



# **Xvisio<sup>®</sup> SeerSense<sup>™</sup> DS80 系列**

## **数据手册**

**上海詮视传感技术有限公司**

Xvisio Technology (Shanghai) Co., Ltd.

## 历史版本

| 版本  | 描述           | 作者     |
|-----|--------------|--------|
| 1.0 | 初版           | Xvisio |
| 1.1 | RGB H265 修正版 | Xvisio |
| 1.2 | PIN 接口定义修正   | Xvisio |
| 1.3 | 电源管理定义修正     | Xvisio |
|     |              |        |

# 目录

|                         |           |
|-------------------------|-----------|
| <b>1. 产品介绍</b>          | <b>7</b>  |
| 1.1. 描述                 | 7         |
| 1.2. 特点                 | 8         |
| 1.3. 应用                 | 8         |
| 1.4. 最低系统要求             | 9         |
| 1.5. 组件规格               | 9         |
| 1.5.1. 双目相机(Fisheye)    | 9         |
| 1.5.2. 深度相机(TOF)        | 10        |
| 1.5.3. 彩色图像摄像机相机(RGB)   | 10        |
| 1.5.4. 惯性测量单元(IMU)      | 10        |
| 1.6. 术语                 | 11        |
| <b>2. 框架&amp;对外接口介绍</b> | <b>13</b> |
| 2.1. 框架                 | 13        |
| 2.2. 对外接口介绍             | 14        |
| 2.2.1. USB Type C 接口    | 14        |
| 2.2.2. UART 接口          | 17        |
| <b>3. 功能描述</b>          | <b>19</b> |
| 3.1. VSLAM 引擎           | 19        |
| 3.1.1. 介绍               | 19        |
| 3.1.2. VSLAM 中心点和初始位姿   | 21        |
| 3.1.3. VSLAM 坐标系        | 22        |
| 3.1.4. VIO 模式           | 22        |

|          |                   |    |
|----------|-------------------|----|
| 3.1.5.   | CSLAM 模式.....     | 23 |
| 3.1.6.   | 性能指标.....         | 24 |
| 3.2.     | 深度引擎.....         | 25 |
| 3.2.1    | TOF 深度引擎.....     | 25 |
| 3.2.1.1. | TOF 深度引擎介绍.....   | 25 |
| 3.2.1.2. | TOF 深度算法.....     | 26 |
| 3.2.1.3. | TOF 深度图像格式.....   | 27 |
| 3.2.1.4. | TOF 深度标定数据格式..... | 27 |
| 3.2.1.5. | TOF 深度质量技术参数..... | 28 |
| 3.2.2    | 被动双目深度引擎介绍.....   | 29 |
| 3.2.3.1. | 被动双目深度算法.....     | 29 |
| 3.2.3.2. | 被动双目深度图像格式.....   | 30 |
| 3.2.3.3. | 被动双目深度标定数据格式..... | 31 |
| 3.2.3.4. | 双目深度质量技术参数.....   | 31 |
| 3.3.     | RGB 引擎.....       | 33 |
| 3.3.1    | RGB 模块属性.....     | 34 |
| 3.3.2    | RGB 摄像头功能.....    | 35 |
| 3.3.3    | RGB 图像格式.....     | 36 |
| 3.3.4    | RGB 标定数据格式.....   | 36 |
| 3.4.     | 双目立体相机数据流.....    | 37 |
| 3.4.1    | 双目立体相机属性.....     | 37 |
| 3.4.2    | 双目相机功能.....       | 38 |
| 3.4.3    | 双目立体相机图像格式.....   | 38 |
| 3.4.4    | 双目立体相机标定数据格式..... | 39 |

|           |                                |           |
|-----------|--------------------------------|-----------|
| 3.4.5     | 双目立体相机实拍图片 .....               | 40        |
| 3.5.      | IMU .....                      | 41        |
| 3.6.      | AI(CNN)引擎 .....                | 41        |
| 3.6.1.    | 整体架构 .....                     | 41        |
| 3.6.2.    | Device (SeerSense™ DS80) ..... | 42        |
| 3.6.3.    | Host .....                     | 43        |
| 3.6.4.    | Open VINO Toolkit .....        | 44        |
| 3.6.5.    | CNN 工具链导入 .....                | 46        |
| <b>4.</b> | <b>产品规格</b> .....              | <b>46</b> |
| 4.1.      | 电气特性 .....                     | 46        |
| 4.2.      | 功耗 .....                       | 47        |
| 4.3.      | 工作条件 .....                     | 48        |
| 4.4.      | USB 性能参数 .....                 | 48        |
| <b>5.</b> | <b>固件升级介绍</b> .....            | <b>49</b> |
| 5.1.      | 固件升级必要条件 .....                 | 50        |
| 5.2.      | Windows 平台 .....               | 50        |
| 5.2.1.    | 安装 DFU 驱动 .....                | 50        |
| 5.2.2.    | 固件升级 .....                     | 54        |
| 5.3.      | Linux 平台 .....                 | 56        |
| 5.3.1.    | 安装 DFU-UTIL .....              | 56        |
| 5.3.2.    | 下载固件 .....                     | 57        |
| <b>6</b>  | <b>SDK</b> .....               | <b>59</b> |
| 6.1.      | Android SDK .....              | 59        |
| 6.2.      | Ubuntu SDK .....               | 60        |

|           |                          |           |
|-----------|--------------------------|-----------|
| 6.3.      | Windows SDK .....        | 60        |
| <b>7</b>  | <b>集成&amp;安装指导 .....</b> | <b>61</b> |
| 7.1       | 产品部件说明 .....             | 61        |
| 7.2       | 产品尺寸说明 .....             | 61        |
| 7.3       | 产品散热方案说明 .....           | 62        |
| 7.4       | 产品组装散热方案说明 .....         | 62        |
| 7.5       | 产品安装说明 .....             | 63        |
| <b>8</b>  | <b>合规性 .....</b>         | <b>65</b> |
| 8.1       | 产品认证 .....               | 65        |
| 8.2       | TOF 组件合规认证 .....         | 68        |
| <b>9</b>  | <b>产品图纸 .....</b>        | <b>71</b> |
| <b>10</b> | <b>关于诠释 .....</b>        | <b>71</b> |

## 1. 产品介绍

### 1.1. 描述

SeerSense™ DS80 系列产品是一种基于人工智能并融合多类型相机系统的模组。子系统组件包含 VSLAM 系统、多模态深度引擎、RGB 相机引擎、AI 推理引擎等，并通过 USB 2.0/USB 3.1 Gen 1 或 Uart 连接到主机处理器。各项功能由相应的 SDK 支持，该模组已适配 OPEN CV 开发环境，并有各个摄像头之间内外参完整标定数据源，用户可以轻松地利用 OPEN CV 开发多相机的应用。<sup>[1]</sup>

SeerSense™ DS80 系列模组多类型相机系统包含了深度相机 (TOF)、双目相机 (FE)、彩色图像摄像机 (RGB) 和惯性测量单元 (IMU)。

SeerSense™ DS80 系列模组的小尺寸和易于集成为系统集成商提供了设计各种产品的灵活性。

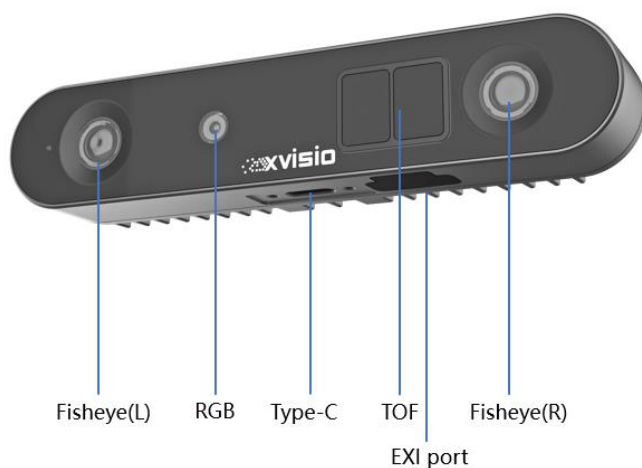


图 1-1 SeerSense™ DS80 系列产品示意

## 1.2. 特点

- 业界领先的 VPU 技术支持的高速双目 VSLAM 引擎；
- 使用双目立体相机实现的深度算法引擎，支持 30/50/60fps，最大分辨率 1280x800，可以适用室外复杂环境；
- 内置卷积神经网络(CNN)支持 AI 推理引擎，适配 OPEN VINO 开发环境；
- 业界领先的大尺寸分辨率(VGA)的 TOF 深度传感与计算引擎，可适用于定位，避障，导航，物体与场景识别，3D 重建的应用；
- 集 6DOF 追踪，深度传感，物体检测功能于一体的边缘计算；
- 集成图像处理器和 JPEG 压缩引擎；
- 低功耗，体积小。

## 1.3. 应用

该模组可广泛地应用于机器人，AGV 等移动设备的定位，避障，导航，物体与场景识别，3D 重建的应用。

下面给出几种典型的应用场景：

- AR/VR；



- 无人机;
- 机器人;
- 家庭和监护;
- 精密工业;
- 观测系统。

## 1.4. 最低系统要求

- USB 2.0/USB 3.1 Gen 1;
- Ubuntu16/ Ubuntu18/ Ubuntu20/Windows10。

## 1.5. 组件规格

### 1.5.1. 双目相机(Fisheye)

- 相机基准线: 80mm;
- 相机分辨率: 1280x800/640x400;
- 相机帧率: 30/50/60fps;
- FOV(D/H/V): 150°/130°/74°;
- 自动曝光调节;
- 用于 VSLAM, 详细指标见 3.1.1 节描述;

- 用于立体视觉深度算法引擎，详细指标见 3.2.2.4 节描述。

#### 1.5.2. 深度相机(TOF)

- 相机分辨率：640x480 / 320x240;
- FOV(D/H/V): 78°/64°/50°;
- 相机帧率：5-30fps;
- 用于深度引擎，深度范围 0.5-5 米，精度 1%。

#### 1.5.3. 彩色图像摄像机相机(RGB)

- 拍照&预览模式：8MP@30fps、1080p@30fps YV12、720p@30fps YV12、VGA@30fps YV12;
- FOV(D/H/V): 79.9°/68°/53°;
- 用于视频采集、AI 识别、手势识别。

#### 1.5.4. 惯性测量单元(IMU)

- 9 轴，采样率 1000Hz;
- 数据时延（采样到数据发送）<2ms;
- 加速计量程：±8G;
- 陀螺仪量程：±2000deg/s;
- 时间戳精度：纳秒。

## 1.6. 术语

| 术语        | 描述                                                                     |
|-----------|------------------------------------------------------------------------|
| VSLAM     | Visual Simultaneous Localization and Mapping, 一种基于视觉的同步定位与地图构建算法。      |
| FPS       | 每秒传输帧数 (Frames Per Second), 本文中一般指传感器或相机每秒传输和计算帧率。                     |
| 视场 FOV    | 视场 (FOV) 描述了由相机成像的给定场景的角度范围。可以水平、垂直或对角线测量相机的 FOV。                      |
| 主机系统      | 连接到 Xvisio 多相机系统模组的计算机或 SOC。                                           |
| 六自由度      | 六自由度 (6DoF) 是指刚体在三维空间中的运动自由度。前进/后退、上/下、左/右、俯仰(pitch)、偏航(yaw)、滚动(roll)。 |
| 双目立体相机基准线 | 双目立体相机中两个镜头中心的距离。                                                      |
| 深度        | 深度视频流类似于彩色视频流, 不同之处在于每个像素都有一个代表与相机的距离而不是颜色信息的值。                        |

|                      |                                                                                                                                                                                               |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 图像信号<br>处理器<br>(ISP) | 提高彩色图像质量的图像处理功能。                                                                                                                                                                              |
| CNN                  | 卷积神经网络。                                                                                                                                                                                       |
| Stereo<br>Camera     | Stereo Camera 立体相机，DS80 系列模组里使用的双目鱼眼相机(Fisheye camera)，文档里描述的双目立体相机、fisheye 相机、FE、双目相机都是指的相同的相机。                                                                                              |
| 彩色相机                 | RGB 相机、彩色相机。                                                                                                                                                                                  |
| TOF 深度<br>相机         | 使用 TOF(Time Of Fight)技术的深度相机，TOF 的基本原理是通过红外发射器发射调制过的光脉冲，遇到物体反射后，用接收器接收反射回来的光脉冲，并根据光脉冲的往返时间计算与物体之间的距离。DS80 系列模组里使用是 iTOF(indirect TOF)，也就是不直接测量光的飞行时间而是通过测相位偏移的算法来实现。文档中都以 TOF 相机或深度相机来表示此类相机。 |
| 被动双目<br>深度相机         | 基于双目立体视觉的深度相机类似人类的双眼，它不对外主动投射光源，完全依靠拍摄的两张图片（左图和右图）来计算深度，因此被称为被动双目深度相机。                                                                                                                        |

