

第一部分 使用脚本在线调试超声波 KS236 的能量和 P 值

一. 在线调节超声波 KS236 的能量操作步骤

输入如下指令(以 Halo104,修改 1 号探头能量为例,请注意#以及#后同行文字代表注释,不必输入):

- a). `docker stop ultrasonic_sensors`
- b). `python3 ./ks236_energy_set.py \` #配置 ks236 超声波能量脚本
 - `--probe 1 \` #指定 1 号探头
 - `--range 2.5 \` #指定最大探测距离 2.5m
 - `--energy 1 \` #指定能量阈值 1
 - `--time 2 \` #指定采样时间 2
 - `--threshold 2 \` #指定触发报警的阈值 2
 - `--device /dev/ttyUS \` #指定设备路径, 默认: /dev/ttyUS
 - `--baudrate 115200 \` #指定波特率, 默认: 115200
 - `--permanent` #永久模式, 存入 EEPROM,默认是 temporary

当出现如下提示时则说明配置成功

```
(ultrasonic_env) ubuntu@Halo82:~/lab/erich/ultrasonic$ python3 ks236_energy_set.py --probe 1 --range 2.5 --energy 1
✓ Connected to /dev/ttyUS at 115200 baud

=====
Setting KS236 Probe 1 - 2.5m Range Energy
=====
Reading current parameters for probe 1...
Current parameters:
  2.5m range: E3/T2/Th2
  1.5m range: E1/T0/Th2
  6.5m range: E5/T6/Th2

Setting 2.5m range energy to 1...
Setting probe 1 (temporary):
Command: E8 99 B1 01 02 02 01 00 02 05 06 02 2C 40 AF
2.5m range: E1/T2/Th2
1.5m range: E1/T0/Th2
6.5m range: E5/T6/Th2
✓ Setting successful

Verifying changes...
Updated parameters:
  2.5m range: E1/T2/Th2
  1.5m range: E1/T0/Th2
  6.5m range: E5/T6/Th2
* Successfully set 2.5m energy to 1
✓ Serial connection closed

* Operation completed successfully!
(ultrasonic_env) ubuntu@Halo82:~/lab/erich/ultrasonic$
```

- c). `docker start ultrasonic_sensors`
- d). `deactivate`

P.S.:Using the -h or --help option will show you all available options and some examples for the script.

```

ubuntu@Halo82:~/lab/erich/ultrasonic$ source ./ultrasonic.env/bin/activate
(ultrasonic_env) ubuntu@Halo82:~/lab/erich/ultrasonic$ python3 ./ks236_energy_set.py -h
usage: ks236_energy_set.py [-h] --probe {1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12} --range {2.5,1.5,0.5} --energy {0,1,2,3,4,5,6,7} [--time {0,1,2,3,4,5,6,7}] [--threshold {0,1,2,3}] [--permanent]
                        [--baudrate BAUDRATE] [--no-verify]

Set energy parameters for KS236 ultrasonic probes

options:
  -h, --help            show this help message and exit
  --probe {1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12}, -p {1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12}
                        Probe number (1-12)
  --range {2.5,1.5,0.5}, -r {2.5,1.5,0.5}
                        Range in meters (2.5, 1.5, or 0.5)
  --energy {0,1,2,3,4,5,6,7}, -e {0,1,2,3,4,5,6,7}
                        Energy value (0-7, higher = longer range)
  --time {0,1,2,3,4,5,6,7}, -t {0,1,2,3,4,5,6,7}
                        Time value (0-7, higher = larger blind zone)
  --threshold {0,1,2,3}, -th {0,1,2,3}
                        Threshold value (0-3, lower = longer range)
  --permanent           Make permanent changes (default: temporary)
  --device DEVICE, -d DEVICE
                        Serial device path (default: /dev/ttyUS)
  --baudrate BAUDRATE, -b BAUDRATE
                        Baudrate (default: 115200)
  --no-verify           Skip verification after setting

Examples:
# Set probe 1, 2.5m range energy to 2
python ks236_energy_set.py --probe 1 --range 2.5 --energy 2

# Set probe 5, 1.5m range energy to 3 with custom time and threshold
python ks236_energy_set.py --probe 5 --range 1.5 --energy 3 --time 1 --threshold 1

# Set probe 3, 0.5m range energy to 4 permanently
python ks236_energy_set.py --probe 3 --range 0.5 --energy 4 --permanent

# Set with custom device
python ks236_energy_set.py --probe 2 --range 2.5 --energy 1 --device /dev/ttyUSB0

