



# 用户手册

视觉导航机器人配送版本



蓝鲸智能机器人（深圳）有限公司  
[www.bwbot.org](http://www.bwbot.org)  
0755-84874837

---

# 目錄

引言	1.1
一. 控制软件的安装	1.2
二. 遥控图传	1.3
三. 建图与导航	1.4
四. 语音设置助手	1.5
老版本语音设置	1.6
五. 机器人标定	1.7
六. 机器人参数说明与设置	1.8
七. IO控制	1.9
八. 自动充电	1.10
九. 录像和拍照	1.11
十. 使用定时任务	1.12
十一. 使用自动化功能	1.13
十二. 语音识别和对话	1.14
十三. 常见问题于处理办法	1.15

- [引言](#)
  - [客户端下载](#)

## 引言

伽利略导航系统是一个基于多传感器融合算法的机器人定位和运动控制系统，支持激光雷达、rgb摄像头、深度摄像头、超声波等传感器，适用于室内环境和开阔的室外环境。伽利略系统根据不同的应用场景，有着不同使用方法。本手册介绍在配送机器人应用场景下的伽利略导航系统的使用方法。

## 客户端下载

Windows [客户端](#) [国内下载](#) | [Europe](#) | [SouthEast Asia](#)

[Android 客户端](#)

[APP Windows 客户端](#)

[APP Linux x86\\_64 客户端](#)

[APP Linux ARM64 客户端](#)

- 一、控制软件的安装
  - 1.1 软件安装步骤
  - 1.2 设置防火墙，联网更新客户端

# 一、控制软件的安装

## 1.1 软件安装步骤

- 1.从[此处](#)下载客户端，进行安装，安装过程会弹出很多窗口，一路点击next、是或默认按钮。
- 2.安装完成后，会在桌面建立下图所示的控制软件快捷方式，双击这个图标可以打开控制软件



- 3.控制软件基于.NET技术开发，需要 .NET Framework 4.6.1，WIN10操作系统自带该运行环境，对于其它Windows操作系统请自行安装 .NET Framework 4.6.1。
- 4.安装过程中如果C++环境安装失败，提示已安装了其他版本的程序可以忽略错误。

## 1.2 设置防火墙，联网更新客户端

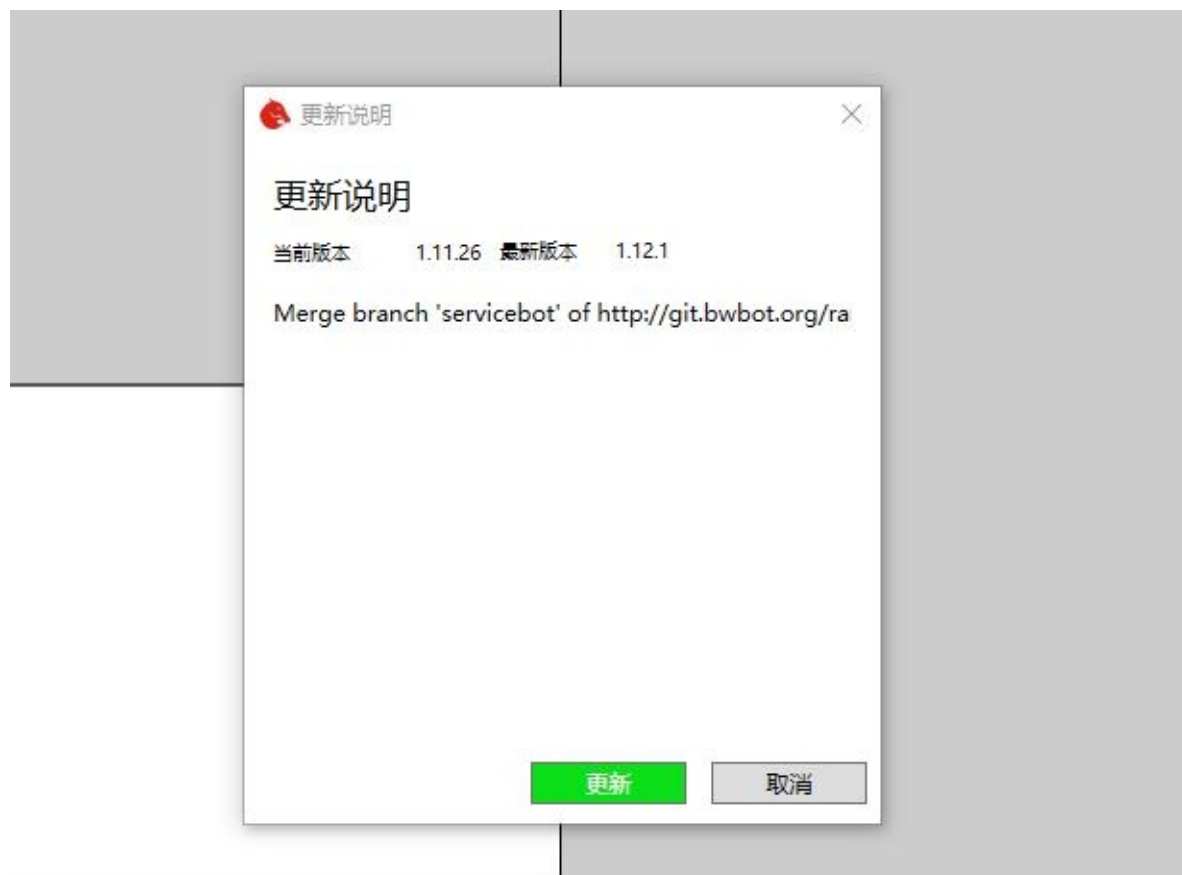
- 1.在windows系统防火墙设置中添加允许上面安装的可执行文件，可执行文件位置可以通过伽利略客户端快捷方式找到。



## 一. 控制软件的安装



2. 保证windows电脑可以上外网，然后双击控制端软件图标打开软件，软件会自动联网检查更新，并提示结果。





- 二、遥控图传
  - 2.1 控制端电脑接入工作网路
  - 2.2 控制端软件的操作
    - 2.2.1 遥控图传的开启
    - 2.2.2 图传遥控的关闭
    - 2.2.3 跨局域网使用

## 二、遥控图传

### 2.1 控制端电脑接入工作网路

控制端电脑需要和机器人在同一个无线网络下，控制软件的安装请参考第一章。对于自带路由器的机器人可以直接把控制端电脑连接至机器人路由器。一般机器人默认WiFi名称为导航小车开头，密码为12345678。

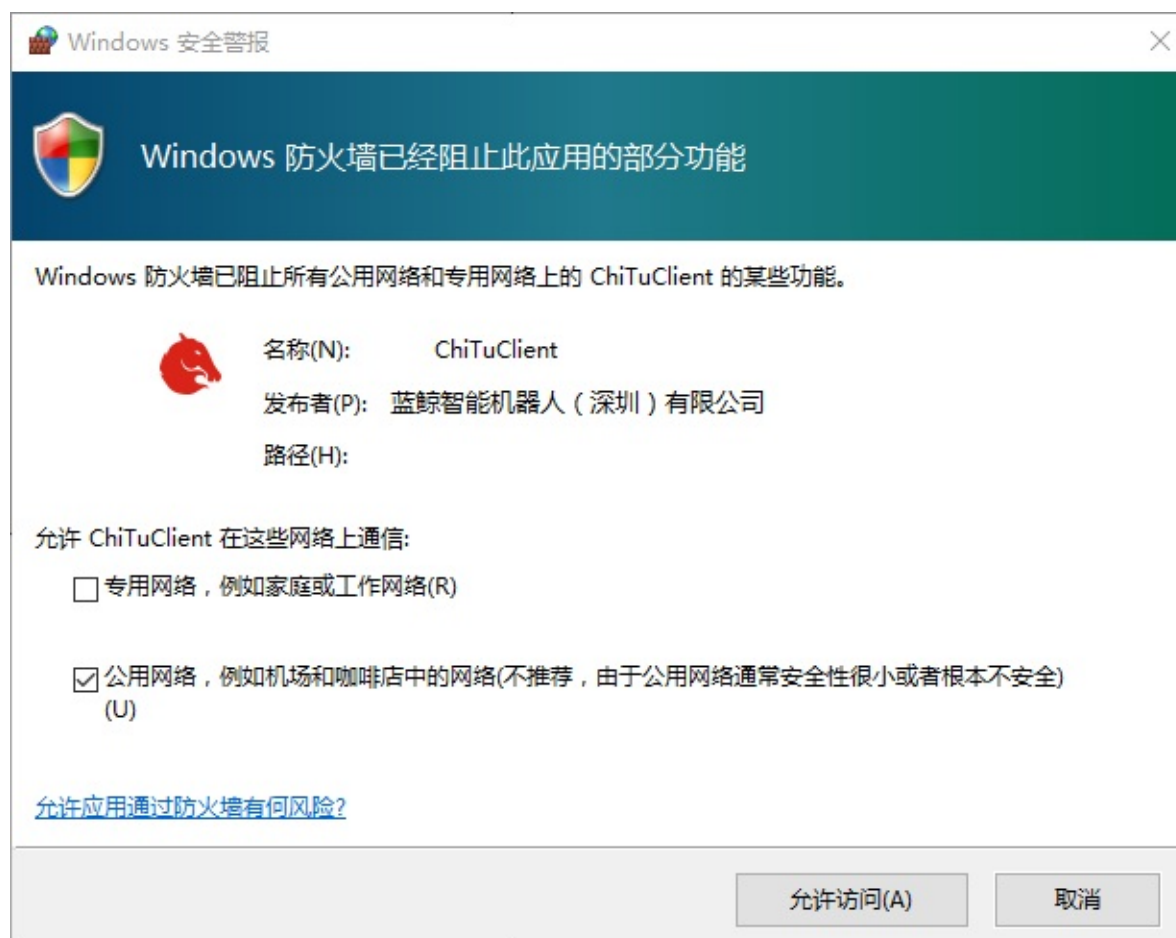


### 2.2 控制端软件的操作

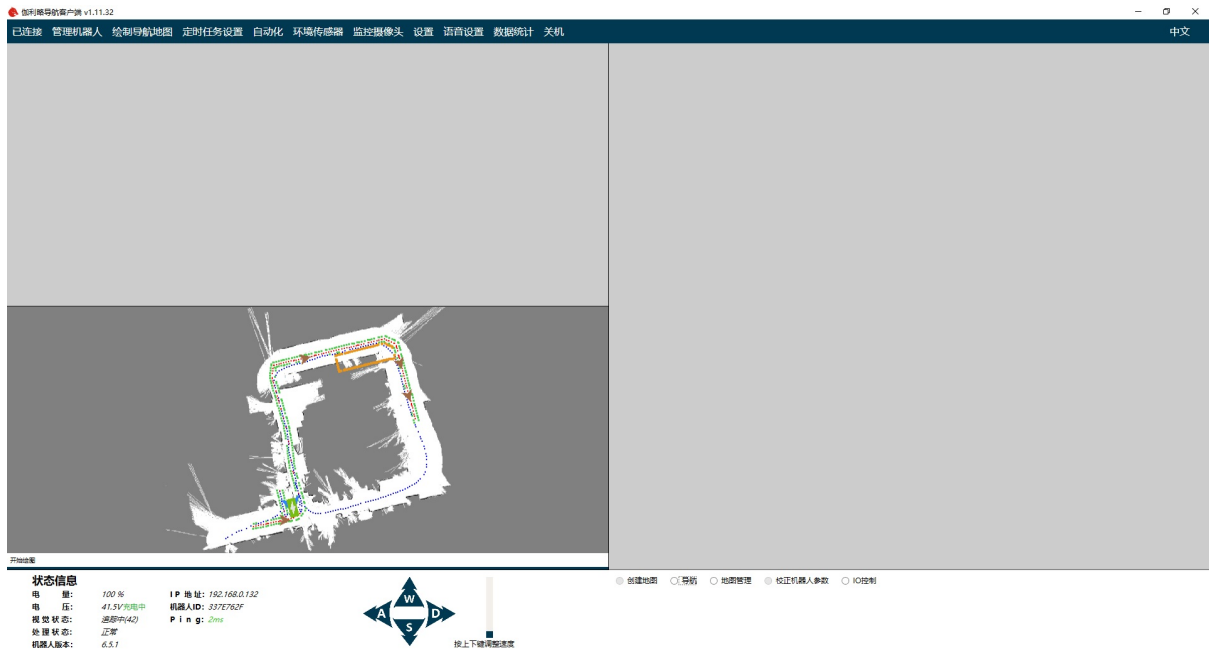


### 2.2.1 遥控图传的开启

点击主界面上的“未连接”按钮，建立遥控端与底盘的通信链路，首次运行会弹出下图防火墙警告，请选择“允许访问”。如果没有弹出这个窗口，且客户端无法连接机器人，那么需要手动添加程序到防火墙规则。具体方法可以搜索一下。

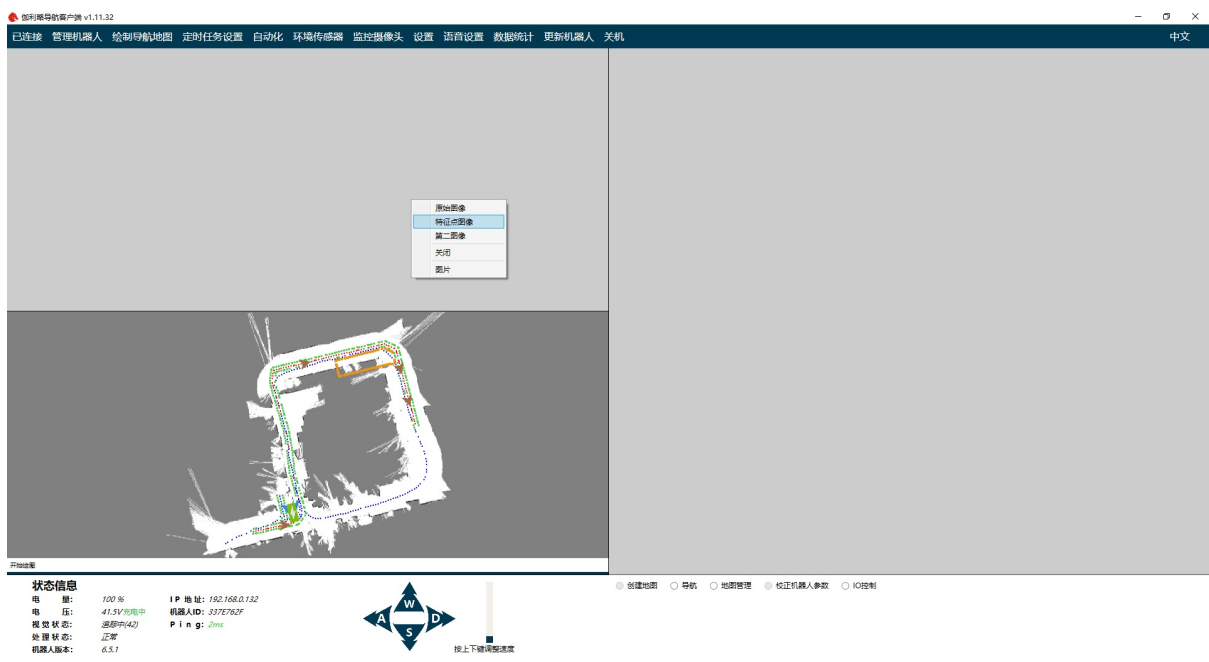


连接成功后，主界面变成下图所示，现在可以开始遥控底盘运动。



底盘运动控制支持键盘操纵，操作风格类似极品飞车游戏。WSAD控制上下左右，上下箭头控制速度档位。

在图传画面区域 右键 打开图传菜单，如下图



选择“原始图像”，现在可以看到机器人的第一视角画面，图传已经开启





在右键菜单中选择“关闭”，可以结束图传

对于有麦克风的机器人，图传的时候会同时会传输声音。利用客户端上的远程喊话功能就可以实现远程双向通话。

### 2.2.2 图传遥控的关闭

直接关闭软件即可，如果需要关闭设备电源，请先点击主界面上的“关机”按钮使车载主机关机，再关闭车底盘数码管旁边开关，确保主机关机后（主机灯熄灭）再拔掉电池与车底盘接线。

### 2.2.3 跨局域网使用

通过GalileoPorxy服务我们可以实现跨局域网控制和访问机器人。设置方法可以参照此[文档](#)

设置好之后就可以实现机器人放在办公室，自己在家控制机器人等等。

本章演示视频：



- 第3章 建图与导航
  - 3.1 系统介绍
  - 3.2 地图的建立
    - 二维码建图的注意事项
  - 3.3 导航轨迹绘制和目标点设置
    - 3.3.a 绘制导航轨迹
    - 3.3.b 设置虚拟墙和清除地图障碍物
    - 3.3.c 设置目标点位置和角度
    - 3.3.d 保存上传导航路线
  - 3.4 导航服务的开启与关闭
  - 3.5 地图的管理与更新
    - 3.5.1 更新地图
    - 3.5.2 删除地图
  - 3.6 多地图导航
    - 创建各区域地图
    - 添加地图连接信息
    - 开始导航
  - RTK导航的使用
  - 二维码精准对接设置

## 第3章 建图与导航

### 3.1 系统介绍

导航系统工作流程:

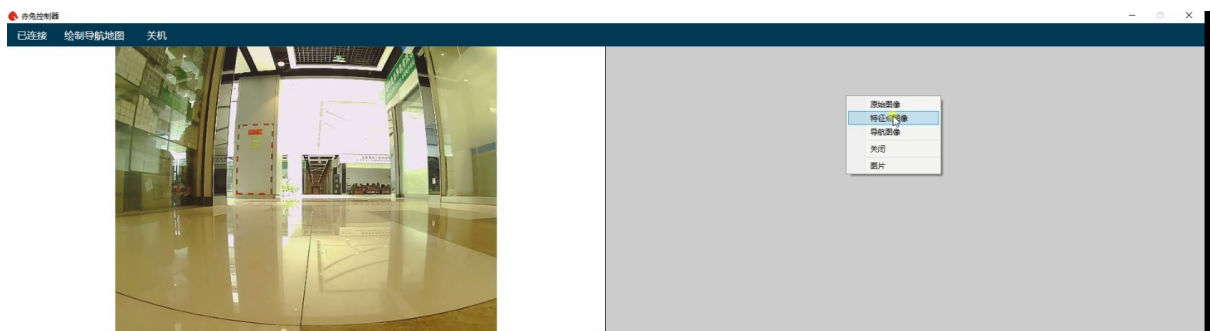
1. 在图传遥控模式下，操作人员遥控设备环绕运动区域移动，建立机器人可以理解的地图。
2. 利用控制软件在步骤1中建立的导航地图上手工规划绘制机器人导航路线（也可以不绘制路线）、设置目标点。
3. 制定路径和目标点后，启动导航服务，选择目标点后机器人开始沿着步骤2中规划的轨迹自主移动（或自主规划最短路径），自动的向目标点移动。

### 3.2 地图的建立

根据第二章的操作打开遥控图传后，设置底盘移动速度为20%左右，点击主界面中的“开始建图”按钮，等待程序启动。



打开视觉系统输出画面



如果是摄像头或混合模式建图还可以打开特征点图像，激光雷达建图则没有特征点图像



遥控机器人向前直线运动，直到视觉系统初始化成功，激光雷达和混合模式建图没有初始化过程可以跳过



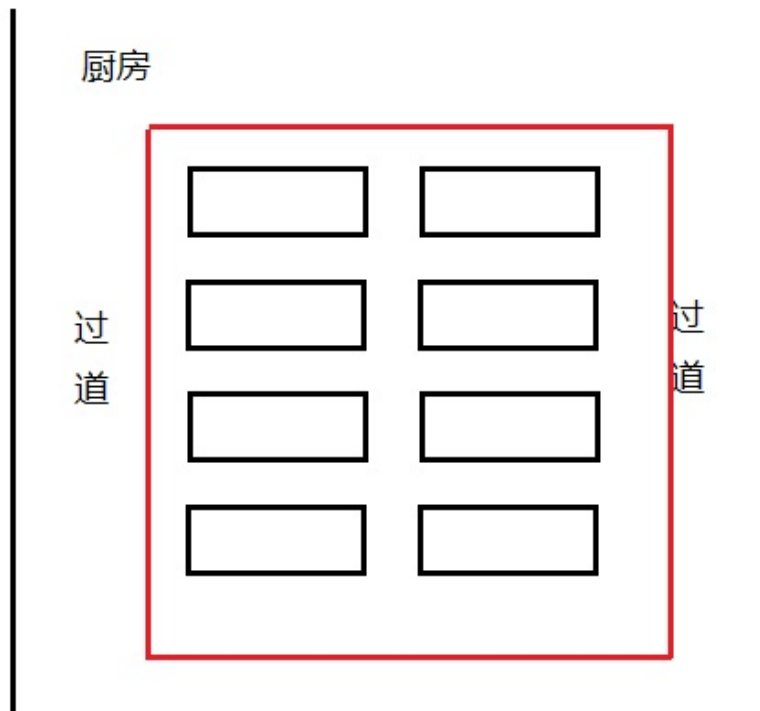
现在建图系统已经启动完成、开始遥控机器人在运动区域移动，遥控过程中尽量避免纯转动，只按左转或右转建图精度更差（建图模式下系统默认禁用了原地旋转，结束建图会自动解锁原地旋转），请按住前进键的同时按左转或右转键，使机器人沿大半径轨迹转弯。

遥控过程中，请确保主界面中的视觉指示状态为“追踪中”，一旦变成红色的“丢失”，请遥控机器人回退到上一段正常状态的地方，回退过程必须使用后退按键，保证机器人朝向、视角不变。在建图过程中要注意左下角追踪点数，追踪点数越多，建图质量越好。如果追踪点数较少可以降低机器人速度，来回移动。

遥控过程中视觉指示状态如果出现“闭环优化中”，请暂时不要操作机器人。当机器人走过的路径形成了一个圈时，机器人会自动的优化之前建立的地图，这样会极大的提高地图质量。因此在建图过程中可以遥控机器人多次走闭合的路径，这样会建立出更加精确的地图。建图的质量会极大的影响之后导航的效果。

建图过程可以后退，也可以纯后退方式建图。

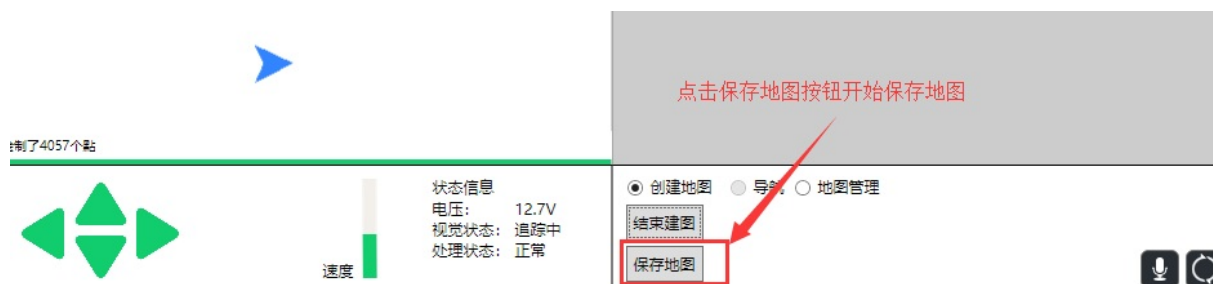
一般比较好的建图方式，以下面的餐厅布局为例



两侧为过道，中间是桌子。我们可以遥控机器人按照红色路线首先顺时针转一圈。在客户端提示闭环优化完成之后再逆时针转一圈（如果机器人是双摄像头建图模式，可以直接后退再转一圈，不用掉头），同样也需要闭环优化完成（双摄像头建图模式第二圈可以不用闭环）。这样就能获取到比较好的建图效果。

注意建图的质量会极大的影响之后导航的效果。

当机器人已经浏览整个运动区域后，停止移动，点击主界面上的“保存地图”按钮，等待弹出保存对话框。在对话框中输入地图名称，然后点击确定。等待地图载入完成。

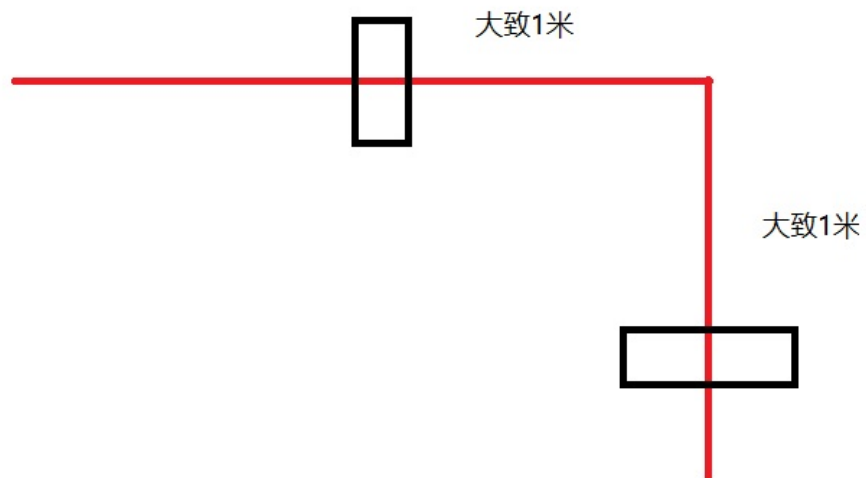


地图载入完成后可以看到刚才建立地图的大致效果。如果感觉比较满意可以点击结束建图按钮。这样建图部分就完成了。

## 二维码建图的注意事项

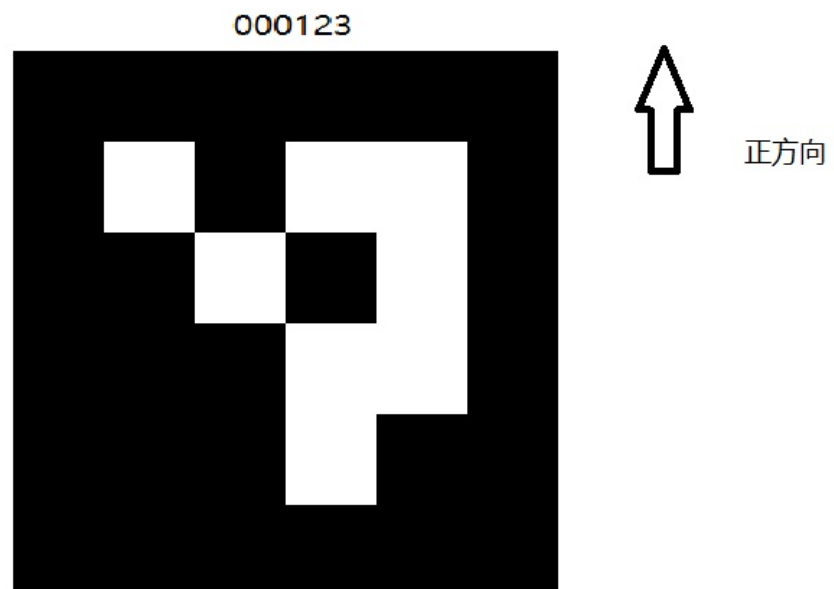
使用二维码建图，首先要把二维码贴在建图环境中。二维码要保证贴在机器人最终运动的路线上。直线路径上二维码大致相距2-3米贴一个，如果是长条形二维码则把长边方向垂直于机器人运动路径。在机器人拐弯的地方也要贴上二维码。二维码的贴法可以参考下图。



