# Xvisio_SDK_Guide 文档

*v1.2/ 2022.03*

***Xvisio Confidential***

## Copyright and Proprietary Information Notice



Xvisio Ltd.

Room 408, building 1, No.288, Tong Xie Road, Changning District, Shanghai

http://www.Xvisiotech.com

# 目录

# 1. 概况

本文档是 Xvisio SDK 的说明文档，主要是帮助开发者熟悉 Xvisio SDK，并能够快速开发相关应用（SLAM、camera、Audio...）。本文档主要分为两部分：SDK 环境搭建和 sample code 介绍。

Xvisio SDK 目前主要支持 3 个平台：Android、Ubuntu 和 Windows。主要区别是.so 针对这 3 个平台分别编译，但 API 都是相同的。第二章节主要介绍如何在这 3 个平台上安装使用 Xvisio SDK。第三章节介绍如何调用 SDK API 实现不同功能，不区分具体平台。

# 2. Xvisio SDK 环境搭建

本章依次介绍如何在 Android、Ubuntu、Windows 这三个平台上安装使用 Xvisio SDK，以及相关注意事项。

## 2.1 Android SDK 环境搭建

### 2.1.1 Android SDK 目录结构

如下图所示，SDK 主要包含以下文件：

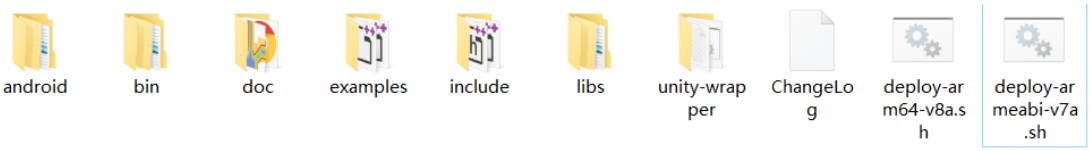



图 2-1 SDK 目录结构

**“Android”**文件夹包含 NDK 编译的 makefile，开发者如果修改 samples 文件夹中的 demo code，可以使用“ndk-build -j 5”编译生成对应的可执行文件，编译出的文件路径在/Android/libs/arm64-v8a(armeabi-v7a)。

**“bin”**文件夹是 64bit 和 32bit 的工具。

**“doc”**文件夹包含各个类和接口的定义文档。

**“examples”**文件夹是我们的 demo code，主要是如何使用我们 SDK API 的示例。

**“include”**文件夹是 SDK API 的头文件。

**“libs”**文件夹包含 SDK so 文件，“arm64-v8a”是 64bit 库，“armeabi-v7a”是 32bit 库。

**“deploy.sh”**是 push 脚本文件，执行“./deploy-arm64-v8a.sh”会将 64bit 库 push 到 Android platform；执行“./deploy-armeabi-v7a.sh”会将 32bit 库 push 到 Android platform。在 deploy.sh 修改“**libdir**”可以修改 push lib 路径。

### 2.1.2 Android box requirements

- OS 在 Android 7 及以上；
- Android kernel 支持 hid 和 uvc 两个模块；
- Android OS 是 userdebug 版本；
- 如果只需要 SLAM 功能，USB2.0 可以满足要求；如果需要全功能（SLAM/RGB/TOF/Audio），必须要 USB3.0 及以上。

### 2.1.3 Android 环境测试验证

我们以 Android 原生系统 box（root 权限）为例，介绍如何测试验证 Xvisio Android SDK。

Box 开机后，通过 usb 口连接 PC，执行如下命令 将 Xvisio SDK push 到 box 中：

*adb root*

*adb remount*

*cd android_xxx_sdk*

*adb push libs /data/test/*

*adb push bin /data/test/*

Xvisio device 连接 box 后执行如下命令：

*lsusb*（确认是否可以枚举到 f408 设备，如果枚举到，说明 device 已成功连接 box）

*adb shell*

*cd /data/test/bin/arm64-v8a/*

*LD_LIBRARY_PATH=../../libs/ arm64-v8a/ ./demo-api*

另开一个终端:*adb shell，cd /data/test/bin/arm64-v8a/，*

*LD_LIBRARY_PATH=../../libs/arm64-v8a/ ./pipe_srv*

参考测试命令依次输入指令（输入 1 获取 3DOF 数据，输入 2 获取 6DOF 数据……），以上是 Android SDK 的测试验证步骤，如果最终能够正常获取 3DOF，6DOF 以及其他 sensor 数据，说明 Android 环境没有问题，后续开发者可以将 SDK 集成到 Android 系统中。

