

海伯森技术（深圳）有限公司 固态激光雷达客户端软件

使用说明书

目录

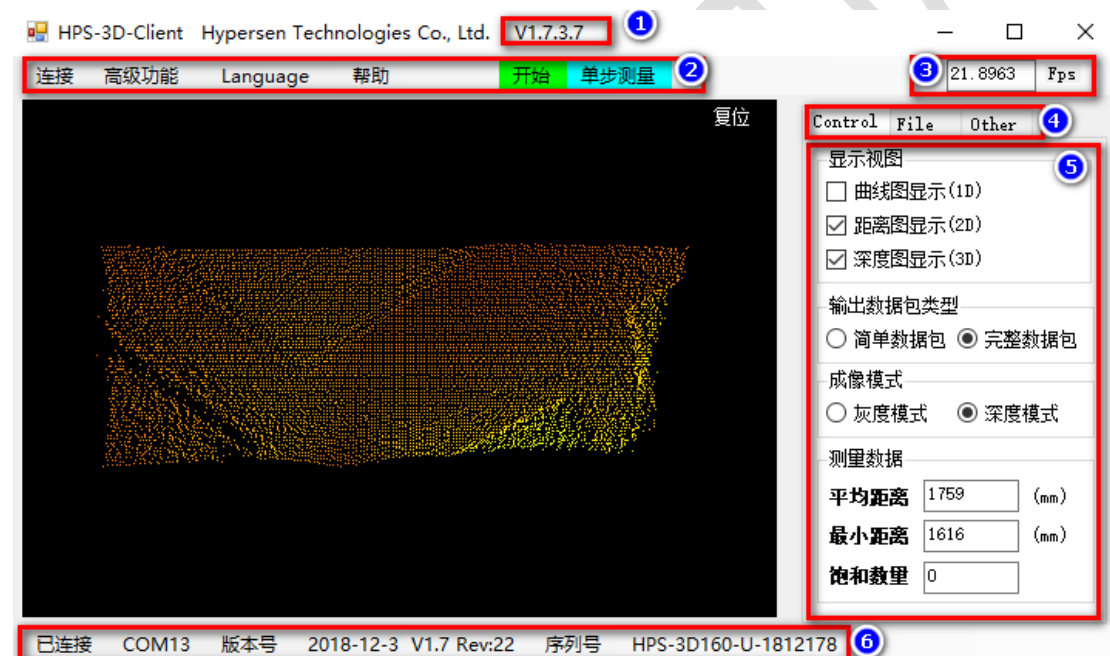
一、软件介绍.....	2
1.1 概述.....	2
1.2 主界面.....	2
二、软件的安装.....	3
三、设备连接与软件启动.....	3
四、功能介绍.....	6
4.1 主界面功能介绍.....	6
4.2 敏感区域功能介绍.....	9
4.2.1 敏感区域主界面功能描述.....	10
4.2.2 敏感区域设定步骤.....	10
4.3 高级参数设定功能介绍.....	11
五、常见问题.....	13
5.1 软件的界面布局混乱？	13
5.2 黑色物体无法测量？	13
5.3 测量结果噪声较大？	14
5.4 敏感区域参数设定不理解？	14
5.5 传感器投射面积如何计算？	15
5.6 Ethernet 版本如何修改传感器的 IP 地址？	16
5.6 多机协作相互干扰？	16
六、修订历史纪录.....	17

一、软件介绍

1.1 概述

该客户端软件可以很方便地对海伯森技术（深圳）有限公司生产的固态激光雷达进行测试以及传感器参数的设置等功能。

1.2 主界面



1) 客户端软件版本号

2) 菜单栏

A、连接：设备的连接与断开；

B、高级功能设定选项卡：包含以下功能：保存用户配置、恢复出厂设置、保存客户端配置、加载客户端配置、边缘噪声滤除、波特率重置、敏感区域设置以及高级功能设定等

C、中英文切换选项卡

D、帮助选项卡：主要包含固件升级、公司信息、客户端软件版本号及设备信息等

3) 帧率显示

4) 控制选项卡

包含视图选择，文件保存，以及其他功能(主要是障碍物提取);

5) 显示视图控制

- 包含 1D 曲线图显示、2D 距离图显示、3D 深度图显示;
- 输出数据包选择: 简单数据包 (不包含深度信息) 及完整数据包 (包含单个像素点深度信息);
- 成像模式: 灰度模式 (仅显示灰度信号幅值, 不包含测量距离值) 与深度模式 (测量距离结果值); 测量数据显示: 平均距离, 最小距离、饱和数量显示;

6) 设备连接成功菜单栏

包含当前连接状态、连接端口号、当前设备版本号、及设备序列号

二、软件的安装

解压“Release.rar”到任意目录下, 先安装两个必要的驱动文件, 一个是虚拟串口驱动另一个是.NET Framework 4.6.1 及以上版本, 安装完成后即可运行该客户端软件(HPS-3D160 目录下 HPS-3D160.exe)。

三、设备连接与软件启动

通讯接口连线图如下所示:

