
WHEELTEC ROS 机器人与鲁班猫 1S 使用手册

发行版本 *V1.0*

wheeltec

2023 年 02 月 06 日

关于本项目:

1	轮趣说明	1
2	WHEELTEC ROS 机器人产品介绍	3
3	鲁班猫 1S 镜像的烧录	7
4	鲁班猫 1S 镜像的备份	11
5	格式化 SD 卡	15
6	机器人产品上电注意事项	17
7	机器人与 PC 端建立多机通信操作说明	19
8	产品功能操作说明	35
9	如何在原始环境上安装 ROS	41
10	NFS 远程挂载配置	43
11	网络连接与静态 IP 配置	47
12	版权说明	57

CHAPTER 1

轮趣说明

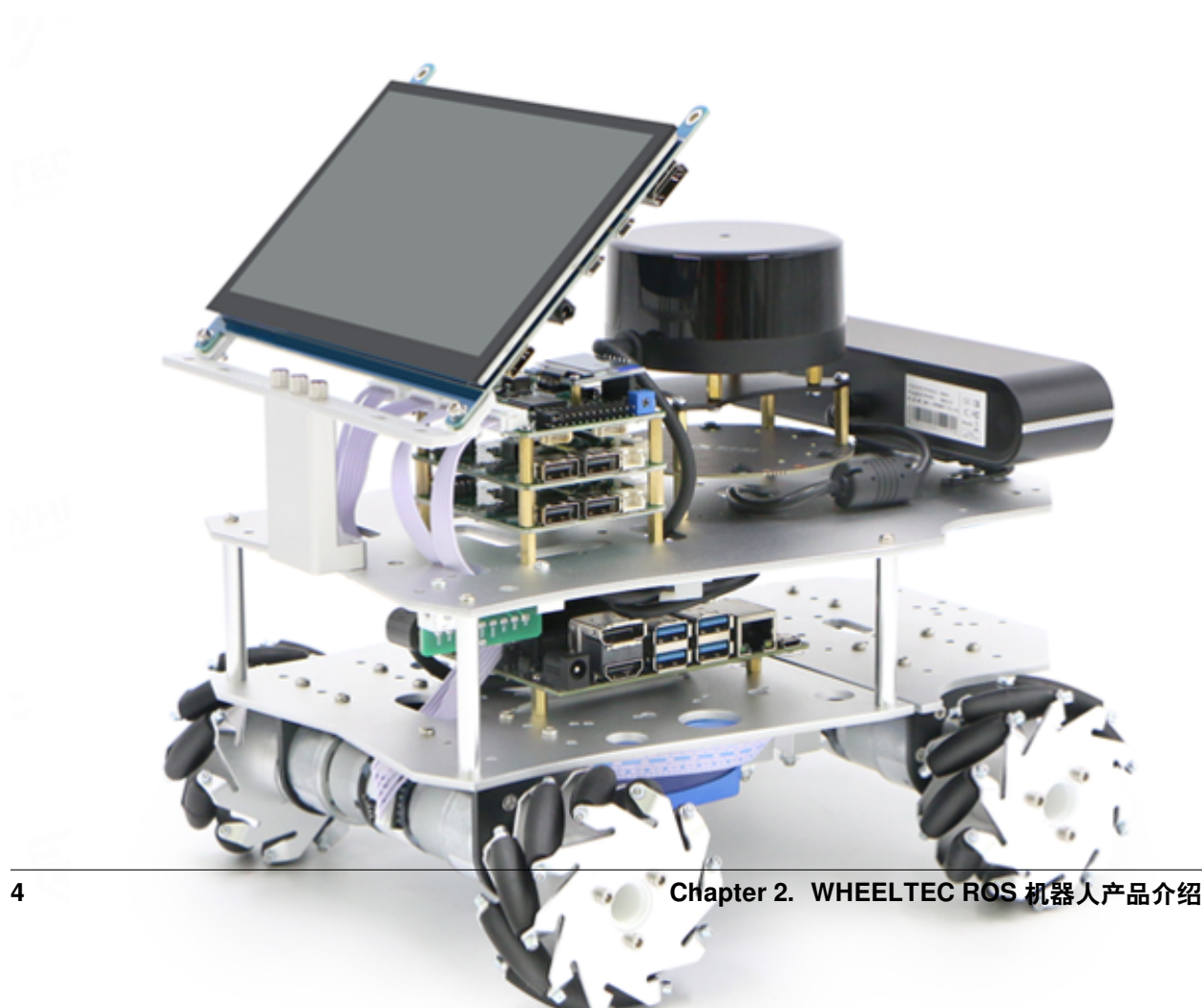
本站使用手册适用于鲁班猫 1S，鲁班猫 1S 是由轮趣科技和野火联合推出的基于 RK3566 芯片的 ROS 开发板;22nm 制程工艺，1.8GHz 主频，集成四核 64 位 Cortex-A55 处理器，内置独立的 NPU 算力可达 1TOPS，可用于轻量级人工智能应用。鲁班猫 1S 同时支持 ubuntu18.04、ubuntu20.04 系统，可流畅运行 ROS 1、ROS 2 等主流机器人操作系统。内存则有 2GB 或 4GB LPDDR4X 内存可选，提供与树莓派和 Jetson nano 类似的内存卡接口，可自行拓展存储空间，特别方便 ROS 机器人开发和镜像烧录备份。

本站由轮趣科技（东莞）有限公司撰写，本公司具有本网站的所有权。

CHAPTER 2

WHEELTEC ROS 机器人产品介绍

2.1 麦轮车 R550 产品介绍



R550 是轮趣科技面向 ROS 教育入门场景的旗舰产品, 融合了轮趣科技 7 年底盘技术和 3 年的 ROS 视频教程积累, 把教学性能、性价比、品质做到了非常理想的状态。R550 提供了多种底盘可选和源码级的视频教程 (非演示教程), 搭载轮趣科技的战略伙伴提供的高性价比雷达和深度相机等配件, 可满足建图导航、深度学习、3D 视觉、机器人编队等方向的学习。提供技术支持, 可以满足零基础入门和提高。

轮趣科技也为有需要的开发者们提供了配置好相应环境的开源镜像

麦轮车 R550 ROS1 镜像链接:

链接: <https://pan.baidu.com/s/1TIbvILUxG0UG7X7Gv0B1fQ>

提取码: xsax

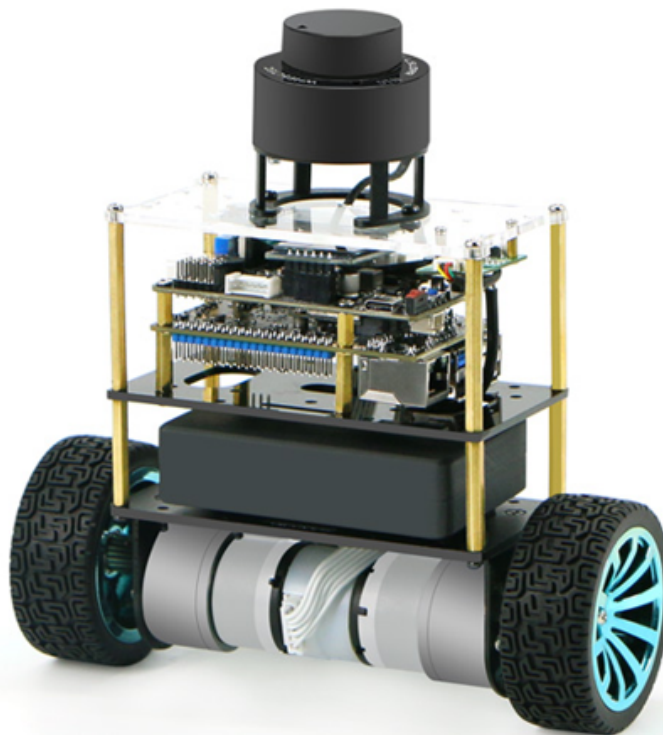
R550 ROS2 镜像链接:

链接: <https://pan.baidu.com/s/1uxw4a6eRZPyh0qiLcA-AFg>

提取码: s112

手册内容以 ROS1 使用及适配为主, ROS2 使用请参照我司其他相关资料。

2.2 智能平衡车 B585 产品介绍



智能平衡车 B585 为轮趣科技经典产品平衡小车的高配版本，使用高性能平衡小车底盘，配备自有专利的 GMR 高精度编码器，兼容 PID 速度位置闭环控制学习，提供数学建模供开发者进行深入研究学习，同时具备姿态识别技术，可根据算法判断小车状态从而自动开启或关闭平衡系统，搭载激光雷达可实现避障跟随等功能，搭载 ROS 主控还可实现建图导航功能，可满足平衡控制方向开发者的使用需求。

该产品同样配备已配置好相应环境的开源镜像

智能平衡车 B585 ROS1 镜像链接：

链接: <https://pan.baidu.com/s/1VGJLFjag2uLk5bjHNbpH-A>

提取码: drpq

鲁班猫 1S 镜像的烧录

烧录准备：

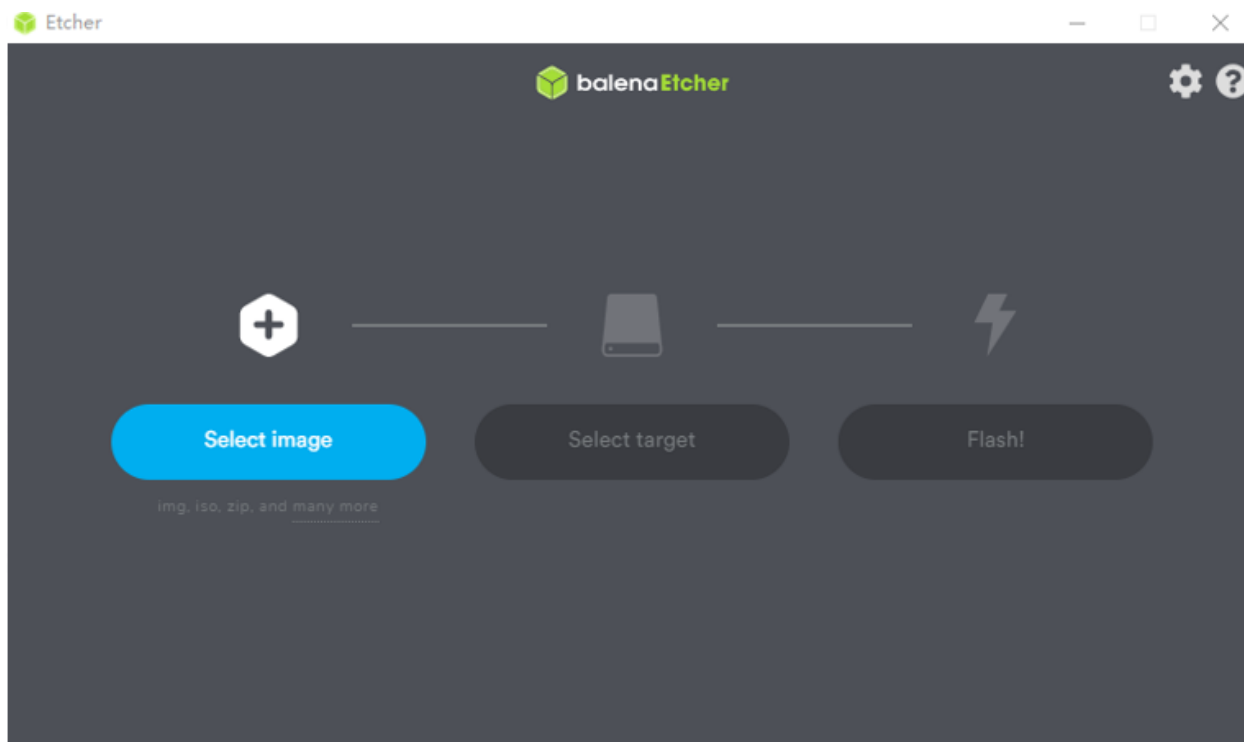
Windows 系统、需要烧录镜像的 SD 卡、读卡器

软件工具：

SD 卡格式化工具、镜像烧录工具：balenaEtcher

首先我们要做的准备工作有：空的 SD 卡（如何格式化 SD 卡可参阅【4. 格式化 SD 卡】）、读卡器（用 3.0 的读卡器会快很多也比较稳定）、32G/64G 镜像文件（镜像可联系原购买渠道获取）。

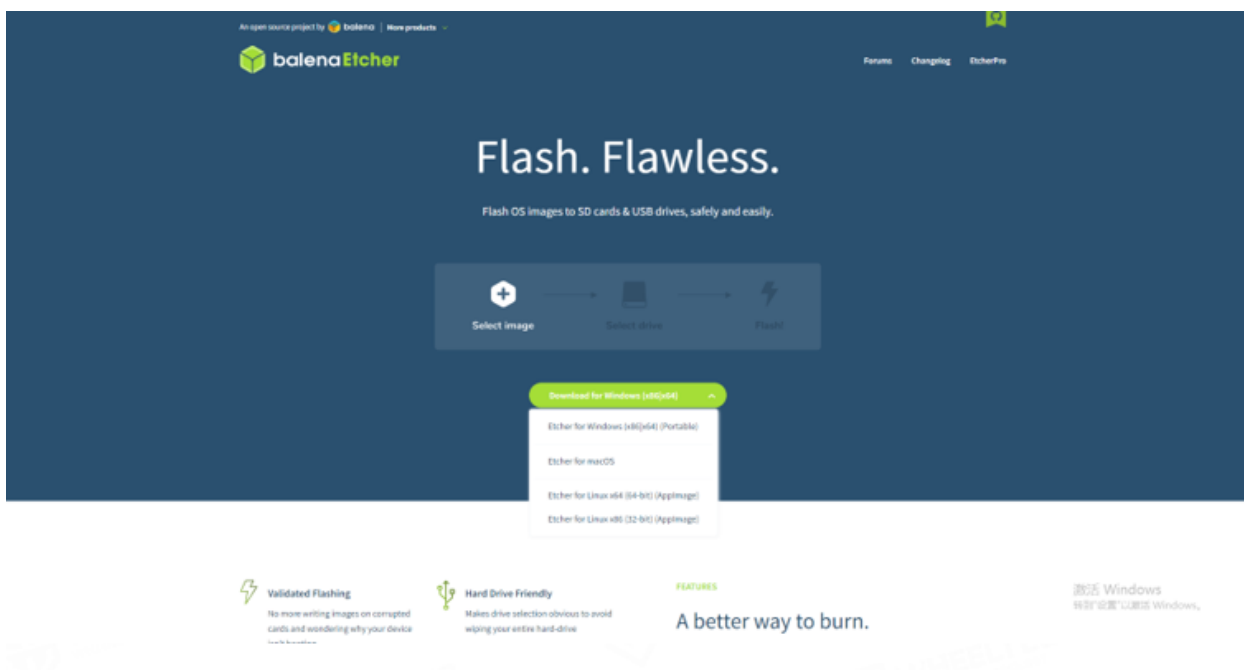
我们现在最新版本的镜像文件是 32G 的，可使用 32G/64G 的 SD 卡进行烧录。使用的工具是 balenaEtcher，关于它的获取我们提供了当前最新版的 1.78 版本软件。