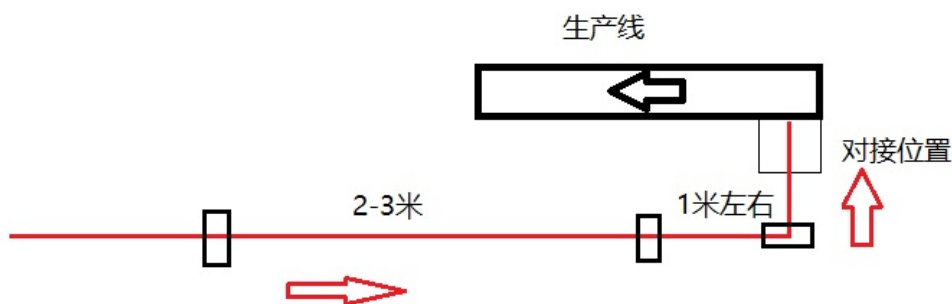


图中红线是机器人需要运动的路径，两个方形的框为二维码。对于长条形二维码注意要把二维码长的一边垂直于机器人运行路径。二维码不要贴在拐点，而是贴在拐点的前面和后面1米左右处。这样机器人在入弯和出弯的时候都能识别到二维码。

注意二维码是有方向的，在需要精准对接的场景。合理的设置二维码贴的方向可以让后续的设置更加简单。二维码的方向如下图所示，以二维码上面的字为准。

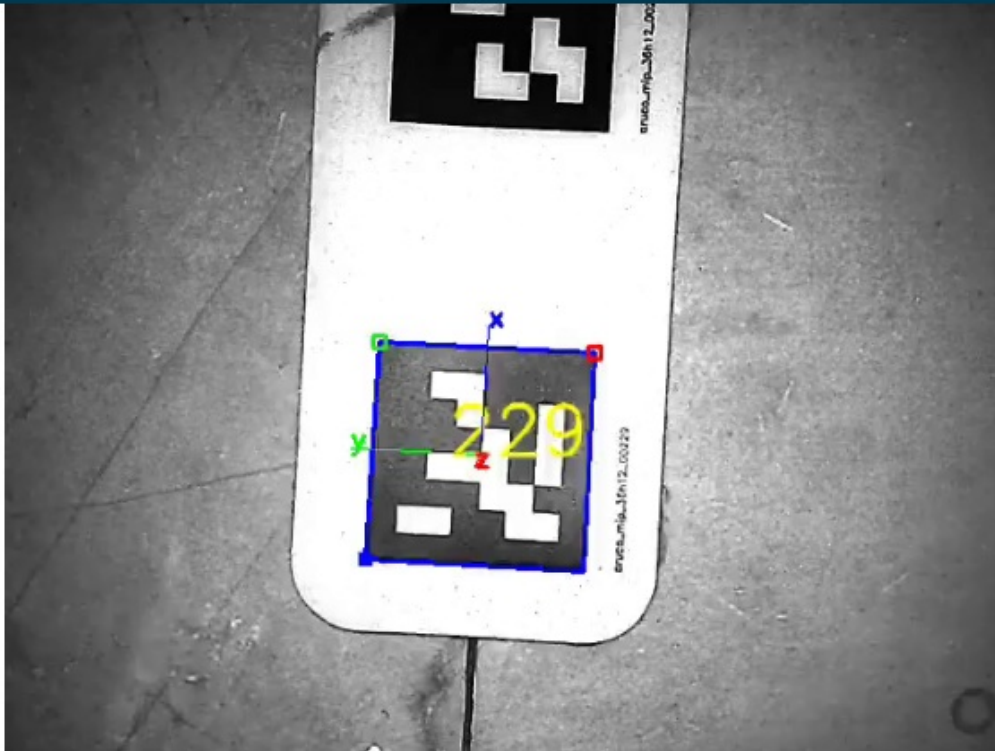


对于需要精准对接的位置，不要在最终的对接位置贴二维码。因为机器人扫描到二维码的时候会进行位置修正，此时机器人可能会小范围旋转和移动。如果在最终位置贴二维码，机器人会在最终位置进行位置修正，而大部分情况下最终位置是禁止旋转和移动的。比如需要对接生产线，如果最终位置旋转极有可能会撞到生产线。在最终位置的前面贴二维码，这样机器人就会在最终位置前面进行位置修正。



如上图所示的对接过程。其中红色直线为机器人实际行走的路线。黑色的粗线框是生产线。黑色的细线框是机器人的最终对接位置。具体的二维码贴法可以参照上图。机器人导航的时候会先移动到对接位置前面的二维码位置。然后再通过自动化功能局部移动到最终位置。这样就可以保证最终对接位置的准确性。

在建图过程中要保证机器人经过所贴的二维码。建图时可以通过客户端查看底部摄像头图像。当二维码被成功识别后，图像中会出现二维码的彩色边框图像。如下图所示。



注意二维码的识别率会非常影响最后导航的稳定性。在建图时要注意二维码的识别情况。

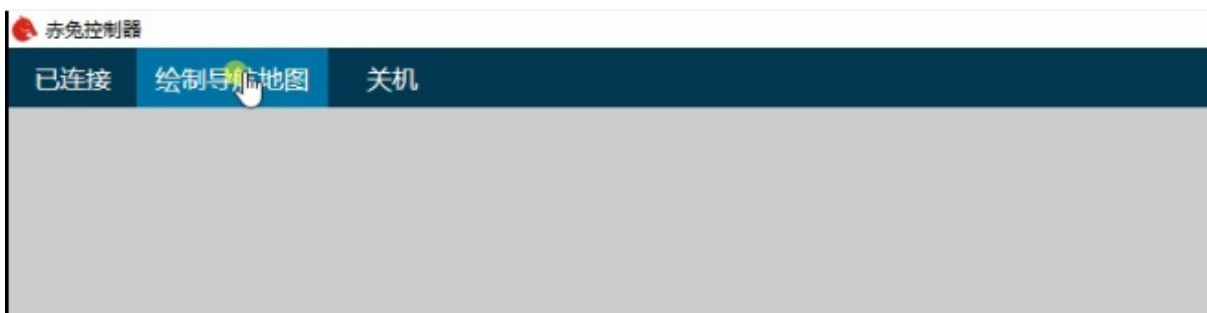
贴二维码的位置附近地面上不要有其他图案，尽量保证纯色背景。否则可能会影响识别效率。

本节完整演示视频：



### 3.3 导航轨迹绘制和目标点设置

打开控制端软件，点击“未连接”按钮与底盘建立连接，点击主界面上的“绘制导航地图”按钮打开导航路径编辑界面。



加载成功后，软件界面类似下图



### 3.3.a 绘制导航轨迹

导航轨迹就是你想要机器人行走的路径。点击主界面上的“开始导航”后，机器人就会按照你画的路径进行移动，机器人移动过程中遇到障碍物可以自行绕开再回到路线上继续行使。如果不绘制导航轨迹，机器人将完全通过地图轮廓和虚拟墙按最短距离原则进行路径规划，这种方式很轻松灵活，但更不安全，推荐尽量采用绘制导航轨迹的方式导航。导航轨迹即可以手动绘制也可以通过“载入机器人轨迹”这个按钮自动生成。下面介绍一下路径绘图工具的使用方法。

#### • 1. 基本操作

基本操作包括平移和缩放。鼠标左键拖动地图可以实现地图的平移。鼠标滚轴前后滚动可以实现地图的缩放，这在绘制路径的过程中非常的有用。对于对运动要求比较细致的地方可以放大后进行绘图。

#### • 2. 铅笔工具

点击左侧工具栏里的铅笔一样的图标。这就是直线工具。鼠标左键点击图上任意一点，然后移动鼠标就会出现一条红色直线。移动鼠标到想要的终止位置，再次点击鼠标左键，一条直线就绘制完成了。如果想要画一条前后相连的折线构成的曲线，可以在绘制当前直线终止位置时连续点击鼠标两次就会自动继续下一段直线。

#### • 3. 橡皮擦工具

点击左侧工具栏中的橡皮擦工具，然后按下鼠标左键进行拖动就可以擦除之前绘制的点。橡皮擦的擦出范围很小，删除操作推荐使用下面的删除工具。

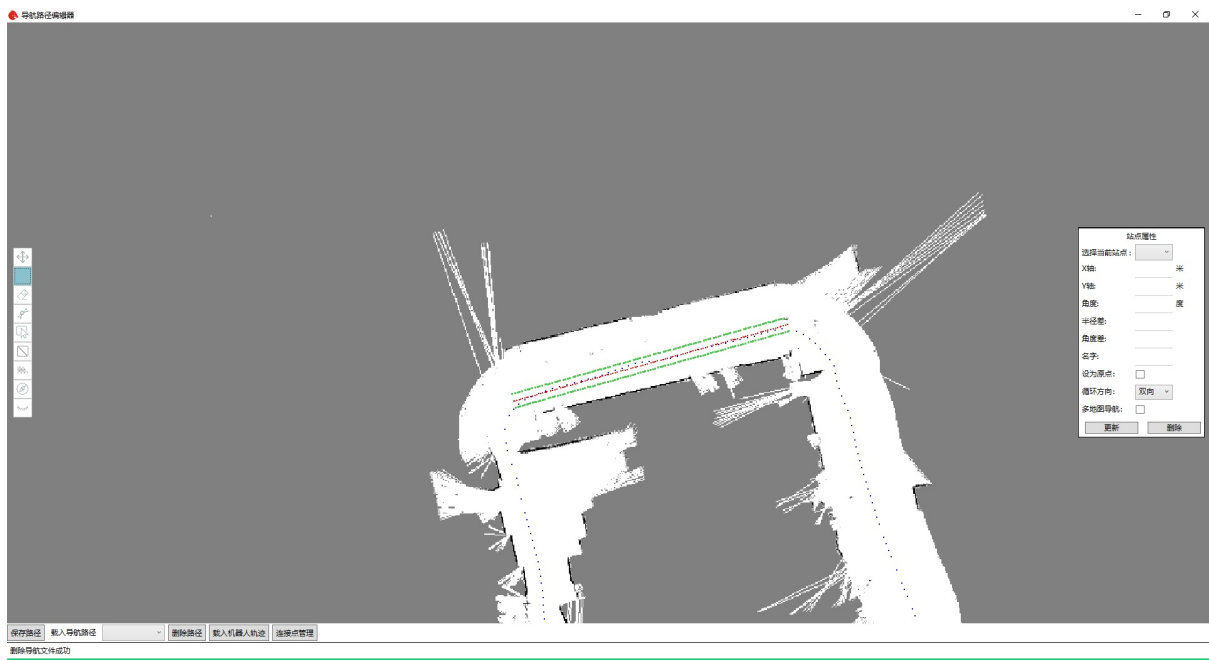
-  4. 曲线工具

点击左侧曲线工具，在曲线的起始点击鼠标左键，然后在曲线的中间的再次点击一次鼠标左键，最后在曲线的结束点击鼠标左键。这样一条曲线就绘制完成了。

-  5. 删除工具


如果想要大范围的删除之前绘制的点，那么就可以利用这个删除工具。点击左侧的删除工具然后鼠标左键点击删除的起始点，可以看到在鼠标的移动过程中有一个矩形一直在跟随。再次点击鼠标左键就可以删除矩形选中的范围。

利用这几个工具就可以绘制出机器人的导航路线了。注意要尽量沿着原有的轨迹进行来画线（蓝点），这样可以保证在运动过程中路线是畅通的。从绿色的地图点可以大致看出地形，根据这些信息画出运动所范围允许的点。对于服务机器人模式轨迹是连通的就可以了。




### 3.3.b 设置虚拟墙和清除地图障碍物

机器人如果开启了绕行模式，或者没有绘制导航轨迹，我们需要通过虚拟墙来限制机器人的移动范围，提高安全性。注意虚拟墙不会限制手动绘制的红线导航轨迹（导航轨迹有最高通行权限，会覆盖虚拟墙）。因此如果不想机器人进入某个区域，除了要绘制虚拟墙，这个区域手动绘制的红线导航轨迹也要擦除。

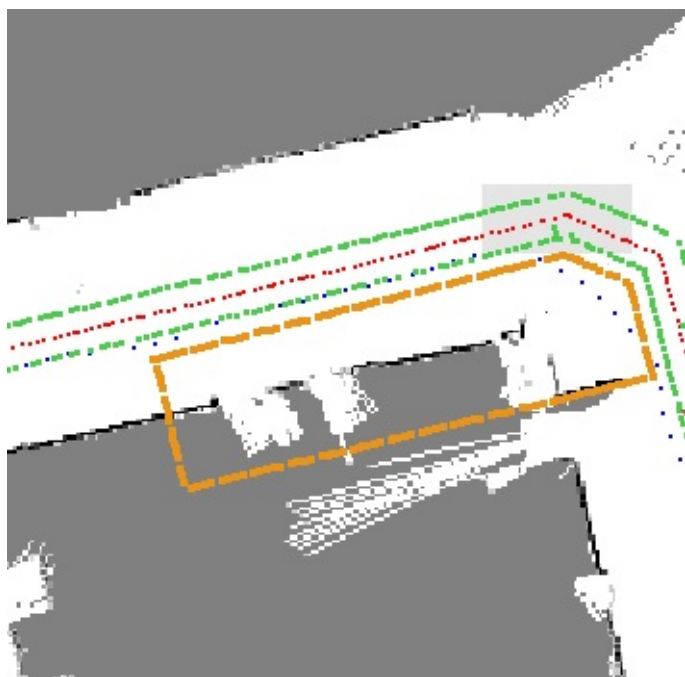
-  1. 忽略障碍物

建图过程中，行人和移动障碍物可能会被记录到地图中，用这个工具遮挡可以表示忽略当前位置地图障碍物信息，用橡皮擦工具可以删除。

-  2. 虚拟墙




在地图中增加障碍物信息，类似直线工具一样操作绘制虚拟墙，用橡皮擦工具可以删除。



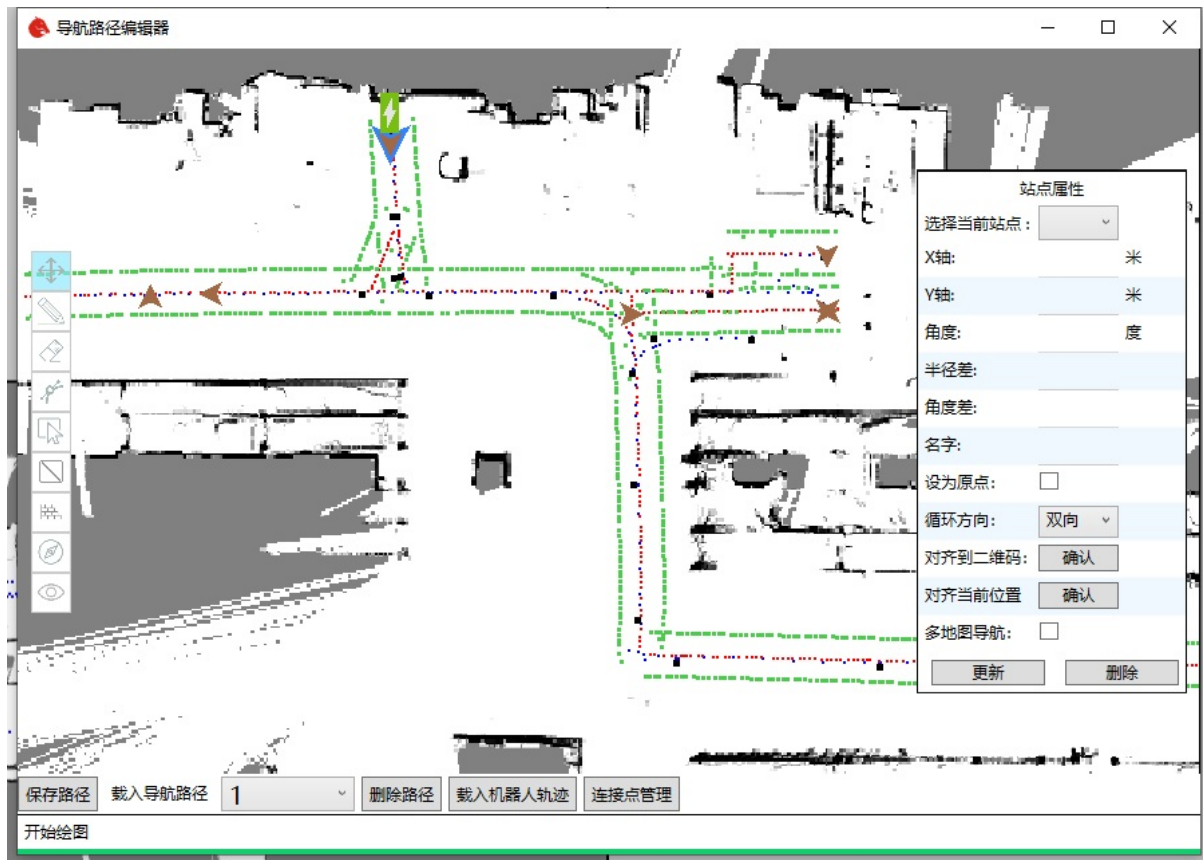
### 3.3.c 设置目标点位置和角度

对于服务机器人的应用场景。机器人需要在几个固定的位置间来回走动。比如从厨房走至一号桌，然后返回厨房走向二号桌等等。下面的工作就是上面绘制的路线上标出各个目标点的位置。之后我们可以通过发送对应的目标点给机器人，然后让机器人自动的走到目标点。

点击  激活导航目标点插入工具，在导航路线上依次点击插入导航目标点。同样可以利用橡皮擦和删除工具来删除导航目标点。

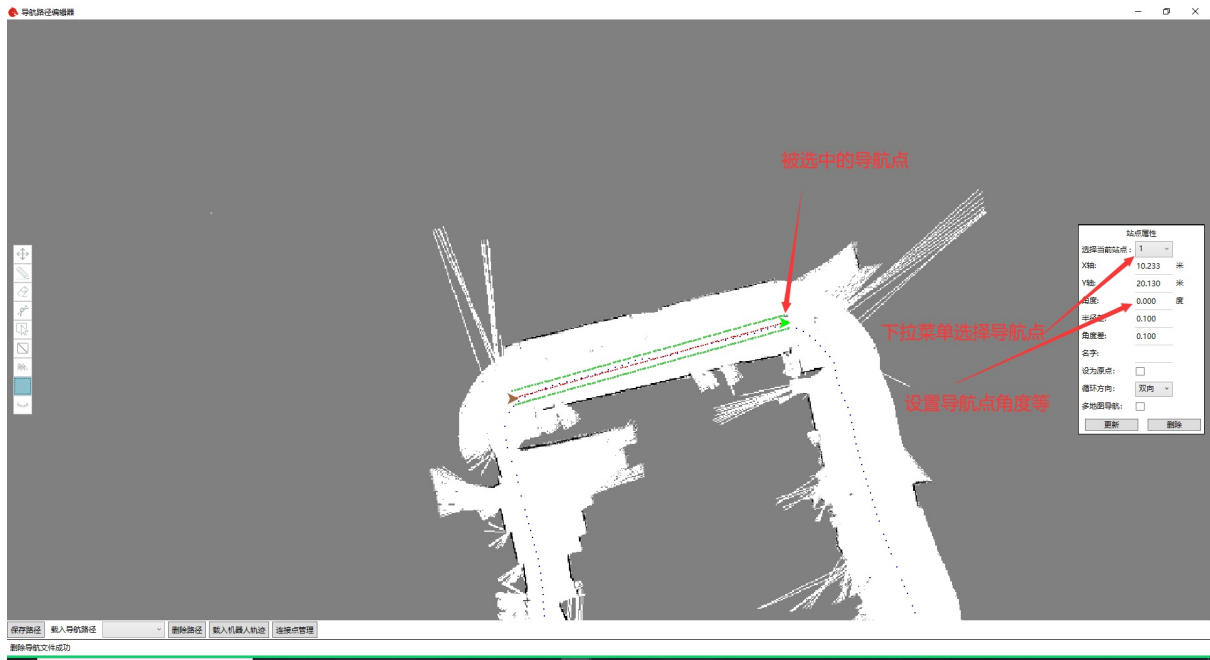


在下方的当前选中的导航点中输入对应的目标点序号，对应的目标点会在图中显示绿色。通过这种方式我们可以知道每个目标点的序号。 注意在送餐机器人模式中0号点对应着后厨位置。



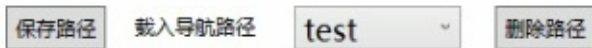
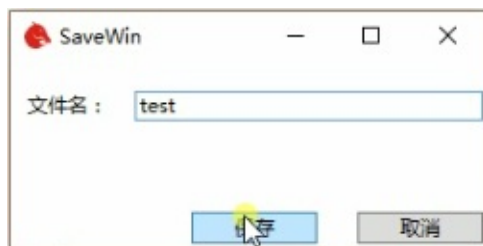
对于需要精确设置目标点位置和角度的情况，我们可以通过通过右侧的对齐到二维码和对齐到当前位置两个按钮。首先选中需要设置的目标点，当点击对齐到二维码按钮时，此目标点会自动对齐到最近的二维码位置。当点击对齐到当前位置按钮时，此目标点会自动对齐到当前机器人的位置。这样就可以很方便的设置目标点的位置和角度。