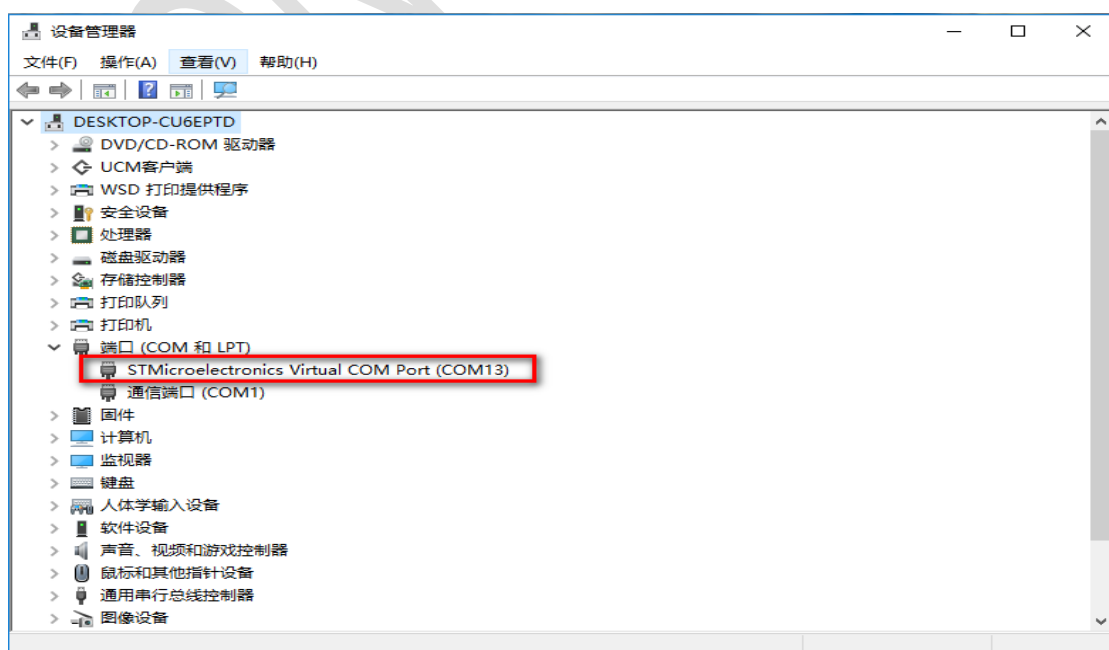
连接器 PIN 号	定义	线缆颜色	说明
1	CAN H	橙色	CAN D+
2	CAN L	橙色+白色	CAN D-
3	USB+	橙色	USB D+
4	USB-	橙色+白色	USB D-
5	USB 电压		悬空
6	OUT	蓝色	输出 out
7	PH-VCC		光耦电压, 无电压输出
8	PH-GND	紫色+白色	光耦地, 输出 COM
9	IN	蓝色+白色	输入 IN, 需要电流驱动
10	RS232-RX	橙色+白色	232 输入
11	RS232-TX	橙色	232 输出
12	485-A	橙色	485 A 线 / D+
13	485-B	橙色+白色	485 B 线 / D-
14	GND	紫色	

电源正		红色	
电压负		黑色	

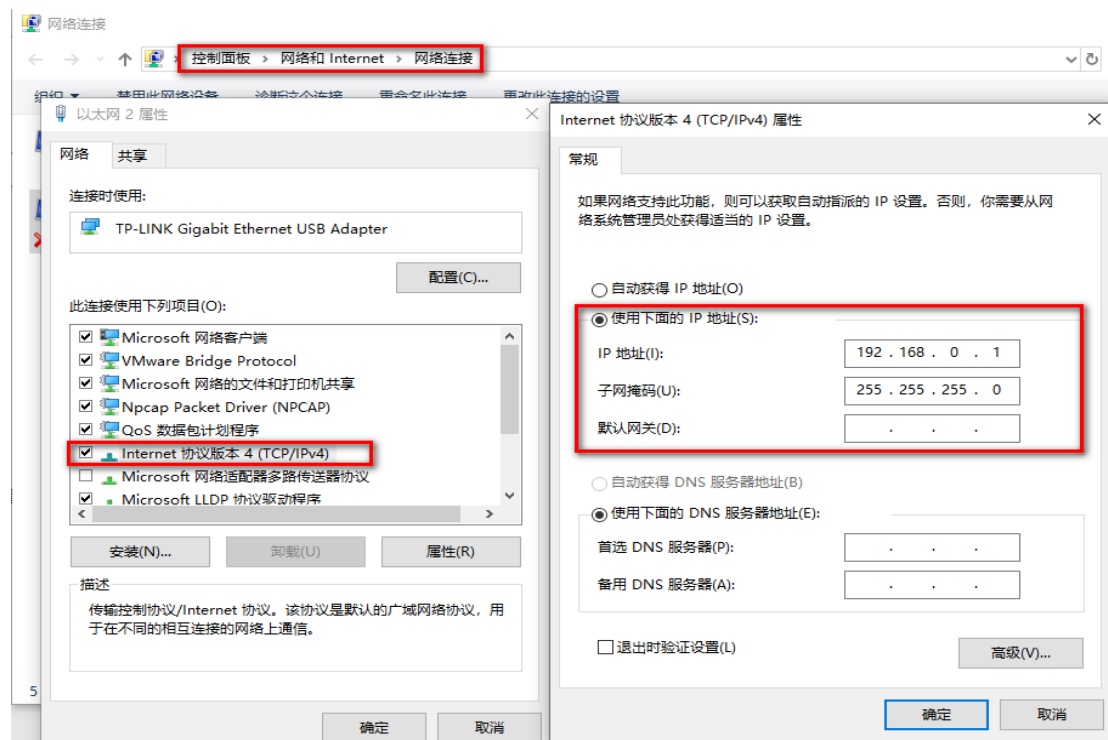
网口的线缆定义 6 线

连接器 PIN 号	定义	线缆颜色	说明
	电源正	红色	红色
	电源负	黑色	黑色
1	USB DP		
2	USB DM		
3	GND		
4	PH_OUT_1	紫色+白色	IO Out
5	PH_VCC		
6	PH_GND	紫色	地信号
7	PH_IN_1		
8	RXN (-)	橙色	RJ45 的 PIN2
9	RXP (+)	橙+白色	RJ45 的 PIN1
10	TXP (+)	蓝+白色	RJ45 的 PIN3
11	TXN (-)	蓝色	RJ45 的 PIN6
12	RS232-RX		
13	RS232-TX		
14	GND		