表 1-1 术语说明

[1] AI 推理引擎和相关的附属服务，例如 OPENVINO 工具链使用，此项功能为选用功能，如果使能请和经销商或诠视公司支持人员联系进行相应操作。

## 2. 框架&对外接口介绍

### 2.1. 框架

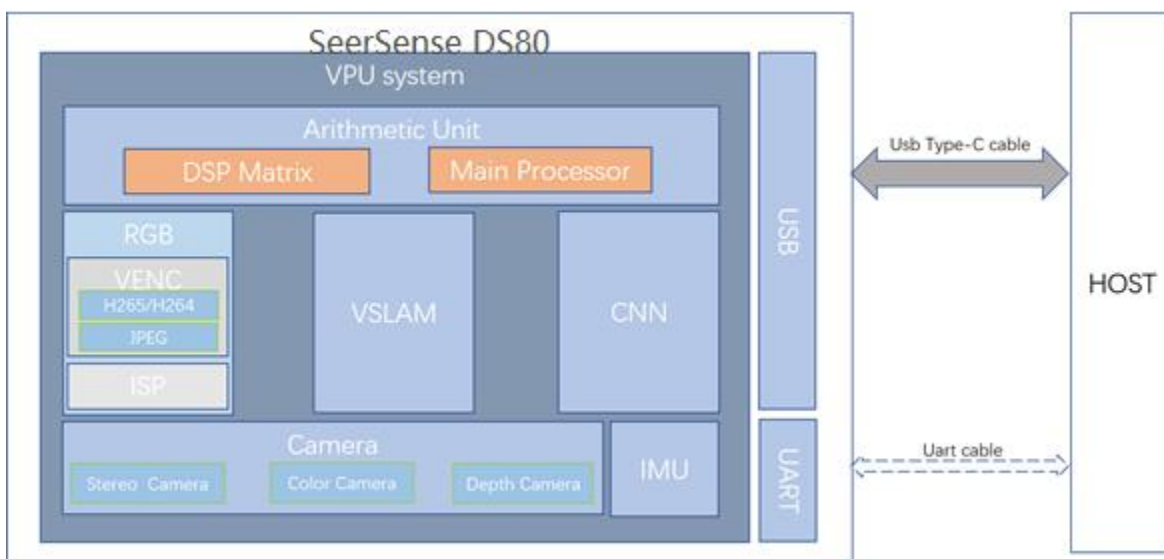


图 2-1 内部单元框图

如图 2-1 框图所示，SeerSense™ DS80 是一款基于 Intel Movidius 高性能 VPU 的机器视觉模组，内置的 VPU 系统包含了一个计算单元，由 DSP 阵列和主处理器组成。同时集成了多个功能引擎模块，RGB 彩色相机引擎、SLAM 引擎、CNN 引擎，详细的功能介绍请参考第 3 章节；对外的主要工作接口为 USB 2.0/USB 3.1 Gen 1，另外有还有一个 Uart 端口作为辅助和调试接口。

## 2.2. 对外接口介绍

### 2.2.1. USB Type C 接口

#### ➤ USB 带宽

SeerSense™ DS80 支持 USB 2.0/USB 3.1 Gen 1 理论带宽为 10Gbps，但实测最大带宽为 3Gbps，最大上传速度为 375MB/s。

#### ➤ USB 协议

USB 接口支持多种应用协议，应用协议的划分和模组支持的功能相关，图 2-2 按照 SeerSense™ DS80 典型工作场景进行划分。实际上用户是可以直接通过 Xvisio 提供的 SDK 进行 USB 相关操作而不需要关心应用协议的细节。

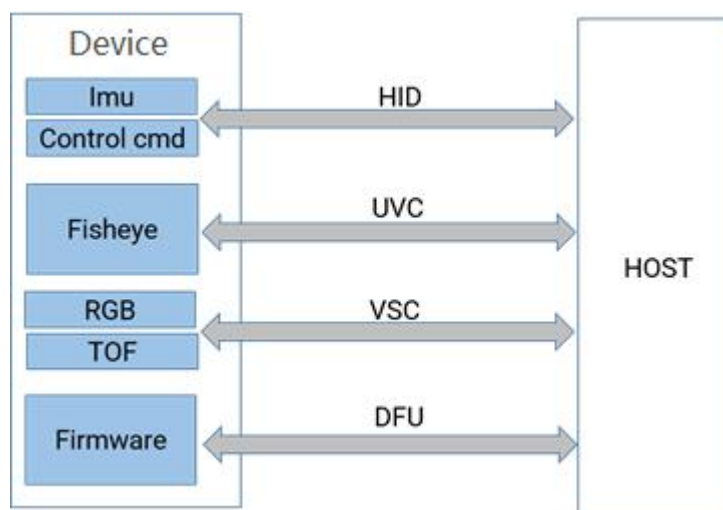


图 2-2 USB 模块支持协议

## ➤ USB 设备描述符

通常情况下 SeerSense™ DS80 的 USB 有两种工作模式：正常工作模式、升级固件模式。

- 1) 正常工作模式：SeerSense™ DS80 在正常工作模式时，上电后 USB 枚举的设备描述符信息如下：

设备 VID&PID: *"idVendor=040e, idProduct=f408"*

产品名称: *"XVisio vSLAM"*

设备厂商: *"XVisio Technology"*

在正常工作模式下时，USB 应用协议包含了 HID、UVC、VSC。

- 2) 升级固件模式：SeerSense™ DS80 在升级固件模式时，上电后 USB 枚举的设备描述符信息如下：

设备 VID&PID: *"idVendor=040e, idProduct=f003"*

产品名称: *"DFU Firmware Download"*

设备厂商: *"XVisio Technology"*

在升级固件模式下时，USB 应用协议 DFU。

## ➤ Pin 接口定义

| A12 | A11  | A10  | A9   | A8   | A7 | A6 | A5   | A4   | A3   | A2   | A1  |
|-----|------|------|------|------|----|----|------|------|------|------|-----|
| GND | RX2+ | RX2- | VBUS | SBU1 | D- | D+ | CC1  | VBUS | TX1- | TX1+ | GND |
| GND | TX2+ | TX2- | VBUS | CC2  | D+ | D- | SBU2 | VBUS | RX1- | RX1+ | GND |
| B1  | B2   | B3   | B4   | B5   | B6 | B7 | B8   | B9   | B10  | B11  | B12 |

| Pin | Signal Name | Description                                                                 | Mating Sequence | Pin | Signal Name | Description                                                                 | Mating Sequence |
|-----|-------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----|-------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| A1  | GND         | Ground return                                                               | First           | B12 | GND         | Ground return                                                               | First           |
| A2  | SSTXp1      | Positive half of first SuperSpeed TX differential pair                      | Second          | B11 | SSRXp1      | Positive half of first SuperSpeed RX differential pair                      | Second          |
| A3  | SSTXn1      | Negative half of first SuperSpeed TX differential pair                      | Second          | B10 | SSRXn1      | Negative half of first SuperSpeed RX differential pair                      | Second          |
| A4  | VBUS        | Bus Power                                                                   | First           | B9  | VBUS        | Bus Power                                                                   | First           |
| A5  | CC1         | Configuration Channel                                                       | Second          | B8  | SBU2        | Sideband Use (SBU)                                                          | Second          |
| A6  | Dp1         | Positive half of the <a href="#">USB 2.0</a> differential pair – Position 1 | Second          | B7  | Dn2         | Negative half of the <a href="#">USB 2.0</a> differential pair – Position 2 | Second          |
| A7  | Dn1         | Negative half of the <a href="#">USB 2.0</a> differential pair – Position 1 | Second          | B6  | Dp2         | Positive half of the <a href="#">USB 2.0</a> differential pair – Position 2 | Second          |
| A8  | SBU1        | Sideband Use (SBU)                                                          | Second          | B5  | CC2         | Configuration Channel                                                       | Second          |
| A9  | VBUS        | Bus Power                                                                   | First           | B4  | VBUS        | Bus Power                                                                   | First           |
| A10 | SSRXn2      | Negative half of second SuperSpeed RX differential pair                     | Second          | B3  | SSTXn2      | Negative half of second SuperSpeed TX differential pair                     | Second          |
| A11 | SSRXp2      | Positive half of second SuperSpeed RX differential pair                     | Second          | B2  | SSTXp2      | Positive half of second SuperSpeed TX differential pair                     | Second          |
| A12 | GND         | Ground return                                                               | First           | B1  | GND         | Ground return                                                               | First           |

图 2-3 PIN 接口定义

## ➤ USB 接口连接器规格

| Parmeter | Description | Diagram                                                                               |
|----------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Vendor   | Molex       |  |

表 2-1 USB 接口连接器规格



## 2.2.2. UART 接口

### ➤ UART 配置

波特率: 230400

数据位: 8

校验位: None

停止位: 1

流控: None

### ➤ UART 应用协议

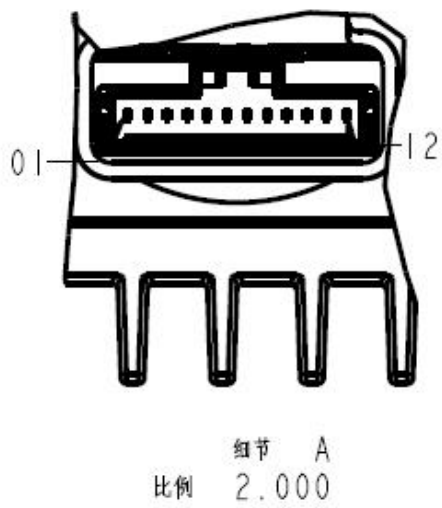
SeerSense™ DS80 的 UART 端口用作辅助端口，在某些应用场景下只需要设备上报 6DOF 的数据，最大帧率可达到 500Hz。

上报数据的协议格式如下：

| Byte Index  | Content          | Description                                    |
|-------------|------------------|------------------------------------------------|
| byte[0:2]   | report ID+CMD    | head(fixed:0x02 0xA2 0x33)                     |
| byte[3:6]   | frame_No         | frame number                                   |
| byte[7:14]  | timestamp        | current frame timestamp                        |
| byte[15:26] | pose_translation | X-axis(4byte),Y-axis(4byte),Z-axis(4byte)      |
| byte[27:46] | pose_rotation    | 3x3 angel matrix,each element occupies 3 bytes |

表 2-2 UART 上报数据协议格式

➤ Pin 接口定义



| 序 号 | pin定义           |
|-----|-----------------|
| 01  | VBUS_5V         |
| 02  | VBUS_5V         |
| 03  | RX3V3           |
| 04  | TX3V3           |
| 05  | I2C1_SCL_3V3    |
| 06  | I2C1_SDA_3V3    |
| 07  | SPI2_MOSI_DEBUG |
| 08  | SPI2_MISO_DEBUG |
| 09  | SPI2_SCLK_DEBUG |
| 10  | SPI2_SS_DEBUG   |
| 11  | GND             |
| 12  | GND             |

表 2-3-1 调试接口 PIN 定义

| PIN<br>NUMB<br>ER | 网络名称         | 描述      | 备注       |
|-------------------|--------------|---------|----------|
| 1                 | VBUS_5V      | 5V 电源输入 |          |
| 2                 | VBUS_5V      | 5V 电源输入 |          |
| 3                 | RX_3V3       | 串口接受数据  | 调试口      |
| 4                 | TX_3V3       | 串口发送数据  | 调试口      |
| 5                 | I2C1_SDA_3V3 | I2C SDA | 电源域 3.3V |
| 6                 | I2C1_SCL_3V3 | I2C SCL | 电源域 3.3V |

|    |                |              |        |
|----|----------------|--------------|--------|
| 7  | SPI_MOSI_DEBUG | SPI_MOSI 调试口 | SPI 调试 |
| 8  | SPI_MISO_DEBUG | SPI_MISO 调试口 | SPI 调试 |
| 9  | SPI_SCLK_DEBUG | SPI_SCLK 调试口 | SPI 调试 |
| 10 | SPI_SS_DEBUG   | SPI_SS 调试口   | SPI 调试 |
| 11 | GND            | GND          |        |
| 12 | GND            | GND          |        |

表 2-3-2 调试接口 PIN 定义

### ➤ 连接器规格

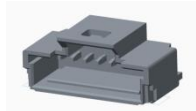
| Parmeter | Description | Diagram                                                                              |
|----------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Vendor   | Molex       |  |

表 2-4 调试接口连接器规格

## 3. 功能描述

### 3.1. VSLAM 引擎

#### 3.1.1. 介绍

Xvisio 自主研发部署的 VSLAM 引擎是基于双目视觉的实时建图与定位系统，使用稀疏点云加关键帧的间接（Indirect）方法，采用独创的高效空间描述算子与算法可实现在本地的高速 VSLAM 演算，输出相机自身的 6DOF 位姿信息。该引擎可工作在多种工作模式下，实现自主

6DOF 定位与追踪。帧率最大到 100fps，典型工作场景推荐默认帧率为 50fps。

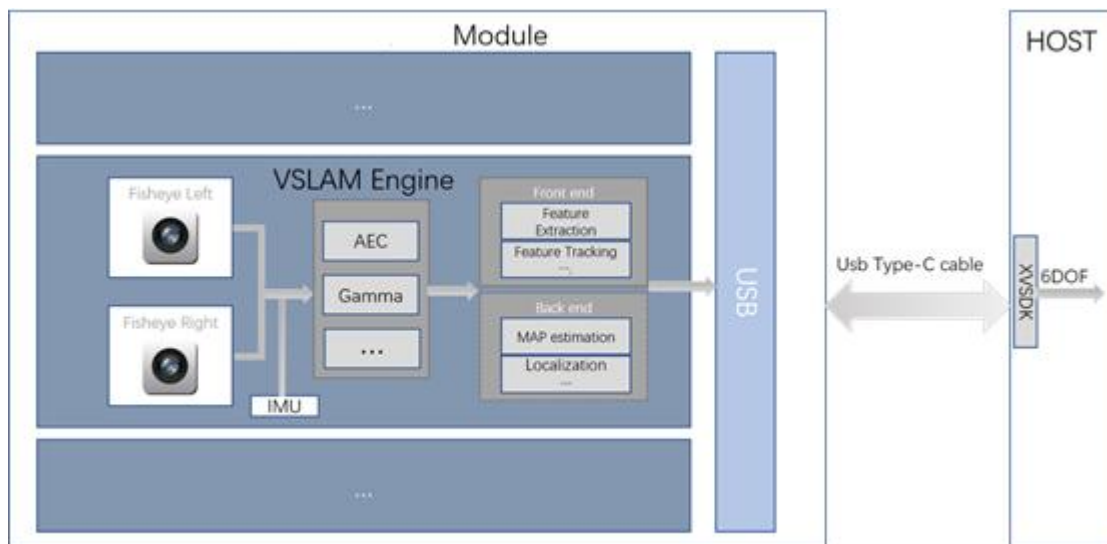


图 3-1 VSLAM 引擎架构流程图

### **Xvisio 自主研发部署的 VSLAM 引擎具有以下优势：**

- 1) 适合于高速演算，有良好的速度与精度的平衡，兼顾 100fp 与毫米级的精度；
- 2) 边缘计算，分布式计算，降低对主机平台的压力，可跨平台部署，便于计算单元升级；
- 3) 可实现快速重定位和闭环检测，适用于快速移动场景；
- 4) 高效的地图结构，可用于设备间的地图共享；
- 5) 经产品级测试验证的技术方案，Xvisio 自主研发部署的 VSLAM 引擎部署在多款已量产的产品中，涵盖 AR 眼镜、机器人等领域。

