电池电压高八位 电池电压低八位	unsigned int16	实际电压X 10 (精确到0.1V)	
byte [4] byte [5] byte [6] byte [7]	故障信息最高位 故障信息次高位 故障信息次低位 故障信息最低位	unsigned int32	详见表1	

表格 1 故障信息说明表

故障信息说明		
字节	位	含义
byte [4]	bit [0]-bit [7]	保留, 默认0
	bit [0]	左后转向零位校准状态 (0:无故障 1:故障)
	bit [1]	左前转向零位校准状态 (0:无故障 1:故障)
	bit [2]	右前转向零位校准状态 (0:无故障 1:故障)
	bit [3]	右后转向零位校准状态 (0:无故障 1:故障)
	bit [4]	转向校准过程超时或堵转 (0:无故障 1:故障)
	bit [5]	保留, 默认0
	bit [6]	保留, 默认0
byte [5]	bit [7]	保留, 默认0
	bit [0]	驱动器状态错误 (0:无故障 1:故障)
	bit [1]	上层通讯连接状态 (0: 无故障 1: 故障)
	bit [2]	5号电机驱动器通讯故障 (0:无故障 1:故障)
	bit [3]	6号电机驱动器通讯故障 (0:无故障 1:故障)
	bit [4]	7号电机驱动器通讯故障 (0:无故障 1:故障)
	bit [5]	8号电机驱动器通讯故障 (0:无故障 1:故障)
	bit [6]	过温保护 (0:无故障 1:故障)
byte [6]	bit [7]	过流保护 (0:无故障 1:故障)

字节	位	含义
byte [7]	bit [0]	电池欠压故障 (0:无故障 1:故障)
	bit [1]	保留, 默认0
	bit [2]	遥控器失联保护 (0: 无故障 1: 故障)
	bit [3]	1号电机驱动器通讯故障 (0:无故障 1:故障)
	bit [4]	2号电机驱动器通讯故障 (0:无故障 1:故障)
	bit [5]	3号电机驱动器通讯故障 (0:无故障 1:故障)
	bit [6]	4号电机驱动器通讯故障 (0:无故障 1:故障)
	bit [7]	保留, 默认0

运动控制回馈帧指令包含了当前车体的运动线速度、转向角度回馈

协议具体内容如下

运动控制回馈指令				
发送节点	接收节点	ID	周期(ms)	接收超时(ms)
线控底盘	决策控制单元	0x221	20ms	无
数据长度	0x08			
位置	功能	数据类型	说明	
byte [0]	移动速度高八位	signed int16	实际速度X 1000 (单位0.001m/s)	
byte [1]	移动速度低八位			
byte [2]	保留	-	-	0X00
byte [3]	保留	-	-	0X00
byte [4]	保留	-	-	0X00
byte [5]	保留	-	-	0X00
byte [6]	转角高八位	signed int16	实际内转角X 100 (单位0.01°)	
byte [7]	转角低八位			

运动控制帧包含了线速度控制指令、转角控制指令,其具体协议内容如下:

控制指令				
发送节点	接收节点	ID	周期(ms)	接收超时(ms)
决策控制单元	底盘节点	0x111	20ms	500ms
数据长度	0x08			
位置	功能	数据类型	说明	
byte [0]	线速度高八位	signed int16	车体行进速度, 单位mm/s(有效值+ -1500, 当转向角度>20°时有效值+ -750; 在前后阿克曼和斜移模式下生效)	
byte [1]	线速度低八位			
byte [2]	保留	-	0X00	
byte [3]	保留	-	0X00	
byte [4]	自旋/横移速度高八位	signed int16	车体运动速度, 单位mm/s	
byte [5]	自旋/横移速度低八位		(有效值+ -1000, 在自旋和横移模式下生效)	
byte [6]	转角高八位	signed int16	转向角, 单位0.01°(有效值+ - 4000, 在前后阿克曼和斜移模式下生效)	
byte [7]	转角低八位			

如图3.2.1,当RANGER MINI底盘处于前后阿克曼模式时,反馈的转角为 $(\alpha_1 + \alpha_2) / 2$,负值为左转方向,正值为右转方向;反馈的速度为四轮速度平均值(即底盘运动线速度),负值为倒车,正值为前进。若需要查看各个轮子的详细转角和速度信息,参看0X271和0X281反馈帧。