```

Using -h or --help can show all available options

二. 在线查看超声波 KS236 的能量操作步骤

输入如下指令(以 Halo104,查看 1 号探头能量配置为例,):

- `docker stop ultrasonic_sensors`
- `python3 ks236_energy_get.py` #查看 ks236 超声波能量配置脚本

当出现下表时则说明检测成功

```
✓ Serial connection closed

=====
SUMMARY: KS236 Probe Energy Parameters
=====
Probe  2.5m (E/T/Th)  1.5m (E/T/Th)  6.5m (E/T/Th)  Status
-----
1      1/2/2          1/0/2          5/6/2          ✓ OK
2      3/2/2          1/0/2          5/6/2          ✓ OK
3      3/2/2          1/0/2          5/6/2          ✓ OK
4      3/2/2          1/0/2          5/6/2          ✓ OK
5      3/2/2          1/0/2          5/6/2          ✓ OK
6      3/2/2          1/0/2          5/6/2          ✓ OK
7      3/2/2          1/0/2          5/6/2          ✓ OK
8      3/2/2          1/0/2          5/6/2          ✓ OK
9      3/2/2          1/0/2          5/6/2          ✓ OK
-----
Success Rate: 9/9 (100.0%)

Parameter Legend:
E = Energy (0-7, higher = longer range)
T = Time (0-7, higher = larger blind zone)
Th = Threshold (0-3, lower = longer range)

$ All probes read successfully!
```

- `docker start ultrasonic_sensors`
- `deactivate`

P.S.:Using the -h or --help option will show you all available options and some examples for the script.

```
(ultrasonic_env) ubuntu@Halo82:~/lab/erich/ultrasonic$ python3 ./ks236_energy_get.py -h
usage: ks236_energy_get.py [-h] [--device DEVICE] [--baudrate BAUDRATE] [--timeout TIMEOUT] [--quiet]

Read energy parameters from KS236 ultrasonic probes

options:
  -h, --help            show this help message and exit
  --device DEVICE, -d DEVICE
                        Serial device path (default: /dev/ttyUS)
  --baudrate BAUDRATE, -b BAUDRATE
                        Baudrate (default: 115200)
  --timeout TIMEOUT, -t TIMEOUT
                        Read timeout in seconds (default: 3)
  --quiet, -q           Suppress detailed output, show only summary

Examples:
python ks236_energy_get.py
python ks236_energy_get.py --device /dev/ttyUSB0
python ks236_energy_get.py --device /dev/ttyUSB1 --baudrate 9600
```

Using -h or --help can show all available options

三. 在线调节超声波 KS236 的 P 值（分段 FOV）操作步骤

输入如下指令(以 Halo104,修改 1 号探头 P 值为例,):

- a). `docker stop ultrasonic_sensors`
- b). `python3 ./ks236_p_set.py \` #配置 ks236 超声波分段 P 值(FOV)脚本
 - `--probe 1 \` #指定 1 号探头
 - `--p1 10 \` #指定 p1 值 10,对应 FOV 影响范围 22.5cm~42.5cm
 - `--p2 10 \` #指定 p2 值 10,对应 FOV 影响范围 42.5cm~59.5cm
 - `--p3 12 \` #指定 p3 值 12,对应 FOV 影响范围 59.5cm~76.5cm
 - `--p4 31 \` #指定 p4 值 31,对应 FOV 影响范围 76.5cm~110cm
 - `--p5 31 \` #指定 p5 值 31,对应 FOV 影响范围 110cm~144cm
 - `--p6 31 \` #指定 p6 值 31,对应 FOV 影响范围 144cm~178cm
 - `--p7 31 \` #指定 p7 值 31,对应 FOV 影响范围 178cm~212cm
 - `--p8 31 \` #指定 p8 值 31,对应 FOV 影响范围 212cm~246cm
 - `--p9 31 \` #指定 p9 值 31,对应 FOV 影响范围 246cm~280cm
 - `--p10 31 \` #指定 p10 值 31,对应 FOV 影响范围 280cm~348cm
 - `--p11 31 \` #指定 p11 值 31,对应 FOV 影响范围 348cm~416cm
 - `--p12 31 \` #指定 p12 值 31,对应 FOV 影响范围 416cm 直到量程
 - `--device /dev/ttyUS \` #指定设备路径, 默认: /dev/ttyUS
 - `--baudrate 115200 \` #指定波特率, 默认: 115200
 - `--permanent` #永久修改

