
目录

1. HRG-TOF 相机简介.....	1
2. 相机安装.....	1
3. 相机操作步骤及注意事项.....	2
4. 软件使用.....	2

1. HRG-TOF 相机简介

HRG TOF (Time of Flight) 相机主要是通过探测光脉冲的飞行时间来获得目标物距离。该款相机参数设定可根据用户需求进行定制，默认参数如下：

1. 分辨率：数据分辨率为 240*288；
2. 相机网口 IP 地址：192.168.0.6，USB 虚拟网口 IP 地址为：192.168.1.6，端口号：8567；
3. 默认镜头参数：焦距：3.3mm，视场角：H74.5° V58.0° 像元尺寸：15 μ m。

备注：帧率和镜头参数可根据用户需求进行定制；

支持的镜头视场角有：H48.0° V36.0° 、H74.5° V58.0° 、H109.4° V78.7° 。

2. 相机安装

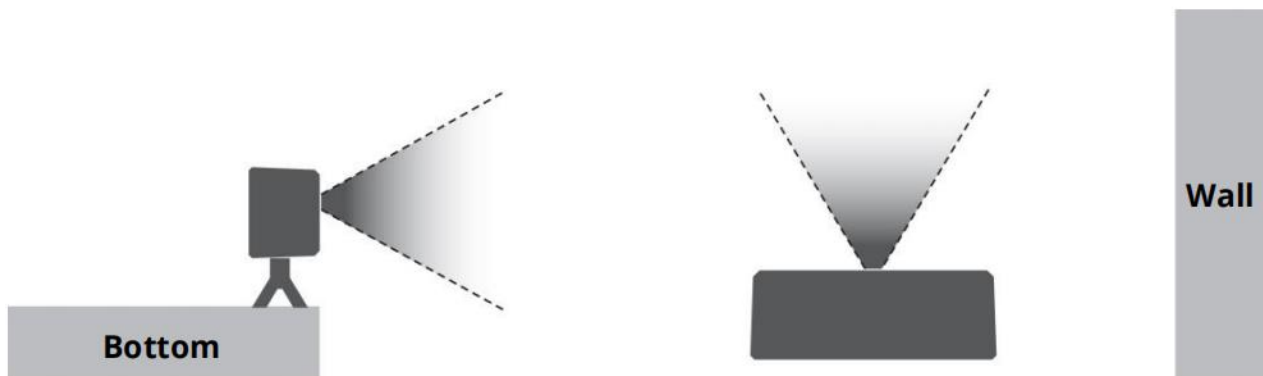


图 1 推荐安装方式



图 2 错误安装方式

相机的安装方式会影响数据结果。图 1 所示为最佳的安装方式，可以避开视野中靠近相机的任何物体避以及多路径反射导致的深度数据异常；图 2 为不正确安装方法的示例。

3. 相机操作步骤及注意事项

1. 相机操作注意事项

- 1) 首先用电源适配器给相机供电，约 30s 后相机可开始工作；
- 2) 相机的网口端 IP 固定为 192.168.0.6。选用网口获取数据时，需将平台 IP 配置成相应网段，并确保可以 ping 通相机。
- 3) 相机端 USB 通信虚拟成网口，IP 固定为 192.168.1.6。选用 USB 获取数据时，需安装相关驱动，下面会具体介绍。

注意：需要允许提供的 SDK 应用程序通过防火墙或关闭防火墙，否则可能获取不到深度数据；相机使用时建议先使用电源适配器给相机供电，然后再使用 USB 通信。

4. 软件使用

SDK 更新地址：<https://github.com/hrg-tof/SDK>

1. Windows10 平台

- 1) 如果使用网口通信时，那么直接将网口 IP 改成 192.168.0.X(相机端 IP 为 192.168.0.6)，然后直接参考 3) 即可；
- 2) 如果使用 USB 通信，需要安装 USB 虚拟成网口的驱动，步骤如下：
 - a. 解压安装包中提供的驱动程序包 kindle_rndis.inf_amd64-v1.0.0.1；
 - b. 以管理员身份运行 5-runasadmin_register-CA-cer；
 - c. 电脑插入 USB 线之后，打开设备管理器可以看到端口 (COM 和 LPT) 下的设备；