## 2.2 Windows SDK 环境搭建

### 2.2.1 XVSDK 安装

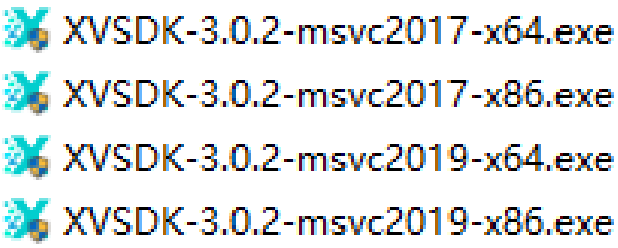



图 2-2 XVSDK 安装

根据环境选择所需安装包文件， 双击运行， 下一步直至安装完成。


图 2-3 安装 1


图 2-4 安装 2

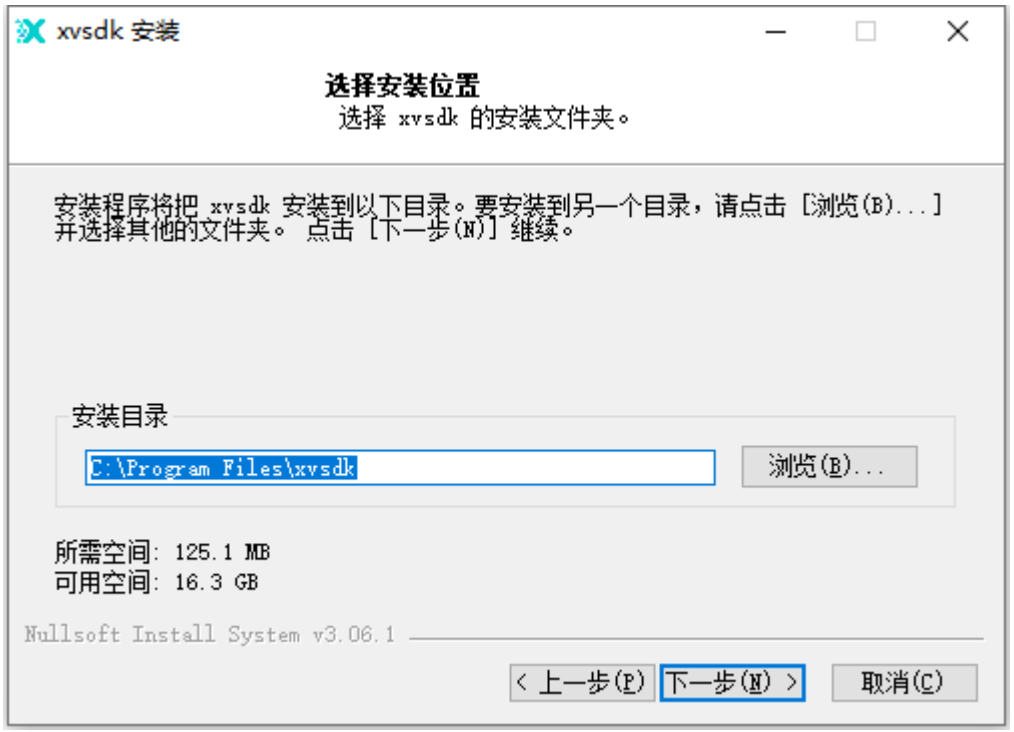



图 2-5 安装 3

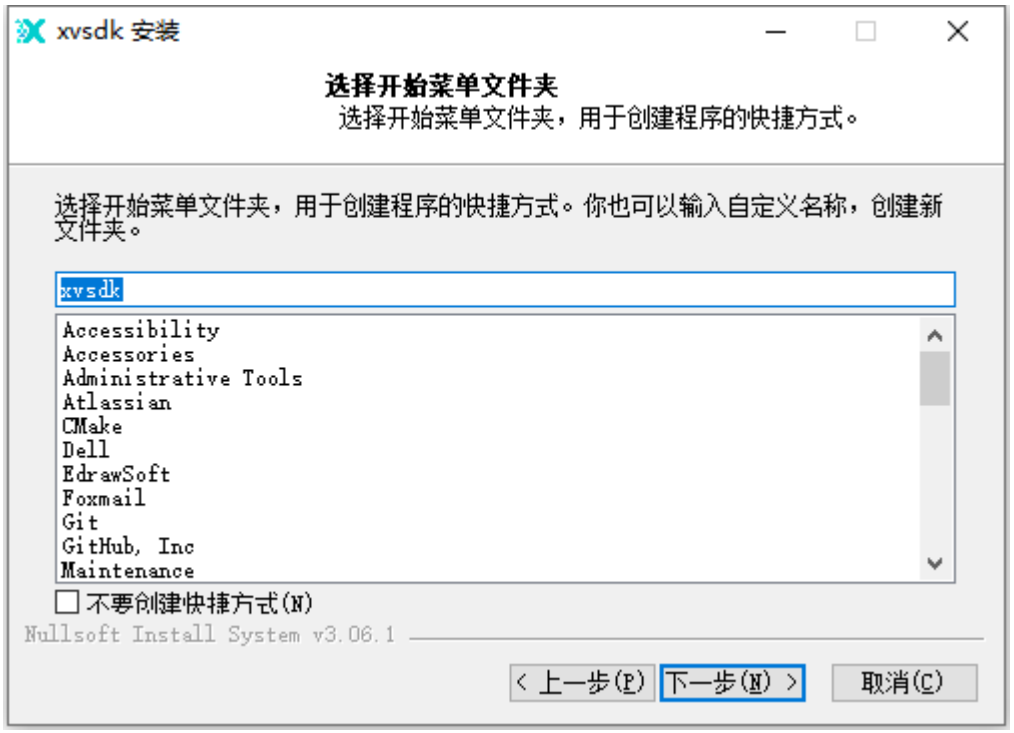



图 2-6 安装 4

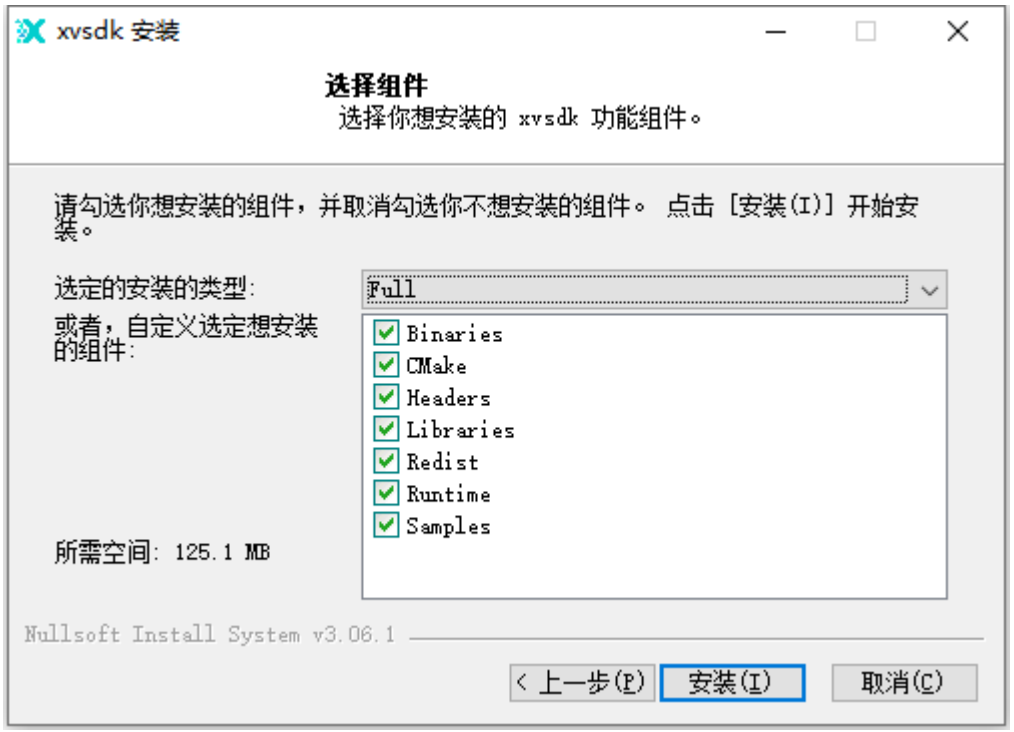



图 2-7 安装 5

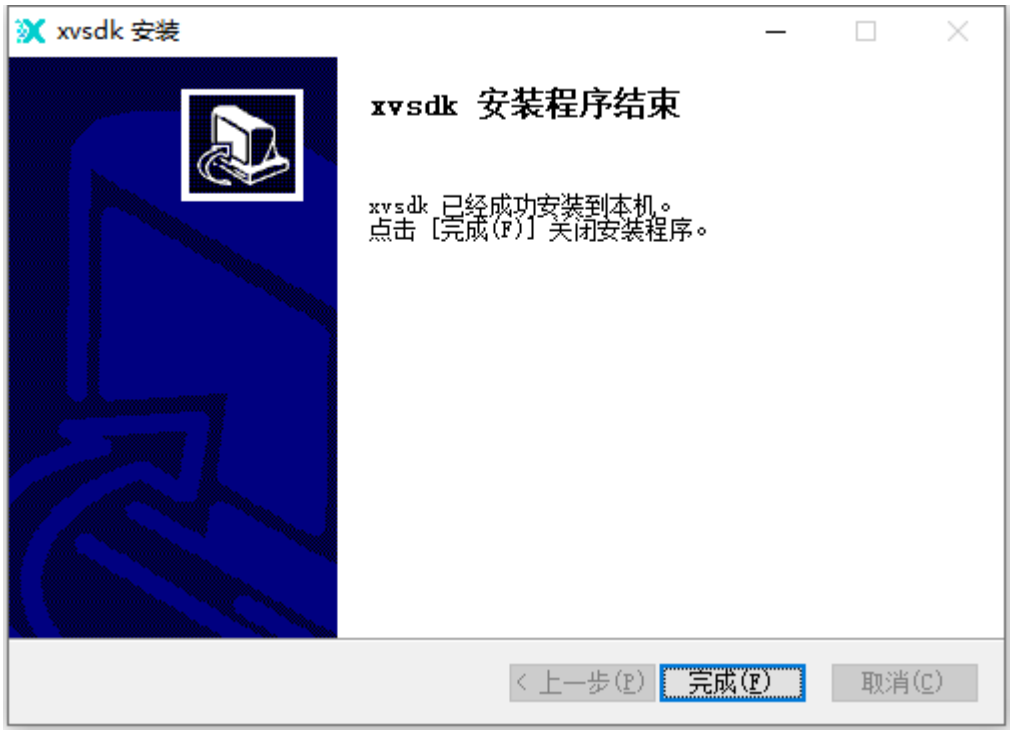



图 2-8 安装 6

### 2.2.2 驱动安装

1) 打开 Windows 设备管理器，连接模组，可以看到以下三个设备。

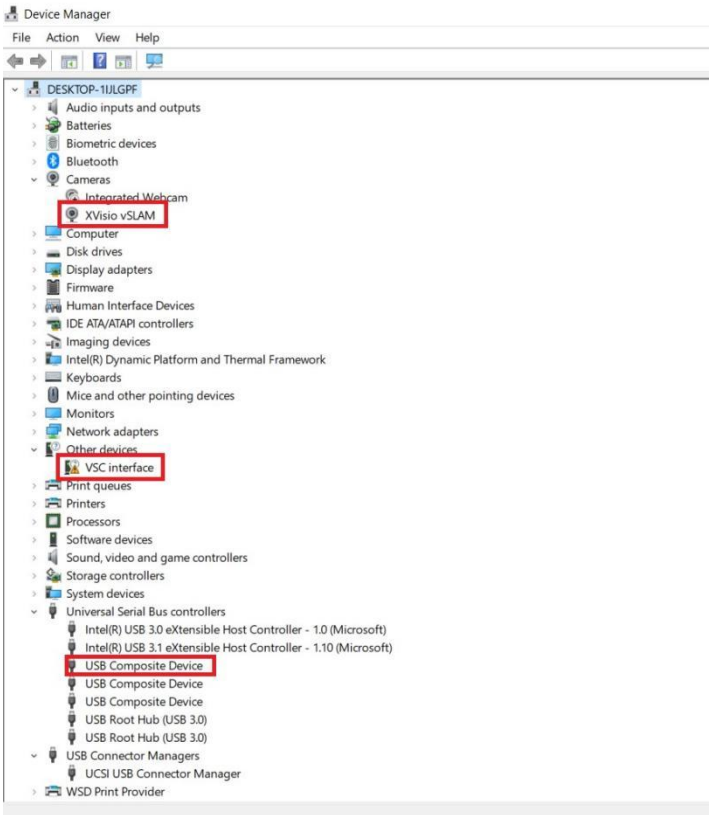



图 2-9 设备管理器

2） 下载并打开 Zadig 软件（https://zadig.akeo.ie/downloads/zadig-2.4.exe）选择：VSC interface -> libusb-win32,然后单击 Install Driver.