### 3.1.2. VSLAM 中心点和初始位姿

VSLAM 启动后会基于模组的重力方向建立 VSLAM 世界坐标系，原点位置在 6DOF 中心点也就是 IMU 器件的中心位置；VSLAM 启动后在未发生任何移动前当前模组位置的 6dof 值的位移坐标(x、y、z)为全 0，当前模组位置的 6dof 值的旋转角度(pitch、yaw、roll)由启动时的姿态决定，如下图 DS80 的启动时两种启动姿态：



图 3-2 产品水平放置启动

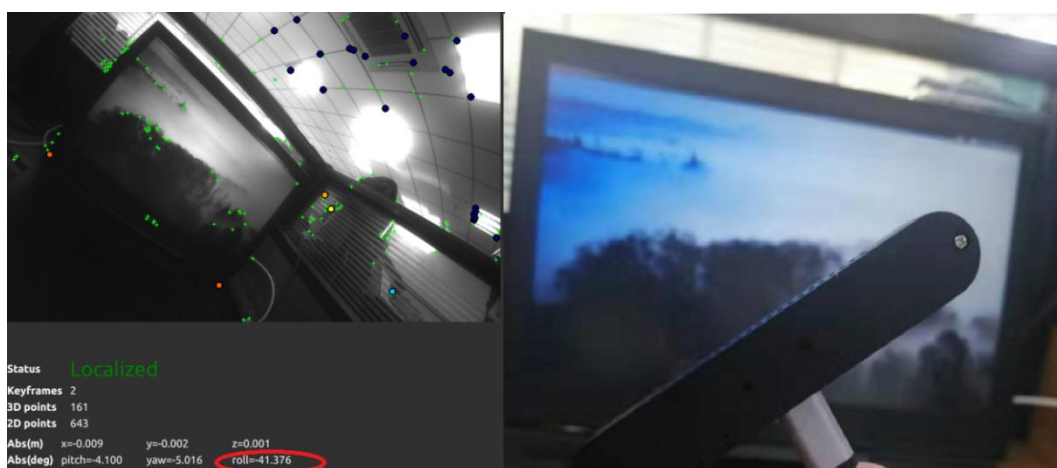


图 3-3 产品倾斜放置启动

### 3.1.3. VSLAM 坐标系

Xvisio VSLAM 坐标系默认右手坐标系，X 轴向右正方向，Y 轴向下正方向，Z 轴向前正方向，示意图如下所示：

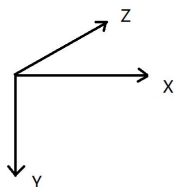


图 3-4 VSLAM 坐标系示意

### 3.1.4. VIO 模式

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 VSLAM。Xvisio 提供的 SDK 可以很轻易的实现 VIO 6dof 的启动和获取：

- 1) 注册 lost callback;
- 2) 调用 start(), 开启 VSLAM;
- 3) 调用 getPoSe () 或者注册 6dof callback 获取 6DOF 数据;
- 4) 调用 stop(), 停止 VSLAM;

针对上述流程，下面是对应的 SDK 接口：

```
bool start();
```

```
bool stop();
```

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

```
bool unregisterCallback(int callbackId);
```

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

SDK 详细调用描述请参考 “Xvisio\_SDK\_Guide” 文档描述。

### 3.1.5. CSLAM 模式

CSLAM 模式是包含回环检测和地图优化的 VSLAM 模式，和 VIO 模式相比，最大优势是提高了 VSLAM 精度（绝对精度和重复性精度），Xvisio-CSLAM 支持两种模式：Offline 和 Online，本节以 Offline CSLAM 为例介绍 CSLAM 功能使用，CSLAM 详细介绍参考 “Xvisio\_SDK\_Guide” 文档。