或者我们可以在 balenaEtcher 烧录工具的官方网站下载

下载地址: <https://www.balena.io/etcher/>

balenaEtcher 烧录工具分为 windows、macOs 和 linux 系统。大家可以根据自身需求下载对应的系统软件。



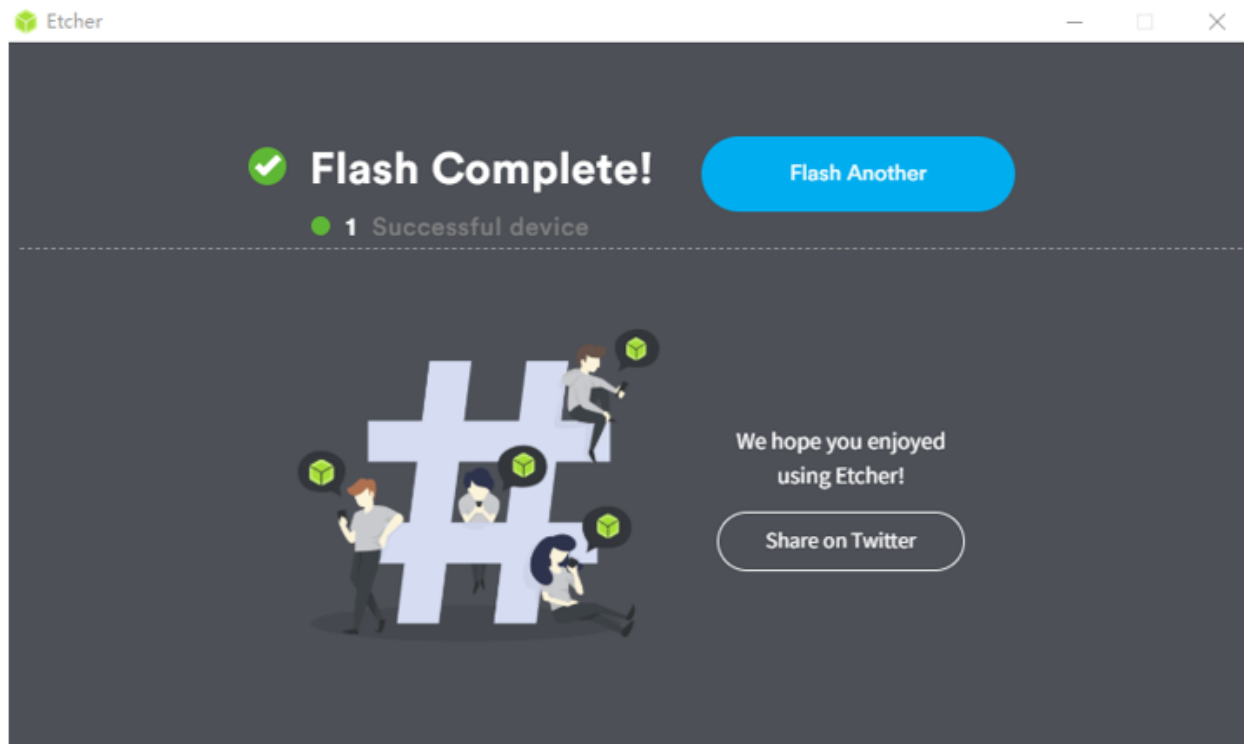
烧录步骤:

1. 打开 balenaEtcher 工具, 点击 [Select image] 选择镜像所在路径 (注意: 烧录时选择的镜像文件格式为.gz)

压缩文件，压缩文件不需要手动解压，烧录过程中会自行解压。)

2. 点击 [Select target] 选择 SD 卡所接入的读卡器设备。
3. 点击 [Flash!] 进行烧录。

等待烧录完成之后，界面显示 Flash Complete!，拔出我们烧录完成的 SD 卡，便可以直接插在小车上正常使用啦。



鲁班猫 1S 镜像的备份

首先我们要做的准备工作有：
含有镜像的 SD 卡、读卡器、安装了 ubuntu 环境的电脑。

备份步骤：
把含有镜像的卡用读卡器接到硬盘剩余空间大于 30G 的 Ubuntu 系统上，建议使用装有 ubuntu 系统的电脑，虚拟机备份存在备份失败的可能性。

- 备份过程为：
- 1. 首先打开一个终端输入命令 “sudo fdisk -u -l” 查看 SD 卡所在磁盘分区；
 - 2. 在备份的路径目录下打开终端使用命令 “sudo -i” 进入 root 模式准备备份
例如我准备备份在/home 路径下
 - 3. 主目录下打开终端输入命令开始备份：

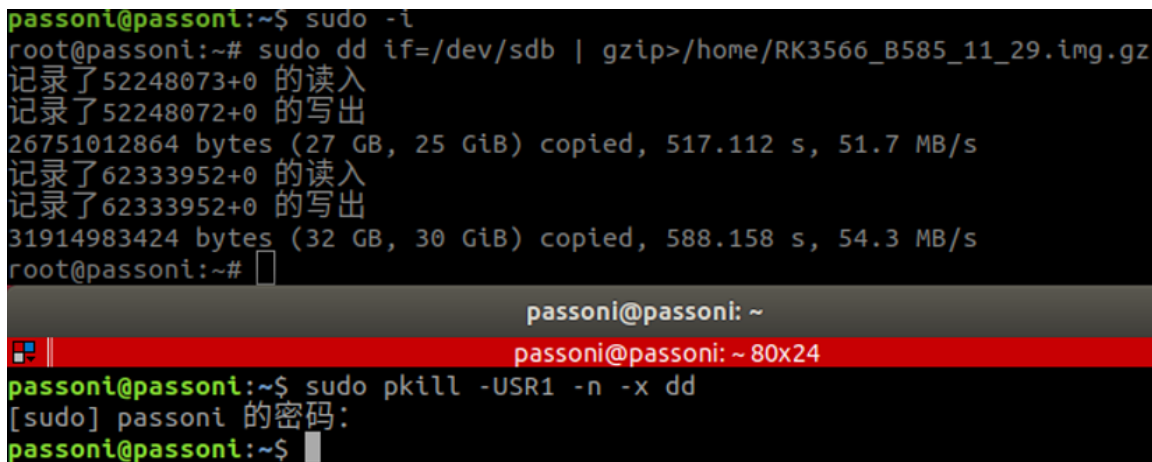
```
sudo dd if=磁盘分区 | gzip > /home/镜像文件名.img.gz
```

例如我这里的 SD 卡所在磁盘分区为/dev/sdb，镜像文件名是 RK3566_B585_11_29，镜像格式为.img.gz 格式。

设备	起点	末尾	扇区	大小	类型
/dev/sdb1	16384	24575	8192	4M	未知
/dev/sdb2	24576	286719	262144	128M	未知
/dev/sdb3	286720	62333887	62047168	29.6G	未知

```
sudo dd if=/dev/sdb | gzip -c > /home/RK3566_B585_11_29.img.gz
```

1. 备份过程可以新打开一个终端使用命令:



```
passoni@passoni:~$ sudo -i
root@passoni:~# sudo dd if=/dev/sdb | gzip>/home/RK3566_B585_11_29.img.gz
记录了52248073+0 的读入
记录了52248072+0 的写出
26751012864 bytes (27 GB, 25 GiB) copied, 517.112 s, 51.7 MB/s
记录了62333952+0 的读入
记录了62333952+0 的写出
31914983424 bytes (32 GB, 30 GiB) copied, 588.158 s, 54.3 MB/s
root@passoni:~# 
passoni@passoni: ~
passoni@passoni: ~ 80x24
passoni@passoni:~$ sudo pkill -USR1 -n -x dd
[sudo] passoni 的密码:
passoni@passoni:~$
```

```
sudo pkill -USR1 -n -x dd
```

查看一次当前进度, 或者使用命令:

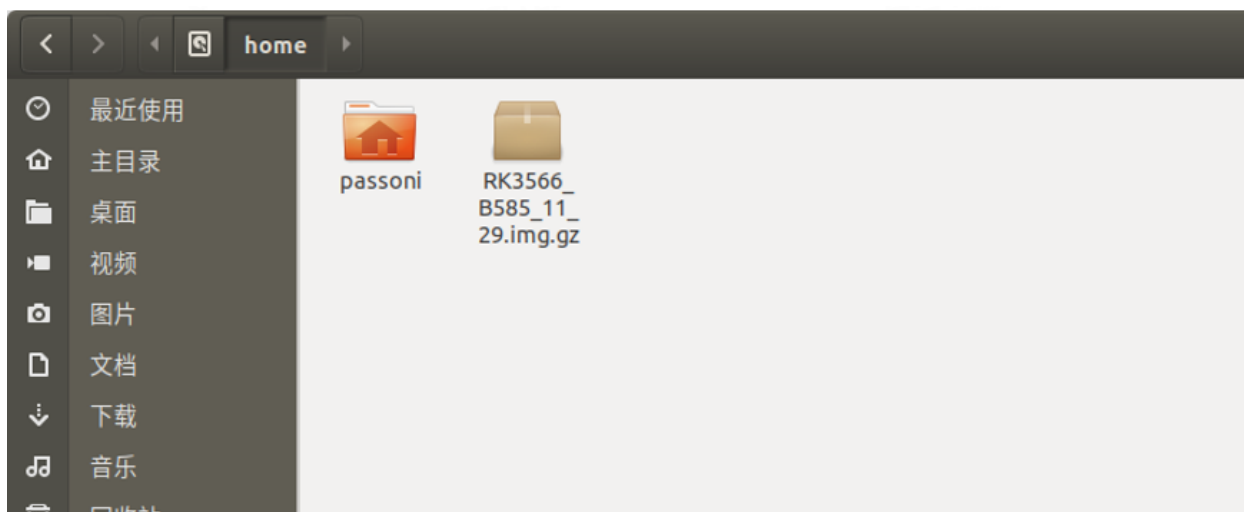
```
sudo watch -n 5 pkill -USR1 -n -x dd
```

定时 5 秒刷新一次当前进度。

备份完成后会弹出输入栏如下图所示:


```
root@passoni: ~/Nano
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索(S) 终端(T) 帮助(H)
记录了945201+0 的读入
记录了945200+0 的写出
61944627200 bytes (62 GB, 58 GiB) copied, 1603.21 s, 38.6 MB/s
记录了948041+0 的读入
记录了948040+0 的写出
62130749440 bytes (62 GB, 58 GiB) copied, 1608.22 s, 38.6 MB/s
记录了950966+0 的读入
记录了950965+0 的写出
62322442240 bytes (62 GB, 58 GiB) copied, 1613.24 s, 38.6 MB/s
记录了953829+0 的读入
记录了953828+0 的写出
62510071808 bytes (63 GB, 58 GiB) copied, 1618.25 s, 38.6 MB/s
记录了956575+0 的读入
记录了956574+0 的写出
62690033664 bytes (63 GB, 58 GiB) copied, 1623.26 s, 38.6 MB/s
记录了959399+0 的读入
记录了959398+0 的写出
62875107328 bytes (63 GB, 59 GiB) copied, 1628.27 s, 38.6 MB/s
记录了962167+0 的读入
记录了962166+0 的写出
63056510976 bytes (63 GB, 59 GiB) copied, 1633.28 s, 38.6 MB/s
记录了965021+0 的读入
记录了965020+0 的写出
63243550720 bytes (63 GB, 59 GiB) copied, 1638.29 s, 38.6 MB/s
记录了967890+0 的读入
记录了967889+0 的写出
63431573504 bytes (63 GB, 59 GiB) copied, 1643.3 s, 38.6 MB/s
记录了970779+0 的读入
记录了970778+0 的写出
63620907008 bytes (64 GB, 59 GiB) copied, 1648.31 s, 38.6 MB/s
记录了973731+0 的读入
记录了973730+0 的写出
63814369280 bytes (64 GB, 59 GiB) copied, 1653.32 s, 38.6 MB/s
记录了974464+0 的读入
记录了974464+0 的写出
63862472704 bytes (64 GB, 59 GiB) copied, 1654.57 s, 38.6 MB/s
root@passoni:~/Nano#
```

备份完成后的镜像文件



这时便可以将备份的镜像文件直接用 U 盘直接拷贝出来进行其它操作使用了。

CHAPTER 5

格式化 SD 卡

使用读卡器将 sd 卡接入 Windows 系统，建议先使用软件进行格式化，软件下载链接如下：

下载链接: <https://pan.baidu.com/s/1ELVMtkPIoxvnK0gRycUEEw>

提取码: 42ev



然后使用 cmd 命令再次进行格式化，具体操作步骤如下：

1. 在 windows 的 cmd 界面输入 diskpart
2. 查看磁盘：list disk
3. 选中内存卡所在的磁盘（29GB 此处以 disk 3 为例）：select disk 3
4. 输入清除命令:clean