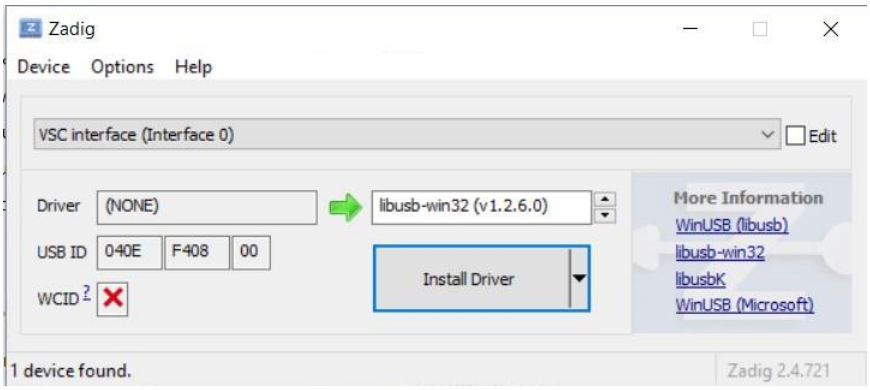



图 2-10 zadig

3） 安装成功后，会显示以下内容。

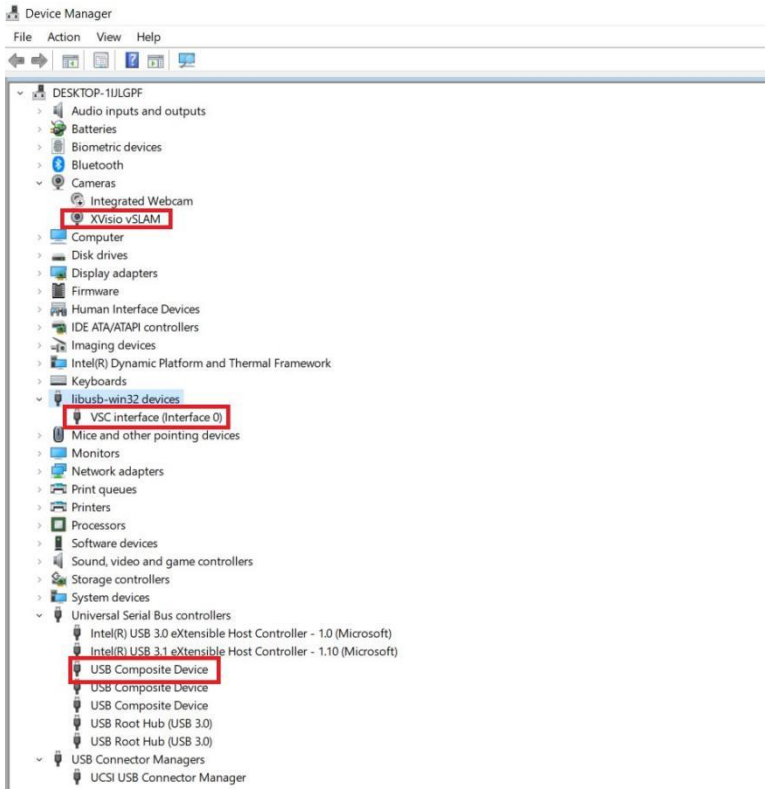



图 2-11 设备管理器

4) 安装过后，插入模组，打开安装路径 C:\Program Files\xvsdk\bin 下的 all_stream.exe。能正常获取数据，显示图像即安装成功。

```
 == Initialized ==
 ###################
        Start
 ###################
ENTER to stop
imu       (device=96298316 host=126511.6085 now=126511.6133) @480fps Accel(-0.0961866,8.35737,5.6219), Gyro(-0.00129721,
0.000251507,0.00479595)stereo
 (device=96259368 host=126511.5696 now=126511.6146) 640x400@50fps
tof       (device=96272417 host=126511.5826 now=126511.6232) 224x172@15fps
[1623508195.1522]   WARNING: SECURITY Tof queue too big
rgb       (device=96855293 host=126512.1655 now=126512.1825) 1920x1080@30fps
[1623508195.4380]   WARNING: SECURITY Fisheye queue too big
stereo    (device=97259346 host=126512.5734 now=126512.6137) 640x400@50fps
tof       (device=97272417 host=126512.5865 now=126512.6236) 224x172@15fps
imu       (device=97341372 host=126512.6555 now=126512.6565) @479fps Accel(-0.124917,8.29033,5.54529), Gyro(-0.00455912,
-0.00360776,-0.000932449)
slam-pose (device=97365642 host=126512.6808 now=126512.6808) @0fps (0.000287238,-0.00129014,0.000544315,34.0356,0.016931
8,179.186)0.61
rgb       (device=97687248 host=126513.0014 now=126513.0103) 1920x1080@30fps
stereo    (device=98259360 host=126513.5735 now=126513.6134) 640x400@50fps
tof       (device=98272418 host=126513.5865 now=126513.6236) 224x172@15fps
slam-pose (device=98365430 host=126513.6806 now=126513.6806) @500fps (-0.000352245,-0.00319871,0.00190556,34.0033,0.0368
119,179.178)0.63
imu       (device=98370659 host=126513.6848 now=126513.6863) @484fps Accel(-0.11534,8.23287,5.57402), Gyro(0.00227123,0.
00714215,0.00758993)
rgb       (device=98520253 host=126513.8344 now=126513.8464) 1920x1080@30fps
stereo    (device=99259352 host=126514.5735 now=126514.6142) 640x400@50fps
tof       (device=99272421 host=126514.5865 now=126514.6234) 224x172@15fps
```

图 2-12 正常获取数据

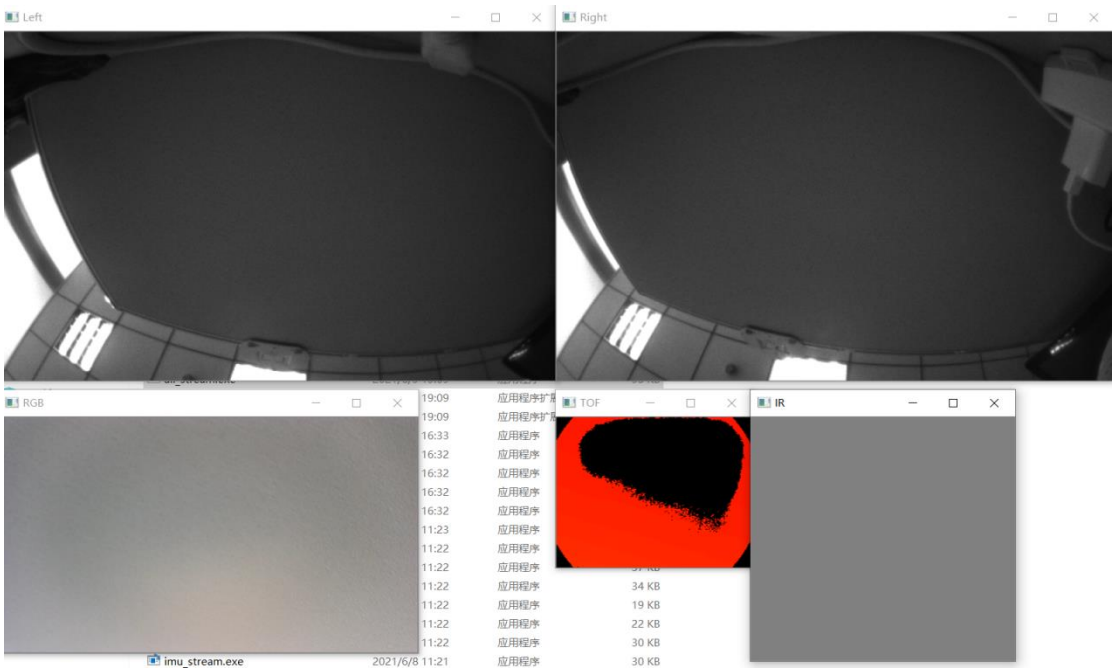



图 2-13 正常出图

## 2.2.3 Windows sdk 目录结构：

如下图所示， Windows SDK 主要包含以下目录：

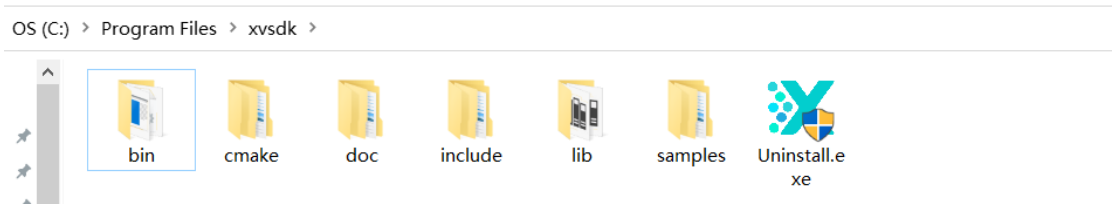



图 2-14 Windows SDK

bin: 包含 windows 工具及动态链接库。

cmake: 包含 cmake 配置文件。

doc：包含 xvsdk 类，接口及结构体相关 html 文档。（需提前安装 Doxygen 工具）

include：包含 xv-sdk.h 及 xv-types.h 头文件

lib：包含 xvsdk 静态库

samples：包含 xvsdk 示例代码

## 2.3 Ubuntu SDK 环境搭建

### 2.3.1 Ubuntu sdk 安装：

支持的分发版本：

- Ubuntu

  16.04 'Xenial'

  18.04 'Bionic'

  20.04 'Focal'

- Debian

  9 'Stretch'

  10 'Buster'

通过 deb 包安装 XVSDK：

*sudo apt-get update*

*sudo apt-get install -y g++ cmake libjpeg-dev zlib1g-dev udev libopencv-core3.2 libopencv-highgui-dev liboctomap1.8 libboost-chrono-dev libboost-thread-dev libboost-filesystem-dev libboost-system-dev libboost-program-options-dev libboost-date-time-dev*