建图以及切换到 CSLAM 具体步骤如下：

- 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();
```

### 3.1.6. 性能指标

1) 精度:

| 指标     | 数值      |
|--------|---------|
| 平均距离误差 | 0.02m   |
| 最小距离误差 | 0.0007m |
| 最大距离误差 | 0.06m   |
| 总运动距离  | 9.4m    |
| 平均精度   | 0.25%   |
| 相对误差   | 0.65%   |

表 3-1 精度指标



## 2) 延时:

| 轴向    | 延时指标(ms) |
|-------|----------|
| X     | $\leq 5$ |
| Y     | $\leq 5$ |
| Z     | $\leq 5$ |
| Pitch | $\leq 5$ |
| Yaw   | $\leq 5$ |
| Roll  | $\leq 5$ |

表 3-2 延时指标

## 3.2. 深度引擎

- TOF 深度引擎
- 被动双目深度引擎

### 3.2.1 TOF 深度引擎

#### 3.2.1.1. TOF 深度引擎介绍

Xvisio 深度引擎采用了 TOF 相机，配合模组内置的深度算法，精度在 5cm-5m 的范围内可达到 1%，刷新率最大可到 30fps。使用 TOF 相机的深度引擎和其他类型相机方案对比，对测量环境的要求会更低，不受光照和物体表面纹理的影响。

### 3.2.1.2. TOF 深度算法

Xvisio 深度算法的基本原理是通过红外发射器发射调制过的光脉冲，遇到物体反射后，用接收器接收反射回来的光脉冲，并根据光脉冲的往返时间计算与物体之间的距离。Xvisio 模组使用的是 indirect TOF 算法，也就是不直接测量光波的飞行时间而是通过测相位偏移的算法来实现。Xvisio 模组使用的红外发射波长为 940nm。

模组内部的深度引擎算法流程如下图，深度算法主要在 XVSDK 中完成，获取数据流的方式可以通过 XVSDK 获得，详细操作细节可以参考“Xvisio\_SDK\_Guide”文档描述，标定数据格式参考 3.2.1.4。

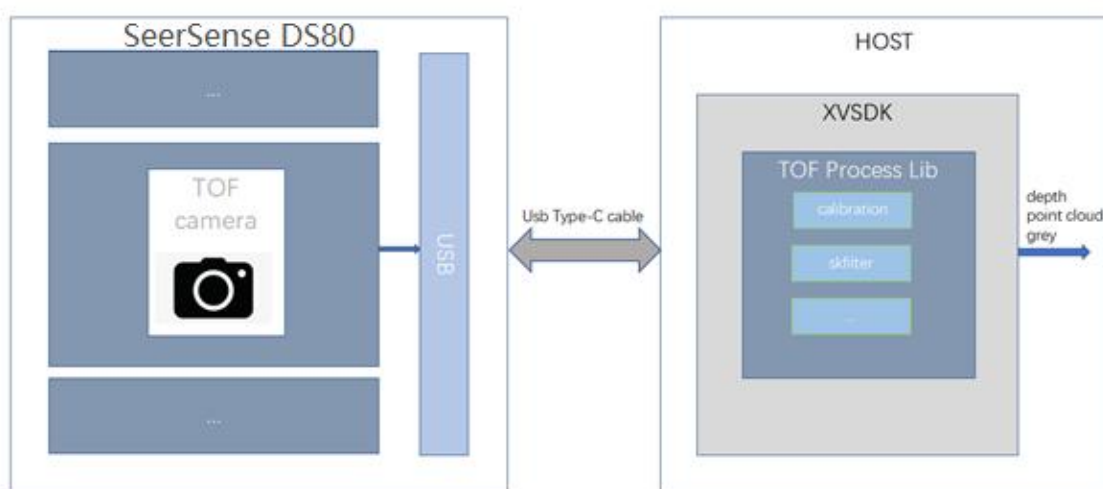


图 3-5 深度引擎算法流程图

### 3.2.1.3. TOF 深度图像格式

| 格式             | 分辨率                | 每个像素大小<br>(字节) | 描述                                                |
|----------------|--------------------|----------------|---------------------------------------------------|
| Depth          | 640x480<br>320x240 | 2              | 每个像素点的深度信息由一个 16 位无符号整形数据表示                       |
| Point<br>Cloud | 640x480<br>320x240 | 4x3            | 每个像素点的点云信息由三个 32 位 float 数据表示，依次为 x, y 坐标信息以及深度信息 |
| IR             | 640x480<br>320x240 | 2              | 每个像素点的灰度信息由一个 16 位无符号整形数据表示                       |

表 3-3 深度图像格式

### 3.2.1.4. TOF 深度标定数据格式

| 类别 | TOF(Intrinsic) |
|----|----------------|
| 外参 | R[9]           |
|    | T[3]           |
| 内参 | Fx             |
|    | Fy             |
|    | Cx             |
|    | Cy             |

|  |    |
|--|----|
|  | K1 |
|  | K2 |
|  | P1 |
|  | P2 |
|  | K3 |
|  | W  |
|  | H  |

表 3-4 深度标定数据格式

### 3.2.1.5. TOF 深度质量技术参数

TOF 有一套基于深度准确性、数据有效性和噪声的标准用于量化深度质量。

#### ▪ 深度准确性和数据有效性

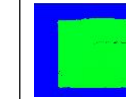
| 技术<br>参数  | 物距<br>0.5m                                                                          | 物距<br>1m                                                                            | 物距<br>1.5m                                                                          | 物距<br>2m                                                                             | 物距<br>3m                                                                              | 物距<br>4m                                                                              |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 深度图像      |  |  |  |  |  |  |
| 相对精度      | ≤ 1%                                                                                | ≤ 1%                                                                                | ≤ 1%                                                                                | ≤ 1%                                                                                 | ≤ 1%                                                                                  | ≤ 1%                                                                                  |
| 有效覆<br>盖率 | ≥ 99%                                                                               | ≥ 99%                                                                               | ≥ 99%                                                                               | ≥ 99%                                                                                | ≥ 90%                                                                                 | ≥ 70%                                                                                 |

表 3-5 TOF 深度准确性和数据有效性对照表

### 3.2.2 被动双目深度引擎介绍

Xvisio 被动双目深度引擎采集双目相机的数据和使用相机的内外标定参数，运行模组内置的深度算法 SGBM（Semi-Global Block Matching），该算法已固化到 MovidiusX 芯片中，从而解决计算量大的问题。和其他类型相机方案对比，被动双目低成本和室内外都能用。

#### 3.2.3.1. 被动双目深度算法

Xvisio 被动双目深度算法主要是如下两步：

- 1) 在双目立体图像间建立点对应；
- 2) 根据对应点的视差计算出深度。

其中内置的深度算法 SBGM，作为一种全局匹配算法，立体匹配效果好。算法通过选取每个像素点的 disparity，组成一个 disparity map，设置一个和 disparity map 相关的全局能量函数，使这个能量函数最小化，以达到求解每个像素最优 disparity 的目的。

能量函数形式如下：

$$E(D) = \sum_p \left( C(p, D_p) + \sum_{q \in N_p} P_1 I[|D_p - D_q| = 1] + \sum_{q \in N_p} P_2 I[|D_p - D_q| > 1] \right)$$

模组内部的深度引擎算法流程如下图：

深度算法在 MovidiusX 芯片中完成，上报的深度数据可以通过 XVSDK 获得，详细操作细节可以参考“Xvisio\_SDK\_Guide”文档描述，标定数据格式参考 3.2.2.4。

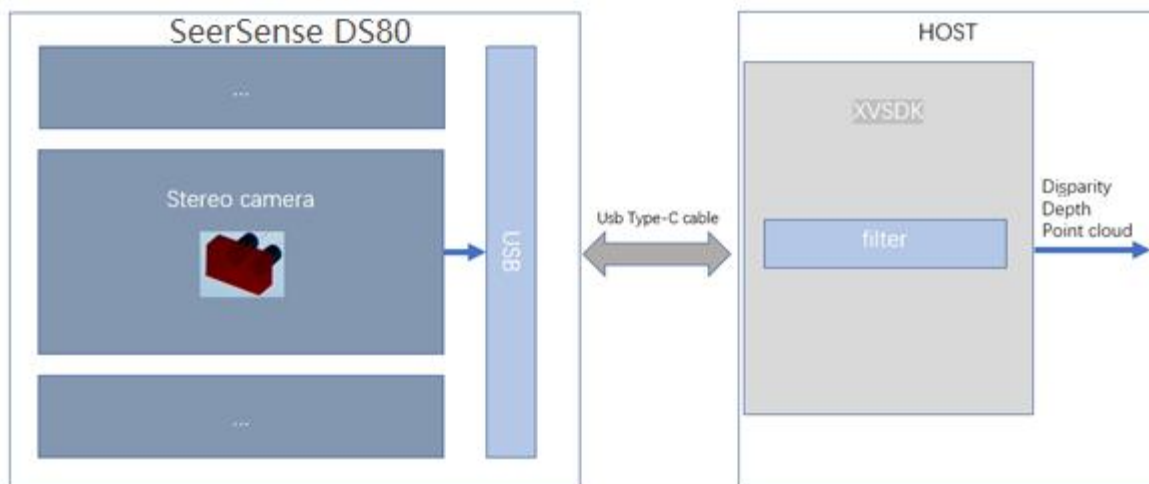


图 3-6 深度引擎算法流程图

### 3.2.3.2. 被动双目深度图像格式

| 格式          | 分辨率                 | 每个像素大小<br>(字节) | 描述                                                |
|-------------|---------------------|----------------|---------------------------------------------------|
| Depth       | 640x480<br>1280x720 | 2              | 每个像素点的深度信息由一个 16 位无符号整形数据表示                       |
| Point Cloud | 640x480<br>1280x720 | 4x3            | 每个像素点的点云信息由三个 32 位 float 数据表示，依次为 x, y 坐标信息以及深度信息 |
| disparity   | 640x480<br>1280x720 | 1              | 每个像素点的视差信息由一个 8 位无符号整形数据表示                        |

表 3-6 深度图像格式

### 3.2.3.3. 被动双目深度标定数据格式

| 类别 | Stereo camera |
|----|---------------|
| 外参 | R[9]          |
|    | T[3]          |
| 内参 | Fx            |
|    | Fy            |
|    | Cx            |
|    | Cy            |
|    | K1            |
|    | W             |
|    | H             |

表 3-7 深度标定数据格式

### 3.2.3.4. 双目深度质量技术参数

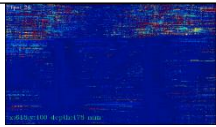
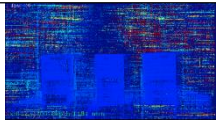
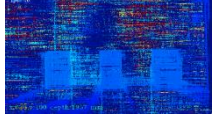
支持 4 种深度模式，每种模式有 stereo 硬件加速模块加持，可实现模式快速切换。

#### 4 种深度模式技术参数：

| 模式         | 描述       | 技术参数                  |
|------------|----------|-----------------------|
| Standard   | 标准模式     | VGA@60 帧<br>720P@30 帧 |
| LRcheck    | 中距精度相对较高 | VGA@60 帧<br>720P@30 帧 |
| Subpixel   | 远距精度相对较高 | VGA@60 帧<br>720P@30 帧 |
| Extended D | 近距精度提升   | VGA@60 帧<br>720P@30 帧 |

表 3-8 各深度模式技术参数

#### LRcheck 模式下深度质量和性能关键绩效：

| 物距   | 深度图像                                                                                | 偏差率        |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 0.5m |  | $\leq 3\%$ |
| 0.5m |  | $\leq 3\%$ |
| 2.0m |  | $\leq 3\%$ |



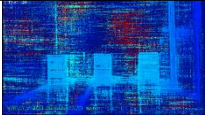
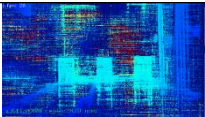
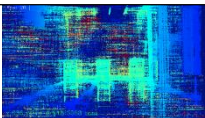
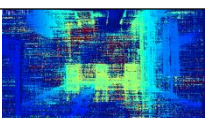
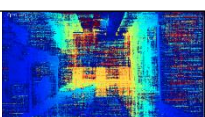
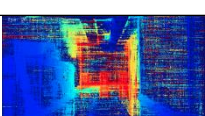
|             |                                                                                    |             |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>2.5m</b> |   | $\leq 3\%$  |
| <b>3.0m</b> |   | $\leq 3\%$  |
| <b>3.5m</b> |   | $\leq 5\%$  |
| <b>4.0m</b> |   | $\leq 5\%$  |
| <b>5.0m</b> |   | $\leq 7\%$  |