在建图时如果成功将二维码保存到地图中，地图上会在二维码位置显示黑色的矩形。反之如果没有则说明二维码没有被成功保存。



### 3.3.d 保存上传导航路线

点击界面中的“保存路径”按钮，输入文件名，点击“保存”即可。



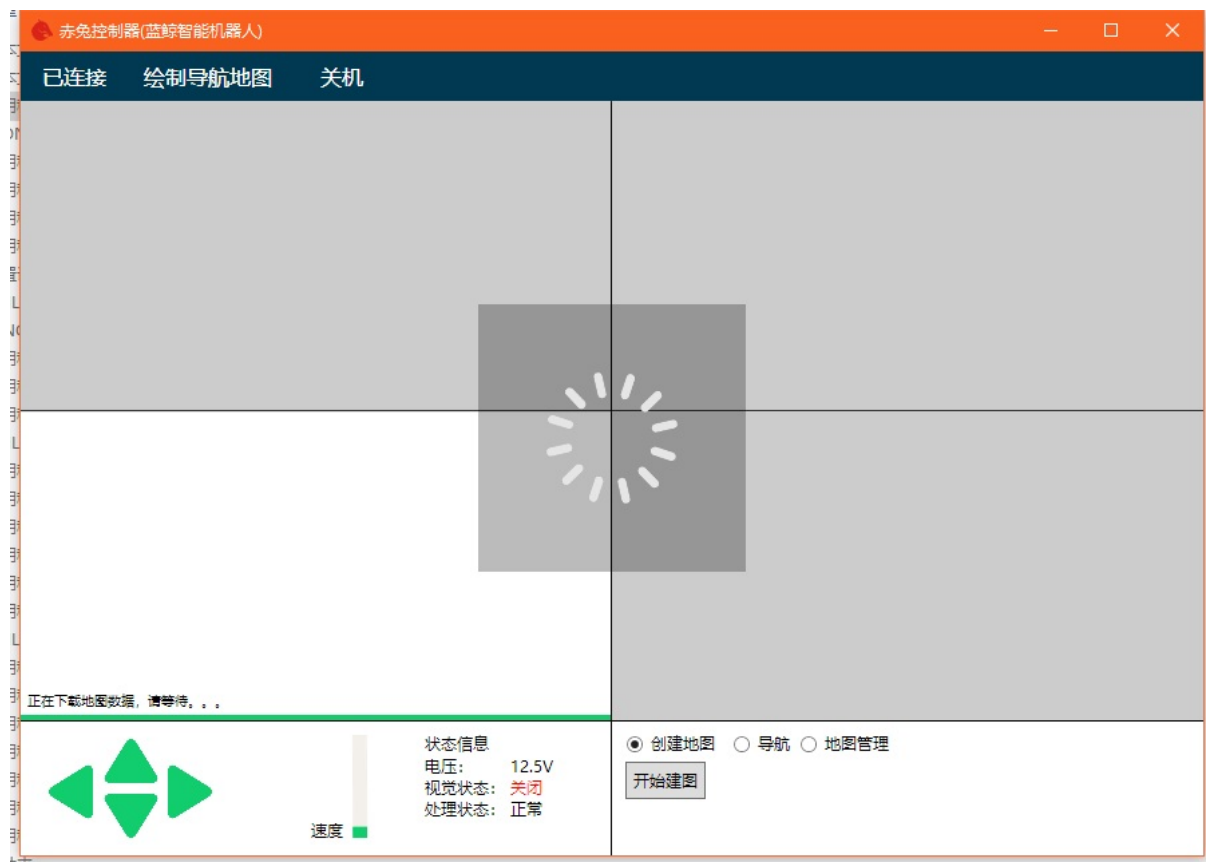
导航文件保存成功

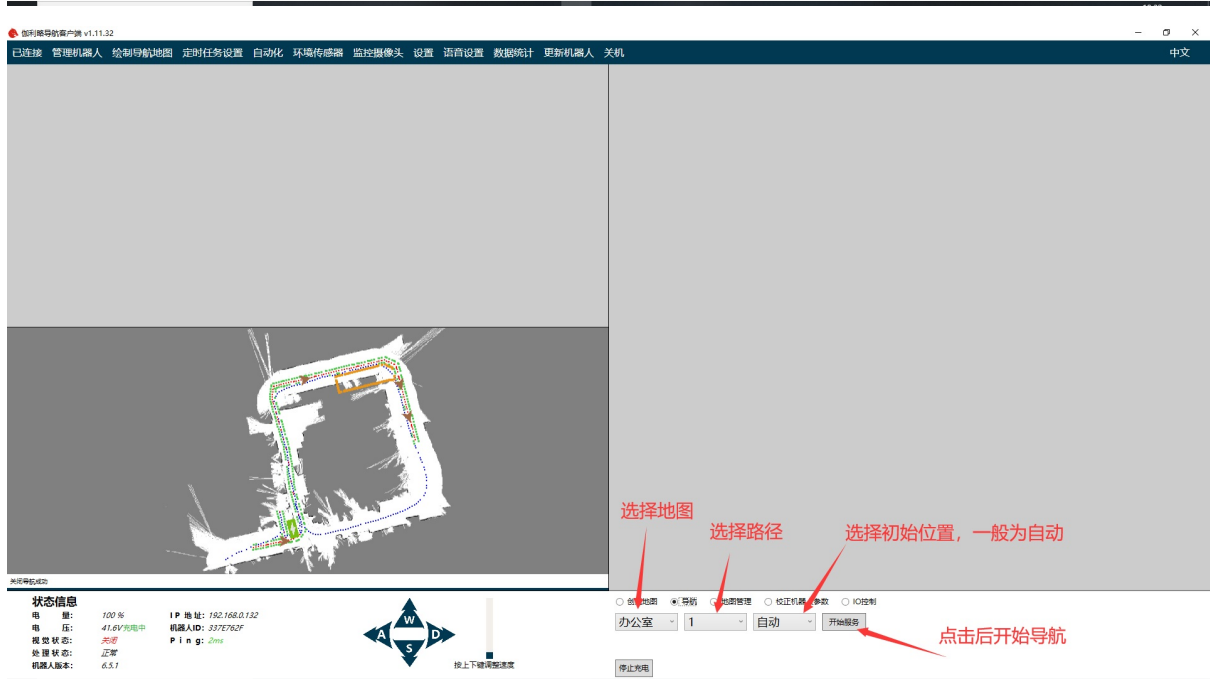
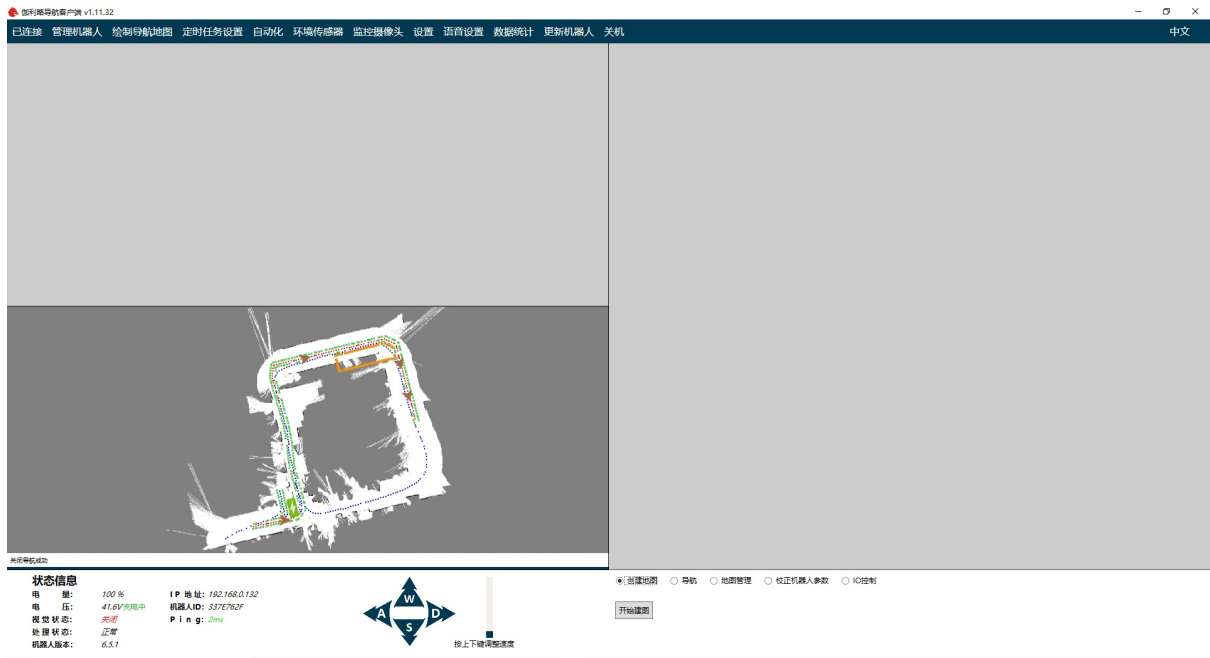
本节完整演示视频：



## 3.4 导航服务的开启与关闭

打开控制端软件，点击“未连接”按钮与底盘建立连接。等待地图下载完成，客户端自动加载上几节绘制的导航地图和路径站点。

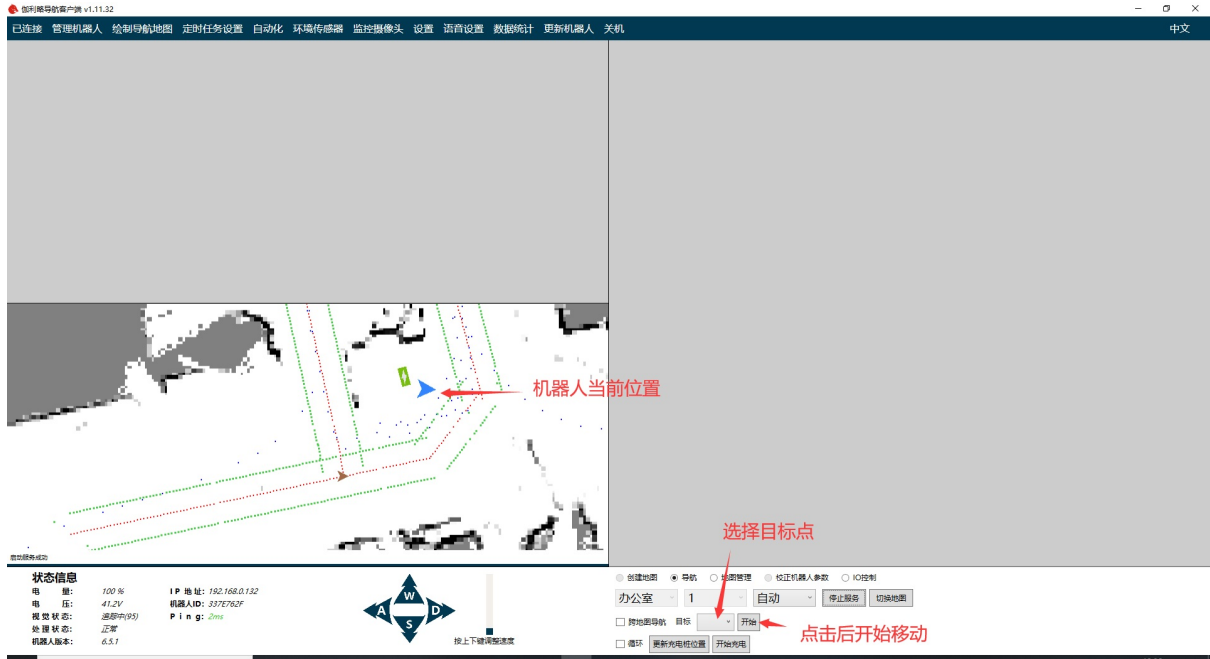




将机器人遥控到能够追踪的位置，机器人必须在导航路线上，且机器人朝向必须和建图时的朝向一致。

点击“开始导航”按钮即开始导航服务，程序载入完成机器人开始自主移动，同时界面中指示机器人位置的蓝色块开始同步更新。







如果想停止导航服务，直接点击“停止服务”按钮。

如果机器人在开启导航后在原地旋转。此时机器人正常尝试初始化定位。如果一直旋转这说明机器人定位失败，导致的原因可能是一下几个：

1. 机器人未处在之前建图范围
2. 机器人周围环境相对于之前建图时发生了较大变化。比如光照变化，物体移动等等。此时需要更新地图。可以参照后续更新地图的操作说明。
3. 如果是纯二维码导航，机器人无法自动初始化，需要手动遥控到二维码位置。

当机器人自动初始化失败时我们也可以手动初始化机器人。首先遥控机器人到地图中的某个已添加的目标点位置。注意要保证机器人位置和角度都和这个目标点一致。如果之前地图中已经添加充电桩位置，可以遥控机器人到充电桩前面同时保证机器人后摄像头能看到充电桩二维码。在开始导航时，把初始位置的自动选择成机器人当前所在的目标点。如果在充电桩前面则选择充电桩。此时机器人就会初始化成功。

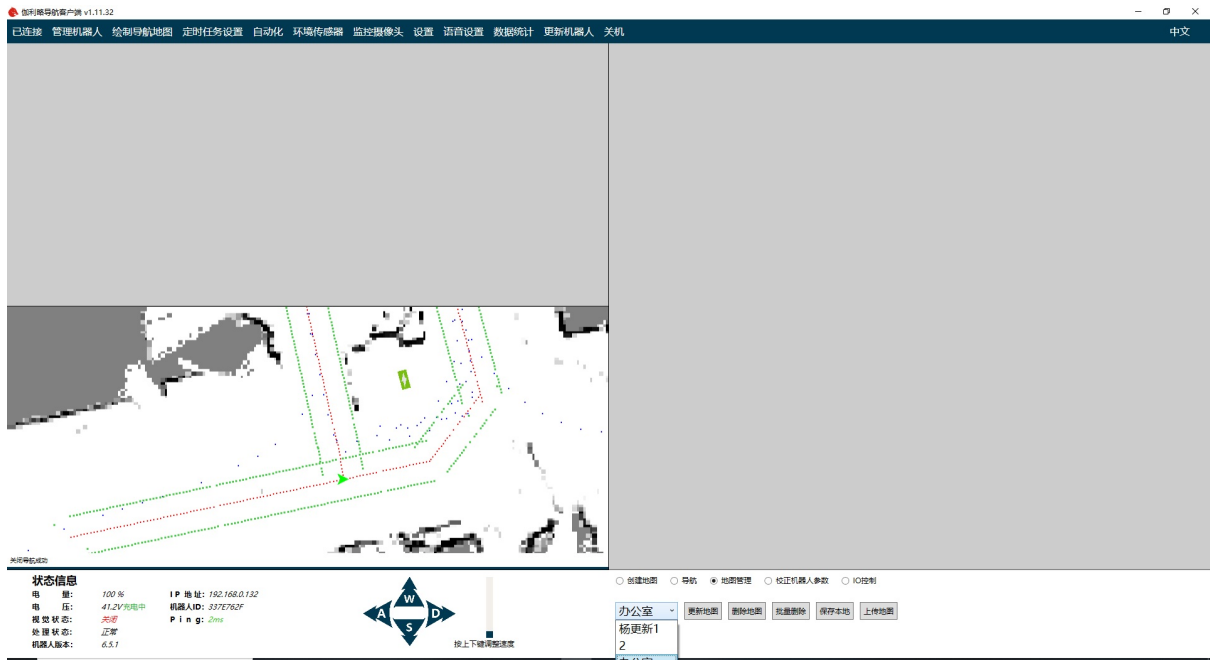
本节完整演示视频：



紧急无法控制情况下，请手动按下车盘上的红色开关，使小车急停

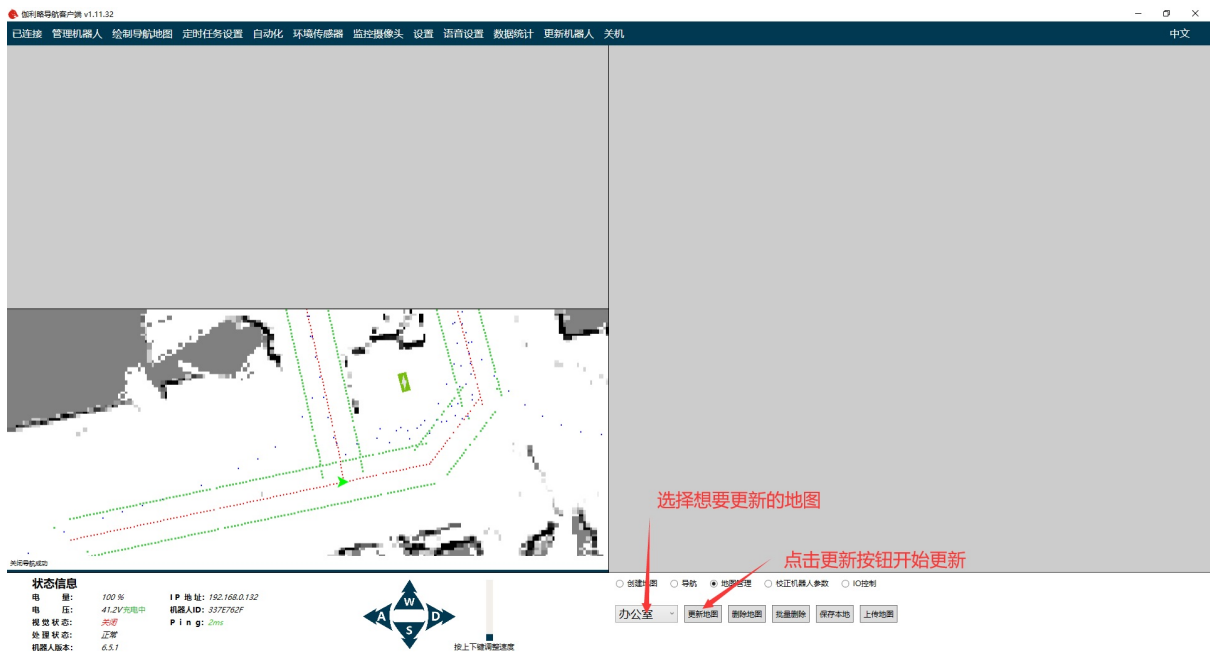
### 3.5 地图的管理与更新

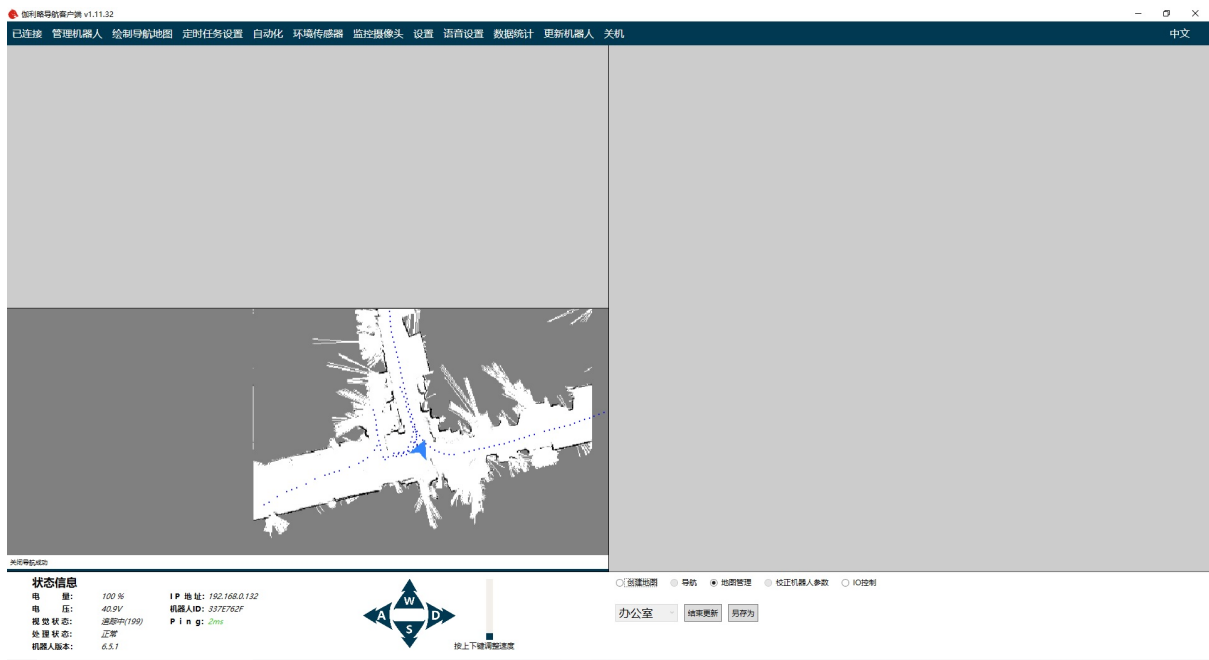
在地图管理控制面板我们提供了地图的管理功能，包括地图的删除，更新和另存为。



### 3.5.1 更新地图

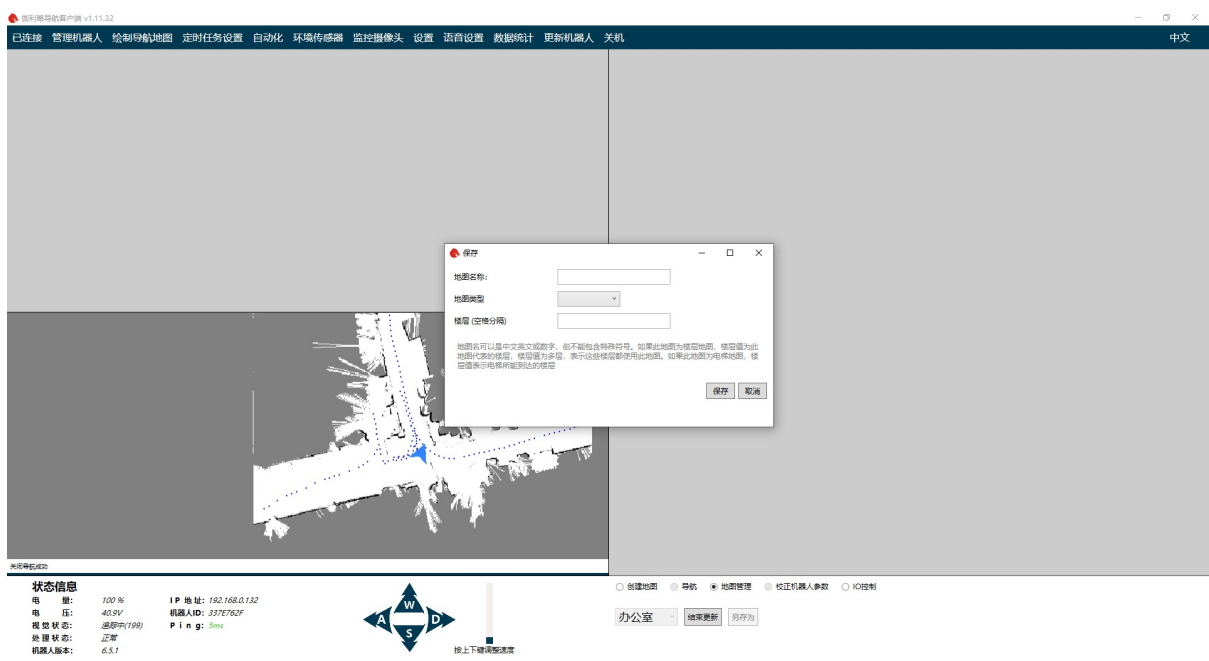
在实际的使用中，可能环境变化比较大，导致以前建的地图无法再继续追踪。这时候可以使用更新地图功能。首先在左侧菜单选择要更新的地图，点击更新地图按钮。





开启更新之后可能机器人无法追踪。这时候可以遥控机器人到环境变化不大的地方，使得机器人可以追踪环境。如果机器人仍然无法初始化，可以参照上面的手动初始化方法完成初始化。之后的操作和建图的过程一样。当更新完成后，首先点击另存为。然后输入新地图的名称等待保存完成。如果觉得新地图的质量不错，那么可以点击结束更新，停止地图更新程序。在地图下拉菜单中可以看到新更新的地图。之后就可以用新地图去导航了。

除了手动遥控更新我们也可以在机器人导航时自动更新。首先开启导航，保证机器人能正常导航追踪。在地图管理中点击更新地图。此时向机器人发导航任务，机器人会自动移动到目标点，同时更新地图。更新完成后点击地图管理中的另存为。输入新地图名称，点击保存。之后就可以用新地图去导航了。



## 3.5.2 删除地图

在第一个下拉菜单中选择地图名称。点击右侧的删除按钮即可删除地图。



## 3.6 多地图导航

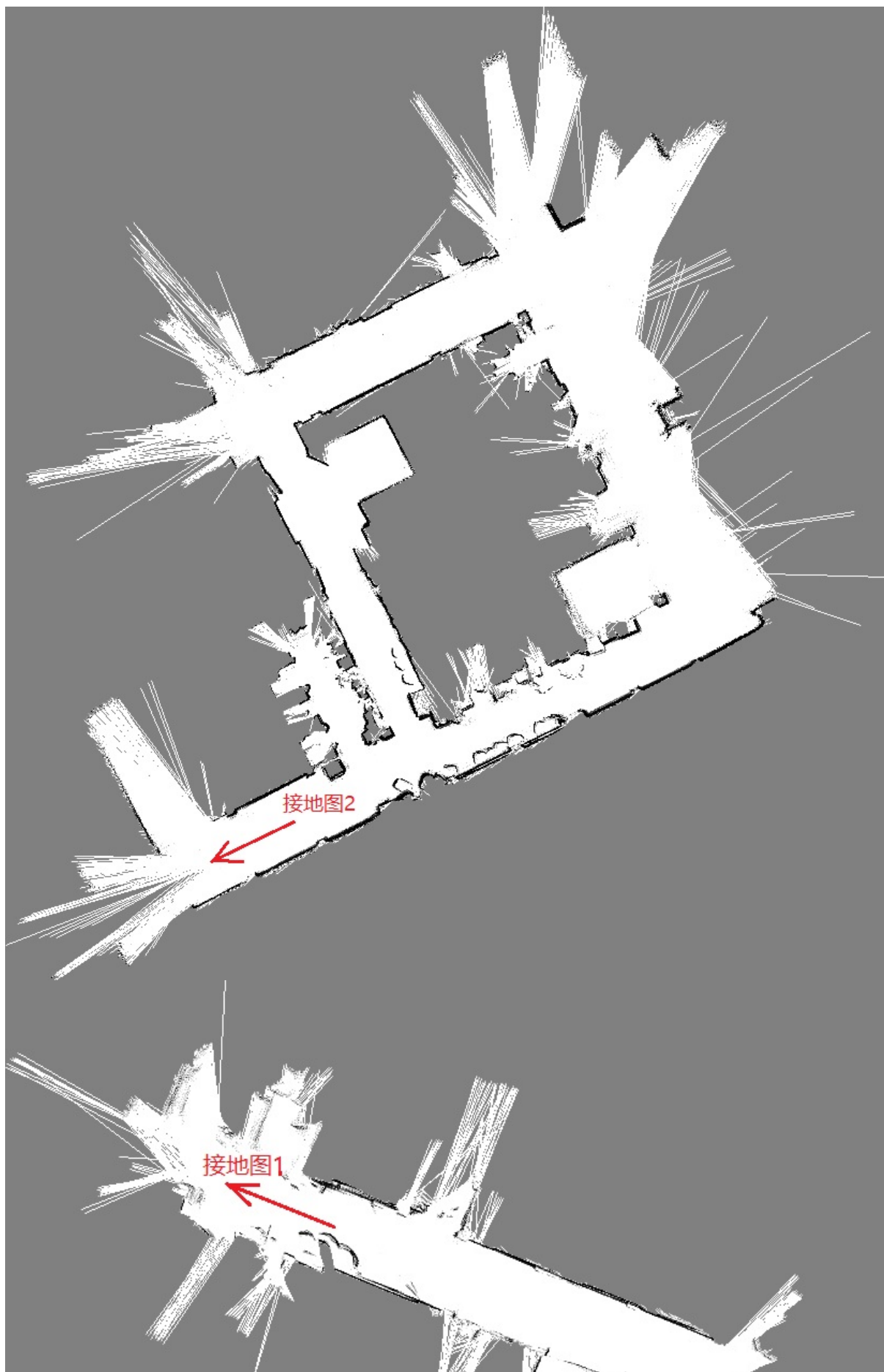
只有6.1.2及以上版本才支持此功能。对于大于5.0版本的机器人可以直接通过在线升级，更新此功能

以上的导航方式全部都是在一张地图里面。实际使用中很多情况下我们需要机器人在不同的地图间进行导航。比如大厅一张地图，走廊一张地图，现在机器人在走廊导航，我们就可以直接发大厅的位置给机器人，然后让它自己走过去，并切换地图到大厅。又比如，在工厂的应用场景下，我们有很多个仓库。把所有仓库一次性全部建图是非常麻烦的事情。我们就可以针对每个仓库创建一张地图。然后导航时使用所有的这些地图，机器人根据需要自动进行切换。又比如针对多楼层的情况，我们可以对每一层环境创建一张地图，机器人会在导航中自动切换对应楼层的地图。

多地图导航使得地图的维护更加方便。我们可以轻松的对地图进行扩展。同时也变相的解除了地图大小的限制，理论上地图现在可以无限扩展下去。下面具体介绍如何使用多地图导航。