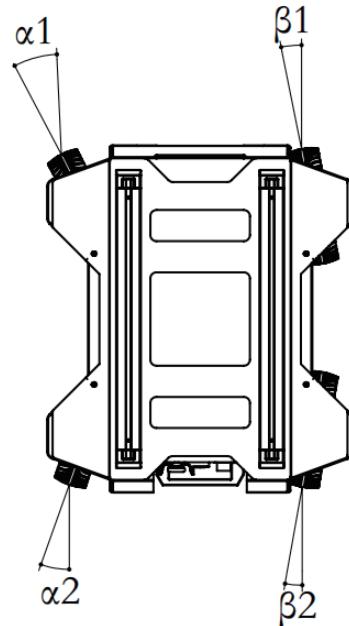


图3.2.1ranger mini阿克曼结构

如图3.2.2,当ranger mini处于斜移模式时,反馈的转角为 $(\alpha_1+\alpha_2+\alpha_3+\alpha_4)/4$,负值为左转方向,正值为右转方向;反馈的线速度为四轮速度平均值,负值为倒车,正值为前进。若需要查看各个轮子的详细转角和速度信息,参看0x271和0x281反馈帧。

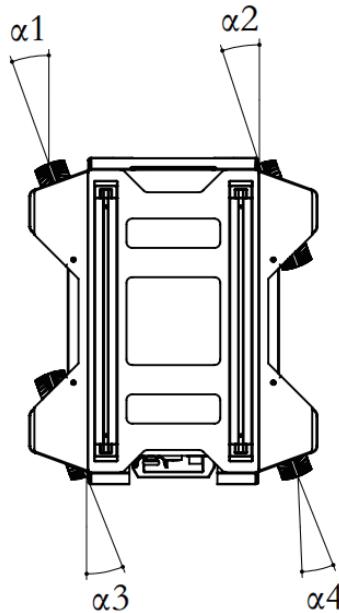


图3.2.2ranger mini斜移结构

当底盘处于自旋/横移模式时,转角为定值不可控,此时转角反馈为 $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ 四个实际角度的绝对值的平均值。可通过指令控制底盘自旋/横移速度。

模式设定帧用于设定终端的控制接口,其具体协议内容如下。

指令名称		控制指令		
发送节点	接收节点	ID	周期(ms)	接收超时(ms)
决策控制单元	底盘节点	0x421	无	无
数据长度	0x01			
位置	功能	数据类型		说明
byte [0]	控制模式	unsigned int8		0x00 待机模式 0x01 CAN指令模式 上电默认进入待机模式

控制模式说明:底盘在开机上电,遥控器未连接的情况下,控制模式默认是待机模式,此时底盘只接收控制模式指令,其他指令不做响应,要使用CAN进行控制需要先切换到CAN指令模式。若打开遥控器,遥控器具有最高权限,可以屏蔽指令的控制,切换控制模式。

状态置位帧用于清除系统错误, 其具体协议内容如下。

指令名称		状态设定指令		
发送节点	接收节点	ID	周期(ms)	接收超时(ms)
决策控制单元	底盘节点	0x441	无	无
数据长度	0x01			
位置	功能	数据类型	说明	
byte [0]	错误清除指令	unsigned int8	0x00 清除全部非严重故障 0x01~0x08 分别对应清除1~8号电机驱动器通讯故障 0x09 清除电池欠压故障, 并尝试恢复动力电源 0x0a 清除遥控信号丢失故障 0x0b~0x0e 分别对应清除5~8号电机转向校准故障 0x0f 清除过流故障 0x10 清除过温故障	

示例数据, 以下数据仅供测试使用

1, 小车以0.15m/S的速度前进

byte [0]	byte [1]	byte [2]	byte [3]	byte [4]	byte [5]	byte [6]	byte [7]
0x00	0x96	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

2. 小车转向10°

byte [0]	byte [1]	byte [2]	byte [3]	byte [4]	byte [5]	byte [6]	byte [7]
0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x03	0xe8

除了底盘的状态信息会进行反馈以外, 底盘反馈的信息还包括四轮的转角和转速, 电机的电流信息、编码器以及温度信息。具体协议内容如下:

PS: 在底盘中八个电机编号对应为: 右前轮1号, 右后轮2号, 左后轮3号, 左前轮4号, 右前转向5号, 右后转向6号, 左后转向7号, 左前转向8号。

电机转速电流位置信息反馈

指令名称 电机驱动器高速信息反馈帧				
发送节点	接收节点	ID	周期(ms)	接收超时(ms)
线控底盘	决策控制单元	0x251~0x258	20ms	无
数据长度	0x08			
位置	功能	数据类型		说明
byte [0]	电机转速高八位	signed int16	电机当前转速 单位RPM	
byte [1]	电机转速低八位			
byte [2]	电机电流高八位	signed int16	电机当前电流 单位0.1A	
byte [3]	电机电流低八位			
byte [4]	位置最高位	signed int32	电机当前位置 单位:脉冲数	
byte [5]	位置次高位			
byte [6]	位置次低位			
byte [7]	位置最低位			

电机温度电压及状态反馈

指令名称 电机驱动器低速信息反馈帧				
发送节点	接收节点	ID	周期(ms)	接收超时(ms)
线控底盘	决策控制单元	0x261~0x268	100ms	无
数据长度	0x08			
位置	功能	数据类型		说明
byte [0]	驱动器电压高八位	unsigned int16	当前驱动器电压 单位0.1V	
byte [1]	驱动器电压低八位			
byte [2]	驱动器温度高八位	signed int16	单位1°C	
byte [3]	驱动器温度低八位			
byte [4]	电机温度	signed int8		单位 1°C
byte [5]	驱动器状态	unsigned int8	详见表2	
byte [6]	保留	-	0X00	
byte [7]	保留	-	0X00	

表格 2 驱动器状态

字节	位	含义
byte [5]	bit [0]	电源电压是否过低 (0:正常 1:过低)
	bit [1]	电机是否过温 (0:正常 1:过温)
	bit [2]	驱动器是否过流 (0:正常 1:过流)
	bit [3]	驱动器是否过温 (0:正常 1:过温)
	bit [4]	传感器状态 (0:正常 1:异常)
	bit [5]	驱动器错误状态 (0:正常 1:错误)
	bit [6]	驱动器使能状态 (0:使能 1:失能)
	bit [7]	保留

四轮转角反馈

指令名称		四轮转角信息反馈帧		
发送节点	接收节点	ID	周期 (ms)	接收超时(ms)
线控底盘	决策控制单元	0x271	20ms	无
数据长度 0x08				
位置	功能	数据类型	说明	
byte [0]	5号转向转角高八位	signed int16	当前转角 单位0.01°	
byte [1]	5号转向转角低八位			
byte [2]	6号转向转角高八位	signed int16	当前转角 单位0.01°	
byte [3]	6号转向转角低八位			
byte [4]	7号转向转角高八位	signed int16	当前转角 单位0.01°	
byte [5]	7号转向转角低八位			
byte [6]	8号转向转角高八位	signed int16	当前转角 单位0.01°	
byte [7]	8号转向转角低八位			

四轮转速反馈

四轮转速信息反馈帧				
发送节点	接收节点	ID	周期 (ms)	接收超时(ms)
位置	功能	数据类型	说明	
byte [0]	1号轮转速高八位	signed int16	当前转速 单位mm/s	
byte [1]	1号轮转速低八位			
byte [2]	2号轮转速高八位	signed int16	当前转速 单位mm/s	
byte [3]	2号轮转速低八位			
byte [4]	3号轮转速高八位	signed int16	当前转速 单位mm/s	
byte [5]	3号轮转速低八位			
byte [6]	4号轮转速高八位	signed int16	当前转速 单位mm/s	
byte [7]	4号轮转速低八位			

运动模型切换指令用于切换底盘运动模型, 其具体协议内容如下

当前运动模式回馈指令				
发送节点	接收节点	ID	周期 (ms)	接收超时(ms)
位置	功能	数据类型	说明	
byte [0]	当前底盘运动模式	unsigned int8	0x00前后阿克曼模式 0x01斜移模式 0x02自旋模式 0x03横移模式	
byte [1]	是否处于运动模型切换过程	unsigned int8	0x00 切换完成 0x01 运动模型切换中 模型切换过程不响应速度控制指令	