*sudo dpkg -i xvsdk_3.2.0-20220304_bionic_amd64.deb*

安装完成后，文件存放在系统路径/usr/中，在任意位置打开终端输入工具名称即可运行。（注：demo-api 以及 pipe_srv 需注意在同一目录下运行。）

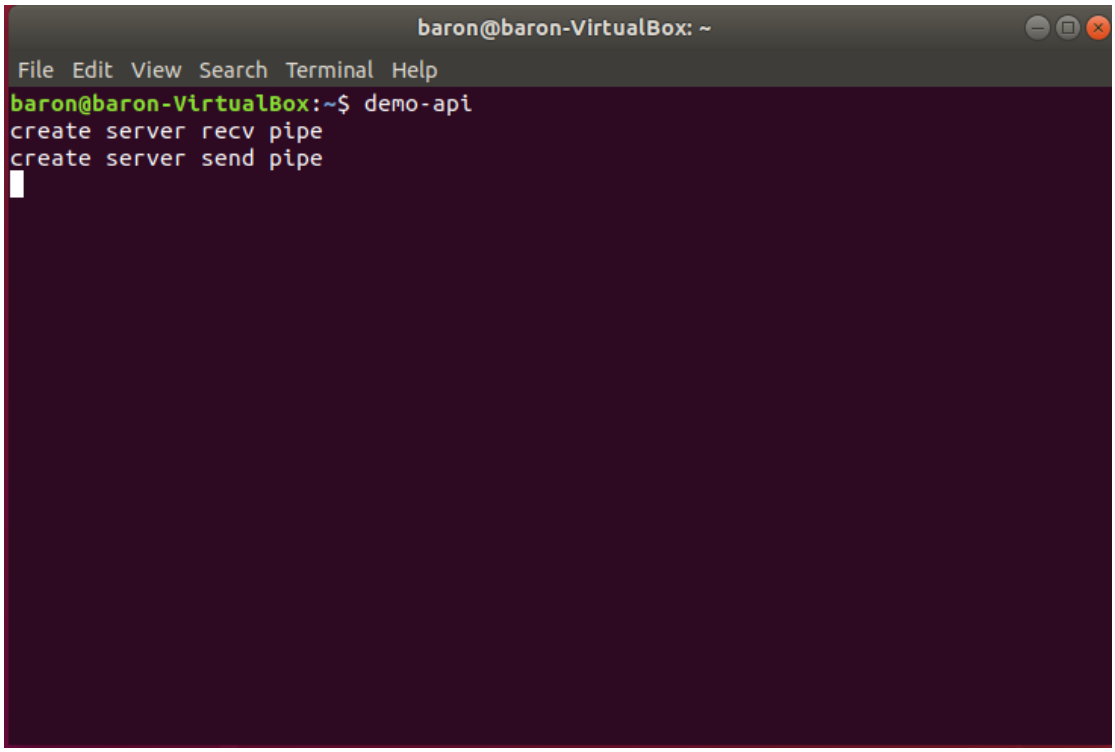



图 2-15 运行 demo-api

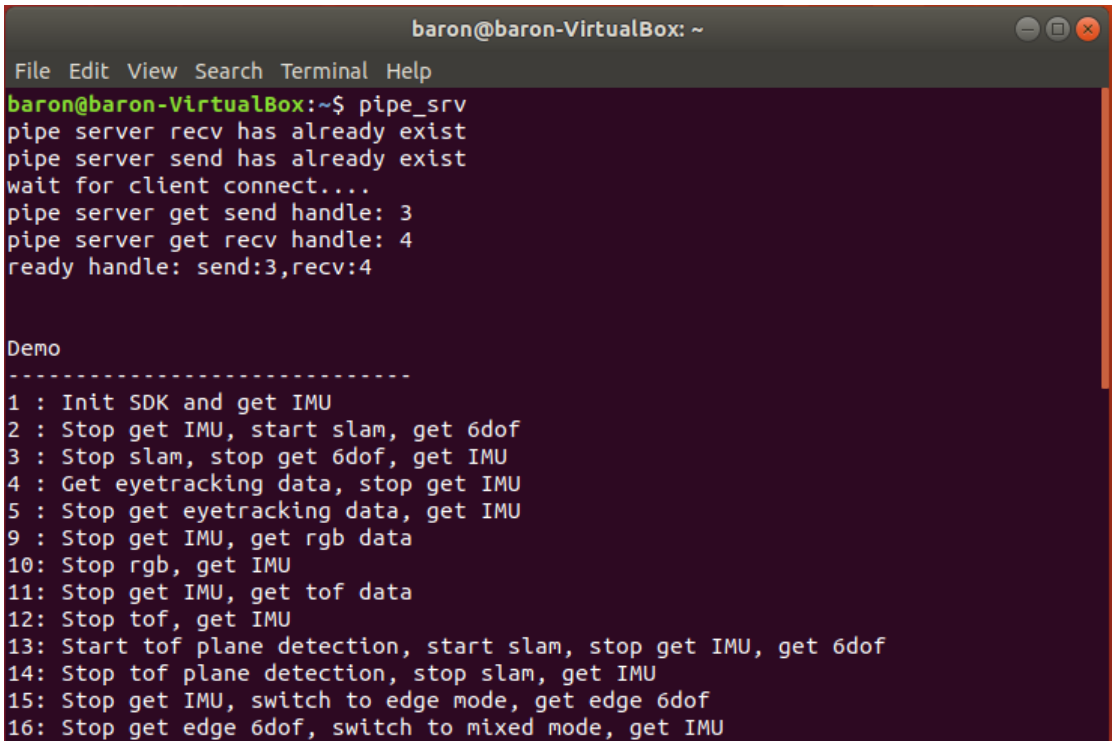



图 2-16 正常运行

如需查找文件位置，可使用 whereis 命令查询。

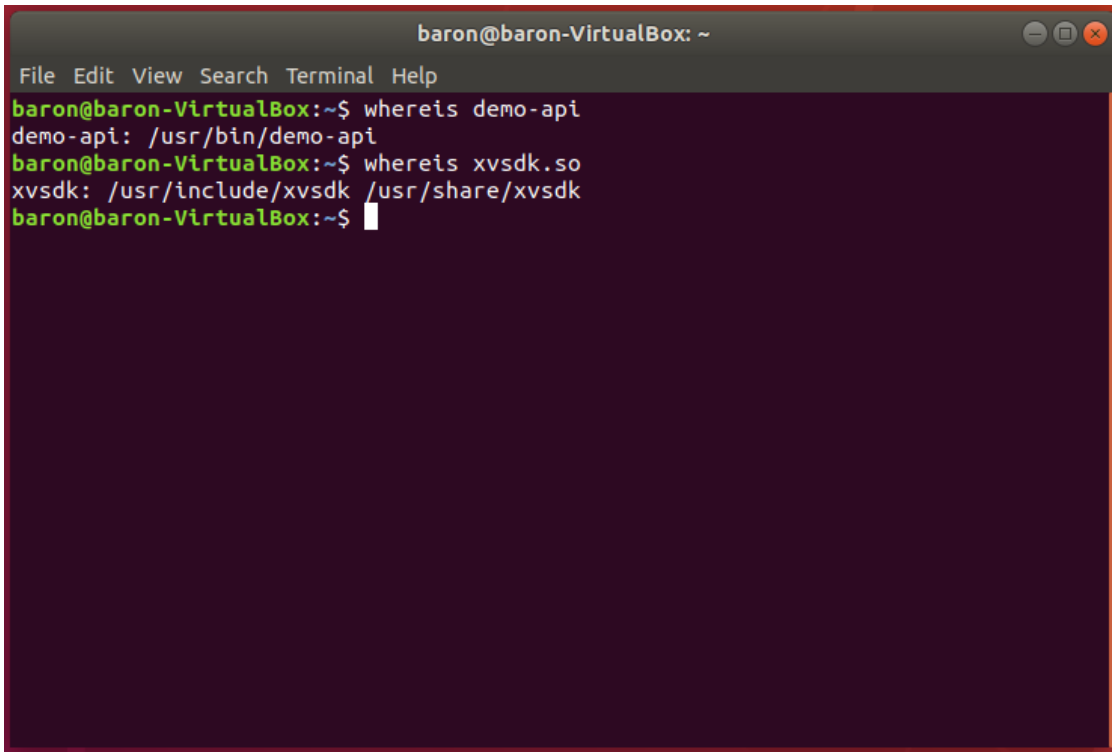



图 2-17 查找文件位置

### 2.3.2 Ubuntu sdk 目录结构：

bin: 包含 windows 工具及动态链接库。

include：包含 xv-sdk.h 及 xv-types.h 头文件

lib：包含 xvsdk 静态库

share/doc：包含 xvsdk 类，接口及结构体相关 html 文档。（需提前安装 Doxygen 工具）

share/xvsdk：包含 xvsdk 示例代码

share/ros-wrapper:包含 ros sdk 环境

# 3.Xvisio SDK 开发

本章节依次介绍如何基于 Xvisio SDK 开发 SLAM、CSLAM、平面检测、3DOF 等功能，同时介绍如何获取 RGB、TOF、eyetracking 等 camera 数据，如何集成 Audio 功能。具体示例 code 可以参考”examples\demo-api\ demo-api.cpp”。

## 3.1 Xvisio SLAM

### 3.1.1 SLAM 模式设置

Xvisio SLAM 支持两种模式：一种是 mix mode（SLAM 算法一部分运行在 device 端，一部分运行在 host 端），另外一种是 edge mode（SLAM 算法完全跑在 device 端）。

*//enable edge mode*

*device->slam()->start(xv::Slam::Mode::Edge);*

*//enable mix mode*

*device->slam()->start(xv::Slam::Mode::Mixed);*

### 3.1.2 SLAM 中心点

Device 的 6DOF 中心点在 imu 上（6DOF 的 xyz 表示 imu 的 translation; pitch,yaw,roll 表示 imu 的 rotation），SLAM 启动后会基于 device 的重力方向建立坐标系，坐标系原点在 SLAM 启动时 imu 上（SLAM 启动时，xyz value 值为 0；pitch,yaw,roll 表示当时 imu（device）的 rotation）,如下图所示：

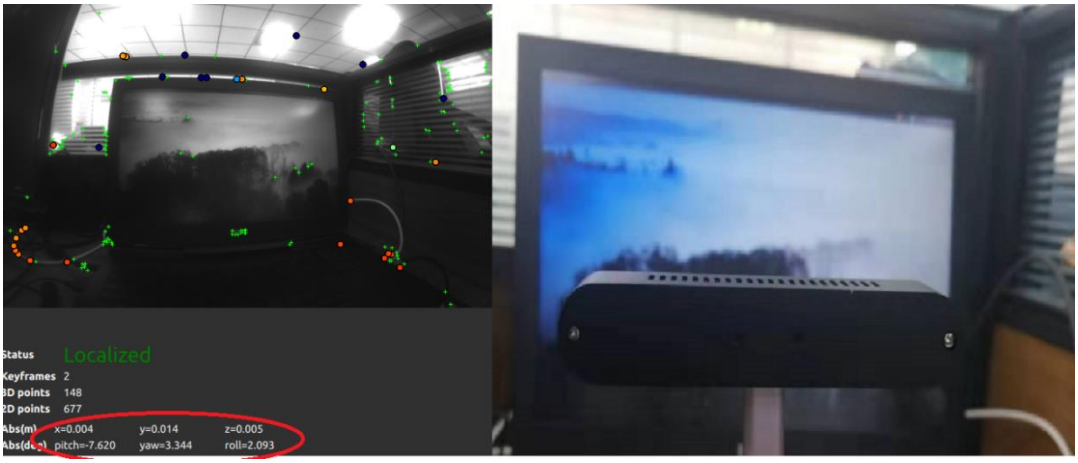



图 3-1 device 水平放置启动


图 3-2 device 倾斜放置启动

### 3.1.3 6DOF 数据结构

6DOF 数据支持 3 种格式（欧拉角，旋转矩阵，四元数）表示 rotation，6DOF 结构体如下所示：

```
struct Pose : public details::PosePred_<double> {
  Pose();
  /**
  * @brief Construct a pose with a translation, rotation, timestamps and confidence.
  */
  Pose(Vector3d const& translation, Matrix3d const& rotation,
      double hostTimestamp = std::numeric_limits<double>::infinity(), std::int64_t edgeTimestamp = (std::numeric_limits<std::int64_t>::min)(), double c=0.);
  /**
   * @brief Prediction of the pose based on angular and linear velocity and acceleration.
   * @param dt amount of prediction (in s)
   * @return The predicted (2nd order extrapolation) of the orientation.
   */
  Pose prediction(double dt) const;
};
```