### 创建各区域地图

首先我们需要创建各个区域的独立地图。同时各个区域相连的部分也都要包含进地图内。下面是一个具体的例子





第一个地图是一个比较大的地图。图一左下角的走廊和地图二的走廊是一个地方。两个地图都包含了连接区域。

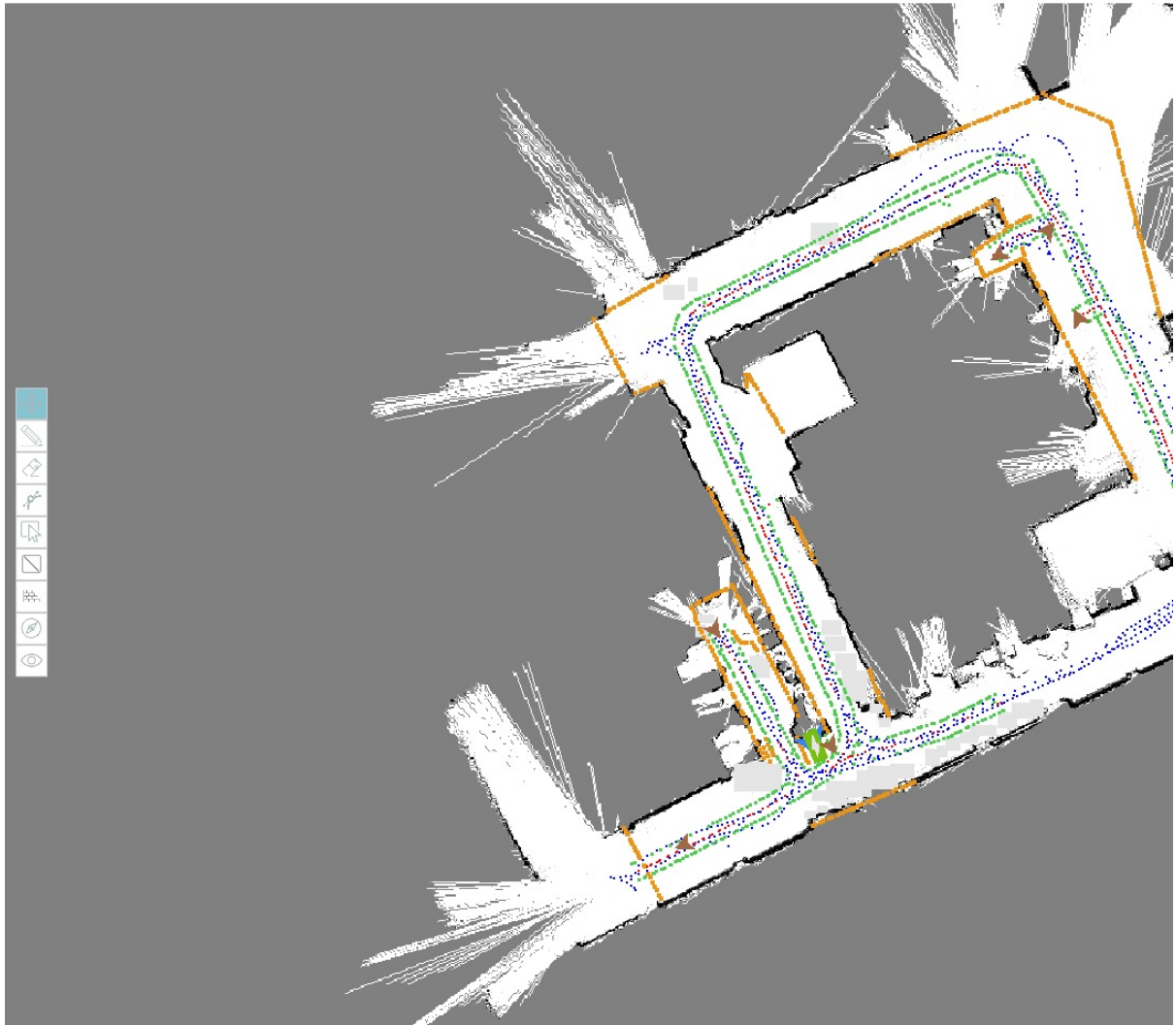
然后分别在两个地图中绘制导航路径和导航目标点。保证两个地图可以独立的进行导航。

## 添加地图连接信息

地图的连接信息即，分别在两个地图中添加一个导航点。然后告诉机器人这两个点之间有什么关系。机器人就会自动根据连接信息采取相应动作。

遥控机器人进入地图交叠区域。并选择合适位置停下。在客户端载入第一个地图，然后进入绘制地图界面。点击客户端左侧一排按钮中的开启导航按钮。此时按钮会显示一个睁开的眼睛图标，表示机器人导航已经启动。机器人位置会实时显示在地图上。调整好机器人位置，并点击左侧按钮中的插入导航点按钮。此时客户端或自动在机器人当前所在位置插入一个导航点。导航点插入完成后，点击最下方的保存路径按钮。输入对应的路径名称，点击保存。记下当前的地图名称，路径名称，导航点序号，之后会用到。





如此时的地图名称为map5,路径名称为path3,点的序号是11。就是上图中左下角的那个导航点。

现在退出地图编辑界面，然后载入第二个地图。然后再次进入绘制地图界面。注意整个过程中不要移动机器人。我们的目的是添加两个点对应于同一个位置。通过这种方式把地图连接起来。如果移动了机器人就会产生误差。同样点击左侧一排按钮中的开启视觉按钮，等待按钮的眼睛睁开。此时地图上会显示当前机器人位置。同样我们点击插入导航点按钮，在当前机器人位置处添加导航点。然后保存当前路径。

路径保存完成之后在右侧导航点属性面板中



选择最下面的到地图导航选项，此时面板会增加多地图设置选项

The screenshot shows a 'Station Properties' (站点属性) dialog box with the following fields and values:

- 选择当前站点: 11 (dropdown)
- X轴: -4.766 米
- Y轴: -3.977 米
- 角度: 204.315 度
- 半径差: 0.100
- 角度差: 0.100
- 名字: (empty text field)
- 设为原点:
- 循环方向: 双向 (dropdown)
- 多地图导航:  (checkbox)
- 连接地图: map7 (dropdown)
- 连接路径: path1 (dropdown)
- 连接点: 0 (dropdown)
- 地图连接方式: 直接 (dropdown)
- 是否可用:  (checkbox)

Buttons at the bottom: 添加连接 (Add Connection), 更新 (Update), 删除 (Delete).

连接地图，连接路径，连接点就是之前记下的地图，路径，导航点信息。

连接方式就是当前这个点和现在选择的这个点之间的关系。不同的关系机器人会采取不同的动作。目前支持下面几种连接方式。

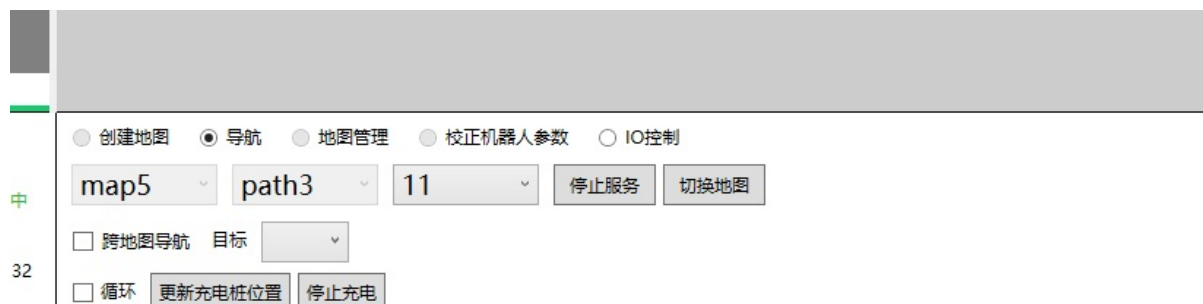
类型	说明
直连	机器人会从当前地图先导航到切换点，然后在切换点位置切换地图。然后继续导航到目标位置
流畅直连	机器人会自动从当前地图导航到切换点附近（默认1m范围），然后切换地图，接着继续导航到目标位置。相比于直连方式流畅直连方式切换更加顺滑，基本感觉不到切换过程。这个也是比较推荐的方式

是否可用表示当前这个连接是否处于可用状态，可用用于连接的临时禁用。

设置好连接相关信息，点击保存即可。此时地图设置部分就已经完成了。

## 开始导航

首先我们在其中的一个地图开启导航，导航控制栏如下图所示



选择最左侧的跨地图导航选项

导航控制栏会切换成多地图导航状态，如下图所示



选择好对应的地图，导航路径和目标点，点击开始机器人就会自动导航到目标点了

导航演示视频



## RTK导航的使用

对于使用卫星定位导航方式操作与上面的流程基本一致，但是需要注意以下几点：

1. 在开始建图和导航之前需要先启动RTK基站。RTK基站外形为一个长杆和一个蘑菇头天线。长按蘑菇头下的开机按键等待红灯亮起完成开机。之后在微信小程序中搜索全方。在小程序中连接RTK基站。等待基站各项数据准备完成。

中国联通 4G 19:46 9%

### QFRTK助手

普通 高级 专业

电池电量 90%

卫星信号 100%

通信信号 93%

搜星比率 100%

基站编号: 000CBF13387E(激活日期:20230217)

工作模式: 智能搜索(M)

卫星颗数: 47(433)

主板温度: +34°C

充电状态: 正在充电

充电电流: -0.6A

基站位置: +22.6750999,+114.1181973,+00077.05

位置编号: 6

工作计时: 20230217194636 (0894)

✓ 基站正常    ✓ 电台发射    ✓ CORS正常

重启    休眠    关机

2. 基站每次重新开机都要重启机器人之后RTK才能正常工作。
3. 在机器人设置界面选择RTK建图模式。开始建图前保证机器人的位置离基站不要太远。在主界面中点击开始建图，之后的建图操作和上面的流程一致。如果出现一直无法初始化的情况，首先检查基站各个参数是否已经准备好。是否有遮挡，影响卫星信号。如果等待2分钟后仍然无法初始化，可以尝试重新启动机器人。
4. RTK基站关机也是长按蘑菇头下的开机按键。等待红灯熄灭即可。

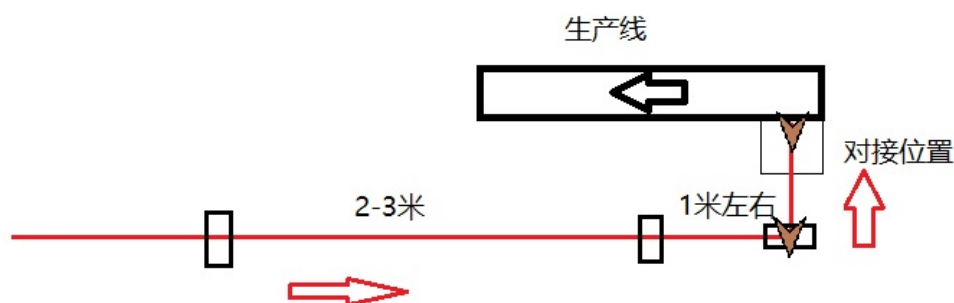
## 二维码精准对接设置

对于二维码精准对接场景，设置路径时需要注意以下几点：

首先在建图之前要规划好机器人的运动路线。按照之前的说明，合理的在路线上贴上二维码。在建图过程中保证机器人扫到所有的二维码。地图保存后，可以在地图上看到二维码的位置。如果没有看到二维码的标记，说明二维码没有被成功保存。需要在对应位置更新地图。

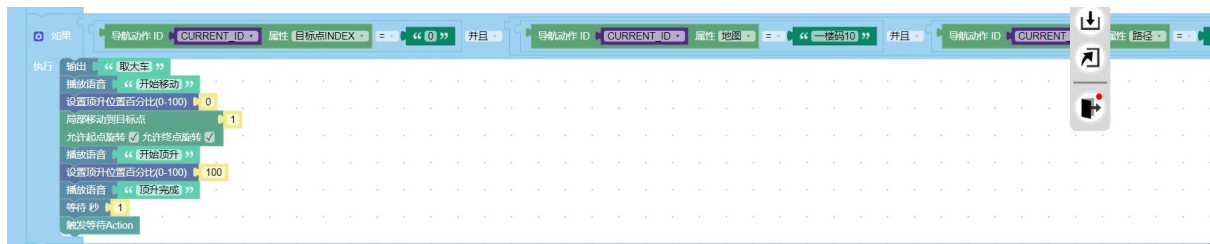
然后在绘制路径时，保证绘制的红色路径都经过地图上的二维码标记。

在目标点对接位置前面贴二维码。和之前的文档说明一样。



在目标点设置方面，首先在对接点之前的位置设置一个目标点。设置时可以使用对齐到二维码按钮，保证这个目标点在二维码上。也可以遥控机器人到二维码上，然后使用对齐到当前位置选项。注意这个目标点的角度要和最终对接位置的角度一样，这样机器人就移动到最终对接位置就不需要额外的旋转。对接点前的目标点设置完成后遥控机器人到最终的对接位置上，然后在最终对接位置添加一个目标点。注意要在开启导航的情况下，根据机器人当前位置添加这个点。保证移动到这个目标点之前机器人扫到了对接位置前的二维码，并且没有扫到其他的二维码。

设置完目标点后我们需要再额外添加一个自动化任务。假设对接位置点的序号为1，对接位置前的点序号为0。自动化任务如下图所示



可以看到在到达0号点后，机器人会通过局部移动移动到1号点。如果机器人在对接位置有顶升操作之类的也可以添加进去。具体设置可以参考自动化里面的例子和模板。

这样如果我们想要机器人对接生产线，只需要像机器人发0号点(对接位置前的点)的导航任务即可。



- 机器人语音修改工具
  - 功能
  - 使用
    - 目标点语音设置
    - 创建和切换语音包
    - 导入和导出语音包
    - 如何支撑外语

