



Mobile Robot Vision Expert

LxCameraViewer

使用说明书

Windows & Linux

杭州蓝芯科技 & MRDVS 有限公司 版权所有

2023.11.21

目录

一、 概述	2
二、 安装	3
2.1 推荐系统配置	3
2.2 IP 地址与网关配置	4
2.3 上位机安装	5
2.4 防火墙配置	8
三、 LxCameraViewer 使用说明	10
3.1 软件界面总览	10
3.1.1 软件界面概览（未打开相机）	10
3.1.2 软件界面概览（已打开相机）	11
3.2 打开与关闭设备	12
3.2.1 设备列表	12
3.3 应用信息	14
3.4 设备信息	15
3.5 图像与数据与保存	16
3.5.1 预览	16
3.5.2 图像（流）控制	17
3.5.3 图像数据	17
3.5.4 图像显示	18
3.5.5 点云图操作	19
3.6 菜单栏	20
3.7 功能栏	21
3.7.1 显示功能	21
3.7.2 基础工具	22
3.7.3 应用算法	28
3.7.4 其他工具	31
四、 访问相机系统	33
五、 工具说明	35
5.1 IP 配置工具	35
5.2 本地点云工具	36
5.3 抓包工具	41
5.4 通讯工具	43
5.5 网卡配置工具	44
六、 常见问题与解决方案	45
七、 帮助	46
7.1 关于	46
7.2 用户手册	46

一、概述

LxCameraViewer 是基于蓝芯自研相机产品和相机 SDK C 或 C++ 开发包而开发的 Windows 上位机软件，以下称为本软件。

本软件为相机使用者提供简单快捷的视图、相机设置、算法设置、IP 配置、点云查看、抓包工具、通讯工具、防火墙配置等功能。目前本软件支持多个设备的打开与查看，支持查看深度图、强度图、点云图、RGB 图的输出，也支持相机基本功能、算法的基本配置等参数的读取和设置。

用户通过该应用，可查看和保存从相机获取到的高精度的图像数据，相机内的配置、与算法的详细数据等。

二、安装

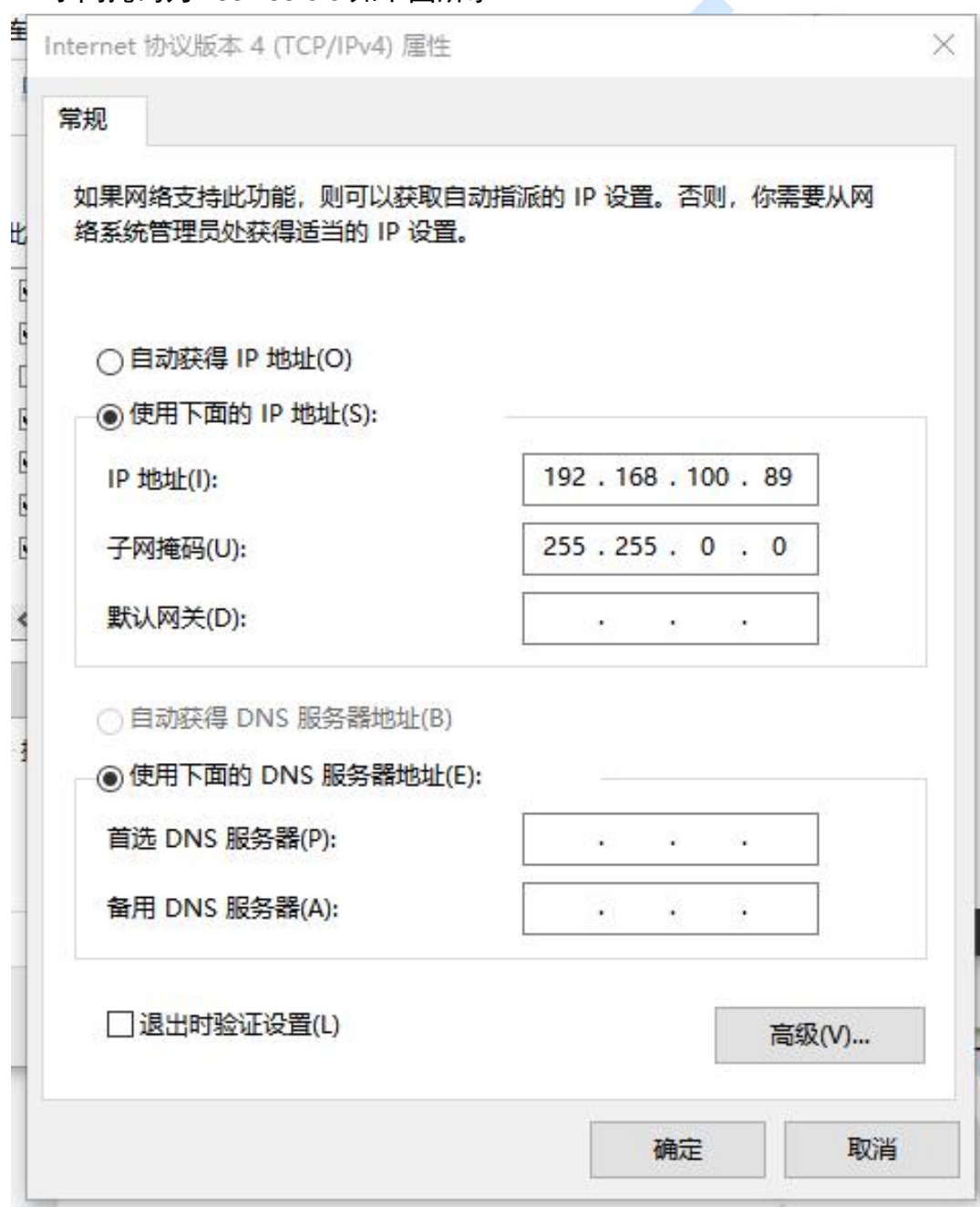
2.1 推荐系统配置

配置项	推荐配置
操作系统	Windows10（64 位） Windows11（64 位）
内存	4G 及以上
网卡/网线	千兆及以上

配置项	推荐配置
操作系统	Ubuntu（64 位）
内存	4G 及以上
网卡/网线	千兆及以上

2.2 IP 地址与网关配置

- 连接方式为固定 IP 地址连接，需要修改 IP 时可通过本软件修改。
- 相机默认 IP 地址为：192.168.100.82。
- 默认网关可以为空。
- 子网掩码为 255.255.0.0，linux 平台下为 255.255.255.0
- 在上位机将与相机相连以太网的 IP 地址设置为 192.168.100.x，x 代表 3-254 之间的任意数字，上位机 IP 与相机 IP 不能相同。
- 例如，当相机 IP 为 192.168.100.12 时，上位机 IP 地址设置为 192.168.100.89，子网掩码为 255.255.0.0 如下图所示：



2.3 上位机安装

- 双击打开上位机安装包 Lanxin-MRDVS-x.x.x.xxxx.exe
- 点击允许应用对设备进行更改
- 选择安装时要使用的语言（如图 1）
- 选择安装路径，建议使用默认安装路径（如图 2）
- 勾选【创建桌面快捷方式】（如图 3）
- 等待安装完成后，取消勾选【运行 Lanxin-MRDVS】后点击完成（如图 4）
- 首次打开上位机需使用管理员权限打开，右键桌面软件图标，点击【以管理员身份运行】（如图 5）