| <b>6.0m</b> |  | $\leq 10\%$ |

表 3-9 深度质量和性能关键绩效对照表

### 3.3. RGB 引擎

RGB 引擎采用一款 13M 的彩色摄像头，支持 8M 静态拍摄以及 30fps 的高清（最高 1080P）视频拍摄，8M 静态拍摄支持 JPEG 压缩输出，视频拍摄支持 YUV 格式输出，并且在视频模式下支持 1080P/720P/VGA 三种格式之间的动态切换。RGB 引擎工作流向如下图：

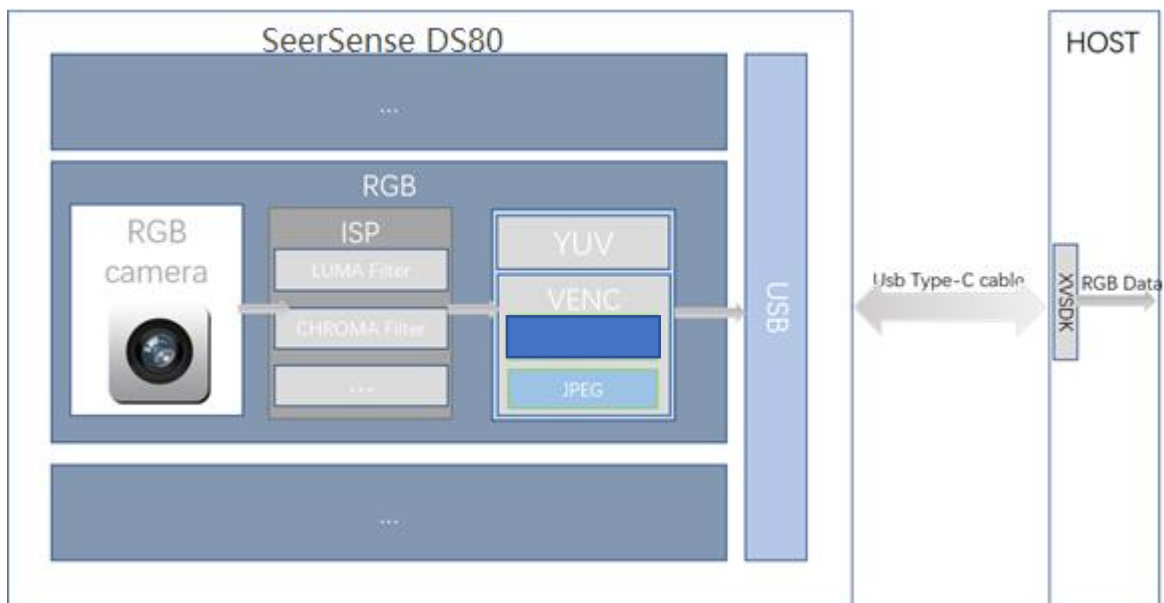


图 3-7 RGB 引擎工作流向图

RGB 数据和控制都是通过 Xvisio SDK 来启动和获取，详细操作细节可以参考“Xvisio\_SDK\_Guide”文档描述。

### 3.3.1 RGB 模块属性

| 参数     | 相机属性                       |
|--------|----------------------------|
| 视频模式像素 | 1920x1080/1280x720/640x480 |
| 视频模式比例 | 16: 9/4: 3                 |
| 拍摄模式像素 | 3840x2160                  |
| 格式     | 10-bit RAW                 |
| 光圈     | f/2.0                      |
| 焦距     | 3.56mm                     |
| 对焦模式   | 定焦                         |
| 快门类型   | 卷帘快门                       |

|        |                              |
|--------|------------------------------|
| 水平视场角  | $67.2^{\circ} \pm 3^{\circ}$ |
| 垂直视场角  | $52.5^{\circ} \pm 3^{\circ}$ |
| 对角线视场角 | $79^{\circ} \pm 3^{\circ}$   |
| 畸变     | $< 1.0\%$                    |

表 3-10 RGB 属性

### 3.3.2 RGB 摄像头功能

| 功能      | 描述                 | 最小    | 最大       |
|---------|--------------------|-------|----------|
| 自动曝光模式  | 由 ISP 自动设置曝光时间以及增益 | 0     | 1        |
| 曝光时间    | 手动曝光模式下设置曝光时间      | 100ms | 100000ms |
| 曝光增益    | 手动模式下设置曝光增益        | 1     | 16       |
| 曝光补偿    | 在手动模式下增值曝光补偿       | -9    | 9        |
| 亮度      | 自动曝光模式下设置场景亮度      | -10   | 10       |
| 对比度     | 根据场景的亮度设置对比度量      | -10   | 10       |
| 饱和度     | 设置应用于帧的饱和度调整量      | -10   | 10       |
| 锐度      | 设置应用于帧的锐化调整量       | 0     | 4        |
| 手动白平衡   | 禁用 AWB 时设置白平衡色温值   | 0     | 8        |
| 自动白平衡   | 启用 ISP 内自动白平衡      | 0     | 1        |
| 防止闪烁    | 根据本地电源线频率指定, 以避免闪烁 | 0     | 3        |
| JPEG 拍摄 | 针对 8M 图片进行压缩输出     | 0     | 1        |

表 3-11 RGB 摄像头功能

### 3.3.3 RGB 图像格式

| 格式   | 分辨率       | 帧率 | 备注                     |
|------|-----------|----|------------------------|
| YUV  | 1920x1080 | 30 | 视频模式支持 YUV YV12 格式输出   |
|      | 1280x720  | 30 |                        |
|      | 640x480   | 30 |                        |
|      | 3840x2160 | 15 |                        |
| JPEG | 3840x2160 | NA | 拍照模式支持 13M 的 JPEG 模式输出 |

表 3-12 RGB 图像格式

### 3.3.4 RGB 标定数据格式

| 类别 | RGB(PDM Intrinsic) |
|----|--------------------|
| 外参 | R[9]               |
|    | T[3]               |
| 内参 | Fx                 |
|    | Fy                 |
|    | U0                 |
|    | V0                 |
|    | K1                 |
|    | K2                 |

|  |    |
|--|----|
|  | P1 |
|  | P2 |
|  | K3 |
|  | W  |
|  | H  |

表 3-13 RGB 标定数据格式

## 3.4. 双目立体相机数据流

双目立体相机采用左右两个鱼眼摄像头，配合专为机器视觉优化的图像处理算法，输出至 VSLAM 引擎，完成双目视觉的实时建图，典型工作场景默认帧率为 50fps。

### 3.4.1 双目立体相机属性

| 参数     | 相机属性             |
|--------|------------------|
| 视频模式像素 | 1280x800/640x400 |
| 视频模式比例 | 16: 10           |
| 格式     | 8-bit RAW        |
| 光圈     | f/2.0            |
| 焦距     | 1.69mm           |
| 水平视场角  | 129°±3°          |
| 垂直视场角  | 79°±3°           |
| 对角线视场角 | 150°±3°          |
| 景深     | 13.1cm~∞         |

表 3-14 双目立体相机属性

### 3.4.2 双目相机功能

| 功能      | 描述            | 最小 | 最大  |
|---------|---------------|----|-----|
| 自动曝光模式  | 自动设置曝光时间以及增益  | 0  | 1   |
| 曝光时间    | 手动曝光模式下设置曝光时间 | 0  | 330 |
| 曝光增益    | 手动模式下设置曝光增益   | 0  | 16  |
| 亮度      | 自动曝光模式下设置场景亮度 | 0  | 255 |
| 半自动曝光模式 | 固定曝光时间，调节曝光增益 | 0  | 1   |

表 3-15 双目立体相机功能

### 3.4.3 双目立体相机图像格式

| 格式   | 分辨率                   | 帧率 | 备注                                              |
|------|-----------------------|----|-------------------------------------------------|
| NV12 | 1280x1600/<br>640x800 | 50 | Mono 图像，纯图像模式时 UV 分量为 0；两个相机合并输出，上左下右，详见 3.4.5。 |

表 3-16 双目立体相机图像格式

### 3.4.4 双目立体相机标定数据格式

| 类别 | Fisheye(Unified Intrinsic) |
|----|----------------------------|
| 外参 | R[9]                       |
|    | T[3]                       |
| 内参 | Fx                         |
|    | Fy                         |
|    | U0                         |
|    | V0                         |
|    | Xi                         |
|    | W                          |
|    | H                          |

表 3-17 双目立体相机标定数据格式

### 3.4.5 双目立体相机实拍图片

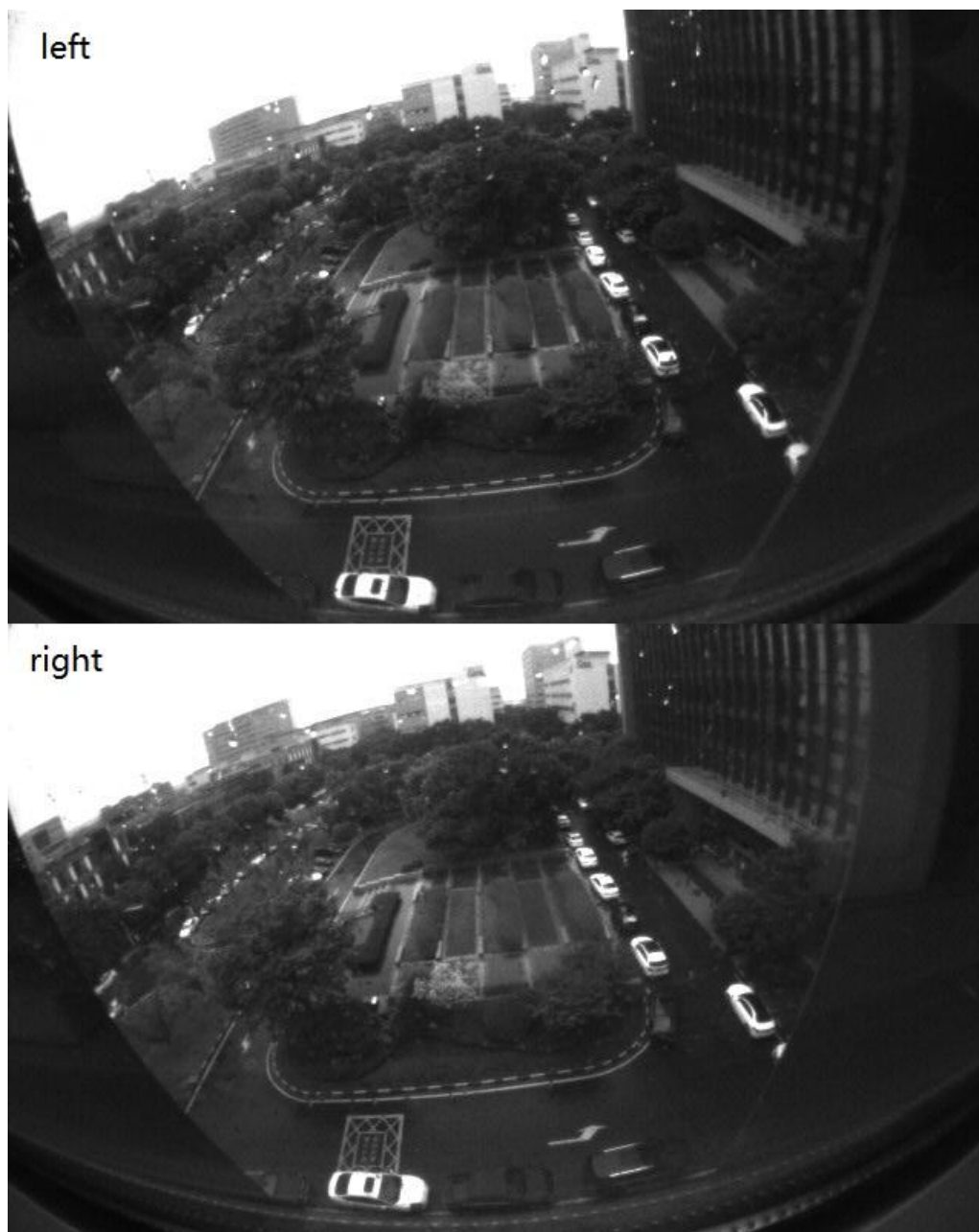


图 3-8 双目立体相机实拍图片示意



## 3.5. IMU

IMU 包括三轴陀螺仪及三轴加速度计和三轴磁力计，是物体三轴姿态角及加速度的测量设备，也是 VSLAM 的重要数据组成部分。

- 1) 9 轴，1000HZ;
- 2) 加速度范围 $\pm 8g$ ;
- 3) 陀螺仪量程 $+/-2000\text{deg/s}$ ;
- 4) 磁场范围 1300UT (X, Y 轴) ,  $+/-2500\text{UT}$  (Z 轴) 。

## 3.6. AI(CNN)引擎

### 3.6.1. 整体架构

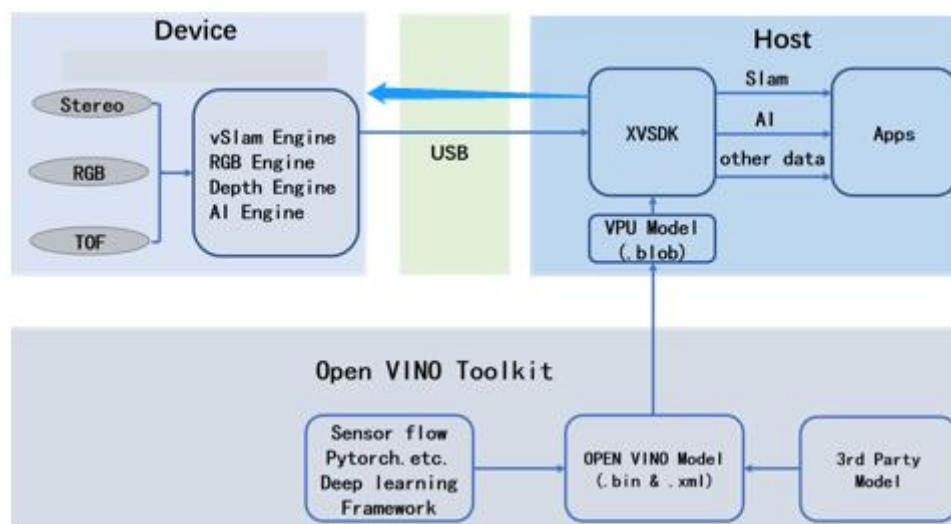


图 3-9 AI(CNN)引擎整体架构

如上图是 Xvisio AI(CNN)推理整体框架，从图中可以看出，主要包含了三个部分，即 Device，Host 和 OpenVINO Toolkit 部分，三大部分分别承担了 AI 推理框架的不同任务。

### 3.6.2. Device (SeerSense™ DS80)

Device 是 Xvisio AI 推理框架的执行组件，这里是指 SeerSense™ DS80 模组，大部分的运算的消耗都是在执行组件中。

- 1) 输入：通常 Xvisio 的模组有三个输入数据源，分别对应三种相机：双目立体相机(Fisheye Camera)，RGB 相机以及深度 TOF 相机。AI Engine 的输入数据源可以使用这三种的其中一种，依用户使用的需求指定。
- 2) 推理：用户需通过 XVSDK 把转换好的模型也即.blob 文件传送给 Device，Device 的 AI 引擎会去解析 blob 文件生成相应的 AI Tensor Graph，根据不同的输入，Device 的 AI 引擎会作相应的预处理（比如 resize, normalize 等等）然后作推理。
- 3) 输出：推理输出的结果会由 USB 跟随其它数据流一起传出，终结果是由 SDK 的 API 输出。

对于 Device，用户需要知道或指定它的输入源，并了解输出的格式即可。

### 3.6.3. Host

Host 是 Xvisio AI 推理框架的解析部分，主体就是 Xvisio 提供的 SDK(XVSDK)，如何部署模型，如何启动运行全部通过 XVSDK 完成, AI 推理的输出结果也是通过 XVSDK 的 API 去获取的。

#### 1) 模型部署

XVSDK 使用 json 文件作为配置文件，用于完成模型的读入和模型解析相关事情，示例如下：

| <b>model_type</b>     | <b>tensorflow</b>         |
|-----------------------|---------------------------|
| classes               | [ "background" , "face" ] |
| threshold             | 0.5                       |
| video                 | video0                    |
| model                 | CNN_2x8x_r14_5.blob       |
| source                | rgb                       |
| CNN_input_flip_stereo | false                     |
| CNN_input_flip_RGB    | false                     |
| CNN_input_flip_TOF    | false                     |

表 3-18 模型部署示例

#### 2) XVSDK 自带模型介绍

目前 XVSDK 直接支持以下算法：

a: Single Shot MultiBox Detector 算法

b: OpenPose 算法

c: YoloV3/V4 系列算法

根据以上算法，可以完成人脸识别，姿态检测，手势检测等功能。

XVSDK 的输出结果为结构体，如下表格是一个 object 的定义：

| Shape      | 输出结果的类型        |
|------------|----------------|
| typeID     | Object 的 ID    |
| type       | Object 的描述     |
| x          | Object 的中心点的宽度 |
| y          | Object 的中心点的高度 |
| width      | Object 的宽度     |
| height     | Object 的高度     |
| confidence | object 的置信度    |
| keypoints; | 关键点集合          |

表 3-19 object 定义

#### 3.6.4. Open VINO Toolkit

Open VINO 主要作用如下：

1) 转换深度学习训练框架(tensorflow caffe pytorch 等等)生成的模型，到硬件设备支持的模型格式。

2) 固化转换的模型，提高推理速度。

3) 优化模型，量化模型。

基本流程图如下：

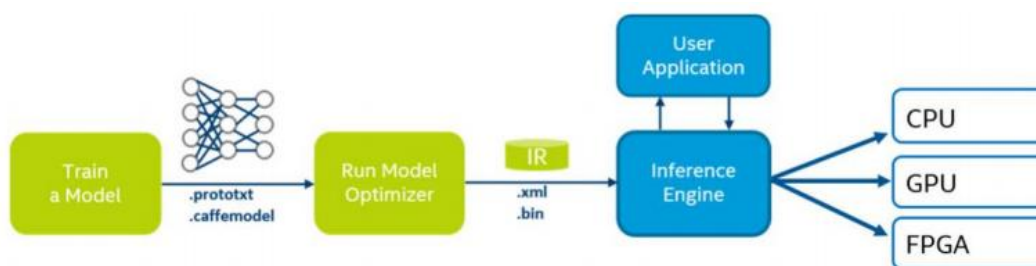


图 3-10 Open VINO 软件流程

OpenVINO Toolkit 模块承担了 Xvisio AI 推理框架的模型转换部分，是训练出模型到部署模型的桥梁。

对于用户来说，常规而言，应当是以下路径：

- 1) 通过 tensorflow 或者 pytorch 等机器学习训练框架，训练好相应的机器学习模型。