## 机器人语音修改工具

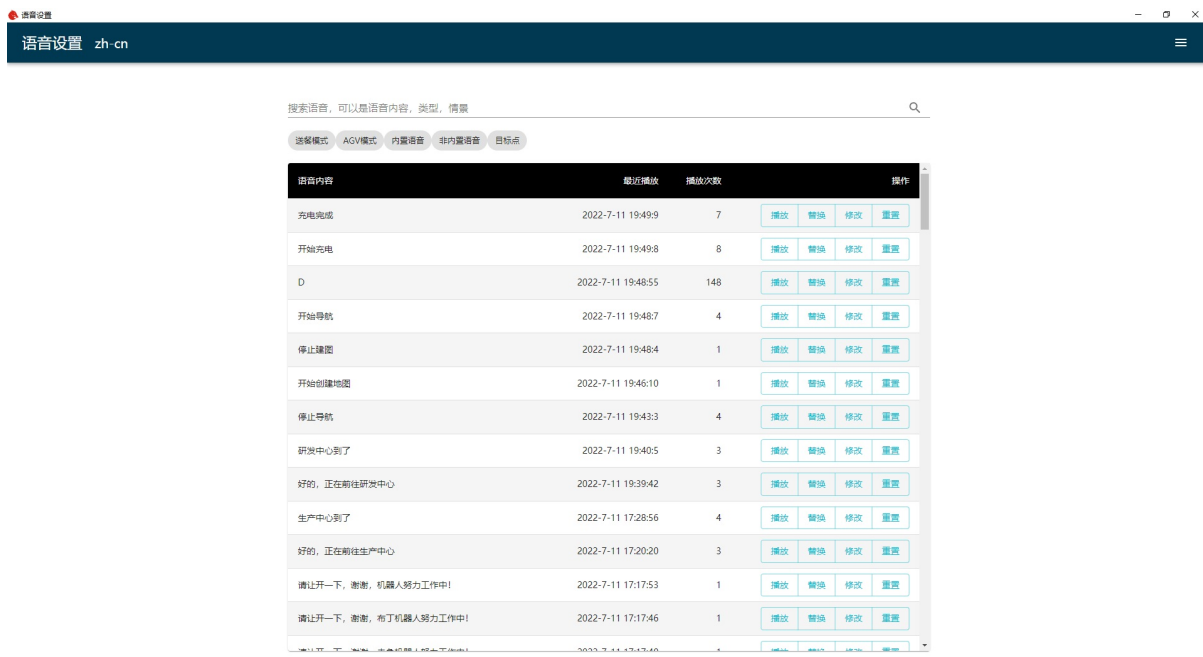
### 功能

客户可以使用此软件修改机器人的默认语音。可以实现语音自定义、翻译、宣传商品等效果。

对于机器人版本小于6.5.1的机器人，请参考老版本文档[机器人语音修改工具](#)。

### 使用

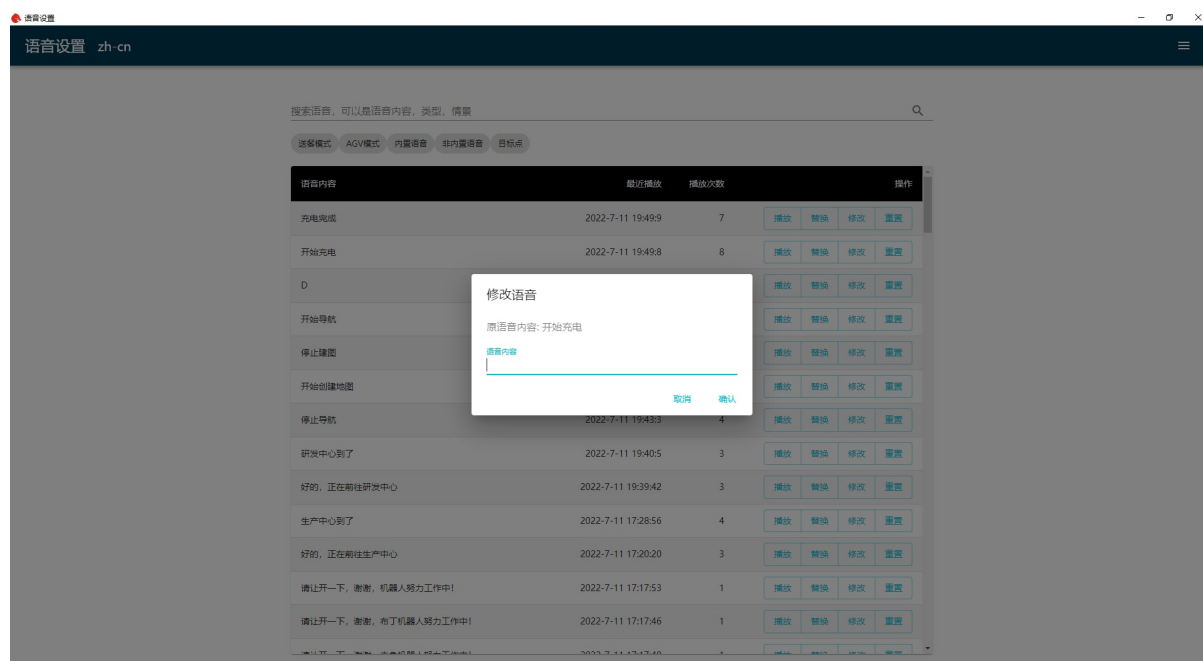
单击打开此功能。软件界面如下图所示



点击对应语音的播放按钮就可以听到机器人说对应的话。如果想要修改默认语音，点击更换按钮，然后选择自己的语音文件就可以了。现在只支持wav和mp3两种语音格式。

如果想要恢复原来的默认语音可以点击重置按钮。此时软件会删除用户自定义语音，同时从网上下载默认语音。所以为了保证机器人能够访问网络。

如果想要替换默认语音内容可以点击修改按钮，并在语音内容里面输出替换的文字内容。



机器人内的所有播放过的语音都会显示在这个列表之中。如果想要更改语音点击对应语音条目即可。

## 目标点语音设置

对于目标点语音设置，可以点击菜单中的目标点按钮，界面如下图所示



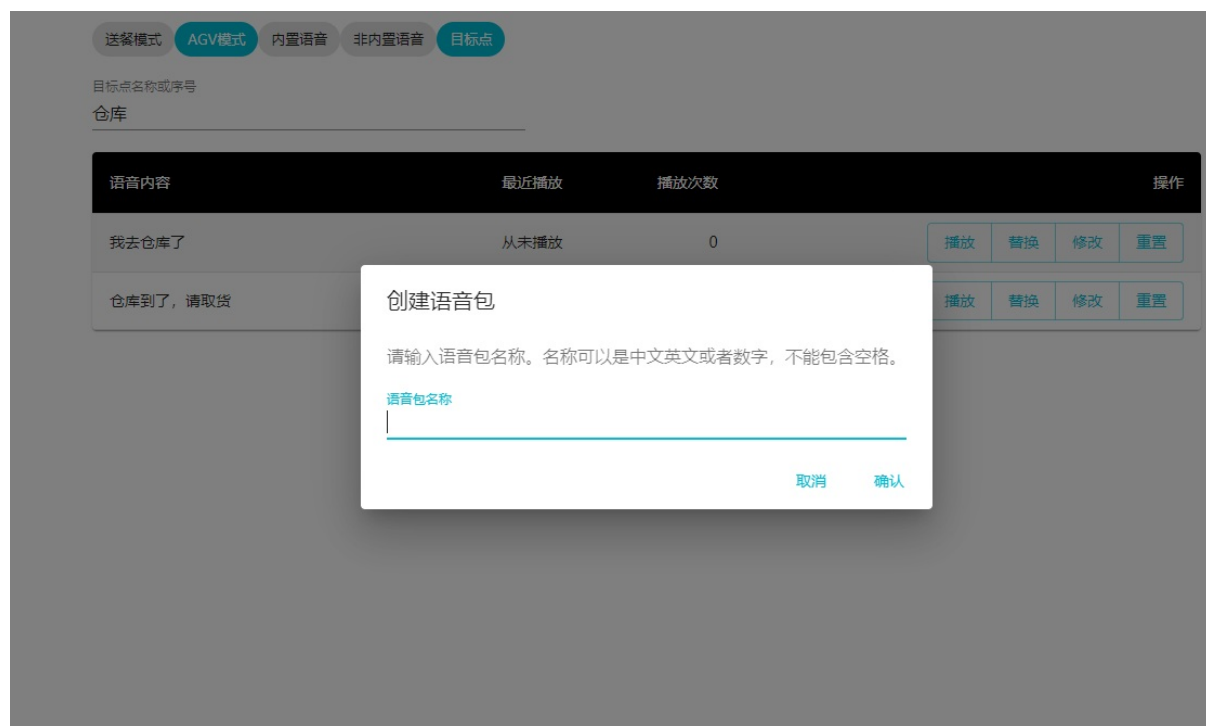
选择对应目标点，并选择对应模式，则会出现此目标点对应的语音



如上图，我们选择仓库，agv模式之后会出现两条对应的语音记录。这两条分别是默认的到达和前往仓库时的语音提示。

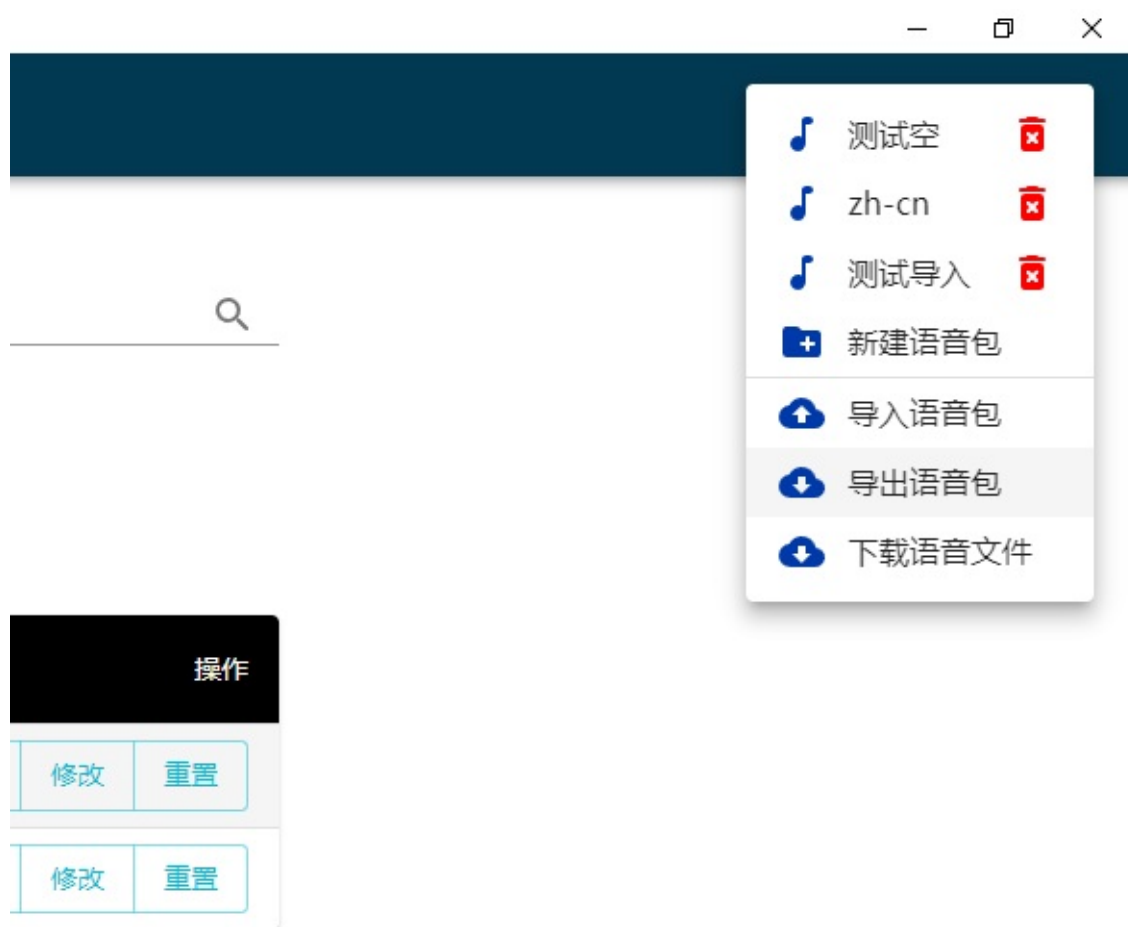
## 创建和切换语音包

机器人的语音设置默认都是在一个语音包中。你可以同时创建多个语音包，然后通过菜单进行切换。这样可以实现不同场景下机器人的不同语音设置。



## 导入和导出语音包

在一台机器人上设置好语音后可以通过导出可导入语音包来设置到其他机器人。这样其他机器人可以直接使用之前设置好的语音。



## 如何支撑外语

支持外语需要自己把默认的语音全部替换成对应的语言语音。由于机器人语音引擎只支持中文，所以外语语音文件只能自己从网上下载。

- 机器人语音修改工具
  - 功能
  - 使用
  - 如何让机器人说外语
  - 自定义语音

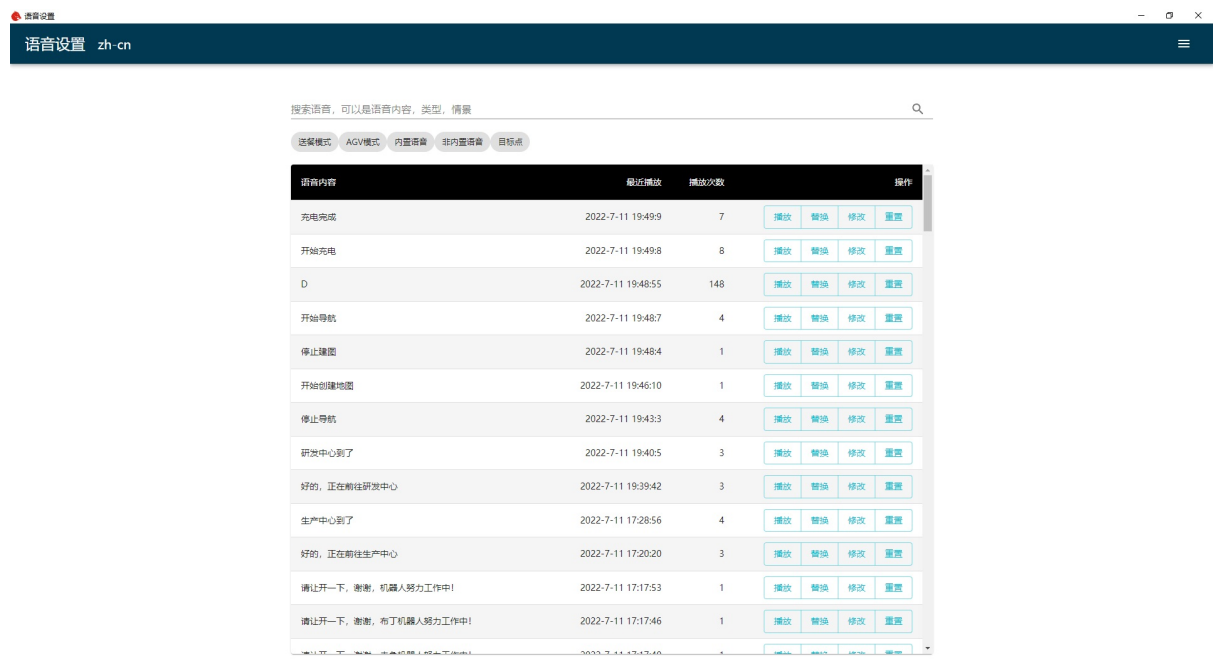
# 机器人语音修改工具

## 功能

客户可以使用此软件修改机器人的默认语音。可以实现语音自定义、翻译、宣传商品等效果。

## 使用

单击打开此功能。软件界面如下图所示



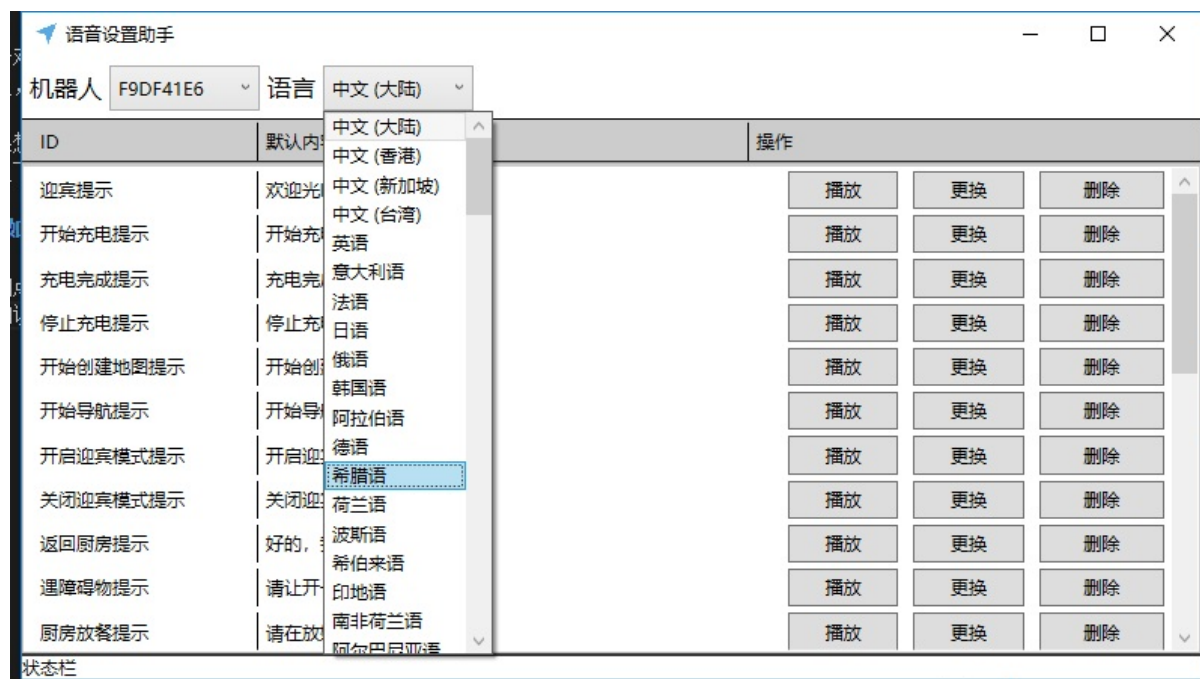


点击对应语音的播放按钮就可以听到机器人说对应的话。如果想要修改默认语音, 点击更换按钮, 然后选择自己的语音文件就可以了。现在只支持wav和mp3两种语音格式。

如果想要恢复原来的默认语音可以点击删除按钮。此时软件会删除用户自定义语音, 同时从网上下载默认语音。所以要保证机器人能够访问网络。

## 如何让机器人说外语

我们点击语言列表, 可以看到机器人有很多可以选择的语言。首先选择我们想要机器人说的外语, 比如说意大利语

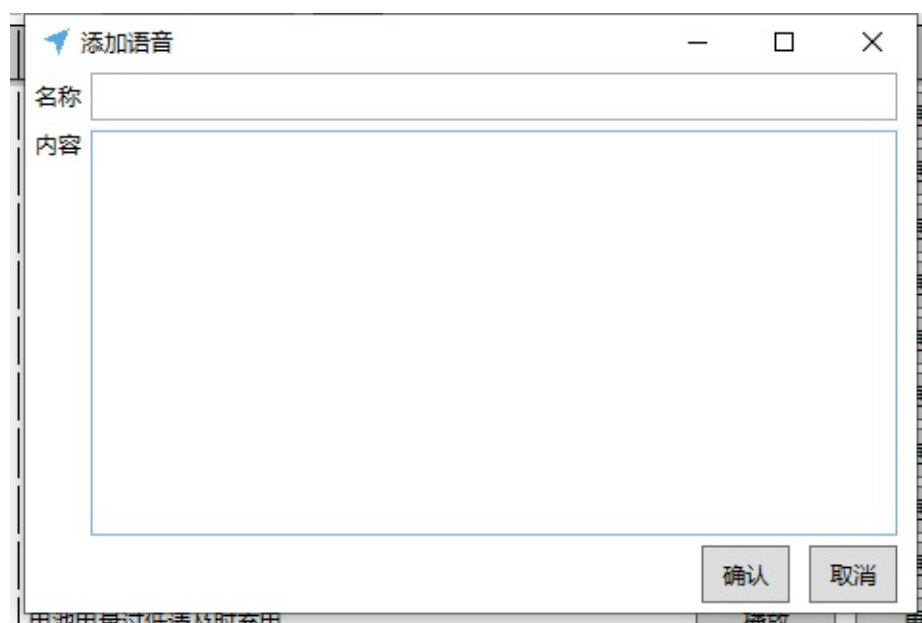


之后按照之前的方法把对应的语音替换成意大利语的音频文件就可以了。

## 自定义语音

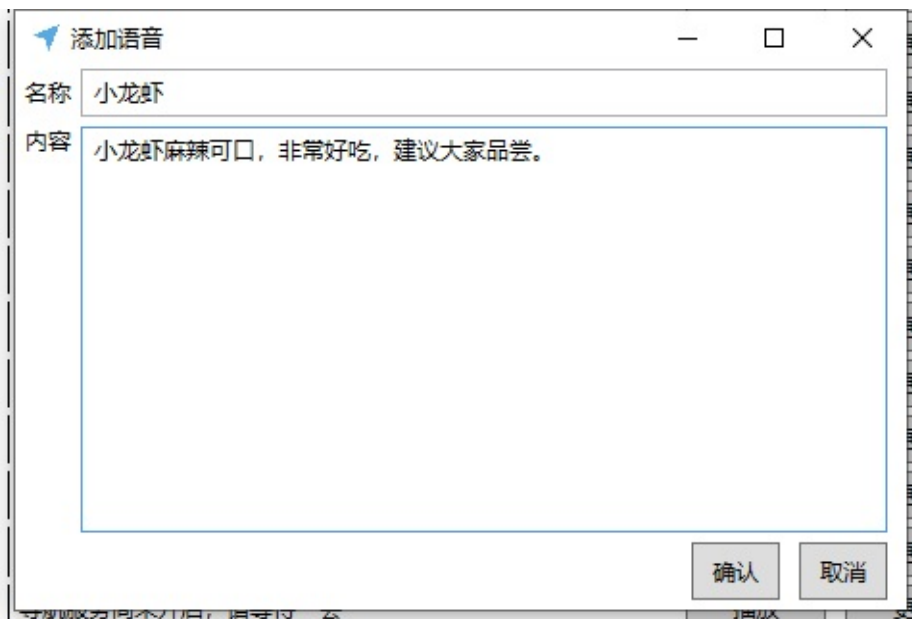
有时候我们想让机器人通过语音帮我们宣传商品。这个功能也可以通过语音助手来实现。

首先点击主界面右上角的添加按钮，打开添加语音对话框。



在其中输入想要机器人说的话，比如我们在餐厅中使用。想要机器人为我们介绍小龙虾这道菜。就可以在名称里面输入 `小龙虾`，然后内容输入 `小龙虾麻辣可口，非常好吃，建议大家品尝。`





这样我们在主界面的最下方就可以看到新添加的小龙虾语音了。



点击播放就可以听到语音介绍了。如果对自动生成的语音不满意你也可以用之前介绍的替换方法, 更换成自己准备的语音文件。

添加后的语音可以在机器人APP中使用, APP可以控制机器人循环播放对应语音。这样机器人就可以为您推销商品了。

APP中的语音设置可以参考[这里](#)



- 机器人标定
  - 陀螺仪标定
  - 同时标定前后摄像头
  - 标定单个摄像头
  - 标定激光雷达

# 机器人标定

在使用机器人的过程中，由于机器人组装时的误差。会导致程序内置参数和机器人实际参数存在误差，从而影响到机器人的定位和导航的精度。使用机器人标定工具可以对机器人参数进行标定，降低这部分误差从而提高机器人的定位和导航精度。

机器人的标定主要包含两个部分。一个是陀螺仪标定，一个是摄像头参数标定。如果机器人带有前后摄像头和激光雷达，还需要标定激光雷达。

演示视频



# 陀螺仪标定

陀螺仪是机器人用来短距离定位的设备。相当于人类的小脑。首先打开客户端，连接机器人。

## 五. 机器人标定



点击右下角的校正机器人参数



接着点击校正陀螺仪



弹出标定陀螺仪窗口。此时窗口中会显示陀螺仪数据。此数值越小则说明机器人陀螺仪越准确。

点击开始标定即可标定。注意在标定过程中千万不能触碰机器人。这样会导致标定产生很大误差。整个标定过程可能需要两分钟。请耐心等待。

标定完成后即可关闭陀螺仪标定窗口。

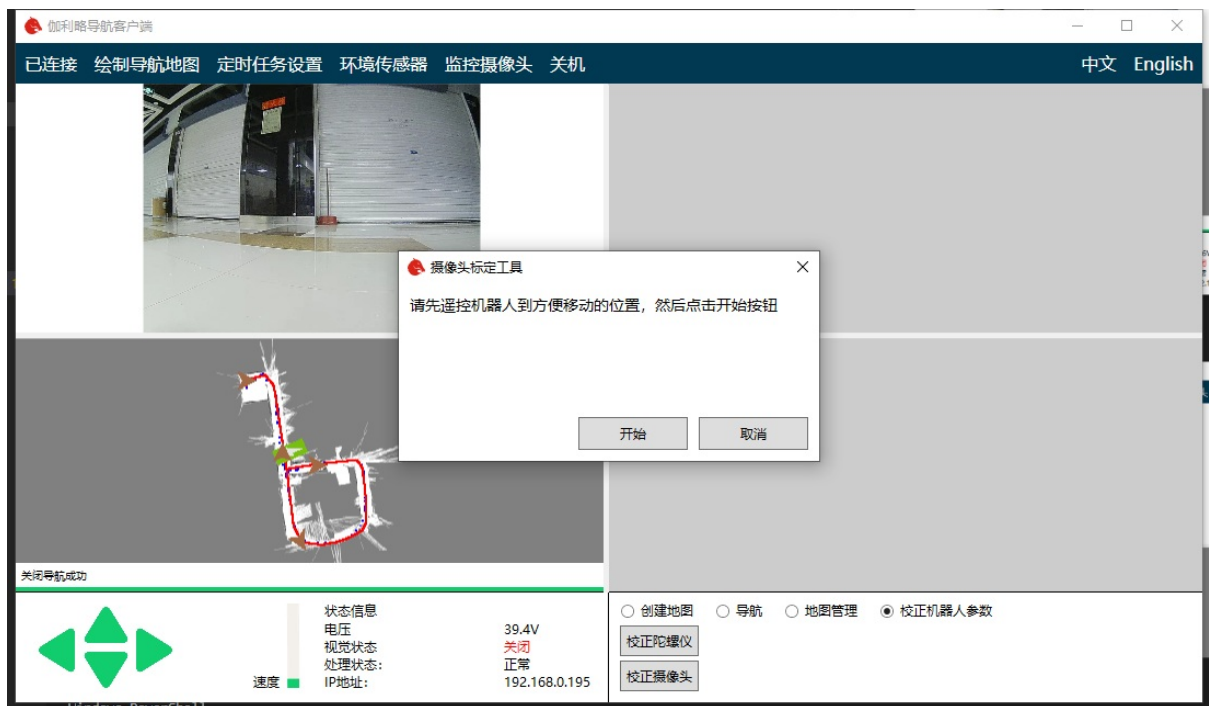
## 同时标定前后摄像头

本模式只适合安装了前后摄像头的机器。

摄像头标定过程需要遥控机器人在环境中到处走动，所以在开始标定之前请保证能够有足够的空间供机器人移动。

点击右下角的校正摄像头按钮。选择“同时标定多摄像头”，弹出摄像头校正窗口。



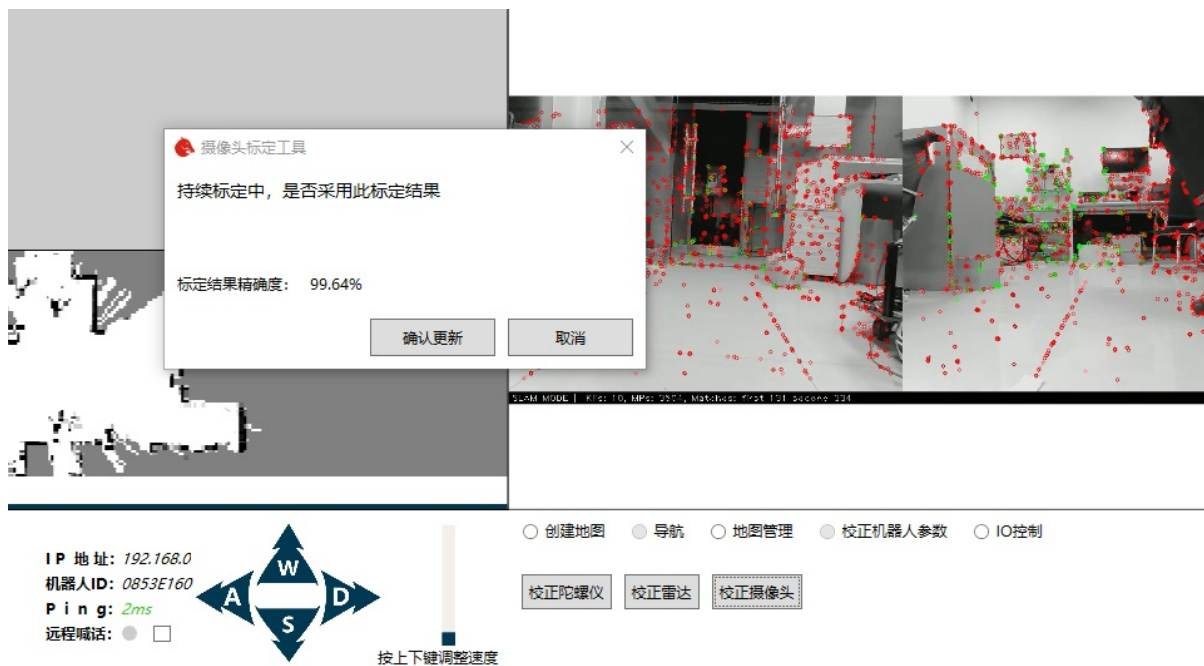


根据提示，遥控机器人到较开阔的位置。然后点击开始按钮。

此时机器人会进入建图状态。



按照窗口提示，移动机器人前进三、四米远然后再掉头回来，完成折返运动。移动过程中机器人会自动计算出标定参数，和误差。



如果结果达到99%以上，同时机器人是在直行路段（转弯路段标定结果比较差），以及机器人至少完成了一次掉头折返运动。满足这三个条件，你可以选择接受结果，点击确认更新按钮即可。