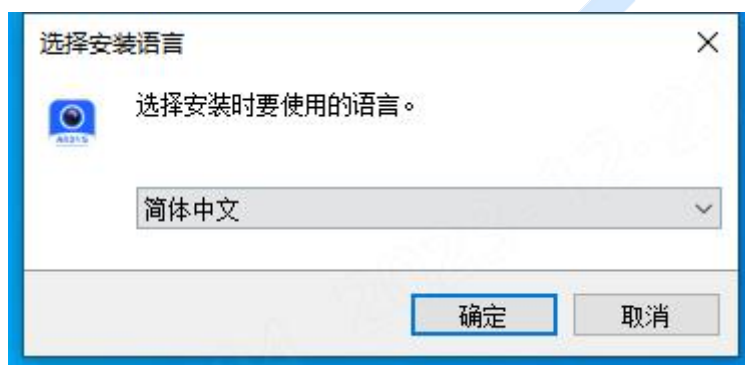


图 1

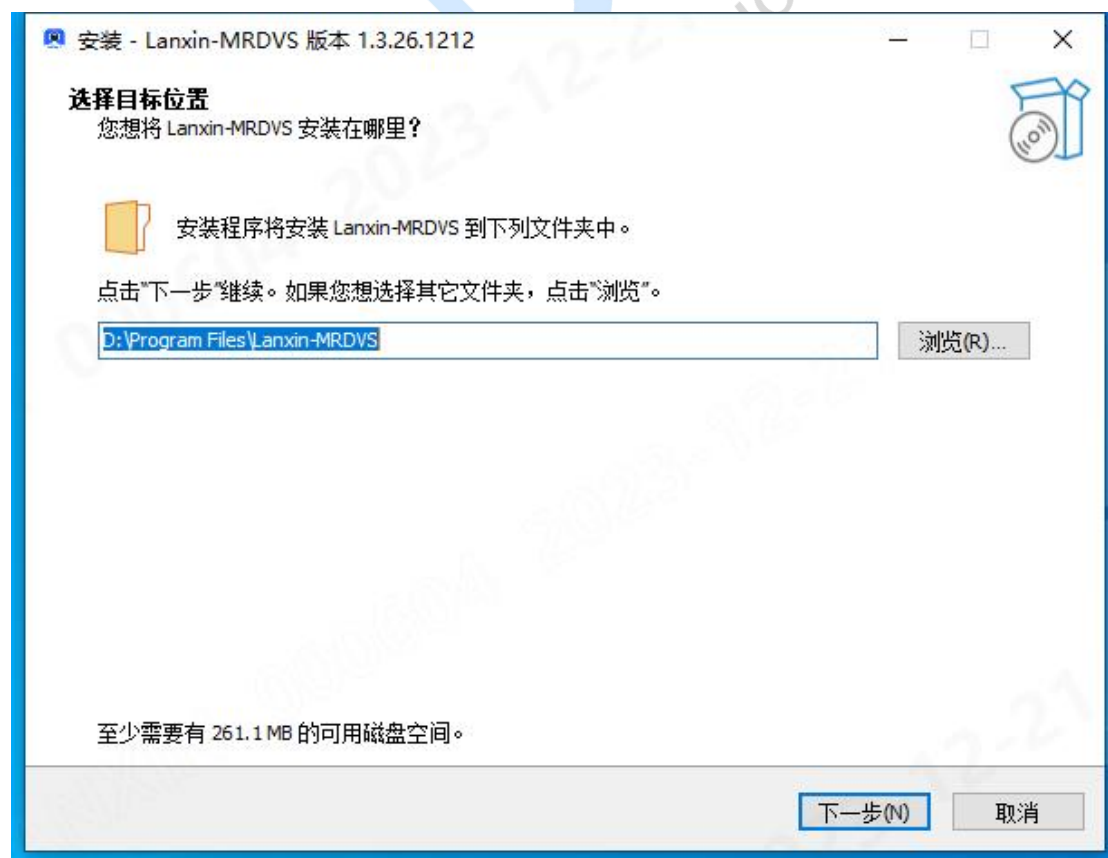


图 2

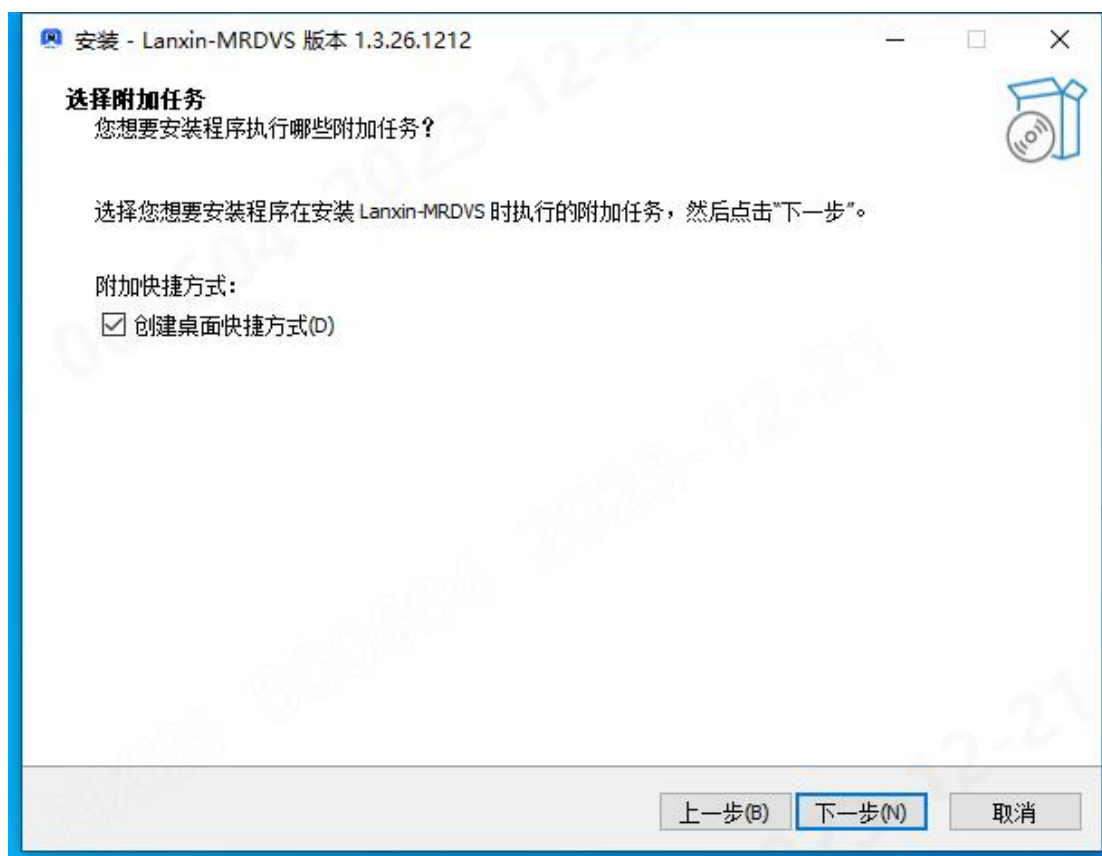


图 3



图 4

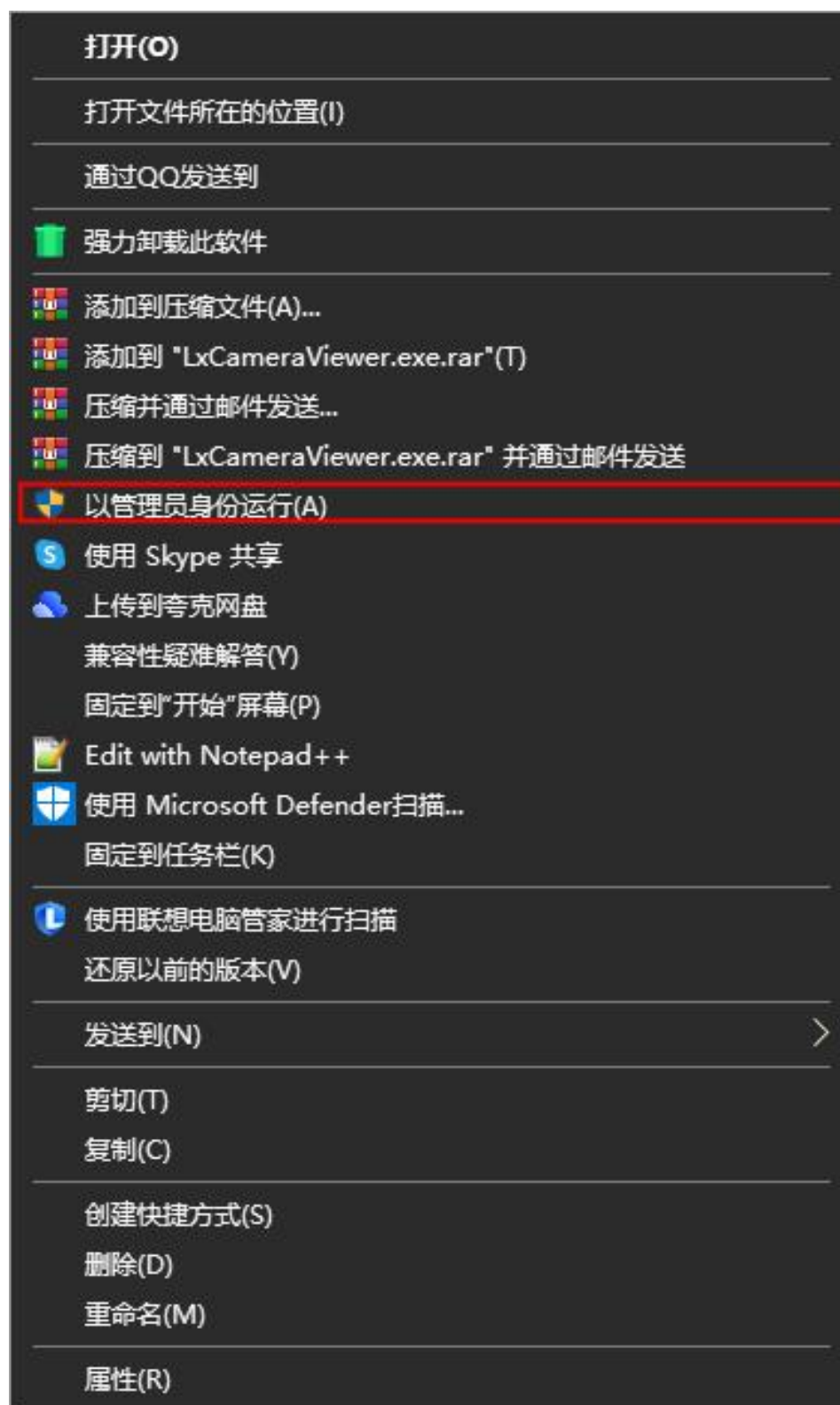


图 5

2.4 防火墙配置

打开相机需关闭防火墙，设置过程如下图所示（以 WIN10 为例）：
打开本软件，点击上方【其他工具】按钮



图 1

在右侧弹出栏中选择【网卡配置工具】

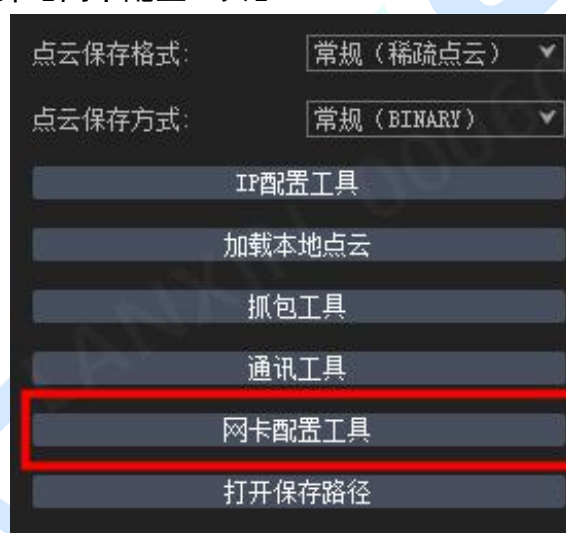


图 2

在网卡配置工具中点击下图按钮【打开/关闭】



图 3

弹出如图 4 所示时防火墙为开启状态,弹出如图 5 所示并在右下角弹出图 6 时防火墙为关闭状态



图 4



图 5

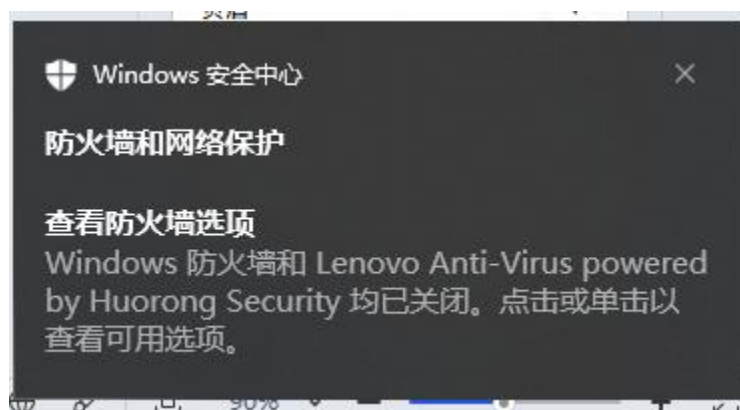


图 6

若上述方法无效,可点击下图所示的【防火墙配置页】按钮并等待页面打开

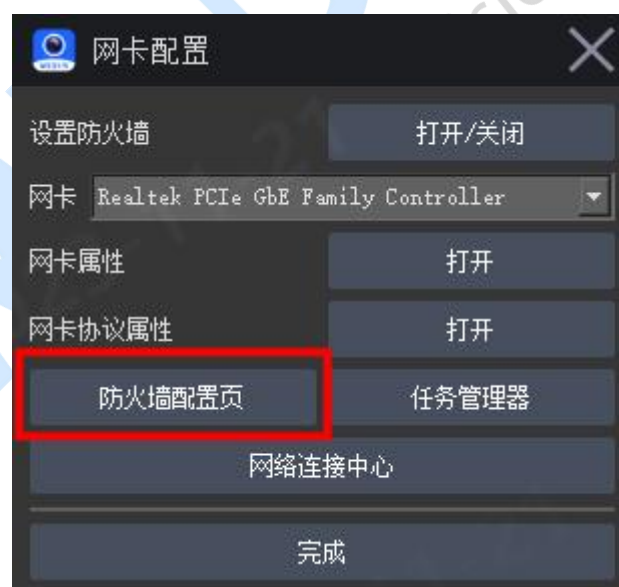


图 7

防火墙需要是关闭状态

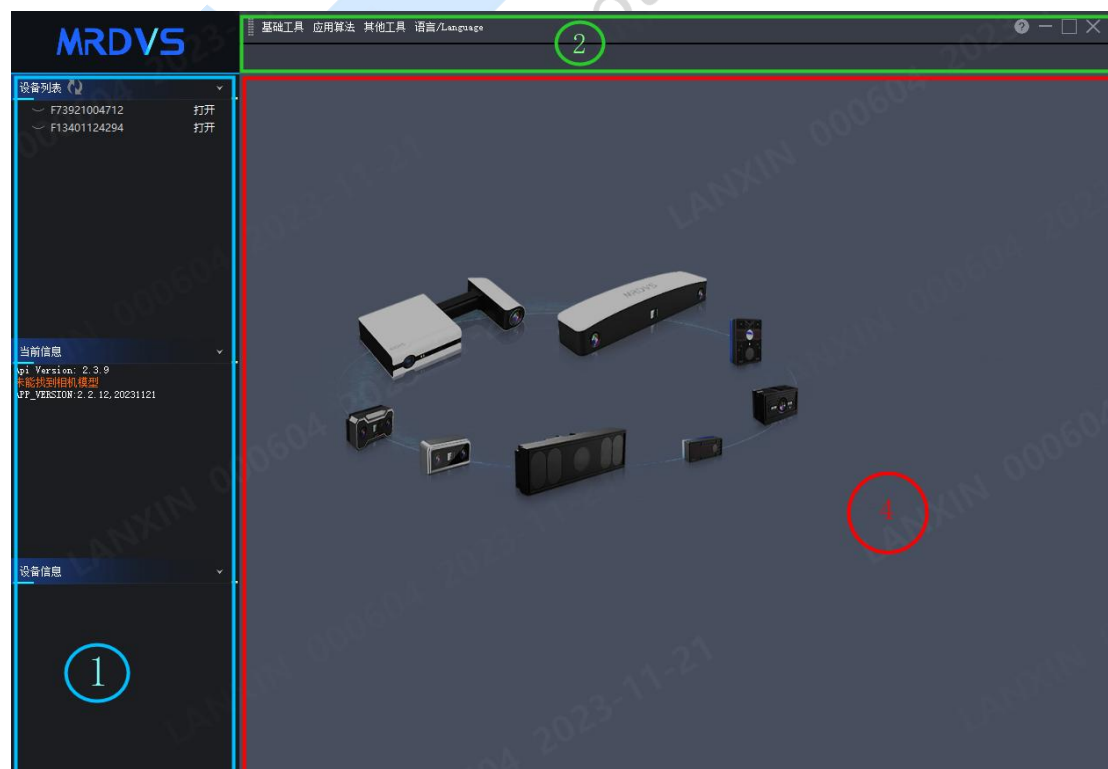
三、LxCameraViewer 使用说明

3.1 软件界面总览

3.1.1 软件界面概览（未打开相机）

本软件初始界面分为 3 大区块：

- 列表栏（编号 1 蓝色区域）：
 - 设备列表
 - 当前信息
 - 设备信息
- 菜单栏（编号 2 绿色区域）：
 - 三个右侧工具栏按钮
 - 界面语言切换按钮
- 图像显示栏（编号 4 红色区域）：
 - 点云图显示
 - 深度图显示
 - 强度图显示
 - RGB 图显示
- 在菜单栏区域中双击可最大/最小化，按住鼠标左键并移动鼠标可拖动界面



3.1.2 软件界面概览（已打开相机）

打开相机后界面多出右侧功能栏（编号 3 胭脂色区域）

➤ 基础工具，提供以下功能：

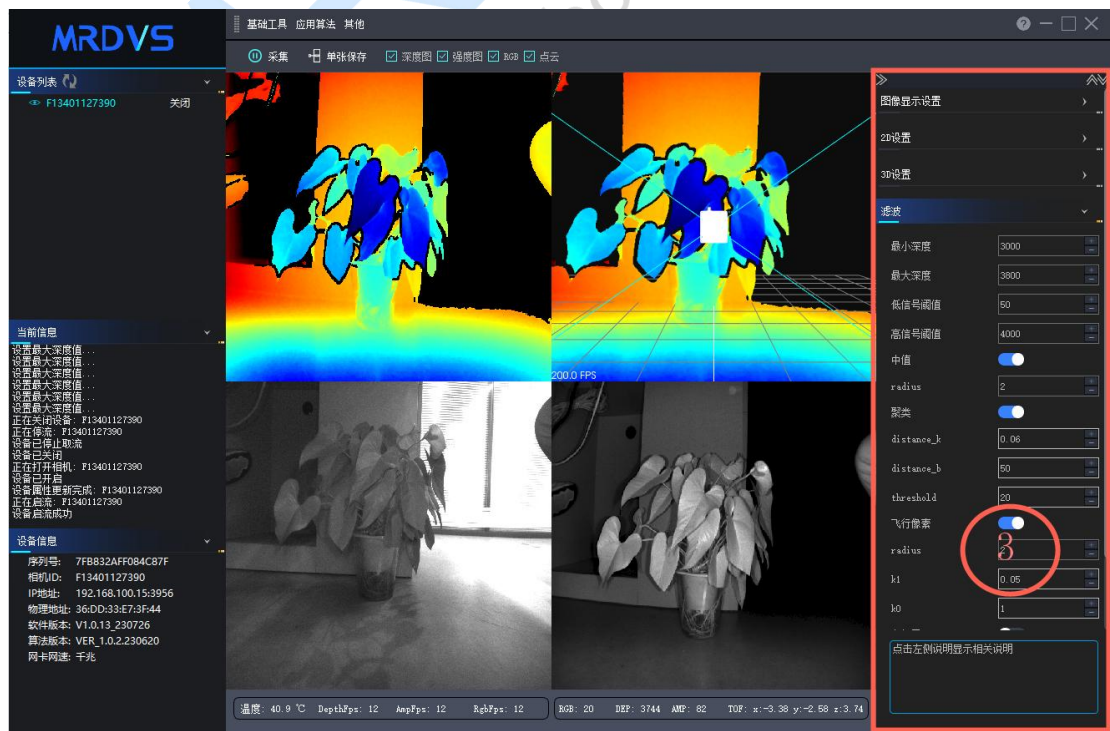
- 图像显示设置
- 2D 设置
- 3D 设置
- 滤波
- 功能设置

➤ 应用算法，提供以下功能：

- 工作模式设置
- 算法模式设置
- 算法版本显示
- Modbus 位设置
- 算法详细设置

➤ 其他，提供以下功能：

- 点云保存格式
- 点云保存方式
- IP 配置工具
- 加载本地点云
- 抓包工具
- 通讯工具
- 网卡配置工具
- 打开图片保存位置



3.2 打开与关闭设备

3.2.1 设备列表

- 设备列表位于界面左上角位置（图 1 红色框内）
- 【刷新】按钮位于设备列表旁边（图 2 红色框内）
- 设备列表收起/展开按钮位于刷新按钮右侧（图 2 绿色框），收起后如图 3
- 设备列表栏中会显示三个属性：
 - 相机是否打开（图 2 胭脂色框内，设备一已打开，设备二未打开）
 - 相机 ID（图 2 黄色框内）
 - 相机 IP，将鼠标悬停于相机 ID 上可查看（如图 4 红框内显示的是第二个相机的 IP）
- 设备列表为查找到的每个相机设置了一个按钮，单击文字【开启】或【关闭】可以打开或者关闭相机（如图 2 蓝色框内），按钮还会显示相机当前的状态信息（如图 5）
- 在设备列表栏中被选中的相机字体为蓝色，其他相机字体为白色（如图 6，第二个相机被选中但未打开，第一个相机已打开但未选中）
- 可以在设备列表中同时打开多个设备（如图 7），但需要注意网络带宽是否足够，单击相机 ID 可以切换查看不同的相机