**hostTimestamp** 的 time base 是 host 端，以 host 端 boot 开始计时（从 0 开始计

时）；

**deviceTimestamp** 的 time base 是 device 端，以 device boot 开始计时（从 0 开始计时）；

**confidence** 是 6dof 的可信赖 level,值为 0 表示 lost。

### 3.1.4 6DOF 获取

Mix mode 支持两种方式获取 6DOF 数据：一种是 callback 方式，另外一种是主动获取。edge mode 目前只支持 callback 方式获取 6DOF。

**1) callback 方式**

*device->slam()->registerCallback( poseCallback );*

callback 的帧率一般由 imu 的帧率决定（6DOF 使用 imu 做 fusion）；如果想从 callback 获取到带预测的 6DOF 数据，可以在 ini 文件中设置 filter_prediction value。

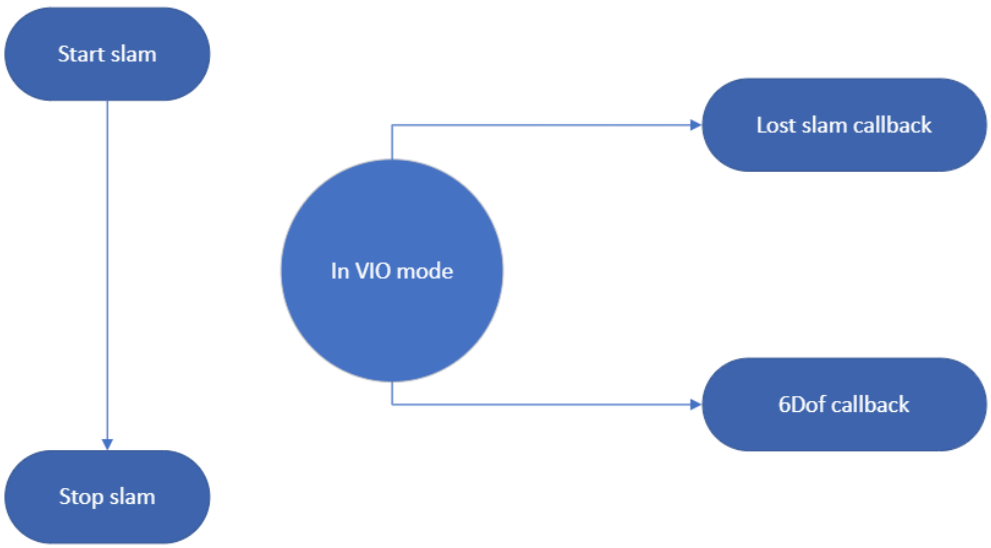



图 3-3 callback 方式

**2) 主动获取**

*bool getPose(Pose &pose, double prediction) ;*

开发者可以调用这个接口，主动获取 6DOF 数据，同时可以设置 prediction time，但建议小于 0.016（16ms，如果 prediction 过大，6DOF 预测不一定准确）。

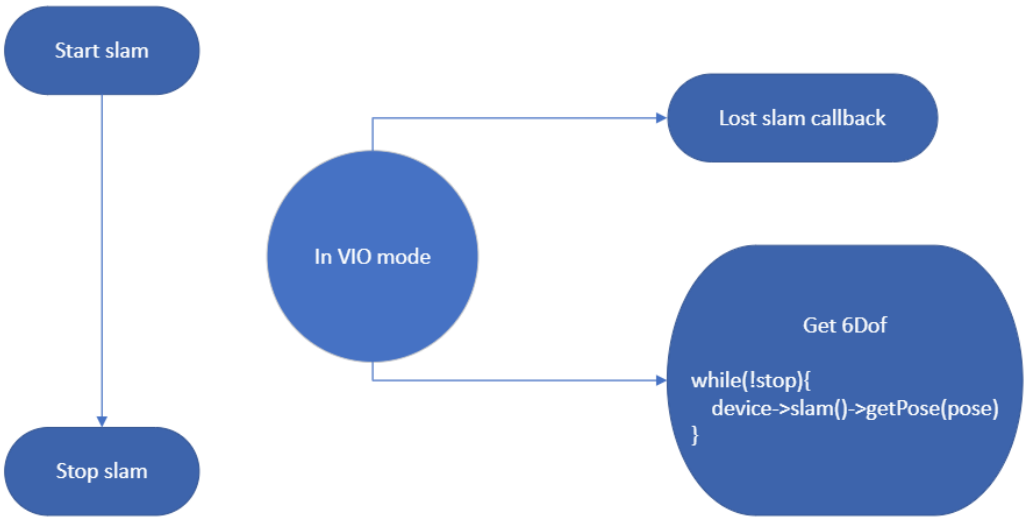



图 3-4 主动获取

## 3.2 VIO 模式

实现 VIO 功能，主要使用下面几个接口：

*bool start();*

*bool stop();*

*int registerCallback(std::function<void (xv::Pose const&)>);*

*bool unregisterCallback(int callbackId);*

*bool getPose(Pose &pose, double prediction) ;*

VIO 模式不包含 map loopclosure，随着里程计数增加，累计误差也会增加。正常使用时，一般建议用户使用 CSLAM 模式，先建图，然后运行 SLAM。下面以主动获取 6DOF 为例，介绍如何通过以上接口运行 SLAM，接口调用流程如下所示：

1) 注册 lost callback；
2) 调用 start()，开启 SLAM；
3) 调用 getPose（）获取 6DOF；
4) 调用 stop()，停止 SLAM。

具体 code 参考 demon-api.cpp（case 2，case3）。

## 3.3 CSLAM 模式

实现 CSLAM 功能，主要使用下面几个接口：

bool start();

bool stop();

bool loadMapAndSwitchToCslam(std::streambuf &mapStream, std::function<void (int)> done_callback, std::function<void (float)> localized_on_reference_map);

bool saveMapAndSwitchToCslam(std::streambuf &mapStream, std::function<void (int, int)> done_callback, std::function<void (float)> localized_on_reference_map);

建图的步骤：

要建立一个好的地图，你必须首先考虑如何使用地图。地图必须包含应用程序所需的视点。如果最终应用程序在另一个房间，则没有理由在当前房间中记录地图。类似地，如果最终应用程序将显示地面上的一些虚拟对象，则没有理由将地图记录到使用摄像头向上看的房间中。应用程序要移动的路径应该是记录地图的最终路径。为了保证一个好的循环闭合，在同一条路径上走两次：例如，从一个起点开始，走开，回到起点，然后再次在同一条路径上走开，然后回到起点结束。在记录过程中，在同一条路径上行走两次，可以保证在循环闭合检测的不同记录视点之间有很好的重叠。在做这个地图记录时，重要的是避免快速移动或面对没有特征的区域。

**Sample:**

具体 code 参考 demon-api.cpp（case 6，case7），下面是 API 调用流程和示意图，按两种使用场景介绍：

**场景 1：建图后切换到 CSLAM**

API 调用流程：

1) 调用 start() , 注册 6dof callback

   *device->slam()->start(xv::Slam::Mode::Mixed);*

   *device->slam()->registerCallback( poseCallback );*

2) 开始建图

3) 建图结束后，调用 saveMapAndSwitchToCslam，保存地图并切换到 cslam（如果使用 callback 方式获取 6DOF, 需要注册 done_callback,

localized_on_reference_map）

*device->slam()->saveMapAndSwitchToCslam(mapStream, cslamSavedCallback, cslamLocalizedCallback);*

4) 调用 stop()，停止 cslam

device->slam()->stop();