至此摄像头标定完成。

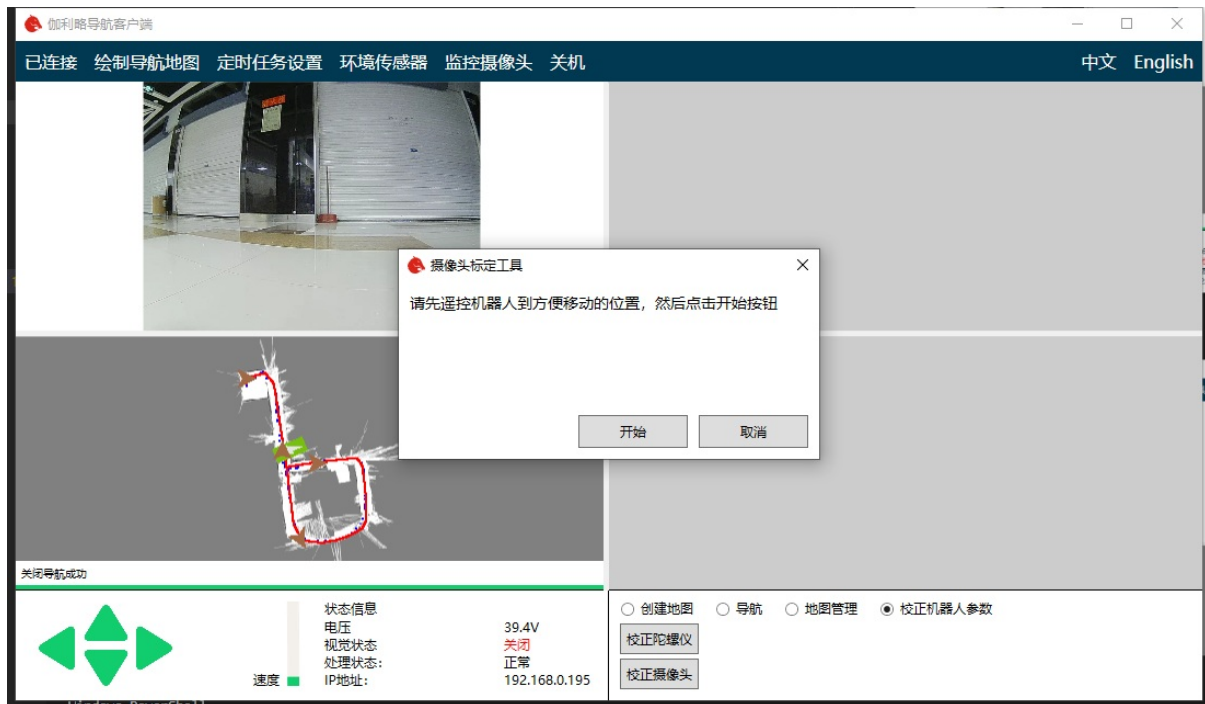
## 标定单个摄像头

本模式适合只安装了一个摄像头的机器，安装了前后摄像头的机器请使用上文的同时标定前后摄像头步骤。

摄像头标定过程需要遥控机器人在环境中到处走动，所以在开始标定之前请保证能够有足够的空间供机器人移动。

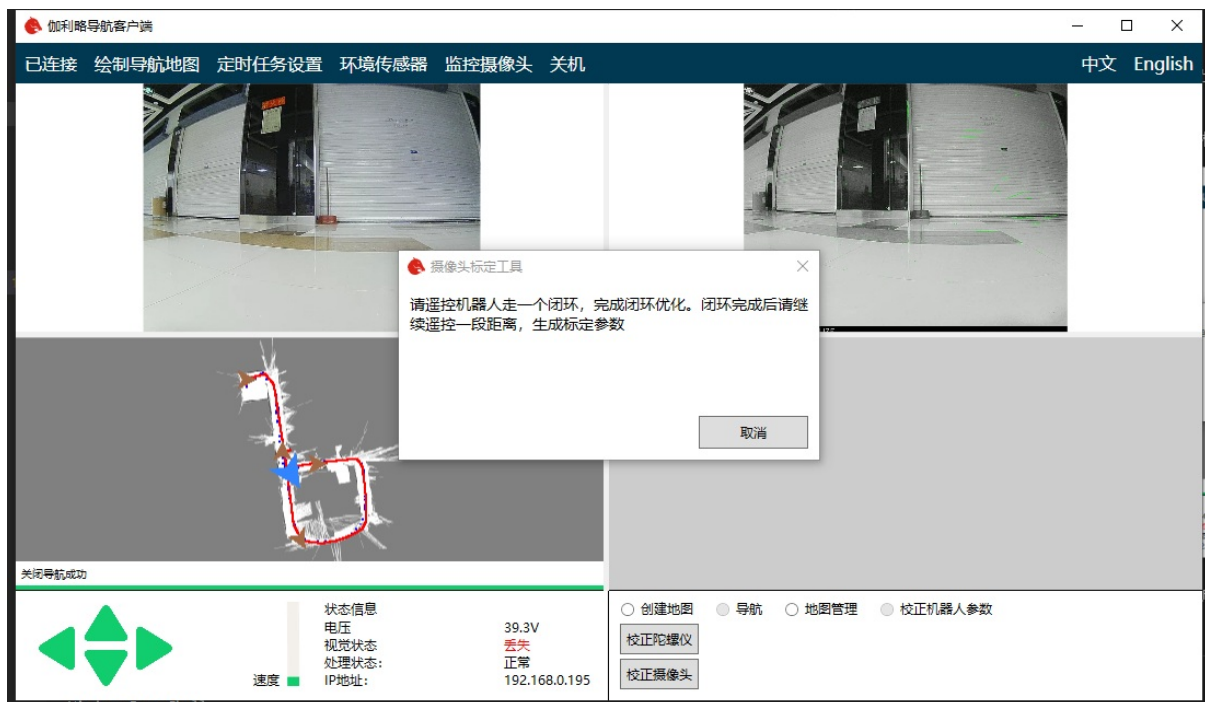
点击右下角的校正摄像头按钮。选择需要标定的摄像头，弹出摄像头校正窗口。





根据提示，遥控机器人到较开阔的位置。然后点击开始按钮。

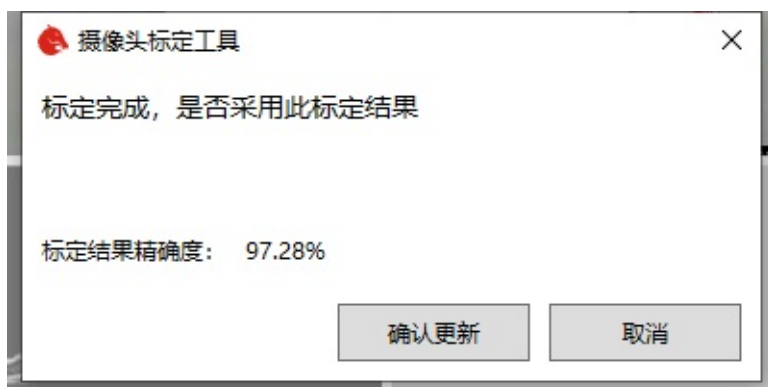
此时机器人会进入建图状态。



按照窗口提示，移动机器人形成一个闭环。



等待闭环完成，形成闭环后继续遥控机器人前进一段距离。此时机器人会自动计算出标定参数，和误差。



比较好的结果可以达到99%以上。你可以根据准确度决定是否接受标定结果。如果接受结果，点击确认更新按钮即可。

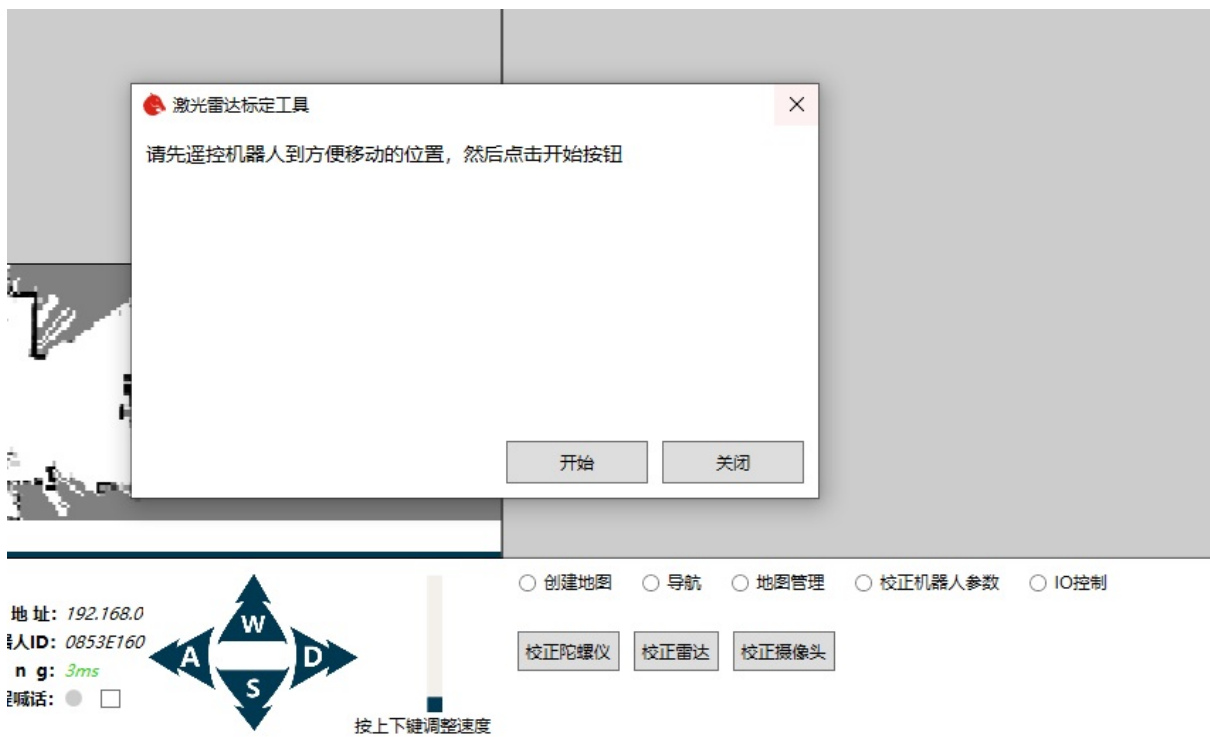
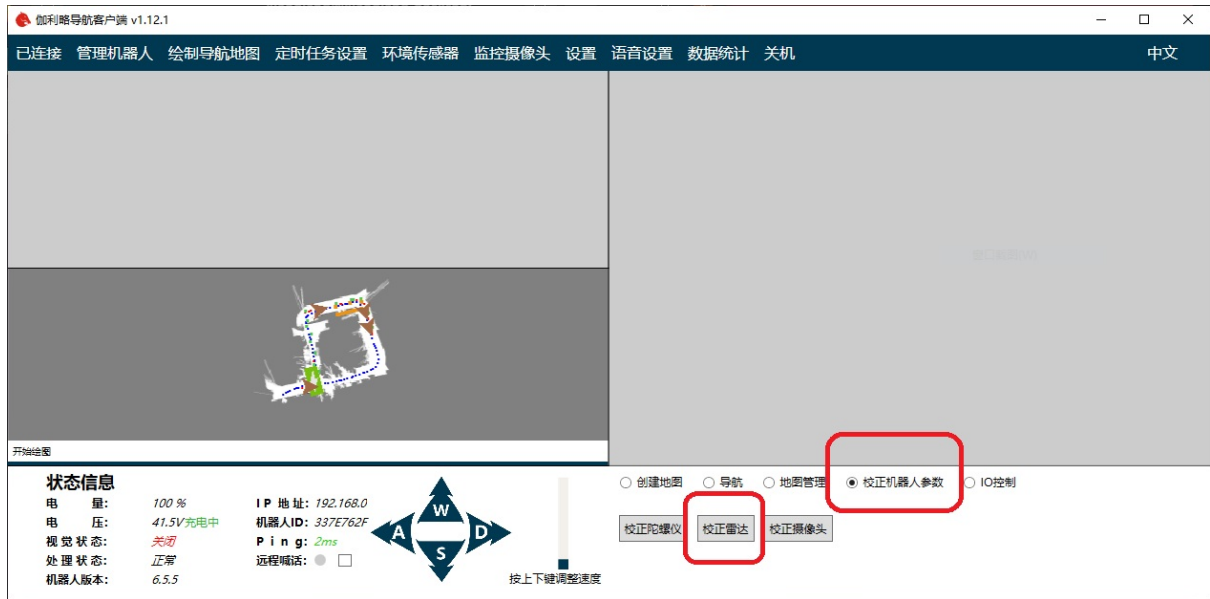
至此单个摄像头标定完成。

## 标定激光雷达

本模式只适合安装了前后摄像头和激光雷达的机器。

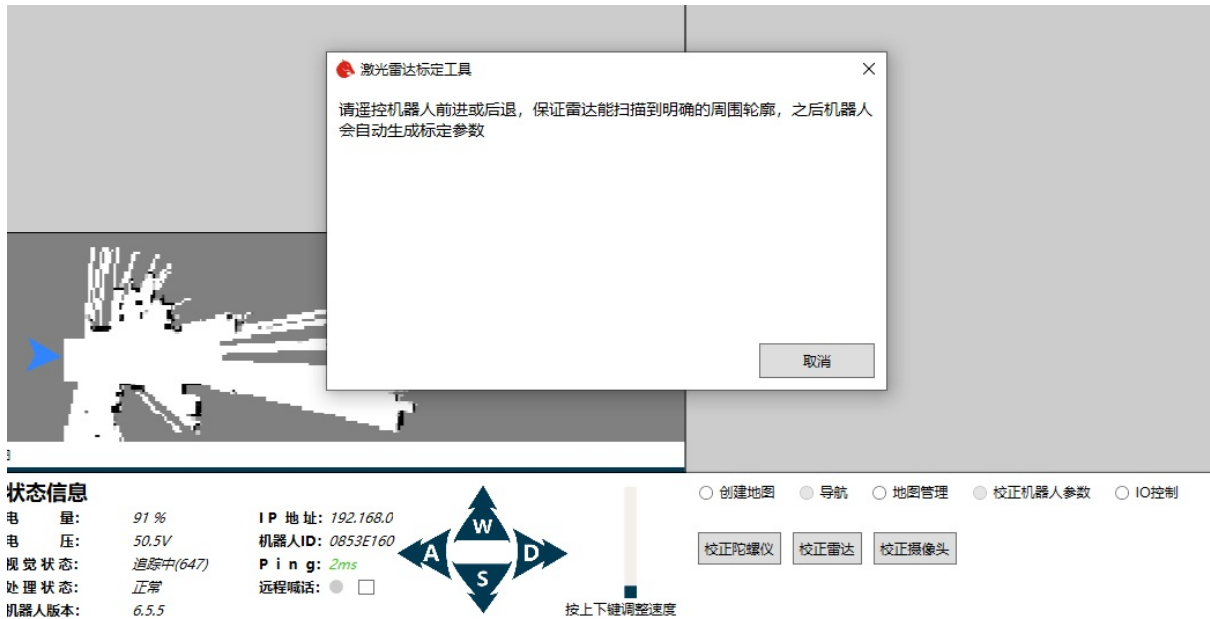
标定过程需要遥控机器人在环境中到处走动，所以在开始标定之前请保证能够有足够的空间供机器人移动。

点击右下角的校正雷达按钮，弹出激光雷达校正窗口。



根据提示，遥控机器人到较开阔的位置。然后点击开始按钮。

此时机器人会进入建图状态。



按照窗口提示，移动机器人持续前进或后退，注意要保证周围环境不要超过激光雷达扫描距离，可以在走廊里面移动。



如果结果达到99%以上，同时机器人是在直行路段（转弯路段标定结果比较差）。满足这两个条件，你可以选择接受结果，点击确认更新按钮即可。

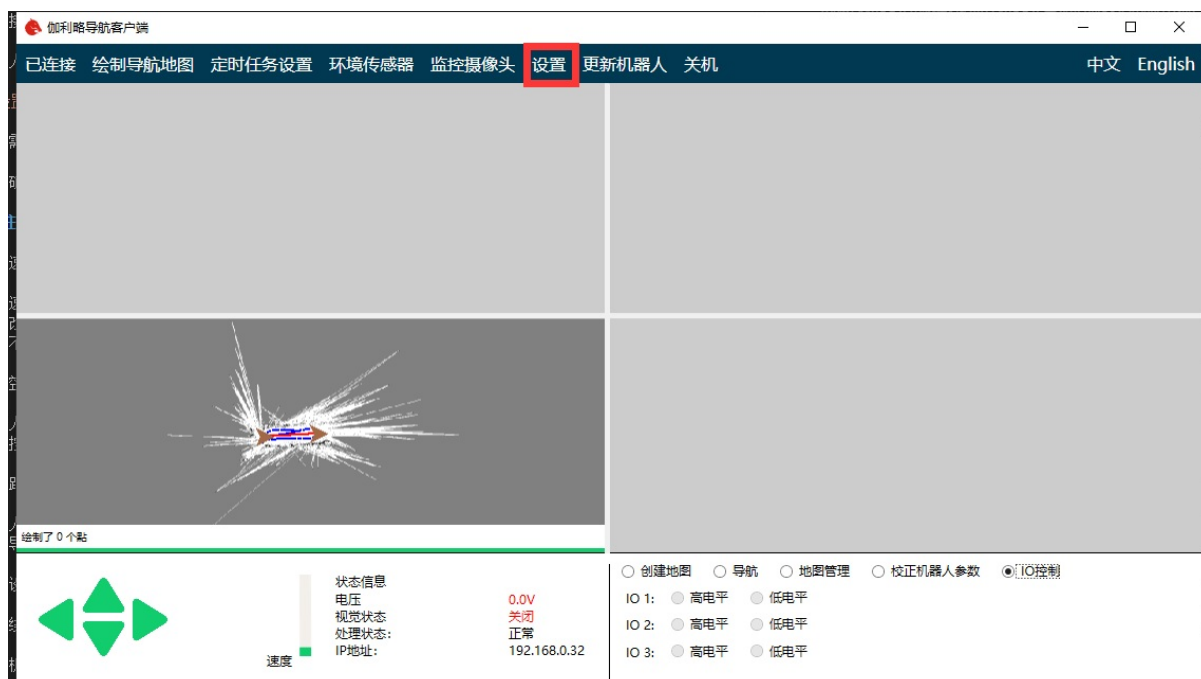
至此激光雷达标定完成。

- 机器人参数说明与设置
  - 1.运动控制参数
  - 避障设置
  - 2.导航设置
  - 3.系统设置

## 机器人参数说明与设置

对应于不同的应用环境所需要的机器人的表现会有差别。比如有的场景需要机器人运动快一些，有的场景却需要机器人运动的更加平稳一些。机器人的表现都是由对应的参数确定的。通过机器人参数修改界面，我们可以轻松的修改机器人的参数从而让机器人更加适应我们的应用场景。

在连接机器人后点击上方导航栏中的设置按钮，打开机器人设置界面。



如果导航栏并没有设置按钮则说明机器人不支持设置参数。可以在更新机器人程序后再次尝试。

机器人设置界面如下



修改需要改动的参数然后点击确认即可更新机器人参数。

如果确认按钮为禁用状态说明机器人程序不支持参数修改功能，需要升级机器人程序后再次修改。

## 1. 运动控制参数

### 最大遥控速度

客户端遥控机器人的最大直行速度，单位是米/秒，客户端当前遥控直行速度==最大遥控速度\*当前设置的速度比例

### 最大遥控角速度

客户端遥控机器人的最大角速度，单位是弧度/秒，客户端当前遥控角速度==最大遥控角速度\*当前设置的速度比例

### 导航速度

导航速度为机器人导航时的最大直行速度，单位为米/秒，如果导航速度相对于默认值变化不大可以直接修改。如果有比较大的变动则需要同时修改下面的几个PID控制参数。否则机器人可能会出现导航时摇摆不定，无法稳定导航的问题。

### 最大角速度

最大角速度为机器人导航时的最大转弯角速度，单位为弧度/秒。设置导航过程中的最大转动速度。

### **PID控制参数**

机器人运动控制采用PID算法， $K_2$ ,  $K_p$ ,  $K_i$ ,  $K_d$ 即为相关的控制参数。如果你的PID控制算法比较熟悉可以按照一般的PID参数校调方法进行调整。如果不熟悉最好不要进行修改。

#### **PID控制( $K_2$ )**

单位：无量纲。表示路径弯曲度对前进速度的影响因子，值越大，转弯时前进速度越小。推荐取值范围0.3到2.0。值太小会导致入弯转弯速度过大，而冲出路径。

#### **PID控制( $K_p$ )**

单位：无量纲。偏离路径时的PID比例控制因子。推荐取值范围0.3到2.0。值越大，回归路径的角速度会越大，过大的值会引发振荡使车左右摆动。值太小则会导致车转弯时偏离路径。

#### **PID控制( $K_i$ )**

单位：无量纲。偏离路径时的PID积分控制因子。绝大部分情况下都不用调整该值。

#### **PID控制( $K_d$ )**

单位：无量纲。偏离路径时的PID微分控制因子。推荐取值范围-1.0到2.0。这个值用来消除角速度振荡现象，值合适时可以消除车退出弯道直线行驶时的左右摆动。值不合适同时过大时则会加强左右摆动的振荡现象。

### **预估距离 (look ahead dist)**

单位：米。推荐设置成导航速度的一半大小，代表车运动时在前进方向的瞄准距离。值越大，对路径的贴合效果越差（在不绕开模式时会影响通行效率），但是速度会更流畅，左右摆动幅度更小。

### **允许位置误差**

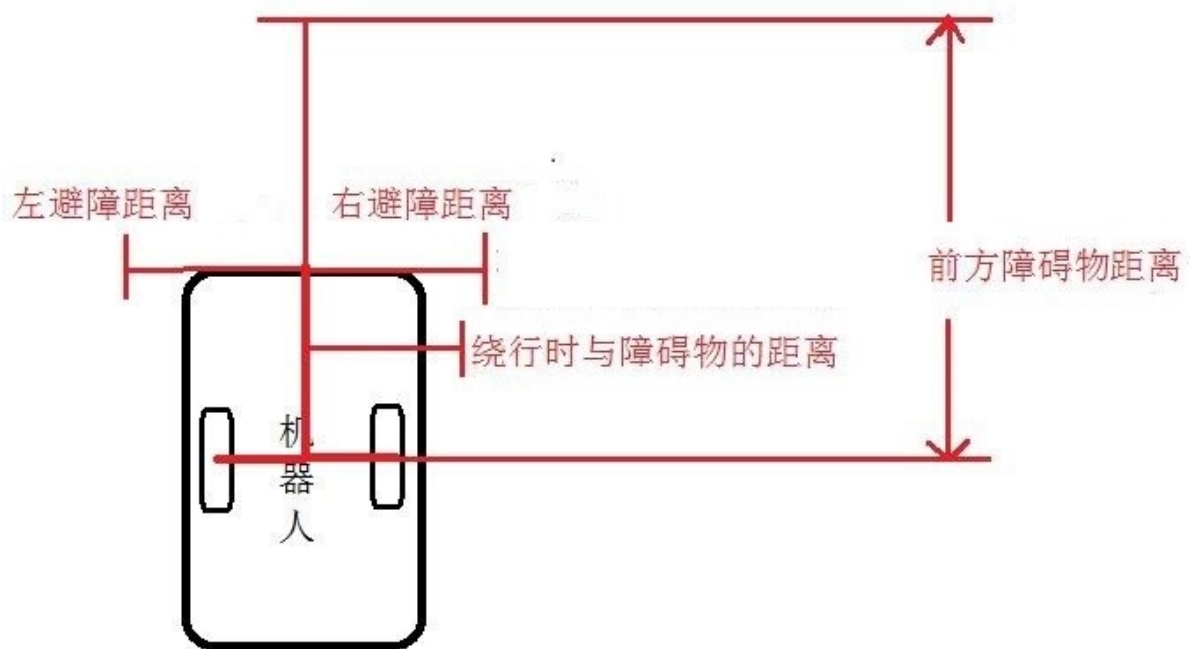
单位：米。控制车到达目标点时的半径误差，值越大站点重复精度越差，值太小则会引发站点振荡。一般取值0.05左右。

### **允许角度误差**

单位：弧度。控制车到达目标点时的角度误差，值越大站点重复精度越差，值太小则会引发站点振荡。一般取值0.05左右。

## **避障设置**





### 是否绕开

勾选后表示选择遇到障碍物绕行的模式（绕不开也会停止移动，直到障碍物消失），取消勾选表示选择遇到障碍物停止移动的模式（障碍物消失后自动继续任务）。注意绕行模式需要和虚拟墙配合才能保证安全性。

### 机器人半径

单位：米。只在绕行模式下才有效。对应上图中的“绕行时与障碍物的距离”，同时表示最小可通过路径的一半宽度（例如设为0.5米，表示最小通过宽度是1米）。这个值不能小于车的实际宽度的一半。

### 触发急停避障距离(触发紧急制动措施的距离阈值)

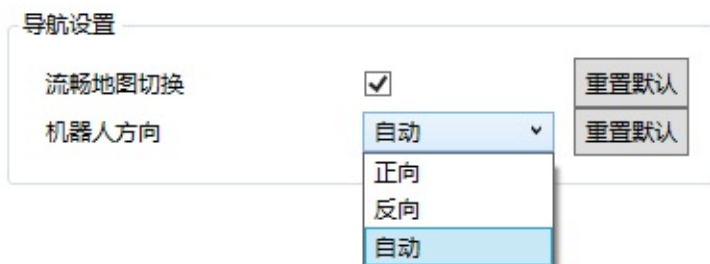
单位：米。当上图中的“前方障碍物距离”，即车与障碍物之间的安全距离，小于这个阈值时车无法向前移动，但是允许原地旋转。注意这个距离的起点在车主动轮中间。

### 避障最远检测距离(开始启动避障措施的距离阈值)

单位：米。当上图中的“前方障碍物距离”，即车与障碍物之间的距离小于这个阈值时，车会开始减速同时规划绕行路径。推荐设置范围1.5到2.5，注意这个距离的起点在车主动轮中间。

## 2.导航设置





### 流畅地图切换

控制地图切换过程车的运动行为，勾选后切换时更流畅。

### 机器人方向

控制机器人导航时车速的正负，适用于双向来回运动的agv控制。**正向**表示车以前进方式运动，**反向**表示车以后退倒车方式运动，**自动**表示由车自己根据当前环境决定是前进还是倒车移动。

## 3. 系统设置

### 低电量自动充电

勾选后启用低电量自动回去充电的功能，开启这个功能前需要先完成建好地图和设置充电桩位置。

### 建图类型

控制机器人建图导航时使用的算法，**雷达建图**表示使用单个激光雷达参与建图与导航，**单摄像头建图**表示使用前摄像头参与建图与导航，**单摄像头混合建图**表示前摄像头和激光雷达同时参与建图与导航，**双摄像头建图**表示同时使用前后摄像头参与建图与导航，**双摄像头混合建图**表示前后摄像头和激光雷达同时参与建图与导航。**RTK建图**表示使用卫星定位方式建图



### 使用预览版

勾选后启用预览版软件，不勾选则使用稳定版本软件，预览版功能更多，稳定版本则bug更少。推荐保持出厂设置状态。

### **设置返回充电百分比**

低电量自动充电勾选后才生效，取值0到100，电池电量低于设定值时触发低电量自动充电动作。

### **设置关机电量百分比**

取值0到100，电池电量低于设定值时触发低自动关机动作。

### **设置音量**

用来修改机器人系统音量大小

### **开发者模式**

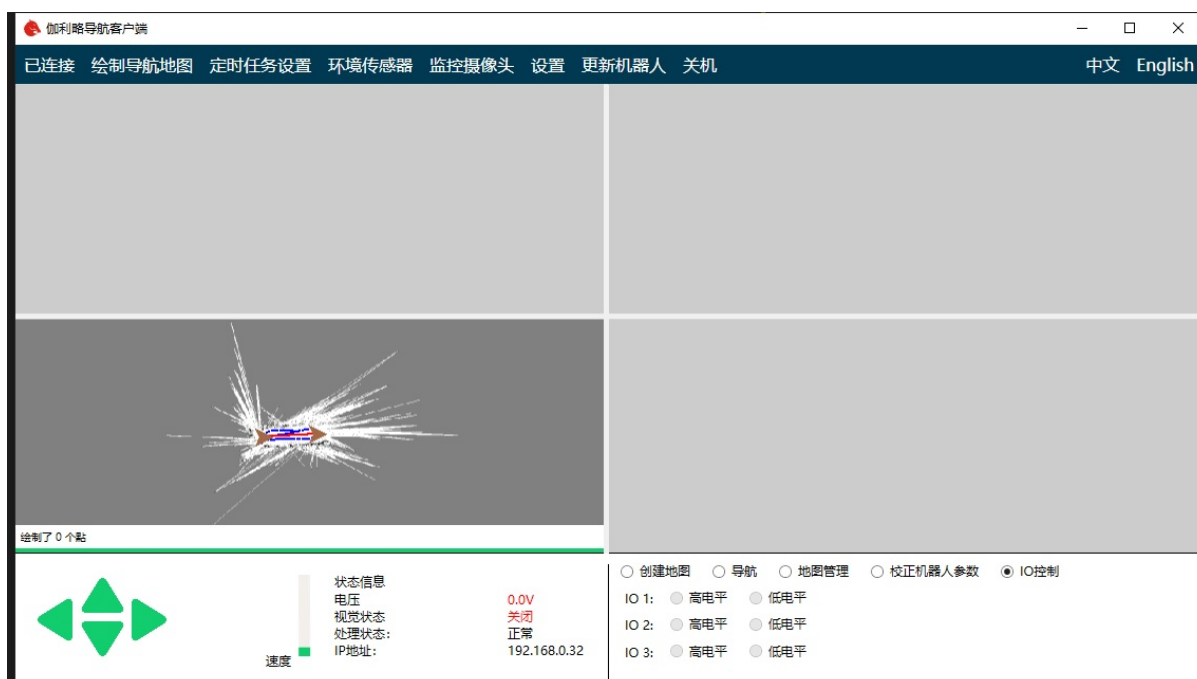
勾选后启用自动化图形编程等高级功能

- IO控制

## IO控制

对于有些机器人的使用场景需要对机器人的IO进行控制，通过IO控制面板可以非常方便的操作。

在连接机器人后点击右下角IO控制面板



可以看到有三个IO，同时标有高电平和低电平两个选项。

如果机器人程序不支持IO控制功能，则对应的IO按钮为禁用状态。如果机器人支持IO控制功能，则IO控制面板会显示机器人对应IO当前的电平状态。如果点击对应的电平选项，程序会把机器人对应的IO设置成你设置的电平。

- 自动充电设置
  - 1.充电桩位置的选择
  - 2.调整充电桩高度
  - 3.设置充电桩位置
  - 4.开始使用
  - 5.低电量自动充电

# 自动充电设置

## 1.充电桩位置的选择

对于带有自动充电功能的机器人,在使用自动充电功能之前,需要先放置好充电桩。首先保证充电桩靠墙摆放,因为机器人在自动充电对准过程中可能会向后推动充电桩。其次在选择充电桩位置时,尽量选择充电桩对面环境固定的位置。因为在充电过程中机器人依靠摄像头定位,正面场景发生变化时可能导致定位误差增加,给充电过程增加难度。

## 2.调整充电桩高度

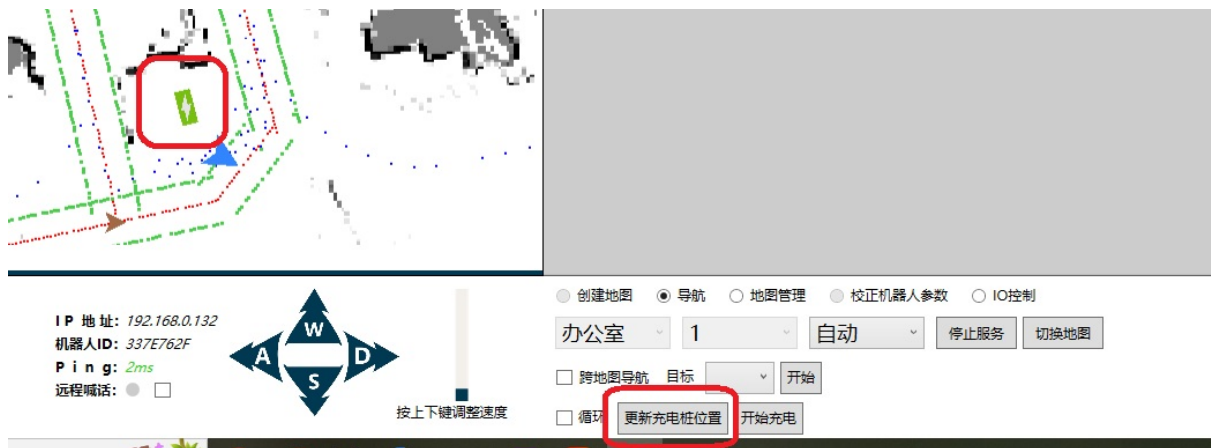
充电桩由于高度误差可能无法和机器人尾部完全贴合,需要调整充电桩高度,使其完全贴合。当然在大多数情况下,机器人出厂时已经做好调整。