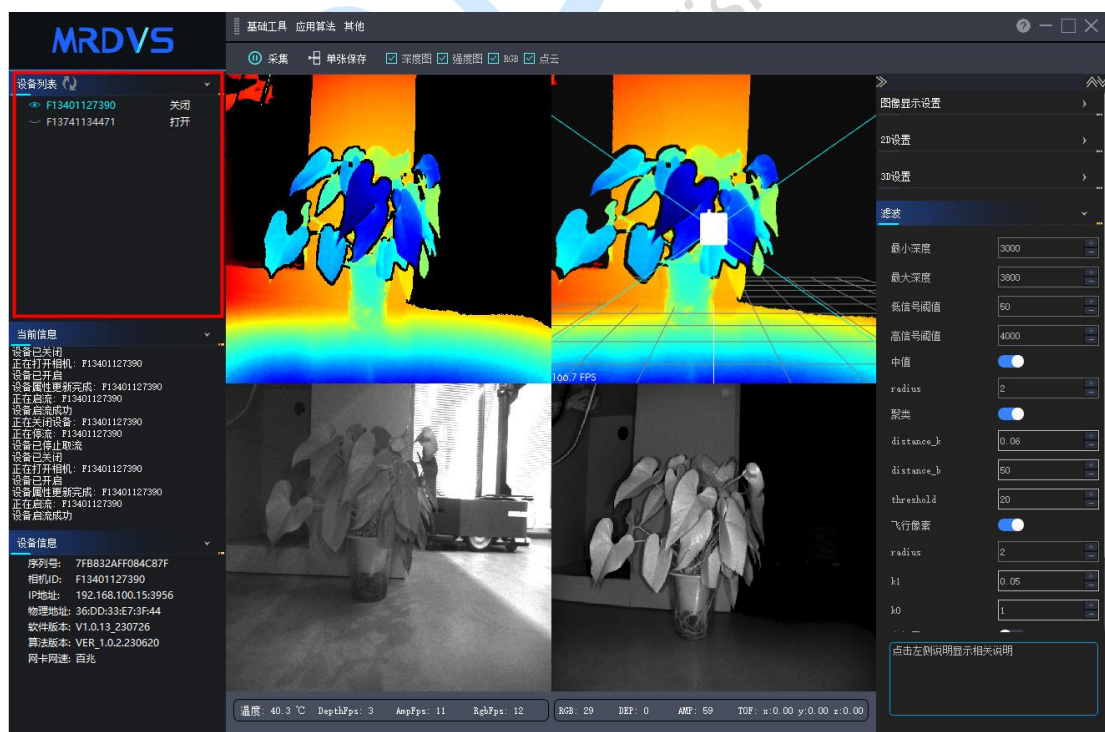


图 1



图 2

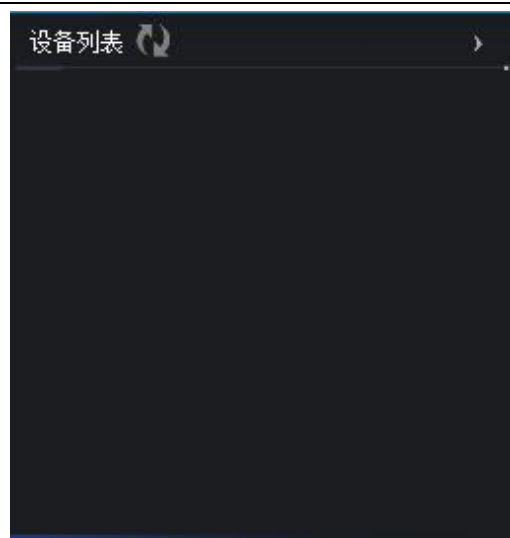


图 3



图 4



图 5

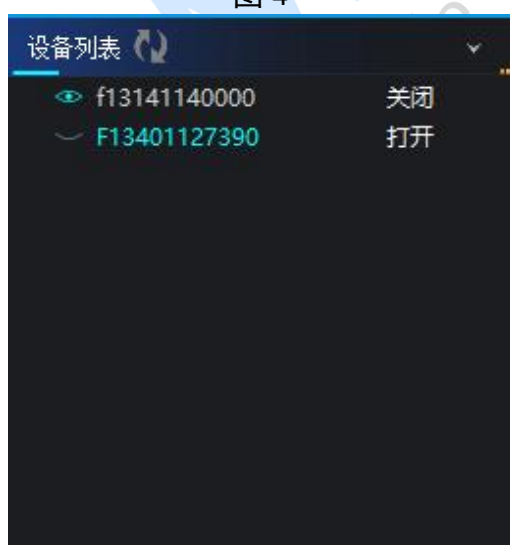


图 6



图 7

3.3 应用信息

- 设备列表位于界面左侧中间位置（图 1 红色框内）
- 设备列表会显示如下信息：
 - 所有关于相机的信息（图 2 红色框）
 - 软件操作（图 2 绿色框）
 - 操作结果（图 2 蓝色框）
 - 取流结果（图 4 胭脂色框）
- 当文本过长时可以拖动下方的蓝色滚动条查看完整文本（如图 3，最底下多出蓝色滚动条）
- 当前信息最多显示 25 条相关信息，可使用鼠标滚轮滚动查看，过旧的信息将被覆盖
- 单击收起按钮可以将当前信息收起（图 2 黄色框内）

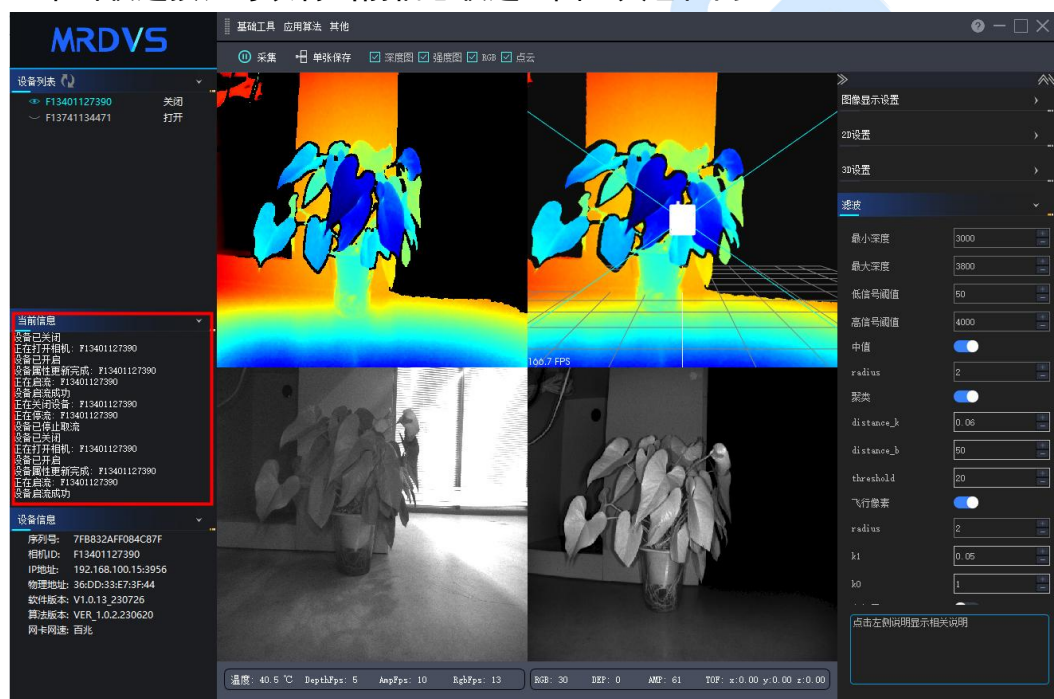


图 1

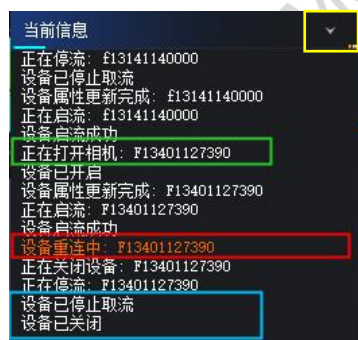


图 2



图 3

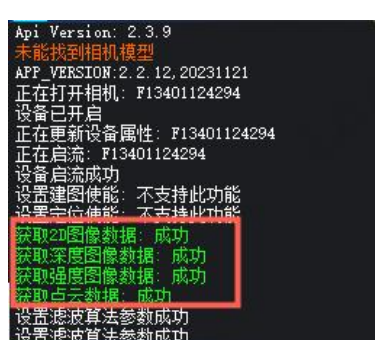


图 4

3.4 设备信息

- 设备信息位于界面左下角位置（图 1 红色框内）
- 设备信息显示当前在设备列表中被选中的设备的相关信息，信息如下：
 - 序列号：设备唯一标识
 - 相机 ID：设备唯一标识，可根据相机 ID 用 SKD 打开设备
 - IP 地址：设备的 IP 地址
 - 物理地址：设备的 MAC 地址
 - 软件版本：设备内置软件版本
 - 算法版本：设备内置算法版本（打开相机后显示）
 - 网卡网速：设备未打开时为断线，打开后由网卡网线决定百兆或者千兆
- 单击收起按钮可以将设备信息收起（图 2 黄色框内）
- 右键设备信息中的某一项可复制该项信息（如图 3，复制网卡网速信息）

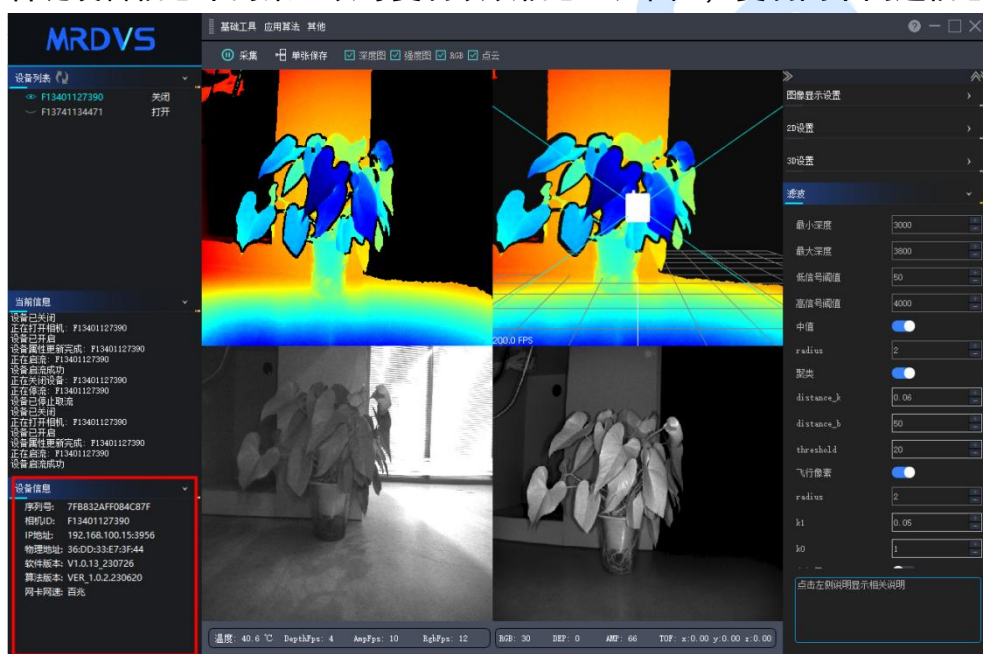


图 1



图 2



图 3

3.5 图像与数据与保存

3.5.1 预览

- 图像与图像数据与图像的相关操作软件中间区域（图 1 红色框内）
- 【采集】【单张保存】【深度图】【强度图】【RGB】【点云】为图像操作控件
- 中间三幅图像为从设备获取到的深度图、强度图、点云图、RGB 图
- 最下方白色字体为相机与图像数据（如图 2）

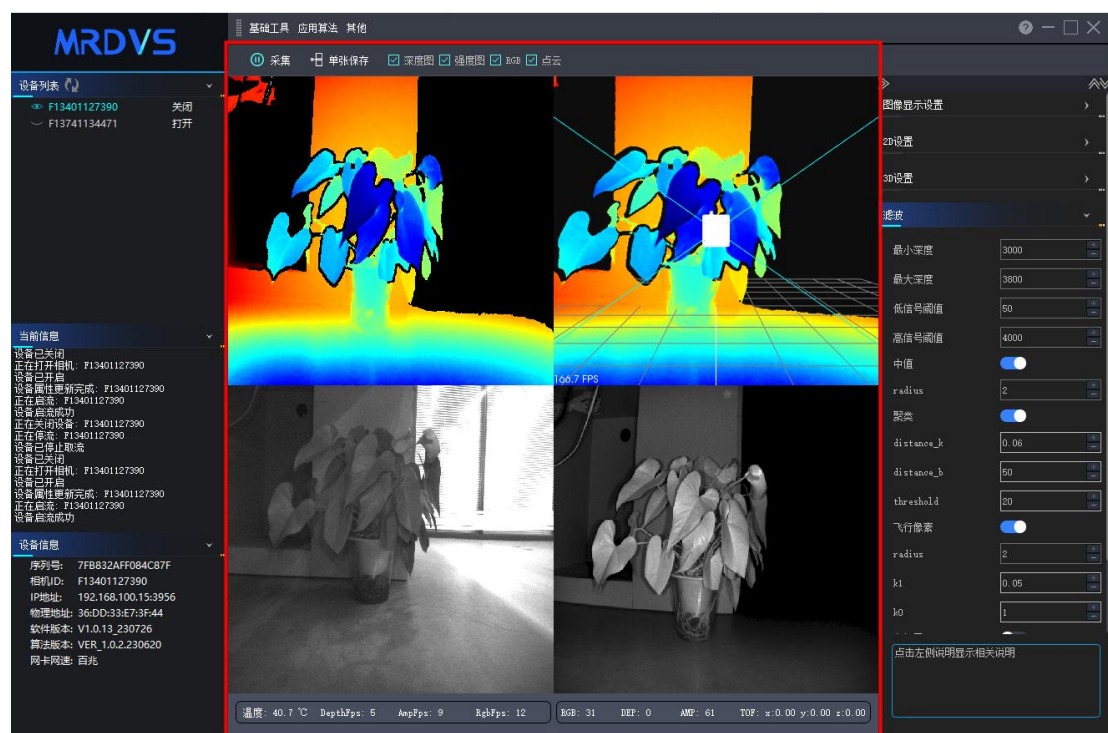


图 1

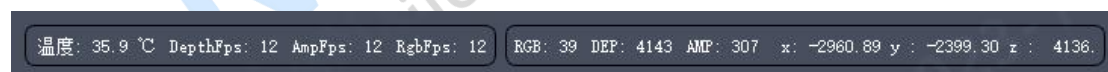


图 2

3.5.2 图像（流）控制

- 【采集】按钮：单击可以让设备开始或停止采集图像，单击后按钮将不可用直至本次操作完成
- 【单张保存】按钮：保存已开启的流数据的图像
 - 例如图 2 只保存深度图与点云图，RGB 图和强度图未开启所以不保存
 - 深度图和强度图文件后缀为.pgm，RGB 图文件后缀为.png，点云图文件后缀为.pcd
 - 保存的深度图、强度图与点云图是没有加入伪色彩的原图
 - 可以多次点击来连续保存，但最多连续保存三次
- 【深度图】复选框：是否显示（开启）深度图
- 【强度图】复选框：是否显示（开启）强度图
- 【点云】复选框：是否显示（开启）点云图
- 【RGB】复选框：是否开启 RGB 图
- 取消勾选 RGB/强度图之后设备将会停止采集 RGB/强度图图像，但是只有当深度图与点云图同时关闭时设备才会停止采集深度数据。
- 图 2 中设备正在采集、深度图、点云图开启、RGB 图、强度图关闭
- 图 3 中设备停止采集、深度图、点云图关闭、RGB 图、强度图开启