流程图如下：

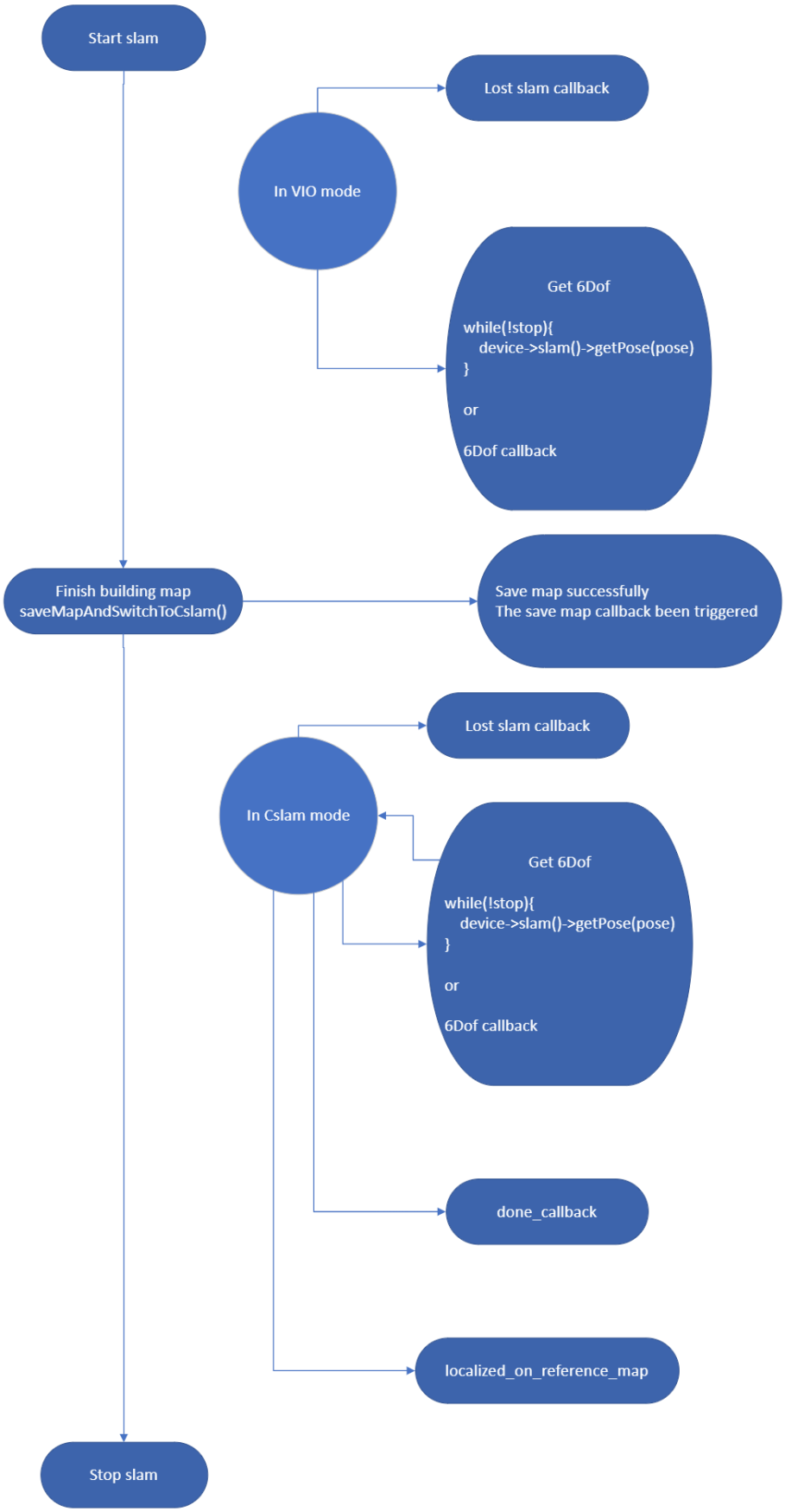

Start slam
Lost slam callback
In VIO mode
Get 6Dof
while(!stop){
device->slam()->getPose(pose)
}
or
6Dof callback
Finish building map
saveMapAndSwitchToCslam()
Save map successfully
The save map callback been triggered
Lost slam callback
In Cslam mode
Get 6Dof
while(!stop){
device->slam()->getPose(pose)
}
or
6Dof callback
done_callback
localized_on_reference_map
Stop slam

图 3-5 调用流程

**场景 2：Load 地图后切换到 CSLAM**

1) 调用 start()，注册 6DOF callback（如果使用 callback 方式获取 6DOF,需要注册）

   *device->slam()->start(xv::Slam::Mode::Mixed);*

   *device->slam()->registerCallback( poseCallback );*

2) 调用 loadMapAndSwitchToCslam，加载地图并切换到 cslam(如果使用 callback 方式获取 6DOF,需要注册 done_callback, localized_on_reference_map）

*device->slam()->loadMapAndSwitchToCslam(mapStream, cslamSwitchedCallback, cslamLocalizedCallback);*

3) 调用 stop()，停止 CSLAM

   *device->slam()->stop();*

流程图如下：

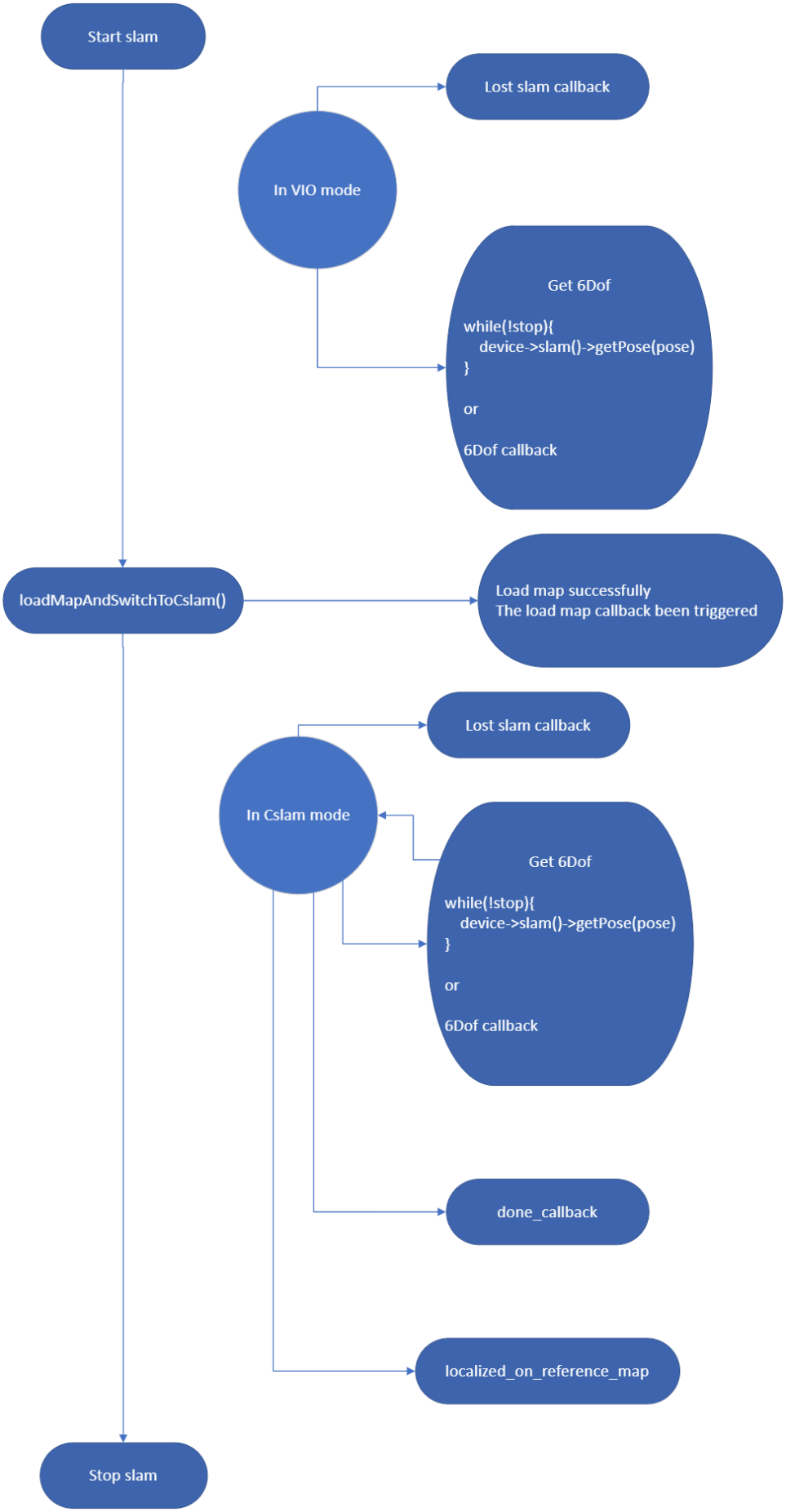

Start slam
Lost slam callback
In VIO mode
Get 6Dof
while(!stop){
device->slam()->getPose(pose)
}
or
6Dof callback
loadMapAndSwitchToCslam()
Load map successfully
The load map callback been triggered
Lost slam callback
In Cslam mode
Get 6Dof
while(!stop){
device->slam()->getPose(pose)
}
or
6Dof callback
done_callback
localized_on_reference_map
Stop slam

图 3-6 调用流程

## 3.4 3DOF（Rotation）

如果 APP 只需要 3DOF 数据，SDK 可以只获取 imu 数据然后转换为 3DOF，3DOF 结构体以及接口如下：

```
class Orientation {
        Matrix3d m_rotation;
        Vector4d m_quaternions; //!< [qx,qy,qz,qw]
        Vector3D m_angularVelocity = Vector3D{0.,0.,0.};
        Vector3D m_angularAcceleration = Vector3D{0.,0.,0.};
public:
        double hostTimestamp = std::numeric_limits<double>::infinity();
        std::int64_t edgeTimestampUs = (std::numeric_limits<std::int64_t>::min)();
        Vector4d const& quaternion() const;
        Orientation prediction(double dt) const;
      ……
      };
   int registerCallback(std::function<void (Orientation const &)>);
   bool unregisterCallback(int callbackID);
```

**Sample:**

具体 code 参考 demon-api.cpp（case 1，case2）。

## 3.5 平面检测(TOF/stereo)

Plane detection 的接口如下：

```
//stereo plane detection API
Int registerStereoPlanesCallback(std::function<void (std::shared_ptr<const
std::vector<xv::Plane>>)> planeCallback);
bool unregisterStereoPlanesCallback(int callbackID);
//tof plane detection API
```

```
int registerTofPlanesCallback(std::function<void (std::shared_ptr<const std::vector<Plane> >)> planeCallback);
bool unregisterTofPlanesCallback(int callbackId);
struct Plane {
    /// @brief Points lying on the plane.
    /// Array of 3D points lying on the plane that describes the
    /// polygon that borders the actually detected area.
    std::vector<Vector3d> points;
    /// @brief Unit vector normal to the plane
    Vector3d normal;
    /// @brief Signed distance to origin.
    /// Signed distance between the plane and the origin of the world. The distance is
    /// signed according to the direction of the normale.
    double d;
    /// @brief Plane unique identifier
    std::string id;
};
```