机器人产品上电注意事项

- **麦轮车 R550 注意事项**

R550 满电状态下为 12.60V，可通过 OLED 屏幕查看电量，电量低于 10V 时无法对产品进行控制，建议电量低于 10.5V 时进行充电操作。

- **智能平衡车 B585 注意事项**

B585 满电状态下为 12.60V，可通过 OLED 屏幕查看电量，电量低于 11.1V 时无法对产品进行控制，建议电量低于 11.5V 时进行充电操作。

因 B585 为平衡车产品，建议将平衡车置于平面后再开机操作，因为我们的平衡车产品开机就会进行姿态检测来保持平衡。

机器人与 PC 端建立多机通信操作说明

如果想通过 PC 端远程控制的方式实现 ROS 机器人产品的功能，我们就需要对产品和 PC 端进行多机通信配置，通常我们使用的方法是由 ROS 主控发出热点，PC 端开启 Windows 虚拟机连接该热点来实现多机通信，即 ROS 主控作为主机，虚拟机作为从机。要实现多机通信，我们就需要确认主从机的 ip 地址，并在 .bashrc 文件中进行配置。主控与虚拟机的成品镜像已默认完成该部分配置，若使用我们所提供的成品镜像，可跳转到本节第 4 小节开始进行机器人功能使用。

虚拟机镜像链接：

链接: <https://pan.baidu.com/s/1Wgghv7fsIopfga7iC4IxA>

提取码: 3kc5

7.1 确认主机端 (ROS 机器人) IP 地址

由 ROS 主控发出热点时, ROS 机器人为主机, 首先需要使用 `ip a` 指令查看主机 IP 地址

```
wheeltec@wheeltec:~$ ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever

7: wlan0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc mq state UP group default qlen 1000
    link/ether 1c:bf:ce:81:b2:4e brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.0.100/24 brd 192.168.0.255 scope global noprefixroute wlan0
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::1ebf:ceff:fe81:b24e/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

可得主机的 IP 地址是 192.168.0.100, 这是因为我们的 ROS 机器人配置为热点模式时已经固定好了 IP 地址。

7.2 主机端 (ROS 机器人) .bashrc 文件配置

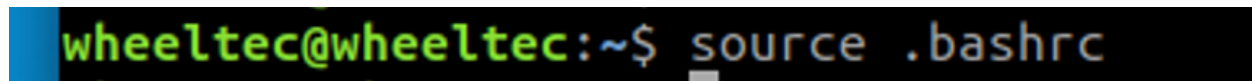
在主机的 .bashrc 文件中, 我们需要对主机及从机的 IP 地址进行配置, ROS_MASTER_URI 为主机 IP 地址, 只有主机可以启动 roscore, 而 ROS_HOSTNAME 需设置为当前设备 (此处为主机) 的 IP 地址, 否则无法与其它设备进行 ROS 通信。 .bashrc 文件为隐藏文件, 可使用 Ctrl+H 在文件管理器中显示隐藏文件或用文本编辑器编辑的方式查看, 这里我们使用 gedit 方式打开

```
wheeltec@wheeltec:~$ gedit .bashrc
```

可查看得小车默认的 .bashrc 文件配置如下

```
.bashrc (~/) - gedit
# Sources /etc/bash.bashrc).
if ! shopt -oq posix; then
  if [ -f /usr/share/bash-completion/bash_completion ]; then
    . /usr/share/bash-completion/bash_completion
  elif [ -f /etc/bash_completion ]; then
    . /etc/bash_completion
  fi
fi
source /opt/ros/melodic/setup.bash
source /home/wheeltec/wheeltec_robot/devel/setup.bash
export ROS_MASTER_URI=http://192.168.0.100:11311
export ROS_HOSTNAME=192.168.0.100
export SVGA_VGPU10=0
```

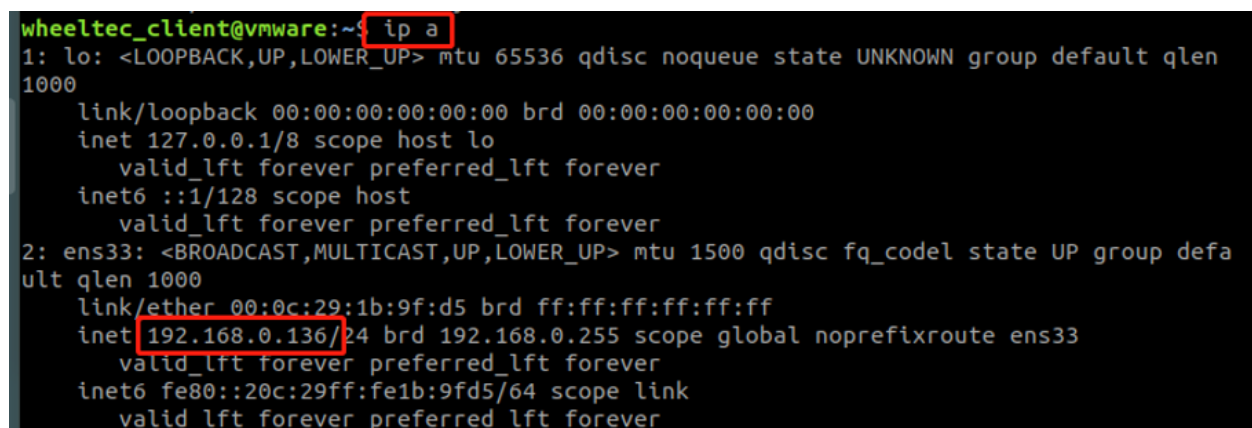

因为将小车作为 ROS 主机，因此这里 ROS_MASTER_URI 与 ROS_HOSTNAME 均为小车默认固定的 IP 地址 192.168.0.100，配置完 .bashrc 文件后，需要运行 source .bashrc 使更改生效：



注意 source 命令只对当前及后面打开的终端有效，如开启几个终端后再更改 .bashrc 文件时，需要对所有已打开的终端都运行一遍 source 命令或打开新的终端配置才会生效。

7.3 确认从机端（虚拟机）IP 地址

当 ROS 主机发出热点由 PC 端虚拟机来进行连接时，虚拟机就作为从机，首先查看虚拟机 IP 地址：



虚拟机的 IP 地址为 192.168.0.136，这是因为我们也对虚拟机的 IP 地址进行了固定。

7.4 从机端（虚拟机）.bashrc 文件配置

虚拟机 .bashrc 文件查看配置方式同 ROS 机器人



```
.bashrc
~/.bashrc
打开(O) 保存(S)
elif [ -f /etc/bash_completion ]; then
. /etc/bash_completion
fi
source /opt/ros/melodic/setup.bash
alias initros2="source /opt/ros/eloquent/setup.bash"
source /home/passoni/wheeltec_robot/devel/setup.bash
export ROS_MASTER_URI=http://192.168.0.100:11311
export ROS_HOSTNAME=192.168.0.136
export SVGA_VGPU10=0
sh 制表符宽度: 8 第 124 行, 第 1 列 插入
```

前面我们已经查看到主机端（ROS 机器人）默认热点 IP 地址为 192.168.0.100，同时虚拟机静态 IP 地址默认为 192.168.0.136，ROS_MASTER_URI 为主机 IP 地址，因此设置为 192.168.0.100，而 ROS_HOSTNAME 为当前设备的 IP 地址，即虚拟机 IP 地址 192.168.0.136。

7.5 SSH 登录

输入远程登录指令 `ssh -Y wheeltec@192.168.0.100`，这里-Y 的目的是远程运行图形应用，如果不需要运行图形应用也可以不加-Y。在 SSH 登录时，我们可能会碰到图中显示的问题，这是由于当前使用的主控与之前所远程登录使用的主控不同，只需要复制终端所提示的 `ssh-keygen` 这一行内容后重新进行登录即可。

```

wheeltec_client@vmware:~$ ssh -Y wheeltec@192.168.0.100
@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@
@  WARNING: REMOTE HOST IDENTIFICATION HAS CHANGED!  @
@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@
IT IS POSSIBLE THAT SOMEONE IS DOING SOMETHING NASTY!
Someone could be eavesdropping on you right now (man-in-the-middle attack)!
It is also possible that a host key has just been changed.
The fingerprint for the ECDSA key sent by the remote host is
SHA256:l/MF68sukf8z1E8SY1bVKLHx7loR5aUm6Mm4Dtcvh04.
Please contact your system administrator.
Add correct host key in /home/wheeltec_client/.ssh/known_hosts to get rid of this message.
Offending ECDSA key in /home/wheeltec_client/.ssh/known_hosts:7
remove with:
ssh-keygen -f "/home/wheeltec_client/.ssh/known_hosts" -R "192.168.0.100"
ECDSA host key for 192.168.0.100 has changed and you have requested strict checking.
Host key verification failed.
wheeltec_client@vmware:~$ ssh-keygen -f "/home/wheeltec_client/.ssh/known_hosts" -R "192.1
68.0.100"
# Host 192.168.0.100 found: line 7
/home/wheeltec_client/.ssh/known_hosts updated.
Original contents retained as /home/wheeltec_client/.ssh/known_hosts.old
wheeltec_client@vmware:~$ ssh -Y wheeltec@192.168.0.100
The authenticity of host '192.168.0.100 (192.168.0.100)' can't be established.
ECDSA key fingerprint is SHA256:l/MF68sukf8z1E8SY1bVKLHx7loR5aUm6Mm4Dtcvh04.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes
Warning: Permanently added '192.168.0.100' (ECDSA) to the list of known hosts.
wheeltec@192.168.0.100's password:
Welcome to Ubuntu 18.04.5 LTS (GNU/Linux 4.9.201-tegra aarch64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:    https://landscape.canonical.com
 * Support:       https://ubuntu.com/advantage
This system has been minimized by removing packages and content that are
not required on a system that users do not log into.

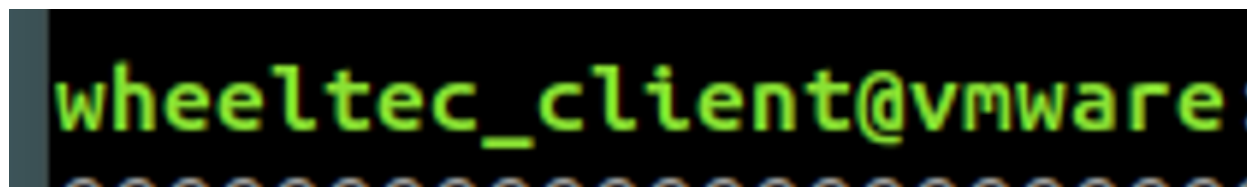
To restore this content, you can run the 'unminimize' command.

523 packages can be updated.
342 updates are security updates.

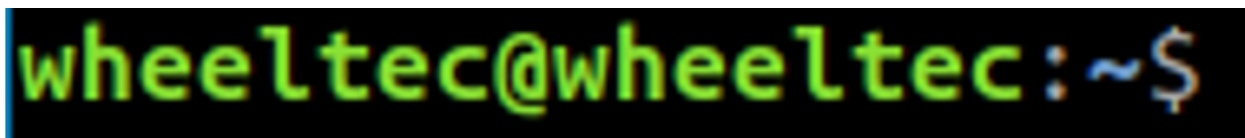
Last login: Fri Oct 21 08:59:23 2022 from 192.168.0.136
Xlib: extension "NV-GLX" missing on display "localhost:10.0".
Xlib: extension "NV-GLX" missing on display "localhost:10.0".
Xlib: extension "NV-GLX" missing on display "localhost:10.0".
wheeltec@wheeltec:~$

```

这里我们可以注意到，登录前终端的用户名为 wheeltec_client，这代表的是虚拟机端



而登录后，终端用户名变为 wheeltec，这代表我们已经成功登陆到小车端，可以在此运行小车工作空间的文件



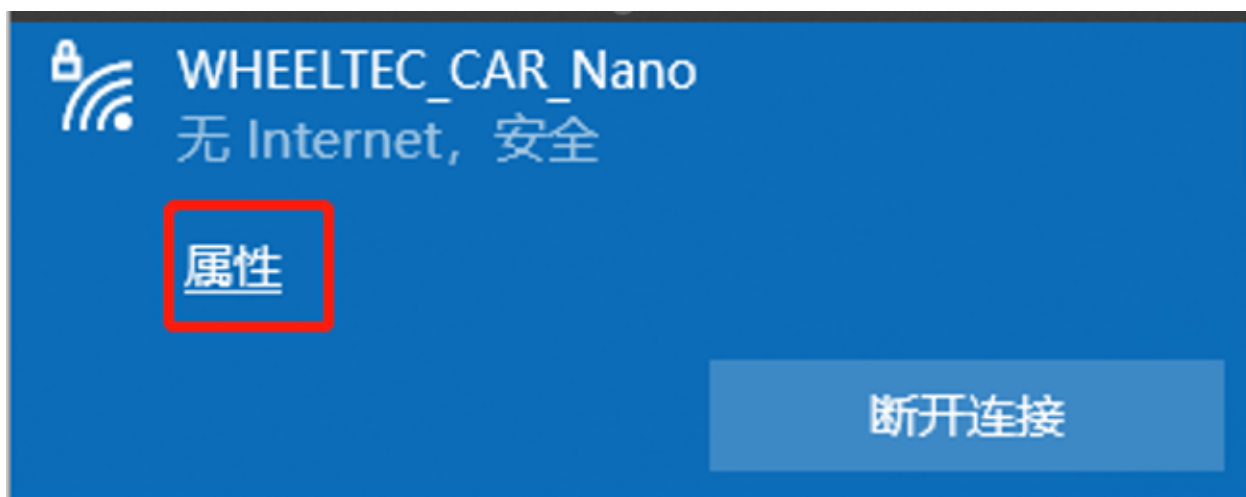
7.6 SSH 无法远程登录的解决方法

如果无法进行远程登录的话, 有两种可能性: 用户名错误或虚拟机配置错误。

我们小车的用户名是 wheeltec, ssh 登录指令为: ssh[空格] 用户名 @ROS 主机 IP 地址, 如果用户名错误或 IP 地址不对应都可能造成远程登录失败。