运动模型切换指令用于切换底盘运动模型,其具体协议内容如下

运动模型切换指令				
发送节点	接收节点	ID	周期(ms)	接收超时(ms)
决策控制单元	底盘节点	0x141	无	无
数据长度	0x01			
位置	功能	数据类型		说明
byte [0]	运动模式	unsigned int8	0x00前后阿克曼模式 (上电默认) 0x01斜移模式 0x02自旋模式 0x03横移模式	

BMS数据反馈				
发送节点	接收节点	ID	周期(ms)	接收超时(ms)
线控底盘	决策控制单元	0x361	500ms	无
数据长度	0x08			
位置	功能	数据类型		说明
byte [0]	电池SOC	unsigned int8	范围 0~100	
byte [1]	电池SOH	unsigned int8	范围 0~100	
byte [2]	电池电压值高八位	unsigned int16	单位:0.01V	
byte [3]	电池电压值低八位			
byte [4]	电池电流值高八位	signed int16	单位:0.1A	
byte [5]	电池电流值低八位			
byte [6]	电池温度高八位	signed int16	单位:0.1°C	
byte [7]	电池温度低八位			

BMS数据反馈				
发送节点	接收节点	ID	周期(ms)	接收超时(ms)
线控底盘	决策控制单元	0x362	500ms	无
数据长度	0x04			
位置	功能	数据类型		说明
byte [0]	Alarm Status 1	unsigned int8	BIT1:过压 BIT2:欠压 BIT3:高温 BIT4:低温 BIT7:放电过流	
byte [1]	Alarm Status 2	unsigned int8	BIT0:充电过流	
byte [2]	Warning Status 1	unsigned int8	BIT1:过压 BIT2:欠压 BIT3:高温 BIT4:低温 BIT7:放电过流	
byte [3]	Warning Status 2	unsigned int8	BIT0:充电过流	

转向零点设定指令				
发送节点	接收节点	ID	周期(ms)	接收超时(ms)
决策控制单元	底盘节点	0x362	无	无
数据长度	0x01			
位置	功能	数据类型	说明	
byte [0]	5号轮零点高八位	signed int16	零点偏移值设定 脉冲数;参考值-948	
byte [1]	5号轮零点低八位			
byte [2]	6号轮零点高八位	signed int16	零点偏移值设定 脉冲数;参考值970	
byte [3]	6号轮零点低八位			
byte [4]	7号轮零点高八位	signed int16	零点偏移值设定 脉冲数;参考值-970	
byte [5]	7号轮零点低八位			
byte [6]	8号轮零点高八位	signed int16	零点偏移值设定 脉冲数;参考值958	
byte [7]	8号轮零点低八位			

转向零点设定反馈指令				
发送节点	接收节点	ID	周期(ms)	接收超时(ms)
决策控制单元	底盘节点	0x43B	无	无
数据长度	0x01			
位置	功能	数据类型	说明	
byte [0]	5号轮零点高八位	signed int16	零点偏移值设定 脉冲数;参考值-948	
byte [1]	5号轮零点低八位			
byte [2]	6号轮零点高八位	signed int16	零点偏移值设定 脉冲数;参考值970	
byte [3]	6号轮零点低八位			
byte [4]	7号轮零点高八位	signed int16	零点偏移值设定 脉冲数;参考值-970	
byte [5]	7号轮零点低八位			
byte [6]	8号轮零点高八位	signed int16	零点偏移值设定 脉冲数;参考值958	
byte [7]	8号轮零点低八位			

转向零点查询指令				
发送节点	接收节点	ID	周期(ms)	接收超时(ms)
决策控制单元	底盘节点	0x433	无	无
数据长度	0x01			
位置	功能	数据类型	说明	
byte [0]	查询当前各个转向零点	unsigned int8	固定值:0xAA 查询成功返回0x43B帧	