- d. 右键点击更新驱动程序，选择浏览我的计算机以查找驱动程序，并选择解压程序所在的目录，点击下一步即可安装驱动程序。成功安装后显示以下界面：

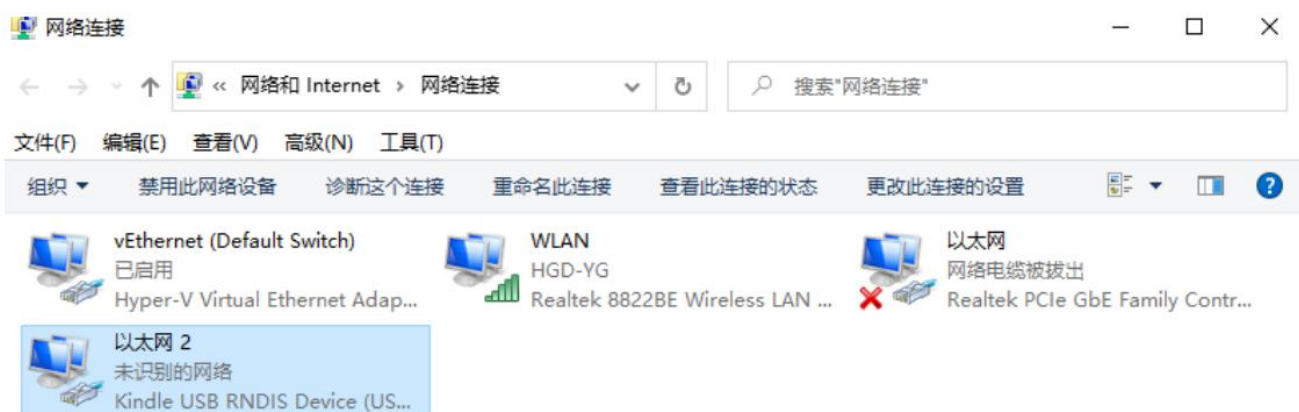
← 更新驱动程序 - Kindle USB RNDIS Device (USBNetwork enabled)

Windows 已成功更新你的驱动程序

Windows 已安装完此设备的驱动程序:

Kindle USB RNDIS Device (USBNetwork enabled)