```
wheeltec_client@vmware:~$ ssh -Y wheeltec@192.168.0.100
wheeltec@192.168.0.100's password:
Permission denied, please try again.
wheeltec@192.168.0.100's password:
```

虚拟机配置错误的解决方法首先是查看虚拟机的网卡设置, 首先我们可以在电脑连接网络处查看连接小车所使用的网卡, 连接小车 WiFi 后点击属性



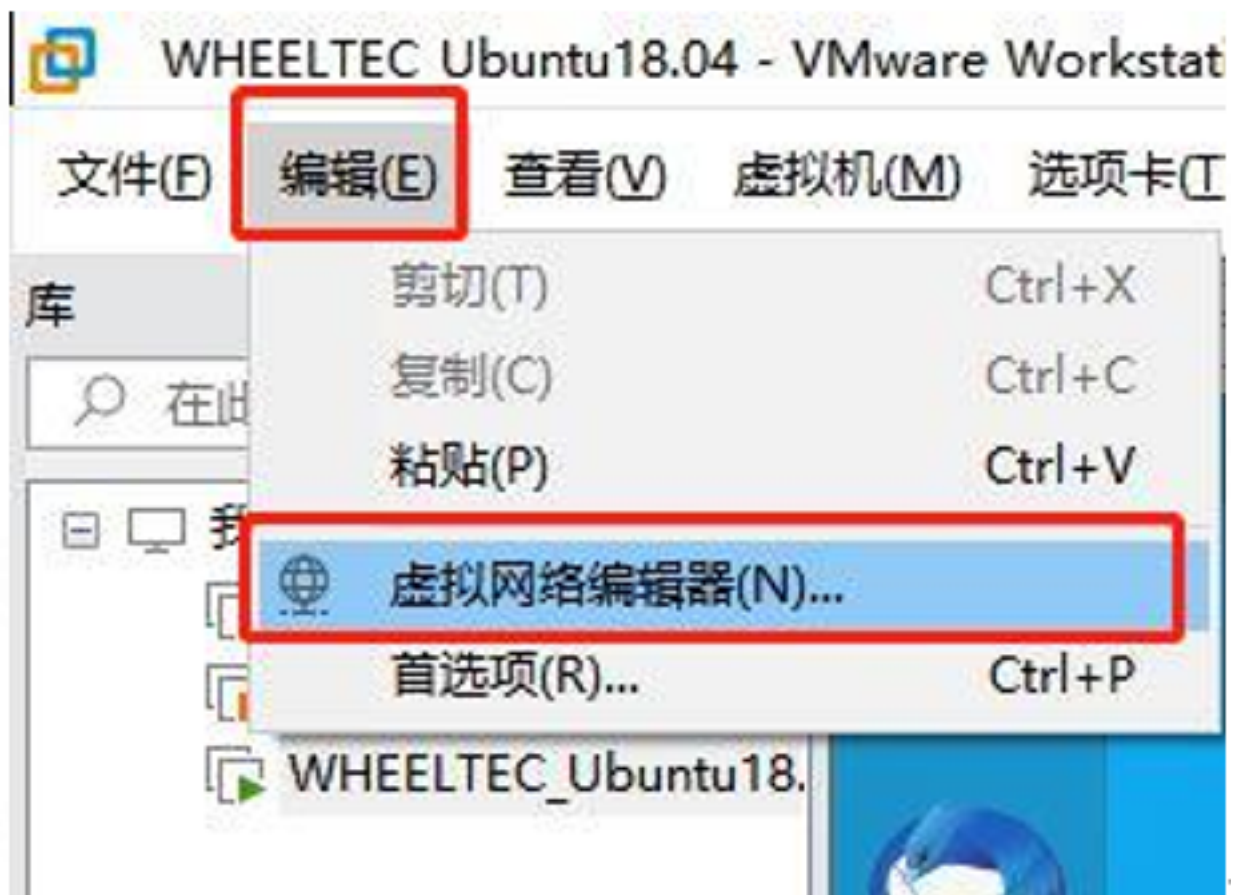
进入 WiFi 属性页面, 在下方描述处可看到连接该 WiFi 所使用的网卡

WHEELTEC_CAR_Nano

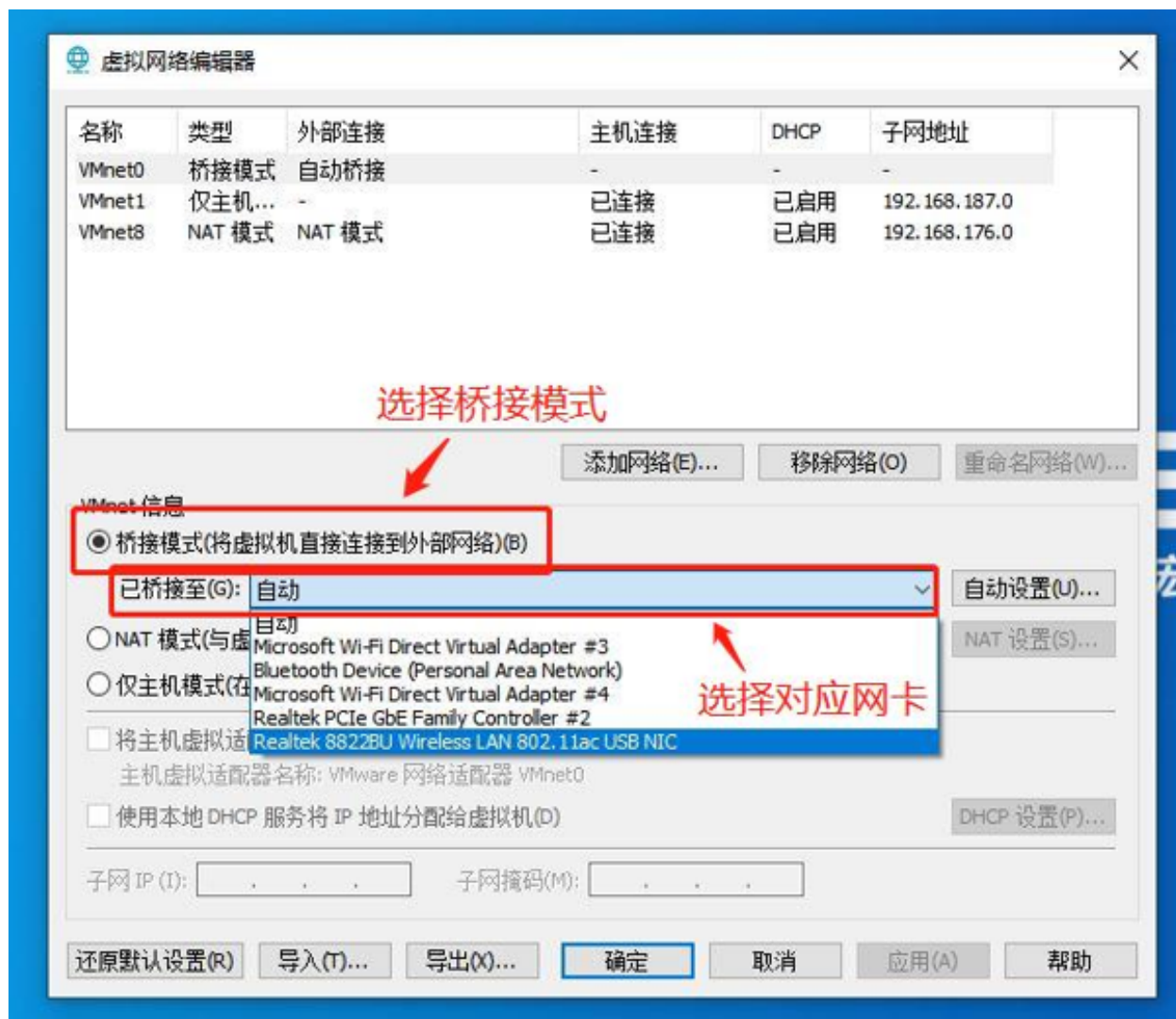
属性

SSID:	WHEELTEC_CAR_Nano
协议:	Wi-Fi 4 (802.11n)
安全类型:	WPA2-个人
网络频带:	2.4 GHz
网络通道:	1
链接速度(接收/传输):	144/144 (Mbps)
本地链接 IPv6 地址:	fe80::f802:cd87:ff9f:778d%30
IPv4 地址:	192.168.0.138
IPv4 DNS 服务器:	192.168.0.100
制造商:	Realtek Semiconductor Corp.
描述:	Realtek 8822BU Wireless LAN 802.11ac USB NIC
驱动程序版本:	1030.38.712.2019
物理地址(MAC):	BC-EC-43-42-E7-F1

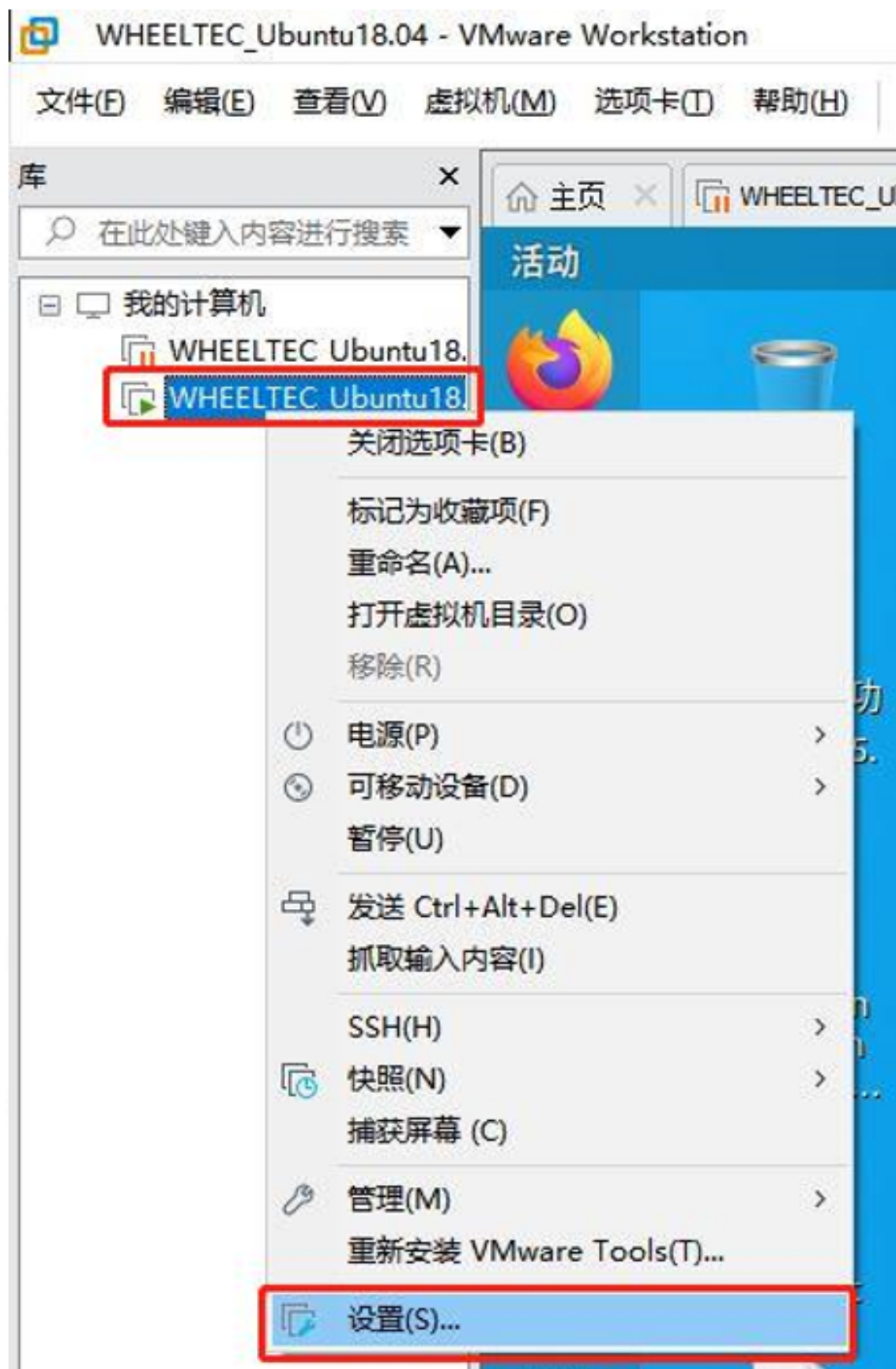
进入虚拟机，在虚拟机左上角找到编辑，点击虚拟网络编辑器



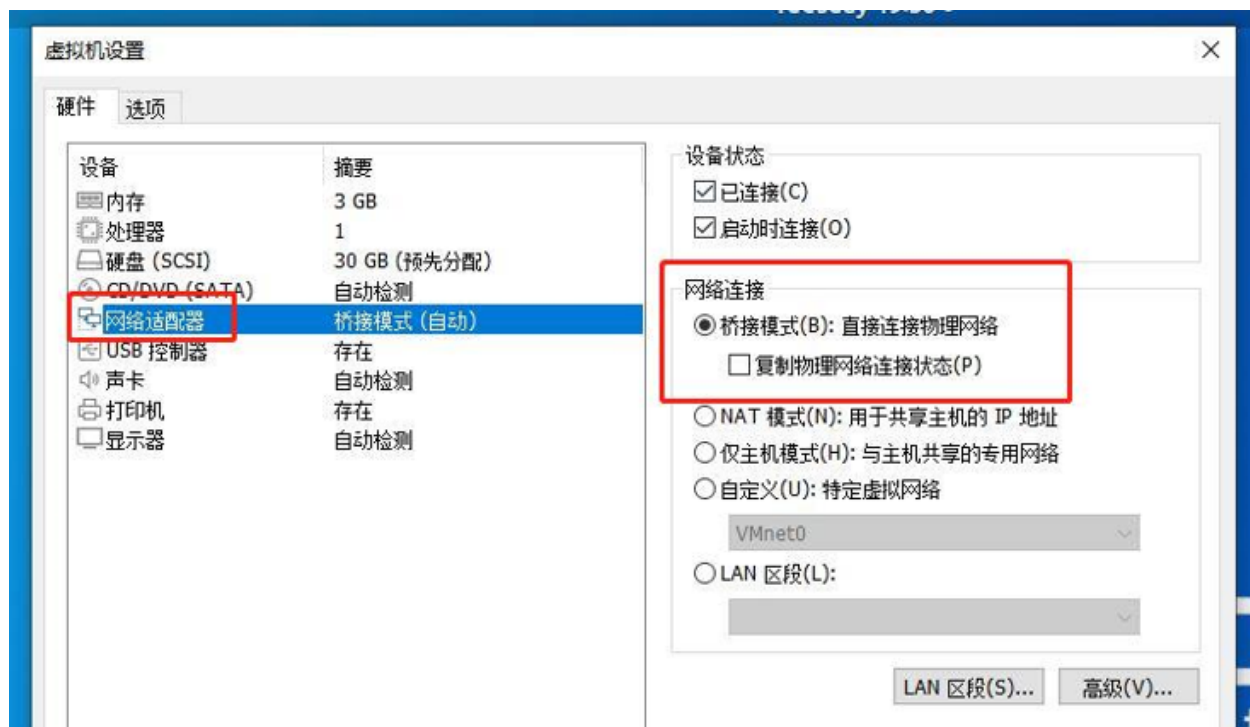
对应的虚拟机选择桥接模式，并在下方“已桥接至”处选择正确的网卡



接着可以查看对应的虚拟机是否处于桥接模式，在左侧栏内右键选中使用的虚拟机，点击设置



选择网络适配器，右侧网络连接处选择桥接模式



设置为桥接模式后，才能进行远程登录。

7.7 NFS 挂载

NFS(Network File System) 即网络文件系统，它允许网络中的计算机之间共享资源。在 NFS 的应用中，本地 NFS 的客户端应用可以透明地读写位于远端 NFS 服务器上的文件，就像访问本地文件一样。

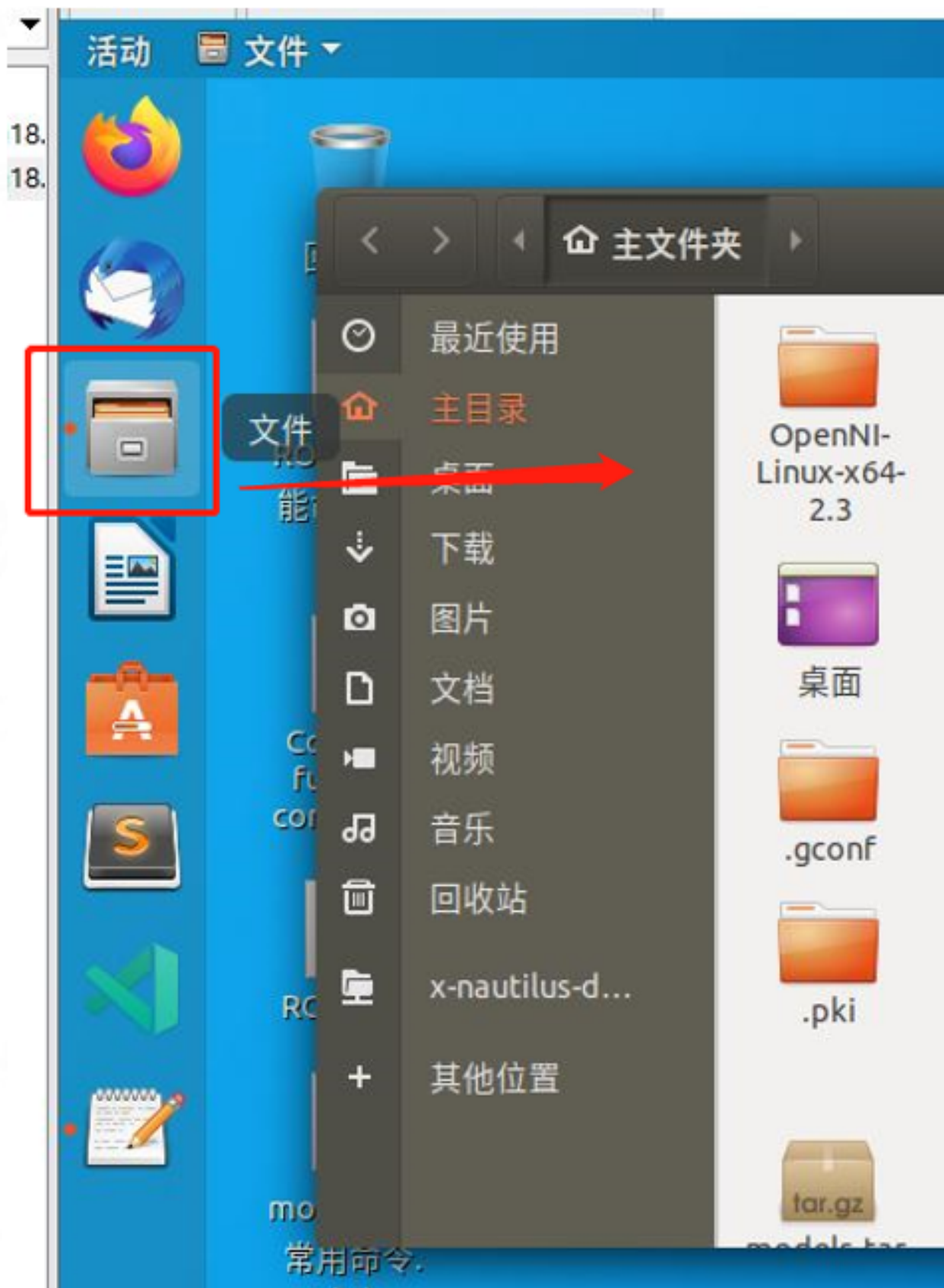
我们可以通过使用 NFS 挂载的方式将主机端的文件挂载到客户端（此处为从机端即虚拟机），实现在虚拟机对主机端的源码进行查看修改等。

在客户端（此处为虚拟机）运行命令行：