## 3.设置充电桩位置

使用自动充电前需要先创建周围环境地图。创建地图时注意包含充电桩所在位置。地图创建完毕后,添加机器人的导航路径,然后选择对应路径开始导航。在导航状态下遥控机器人使其尾部正对靠近充电桩(距离30厘米内),后摄像头能看到充电桩二维码。然后点击客户端中的保存充电桩位置或更新充电桩位置按钮。



此时客户端上显示的地图会增加充电桩位置标志。注意导航系统需要完成初始化后,才能保存充电位置。



保存完成后，点击停止导航。在绘制路径界面中添加到充电位置的路径。

## 4. 开始使用

在以上步骤设置完成之后，选择对应的地图和路径然后开始导航。在导航成功初始化之后，点击客户端中的开始充电按钮，就会自动对准充电桩充电了。

## 5. 低电量自动充电

在机器人电量过低时，机器人可以自动返回充电。如果机器人没有在导航状态，机器人会自动开启导航，然后返回充电。低电量回充功能默认没有打开，需要在客户端中的机器人设置打开对应的功能。机器人回充的最低电量默认为5%，可以自己修改。

- 录像和拍照
  - 录制视频
  - 视频文件管理
  - 拍照
  - 照片管理

# 录像和拍照

## 录制视频

对于巡检机器人场景我们增加了录像和拍照功能。

首先在主界面右键点击，选择你想要录制的摄像头图像。



打开视频后再次右键打开菜单。可以看到菜单中增加了开始录像和拍照功能。



选择开始录像后，机器人就会自动将现在打开的视频录制保存在机器人上。

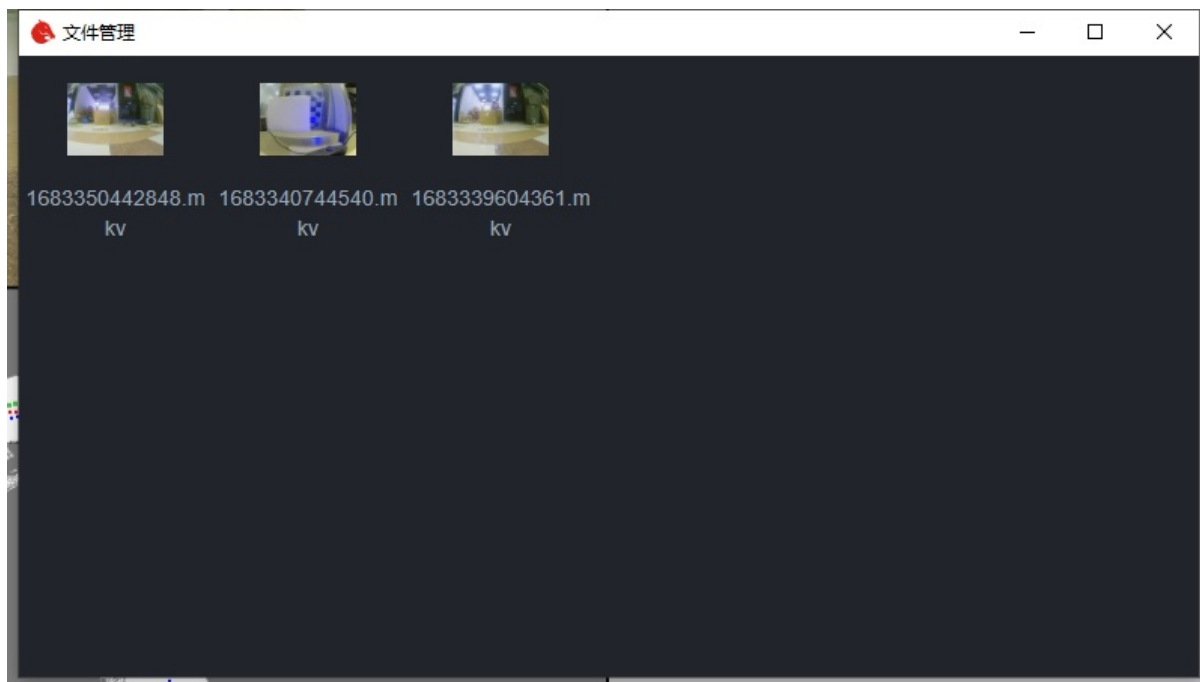
再次右键点击，打开菜单，选择停止录像，机器人就会停止录像。



注意：只要没有手动选择停止录制，机器人就会一直录制视频。即使关闭了此图像，甚至关闭客户端视频录制也不会停止。录制视频程序会保证机器人至少有5G的剩余硬盘空间。当空间不足时，机器人会自动删除旧视频释放空间。只保留最近的视频。

## 视频文件管理

在上面的右键菜单中我们可以看到查看录像的选项。选择查看录像后客户端会打开录像文件管理窗口。如下图所示



如果想要查看视频，只需要双击对应视频即可开始播放。如果想要下载等其他操作，可以右键点击对应视频，并选择对应菜单。

## 拍照

拍照过程和上面的录像过程类似。只是在选择视频时，选择的是拍照选项。

## 照片管理

照片管理和录像管理类似。只是在选择视频时，选择的是照片选项。

对于希望机器人能够自动完成录像和拍照的用户，可以通过自动化任务添加拍照和录像任务来实现。具体自动化任务的使用可以咨询客服。



- 使用定时任务功能
  - 1. 创建定时任务
  - 2. 删除定时任务

# 使用定时任务功能

对于某些需要定时执行的任务，可以使用定时任务功能。比如让机器人每天早上九点循环走一遍地图中所有的目标点。

## 1. 创建定时任务

点击客户端主界面上面导航菜单中的“定时任务设置”选项，进入定时任务设置界面。



定时任务分为地图切换任务和定时循环任务两种。地图切换任务只是在特定时间把当前导航地图和路径切换到目标导航地图和路径，但是并不实际执行导航任务。定时循环任务则是在特定时间执行导航任务。

下面是一个地图切换任务的例子。比如我们想要让机器人每天下午2点，切换到办公室地图并开启导航。就可以如下设置。



设置完成后点击右侧新增任务就可以添加这个任务了。

下面是一个定时循环任务的例子。比如我们想要让机器人每天下午2点，循环执行办公室地图中的所有目标点。就可以如下设置。



需要注意结束时间和循环次数设置。这两个条件满足任意一个都会结束循环并移动到结束位置。比如当前时间是下午2:40但是当前只循环了3次。那么也会结束当前循环。如果想要完全按照时间作为循环结束条件，可以把循环次数设置为0。

上面设置中的停留时间是指在每个目标点停留的时间。比如设置为10秒，那么机器人在每个目标点停留10秒后再去下一个目标点。注意上面的设置单位是秒。

## 2. 删除定时任务

添加后的定时任务会显示在下面的任务列表里面，只需要先选中要删除的任务，然后点击右侧的删除按钮就可以删除了。

- 使用自动化功能
  - 什么是自动化功能?
  - 如何使用自动化功能?
  - 创建新程序
  - 组件介绍
    - 常用
    - 系统信息
    - 移动控制
    - 导航控制
    - 语音控制
    - 外设控制
    - 自动充电
    - API
    - 录像
    - 逻辑
    - 循环
    - 数学
    - 列表
    - 变量
    - 函数
  - 保存和加载
  - 示例程序
    - 定时巡逻
    - 监控摄像头拍照
    - 开启导航语音提示
    - 到达目标点语音提示
    - 开始导航动作语音提示
    - 充电呼吸灯
    - 转向灯控制

## 使用自动化功能

### 什么是自动化功能?

自动化功能可以让你在不使用任何代码的情况下，通过简单的配置就可以实现机器人的各种功能。比如你可以通过自动化功能来实现：在某个时间让机器人导航到某个位置，并说一句话。

### 如何使用自动化功能?

首先在客户端上方的导航栏中选择自动化菜单。然后就会打开下面的窗口（如果没有这个菜单可能是由于你尚未开通自动化功能，可以联系客服进行开通）。

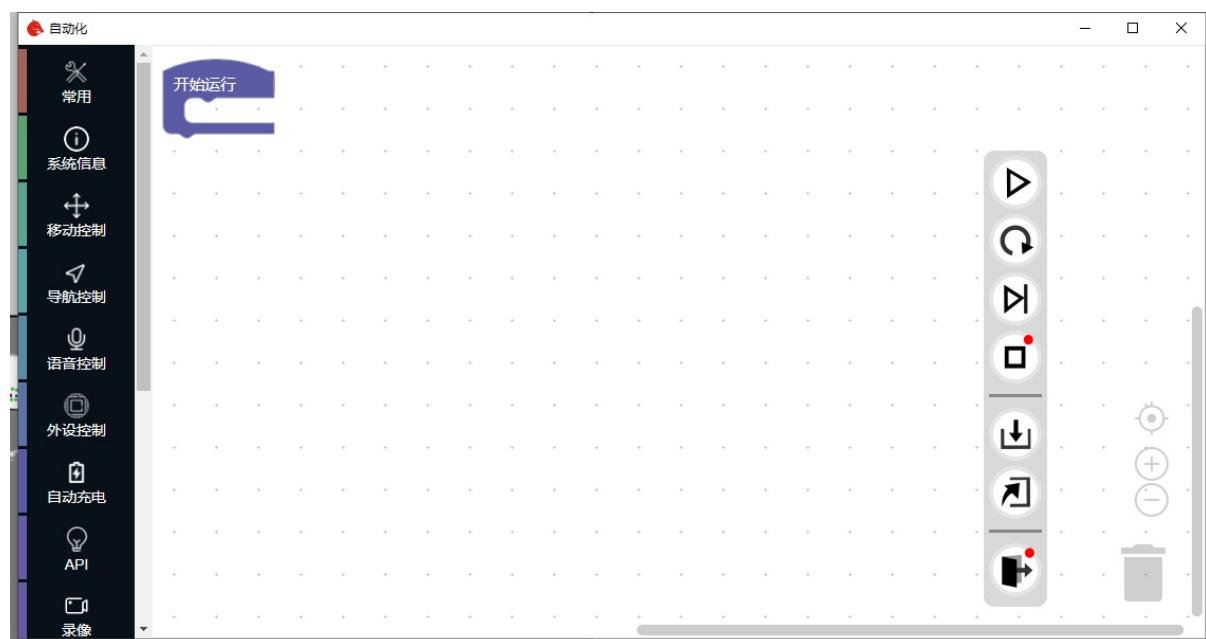


主界面按照竖向分为三栏。分别是：运行中的程序，未运行的程序和示例。其中运行中的程序是指当前正在运行的程序，未运行的程序是指当前保存在机器人中但没有运行的程序，示例是指一些常用的程序示例。

界面中最上面上面有三个按钮，分别是创建新程序，导入程序和导出程序。导入和导出用于把程序从一个机器人导出到另一个机器人。

## 创建新程序

点击创建新程序后，显示如下内容



这个页面主要分为三部分，最左侧侧边栏是我们可以用的一些自动化组件，比如说：导航，语音合成，语音识别等等。中间的部分是我们的程序编辑区域。右侧一排按钮是我们的程序控制区域，包括：保存，调试，单步执行等等。