注：传感器需要外部 12V 供电，其余传输接口如需使用到地线均可通过紫色（GND）进行连接；USB、RS232 正确连接后，连接 PC，打开设备管理器，确认驱动是否安装完成，如下即为安装成功；

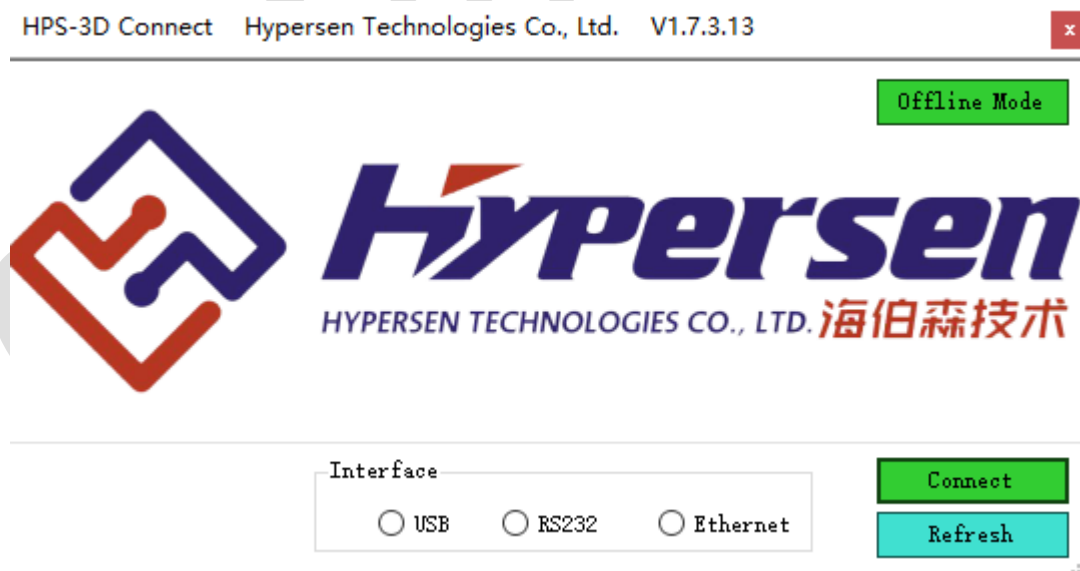


Ethernet 版本连接后需要修改 PC 端 IP 地址（传感器默认 IP 地址为 192.168.0.10）如下所示



根据不同的通信接口进行连接后与 PC 端连接成功后即可运行软件；

软件目前支持 USB、RS232、Ethernet 等通讯接口。运行软件后需要先设定通信接口和参数，然后点击连接即可。



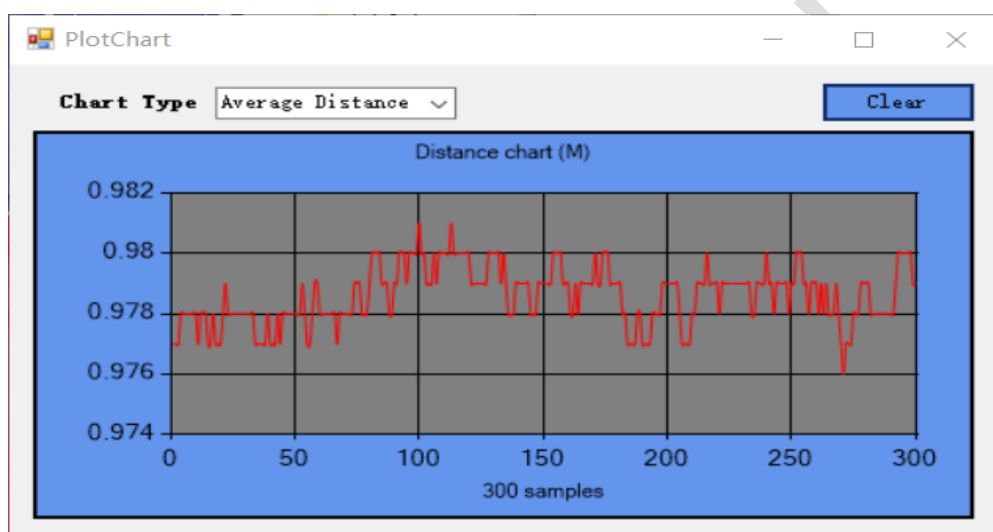
四、功能介绍

4.1 主界面功能介绍

设备连接成功后主界面会有已连接状态指示，并显示当前连接的端口号；

主界面主要功能介绍：