当出现如下提示时则说明配置成功:

```
✓ Connected to /dev/ttyUS at 115200 baud
Reading current P values for probe 1...
Current P values: [19, 19, 19, 31, 31, 31, 31, 31, 31, 31, 31, 0, 3, 1, 0, 1]
P1: 19 → 10 (22.5 ~ 42.5 cm)
P2: 19 → 10 (42.5 ~ 59.5 cm)
P3: 19 → 12 (59.5 ~ 76.5 cm)
Setting probe 1 (temporary):
Command: E8 99 C1 0A 0A 0C 1F 1F 1F 1F 1F 1F 1F 1F 00 03 01 00 01 A0
Main phase (P1-P12): [10, 10, 12, 31, 31, 31, 31, 31, 31, 31, 31, 31]
Auxiliary (P13-P17): [0, 3, 1, 0, 1]
✓ Setting successful

Verifying changes...
Updated P values: [10, 10, 12, 31, 31, 31, 31, 31, 31, 31, 31, 0, 3, 1, 0, 1]
* Successfully updated P values

✓ Operation completed successfully
✓ Serial connection closed
```

- c). `docker start ultrasonic_sensors`
- d). `deactivate`

P.S.:对于步骤 b,如果想快速设置回默认配置, 运行

```
python3 ./ks236_p_set.py \
```

```
--probe 1 \
--preset default \
--permanent
```

P.S.:Using the -h or --help option will show you all available options and some examples for the script.

```

usage: ks236_p_set.py [-h] [--probe {1,2,3,4,5,6,7,8,9}] [--preset {narrow,medium,wide,ultra_wide,default}] [--profile PROFILE] [--p1 0-31] [--p2 0-31] [--p3 0-31] [--p4 0-31] [--p5 0-31]
                        [--p7 0-31] [--p8 0-31] [--p9 0-31] [--p10 0-31] [--p11 0-31] [--p12 0-31] [--p13 0-31] [--p14 0-31] [--p15 0-31] [--p16 0-31] [--p17 0-31] [--permanent] [--no-verify]
                        [--device DEVICE] [--baudrate BAUDRATE] [--timeout TIMEOUT] [--save-profile SAVE_PROFILE] [--list-presets] [--verbose]

Set P-value parameters for KS236 ultrasonic probes

options:
  -h, --help            show this help message and exit
  --probe {1,2,3,4,5,6,7,8,9}, -p {1,2,3,4,5,6,7,8,9}
                        Probe number (1-9)
  --preset {narrow,medium,wide,ultra_wide,default}
                        Apply beam angle preset
  --profile PROFILE      Load P values from JSON profile file
  --p1 0-31              Set P1 value (0-31)
  --p2 0-31              Set P2 value (0-31)
  --p3 0-31              Set P3 value (0-31)
  --p4 0-31              Set P4 value (0-31)
  --p5 0-31              Set P5 value (0-31)
  --p6 0-31              Set P6 value (0-31)
  --p7 0-31              Set P7 value (0-31)
  --p8 0-31              Set P8 value (0-31)
  --p9 0-31              Set P9 value (0-31)
  --p10 0-31             Set P10 value (0-31)
  --p11 0-31             Set P11 value (0-31)
  --p12 0-31             Set P12 value (0-31)
  --p13 0-31             Set P13 value (0-31)
  --p14 0-31             Set P14 value (0-31)
  --p15 0-31             Set P15 value (0-31)
  --p16 0-31             Set P16 value (0-31)
  --p17 0-31             Set P17 value (0-31)
  --permanent            Make changes permanent (stored in EEPROM)
  --no-verify            Skip verification after setting
  --device DEVICE, -d DEVICE
                        Serial device path (default: /dev/ttyUS)
  --baudrate BAUDRATE, -b BAUDRATE
                        Serial baudrate (default: 115200)
  --timeout TIMEOUT, -t TIMEOUT
                        Read timeout in seconds (default: 3)
  --save-profile SAVE_PROFILE
                        Save current probe P values to JSON file
  --list-presets          List available beam angle presets
  --verbose, -v          Enable verbose output

Examples:
# Apply narrow beam preset to probe 1
python ks236_p_set.py --probe 1 --preset narrow

# Set specific P values for probe 5
python ks236_p_set.py --probe 5 --p1 15 --p2 15 --p3 12

# Apply custom profile permanently
python ks236_p_set.py --probe 3 --profile custom.json --permanent

# Set single P value temporarily
python ks236_p_set.py --probe 2 --p4 25

# List available presets
python ks236_p_set.py --list-presets