```
sudo mount -t nfs 192.168.0.100:/home/wheeltec/wheeltec_robot /mnt
```

```
wheeltec_client@vmware:~$ sudo mount -t nfs 192.168.0.100:/home/wheeltec/wheeltec_robot /mnt
```

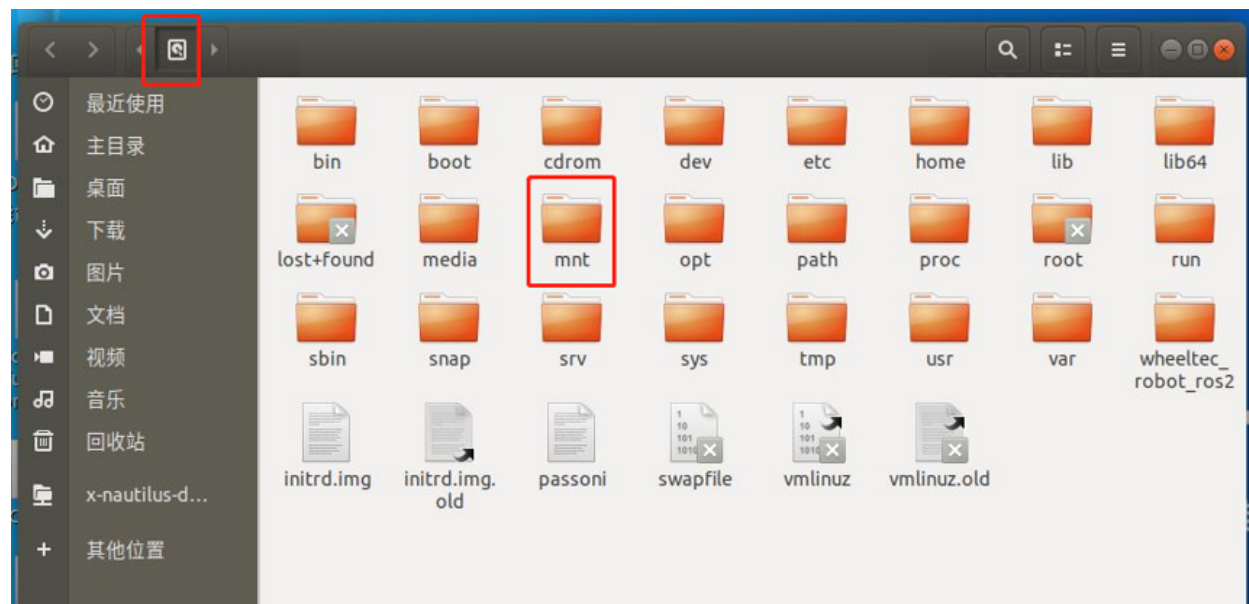
这里的命令行是将主机端的工作空间挂载到了/mnt 路径下，因此我们要通过打开这个路径的方式来查看其中挂载的文件。查看挂载文件可以直接在虚拟机的文件系统进行查看，首先点击左侧的文件



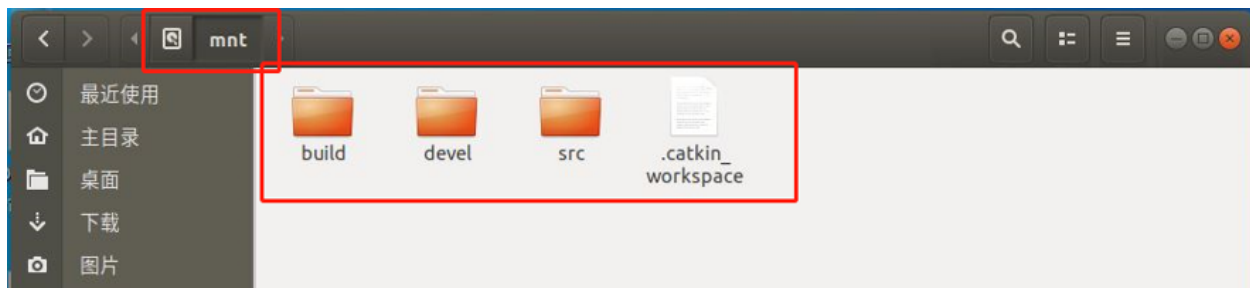
点击其他位置，选择计算机进入系统根目录



进入根目录后，我们可以看到很多的文件夹，打开所挂载的 mnt 文件夹



进入 mnt 路径下，可以看到主机工作空间已经成功挂载，想要查看或修改功能包的源码可以查看其中的 src 文件夹



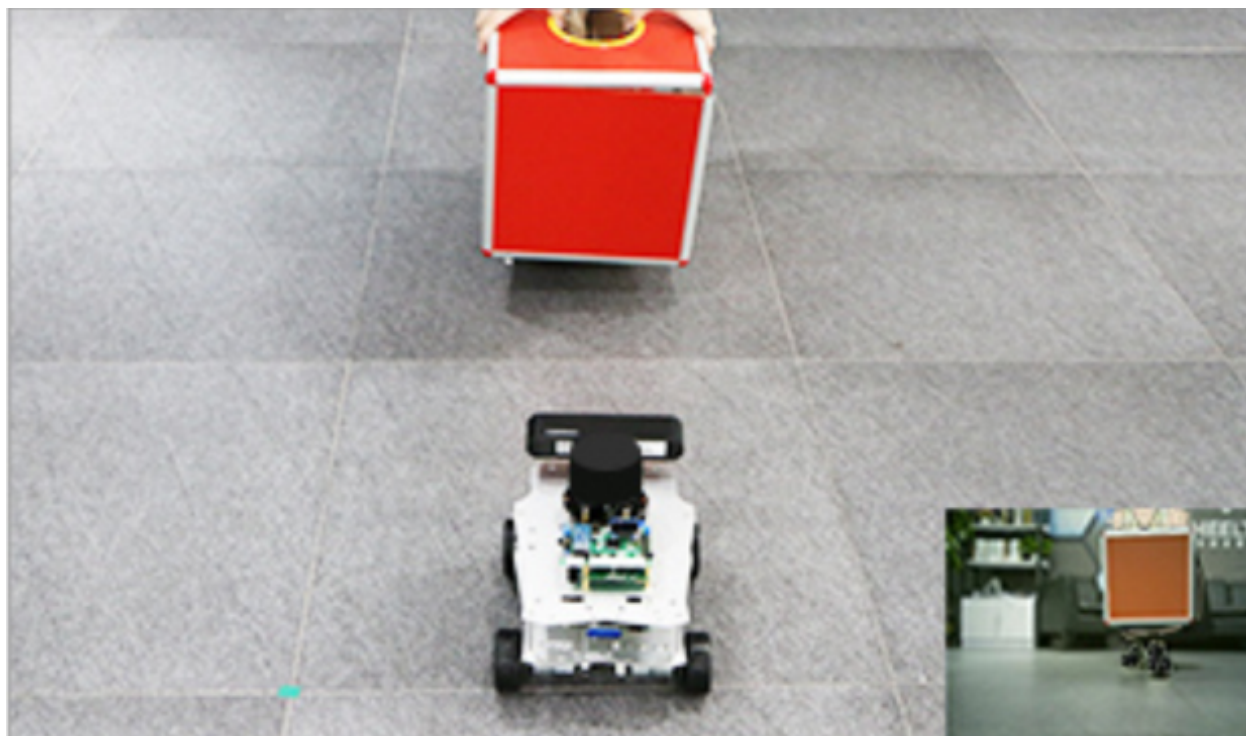
还可以使用 Sublime Text 编辑器查看主机端的文件，我们依旧是要在 Sublime Text 中打开 mnt 文件夹来查看主机端的文件，选择文件 → 打开文件夹，然后选择根目录下的 mnt 文件夹打开，我们就可以在 Sublime Text 中查看主机端的文件并做修改了。



产品功能操作说明

因为我们镜像默认设置为由 ROS 主控发出热点，PC 端连接该热点来实现多机通信，所以下文中主机端为 ROS 主控端，即 SSH 登录后的终端，从机端为 PC 端虚拟机，即在虚拟机本地打开的终端。

8.1 视觉跟随功能（B585 无视觉传感器，不支持此项）



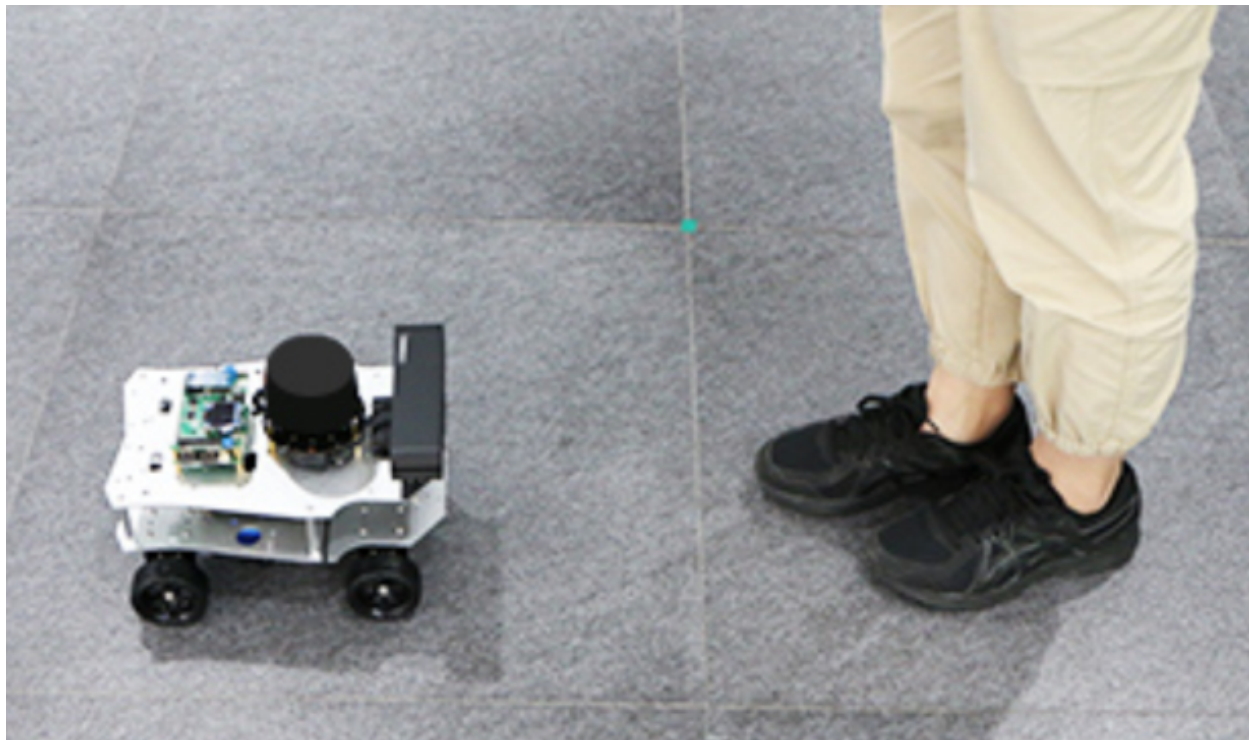
视觉跟随是实现 ROS 机器人对目标颜色的物体进行跟随。

在主机端运行命令行：