图 2



图 3

3.5.3 图像数据

- 显示相机温度（图 4 红色框）
- 当深度图被勾选时显示深度图帧率（图 4 绿色框）
- 当强度图被勾选时显示强度图帧率（图 4 蓝色框）
- 当 RGB 图被勾选时显示 RGB 图帧率（图 4 胭脂色框）
- 当 RGB 图被勾选时显示 RGB 图中被选中的像素点的值（图 4 黑色框）
- 当深度图被勾选时显示深度图中被选中的像素点的值（图 4 黄色框）
- 当强度图被勾选时显示强度图中被选中的像素点的值（图 4 橘色框）
- 当点云图被勾选时显示深度图中被选中的像素点对应的点云值（图 4 紫色框）
- 当没有像素点被选中时，默认选中（0,0）像素点



图 4

3.5.4 图像显示

- 可以选择不同的显示方式（最少显示一个画面）：
 - 单画面：当四个图像中勾选一个时会显示单画面（如图 5）
 - 双画面：当四个图像中勾选两个时会显示双画面（如图 6）
 - 三画面：当四个图像中勾选三个时会显示三画面（如图 7）
 - 四画面：当四个图像全部勾选时会显示四画面（如图 8）
- 鼠标移动到图像上时可以用鼠标滚轮以鼠标为中心放大或缩小，按住鼠标左键拖动（对比图 7 和图 8 的强度图）
- 右键单击深度图、强度图、RGB 图可以保存该图像
- 左键单击图像可以选择像素点，方向键可以移动选择的像素点（如图 8）



图 5

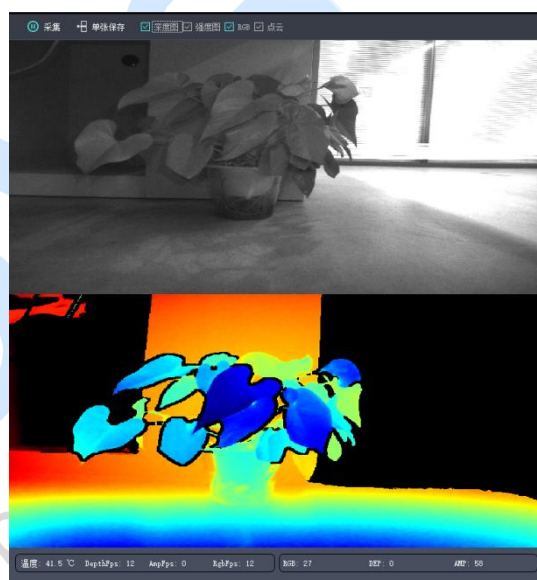


图 6

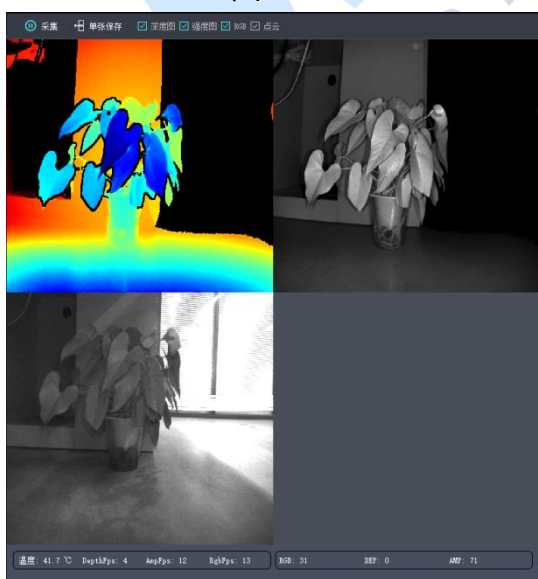


图 7

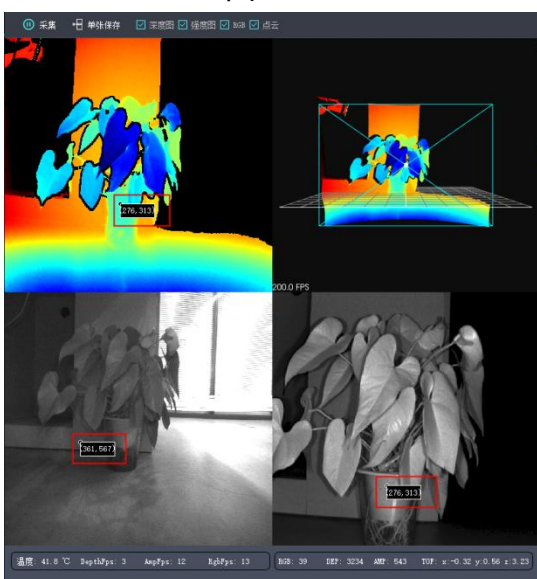


图 8

3.5.5 点云图操作

- 左键按住点云图并拖动可以旋转点云图
- 按住鼠标中间并拖动可以移动旋转中心
- 按住鼠标右键并上下拖动鼠标，或者使用鼠标滚轮可以放大或缩小点云图
- 鼠标右键单击点云图可以保存当前点云图
- 点云图快捷键操作如下表

快捷键	功能
W	网格显示模型，按 S 可切换
R	重置相机视图
S	曲面显示模型，按 W 可切换
P	隐藏所有线段、曲面与网格，按 W、S 可恢复
U	调用用户自定义功能（无效）
O	消除鱼眼效果，再按一次可恢复
F	放大到鼠标所在位置，并将鼠标所在位置设置为旋转中心
G	显示比例尺和比例，再按一次隐藏
X	禁止鼠标操作点云，再按一次可恢复
M	显示点云包围框，再按一次可显示点云
A	减少点云粗细，最小为 1
D	增加点云粗细，最大为 6
E	回归初始视角
[以平均中心点为焦点转到正面视角
]	以平均中心点为焦点转到背面视角
;	以平均中心点为焦点转到左侧面视角
'	以平均中心点为焦点转到右侧面视角
.	以平均中心点为焦点转到俯视面视角
/	以平均中心点为焦点转到仰视面视角

3.6 菜单栏

- 菜单栏包含【基础功能】【应用算法】【其他】【语言/Language】（如图 1）
- 点击【基础功能】显示如图 2
- 点击【应用算法】显示如图 3
- 点击【其他工具】显示如图 4
- 点击【语言/Language】显示如图 5



图 1

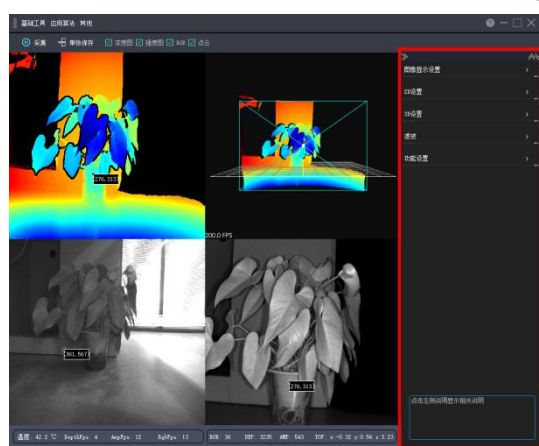


图 2

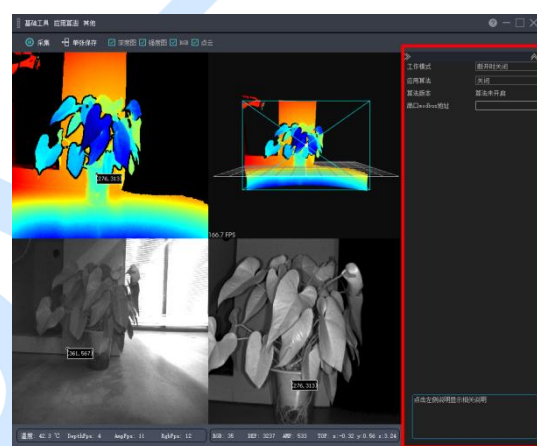


图 3

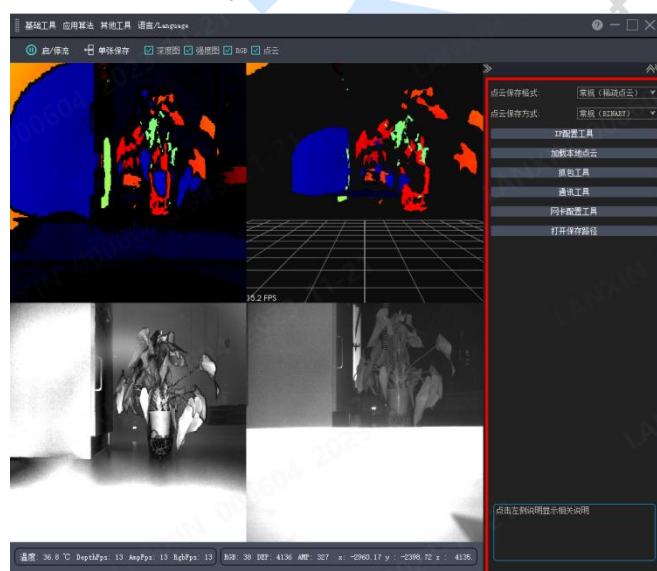


图 4

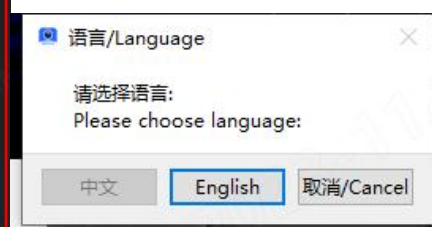


图 5

3.7 功能栏

3.7.1 显示功能

- 收起右侧栏（图 1 红色框处）
- 全部展开和全部收起（图 1 蓝色框处，上标为全部收起，下标为全部展开）
- 单击功能名称显示对应的在 SDK 中的设置信息（图 1 底下蓝色框内）
 - 例如图中点击了 2D 设置中的反畸变（绿色框内的文字），蓝框内显示调用此功能时的 API 接口与枚举值
- 展开状态和收起状态（图 1 中 2D 设置为展开状态，其他为收起状态）



图 1

3.7.2 基础工具

- 点击菜单栏的【基础工具】可在界面右侧看到基础工具的相关设置（如图 1）
- 基础工具中包含【图像显示设置】【2D 设置】【3D 设置】【滤波】【功能设置】（如图 2）

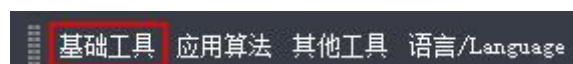


图 1

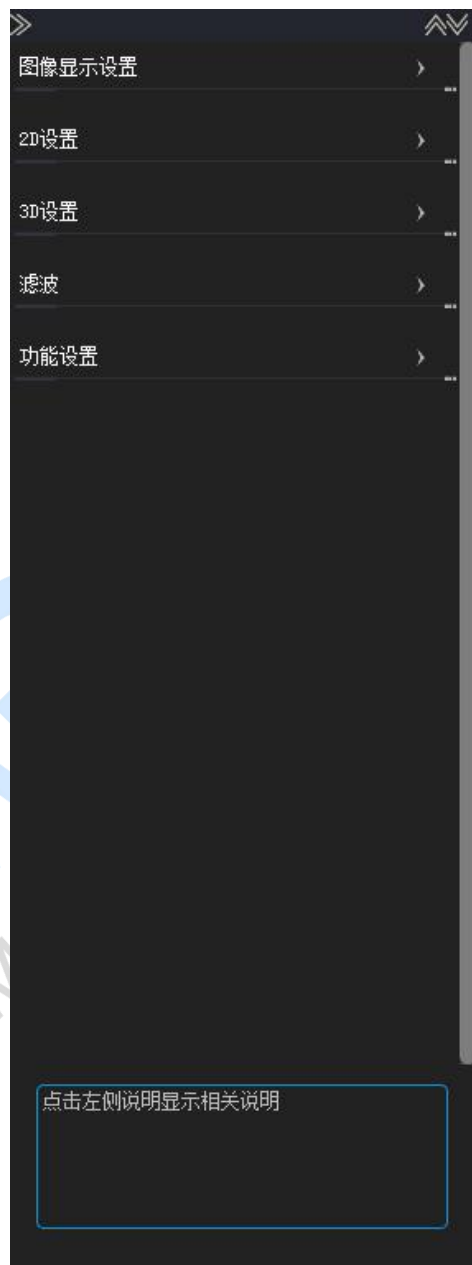


图 2

3.7.2.1 图像显示设置

- 【显示相机模型】在点云图像上显示（图 4）或不显示（图 5）相机的模型
- 【显示伪彩色】在点云上显示深度颜色，开启 RGB 对齐后显示 RGB 颜色
- 【点云强稳定】部分电脑因适配原因导致点云消失时开启可稳定点云显示
- 【最小深度】修改界面上显示的深度图和点云图的最小深度，相机输出不变
- 【最大深度】修改界面上显示的深度图和点云图的最大深度，相机输出不变