```

Using -h or --help can show all available options

四. 在线查看超声波 KS236 的 P 值（分段 FOV）配置的操作步骤

输入如下指令(以 Halo104,查看 1 号探头 P 值配置为例,):

a). **docker stop ultrasonic_sensors**

b). **python3 ./ks236_p_get.py** #查看 ks236 超声波分段 P 值(FOV)脚本

该脚本会依次显示 1~9 号探头当前的 P 值，且当最后显示如下图所示的 Successfully read P values 时脚本运行完成。需要查看哪个探头的 P 值直接鼠标滚轮往上查找

```
Raw Response: E8 99 E7 13 13 13 1F 1F 1F 1F 1F 1F 1F 1F 00 03 01 00 01 99
PROBE 8 P-VALUES:
-----
Main Phase Parameters (Control beam angle for distance ranges):
P1 : 19 (0x13) - 22.5 ~ 42.5 cm
P2 : 19 (0x13) - 42.5 ~ 59.5 cm
P3 : 19 (0x13) - 59.5 ~ 76.5 cm
P4 : 31 (0x1F) - 76.5 ~ 110 cm
P5 : 31 (0x1F) - 110 ~ 144 cm
P6 : 31 (0x1F) - 144 ~ 178 cm
P7 : 31 (0x1F) - 178 ~ 212 cm
P8 : 31 (0x1F) - 212 ~ 246 cm
P9 : 31 (0x1F) - 246 ~ 280 cm
P10: 31 (0x1F) - 280 ~ 348 cm
P11: 31 (0x1F) - 348 ~ 416 cm
P12: 31 (0x1F) - 416 cm+

Auxiliary Parameters:
P13: 0 (0x00) - Auxiliary param 13 [✓ DEFAULT]
P14: 3 (0x03) - Auxiliary param 14 [✓ DEFAULT]
P15: 1 (0x01) - Auxiliary param 15 [✓ DEFAULT]
P16: 0 (0x00) - Auxiliary param 16 [✓ DEFAULT]
P17: 1 (0x01) - Auxiliary param 17 [✓ DEFAULT]

Raw Response: E8 99 E8 13 13 13 1F 1F 1F 1F 1F 1F 1F 1F 00 03 01 00 01 96
PROBE 9 P-VALUES:
-----
Main Phase Parameters (Control beam angle for distance ranges):
P1 : 19 (0x13) - 22.5 ~ 42.5 cm
P2 : 19 (0x13) - 42.5 ~ 59.5 cm
P3 : 19 (0x13) - 59.5 ~ 76.5 cm
P4 : 31 (0x1F) - 76.5 ~ 110 cm
P5 : 31 (0x1F) - 110 ~ 144 cm
P6 : 31 (0x1F) - 144 ~ 178 cm
P7 : 31 (0x1F) - 178 ~ 212 cm
P8 : 31 (0x1F) - 212 ~ 246 cm
P9 : 31 (0x1F) - 246 ~ 280 cm
P10: 31 (0x1F) - 280 ~ 348 cm
P11: 31 (0x1F) - 348 ~ 416 cm
P12: 31 (0x1F) - 416 cm+

Auxiliary Parameters:
P13: 0 (0x00) - Auxiliary param 13 [✓ DEFAULT]
P14: 3 (0x03) - Auxiliary param 14 [✓ DEFAULT]
P15: 1 (0x01) - Auxiliary param 15 [✓ DEFAULT]
P16: 0 (0x00) - Auxiliary param 16 [✓ DEFAULT]
P17: 1 (0x01) - Auxiliary param 17 [✓ DEFAULT]

Raw Response: E8 99 E9 13 13 13 1F 1F 1F 1F 1F 1F 1F 1F 00 03 01 00 01 97
Configuration Analysis: Skipped (probes have different configurations)
✓ Successfully read P values from 9 probes
✓ Serial connection closed
```