- 2) 通过 OpenVINO 将训练好的模型（.pb 或者.onnx 等），固化生成 Open VINO 的 IR 中间件（.bin & .xml）文件
- 3) 通过 OpenVINO 将 IR 中间件转换为 VPU 格式(.blob)

总体而言,Open VINO 只承担转换模型的任务,这个任务的目标就是获取.blob 文件,至此即可完毕

### 3.6.5. CNN 工具链导入

CNN 工具链导入请参考 “Xvisio\_SDK\_Guide” 文档中 3.13 章节描述。

## 4. 产品规格

### 4.1. 电气特性

在  $T_a = 25^\circ\text{C}$  时的绝对最大值

| 类别       | 名称                            | 最小值  | 最大值 | 单位 |
|----------|-------------------------------|------|-----|----|
| 供电电压     | VBUS                          |      | 5.8 | V  |
| 数字电压范围   | CTS_3V3,RTS_3V3,RX_3V3,TX_3V3 | -0.5 | 4.6 | V  |
| 数字输入钳位电流 | CTS_3V3,RTS_3V3,RX_3V3,TX_3V3 |      | -50 | mA |
| 数字输出钳位电流 | CTS_3V3,RTS_3V3,RX_3V3,TX_3V3 |      | -50 | mA |

表 4-1-1 电气特性

在  $T_a = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  时的推荐额定值

| 类别        | 名称                                | 最小值  | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|-----------|-----------------------------------|------|-----|-----|----|
| 供电电压      | VBUS                              | 4.75 | 5   | 5.3 | V  |
| 供电电流      | I - VBUS                          | 2.5  |     |     | A  |
| IO 电路电压范围 | CTS_3V3,RTS_3V3,<br>RX_3V3,TX_3V3 | 3.1  | 3.3 | 3.6 | V  |
| IO 电路电流范围 | CTS_3V3,RTS_3V3,<br>RX_3V3,TX_3V3 |      |     | 12  | mA |

Note: 当 TOF 工作时, 存在瞬时峰值电流, 峰值电流脉宽小于 2mS, 建议 I-VBUS 供电电流大于 2.5A

表 4-1-2 电气特性

## 4.2. 功耗

| 功耗<br>(典型值) | 工作场景 | VBUS 供电电压<br>V | 平均<br>电流 | 平均功耗<br>mW |
|-------------|------|----------------|----------|------------|
|-------------|------|----------------|----------|------------|

|  |              |   |      |      |
|--|--------------|---|------|------|
|  |              |   | mA   |      |
|  | 摄像头默认设置工作状态: | 5 | 459  | 2295 |
|  | 默认摄像头软待机状态   | 5 | 237  | 1185 |
|  | 浅睡眠          | 5 | <100 | <500 |

Note: 以上功耗测试供参考, 功耗测试依据不同场景和不同设置, 存在一定差异。

表 4-2 功耗

### 4.3. 工作条件

| 类别   | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|------|-----|-----|-----|----|
| 储存温度 | -40 | 25  | 85  | °C |
| 工作温度 | 0   | 25  | 60  | °C |

表 4-3 工作条件

### 4.4. USB 性能参数

| 特性     | USB2.0                                                  | USB3.1 GEN1                                             |
|--------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 数据传输速率 | 480 Mbits/s (高速)<br>12 Mbits/s (全速)<br>1.5 Mbits/s (低速) | 5.0 Gbits/s (超速)<br>480 Mbits/s (高速)<br>12 Mbits/s (全速) |



|          |                                                                                                                     |                                                                                                                                          |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                                     | 1.5 Mbits/s (低速)                                                                                                                         |
| 线缆信号数量   | <p>共有四个信号：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 两个用于 USB 2.0 (D、D-)</li> <li>- 两个分别用于 VBUS 和 GND</li> </ul> | <p>共有九个信号：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 四个用于超高速数据</li> <li>- 两个用于 USB 2.0 (D、D-)</li> <li>- 三个分别用于 VBUS 和 GND</li> </ul> |
| 总线数据传输协议 | <p>直接连接主机协议</p> <p>轮询数据流</p> <p>数据包传输到所有下行设备</p> <p>没有数据流复用</p>                                                     | <p>直接连接主机协议</p> <p>异步通知</p> <p>数据包只能传输到目的设备</p> <p>可批量传输多个数据流</p>                                                                        |
| 电源管理     | <p>端口级挂起，具有两级进入/退出时延 (entry/exit latency)；设备电源管理。</p>                                                               | <p>多级链路电源管理，支持空闲 (idle)，睡眠 (sleep)，以及挂起 (suspend) 状态。链路 (Link)，设备 (Device)，以及功能 (Function) 层级的电源管理。</p>                                  |

表 4-4 USB 性能参数

## 5. 固件升级介绍

## 5.1. 固件升级必要条件

- 1) 支持的操作系统：Window10、Ubuntu 18.04 或 16.04 或 14.04;
- 2) Xvisio 模组及数据线;
- 3) Xvisio 技术团队提供的固件;
- 4) Xvisio 技术团队提供的升级工具。

## 5.2. Windows 平台

### 5.2.1. 安装 DFU 驱动

**注：如果已经安装了 DFU 驱动，用户可跳过此章节直接执行 5.2.2 的操作。**

- 1) 将设备与 PC 连接,打开“设备管理器”查看端口情况是否如下图所示:

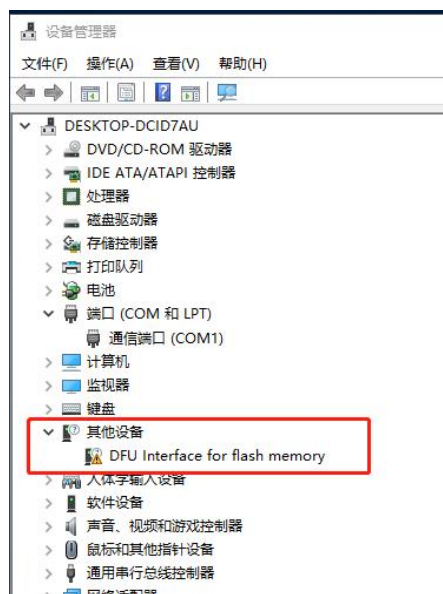


图 5-1 安装 DFU 驱动

2) 打开 DFU 安装包:



图 5-2 DFU 安装包

3) 点击 "InstallDriver" :

| 名称                                     | 修改日期            | 类型           | 大小       |
|----------------------------------------|-----------------|--------------|----------|
| amd64                                  | 2019/3/27 17:07 | 文件夹          |          |
| x86                                    | 2019/3/27 17:07 | 文件夹          |          |
| _DriverFiles.7z                        | 2019/3/27 17:07 | 7Z 文件        | 3,548 KB |
| 7zDP_LZMA.cfg                          | 2019/3/27 17:07 | CFG 文件       | 1 KB     |
| 7ZDP_LZMA.sfx                          | 2019/3/27 17:07 | SFX 文件       | 97 KB    |
| DFU_Interface_for_flash_memory_Inte... | 2019/3/27 17:07 | 安装信息         | 10 KB    |
| dpinst                                 | 2019/3/27 17:07 | XML 文档       | 1 KB     |
| dpinst32                               | 2019/3/27 17:07 | 应用程序         | 901 KB   |
| dpinst64                               | 2019/3/27 17:07 | 应用程序         | 1,026 KB |
| dpscat                                 | 2019/3/27 17:07 | 应用程序         | 37 KB    |
| InstallDriver                          | 2019/3/27 17:07 | 应用程序         | 3,645 KB |
| Instructions                           | 2019/3/27 17:07 | 文本文档         | 4 KB     |
| re-pack-files                          | 2019/3/27 17:07 | Windows 命令脚本 | 2 KB     |

图 5-3 Install Driver

4) 点击“下一步”：



图 5-4 安装 Install Driver

5) 安装完成，表示 DFU 驱动已安装成功。



图 5-5 DFU 安装完成

## 5.2.2. 固件升级

1) 将设备与 PC 连接，设备管理器显示端口如下：

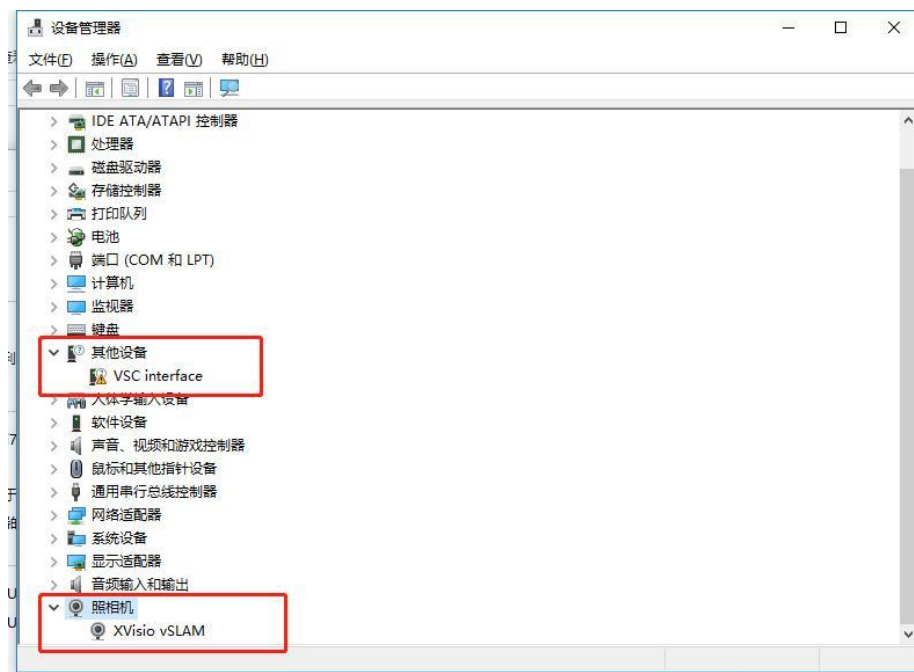


图 5-6 设备管理器端口示意

2) 双击升级包中 “XvisioUpgradeTool.exe” 升级工具：

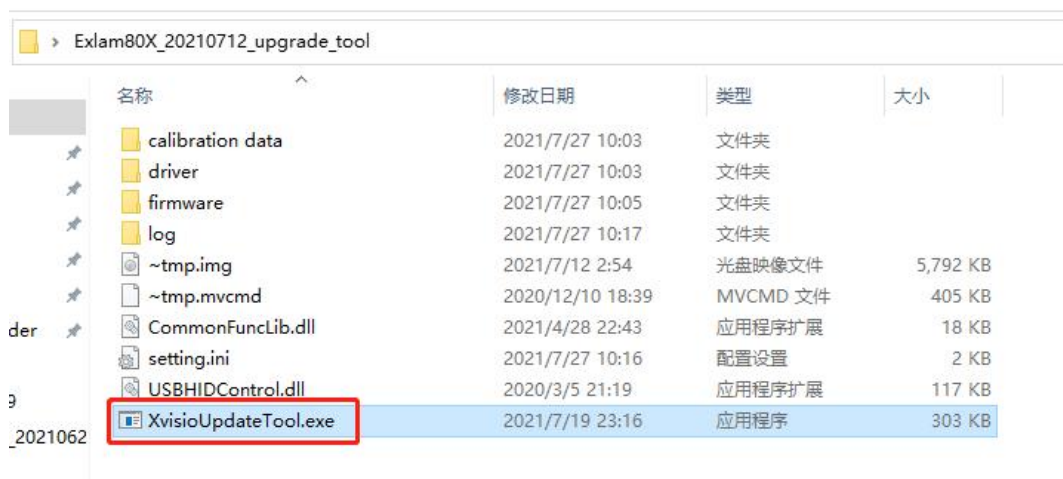


图 5-7 执行 “XvisioUpgradeTool.exe” 升级工具

3) 点击 “Batch 按钮,开始升级。用户只需要等待升级结束即可。

程序会自动保存升级 log。如果升级失败试着插拔 USB 端口再试一次,或者发送 log 给 Xvisio 工程师。

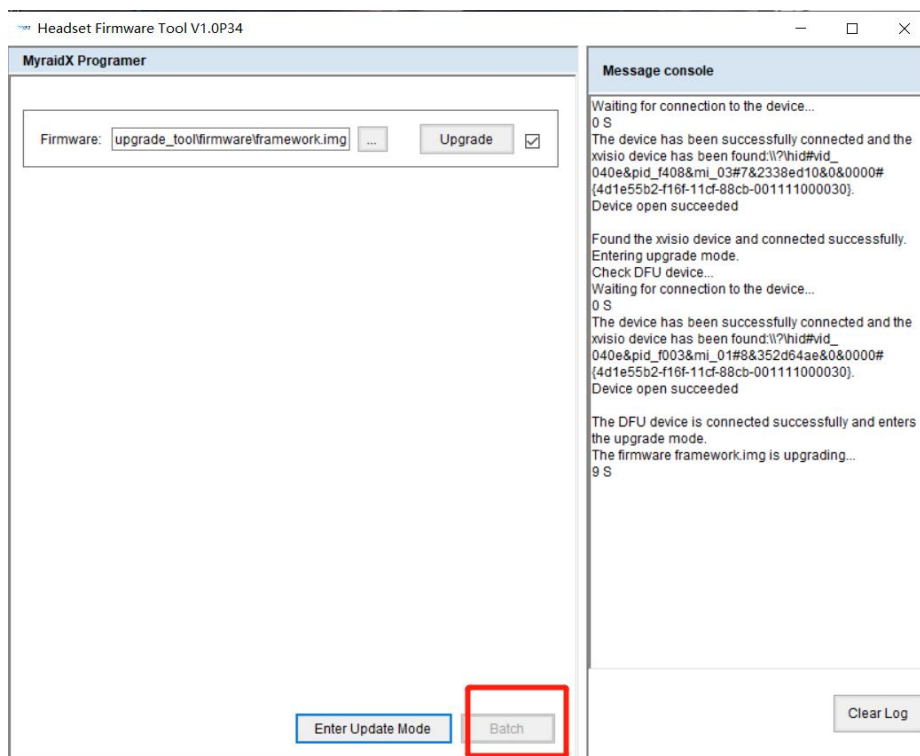


图 5-8 点击 “Batch” 按钮升级

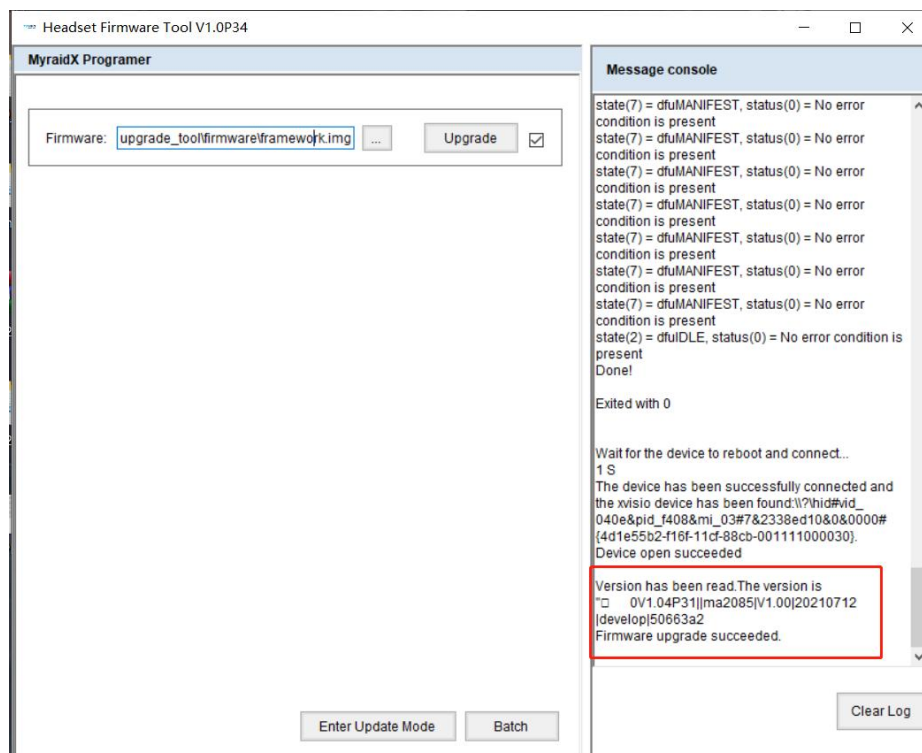


图 5-9 固件升级后版本号确认

## 5.3. Linux 平台

### 5.3.1. 安装 DFU-UTIL

用户可按照如下两种方式安装 dfu-util:

- 1) 通过以下链接找到 Linux 安装指南:

[https://github.com/redbear/Duo/blob/master/docs/dfu-util installation guide.md](https://github.com/redbear/Duo/blob/master/docs/dfu-util%20installation%20guide.md)

- 2) DFU driver: \$ sudo apt-get install dfu-util //如果 PC 已经安装了 DFU 驱动无需再次安装。



添加 UDEV rule: `$ sudo vim /etc/udev/rules.d/77-mm-usb-device-blacklist.rules`

添加: `ATTRS{idProduct}=="d058", ATTRS{idVendor}=="2b04", MODE="664", GROUP="plugdev"`

如果提示“无法打开 DFU 设备”，重启再试一次。

需要注意的是 dfu-util 可以被全系统调用(`$dfu-util`)。如果 dfu-util 不能被全系统调用，安装完毕以后 reboot 再试一次。)

### 5.3.2. 下载固件

- 1) 将“yunupdateimg”（文件属性必须为“可执行”）和 Xvisio 提供的固件文件“framework.img”放进同一个文件夹。

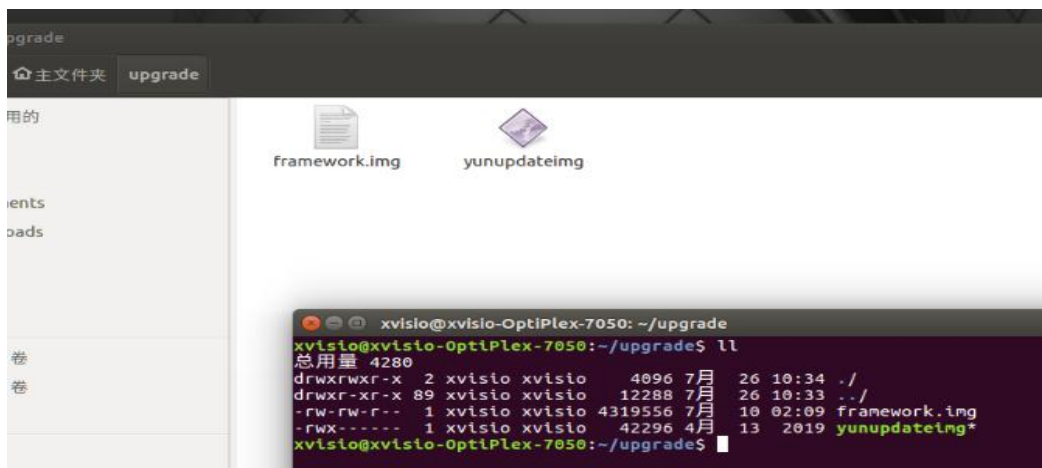


图 5-10 yunupdateimg 示意

- 2) 将设备与 PC 连接，打开终端运行`$lsusb`，会出现 **040e:f408** 或 **040e:f003** 端口：