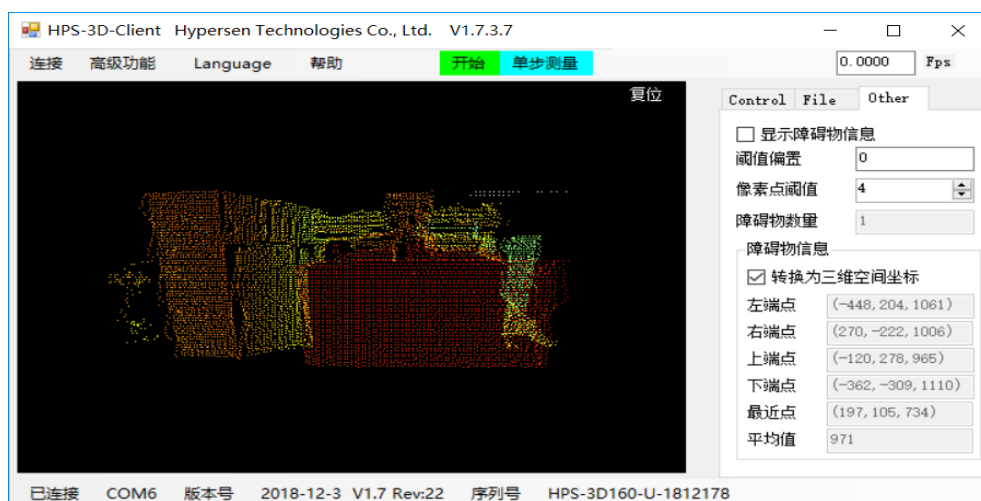
- (1) 显示视图选择：1D 曲线图：可绘制平均距离、最小距离、以及单个像素点、点云 XYZ 坐标曲线图；



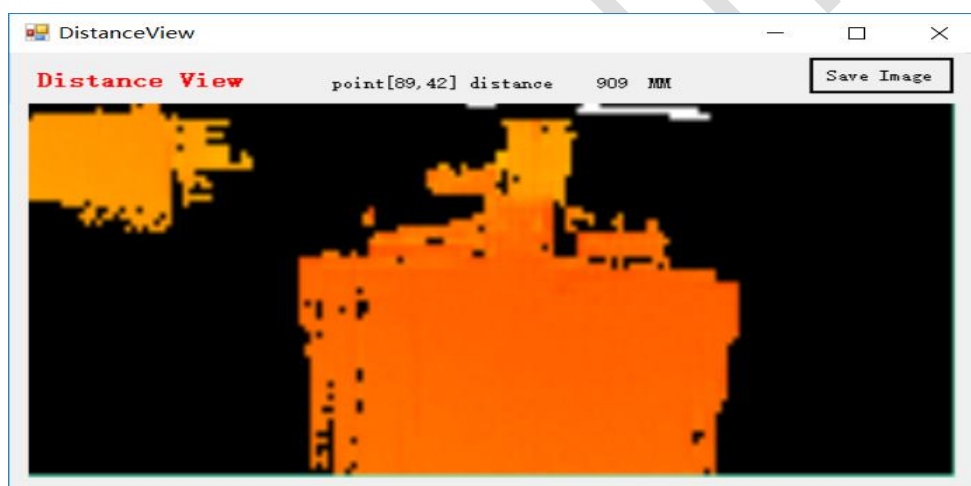
2D 距离图：像素点饱和值 65400 及 65500 显示为白色, 信号幅值低值 65300 显示为黑色, 无效测距值 65530 显示为黑色, 其余显示按照距离值(小-大)由红到蓝显示；



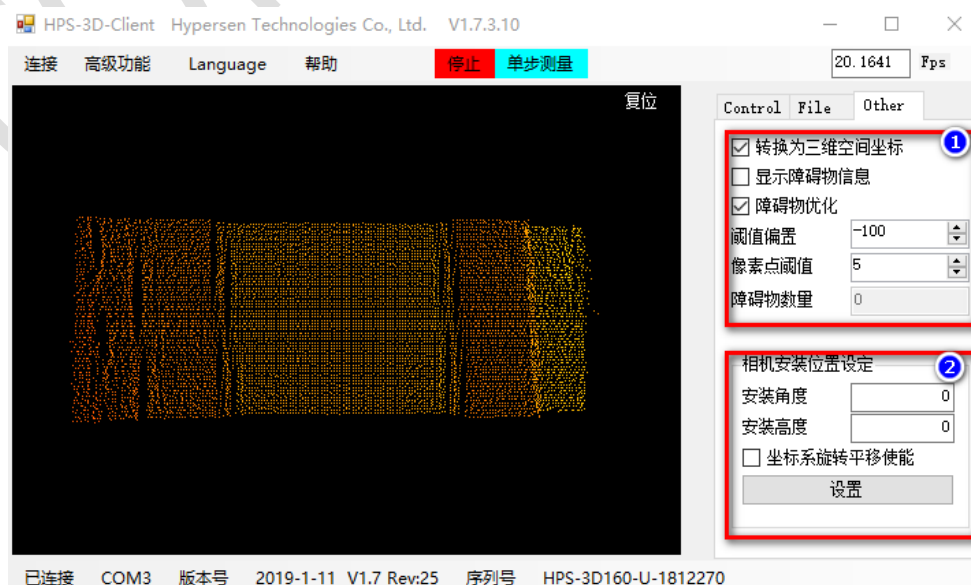
3D 深度图：3 维空间点云图显示；



- (2) 成像模式选择：灰度模式下无法测距，仅保留信号幅值；深度模式下是测距模式；
- (3) 文件选项卡（File）：主要是将数据记录并保存到文件中用于分析，也包含数据回放功能；
- (4) 其他功能（Other）：主要包含的是障碍物提取参数设置及数据显示；障碍物提取效果如下所示：