图 3

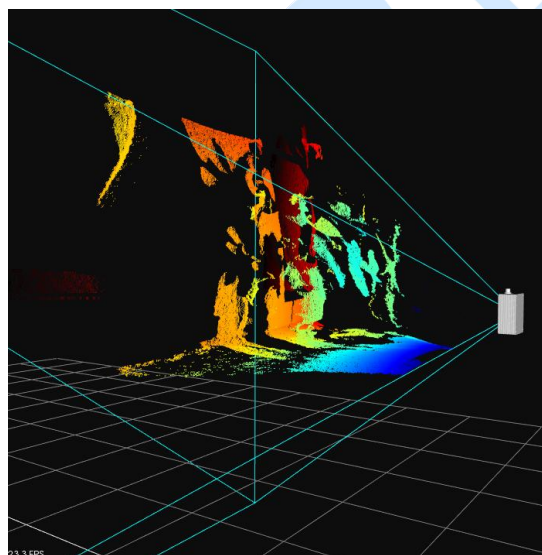


图 4

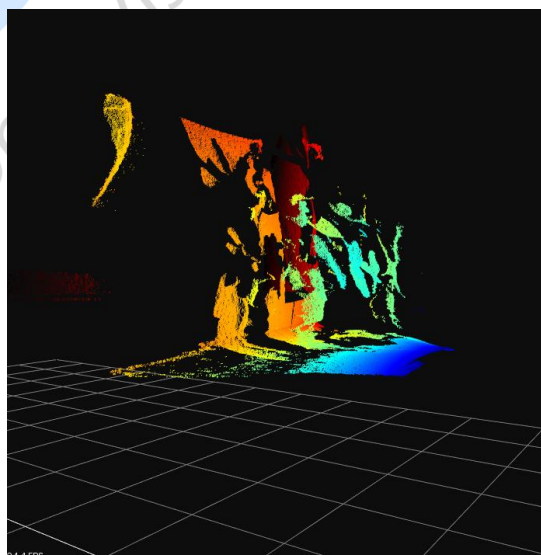


图 5

3.7.2.2 2D 设置

- 【像素合并】按 1*1 或者 2*2 或者 N*N 将矩阵内像素数值相加后除以 2*2 或者 N*N，得到 binning 后图像（图像大小变为原始大小横纵向分别除以 binning 像素大小）；
- 【反畸变】调取内参中的畸变参数，去除界面显示中图像的畸变
- 【自动曝光】开启或关闭相机自动设置 RGB 曝光值
- 【目标强度】当自动曝光开启时可设置，可设置 0~100，数值越高图像越亮
- 【曝光】手动曝光，自动曝光关闭时可设置
- 【增益】手动增益，自动曝光关闭时可设置



图 6

3.7.2.3 3D 设置

- **【像素合并】**按 1*1 或者 2*2 或者 N*N 将矩阵内像素数值相加后除以 2*2 或者 N*N，得到 binning 后图像，停流后可修改（图像大小变为原始大小横纵向分别除以 binning 像素大小）
- **【RGB 对齐】**将深度图、强度图、点云与 RGB 图像进行对齐，对齐后深度图与强度图宽高将和 RGB 图一致，点云数据增多，停流后可修改
- **【多机模式】**同时使用多个相机时开启可消除其他相机干扰，停流后可修改
- **【反畸变】**调取内参中的畸变参数，去除界面显示中图像的畸变
- **【高积分】**高倍的积分时间（加大可以让相机测距更远）
- **【低积分】**低倍的积分时间（主要控制距离较近处测距，一般不用更改）
- **【增益】**可按倍数增加强度值（禁止更改）
- **【x】**设置的 ROI 区域左上角 x 坐标，停流后可修改
- **【y】**设置的 ROI 区域左上角 y 坐标，停流后可修改
- **【宽】**设置的 ROI 区域的宽，停流后可修改
- **【高】**设置的 ROI 区域的高，停流后可修改



图 7

3.7.2.4 滤波设置

- 【最小深度】深度图伪彩或者距离的下限值，低于这个值，伪彩显示为黑色，且强行置零
- 【最大深度】深度图伪彩或者距离的上限值，高于这个值，伪彩显示为黑色，且强行置零
- 【低信号阈值】强度值下限，低于这个值，深度图内对应像素强行置零（不对强度图生效）
- 【高信号阈值】强度值上限，高于这个值，深度图内对应像素强行置零（不对强度图生效）
- 【自定义滤波】开启后可自定义滤波设置，关闭后根据数值智能调节滤波
- 【滤波等级】根据数值智能调节滤波（图 9）
- 【中值】中值滤波开启关闭窗口（可设置 1 或者 2，太高帧率影响较大）
- 【聚类】聚类滤波开启关闭窗口（有三个参数，可以根据需求调节）
- 【飞行像素】去飞行像素滤波开启关闭窗口（有三个参数，可以根据需求调节）
- 【卡尔曼】卡尔曼素滤波开启关闭窗口（有三个参数，可以根据需求调节）



图 8



图 9

3.7.2.5 功能设置

- **【恢复出厂设置】**将相机恢复到出厂时的状态，此操作将会遗忘所有已设置的配置，包括但不限于相机 IP，相机会自动关闭，需要手动重新打开
- **【固件升级】**将相机的固件升级，若升级成功相机会自动关闭，需要手动重新打开
- **【相机重启】**让相机重启，相机不会自动关闭，但是会进入重连状态，重连时请不要做其他操作

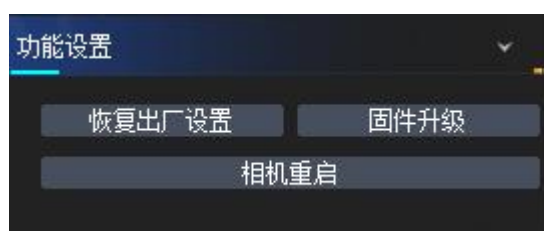


图 9

3.7.3 应用算法

- 点击菜单栏的【应用算法】可在界面右侧看到应用算法的相关设置（如图 1）
- 【工作模式】可以设置让相机在与上位机断开连接时也继续输出算法结果
- 【应用算法】选择要开启的应用算法：
 - 【关闭】（图 2）
 - 【避障算法】（图 3）
 - 【托盘定位】（图 4）
- 【算法版本】显示当前选择的算法的版本号
- 【串口地址】设置 modbus 地址，该 modbus 地址用于获取避障算法结果



图 1

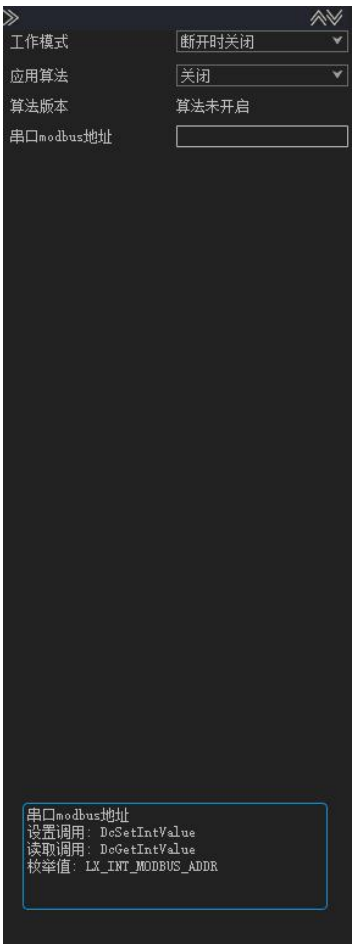


图 2

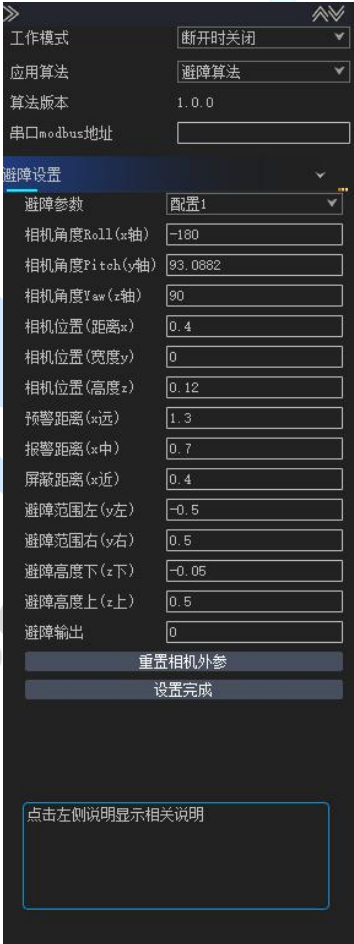


图 3

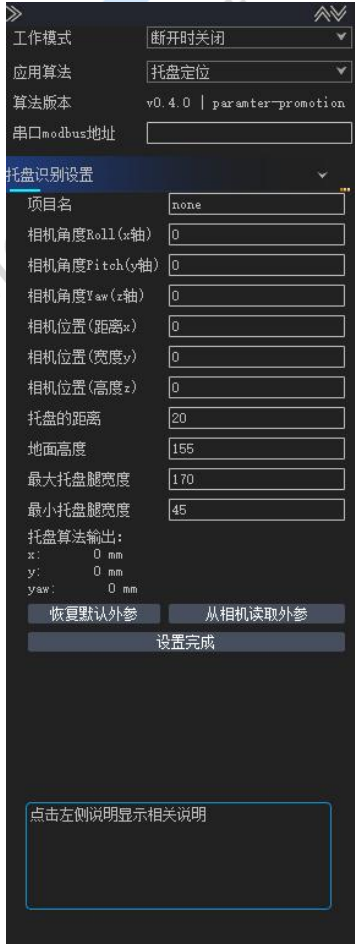


图 4

3.7.3.1 避障算法

- 将应用算法设置为避障算法，会显示避障相关配置
- **【避障参数】**避障可以有多个配置，通过此选项设置
- **【相机角度 Roll(x 轴)】**相机外参，翻滚角roll，默认相机正装，为 180
- **【相机角度 Roll(y 轴)】**相机外参，俯仰角pitch，默认垂直安装，为 90
- **【相机角度 Roll(z 轴)】**相机外参，航向角yaw，默认为 90
- **【相机位置(距离 x)】**相机外参，x 方向与原点的距离，单位：米。
- **【相机位置(宽度 y)】**相机外参，y 方向与原点的距离，如果安装在中间，则为 0。单位：米。
- **【相机位置(高度 z)】**相机外参，z 方向与原点的距离，可以理解为相机离地面的高度，单位：米。
- **【预警距离(x 远)】**避障范围，x 方向距离车子中心的距离，障碍超出此距离视为安全；预警距离与报警距离之间视为预警减速，界面显示黄色区域。单位：米。
- **【报警距离(x 中)】**避障范围，x 方向距离车子中心的距离，障碍低于此距离视为报警 停止，界面显示红色区域；预警距离与报警距离之间视为预警减 速，界面显示黄色区域。单位：米。
- **【屏蔽距离(x 进)】**避障范围，x 方向距离车子中心的距离，在此距离内的障碍将被忽略。单位：米。
- **【避障范围左(y 左)】**避障范围，y 方向左侧距离车子中心的距离。单位：米。
- **【避障范围右(y 右)】**避障范围，y 方向右侧距离车子中心的距离。单位：米。
- **【避障高度下(z 下)】**避障范围，距离地面高度，低于此高度不处理。如果设置过小，可能由于测距误差导致误报；如果设置过大，可能会过滤掉地面 较大障碍导致漏报。单位：米。
- **【避障高度上(z 上)】**避障范围，距离地面高度，高于此高度不处理。单位：米。
- **【避障输出】**输出避障结果
- **【重置相机外参】**还原所有没有写入到相机的参数
- **【设置外参】**将所有的参数写入到相机
- 避障详细设置请查看避障说明文档

3.7.3.3 托盘定位

- 将应用算法设置为托盘定位，会显示避障相关配置
- 【相机角度 Roll(x 轴)】相机相对 X 轴的倾斜角
- 【相机角度 Roll(y 轴)】相机相对 Y 轴的倾斜角
- 【相机角度 Roll(z 轴)】相机相对 Z 轴的倾斜角
- 【相机位置(距离 x)】相机光心与叉车旋转中心 X 方向上的相对距离
- 【相机位置(宽度 y)】相机光心与叉车旋转中心 Y 方向上的相对距离
- 【相机位置(高度 z)】相机光心与叉车旋转中心 Z 方向上的相对距离
- 【托盘距离】插取结束后相机光心到托盘距离
- 【地面高度】相机光心到地面的距离
- 【最大托盘腿宽度】需兼容托盘类型中托盘腿的最大宽度
- 【最小托盘腿宽度】需兼容托盘类型中托盘腿的最小宽度
- 【托盘算法输出】显示托盘算法的结果
- 【恢复默认参数】将所有参数恢复到出厂默认
- 【从相机读取外参】从相机读取所有参数，所有未下发的参数都将被覆盖
- 【设置完成】将所有的参数写入到相机

3.7.4 其他工具

- 点击菜单栏的【其他工具】可在界面右侧看到基础工具的相关设置（如图 1）
- 【点云保存方式】设置保存点云的方式
 - 常规（无序点云）：点云数目不变，宽 = 宽*高，高 = 1，如图 3
 - 有序点云：点云数目不变，宽 = TOF 宽，高 = TOF 高，如图 4
- 【点云保存格式】设置保存点云的数据格式
 - BINARY：二进制格式保存，如图 5
 - ASCII：ascii 码格式保存，也就是文本方式保存，如图 6
- 默认为常规（无序点云保存），二进制格式保存
- 【IP 配置工具】可以配置相机的 IP、子网掩码、网关
- 【加载本地点云】可以打开.pcl, .png 格式的点云文件并查看，详见工具说明
- 【抓包工具】可用于抓取网卡包数据，详见工具说明
- 【通讯工具】支持 TCP,UDP,MODBUS,FTP 通讯，详见工具说明
- 【网卡配置工具】支持设置网卡与防火墙，详见工具说明
- 【打开保存路径】打开【单张保存】功能的保存图片的路径

注意：对于 640*480 的图像 ascii 保存时间大约为 6.6s，binary 保存时间大约为 32ms，binary 保存速度是 ascii 的 206 倍，推荐使用 binary 格式保存。