```
roslaunch simple_follower visual_follower.launch
```

执行完命令之后，小车开始寻找目标物体。默认情况下，小车视觉跟随目标为红色物体，小车会通过目标物体的位置进行相关计算获得运动速度，从而实现对目标物体的跟随。

8.2 雷达跟随功能



雷达跟随功能利用激光雷达 360° 实时扫描特性，寻找周围可检测到的最近的物体，并对其进行跟随。

在主机端运行命令行：

```
roslaunch simple_follower laser_follower.launch
```

雷达跟随启动后，小车会不断寻找雷达扫描范围内距离最近的目标，之后找到一个距离最近且合理的目标进行跟随，最终与被跟随物保持适当的距离（即所设置的中距值），车头正对被跟随物体（即小车与被跟随物体之间夹角为 0°）。

8.3 建图功能

2D 建图功能通过激光雷达来实现 SLAM 建图，扫描所得地图为 2D 平面效果。

该功能需要开启两个远程登录到主机端的终端。

在主机端运行命令行：

```
roslaunch turn_on_wheeltec_robot mapping.launch
```

可通过多种控制方式控制机器人移动完成建图，此处以 ROS 键盘控制方式为例：

在主机端运行命令行：

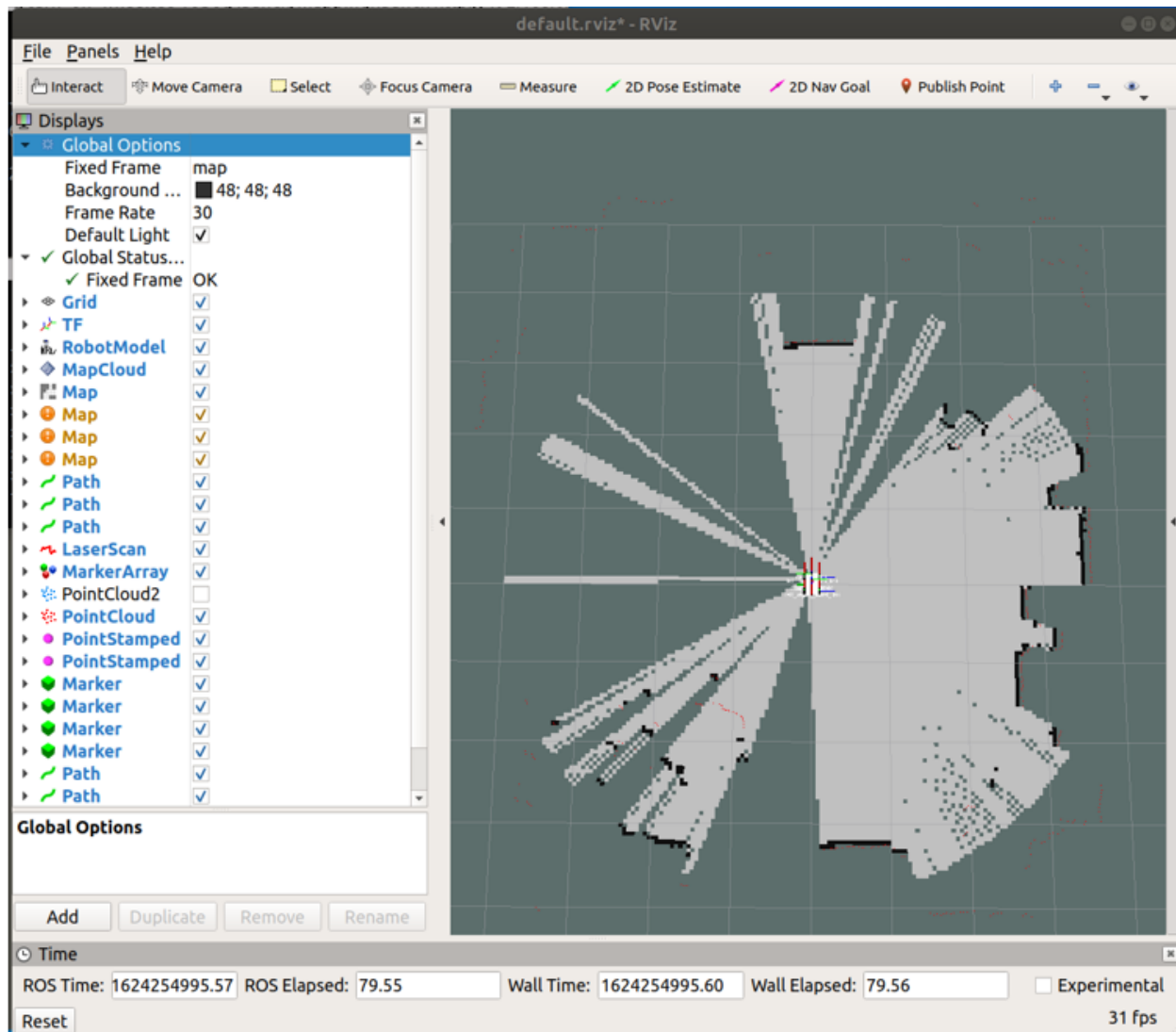
```
roslaunch wheeltec_robot_rc keyboard_teleop.launch
```

使用 ROS 中的可视化工具 Rviz 可对建图效果进行查看,

在从机端（虚拟机）运行命令行:

```
rviz
```

效果示例如下:



建图完成后, 需对所建地图进行保存。

在主机端运行命令行:

```
roslaunch turn_on_wheeltec_robot map_saver.launch
```

8.4 导航功能

2D 导航功能通过激光雷达来实现 SLAM 导航，使用 2D 建图功能所保存地图来进行。

在主机端运行命令行：

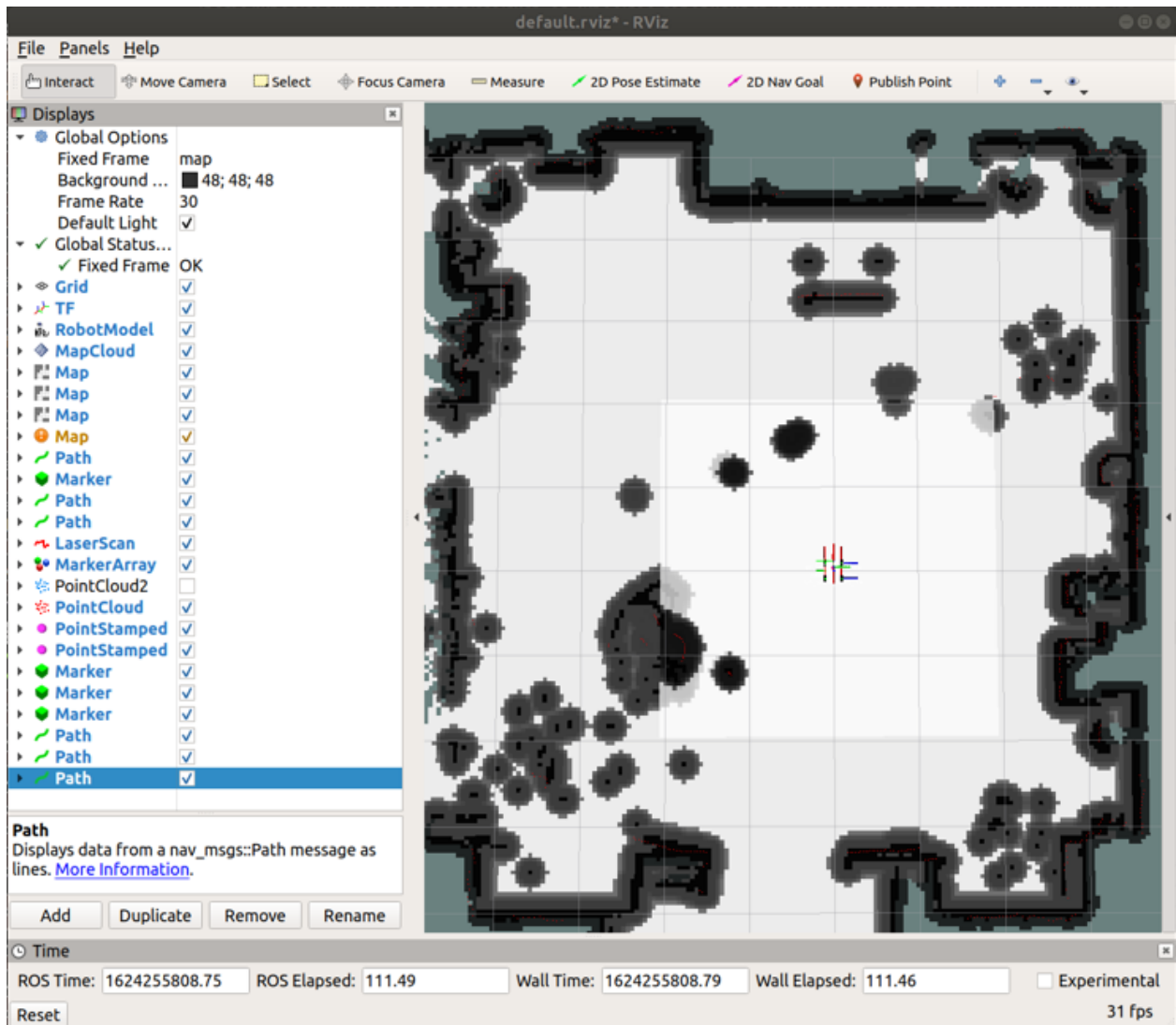
```
roslaunch turn_on_wheeltec_robot navigation.launch
```

同样使用 ROS 中的可视化工具 Rviz 对导航效果进行查看，

在从机端（虚拟机）运行命令行：

```
rviz
```

效果示例如下：



导航模式有两种：

一种是单点导航，点击 rviz 上方 2D Nav Goal 按键，然后在地图中选定导航点与方向，单击鼠标确定导航目标点位置，并且不要松开，继续拖动选择导航目标方向，确定后松手，小车就会运动到所指定的目标点，在运行 rviz 的终端也会显示目标点的坐标；

另一种是多点导航，点击 rviz 界面上方的 Publish Point 设置用于多点导航的点，当设置多个点时，小车会在这几个点之间往复运动，注意使用 Publish Point 工具进行多点导航时，所设置的导航点默认方向都是小车的初始车头方向。

如何在原始环境上安装 ROS

如开发者有自行配置 ROS 开发环境的需求，可以使用我们所提供的原始镜像进行配置，镜像信息如下：

轮趣-鲁班猫 1S Ubuntu18 原始镜像——

链接：<https://pan.baidu.com/s/1NjZseZePQz70N1KIAuAqhQ>

提取码:c3y1

Ubuntu 版本：18.04

用户名：wheeltec 密码：dongguan

ROS 安装方式可参考官方 wiki 页面所提供的教程，此处仅列出 ubuntu 环境下 ROS melodic 版本的安装教程链接：

链接：<https://wiki.ros.org/melodic/Installation/Ubuntu>

CHAPTER 10

NFS 远程挂载配置

10.1 NFS 服务端配置

首先需要服务端将自己的文件挂载出来，然后才能被客户端访问。以下的步骤都是在服务端（ROS 主机）执行。

A. 安装 NFS 服务端：

```
sudo apt-get install nfs-kernel-server
```

B. 添加 NFS 共享目录（要挂载的文件夹）：

```
sudo vim /etc/exports
```

在文末添加以下指令后保存退出，这个指令前面是要挂载的文件路径，* 表示允许任何网段 IP 的系统访问该 NFS 目录。