功能参数描述：



- 转换为三维空间坐标:将输出的距离数据转换为相应的点云空间坐标信息;
- 显示障碍物信息: 提取当前环境下障碍物信息;
- 障碍物优化处理: 对障碍物离散像素点进行优化;
- 距离偏置:提取障碍物区分前景与背景的最小距离阈值;
- 像素点阈值:提取像素点数高于此阈值的障碍物;
- 障碍物数量:显示当前提取到的障碍物的个数;

相机安装位置设定: 通过设置相机的安装角度与高度可将传感器测量距离值转换为被测物到传感器水平方向距离值; 使能点云坐标旋转平移, 可将有一定安装角度的相机世界坐标系转换为与我们思维逻辑一致的世界坐标系, 从而进行数据的分析与处理;

ObstacleForm

有效障碍物参数设定

最小距离: 0 最大距离: 6000 有效数量: 1

No. 1		No. 2	
左端点	(-1141, 328, 1484)	左端点	(0, 0, 0)
右端点	(-582, 214, 1594)	右端点	(0, 0, 0)
上端点	(-1090, 381, 1417)	上端点	(0, 0, 0)
下端点	(-577, -261, 939)	下端点	(0, 0, 0)
最近点	(-135, -54, 196)	最近点	(0, 0, 0)
平均值	1451	平均值	0

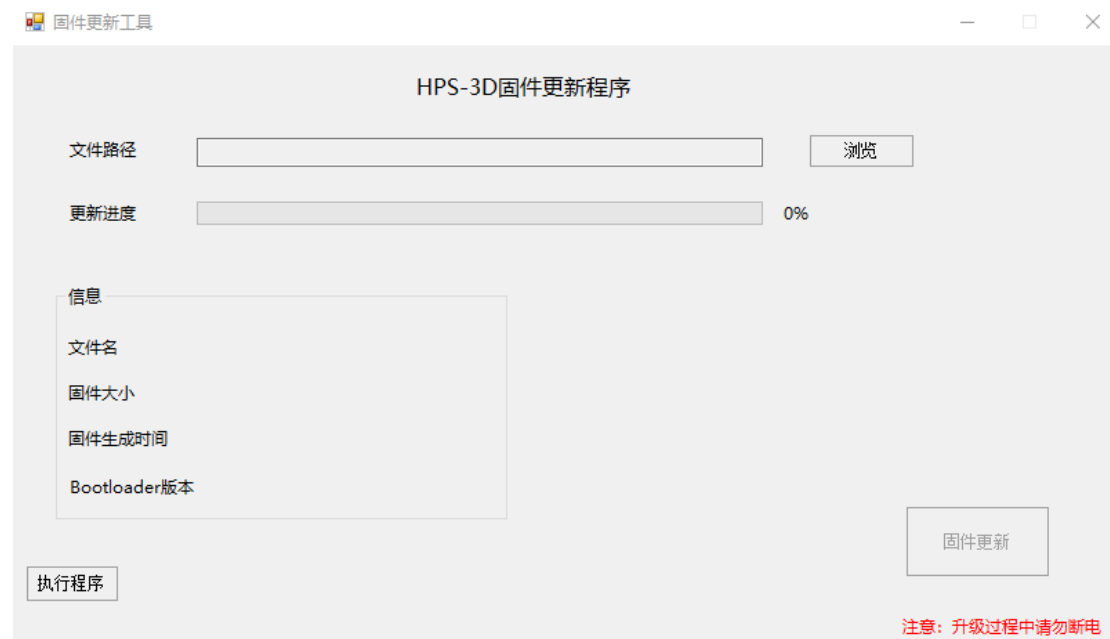
No. 3		No. 4	
左端点	(0, 0, 0)	左端点	(0, 0, 0)
右端点	(0, 0, 0)	右端点	(0, 0, 0)
上端点	(0, 0, 0)	上端点	(0, 0, 0)
下端点	(0, 0, 0)	下端点	(0, 0, 0)
最近点	(0, 0, 0)	最近点	(0, 0, 0)
平均值	0	平均值	0

通过最小与最大距离值将提取到的障碍物信息进行筛选处理, 并根据有效数量进行障碍物特征像素点坐标信息值显示, 便于对由近及远的障碍物进行分析;

(5) 高级功能选项卡:

- 保存用户配置: 将当前配置设置为传感器默认配置;
- 清除用户配置: 清除当前配置, 恢复到初始默认配置;
- 恢复出厂配置: 将当前配置设置为出厂默认配置;
- 保存客户端配置: 用于记录当前客户端参数保存到文件中(用于多设备同一配置)
- 加载客户端配置: 加载成功后将提示是否保存至用户配置, 选择是表明设置为传感器默认配置, 否则表示单次测试生效, 断电后将恢复上次配置;
- 边缘滤波使能:

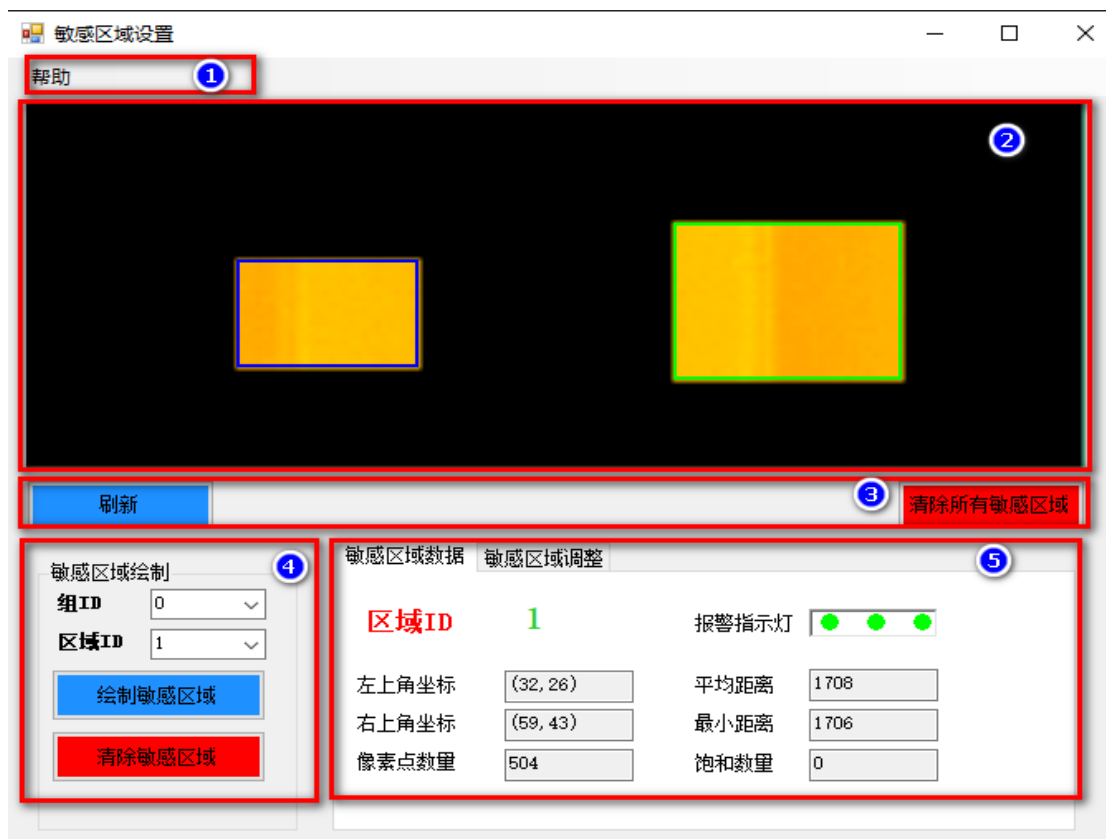
（6）固件升级：在帮助选项卡中，选择固件升级将弹出如下界面，选择对应的固件升级文件包，点击固件更新，即可在线升级；升级成功并确定后，该界面会自动退出；



4.2 敏感区域功能介绍

目前客户端软件支持多组用户自定义敏感区域，每组支持多个自定义敏感区域，可以通过设定多个不同的敏感区域进行组合，来满足我们实际应用场景中的需求。

单击主界面上的敏感区域设置按钮，进入到敏感区域设置主界面，如下图所示：



4.2.1 敏感区域主界面功能描述

- (1) 帮助：包含敏感区域参数解释以及设置步骤等简单说明；
- (2) 距离图像显示界面：彩色距离图像显示以及敏感矩形区域绘制及设定部分；
- (3) 刷新当前显示界面和清除当前敏感区域分组(组 ID)下的所有自定义敏感区域；
- (4) 敏感区域绘制：目前该客户端软件支持 16 组用户自定义敏感区域，每组支持多个不重叠的敏感区域，详细绘制步骤请参考 4.2.2 章节；
- (5) 敏感区域数据框：该区域是用于显示当前区域内的简单数据，通过移动鼠标到所绘制的敏感区域内，在该区域则会显示当前 ID 以及其简单数据包内容；其中报警指示灯对应于三段阈值报警输出状态位(bit0 bit1 bit2)；
 - 敏感区域调整：可将手动绘制好的敏感区域进行微调处理，包含平移及缩放；

4.2.2 敏感区域设定步骤

第一步，在敏感区域主界面④区域内选择组-ID(0~15)；

第二步，选择区域-ID 编号；

第二步，单击绘制敏感区域按钮，然后在②区域内用鼠标由左上往右下拖动鼠标进行敏感区域绘制矩形，每绘制完成后如需再次绘制需要重新单击绘制按钮；

第三步，在所绘制的敏感区域内单击鼠标对该区域进行报警参数设定等，设定界面如下：



1) 显示当前设置的敏感区域 ID 编号

2) 报警阈值设定：目前客户端软件支持三段阈值设定阈值 ID 范围是 0~2；
设定步骤如下：

步骤 1：选择阈值 ID，通过 ID 切换分别对三段阈值参数进行设定；

步骤 2：选择阈值参考类型，该参考类型表示阈值的数据类型，设置阈值与该参考类型进行比较输出；注：该类型仅用于参考的数据使用，无论是最大还是最小值或者是其他的参数类型，只需要认为该类型是传感器的输出值，该值仅与阈值进行比较；当参考类型选择像素点数时像素点数参数设置才生效；