图 1

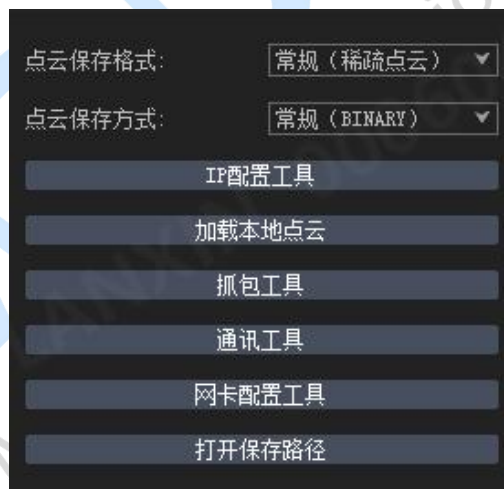


图 2

```
# .PCD v0.7 - Point Cloud Data file format
VERSION 0.7
FIELDS x y z rgb
SIZE 4 4 4 4
TYPE F F F U
COUNT 1 1 1 1
WIDTH 76800
HEIGHT 1
VIEWPOINT 0 0 0 1 0 0 0
POINTS 76800
DATA binary
:縹緋&DD>&BF =g>&NULNUL&FF 蛭蛭(;&BF.&ACKc>g&NULNUL&FF 壩o縹&A聘慾>&NULNUL
+縹&B5:縹驛>&NULNUL&FF 僅*縹&B8;&BB,JP>&NULNUL&FF BOT-縹縹&B0&&BF BOT發>&NULNUL
```

图 3 (无序点云 Binary 格式保存)


```
# .PCD v0.7 - Point Cloud Data file format
VERSION 0.7
FIELDS x y z rgb
SIZE 4 4 4 4
TYPE F F F U
COUNT 1 1 1 1
WIDTH 320
HEIGHT 240
VIEWPOINT 0 0 0 1 0 0 0
POINTS 76800
DATA ascii
-0.24303094 -0.19334953 0.2342497 4278190191
-0.2152565 -0.1723149 0.20901723 4278190183
-0.21248162 -0.17115498 0.20786184 4278190175
-0.21033287 -0.170488 0.2073039 4278190175
```

图 4（有序点云 Ascii 码格式保存）

```
# .PCD v0.7 - Point Cloud Data file format
VERSION 0.7
FIELDS x y z rgb
SIZE 4 4 4 4
TYPE F F F U
COUNT 1 1 1 1
WIDTH 320
HEIGHT 240
VIEWPOINT 0 0 0 1 0 0 0
POINTS 76800
DATA binary
NUL 桌緩 ? 鈎 越 > o NUL NUL xFF p xBESTX 腰 xBE # 諷 > o NUL NUL xFF xF8 > m 續 SU
| > DEL NUL NUL xFF \ x93 3 緒 / 縵 純 > DEL NUL NUL xFF 鵠 9 縵 AU xBE * n x89 > DEL NU
袖 ? xCF xFF 0 xFF NUL NUL NUL NUL NUL NUL NUL NUL NUL NUL NUL NUL NUL NUL NUL NUL NUL
```

图 5（有序点云 Binary 格式保存）

```
# .PCD v0.7 - Point Cloud Data file format
VERSION 0.7
FIELDS x y z rgb
SIZE 4 4 4 4
TYPE F F F U
COUNT 1 1 1 1
WIDTH 76800
HEIGHT 1
VIEWPOINT 0 0 0 1 0 0 0
POINTS 76800
DATA ascii
-0.24865375 -0.19782291 0.23966935 4278190191
-0.22209992 -0.17779312 0.21566229 4278190183
-0.22487123 -0.18113486 0.21998207 4278190183
-0.22513637 -0.18248717 0.22189422 4278190183
-0.22661205 -0.18484397 0.22503482 4278190191
-0.2219449 -0.18218827 0.22207406 4278190183
```

图 6（无序点云 Ascii 码保存）

四、访问相机系统

- 通过 ssh 连接到相机的 IP 地址，端口为 22
 - 以 MobaXterm 为例，假设相机 IP 为 192.168.100.15（如图 1、图 2）
- 用户名: user，密码: user，登录成功后，看到如图 3 所示界面
- 系统内自带配置如下表

内置配置	版本号
Opencv	4.5.0
Openmpi	4.0.5
Pcl	1.12.1
Vtk	8.1.2

注：请不要随意修改系统内置配置，可能引起系统崩溃

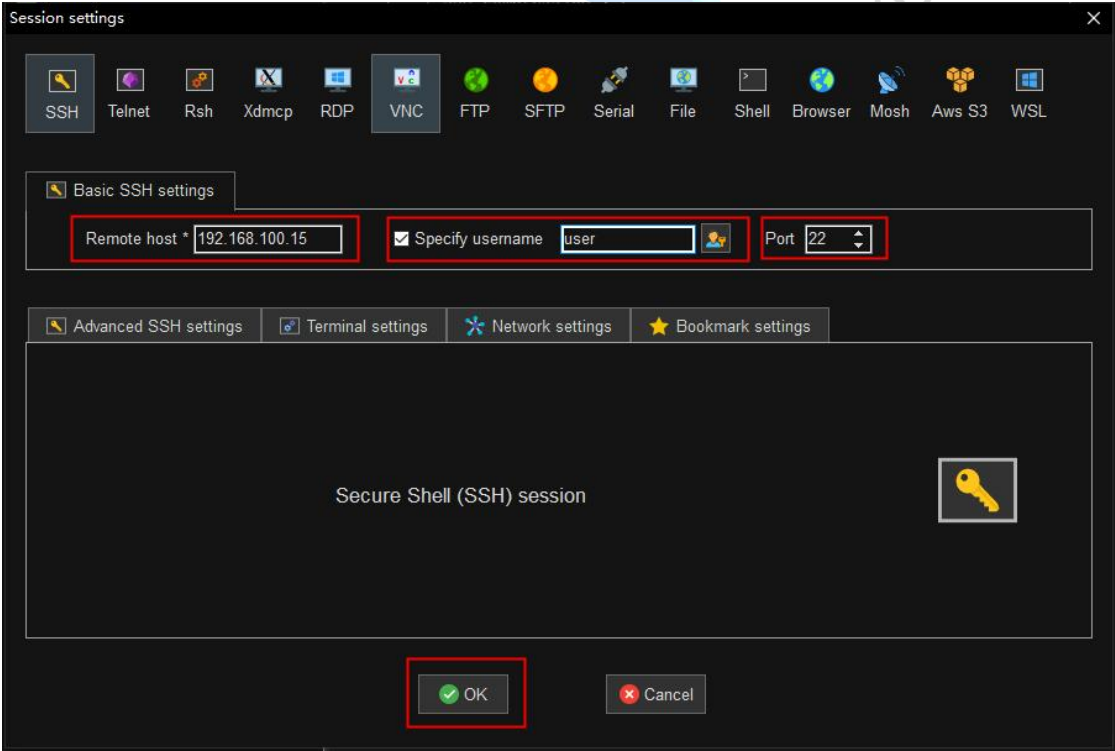


图 1

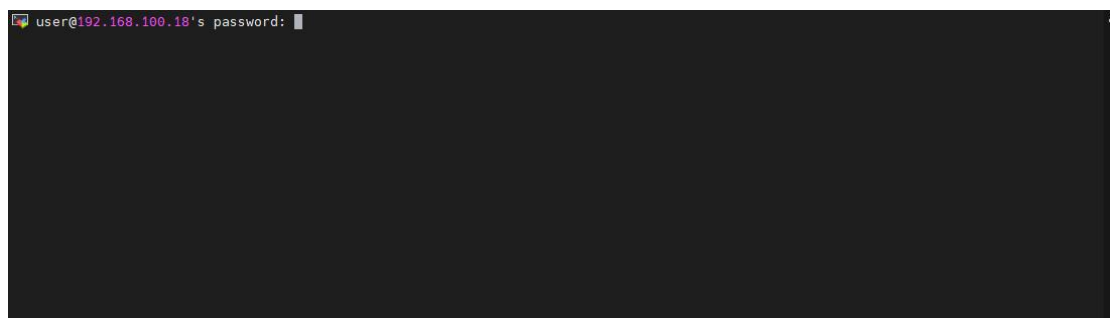


图 2

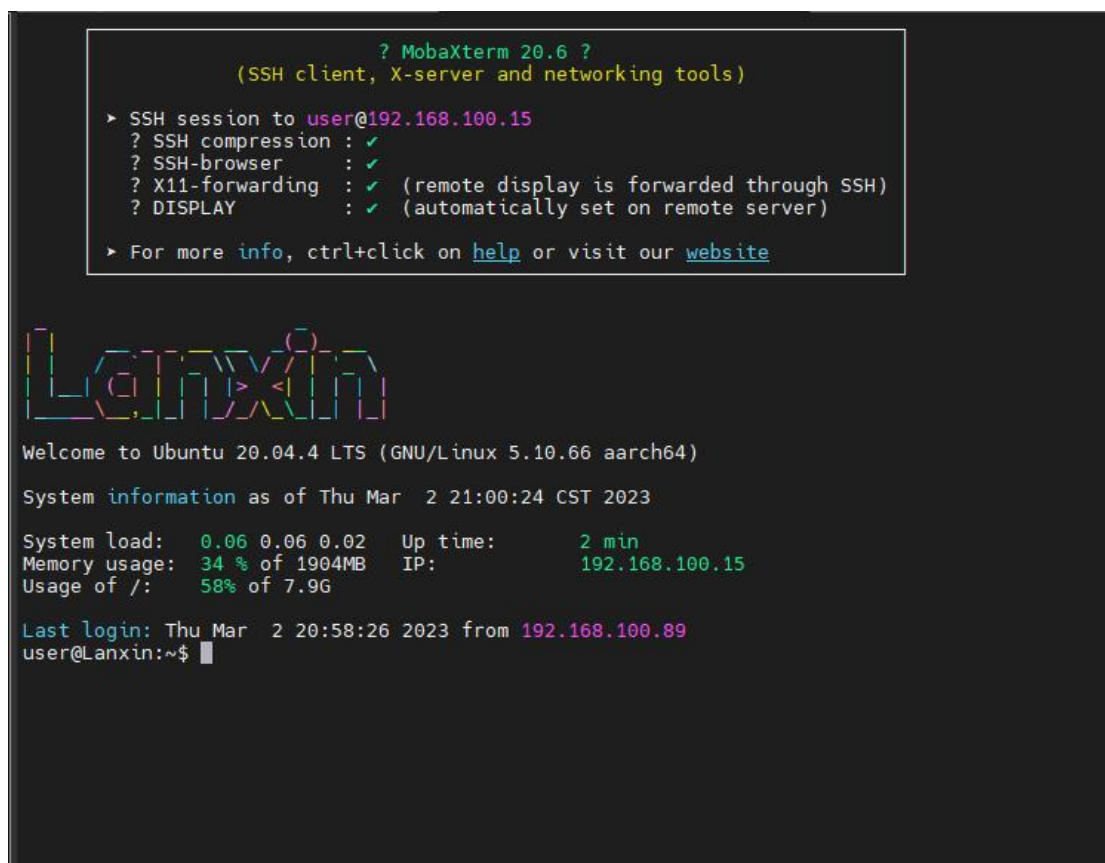


图 3

五、工具说明

5.1 IP 配置工具

- 打开【IP 配置工具】后如图 1 所示
- 双击 MAC 地址后的信息可复制，双击 IP 地址、子网掩码、网关后的信息可编写，点击其他选项取消修改，回车确认修改，如图 2

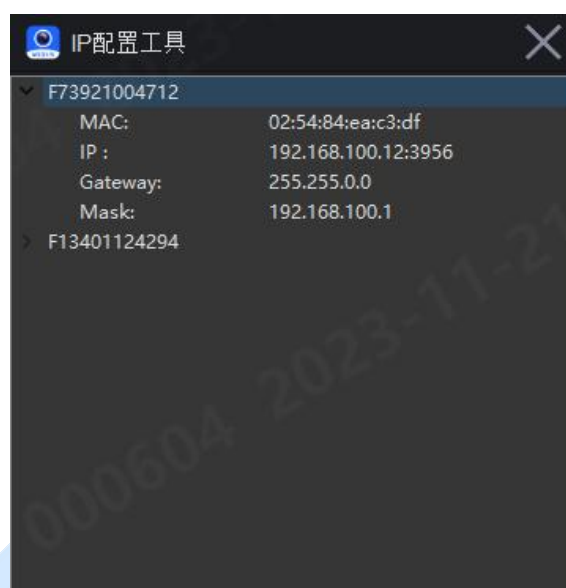


图 1

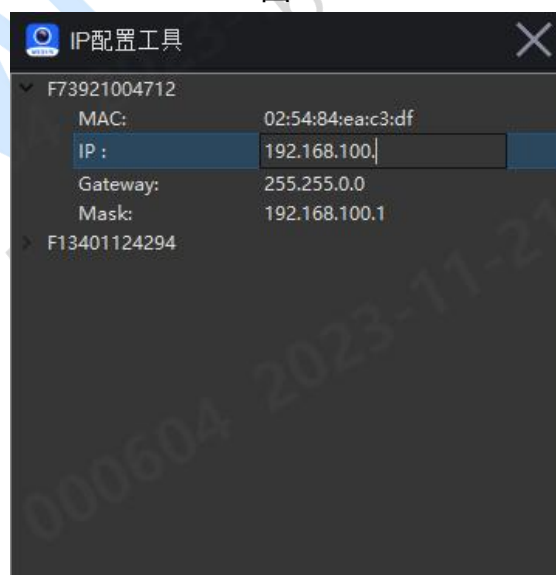


图 2

5.2 本地点云工具

- 打开【本地点云工具】后如图 1 所示
- 本地点云工具可读取.png, .pcd, .png 格式的点云，支持单个文件拖放和文件夹拖放，鼠标左键可以拖动视角，鼠标中键可以拖动世界坐标中心
- 点云可以叠加显示，单个显示如图 2，多个显示如图 3，点击图 2 中红色框内勾选框可以设置是否显示点云
- 使用键盘【a】【d】键可以放大点云点或者缩小点云点
- 按住【Shift】键+鼠标左键可选择某个点云点，被选中的点会以和点选色相同的背景色显示在左侧列表中，如图 4 所示
- 在点云列表中选中一个或多个点并拖动图 5 红色框内滑动条可以改变点选点颜色，点云图中点和上方列表点选点背景色会同时改变，如图 5 所示
- 设置焦点点颜色后，被选中的点会被设置为焦点点的颜色而不是保持原本的颜色，当不被选中后会恢复原本颜色，被选中时，列表内点的背景色不会跟随改变，如图 6 所示
- 设置测距线颜色后会改变两点测距线的颜色
- 设置点云颜色后会改变被选中点云图全部点的颜色，原本的颜色（除点选点和焦点点外）会全部被覆盖。
- 设置背景颜色后会改变点云显示的背景色
- 右键点云列表中的点云可以删除点云，如图 7
- 右键点云列表框中的点选点可以删除和定位到点选点，如图 8
- 当选中两个点右键时会显示【两点测距】选项，如图 9，进行两点测距后，测距线会显示在点云图中，如图 10，测距信息会显示在左侧下方，同时可以定位或删除测距线，如图 11
- 使用键盘【y】键可以显示点选点到世界坐标中心的连线，如图 12 所示
- 使用键盘【v】键可以显示点云包围框，点云包围框颜色为点云平均色
- 定位速度可以改变定位到点和线的速度，坐标系大小可以修改坐标系大小，定位线距离可以改变所有点选点连线距离世界坐标中心到相机的距离