e. 打开网络连接，新增一个 Kindle USB RNDIS Device 网络设备；

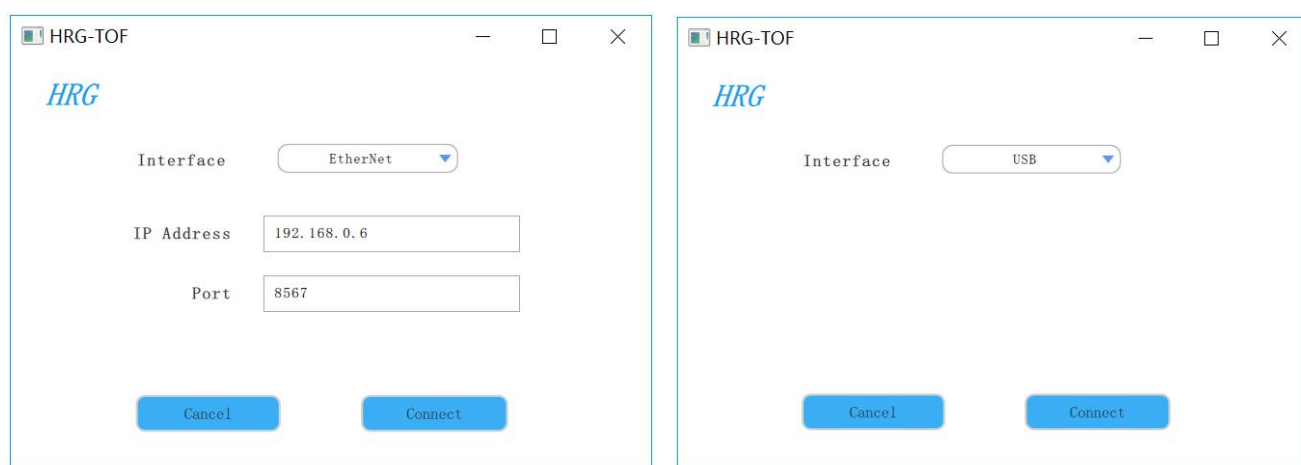


f. 相机端 USB 虚拟网口为 192.168.1.6，需配置该网络设备的 IP 地址同一网段即可。

注意：使用 USB 通信时，需要先使用适配器给相机供电，待相机正常工作时，再使用 USB 端口。

3) GUI 界面使用

a. 点击 windows\Tools\gui_v1.1 目录下的 HRG-TOF.exe，会出现以下登录界面，通信方式可选择为 EtherNet/USB。



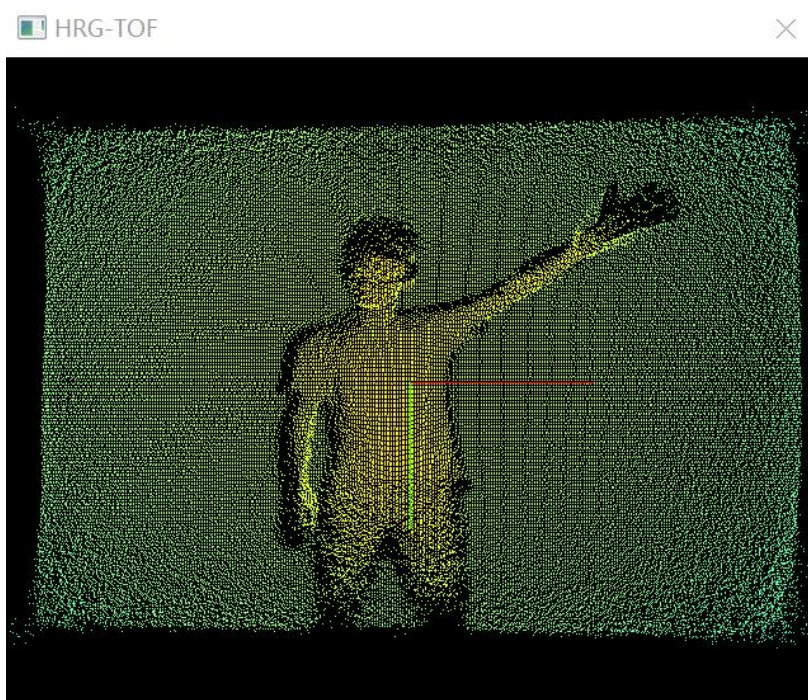
b. 点击 Connect，成功连接到相机后，显示主界面。



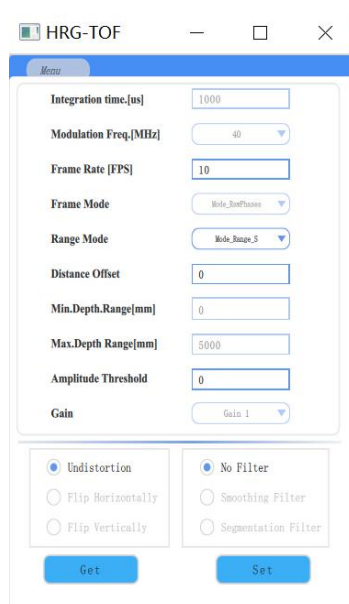
序号	功能描述
1	保存多张深度图、幅度图矩阵数据，右边为保存数量
2	设置积分时间和帧率
3	设置深度全局误差和调制频率
4	显示温度，包含 vcsel、sensor 等温度，可通过下拉列表选择
5	显示幅度图
6	幅度值映射到灰度图最大幅度值
7	鼠标点击幅度图显示相应像素点的坐标和幅度值
8	幅度值映射到灰度图最小幅度值

9	深度值映射到彩色图最大深度值
10	鼠标点击深度图显示相应像素点的坐标和深度值
11	深度值映射到彩色图最小深度值
12	显示深度图(球坐标系)
13	对映射后的深度图及幅度图进行录像保存

c. 点击 3D Viewer 按钮出现点云显示界面，并可通过鼠标和滚轮进行旋转和缩放。



c. 点击 Tools 按钮，可显示详细参数设置



参数名	功能描述
Integration time	设置积分时间，Mode_Range_None 模式下可设置
Modulation Freq	设置调制频率，Mode_Range_None 模式下可设置
Frame Rate	设置帧率
Frame Mode	设置帧模式
Range Mode	设置距离模式
Distance Offset	设置距离偏移
Min. Depth	设置最小距离
Max. Depth	设置最大距离
Amplitude Thre	设置幅度值阈值，低于幅度阈值的深度值置为 0
Gain	设置增益，可选为 1/2/4 倍增益，Mode_Range_None 模式下可设置