```
xufei@xufei-Inspiron-7566:~/xu/usb_download$ lsusb
Bus 002 Device 004: ID 040e:f408 MCCI
Bus 002 Device 001: ID 1d6b:0003 Linux Foundation 3.0 root hub
Bus 001 Device 003: ID 8087:0a2a Intel Corp.
Bus 001 Device 002: ID 275d:0ba6
Bus 001 Device 004: ID 1bcf:2c01 Sunplus Innovation Technology Inc.
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub
```

图 5-11 端口示意

- 3) 程序 download, 运行: `$sudo ./yunupdateimg framework.img` 这一步会调用 dfu-util 将 “framework.img” 下载到设备。

```
xvisio@xvisio-OptiPlex-7050:~/upgrade$ sudo ./yunupdateimg framework.img
start check usb mode
Start hid_enumerate
Device Found
  type: 040e:f408
  path: /dev/hidraw1
  serial_number: 0.0
sent the hid command: (2 0xde 0x12).
send pre_mode ok
Start hid_enumerate
Device Found
  type: 040e:f408
  path: /dev/hidraw1
  serial_number: 0.0
usb bootloader mode:
  type: 040e:f003
  path: /dev/hidraw2
  serial_number: 0.0
in usb bootloader mode
send switch_mode ok
usb bootloader mode:
  type: 040e:f003
  path: /dev/hidraw2
  serial_number: 0.0
start download file: framework.img
About to run dfu-util for downloading...
dfu-util 0.8

Copyright 2005-2009 Weston Schmidt, Harald Welte and OpenMoko Inc.
Copyright 2010-2014 Tormod Volden and Stefan Schmidt
This program is Free Software and has ABSOLUTELY NO WARRANTY
Please report bugs to dfu-util@lists.gnumonks.org

dfu-util: Invalid DFU suffix signature
dfu-util: A valid DFU suffix will be required in a future dfu-util release!!!
Opening DFU capable USB device...
ID 040e:f003
Run-time device DFU version 0110
Claimed USB DFU Interface
```

图 5-12 程序下载示意

- 4) 等待更新完成。固件已被更新，设备进入待使用状态。