图 1

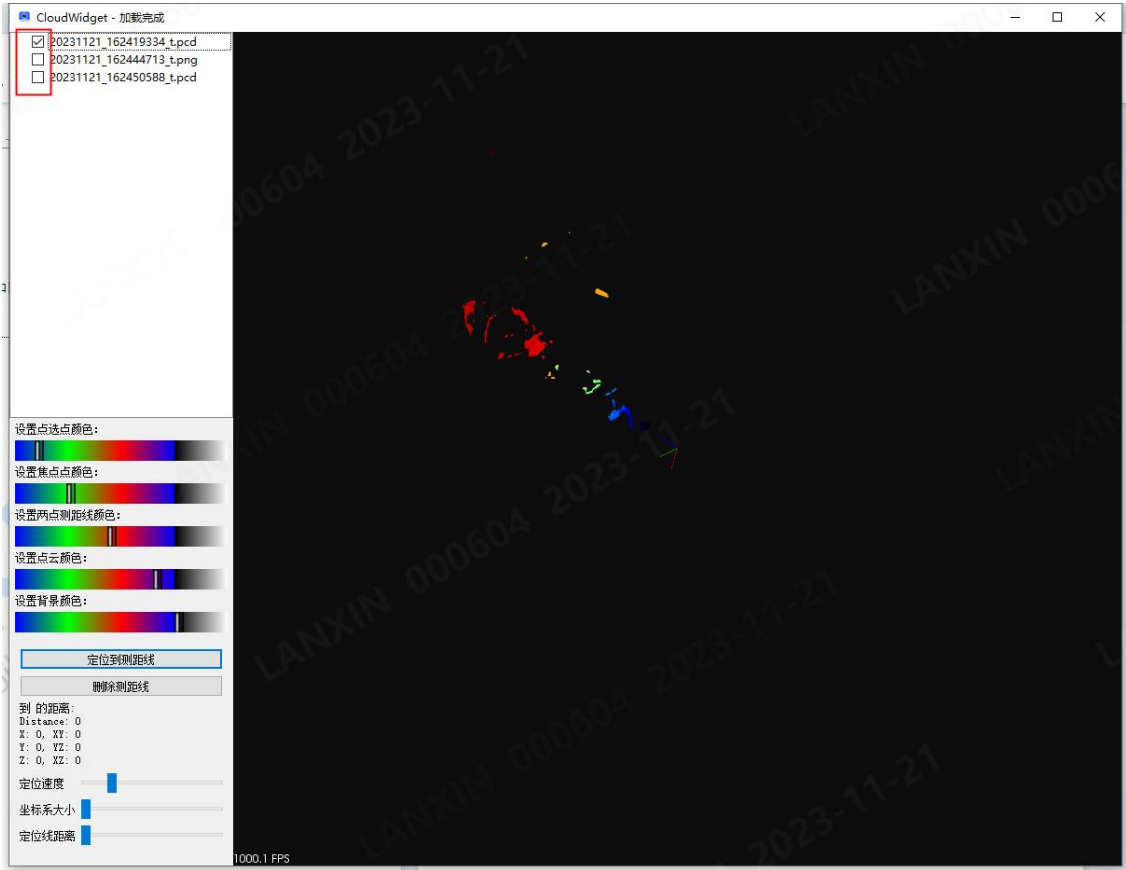


图 2

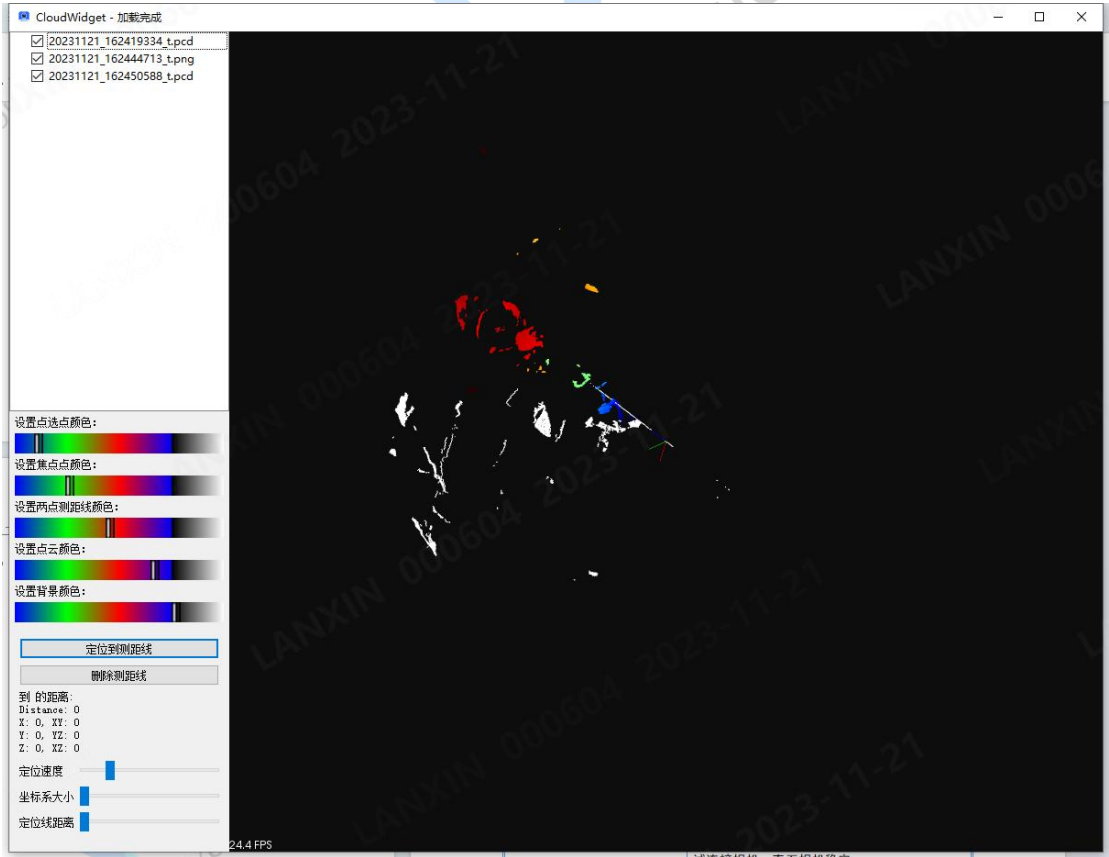


图 3

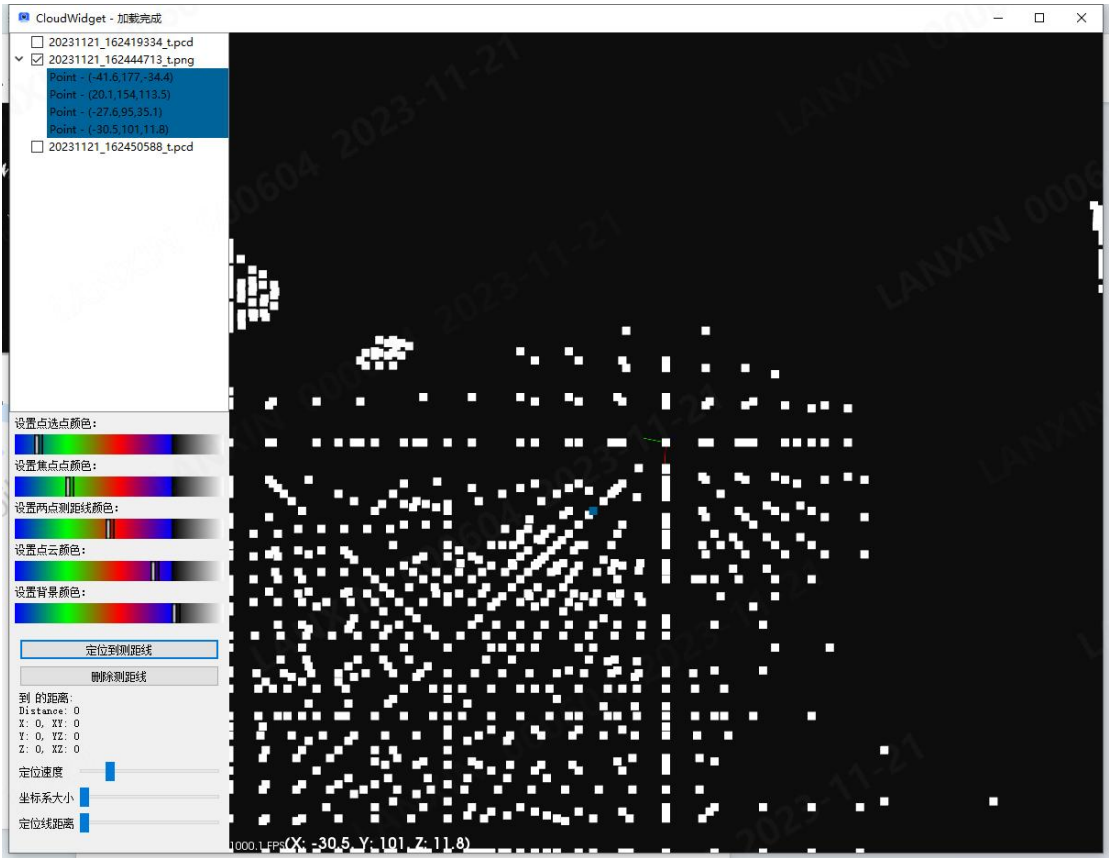


图 4

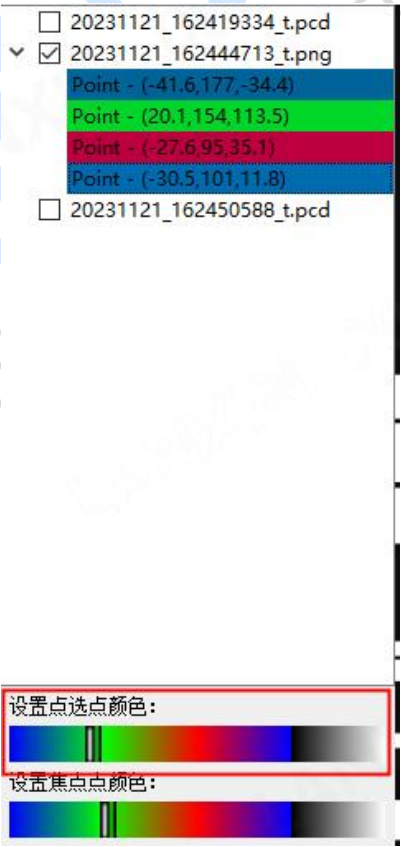


图 5

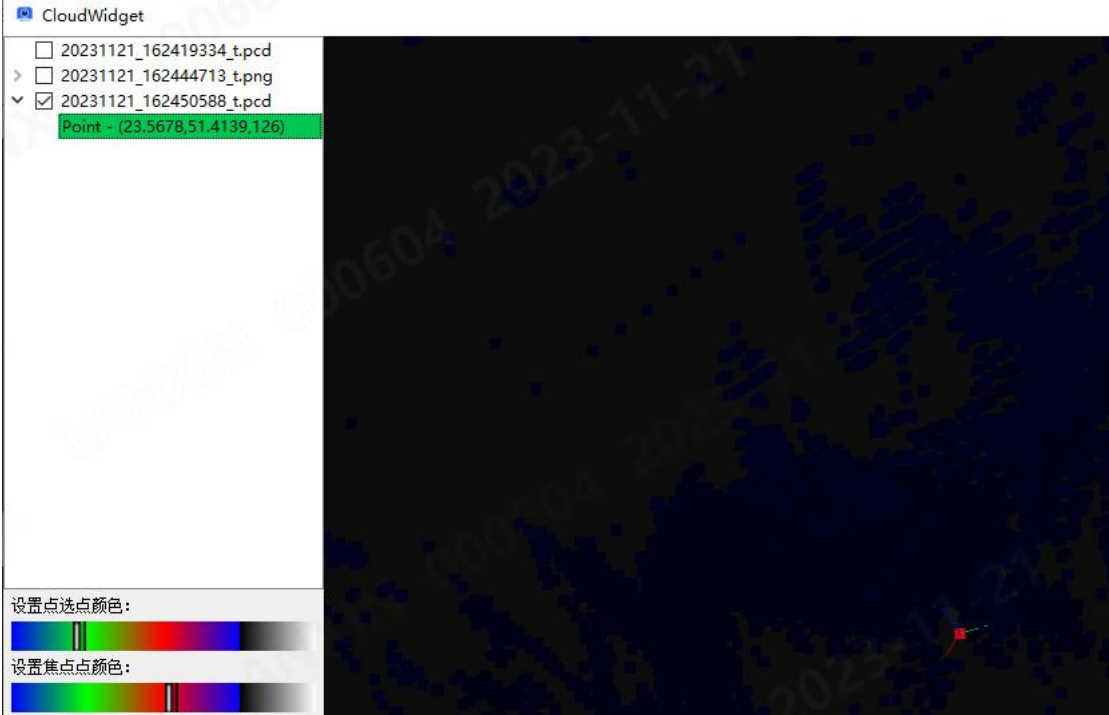


图 6

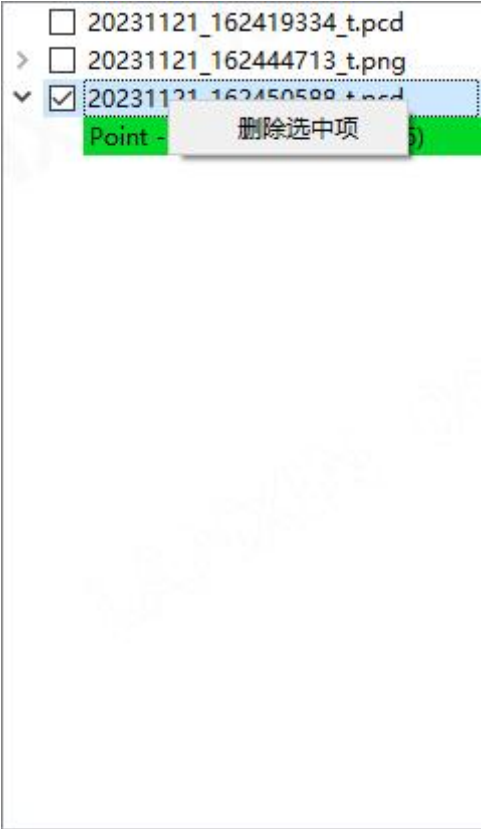


图 7

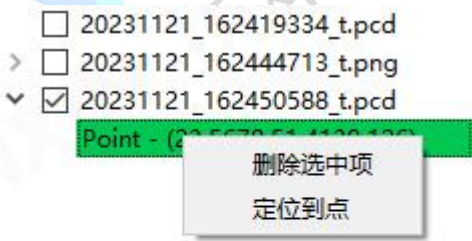


图 8



图 9

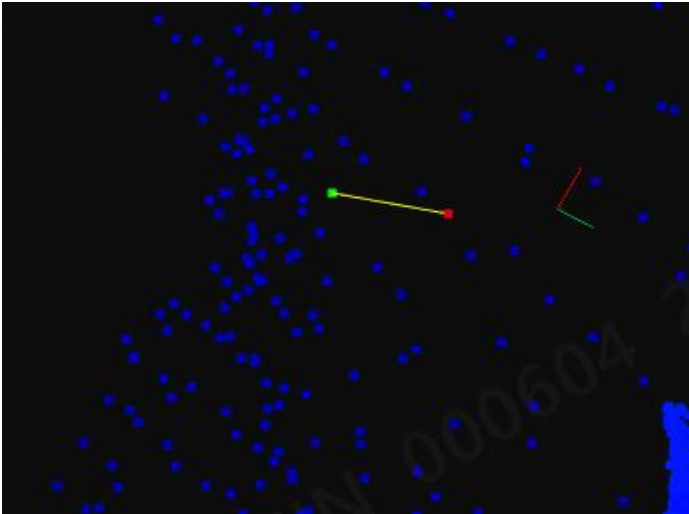


图 10



图 11



图 12

5.3 抓包工具

- 打开【抓包工具】后如图 1 所示
- 主界面显示网卡名、网卡速度、网卡流量、MAC 地址、网卡描述、网卡 IP
- 网卡流量为当前网卡实时传输的数据大小，当流量为蓝色触顶时流量为峰值的流量
- 双击一个 IP 地址可以进入抓包界面，如图 2
- 点击【开始】按钮会继续抓包，点击【暂停捕获】按钮会暂时停止抓包，点击【停止捕获】按钮会完全停止抓包并回到主界面，点击【保存到文件】按钮时会把抓包数据保存到后缀为.wpcap 的文件，点击【清空】按钮会清空目前抓到的包数据，按钮如图 3 所示
- 选择解析方式可以选择将包解析为原始数据或者 GigE 协议，如图 4
- 点击列表中的其中一个包，会在下方显示数据包的信息，如图 5
- 点击详细信息中的子项会在右侧显示对应的十六进制码和字符串，如图 6

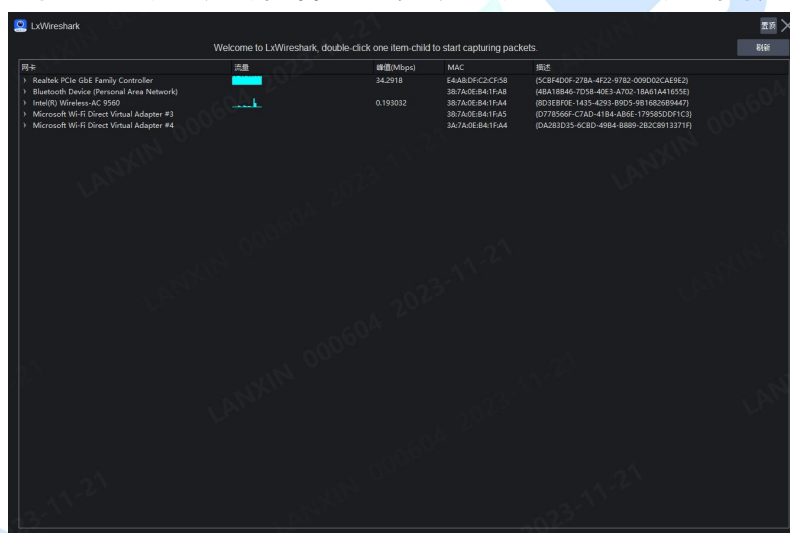


图 1

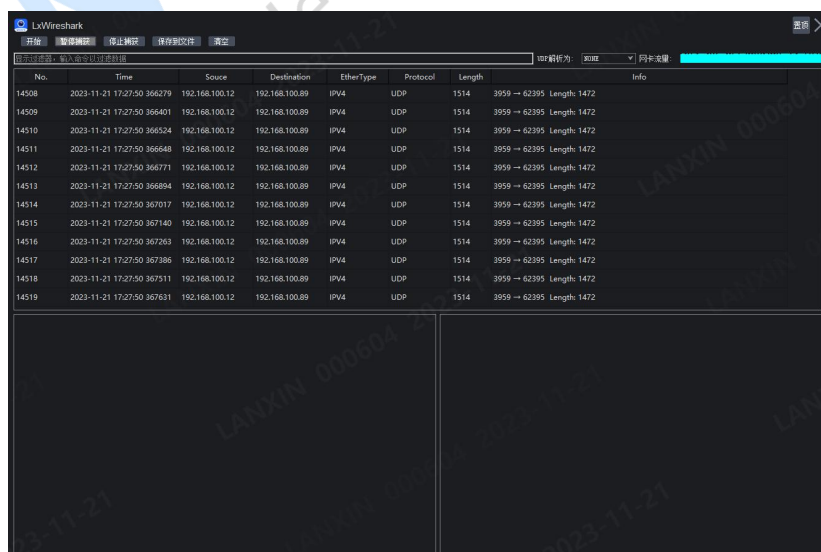


图 2



图 3



图 4

No.	Time	Source	Destination	EtherType	Protocol	Length	Info
14508	2023-11-21 17:27:50 366279	192.168.100.12	192.168.100.89	IPv4	UDP	1514	3959 → 62395 Length: 1472
14509	2023-11-21 17:27:50 366401	192.168.100.12	192.168.100.89	IPv4	UDP	1514	3959 → 62395 Length: 1472
14510	2023-11-21 17:27:50 366524	192.168.100.12	192.168.100.89	IPv4	UDP	1514	3959 → 62395 Length: 1472
14511	2023-11-21 17:27:50 366648	192.168.100.12	192.168.100.89	IPv4	UDP	1514	3959 → 62395 Length: 1472
14512	2023-11-21 17:27:50 366771	192.168.100.12	192.168.100.89	IPv4	UDP	1514	3959 → 62395 Length: 1472
14513	2023-11-21 17:27:50 366894	192.168.100.12	192.168.100.89	IPv4	UDP	1514	3959 → 62395 Length: 1472
14514	2023-11-21 17:27:50 367017	192.168.100.12	192.168.100.89	IPv4	UDP	1514	3959 → 62395 Length: 1472
14515	2023-11-21 17:27:50 367140	192.168.100.12	192.168.100.89	IPv4	UDP	1514	3959 → 62395 Length: 1472
14516	2023-11-21 17:27:50 367263	192.168.100.12	192.168.100.89	IPv4	UDP	1514	3959 → 62395 Length: 1472
14517	2023-11-21 17:27:50 367386	192.168.100.12	192.168.100.89	IPv4	UDP	1514	3959 → 62395 Length: 1472
14518	2023-11-21 17:27:50 367511	192.168.100.12	192.168.100.89	IPv4	UDP	1514	3959 → 62395 Length: 1472