```
/home/wheeltec/wheeltec_robot *(rw,sync,no_root_squash)
```

```
# Example for NFSv4:  
# /srv/nfs4      gss/krb5i(rw,sync,fsid=0,crossmnt,no_subtree_check)  
# /srv/nfs4/homes gss/krb5i(rw,sync,no_subtree_check)  
/home/wheeltec/wheeltec_robot *(rw,sync,no_root_squash)
```

C. 给挂载的目录设置权限以及修改文件用户：

```
sudo chmod -R 777 /home/wheeltec/wheeltec_robot
```

```
sudo chown -R 777 /home/wheeltec/wheeltec_robot
```

因为“wheeltec_robot”文件夹有子文件夹，在命令中添加“-R”是说明命令的作用域包括该文件夹和其包括的全部子文件夹。

D. 启动 NFS:

第一次开启 NFS 时，需要先启动 NFS 再重启 NFS。

```
sudo /etc/init.d/nfs-kernel-server start
```

```
sudo /etc/init.d/nfs-kernel-server restart
```

接下来检查服务端有没有配置、开启成功：

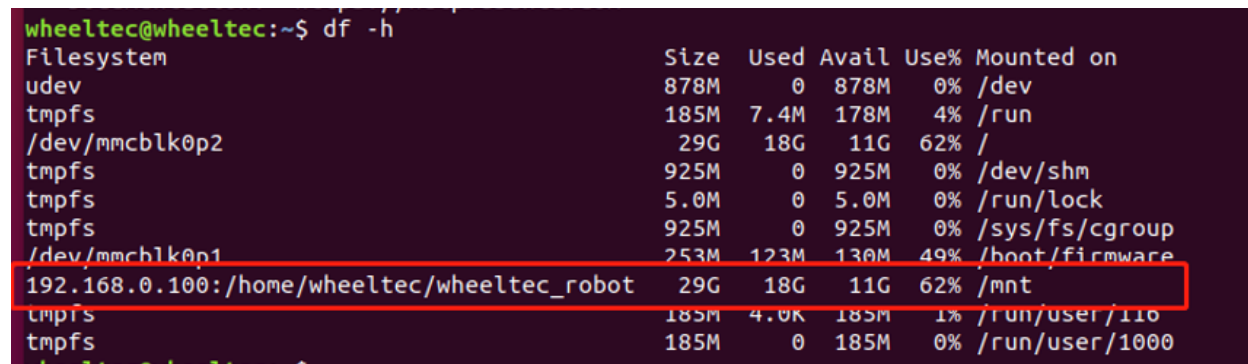
E. 挂载 NFS:

将本地的/home/wheeltec/wheeltec_robot 路径挂载到本地/mnt 路径下，“192.168.0.100”是服务端的 IP 地址。

```
sudo mount -t nfs -o nolock 192.168.0.100:/home/wheeltec/wheeltec_robot /mnt
```

F. 查看是否挂载成功:

可以直接打开/mnt 目录查看里面的内容是否/home/wheeltec/wheeltec_robot 目录相同，或者直接使用指令 df -h 查看所有挂载的项目。



```
wheeltec@wheeltec:~$ df -h
```

Filesystem	Size	Used	Avail	Use%	Mounted on
udev	878M	0	878M	0%	/dev
tmpfs	185M	7.4M	178M	4%	/run
/dev/mmcblk0p2	29G	18G	11G	62%	/
tmpfs	925M	0	925M	0%	/dev/shm
tmpfs	5.0M	0	5.0M	0%	/run/lock
tmpfs	925M	0	925M	0%	/sys/fs/cgroup
/dev/mmcblk0p1	253M	123M	130M	49%	/boot/firmware
192.168.0.100:/home/wheeltec/wheeltec_robot	29G	18G	11G	62%	/mnt
tmpfs	185M	4.0K	185M	1%	/run/user/110
tmpfs	185M	0	185M	0%	/run/user/1000

10.2 NFS 客户端配置

挂载是在客户端（此处为从机端）实现的，因为客户端无法直接查看小车工作空间中的文件，需要通过 NFS 把服务端的文件挂载到客户端后，客户端才可以查看和编辑服务端的文件。NFS 客户端只需要安装即可自动配置完成。

安装 NFS 客户端：