平面检测需要和配合 SLAM 一起工作，平面的位置都是基于 SLAM 坐标系下（SLAM 启动时以 device-imu 所在的位置为原点建立世界坐标系）；

std::vector<Vector3d> points; 表示平面的 3D 特征点，依次连接这些 3D 特征点，可以得到真实检测到的平面区域，int id 表示平面 ID；具体示意见下图，总共检测到 3 个平面，通过连接 3D 特征点，得到具体平面区域，所有平面都是基于 SLAM 世界坐标系统下。

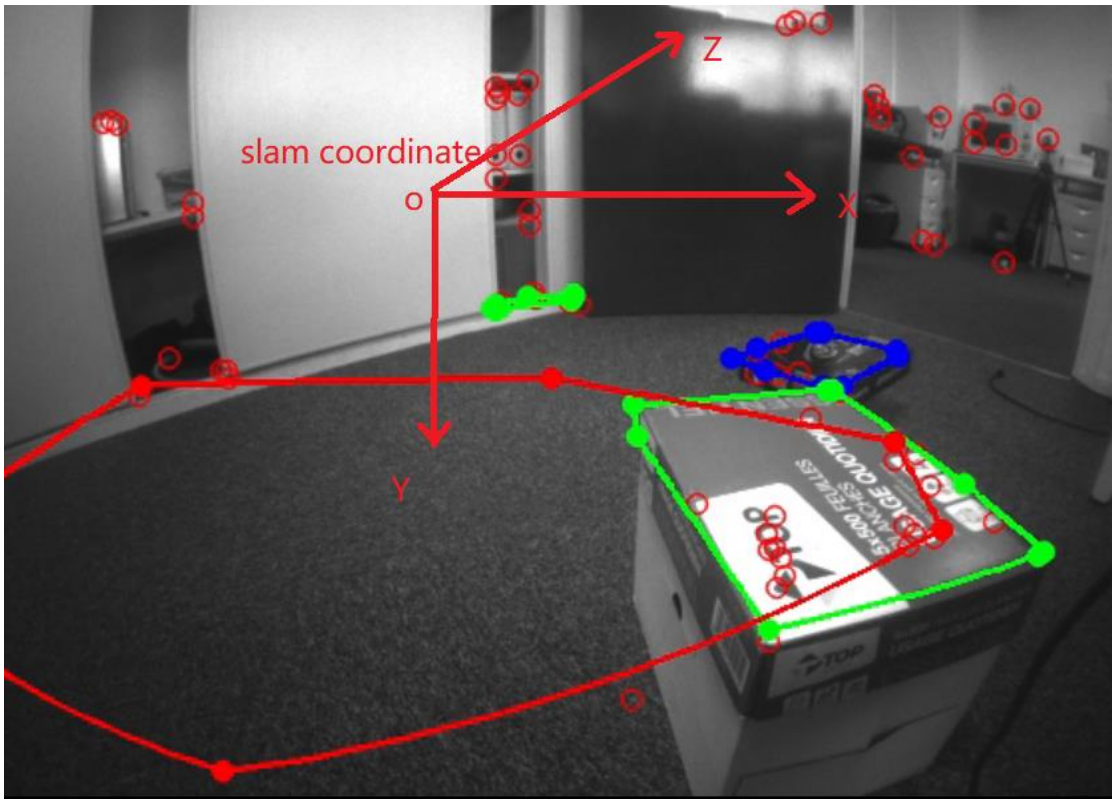



图 3-7 世界坐标系

**Sample:**

TOF 平面检测 demon-api.cpp（ case13，case14）；stereo 平面检测 demon-api.cpp（case23，case24）。

## 3.6 地图共享

Map share 的接口如下：

*bool start();*

*bool stop();*

*bool loadMapAndSwitchToCslam(std::streambuf &, std::function<void (int)>, std::function<void (float)>);*

地图共享是 CSLAM 的进阶功能，也是先建图，再切换到带地图的 SLAM 功能，但相对于 CSLAM 区别是这个地图可以共享给其他 device 使用，应用场景是多人能够同时在一个场景下实时交互（如对战游戏，共同办公），如下图所示，其核心是使用者们都基于同一个世界坐标系统下（使用同一个 map）。


图 3-8 地图共享

**Sample:**

建图 demon-api.cpp（case19，case20）；使用 mapdemon-api.cpp（case21，case22）。

## 3.7 HID 接口调用

Device 很多控制命令都基于 Hid 通道，hid 读写接口如下：

*bool hidWriteAndRead(const std::vector<unsigned char> &command, std::vector<unsigned char> &result)*

**Sample:**

介绍如何调用 hid cmd 接口：

*m_deviceDriver->device()->hidWriteAndRead({0x02, 0xfe, 0x20, 0x0D}, result);*

## 3.8 标定参数 API

SDK 提供了 fisheye, RGB, TOF, display 的标定参数的 API，所有 camera 的外参坐标系都是以 imu 为原点，右手坐标系；fisheye 内参支持两种类型，Polynomial Distortion Model（rgb，tof）和 Unified camera model（fisheye）。

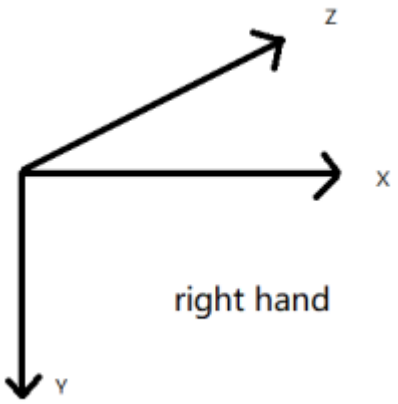



图 3-9 右手坐标系

接口如下：

*virtual const std::vector<Calibration>& calibration();*

**Sample:**

Fisheye 标定参数 demon-api.cpp（case37）；RGB 标定参数 demon-api.cpp（case31）；TOF 标定参数 demon-api.cpp（case38）；

## 3.9 热插拔处理

Hotplug 的接口如下：

*int registerPlugEventCallback(const std::function<void (std::shared_ptr<Device> device, PlugEventType type)> &Callback);*

## 3.10 获取 Fishseye 数据

Fisheye 频率：

```
enum class ResolutionMode {
    LOW = 1, ///< Low resolution (typically QVGA)
    MEDIUM = 2, ///< Medium resolution (typically VGA)
    HIGH = 3 ///< High resolution (typically HD 720)
  };
```

Fisheye 的接口如下：

*virtual int registerCallback(std::function<void (T)>) = 0;*

*virtual bool unregisterCallback(int callbackId) = 0;*

## 3.11 获取 RGB 数据

RGB 的接口如下：

*virtual int registerCallback(std::function<void (T)>) = 0;*

*virtual bool unregisterCallback(int callbackId) = 0;*

***Sample:***

RGB 数据获取 demon-api.cpp（case9）；

## 3.12 获取 TOF 数据

TOF 模式介绍：

频率：单频（SF）| 双频（DF）

模式：IQ | M2 | edge

帧率：5-30 帧

不同模式对应帧率参考（请注意，由于性能影响，fps 设置项在某些模式下不会根据实际设置模式输出）：

IQ DF: 30FPS

IQ SF: 30FPS

M2 DF: 4.5FPS

M2 SF: 13FPS

M2 DF: 3.5FPS

M2 SF: 7FPS

TOF 的接口如下：

*virtual int registerCallback(std::function<void (T)>) = 0;*

*virtual bool unregisterCallback(int callbackId) = 0;*

*virtual bool setStreamMode(StreamMode mode);*

*virtual bool setDistanceMode(DistanceMode mode);*

*enum class StreamMode { DepthOnly = 0, CloudOnly, DepthAndCloud, None };*

*enum class DistanceMode { Short = 0, Middle, Long };*

**Sample:**

RGB 数据获取 demon-api.cpp（case11,case39,case40）；

## 3.13 获取 RGBD 数据

RGBD 的接口如下：

```
int registerColorDepthImageCallback(std::function<void(const DepthColorImage&)>);
virtual bool unregisterColorDepthImage(int callbackId);
struct DepthColorImage {
    std::size_t width = 0; //!< width of the image (in pixel)
    std::size_t height = 0; //!< height of the image (in pixel)
    std::shared_ptr<const std::uint8_t> data = nullptr; //! RGBD = RGB +  Depth Map.
  image data of RGB-D pixels : RGB (3 bytes) D (float 4bytes)
    double hostTimestamp = std::numeric_limits<double>::infinity();
  };
```

**Sample:**

**注意：获取 RGBD 数据需同时开启 colorCamera 和 TOFCamera。**

RGB 数据获取 demon-api.cpp（case9）；

## 3.14 CNN 功能介绍

### 3.14.1 CNN 的接口如下：

```
virtual bool setDescriptor( const std::string &filepath ) = 0;
virtual bool setModel( const std::string &filepath ) = 0;
virtual bool setSource( const Source &source ) = 0;
virtual xv::ObjectDetector::Source getSource() const = 0;
virtual xv::ObjectDescriptor getDescriptor() const = 0;
enum class Source { LEFT = 0, RIGHT, RGB, TOF };
```

**Sample:**

CNN 功能 demon-api.cpp（case42）；

### 3.14.2 Xvisio AI 部署介绍

- **依赖项：**

  OpenVINO Toolkit

  https://docs.openvinotoolkit.org/latest/index.html

  可至 OpenVINO 官方网站下载，并安装好 OpenVINO 以及其依赖的工程环境，本示例安装在/opt/intel/。

- **部署流程：**

1） 获取模型和转换模型，获取.blob 模型文件。

本文档选择 OpenVINO Model Zoo 已经训练好的模型进行下载。

*https://github.com/openvinotoolkit/open_model_zoo/blob/master/models/intel/index.md*