下面我们以一个简单的例子来说明如何使用自动化功能。我们的目标是让机器人等待5秒后说5秒钟到了，然后继续等待5秒后再说10秒钟到了。

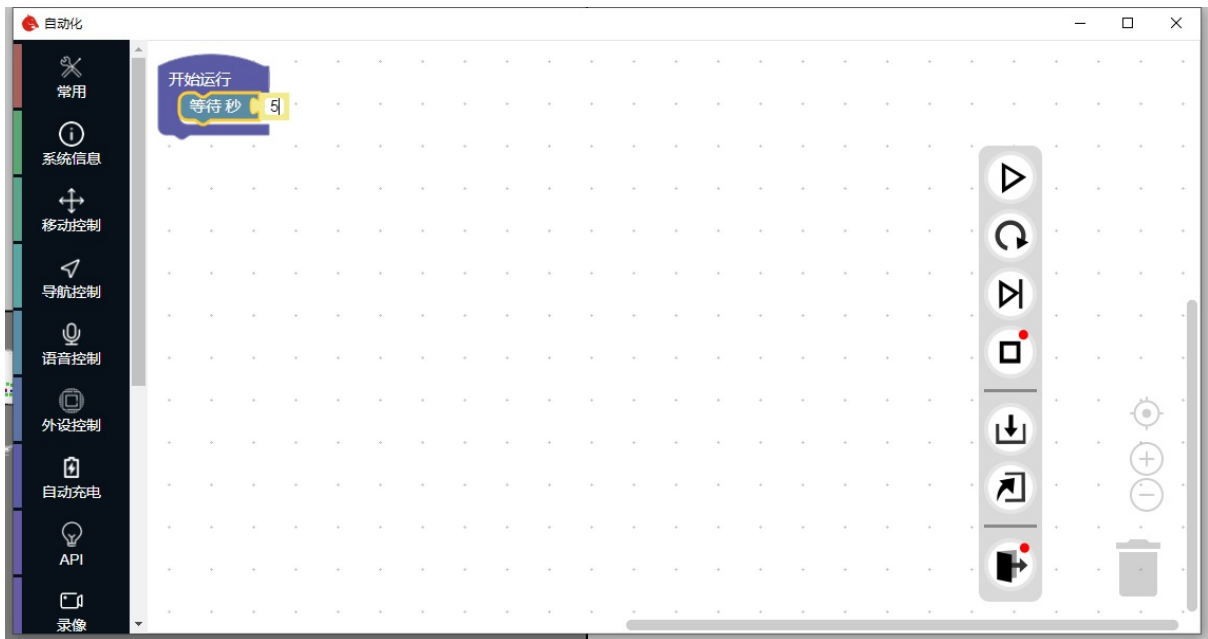
首先从左侧菜单栏中选择常用



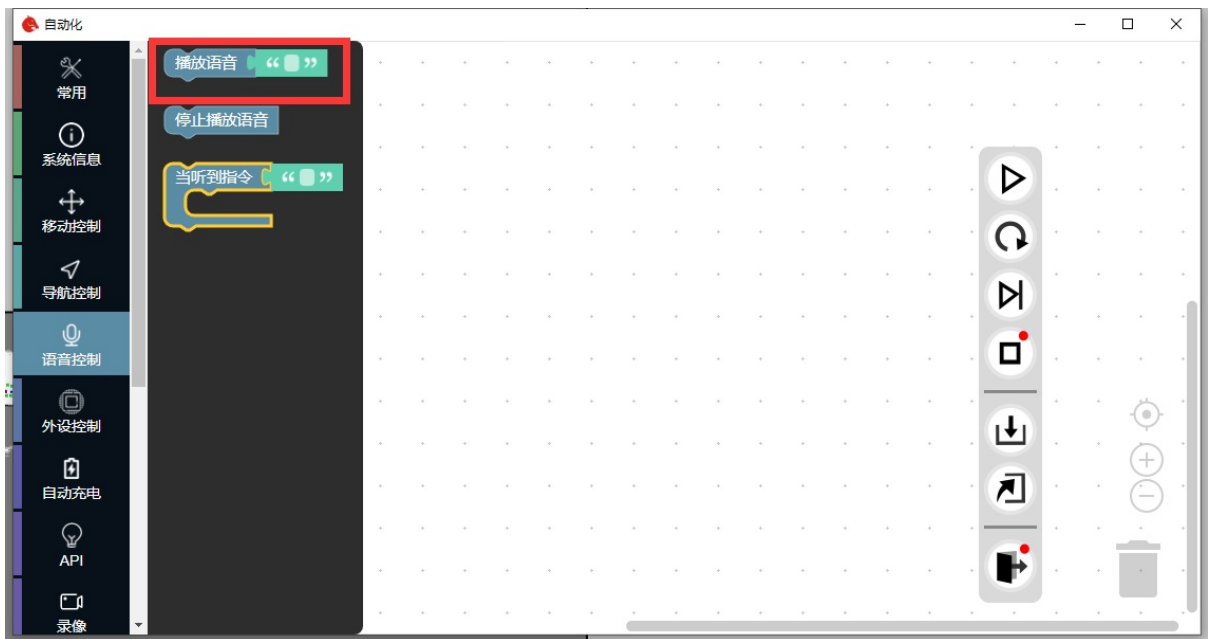
从中选择等待一秒这个组件并拖动到开始运行框内



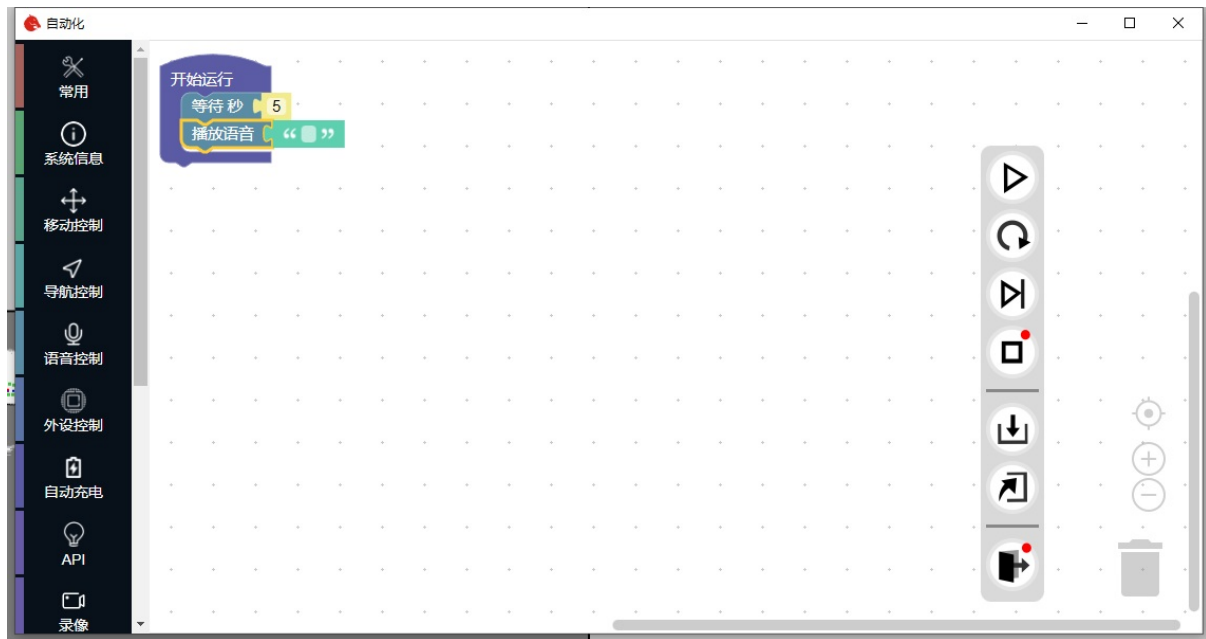
然后修改等待时间为5秒



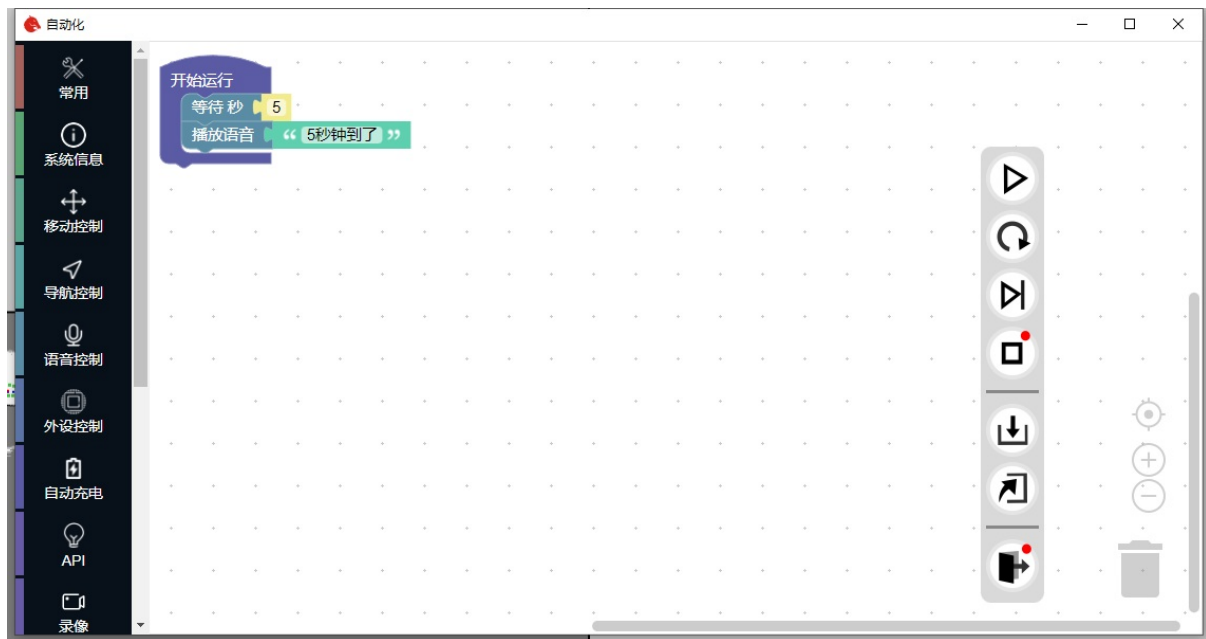
然后从左侧菜单栏中选择语音控制，然后从中拖出播放语音这个组件



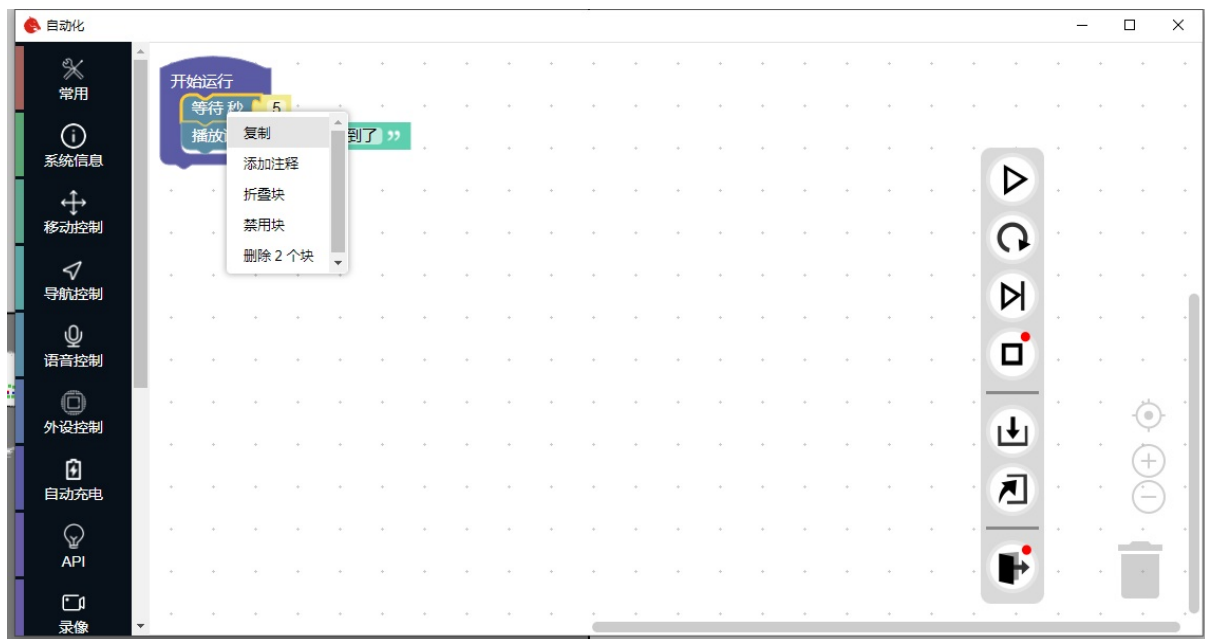
将这个组件放置在等待五秒组件的下方



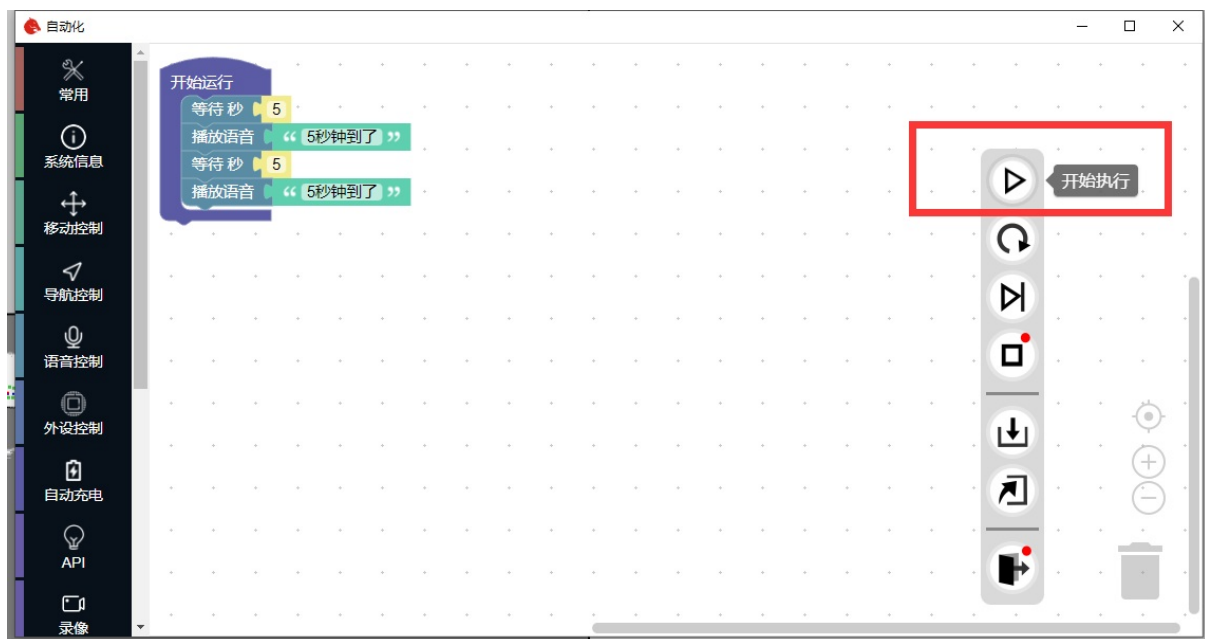
修改其语音内容为5秒钟到了



下面我们就可以直接复制上面的组件然后放置在其后面。可以用右键也可以直接通过Ctrl + C, Ctrl + V进行复制。

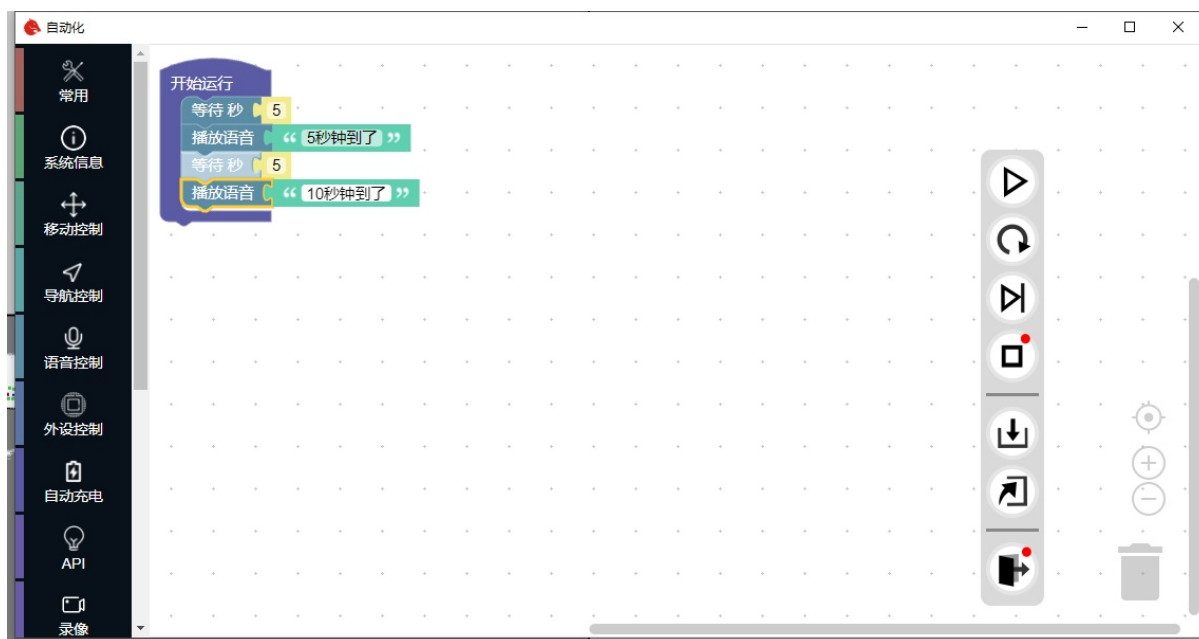


全部设置完成之后我们点击右侧的开始运行按钮即可以开始执行程序了



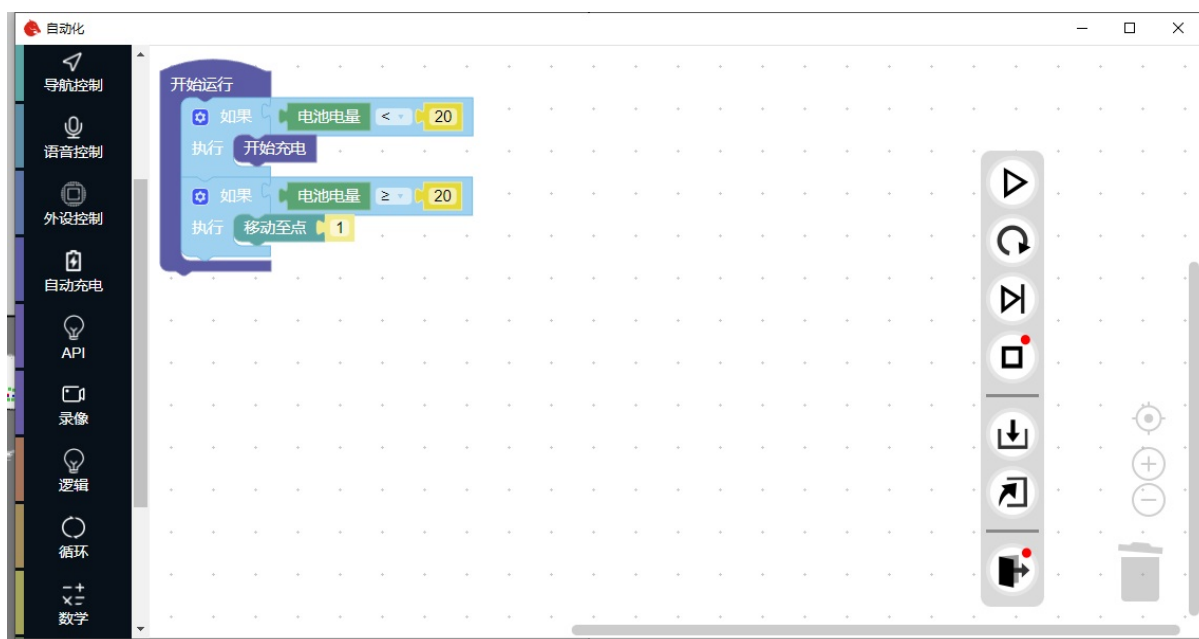
当机器人执行到某个模块时，这个模块会被高亮。我们也可以通过这种方式了解模块执行的流程。如果一切正常那么我们的程序会在5秒后说5秒钟到了，然后再过5秒说10秒钟到了。





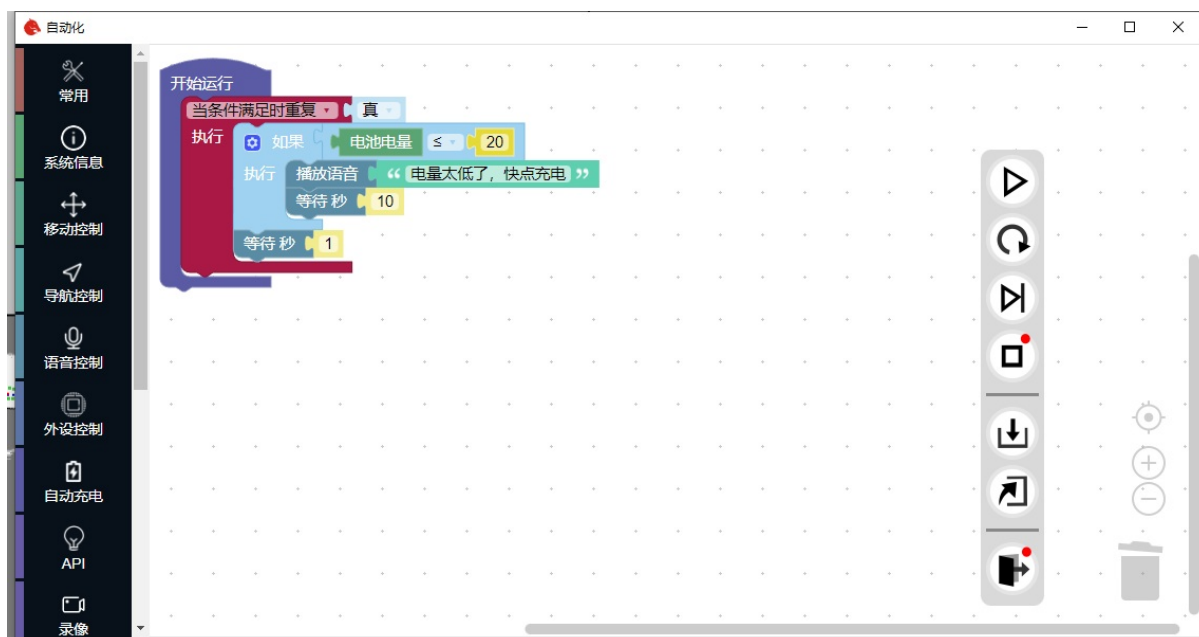
机器人播放语音需要保证机器人联网，这点要注意一下。

以上只是一个简单例子，我们通过自动化可以实现更复杂的功能。比如下面这个例子。如果机器人的电量小于20%就让它去充电，否则就让它导航到1号点。



只要我们熟悉这些组件，我们就可以让机器人完成非常复杂的工作。

上面的例子实际上执行一遍就会结束了。但是更实际的场景是我们需要机器人不断的判断是否满足某个条件，如果满足就执行某个动作，如果不满足就继续判断。这时候我们就需要用到循环了。



上面的例子中，我们让机器人不断的判断电量是否小于20%，如果小于20%就播放电量低的语音。注意其中的延时组件，如果在循环中没有延时，那么机器人会不断的执行循环，这样会导致机器人的CPU占用率非常高，所以我们需要在循环中加入延时，这样机器人就会在每次循环结束后等待一段时间再进行下一次循环。

至此你应该已经掌握了自动化的基本用法了。下面介绍一下具体的组件。

## 组件介绍

### 常用

常用组件中包含的比较杂，总而言之就是一些比较常用的组件。

### 系统信息

系统信息中包含了一些系统相关的组件，比如说：获取电量，获取机器人的位置等等。如果你想获取机器人的一些信息，那么可以在这里找到。

### 移动控制

移动控制是机器人的局部移动组件。例如让机器人向前走一米。让机器人旋转90度等等。

### 导航控制

导航控制就是和机器人导航相关的组件，包括开始关闭导航，导航到特定目标点等等。需要注意的是导航组件分为异步和同步两种。异步的组件会立即执行之后的组件，而同步的组件会等待导航完成后再执行下面的组件。

## 语音控制

语音控制包括语音合成和语音识别。语音合成就是让机器人说话，语音识别就是让机器人听我们说话。

## 外设控制

外设控制包括了一些外设的控制，比如说：控制机器人的驱动器io，语音模块io。其中语音模块的io不仅能控制电平也可以控制PWM，用于控制舵机也是可以的。语音模块io不仅能够输出也能够输入。其他的外设目前还有滑台，顶升机构。后续会陆续增加。

## 自动充电

自动充电包含开始充电，停止充电的控制等等。

## API

有时候我们需要通过API去触发自动化任务。这时候就会用到这个组件。详细的请参考HTTP API文档中关于blockly的部分。

## 录像

录像组件可以直接把机器人的图像话题录制下来。也可以连接onvif协议的摄像头，录制摄像头的视频。同时也支持控制onvif协议的摄像头的云台。

## 逻辑

逻辑是一些常用的逻辑判断组件，比如如果，否则，等等。

## 循环

循环是一些常用的循环组件，比如条件循环，列表循环，等等。

## 数学

数学是一些常用的数学组件，比如加减乘除，取余，等等。

## 列表

列表是一些常用的列表组件，比如列表长度，列表元素，等等。

## 变量

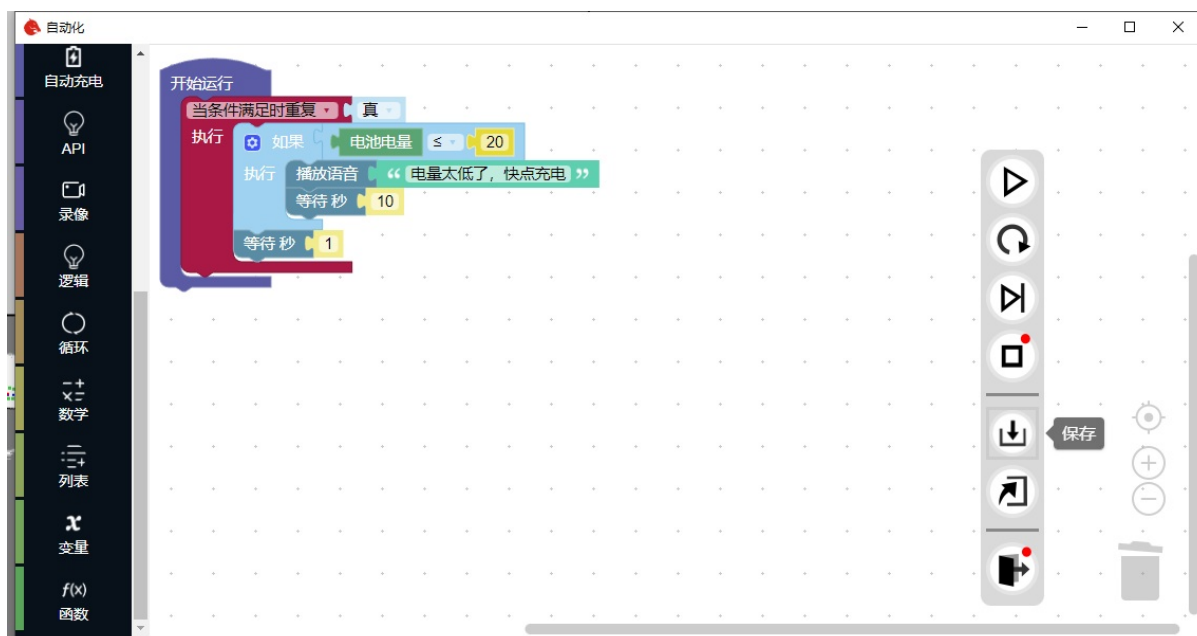
变量是一些常用的变量组件，比如设置变量，获取变量，等等。

## 函数

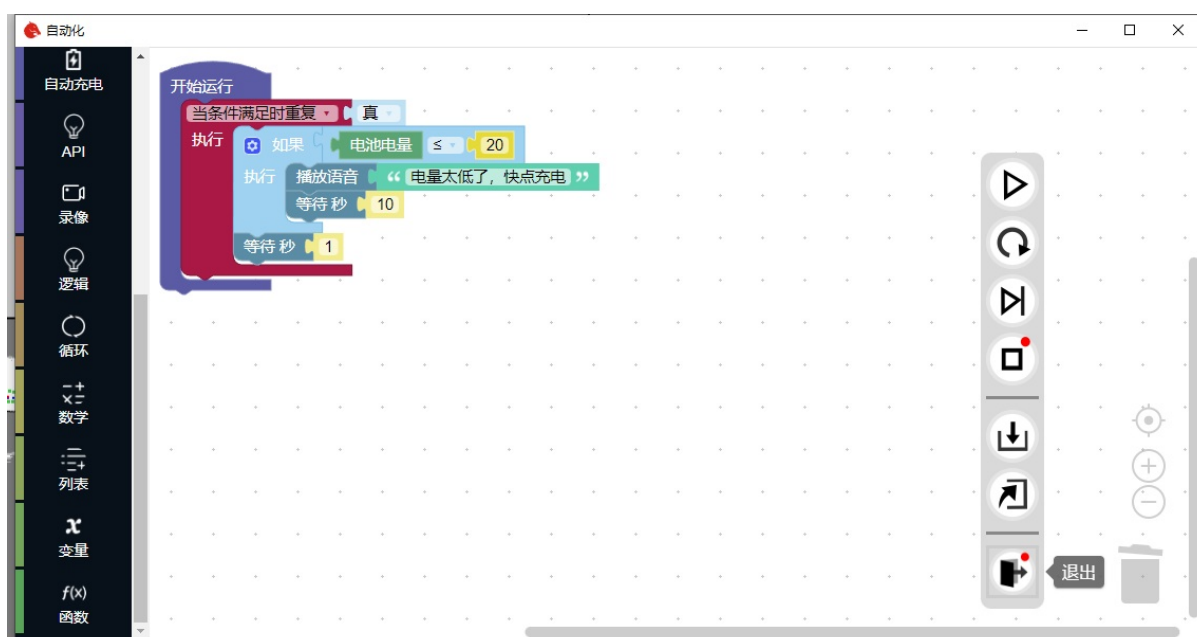
函数是一些常用的函数组件，比如定义函数，调用函数，等等。

## 保存和加载

在程序编辑完成之后，我们可以点击右下角的保存按钮将程序保存到机器人中。保存之后我们可以在左侧的项目列表中看到我们保存的项目。



保存完成后点击右下角退出按钮返回到任务管理页面。



在任务管理页面中我们可以看到我们刚刚保存的任务。



现在程序尚未在机器人中执行，点击右上角的三个点，然后选择其中的开启程序，程序就会在机器人中执行了。



现在我们可以看到机器人在执行我们刚刚保存的程序了。



同样停止程序也可以点击正在运行的程序的右上角的三个点。然后选择停止程序。

## 示例程序

对于一些比较常用的功能，我们已经为大家准备了一些示例程序。大家可以在右侧的项目列表中找到这些示例程序。你可以直接在示例程序的基础上进行修改，实现自己需要的功能。

### 定时巡逻

定时巡逻实现的功能和定时任务中的定时循环类似。就是让机器人在特定时间段内循环走多个目标点。不过因为是通过自动化实现的这个功能，我们的自由度就很高了。你可以随意修改其中的逻辑，实现自己想要的功能。这个示例中同时增加了定时任务中没有的星期的功能，你可以选择在哪些星期执行这个任务。

### 监控摄像头拍照

这个任务是当机器人移动到特定的目标点后，控制监控摄像头云台到特定的位置然后进行拍照。配合上面的定时巡逻，就可以实现定时定点拍照的功能了。

## **开启导航语音提示**

在机器人开启导航的时候播放语音开始导航

## **到达目标点语音提示**

在机器人到达目标点后进行语音播报

## **开始导航动作语音提示**

当机器人开始移动到目标点时，播放语音提示

## **充电呼吸灯**

充电时的呼吸灯效果

## **转向灯控制**

机器人的转向灯效果

- 语音识别和对话
  - 语音识别
  - 语音对话
  - 添加自定义语音指令
    - 添加识别指令
    - 添加自动化动作
    - 添加自定义聊天内容
  - 自定义唤醒词

## 语音识别和对话

注意此功能一般没有默认添加，需要额外要求才能添加。此功能只能在机器人联网的情况下使用。

### 语音识别

在添加此功能后对机器人说 `你好你好` 进行唤醒。唤醒之后可以继续说指令词让机器人执行对应的指令。当前默认的指令有：

- 回去充电
- 开启导航
- 继续任务
- 暂停任务
- 取消任务
- 现在的电压，获取机器人当前的电压信息
- 关机
- 跟我走，让机器人跟随你
- 唱首歌
- 讲个笑话
- 讲个故事
- 跳个舞
- 再见
- 停止跟随
- 让机器人移动到特定目标点。比如说 `去1号点`。如果点位设置了名称，也可以直接说去对应的名称。比如说 `去仓库`。

注意上面的指令不要求说的时候完全一样，只要你对机器人说的话包含了上面的某个意图，那么机器人就会对应的执行对应的指令。比如说 `机器人，你去1号点吧`，机器人也会执行 `去1号点` 的指令。

### 语音对话

在唤醒之后，如果你说的内容不属于上面的指令范围，比如说 `介绍一下你自己`。机器人就会自动进入聊天模式。它会根据自己的了解的知识来回答你的问题。



## 添加自定义语音指令

### 添加识别指令

添加自定义语音指令需要修改配置文件。在机器

人 `/home/xiaoqiang/Documents/ros/src/startup/params` 文件夹中创建一个 `asr_cmds.txt` 文件。文件内容格式如下：

```
# 用户自定义指令部分。可以利用此内容实现指令词标准化。配合自动化实现听到指令词后执行对应的动作。
# # 为注释符号，可以在行首添加注释。
# 下面是一个例子，当你说战斗模式之后机器人会收到战斗模式语音指令。
# 之后你可以在自动化里面添加战斗模式要执行的动作
如果用户想让你进入战斗模式，你返回:战斗模式
```

注意其中的冒号是必须的且为英文的冒号。冒号后面就是最终机器人会收到的语音指令。比如上面的例子无论你说 `开启战斗模式` 还是 `进入战斗模式` 机器人都会收到 `战斗模式` 的指令。

在添加上面的文件后，需要重启机器人才能生效。

### 添加自动化动作

在添加了自定义指令后，你可以在自动化里面添加对应的动作。比如说你想让机器人在收到 `战斗模式` 指令后机器人说 `已进入战斗模式`。就可以创建下面的自动化程序



这样当你保存并运行这个自动化程序后，机器人听到你说 `开启战斗模式` 时它就会对应播放声音 `已进入战斗模式`。类似的你可以通过自动化实现更多更复杂的功能。

## 添加自定义聊天内容

如果你想给机器人增加一些人设，比如让它认为自己的年龄是4岁。或者想给机器人添加特定的话术。那么你可以在 `/home/xiaoqiang/Documents/ros/src/startup/params` 文件夹中创建一个 `asr_nlp.txt` 文件。文件内容就是你教机器人的内容。比如我们以让机器人认为自己是4岁为例：

```
# 用户自定义聊天内容部分。可以利用此内容实现对机器人的人设设置。
# # 为注释符号，可以在行首添加注释。
# 下面是一个例子，当你问机器人你多大了，机器人会回答我4岁了。
# 如果用户问你多大了，你就说我4岁了
```

在添加上面的文件后，需要重启机器人才能生效。

## 自定义唤醒词

修改 `/home/xiaoqiang/Documents/ros/src/startup/launch/startup.launch` 文件。在

```
<include
  file="$(find galileo_startup)/launch/includes/start_robot.launch.xml"
  pass_all_args="true"
/>
```

之前添加

```
<arg name="wake_up_words" default="你好你好" />
```

其中 `你好你好` 是唤醒词，你可以修改为你想要的唤醒词。修改完成后执行

```
roslaunch robot_upstart install startup/launch/startup.launch
sudo systemctl daemon-reload && sudo service startup restart
```

等待系统自检完成生效

- 常见问题与处理办法
  - 4.1 图传画面卡顿、延时
  - 4.2 建图过程中视觉状态显示“丢失”，黑白图传画面中没有出现绿色的特征点
  - 4.3 开启自主巡检后，视觉状态一直显示“丢失”，机器人在原地摆动
  - 4.4 无法关闭导航服务
  - 4.5 规划巡检路径和轨迹时，加载的地图显示出一团乱糟糟的青色点、蓝色机器人轨迹点明显不像建图时的遥控路径
  - 4.6 客户端无法连接机器人
  - 4.7 自定义软件图标和名称
  - 4.8 地图的分发

## 常见问题与处理办法

### 4.1 图传画面卡顿、延时

请右键关闭图传后，重新打开图传，如果问题还是存在，请等待机器人驶离这段信号阻塞区域后再尝试

### 4.2 建图过程中视觉状态显示“丢失”，黑白图传画面中没有出现绿色的特征点

分如下两种情况： a. 打开视觉后，视觉状态没有出现“追踪中” b. 视觉状态之前出现过“追踪中”，遥控建图过程中突然变成了“丢失”

解决办法： a. 尽量保证机器人为直线运动，前进一段时间后再后退一段时间，如此反复动作直到视觉状态变成“追踪中” b. 将机器人退回（保证机器人朝向不变）到视觉状态出现“追踪中”的最近位置，使机器人视觉系统重新锁定。 c. 两个办法都尝试多次后，如果还是显示“丢失”，请关闭视觉然后重新开启视觉，从头开始扫描建图。

### 4.3 开启自主巡检后，视觉状态一直显示“丢失”，机器人在原地摆动

这种情况说明机器人无法识别当前位置，有两种可能： a. 当前位置在建图扫描过程中没有被记录过， b. 当前位置的光照强度或者物品分布发生了较大的变化。对于第一种情况请将机器人遥控到建图扫描过的位置，保证机器人朝向和建图时的朝向一致，再重新开启自主巡检。第二种情况，需要对环境进行重新扫描建图，巡检路径和站点也需要重新绘制。

### 4.4 无法关闭导航服务

多尝试点击几次，如果还是无法关闭，请手动关闭机器人底盘电源开关后，再通过客户端软件使车载主机关机。

## 4.5 规划巡检路径和轨迹时，加载的地图显示出一团乱糟糟的青色点、蓝色机器人轨迹点明显不像建图时的遥控路径

这说明视觉地图的建立失败了，请重新进行一次扫描建图，然后再尝试。

## 4.6 客户端无法连接机器人

请登录局域网路由管理界面，检查客户端PC和机器人主机是否都已经连上网络，参考第二章的联网操作重新设置一下两者网络。

## 4.7 自定义软件图标和名称

在客户端安装文件夹内有一个config.json的配置文件。其文件内容类似下面

```
{"defaultLang": "zh-cn", "name": "", "icon": ""}
```

这是客户端配置文件，其中 defaultLang 为客户端默认语言， name 为客户端默认名称， icon 为客户端默认图标。把图标文件放置于安装路径下，然后设置icon的值为图标名称。图标格式为一般的图片，保证长宽比为1:1。比如想要设置名称为 logo.png 的图片，做如下更改

```
{"defaultLang": "zh-cn", "name": "", "icon": "logo.png"}
```

## 4.8 地图的分发

一台机器人建立的地图可以分发到其他机器人，供其他机器人使用。

对于5.0以下版本的机器人，可以通过winscp连接机器人下载对应地图

机器人默认用户名和密码为xiaoqiang

地图路径位于 /home/xiaoqiang/saved-slamdb 此文件夹里面为所有的机器人地图，选择对应的目标下载到本地。然后同样通过winscp连接其他机器人，把地图文件上传到对应的机器人路径下面即可。

演示视频



对于5.0-6.1.4版本需要先执行地图导出指令

假如需要导出的地图名字为map1，则首先连接机器人。对于win10系统可以直接打开系统自带的powershell程序，然后输入下面指令连接机器人

```
ssh xiaoqiang@xxx.xxx.xxx.xxx
```

其中xxx.xxx.xxx.xxx是机器人ip地址

导出地图

```
cd ~/saved-slamdb/map1  
~/Documents/ros/src/galileo_api/tools/slamdb_converter -e -f -n map1
```

注意把指令中的map1换成自己的地图名称。

地图导出完成后和上面的方法一样，把地图上传到对应机器人里面

地图复制完成后还需要执行导入地图指令

```
ssh xiaoqiang@xxx.xxx.xxx
```

```
cd ~/saved-slamdb/map1  
~/Documents/ros/src/galileo_api/tools/slamdb_converter -i -n map1
```

如果之前有重名的地图要先把老地图删掉

```
cd ~/saved-slamdb/map1  
~/Documents/ros/src/galileo_api/tools/slamdb_converter -d -n map1
```

演示视频



对于版本大于6.1.5的机器人，客户端上提供了地图下载和上传功能。