```
sudo apt-get install nfs-common
```

10.3 NFS 挂载使用

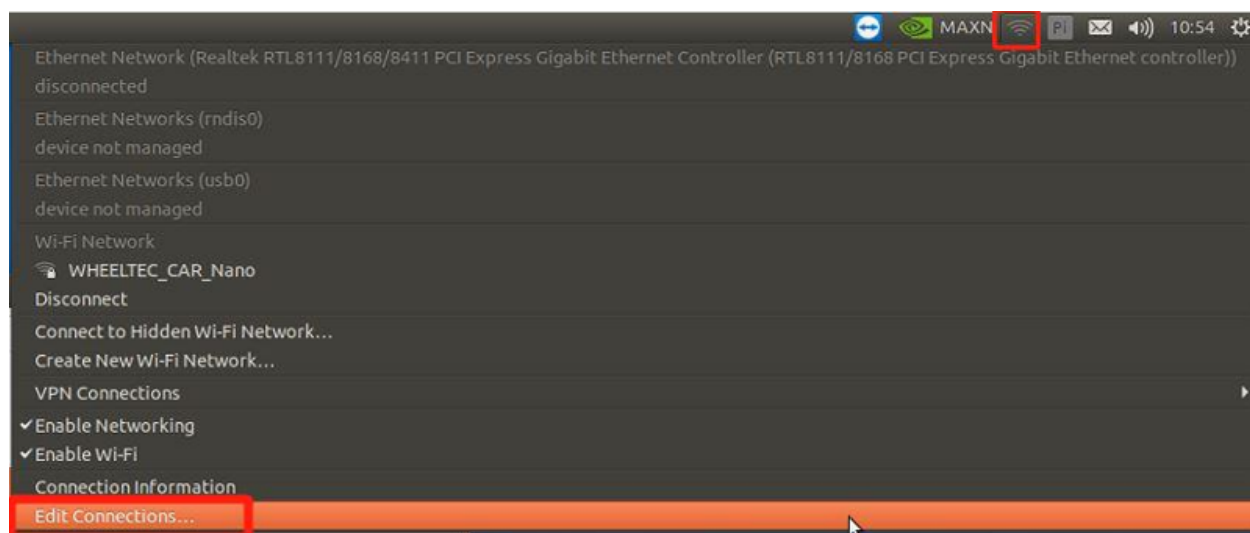
此处与前文 6.7 小节 NFS 挂载部分内容一致，不再重复，可参照前文。

CHAPTER 11

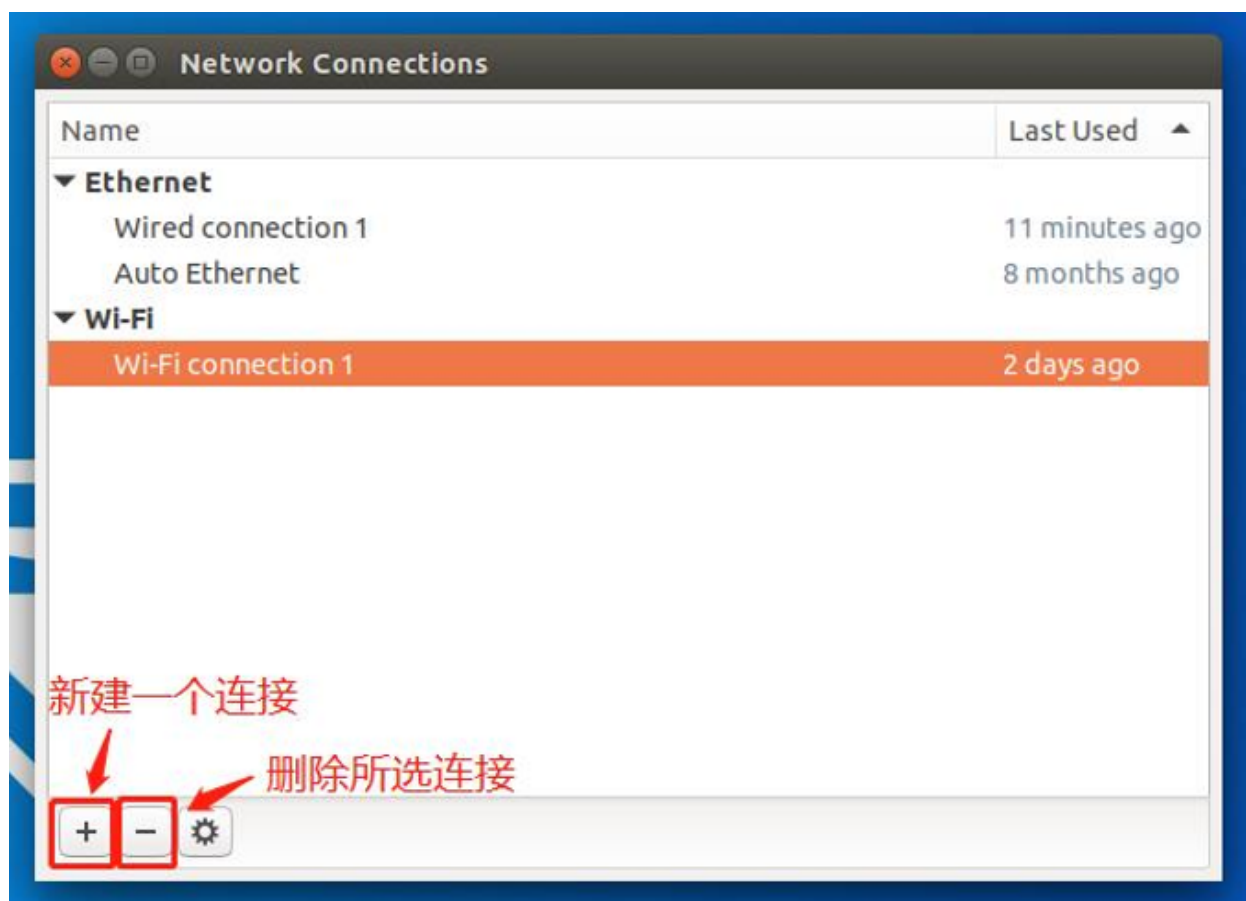
网络连接与静态 IP 配置

通常我们使用由 ROS 主控发出热点，PC 端连接该热点的方式来实现多机通信的，即 ROS 主控作为主机，PC 端作为从机。若要实现多机通信，就需要先进行网络连接设置与静态 IP 配置。

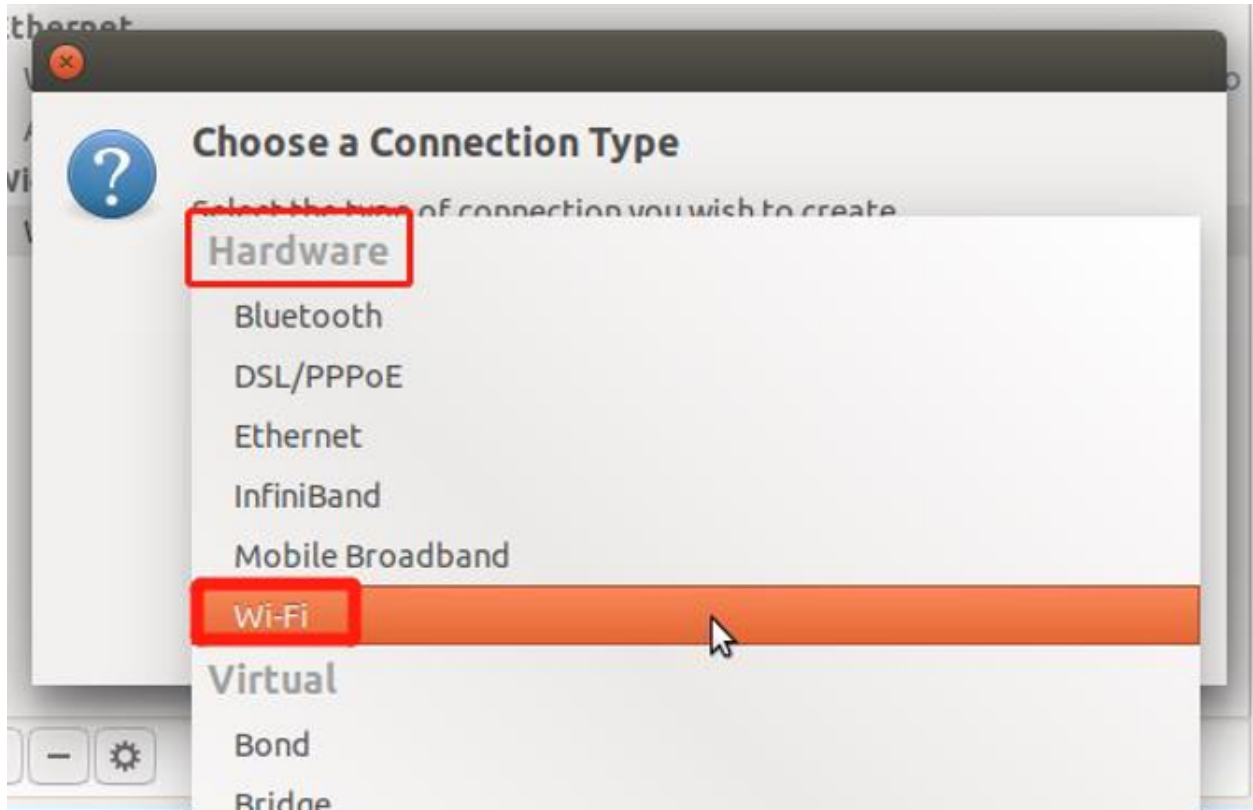
首先将机器人产品连接显示屏，在右上方找到 WiFi 图标，点击 Edit Connection



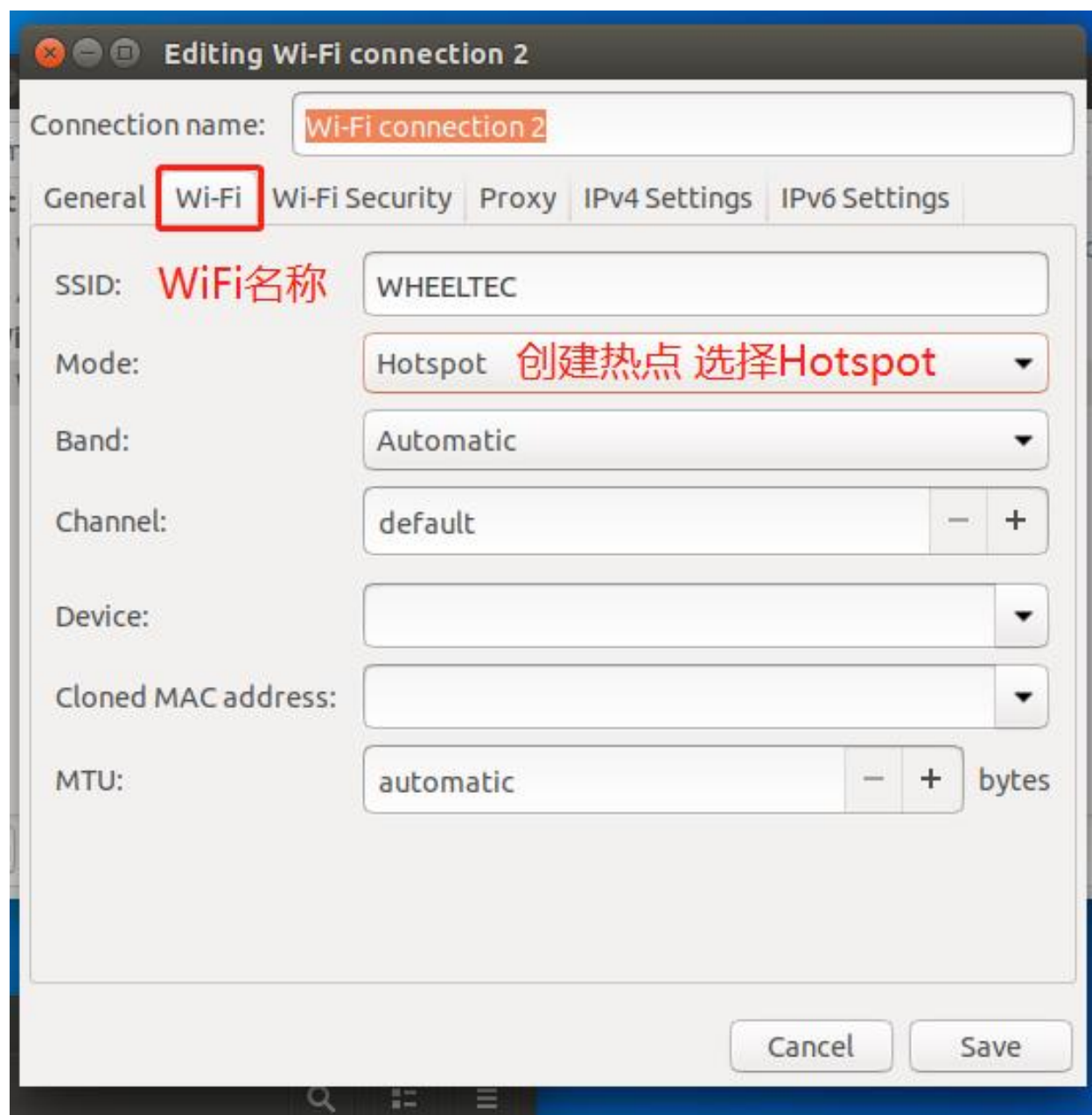
点击左下角加号新建一个连接（另外，可以选中任一连接后点击减号，以删除所选连接，留下用户自己所需的连接）



新建连接类型选择 WiFi



首先是 WiFi 选项卡，在 SSID 处设置 WiFi 名称，Mode 处选择 Hotspot 创建热点



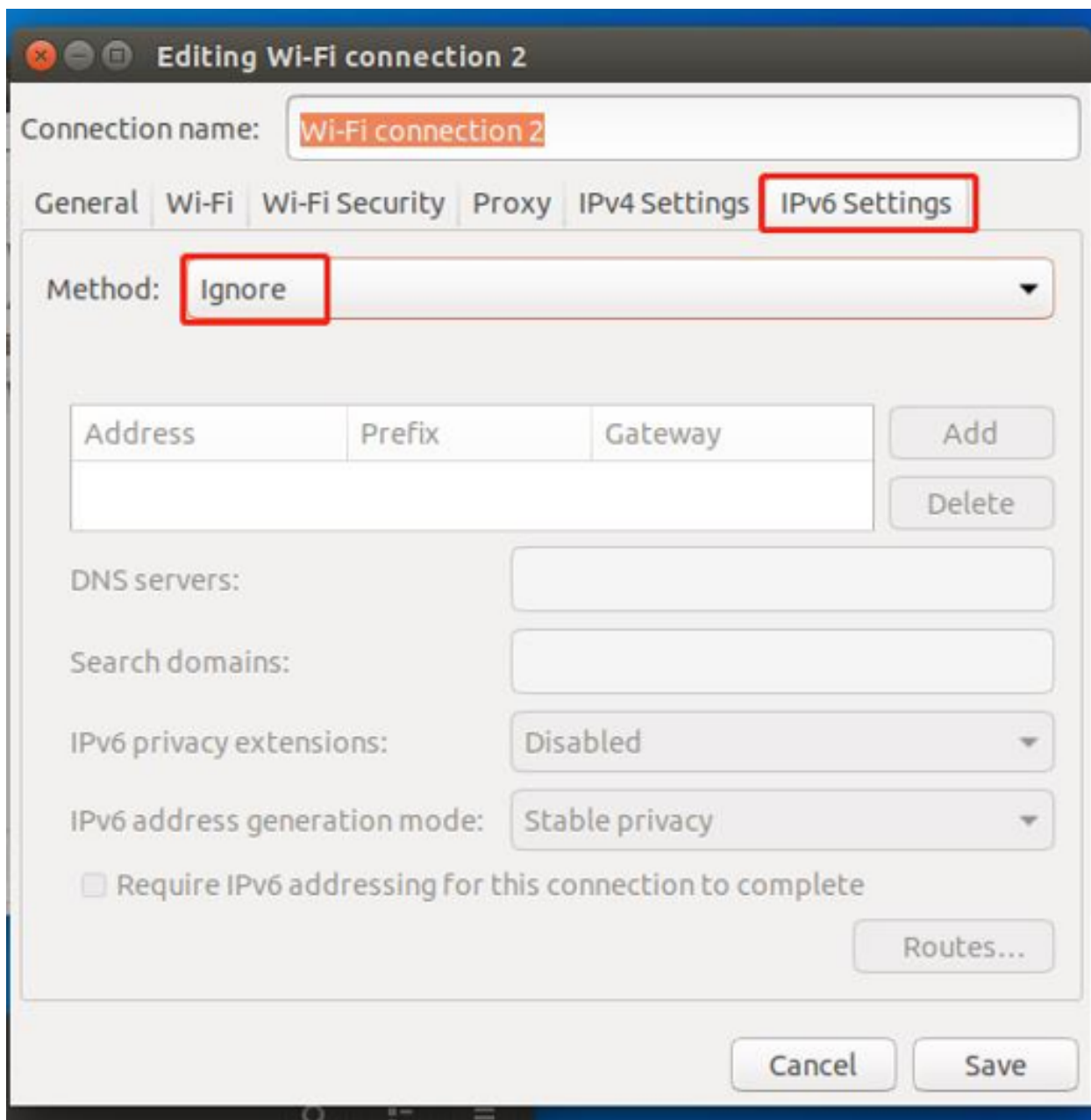
WiFi 安全性选项卡中主要是设置加密类型和密码，用户可以自行选择，通常选用 WPA&WPA2 类型



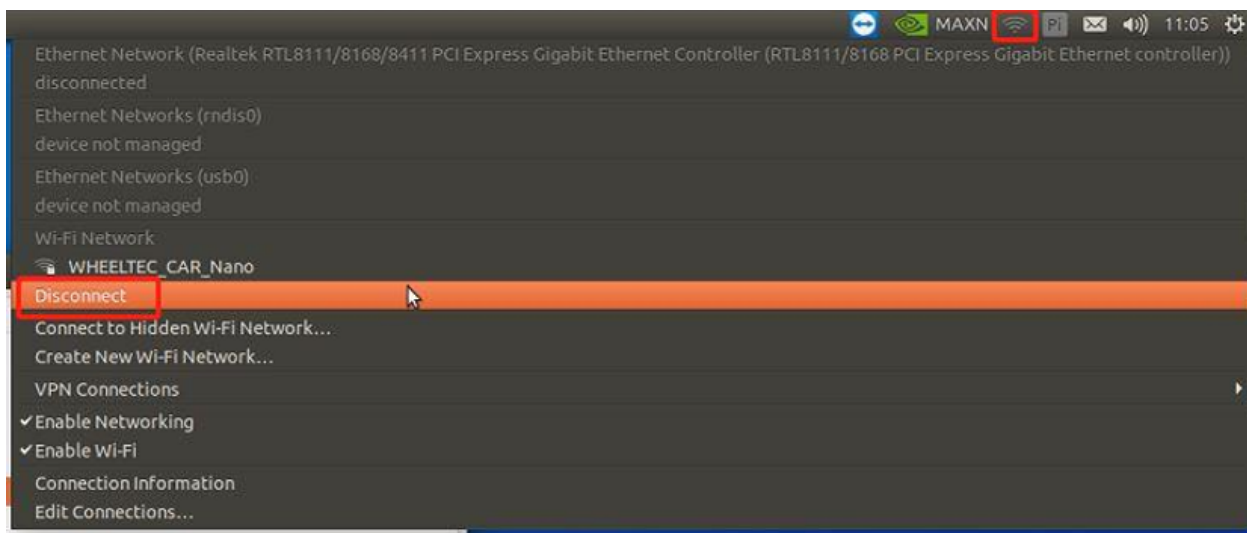
IPv4 选项卡主要是 IP 地址的设置, 这里就是我们固定 IP 地址的地方, 依次输入要设置的 IP 地址、子网掩码和网关



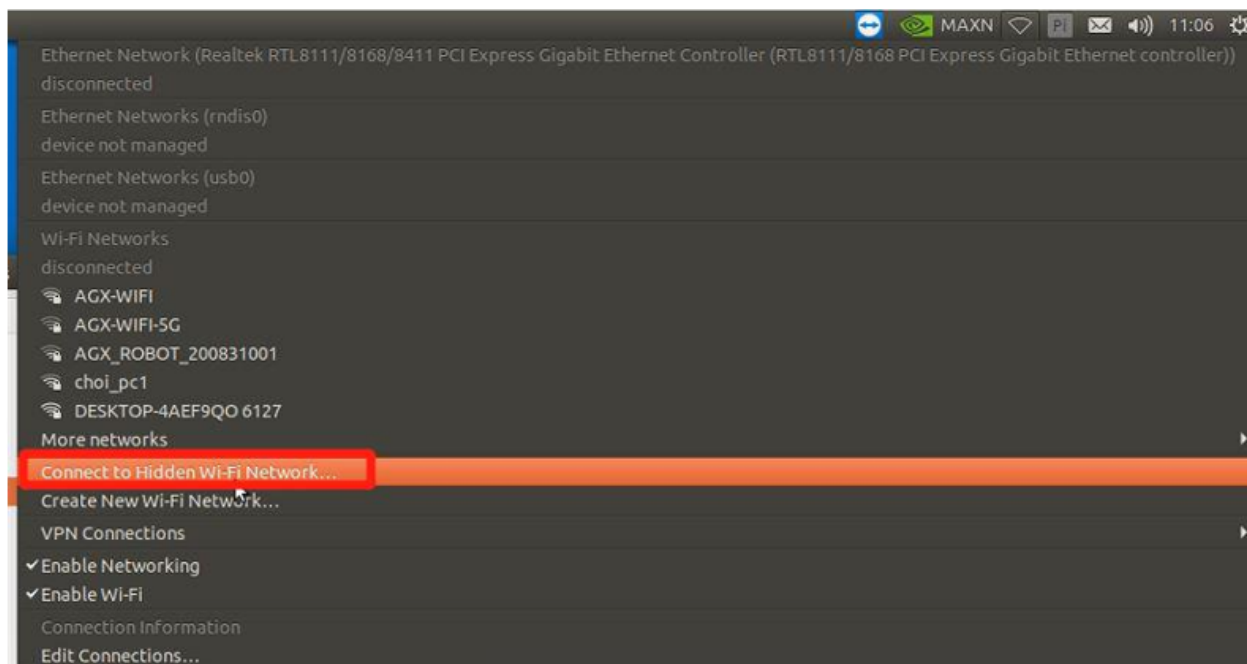
IPv6 地址选择忽略后电机右下方保存, 热点就创建完毕了



若想要切换到我们刚刚所创建的热点，依旧点击右上方 WiFi 图标，选择 Disconnect



再点击 connect to hidden Wi-Fi network



在 connection 处选择要连接的连接名, 注意此处选择的不是 WiFi 名, 是在刚刚创建窗口中最上方的 connection name



点击连接后重新点击 WiFi 图标，可以看到已经连接到了刚刚所创建的热点



CHAPTER 12

版权说明

- 1 本站所有源码归轮趣科技（东莞）有限公司所有。
- 2 源码不可以用于的其他商业用途（本公司销售的配套开发产品销售除外），不须授权。
- 3 轮趣科技（东莞）有限公司对所有代码功能不做任何保证，请使用者自行测试，后果自负。
- 4 如发现BUG或有优化，欢迎发布和提问至本公司论坛
>本公司论坛地址：<http://bbs.wheeltec.net/>
- 6 使用本源码则相当于认同本版权说明。
- 7 如侵犯你的权利，请联系：wheeltec@wheeltec.net
- 8 保留所有文档所有权利。
- 9 一切解释权归轮趣科技（东莞）有限公司。