步骤 3：选择比较方向，可以选择正向比较和反向比较两种，正向表示参考值比阈值大输出警报信号，反向表示参考值比阈值小输出警报信号；

步骤 4：设置阈值，该阈值设定根据选定的参考类型合理设置；

步骤 5：设置报警类型，选择 GPIO 输出报警或者关闭报警；

步骤 6：设置阈值使能，用于单独开关某段阈值；

步骤 7：设置迟滞范围，该值是解决当参考类型值在阈值附近来回跳动时出现频繁报警输出的问题, 因此该值的设置不宜过大，否则会导致报警触发延迟；

步骤 8：GPIO 输出配置，选择报警功能，可单独设置某段阈值报警，该参数与阈值 ID 组合使用；注意 GPIO 输出为光耦无电压输出；

步骤 9：单击设置按钮进行设置保存，如需下次上电生效还需保存到用户配置；

第四步，查看当前敏感区域内数据信息，将鼠标移至需要查看的敏感区域内即可。

注：鼠标移动至敏感区域内为数据显示，单击敏感区域为参数设定；

4.3 高级参数设定功能介绍

单击主界面的高级功能选项卡，选择高级参数设定，即可显示高级参数设定窗口，如下：



(1) 帮助：包含高级参数简单说明及使用；

(2) 积分时间设定：根据选择的模式的不同，设置相应的参数；

- HDR-DISABLE 模式是采用手动设置积分时间的方式进行测量；
- AUTO-HDR 模式是根据当前测量环境下的信号幅值来自动调整积分时间，该模式在对近距离较敏感(背景可忽略)的情况下使用较为合适；
- SUPER-HDR 模式是采用多帧合成一帧的方式进行测量，该模式适应于对被测物体背景较为关注的情况；例：帧数为4，最大积分时间为4000us，则这四帧的积分时间分别为4000, 4000/4, 4000/4/4, 4000/4/4/4；
- SIMPLE-HDR 模式是采用两个不同积分时间下采集的数据帧合成一帧数据进行输出；这两组积分时间可以根据实际应用场景进行调整；

积分时间模式对比			
模式	适用场景描述	积分时间描述	帧率描述
HDR-DISABLE	静态且固定环境	需要根据测量环境手动设置积分时间	积分时间越长 帧率越低
AUTO-HDR	避障，对近距离敏感环境	根据测量环境自动调整积分时间	帧率较高
SUPER-HDR	环境中大部分被测物，黑色物体也可识别	根据设置的最大积分时间计算其余帧	帧率较低
SIMPLE-HDR	指定距离范围内测量环境	根据测量距离范围调	高于

		整大小两组积分时间	super-hdr 且相对稳定
--	--	-----------	--------------------

建议使用 **SUPER-HDR** 模式;

(3) 其他高级参数设定:

- 用户自定义 ID: 用于设置帧 ID, 默认为 0;
- 距离偏置设置: 该参数适用于校正测量值与实际值之间的误差, 该值可正可负;
- 畸变检测使能设置: 用于检测异常突变的测量数据值, 默认为开启状态;
- 光学参数使能设置: 开启或关闭补偿光程与发射角间的测量值;
- 平滑滤波及其参数: 对边缘噪声的滤除以及图像显示的优化处理;
- 安装角度使能及垂直安装角度: 将传感器由于安装角度得到的测量值转换为水平方向实际的距离值, 该安装角度是传感器与垂直方向上的夹角;
- 多机编号: 目前客户端支持 16 台设备协同工作, 多机协作时需要手动修改编号, 且不重复, 编号越高则精度越低;

(4) 距离滤波器参数: 开启此功能帧率会有所下降, 请合理配置参数:

- 模式选择: 开启或关闭距离滤波器功能
- 噪声阈值: 该阈值应该设置得高于预期的距离噪声, 否则每个噪声峰值都会清除计数器或导致不必要的滤波器重置;
- 比例系数 K: 滤波器增益值, 用于对滤波灵敏度控制;
- 阈值检查帧数: 必须达到的有效阈值检查帧数, 以进行滤波器重置, 该参数默认为 2, 该值越大响应速度会越慢, 延时越长;

(5) GPIO 输入设置: 设定输入 GPIO 输入功能, 通过电平触发实现命令的发送;

注意: GPIO 输入连线: 紫白色接地, 蓝白色接 12/24V 电源; 默认配置 GPIO 极性为低, 当该引脚为高电平时执行 GPIO 功能; 如配置 GPIO 极性为高, GPIO 功能为 CAPTURE_START 时则默认上电开始工作, 此时客户端将无法再次进行参数配置, 也无法连接, 需要将输入 GPIO 接 12/24V 电源使传感器停止工作后, 才能再次连接客户端进行配置;

五、常见问题

5.1 软件的界面布局混乱?

解决方法:

此问题是由于分辨率不匹配导致, 本软件支持分辨率自适应, 请将软件窗口最大化; 如果界面上显示无控件现象, 请将字体调缩放比例调整至 125% 以下即可恢复;

5.2 黑色物体无法测量?

解决方法:

此问题是由于黑色物体反射率较低导致, 可适当增大积分时间 (积分时间越大, 接收到

的光信号值越强），如对帧率要求不高可配置积分时间模式为 SUPER-HDR 模式，详细设定请参考 4.3 章节。

5.3 测量结果噪声较大？

解决方法：

测量噪声与测量环境相关，接收到的光信号值越大噪声越低，测量距离越远噪声越大；软件集成了多种滤波算法以缓解该噪声对测量结果的影响，平滑滤波、高斯滤波、卡尔曼滤波、边缘滤波等，滤波开启帧率会有所下降；常使用滤波为卡尔曼滤波，详细参数参考 4.3 章节；对于被测物与背景之间边缘噪声问题，该问题是由于像素角分辨率及光学影响，该客户端软件加入了边缘滤波处理算法可适当缓解该现象，在主界面高级功能中开启或关闭边缘滤波使能。