c). **docker start ultrasonic_sensors**

d). **deactivate**

P.S.:Using the -h or --help option will show you all available options and some examples for the script.


```
(ultrasonic_env) ubuntu@Halo82:~/lab/erich/ultrasonic$ python3 ./ks236_p_get.py -h
usage: ks236_p_get.py [-h] [--device DEVICE] [--baudrate BAUDRATE] [--timeout TIMEOUT] [-v]

Read P-value parameters from KS236 ultrasonic probes

options:
  -h, --help            show this help message and exit
  --device DEVICE, -d DEVICE
                        Serial device path (default: /dev/ttyUS)
  --baudrate BAUDRATE, -b BAUDRATE
                        Serial baudrate (default: 115200)
  --timeout TIMEOUT, -t TIMEOUT
                        Read timeout in seconds (default: 3)
  --verbose, -v         Enable verbose output

Examples:
  python ks236_p_get.py                # Read from default device
  python ks236_p_get.py --device /dev/ttyUSB0 # Use specific device
  python ks236_p_get.py --timeout 5        # Increase timeout
```

Using -h or --help can show all available options

第二部分 在线调试超声波 KS236 的流程与方法

重要:

1.在测试时务必保证该 Halo 周围 5m 以内没有别的 Halo 和任何使用超声波的设备! 2.保证测试空间至少有 5m*5m, 否则极容易出现回波干扰和加剧幻觉的现象。3.保证测试时胎压在[15,20]psi 内

Tips: 下文中所述的障碍物, 是指在探头探测距离范围内(对 US2~4,应在[0.2,0.68],对 US1、5~9, 应在[0.2,0.3])

在上述前提下, 当出现某个探头方向有严重的**幻觉**(即明明没有障碍物却出现噪点)时, 请按照如下步骤排查和调试:

Step 1.浏览器新开 2 个 Smart+窗口, 选择对应机器人, 分别打开 Pilot 和 Topic Monitor 页面。在 Pilot 页面, 打开 Pilot Menu->Map->Map Streaming->/move_base/global_costmap/local_costmap; 在 Topic Monitor 页面搜索框里输入 /ultrasonic_list,ultrasonic_list 会实时列出每个探头(key)对探测到的障碍物的距离读数(value)。找到有问题的探头,比对该探头在出现幻觉前后的 value 值。如果出现以下四种情况, 应按照用柔性织物擦拭探头表面可能存在的油脂和水渍等->重新安装探头->更换探头并重新检测的顺序排查:

现象 A:在没有障碍物的时候,value 值却总是读到异常数值(即 value 在该探头的探测区间内)。

现象 B:在没有障碍物的时候 value 为[0.2,0.8), 在有障碍物的时候 value 为[0.8,2.55]

现象 C:无论有无障碍物, value 值总是稳定在[0.2,0.8)

现象 D:value 值在 0.2 与[1,2.55]之间频繁跳动

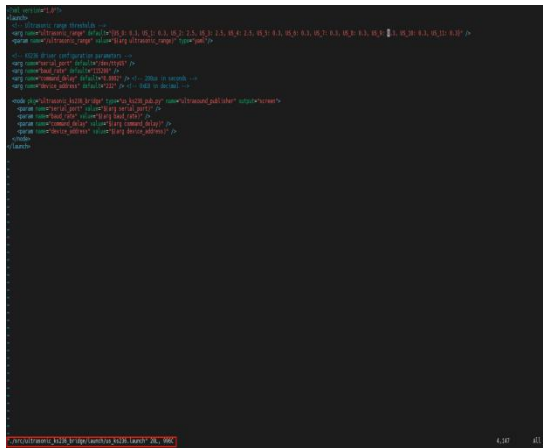
如果问题得以解决, 则跳过后续步骤, 否则转到 step 2.