备注：Range Mode 在不同波长光源下测量范围不同，具体如下：

940nm：

Mode_Range_None：无（原始数据模式，未做标定，用户可自由设置参数）

Mode_Range_S：约 25cm~120cm

Mode_Range_M：约 35cm~180cm

Mode_Range_L：约 50cm~220cm

Mode_Range_XL：约 60cm~300cm

Mode_Range_Custom：可根据客户定制参数，默认不支持

Mode_Range_WDR：约 25cm~300cm，宽动态距离模式，实际帧率会降为原来的一半

850nm：

Mode_Range_None：无（原始数据模式，未做标定，用户可自由设置参数）

Mode_Range_S：约 25cm~130cm

Mode_Range_M：约 40cm~200cm

Mode_Range_L：约 50cm~250cm

Mode_Range_XL：约 70cm~350cm

Mode_Range_Custom：可根据客户定制参数，默认不支持

Mode_Range_WDR：约 25cm~350cm，宽动态距离模式，实际帧率会降为原来的一半

3) 测试 demo 使用

在目录 SDK-1.1\windows 下有 vs2013 测试程序，测试程序成功连接相机会打印帧的序列号，获取的为幅度图和球坐标系下的深度图。如果需要显示，可通过相关宏来控制是否使用 opencv 及 pcl 显示，同时工程中需要配置相应的 opencv 库或 pcl 库。

注意：测试工程中 include 文件夹下提供 SDK 的头文件和 lib 文件夹下提供动态库文件，将其拷贝到客户的 VS 工程中（VS2017 等）可正常使用。

2. Linux 平台 (Ubuntu)

1) 网络配置

- a. 如果选择网口通信，相机端网口 IP 地址为 192.168.0.6，需要将客户平台网络设置成相应的网段，如 `ifconfig eth0 192.168.0.7`。
- b. 如果选择 USB 通信，相机端 USB 虚拟成网口的 IP 地址为 192.168.1.6，那么需要将 USB 设备 IP 地址配置成相应的网段，如 `ifconfig usb0 192.168.1.7`。具体步骤如下：

- ① 相机先通过适配器供电正常工作后，再连接 USB;
- ② 在终端输入 `lsusb`，可以看到系统下多了一个 USB 设备：Bus 001 Device。

```
felix@ubuntu:~$ lsusb
Bus 001 Device 004: ID 0525:a4a2 Netchip Technology, Inc. Linux-USB Ethernet/RNDIS Gadget
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub
Bus 002 Device 003: ID 0e0f:0002 VMware, Inc. Virtual USB Hub
Bus 002 Device 002: ID 0e0f:0003 VMware, Inc. Virtual Mouse
Bus 002 Device 001: ID 1d6b:0001 Linux Foundation 1.1 root hub
```

- ③ 通过 `ifconfig` 查看 usb 设备，可通过指令 `sudo ifconfig usb0 192.168.1.7`

将 usb 网络 IP 配置成 192.168.1.7，并且 `ping 192.168.1.6` 确保能够 ping 通。

```
usb0 Link encap:Ethernet HWaddr fe:8f:4e:0f:13:c3
      inet addr:192.168.1.7 Bcast:192.168.1.255 Mask:255.255.255.0
      inet6 addr: fe80::fc8f:4eff:fe0f:13c3/64 Scope:Link
      UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
      RX packets:817042 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:2035 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:1000
      RX bytes:1215489555 (1.2 GB) TX bytes:272939 (272.9 KB)
```

2) 测试 demo 使用

在 linux\Ubuntu 14.04\test 目录下为测试程序。一种是通过回调函数获取幅度图和球坐标系下的深度图，另外一种是从数据队列中获取幅度图和球坐标系下的深度图。如 Linux 测试环境下提供的 demo 中 `callback_show_test` 测试工程和 `capture_show_test` 测试工程。

可通过宏来控制是否使用 opencv 及 pcl 显示。如果不需要显示，可以注释掉相关宏，并把

CMakeLists.txt 中包含 opencv 库及 pcl 相关库注释掉。运行提供 test 的 bin 目录下的可执行文件，可以看到以下界面（环境需安装 opencv 库及 pcl 库）：