3.3 固件升级

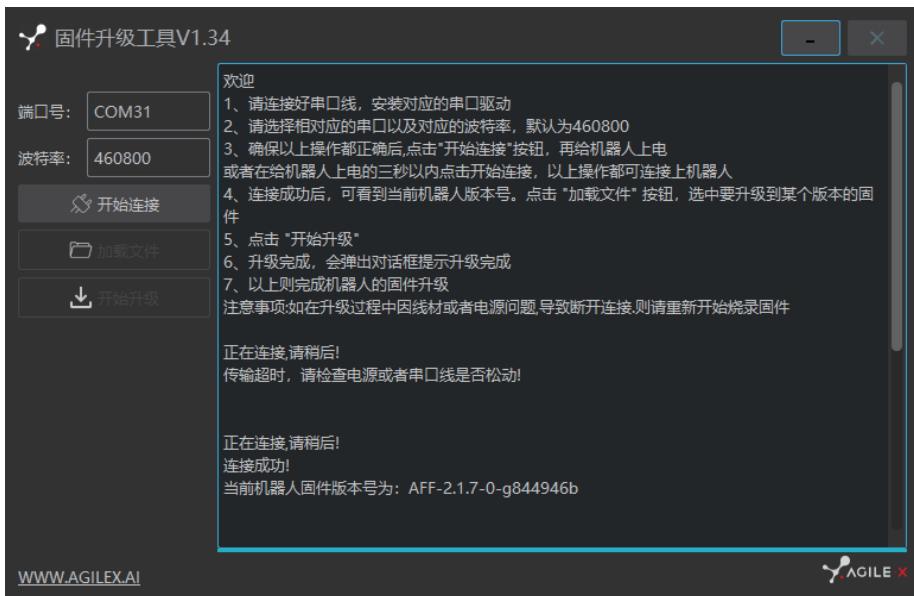
为了方便用户对四轮四转底盘所使用的固件版本进行升级，给客户带来更加完善体验，四轮四转底盘提供了固件升级的硬件接口以及与之对应的客户端软件。其客户端界面如下图所示。

升级准备

- 松灵CAN调试模块 X 1
- micro USB线X 1
- 四轮四转底盘 X 1
- 电脑(WINDOWS 操作系统) X 1

升级过程

- 连接前保证机器人底盘电源处于断开状态；
- 使松灵can调试模块连接至底盘的航空插；
- 串口线连接至电脑；
- 打开客户端软件；
- 选择端口号；
- 四轮四转底盘上电，立即点击开始连接(四轮四转底盘会在上电前3S等待，如果时间超过3S则会断开进入应用程序)；若连接成功，会在文本框提示“连接成功”；
- 加载BIN文件；
- 点击升级，等待升级完成的提示即可；
- 断开串口线，底盘断电，再次通电即可。



3.4 Ranger mini ros package使用示例

ROS提供一些标准操作系统服务,例如硬件抽象,底层设备控制,常用功能实现,进程间消息以及数据包管理。ROS是基于一种图状架构,从而不同节点的进程能接受,发布,聚合各种信息(例如传感,控制,状态,规划等等)。目前ROS主要支持UBUNTU。

开发准备

硬件准备

- CANlight can通讯模块 X1
- Thinkpad E470 笔记本电脑 X1
- AGILEX Ranger mini移动机器人底盘 X1
- AGILEX Ranger mini 配套遥控器FS-i6s X1
- AGILEX Ranger mini 尾部部航空插座 X1

使用示例环境说明

- Ubuntu 16.04 LTS (此为测试版本,在Ubuntu 18.04 LTS测试过)
- ROS Kinetic (后续版本亦测试过)
- Git

硬件连接与准备

- 将Ranger mini尾部航空插头can线引出,将can线中can_H和can_L分别与CAN_TO_USB适配器相连;
- 打开Ranger mini移动机器人底盘电源开关;
- 将CAN_TO_USB连接至笔记本的usb口。连接示意如图所示。



CAN线连接示意图

ROS 安装和环境设置

安装具体可以参考<http://wiki.ros.org/kinetic/Installation/Ubuntu>

测试CANABLE硬件与CAN 通讯

设置CAN-TO-USB适配器

- 使能 gs_usb 内核模块
\$ sudo modprobe gs_usb
- 设置500k波特率和使能can-to-usb适配器
\$ sudo ip link set can0 up type can bitrate 500000
- 如果在前面的步骤中没有发生错误,您应该可以使用命令立即查看can设备
\$ ifconfig -a
- 安装并使用can-utils来测试硬件
\$ sudo apt install can-utils
- 若此次can-to-usb已经和Ranger mini相连,且小车已经开启的情况下,使用下列指令可以监听来自Ranger mini底盘的数据了
\$ candump can0

AGILE·X

松灵机器人有限公司

WWW.AGILEX.AI

TEL:0769-22892150

MOBILE:19925374409