Step 2.进入 Smart+ Terminal(或者 PC 连接 LP 的 AP, 右击 windows 图标打开终端, 输入 ssh ubuntu@10.7.5.72)连接到 Halo 的控制终端, 并执行如下步骤:

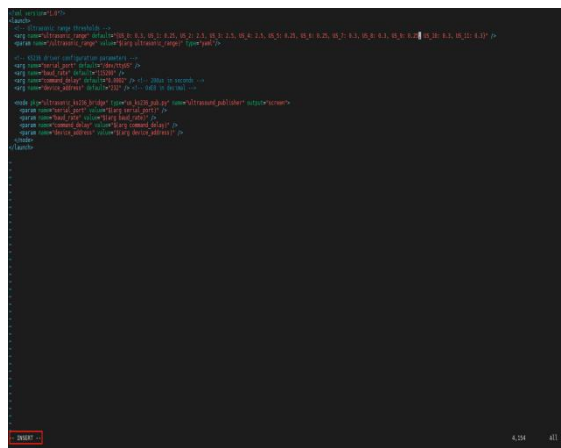
a.输入 docker exec -it ultrasonic_sensors bash

b.输入 vim ./src/ultrasonic_ks236_bridge/launch/us_ks236.launch

c.进入 vim 编辑器后, 按 i 进入编辑模式



进入 vim 时默认是一般命令模式



按 i 后进入编辑模式, 注意左下角的 insert;

从编辑模式退出到一般命令模式需要按 ESC

d.找到有问题的探头(US_1~9 对应 US1~9),修改后面的值(每次+0.05,范围不超过[0.2,0.3])。这个值的意义为, 将每个探头的探测距离反馈给 NAV PC 并被 NAV PC 判定为障碍物噪点的极限值(即: 超过这个值后就不会被 NAV PC 判定为障碍物)。

e.按 ESC 退出编辑模式, 并输入:wq 以保存退出


```

launch:
  - launch:
      - ultrasonic_range_thresholds --
      - arg name="ultrasonic_range" default="{US_0: 0.3, US_1: 0.25, US_2: 2.5, US_3: 2.5, US_4: 2.5, US_5: 0.25, US_6: 0.25, US_7: 0.3, US_8: 0.3, US_9: 0.25, US_10: 0.3, US_11: 0.3}" />
      - param name="/ultrasonic_range" value="{arg ultrasonic_range}" type="yaml" />
      - arg name="serial_port" default="/dev/ttyUS" />
      - arg name="baud_rate" default="115200" />
      - arg name="command_delay" default="0.0002" />
      - arg name="device_address" default="222" />
      - node name="ultrasonic_kc236_bridge" type="us_kc236_pub.py" name="ultrasound_publisher" output="screen">
      - param name="serial_port" value="{arg serial_port}" />
      - param name="baud_rate" value="{arg baud_rate}" />
      - param name="command_delay" value="{arg command_delay}" />
      - param name="device_address" value="{arg device_address}" />
    /node>
  /launch>

```

一般命令模式下按;或者/或者?中任何一个按钮即可进入命令行模式，该模式下输入:wq 即可保存并退出

f.输入 exit

g.输入 docker restart ultrasonic_sensors

h.重新测试，如果仍不能解决，转 step3

Step 3.参考第一部分的“在线调节超声波 KS236 的能量操作步骤”，将对应有问题探头的能量(2.5m 量程)分别改为 2 或者 1(即--energy 分别取 2 和 1)并重新测试（2.5m 量程下，--energy 的默认值为 3，--time 的默认值为 2，--threshold 的默认值为 2）。如不能解决，转 step4

Step 4.参考第一部分的“在线调节超声波 KS236 的 P 值（分段 FOV）操作步骤”，调整对应有问题探头的 P 值。

警告，下文中的 P 值为十进制，而在脚本中最终会显示为十六进制。

对于 US1，US5~9：建议 P1~P2 取值区间在[15,24],P3 取值区间[15,23],P4~P12 取 31 即可；对于 US2~4;建议 P1~P3 取值区间在[15,23],P4~P12 取 31 即可。注意：P 值越小，探头探测范围越大，超声波越容易打到地面；反之同理。建议谨慎调节 P 值。实验表明：在室内，对 US2~4，取 P1=P2=10，P3=12，P4~P12=31;对于 US1,US5~9，取 P1=P2=24，P3=23，P4~P12=31 时避障效果与导航效果最佳；在室外或者路况较差时，对所有探头取 P1=P2=P3=19，P4~P12=31 时避障效果与导航效果最佳。