```
state(2) = dfuIDLE, status(0) = No error condition is present  
Done!
```

图 5-13 程序更新完成示意

5) 运行 `$lsusb`，端口是 `040e:f408` 则表明固件已被更新，设备进入待使用状态。如果端口是 `f003` 或没有端口，插拔 USB 线后重复步骤 (3)，若问题仍然存在请联系 Xvisio 工程师。

## 6 SDK

Xvisio SDK 目前主要支持 3 个平台：Android、Ubuntu 和 Windows。主要区别是 lib 库针对这 3 个平台分别编译，但头文件 API 都是相同的。本章节分别介绍 3 个平台的 SDK 结构，完整 SDK 功能介绍见“Xvisio\_SDK\_Guide”文档。

### 6.1. Android SDK

如下图所示，SDK 主要包含以下文件：

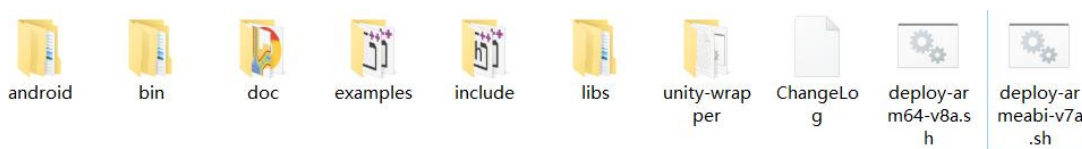


图 6-1 Android SDK 文件

“**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 Xvisio 的 demo code，主要是如何使用 Xvisio 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。

## 6.2. Ubuntu SDK

SDK API 头文件在 “/usr/include/xslam/” 路径下。

Examples code 在 “/usr/share/xv sdk” 路径下。

Lib 库在 “/usr/lib” 路径下。

## 6.3. Windows SDK

如下图所示，Windows SDK 主要包含以下文件：

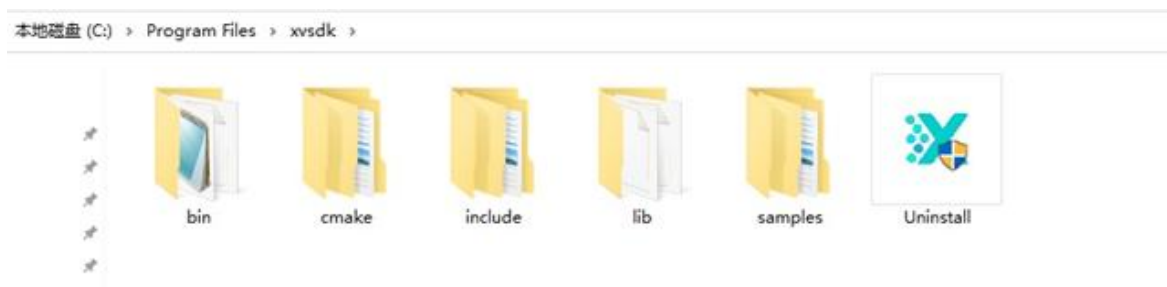


图 6-2 Windows SDK 文件

“**bin**” 文件夹可执行文件和 lib 库。

“**samples**” 文件夹是 Xvisio 的 demo code，主要是如何使用 Xvisio SDK API 的示例。

“**include**” 文件夹是 SDK API 的头文件。

“libs” 文件夹包含 SDK dll 文件。

## 7 集成&安装指导

### 7.1 产品部件说明

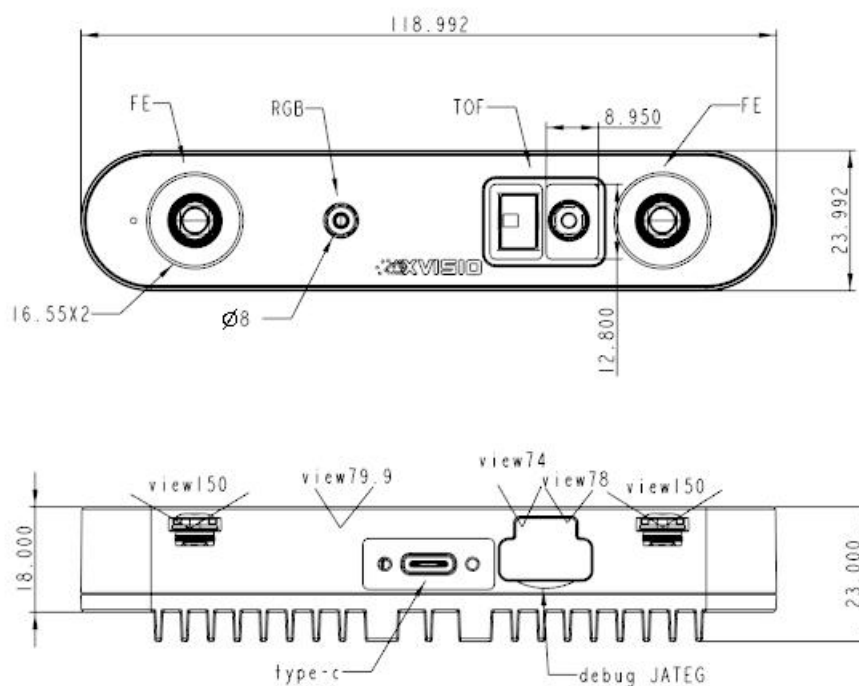


图 7-1 产品部件说明

### 7.2 产品尺寸说明

- 1) 模块整体的最大长宽尺寸为 119x24mm，高度 23mm。
- 2) 鱼眼镜头间距为 80mm。
- 3) 模组背面两处组装固定螺丝孔间距 16mm。
- 4) 模组底部 TYPE C 接口两侧两个 TYPE C 公头固定螺丝孔间距 15mm。

### 7.3 产品散热方案说明

- 1) 模块上有鱼眼镜头、TOF 模组、及彩色模组，还有 PCBA 等部件均属于热源，因此需要对整个模块进行散热，金属支架除了定位、加强作用，还起到散热作用，足够的尺寸、重量可以确保各部件工作温度在合理范围，保证整个模块可以长时间稳定工作。
- 2) 主芯片也需要增加散热措施，现有方案是在主芯片及其他存储芯片上通过导热硅胶垫片，将热量导入后壳金属铝件上。

### 7.4 产品组装散热方案说明

- 1) 摄像头模组内部以及外壳背部有金属散热，若安装本模组需保证足够的空气对流空间，确保模组表面热量散出。若模组安装时会被产品结构件完全密闭包住，需要使用足够的热传导方案将模组热量导出置产品表面。
- 2) 摄像头所安装的地方环境温度需要控制在 40°C（热平衡后的温度）以内，如果安装的空间温度无法满足该温度，则需要在设备内部进行散热措施，可以采用增加风扇的方案降低内部环境温度（推荐方案），或者在热源加大散热器来拉低平均温度，其中增加的风扇固定需要进行减振，避免将振动传递到摄像头上。

## 7.5 产品安装说明

有如下 2 种安装方式供客户选择：

- 1) 金属支架背部有 2 个 M2.5 螺丝孔，最大组装深度 7.5mm。如果客户产品内部有压铸件或者塑胶件，可直接利用此螺丝孔将模组固定内部平面上。模组周圈可做相应的限位设计，正面和背面部分配合结构件做压紧固定。

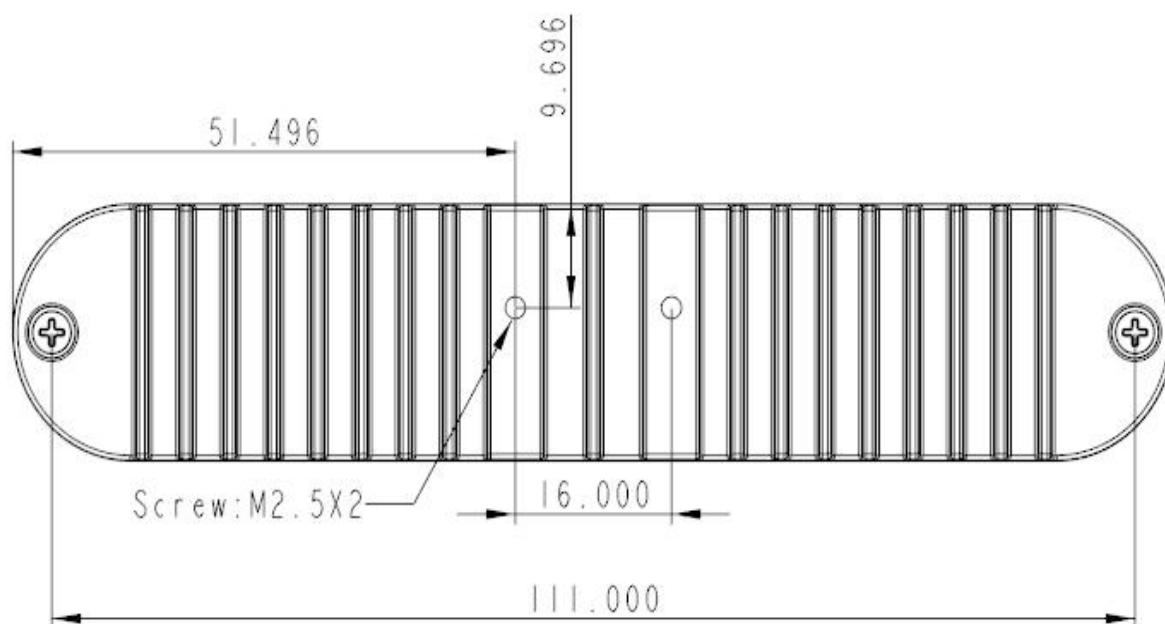


图 7-2 固定孔位示意



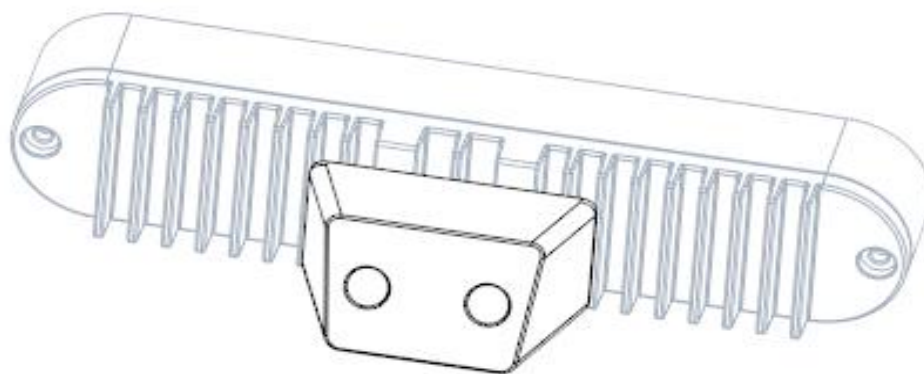
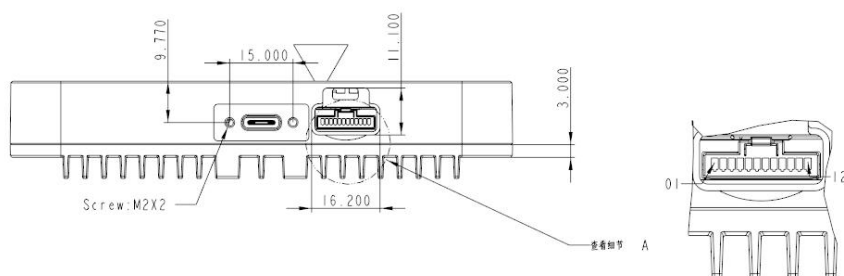


图 7-3 组装固定示意

- 2) 模组 TYPE C 接口两侧有预留 2 个 M2.0 螺丝孔，最大组装深度 2.5mm。如果客户的 TYPE C 公头有定制固定孔位，可使用此螺丝孔位。如 Type C 公头没有固定孔位，需使用其他结构部位对 TYPE C 接口做固定，防止松脱。



| number | pin definition  |
|--------|-----------------|
| 01     | VBUS_5V         |
| 02     | VBUS_5V         |
| 03     | RX3V3           |
| 04     | TX3V3           |
| 05     | I2C1_SCL_3V3    |
| 06     | I2C1_SDA_3V3    |
| 07     | SP12_MOSI_DEBUG |
| 08     | SP12_MISO_DEBUG |
| 09     | SP12_SCLK_DEBUG |
| 10     | SP12_SS_DEBUG   |
| 11     | GND             |
| 12     | GND             |

图 7-4 Type C 固定螺丝孔位示意



## 8 合规性

### 8.1 产品认证

#### ▪ CE

| EC Declaration of Conformity                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| We, the undersigned                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                       |
| <b>Applicant:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Xvisio Technology(Shanghai) Co., Ltd                                  |
| <b>Address, City:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Room 6300, 6/F, No. 999, Changning Road, Changning District, Shanghai |
| <b>Country/Region:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                        | P.R.CHINA                                                             |
| <b>Manufacturer:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Xvisio Technology(Shanghai) Co., Ltd                                  |
| <b>Address, City:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Room 6300, 6/F, No. 999, Changning Road, Changning District, Shanghai |
| <b>Country/Region:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                        | P.R.CHINA                                                             |
| certify and declare under our sole responsibility that the following product(s):                                                                                                                                                                                                                              |                                                                       |
| <b>EUT Description:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | SeerSense™ DS80                                                       |
| <b>Brand/Trade Mark:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                      | /                                                                     |
| <b>Model:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2085V5                                                                |
| <b>Rating :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Type-C: 5V===0.95A Min                                                |
| conforms with the essential requirements of the EMC Directive 2014/30/EU, based on the following standard(s) applied:                                                                                                                                                                                         |                                                                       |
| EN 55032:2015+A11:2020                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                       |
| EN 55035:2017+A11:2020                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                       |
| EN IEC 61000-3-2:2019                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                       |
| EN 61000-3-3:2013+A1:2019                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                       |
| and therefore complies with essential requirements and provisions of the EMC Directive. Further information refers to Technical Documentation kept by manufacturer or authorized representative. The CE mark can be affixed on the product(s) by declarer when other applicable directives also are observed. |                                                                       |
| <input type="checkbox"/> Manufacturer                                                                                                                                                                                                                                                                         | T/R No.:S20220419911801                                               |
| <input type="checkbox"/> Authorized representative                                                                                                                                                                                                                                                            | DoC No.:CE20220419911801                                              |
| <b>Name:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                       |
| <b>Title:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                       |
| <b>Signature:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                       |
| <b>Date:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                            |                                                                       |
| <b>Test Laboratory</b><br><br>Fangguang Inspection & Testing Co.,Ltd.                                                                                                                                                     |                                                                       |
| Signature: Connie Yang<br>                                                                                                                                                                                               |                                                                       |
| Date: May 06, 2022                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                       |

▪ FCC

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                         | Ver.NO.: S20220419911802-SDOC                                           |
|                                                                                                                                                                                                                         |                                                                         |
| <b>ATTESTATION OF CONFORMITY</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                         |
| <i>This Attestation of Conformity is hereby issued to the below named company. The test results of this report relate only to the tested sample identified in this report.</i>                                                                                                                           |                                                                         |
| <b>Technical Standard : FCC 47 CFR PART 15 SUBPART B AND ANSI C63.4 (2014)</b>                                                                                                                                                                                                                           |                                                                         |
| <b>General Information</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                         |
| Applicant                                                                                                                                                                                                                                                                                                | : Xvisio Technology(Shanghai) Co., Ltd                                  |
| Address, City                                                                                                                                                                                                                                                                                            | : Room 6300, 6/F, No. 999, Changning Road, Changning District, Shanghai |
| Country/Region                                                                                                                                                                                                                                                                                           | : P.R.CHINA                                                             |
| Manufacturer                                                                                                                                                                                                                                                                                             | : Xvisio Technology(Shanghai) Co., Ltd                                  |
| Address, City                                                                                                                                                                                                                                                                                            | : Room 6300, 6/F, No. 999, Changning Road, Changning District, Shanghai |
| Country/Region                                                                                                                                                                                                                                                                                           | : P.R.CHINA                                                             |
| <b>Product Description</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                         |
| EUT Description                                                                                                                                                                                                                                                                                          | : SeerSense™ DS80                                                       |
| Brand/trade Name                                                                                                                                                                                                                                                                                         | : /                                                                     |
| Model Number                                                                                                                                                                                                                                                                                             | : 2085V5                                                                |
| Laboratory                                                                                                                                                                                                                                                                                               | : Fangguang Inspections&Testing Co.,Ltd. Wuxi Branch                    |
| <p>This device has been tested and found to comply with the stated standard(s), which is(are) required by the Federal Communications Committee. The test results are indicated in the test report and are applicable only to the tested sample identified in the test report number: S20220419911802</p> |                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                       |                                                                         |
| Connie Yang/ Director                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                         |
| Fangguang Inspection & Testing Co., Ltd.                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                         |
| Date: May 06, 2022                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                         |

▪ RoHS

GRGTEST

检测报告

校验码: 236613  
报告编号: C202204191083

委托单位: 上海途视传感技术有限公司  
单位地址: 上海市长宁区通协路 288 号旭辉国际 1 号楼 509 室

以下样品信息由委托方提供并负责其真实性  
名称: SeerSense™ DS80  
规格/型号: 2085V5  
供应商: Xvisio  
样品状态: 正常

接收日期: 2022-04-20      检测周期: 2022-04-20 – 2022-04-28

检测要求: 根据客户要求, 检测样品中铅(Pb)、镉(Cd)、汞(Hg)、六价铬[Cr(VI)]、多溴联苯(PBBs)、多溴二苯醚(PBDEs)、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯(DEHP)、邻苯二甲酸丁苄酯(BBP)、邻苯二甲酸二丁酯(DBP)、邻苯二甲酸二异丁酯(DIBP)的含量。

判定标准: RoHS 指令 2011/65/EU 附录 II 的修正指令(EU) 2015/863。

检测结果: 见以下各页。

检测结论: 基于对送检样品进行的检测, 所检测项目的检测结果符合 RoHS 指令 2011/65/EU 附录 II 的修正指令(EU) 2015/863 的限值要求。

编制 黄佳慧      审核 黄明      批准 丁文

  
扫一扫 验真伪

广州广电计量检测无锡有限公司  
签发日期: 2022-04-28  
检验检测专用章

第 1 页 共 38 页

本报告仅对来样负责, 报告无检测单位检验检测专用章无效, 报告涂改无效, 部分复印无效。对检测报告若有异议, 应于收到报告之日起十五天内向检测单位提出。

注: 检测报告中的数据仅用于科研、教学、内部质量控制等目的。

广州广电计量检测无锡有限公司  
地址: 江苏省无锡市新吴区太湖国际科技园菱湖大道 200 号  
电话: 4006020999    传真: +86-0510-68002628    网址: <http://www.grgtest.com>



## 8.2 TOF 组件合规认证

### ▪ CB

|                         |                                                                                                                                                                   | Ref. Certif. No.                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                          |                                                                                                                                                                   | SG PSB-MC-00048                                                                       |
| <b>IEC SYSTEM FOR MUTUAL RECOGNITION OF TEST CERTIFICATES FOR ELECTRICAL EQUIPMENT (IECEE) CB SCHEME</b> |                                                                                                                                                                   |                                                                                       |
| <b>CB TEST CERTIFICATE</b>                                                                               |                                                                                                                                                                   |                                                                                       |
| Product                                                                                                  | Laser products<br>(SeerSense DS80)                                                                                                                                |                                                                                       |
| Name and address of the applicant                                                                        | <b>Xvisio Technology (Shanghai) Co., Ltd.</b><br>Room 6300, 6 / F. No. 999, Changning Road<br>Changning District<br>200050 Shanghai<br>PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA |                                                                                       |
| Name and address of the manufacturer                                                                     | Xvisio Technology (Shanghai) Co., Ltd. WUXI Branch<br>Room E2-527, 200 Linghu Avenue, Xinwu District, 214142 Wuxi City,<br>PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA             |                                                                                       |
| Name and address of the factory                                                                          | Xvisio Technology (Shanghai) Co., Ltd. WUXI Branch<br>Room E2-527, 200 Linghu Avenue, Xinwu District, 214142 Wuxi City,<br>PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA             |                                                                                       |
| Ratings and principal characteristics                                                                    | Ratings: 5VDC<br>Laser Class: 1<br>Wavelength: 940nm<br>Pulse duration: 5.47ns                                                                                    |                                                                                       |
| Model/type Ref.                                                                                          | 2085V5                                                                                                                                                            |                                                                                       |
| Additional information (if necessary)                                                                    | Only hazards resulting from laser radiation have been addressed.                                                                                                  |                                                                                       |
| A sample of the product was tested and found to be in conformity with                                    | IEC 60825-1:2014                                                                                                                                                  |                                                                                       |
| as shown in the Test Report Ref. No. which forms part of this certificate                                | 211-14220252-000                                                                                                                                                  |                                                                                       |
| Page 1 of 2<br>This CB Test Certificate is issued by the National Certification Body                     |                                                                                                                                                                   |                                                                                       |
| CBS 116957 0001 Rev. 00<br>Date, 2022-06-14                                                              |                                                                                                                                                                   |                                                                                       |
| <br>( Taylor Yao )    |                                                                                                                                                                   |  |
| TÜV SÜD PSB Pte Ltd 15 International Business Park TÜV SÜD @ IBP Singapore 609937                        |                                                                                                                                                                   | PSB Singapore                                                                         |

IEC SYSTEM FOR MUTUAL RECOGNITION OF TEST CERTIFICATES FOR ELECTRICAL EQUIPMENT  
(IECEE) CB SCHEME

Trademark / Brand (Image)

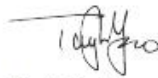


Page 2 of 2

This CB Test Certificate is issued by the National Certification Body

CBS 116957 0001 Rev. 00

Date, 2022-06-14



( Taylor Yao )



TÜV SÜD PSB Pte Ltd 15 International Business Park TÜV SÜD @ IBP Singapore 609937

PSB Singapore

▪ FDA

----- DOCUMENT RECEIVED, FILED, & ACKNOWLEDGED -----

This automated notification from the CeSub Submission Process contains general information about the aforementioned submission:

Accession Number: **2211136-000**

Date Loaded: **Jul 5, 2022**

Document Date: **Jul 5, 2022**

Establishment Name: **XVISIO TECHNOLOGY (SHANGHAI) CO., LTD. WUXI BRANCH**

Purpose: **This submission is a(n) Initial Product Report. These Data Measurement, Transmit, Control Laser Products include designated model family SeerSense DS80 Module with model(s) 2085V5.**

Submitter: **Wallace Xu**

Email: **wallace.xu@zuoce.org**

Reporting Official: **Qiong Lin**

Email: **johnlin@xvisiotech.com**

Please note that your firm is required to submit an Annual Report to CDRH every year by September 1.

If you meet all other applicable FDA requirements, you may market the product(s) reported. Please be aware that additional electronic product radiation control or medical device regulations may apply to your product, such as:

21 CFR 1002.11, requiring report supplements under certain circumstances following the same reporting forms as used for product reports on your products

21 CFR 1002.13, requiring annual reports to be submitted each year by September 1 using the appropriate reporting form for annual reports

21 CFR 1010 - 1050, requiring certification to FDA radiation safety performance standards

21 CFR 807, requiring manufacturer registration and device listing, and

21 CFR 807, 812 and 814, requiring medical device clearance or approval

For further information see:

Radiological Health web site - <http://www.fda.gov/Radiation-EmittingProducts/default.htm>

FDA Electronic Submissions Gateway website -

<http://www.fda.gov/ForIndustry/ElectronicSubmissionsGateway/default.htm>

If you have any questions, please contact the Director of the Division of Radiological Health, or the branch chief of your respective product area, as listed on the CDRH Management Directory, under the Office of In Vitro Diagnostics and Radiological Health, Division of Radiological Health.

<http://www.fda.gov/AboutFDA/CentersOffices/OfficeofMedicalProductsandTobacco/CDRH/CDRHOffices/ucm127854.htm>

Please include a primary (and optional secondary) contact email address in all submissions (and/or cover letters) to facilitate electronic correspondence.

Sincerely yours,

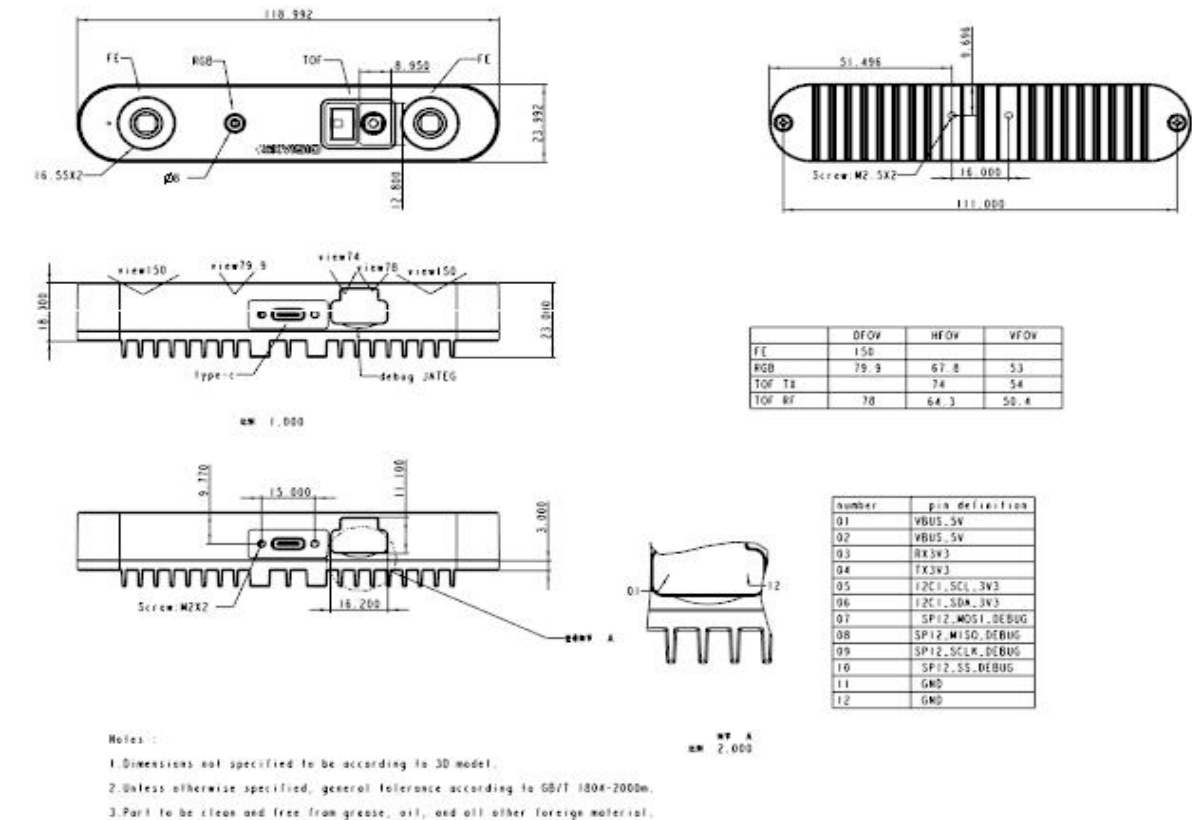
Division of Radiological Health

Office of In Vitro Diagnostics and Radiological Health

Center for Devices and Radiological Health



## 9 产品图纸



## 10 关于詮视

詮视科技（Xvisio Technology）2016 年创立于硅谷，2017 年获得天使投资落地上海。是一家以空间感知交互为核心技术的 AR 整体方案提供商。核心技术包括 Vslam 算法、算法的硬件部署、AR 整体方案以及面向场景的应用 SDK 开发与定制。拥有业界领先的技术团队，创始团队皆来自世界名校和 500 强企业，在中国、美国和欧洲分别设有研发中心。