使用 OpenVINO Toolkit 自带的模型下载工具进行下载

*cd /opt/intel/openvino_2021/deployment_tools/tools/model_downloader/python*

*downloader.py --name human-pose-estimation-0001*

*cd intel/human-pose-estimation-0001/*

（这里下载好的模型是 OpenVINO IR(.bin & .xml)格式，以 FP16 格式为例，复制 FP16 文件夹到 workspace）

*cp -r FP16 /home/workspace/example/*

*cd /home/workspace/example/*

然后把 OpenVINO IR(.bin & .xml)转换为 Myraid VPU(.blob)，示例如下：

*/opt/intel/openvino_2021/deployment_tools/inference_engine/lib/intel64/myriad_compile -m FP16/human-pose-estimation-0001.xml -o humanpose.blob -ip U8 -VPU_NUMBER_OF_SHAVES 4 -VPU_NUMBER_OF_CMX_SLICES 4*

（注：更多命令参数配置可到 OpenVINO 官方网站进行查询。）

2） 配置 config.json

config.json 的作用是让 xvsdk 能够正确获取模型的名字以及相应的解析方法，从而获得正确的结果。

对于姿态检测，示例如下:

```
{
  "model_type":"tensorflow",
```

*"classes":["background",*

*"aeroplane", "bicycle", "bird", "boat",*

*"bottle", "bus", "car", "cat", "chair",*

*"cow", "diningtable", "dog", "horse",*

*"motorbike", "person", "pottedplant",*

*"sheep", "sofa", "train", "tvmonitor" ],*

*"threshold":0.45,*

*"video":"video2",*

*"model":"/home/baron/Desktop/xvsdk-release-3.1.0/xvsdk/install/bin/CNN_2x8x_r14_5.blob",*（该路径为 blob 文件的绝对路径）

*"source":"RGB",*

*"CNN_input_flip_stereo":"true",*

*"CNN_input_flip_RGB":"false",*

*"CNN_input_flip_TOF":"false"*

*}*

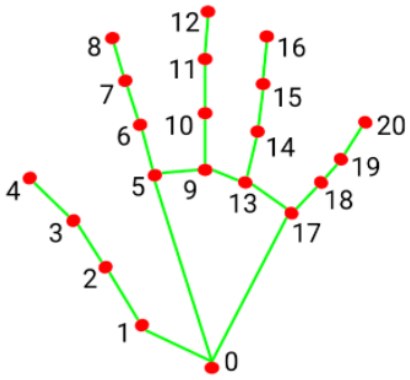
3) 配置好 blob 与 json 文件后，将 blob 与 json 文件放置于 demo-api 代码中配置的路径中（默认为 demo-api 目录/data/down/），运行 xvsdk 的 demo-api，选择 42 号设置不同摄像头的 CNN 功能。

## 3.15 手势功能介绍

### 3.15.1 MNN 部署：

手势控制操作前，需将 MNN 模型文件（包含：hand_landmark.mnn, palm_detection_pb.mnn）push 到默认目录/etc/xvisio/gesture/中，如需设置新的路径，可在 push 过模型文件后，通过 setConfigPath 配置新的 MNN 模型文件存储路径。

手势的 21 个特征点分布图：




0. WRIST
1. THUMB_CMC
2. THUMB_MCP
3. THUMB_IP
4. THUMB_TIP
5. INDEX_FINGER_MCP
6. INDEX_FINGER_PIP
7. INDEX_FINGER_DIP
8. INDEX_FINGER_TIP
9. MIDDLE_FINGER_MCP
10. MIDDLE_FINGER_PIP
11. MIDDLE_FINGER_DIP
12. MIDDLE_FINGER_TIP
13. RING_FINGER_MCP
14. RING_FINGER_PIP
15. RING_FINGER_DIP
16. RING_FINGER_TIP
17. PINKY_MCP
18. PINKY_PIP
19. PINKY_DIP
20. PINKY_TIP

*Fig 2. 21 hand landmarks.*

### 3.15.2 手势的接口如下：

```
struct keypoint {
    float x = -1;
    float y = -1;
    float z = -1;
};
struct GestureData {
    int index[2] = {-1,-1};//手势 index 值，分左右手，先左后右
    keypoint position[2];//手势的坐标数组，分左右手，先左后右。默认为 0 号特征点位置。
    keypoint slamPosition[2];//切换 rgb 相机坐标系到 slam 坐标系后的手势坐标数组，分左右手，先左后右。默认为 0 号特征点位置。
    double hostTimestamp = std::numeric_limits<double>::infinity(); //以 host 端 boot 开始计时（从 0 开始计时）；
  std::int64_t edgeTimestampUs = std::numeric_limits<std::int64_t>::min();以 device boot 开始计时（从 0 开始计时）；
    float distance;//预留位，用来保存动态手势移动距离。
    float confidence;//预留位，用来保存可信度。
};
virtual void setConfigPath(std::string config) = 0; //设置 MNN 配置文件路径接口。
virtual int registerDynamicGestureCallback(std::function<void (GestureData
```

const &)>) = 0; //注册动态手势回调，获取动态手势 index 值。

virtual bool UnregisterDynamicGestureCallback(int callbackID) = 0;//反注册动态手势回调。

virtual int registerKeypointsCallback(std::function<void (std::shared_ptr<const std::vector<keypoint>>)> callback) = 0;//注册手势 21Dof 回调，基于 rgb 坐标系，2D 坐标。

virtual bool unregisterKeypointsCallback(int callbackId) = 0;//反注册手势 21Dof 回调

virtual int registerSlamKeypointsCallback(std::function<void (std::shared_ptr<const std::vector<keypoint>>)> callback) = 0;//预留位，用于获取基于 slam 坐标系的手势 21Dof 坐标值，3D 坐标。

virtual bool unregisterSlamKeypointsCallback(int callbackId) = 0;//预留位，取消基于 slam 坐标系的回调。

### 3.15.3 示例代码：

代码参考 demo-api 示例代码 case 43-47 测试项。

## 3.16 获取 SGBM 数据

SGBM 的接口如下：

*virtual int registerCallback(std::function<void (T)>) = 0;*

*virtual bool unregisterCallback(int callbackId) = 0;*

*virtual Mode mode() const = 0;//配置 SGBM 模式接口，0-Hardware，1-Software*

*virtual bool start(const std::string &sgbmConfig) = 0;*

*virtual bool start(const sgbm_config &sgbmConfig) = 0;*

*virtual bool setConfig(const std::string &sgbmConfig) = 0;*

*SGBM 默认启动配置信息：*

```
static struct xv::sgbm_config global_config = {
   0, //enable_dewarp
   3.5, //dewarp_zoom_factor
   1, //enable_disparity
```

*1, //enable_depth*

*0, //enable_point_cloud*

*0.11285, //baseline*

*69, //fov*

*255, //disparity_confidence_threshold*

*{1.0, 0.0, 0.0, 0.0, 1.0, 0.0, 0.0, 0.0, 1.0}, //homography*

*0, //enable_gamma*

*2.2, //gamma_value*

*0, //enable_gaussian*

*0, //mode*

*5000, //max_distance*

*100, //min_distance*

*};*

***Sample:***

SGBM 数据获取 demon-api.cpp（case58，59）；

## 3.17 Python-wrapper 功能

提供 python 接口，获取 slam，imu，fisheye，rgb，tof，sgbm 等模块的图像及参数数据。

Python-wrapper 部署（仅支持 windows 版本）：

1. 安装 windows 版本 xvsdk， 勾选 python-wrapper 模块

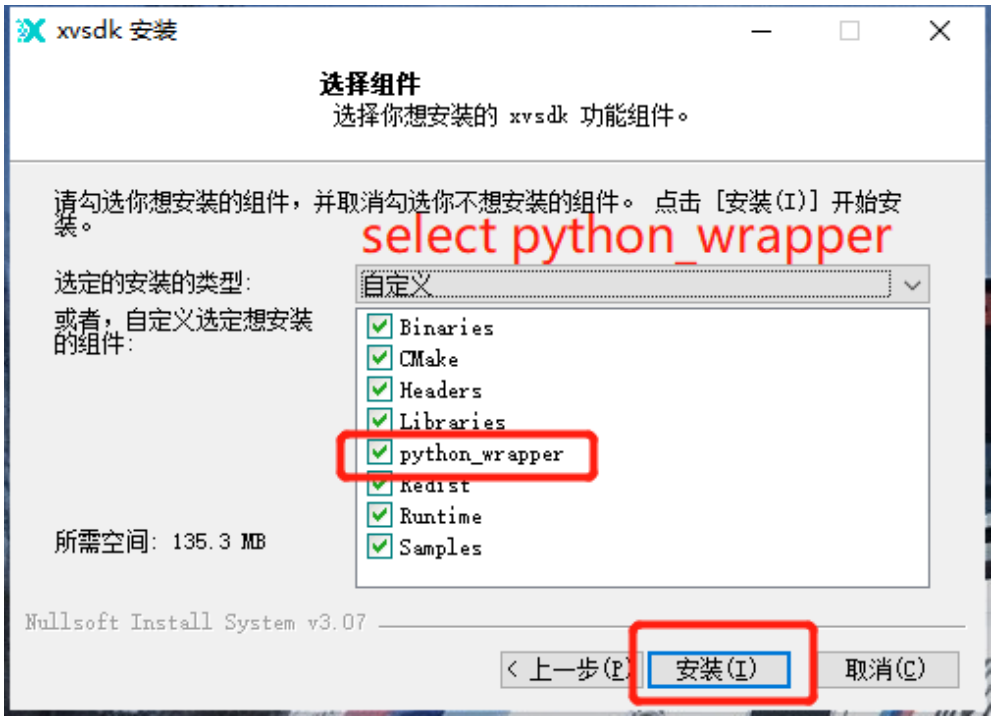



图 3-10 XVSDK

2. 安装路径\bin\python-wrapper 下包含 PythonDemo.py
3. 安装 python3.9，连接眼镜或模组使用 cmd 运行 python PythonDemo.py