14519	2023-11-21 17:27:50 367631	192.168.100.12	192.168.100.89	IPv4	UDP	1514	3959 → 62395 Length: 1472

Ethernet II, Mac: E4A8DFC2CF58 → 02:54:84:EA:C3:DF

Internet Protocol Version 4, Ipi: 192.168.100.12 → 192.168.100.89

User Datagram, Port: 3959 → 62395

Data(1472 byte)

E4 A8 DF C2 CF 58 02 54 84 EA C3 DF 08 00 45 00X.T.....E.
05 DC 58 E7 40 00 40 11 92 73 C0 A8 64 0C C0 A8 ..X.@.s..d...
64 59 0F 77 F3 BB 05 C8 9D F9 00 00 00 00 83 00 dY.w.....
00 00 00 00 00 00 00 00 43 2D 00 00 00 5E 00 00C-...^..
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

图 5

Ethernet II, Mac: E4A8DFC2CF58 → 02:54:84:EA:C3:DF	E4 A8 DF C2 CF 58 02 54 84 EA C3 DF 08 00 45 00X.T.....E.
Destination: 02:54:84:EA:C3:DF	05 DC 58 E7 40 00 40 11 92 73 C0 A8 64 0C C0 A8 ..X.@.s..d...
Source: E4A8DFC2CF58	64 59 0F 77 F3 BB 05 C8 9D F9 00 00 00 00 83 00 dY.w.....
IPv4 (0x0800)	00 00 00 00 00 00 00 00 43 2D 00 00 00 5E 00 00C-...^.. 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
Internet Protocol Version 4, Ipi: 192.168.100.12 → 192.168.100.89	
User Datagram, Port: 3959 → 62395	
Data(1472 byte)	

图 6

5.4 通讯工具

- 打开【通讯工具】后如图 1 所示
- 通讯工具支持 TCP、UDP、FTP、Modbus TCP、Modbus RTU、CAN（linux）
- 通讯工具支持不同页签多开

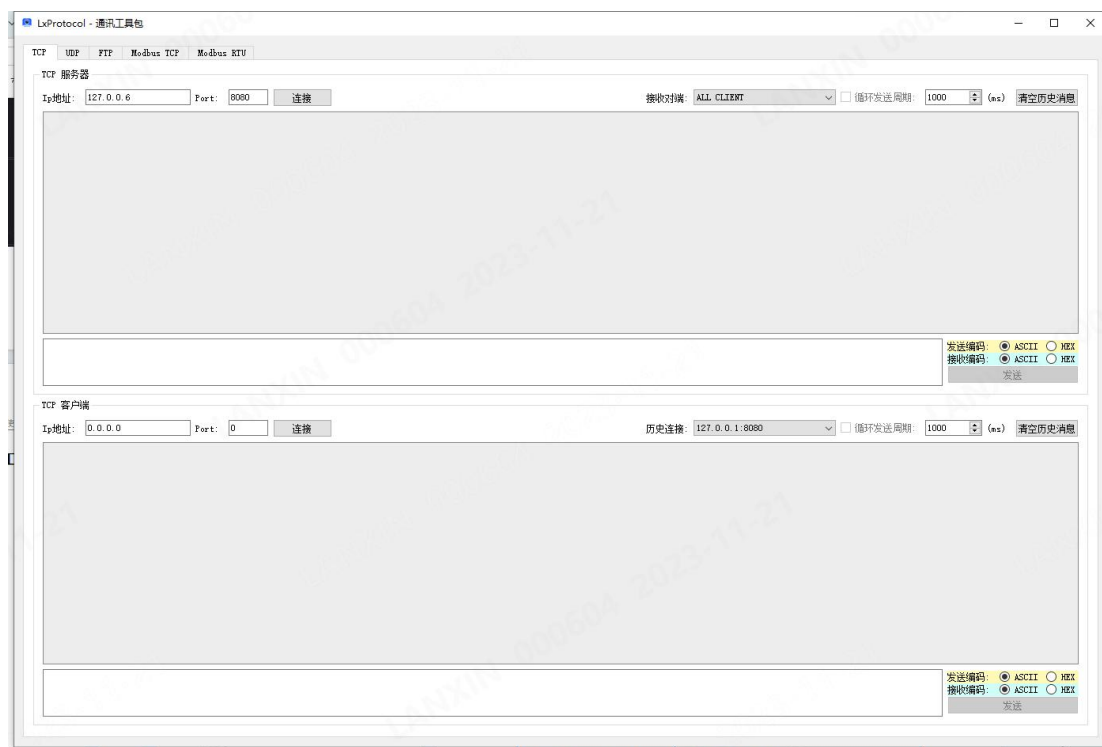


图 1

5.5 网卡配置工具

- 打开【本地点云工具】后如图 1 所示
- 网卡配置工具可以设置防火墙
- 选择网卡后可以打开 windows 自带网卡属性以及配置界面
- 支持打开防火墙配置页面
- 支持打开任务管理器
- 支持打开网络连接中心
- 语言自动跟随本软件



图 1

六、常见问题与解决方案

问题描述	解决方案
找不到相机	<ul style="list-style-type: none">● 检查相机电源是否连接，接通电源后相机正面蓝灯常亮● 检查 IP 地址与子网掩码是否正确● 检查是否有禁止上位机接入网络
能打开相机但是启流失败	请检查是否用管理员权限打开过上位机
图像卡顿	检查网卡、网线、交换机是否为千兆，开启 RGB 对齐后百兆网将出现一定程度的卡顿
相机频繁重连	在恢复出厂设置、固件升级之后，或者在百兆网下第一次打开相机时相机会进行自我调整/重启，时长约为 30 秒，30 秒内上位机将会一直尝试连接相机，直至相机稳定
没有深度数据、点云数据	<ul style="list-style-type: none">● 检查相机是否被遮挡● 检查拍摄物是否在相机拍摄范围内● 检查最大/最小深度值是否正确● 检查滤波参数是否正确
点云消失，界面上只能看到白框	鼠标单击点云图像后按 'm' 键即可，开启点云强稳
点云显示异常	检查是否操作了点云图快捷键，开启点云强稳
Linux 下打开相机后点云不显示	请使用鼠标按住并拖拽点云图即可显示
应用显示：VTK 加载失败，点云将无法显示，请检查显卡配置与显卡驱动	<ul style="list-style-type: none">● 检查显卡配置是否过低● 检查显卡驱动是否正常运行● 点云显示需要带有独立的视频显示内存的显卡以及其驱动

七、帮助

7.1 关于

点击右上角【关于】，或者软件刚启动时的当前信息中，可查看软件版本号、SDK版本号等相关信息，点击【打开帮助文档】按钮可以打开本文档，如下图所示：



7.2 用户手册

右键本软件的快捷方式→打开文件所在位置→返回上级目录→Document 中可以查看所有相关文档，如下图所示：