5.4 敏感区域参数设定不理解？

解决方法：

为适应大部分客户需求，敏感区域设定包含参数较多，简单描述可参考 4.2 章节；在这里将进行举例描述：

1) 阈值 ID 如何使用？

目前传感器分为单 IO 与 3IO 版本，应用于 AGV 避障减速停车场景，通过阈值 ID 来划分多段避障区域，如阈值 ID0:阈值检测值为 300mm，阈值 ID1: 阈值检测值为 600mm，阈值 ID2: 阈值检测值为 900mm;通过这三段避障范围并配置相应的 IO 输出与其对应，通过 IO 输出信号对避障做出相应的动作指示；

如当阈值 ID2 为报警状态，做减速动作；当阈值 ID1 为报警状态做进一步减速动作；当阈值 ID0 为报警状态，做出停止动作；

2) 阈值参考类型“像素点数量”适应于什么场景？

像素点数量：该参考类型是用于替代对最小距离参考类型的一种方式；由于最小距离值仅是当个像素点，极易产生误判；因此通过像素点数量可以替换最小距离值报警；通过指定像素点的数量也可以将较小的物体忽略不作报警处理。例如在 1 米范围内有两个物体，一个是小纸团一个是纸箱，我们需要小纸团检测到不出现报警的情况，而大纸箱做相应的报警处理；此时就需要将阈值设置为 1000mm，并且像

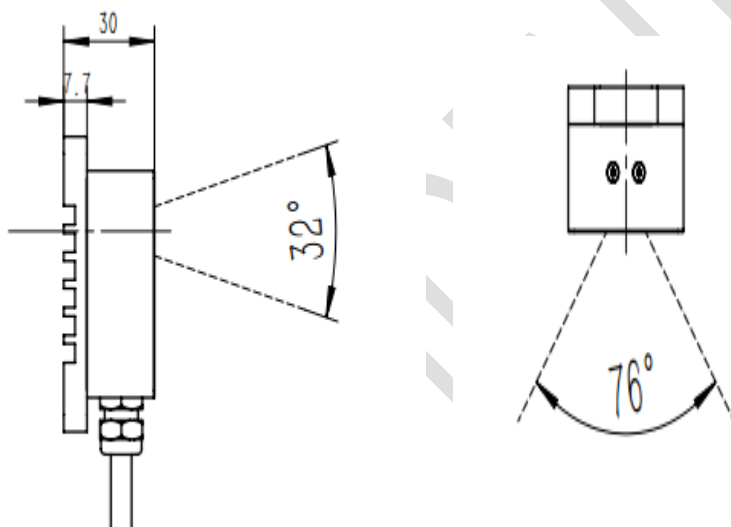
素点数大于 1 米位置小纸团所占像素点数量;这样的话就可以轻松的将一些细小的物体忽略, 从而降低误报错报的情况;

3) 比较方向中正向比较与反向比较是什么意思?

正向比较是当测量值大于设定阈值时触发报警状态, 反向比较则相反;

通常避障使用到的都是反向比较, 也就是说当测量距离值小于预设定的距离时触发报警状态; 正向比较的场景也有, 例如我们需要让小车沿着距离墙 500mm~800mm 范围内运动, 其中在 800mm 内运动这一条件就需要用到正向比较, 当小车超出 800mm 范围时此时应该输出报警信号指示;

5.5 传感器投射面积如何计算?



- 分辨率 160*60
- 水平视场角为 76° , 垂直方向视场角为 32° (如上图所示)
- 水平方向角分辨率: $76/160 = 0.475^\circ$
- 垂直方向角分辨率: $32/60 = 0.533^\circ$

假设水平方向投射长度为 Width, 垂直方向投射长度为 Height, 真实测量距离为 D, 则有: $Width = 2 * D * \tan(76/2) \approx 1.5625 * D$; $Height = 2 * D * \tan(32/2) \approx 0.5735 * D$;

投射面积 $S = Width * Height = 0.8961 * D * D$;

例: D=2 米处投射面积为 $0.8961 * 2 * 2 = 3.5844$ 平方米;

5.6 Ethernet 版本如何修改传感器的 IP 地址？

传感器默认出厂 IP 为 192.168.0.10，子网掩码 255.255.255.0，默认网关 192.168.0.1；如需修改以上默认参数，需要先以默认参数连接上相应的客户端软件之后进行修改：主界面→高级功能→重置服务器 IP；修改完成后会以修改后的配置进行重新连接，连接成功后弹出对话框是否永久保存配置，选择永久保存后传感器默认配置将修改为该配置，请牢记该配置，否则将无法再次连接。若选择否，则断电后重新上电 IP 仍为 192.168.0.10。



如果需要修改网段，则需网关与网段匹配；设置完成后将提示是否重新连接，此时由于 PC 端 IP 未修改因此选择否；修改完 PC 端 IP 后再次连接，如果连接成功并且需要永久保存该配置则在高级功能中选择保存到通信配置即可；

5.6 多机协作相互干扰？

目前客户端版本为 1.7.17 及以上版本，以及固件版本在 1.7.61 及以上版本支持多机协作且不干扰，配置方法在高级参数设定中的其他高级参数设定中进行多机编码；

六、修订历史纪录

Date	Revision	Description
2018/10/25	1.0	初始版本。
2018/11/06	1.1	完善数据记录与回放功能
2018/12/06	1.2	加入曲线图数据类型切换
2018/12/20	1.3	加入 HDR 模式功能描述及对比
2019/01/15	1.4	加入距离滤波、修改界面布局
2019/01/25	1.5	加入边缘滤波功能
2019/02/18	1.6	加入障碍物提取及优化功能
2019/03/06	1.7	兼容以太网版本、加入服务器 IP 重置
2019/03/27	1.8	加入多机协助编码设定