三维工业相机

产品描述

PERCIPIO.XYZ

FM830-I/FM810-IX

图漾科技

2018.11

关于本手册

本手册主要介绍图漾 FM830-I/IX 系列三维工业相机。文档结构如下:

章节	标题	内容
第一章	概述	对图漾三维智能相机的总体描述,包括工作原理和特性描述。
第二章	产品介绍	对 FM830-I/FM810-IX 的总体介绍。
第三章	硬件参数	描述 FM830-I/FM810-IX 的硬件参数，包括度量、性能、物理、电气、接口和机械指标。
第四章	触发控制	描述 FM830-I 的触发控制功能。
第五章	输出数据	介绍 FM830-I/FM810-IX 输出数据结构和格式。
附录 A	支持资源	介绍软件开发包、工具和相关的技术与文档支持。

发布说明

日期	版本	发布说明
2017.12	V1.0	第一次发布。
2018.10	V1.1	第二次发布。
2018.11	V1.2	第三次发布。

免责和版权声明

本手册为图漾产品的使用说明，其受版权保护，未经图漾事先书面同意，任何人不得以任何形式复制、修改本手册的内容。图漾对任何人使用被篡改过产品使用说明所造成的损失或伤害，不承担任何责任。本文档未以禁止反言或其他方式授予任何知识产权的许可，无论是明示的还是暗示的。

在现行法律许可的情况下:（1）本使用说明仅基于产品目前的现状，对产品将来是否适销、品质是否良好、是否侵犯他人产品的权益、是否适用等问题不做任何形式的声明与保证;（2）在将来任何情况下，对使用本手册所造成的任何损失和伤害（包括但不限于直接损失、间接损失、特别损失、附随损失、间接损失或惩罚性赔偿），图漾将不承担责任，即使这些损失和损害是可以预见的，或图漾曾被告知将有可能造成这些损失。

这个文档本身可能包含印刷错误和产品技术说明方面的错误。图漾有权在不通知用户的情况下，对产品的使用说明做更改。客户在购买产品的时候，须向当地经销商索取最新的产品使用说明。

图漾保证本产品符合注明的质量标准，并在质保期内承担产品的质量保责任。但本产品只能用作指定用途，将产品挪作它用而造成的损失，图漾不承担任何责任。

版权 © 2017-2018 图漾科技。保留所有权利。

目录

第一章　概述 1
1.1　工作原理 1
1.2　特性描述 1
1.2.1　主动双目技术 1
1.2.2　多设备支持 2
1.2.3　嵌入式计算 2
1.2.4　室内外自适应 2
1.2.5　彩色图和深度图对齐 2
1.2.6　工业三防 2

第二章　产品介绍 3
2.1　FM830-I 3
2.1.1　产品外观 3
2.1.2　产品特性 4
2.2　FM810-IX 4
2.2.1　产品外观 4
2.2.2　产品参数 5

第三章　硬件参数 7
3.1　度量指标 7
3.2　性能指标 7
3.3　物理指标 7
3.4　电气指标 8
3.4.1　电源 8
3.4.2　触发信号 8
3.4.3　功耗 8
3.5　接口 9
3.5.1　触发接口 9
3.6　机械指标 10
3.6.1　FM830-I 10
3.6.2　FM810-IX 11

第四章　触发控制 13

4.1 触发电路图 13
4.1.1 输入信号 13
4.1.2 输出信号 13
4.2 触发分类 14
4.2.1 软触发 14
4.2.2 硬触发 15
4.3 注意事项 16

第五章 输出数据 17
5.1 概念 17
5.1.1 灰度图 17
5.1.2 RGB 图 17
5.1.3 深度图 17
5.1.4 点云 17
5.1.5 点云图 17
5.2 输出样图 18
5.2.1 FM830-I 18
5.2.2 FM810-IX 19

附录 A 支持资源 21
A.1 资源下载 21
A.1.1 SDK 21
A.1.2 PercipioTool 21
A.2 技术支持 22
A.3 文档支持 22

表格

2.1 图漾三维工业相机型号表 3

3.1 度量指标 7
3.2 性能指标 7
3.3 物理指标 8
3.4 电源电气指标 8
3.5 触发电气指标 8
3.6 功耗指标 8
3.7 接口指标 9
3.8 度量指标 9

插图

1.1 系统结构图 1

2.1 产品外观 3
2.2 产品外观 5

3.1 触发接口的引脚定义 9
3.2 FM830-I 结构图 10
3.3 FM810-IX 结构图 11

4.1 输入信号的电路图 13
4.2 输出信号的电路图 14
4.3 软触发多设备的连接 15
4.4 硬触发多设备的连接 15
4.5 触发中继器的连接 16

5.1 FM830-I 深度图 18
5.2 FM830-I 点云图 18
5.3 FM810-IX 深度图 19
5.4 FM810-IX 点云图 19

第一章　概述

图漾三维智能相机采用独立知识产权的主动双目视觉技术，获取比传统双目视觉更多的景深细节和更强的环境适应性。获取到的数据信息，可帮助机器人、工业、商业和消费等多个领域实现智能化。

1.1. 工作原理

图漾三维智能相机以 FPGA 系统为计算平台，使用并口或低压差分接口接收两路红外图像及 RGB 图像数据后，利用三角测距原理进行高速计算，获取视野范围内各点的深度数据信息，并实现深度数据和 RGB 数据的点对点对齐，然后把深度数据和 RGB 数据经 USB2.0 接口上传给外部主机。带触发接口的设备支持外部硬件触发，可以接受外部主机的触发信号，按照其要求实时抓取图像进行深度计算。

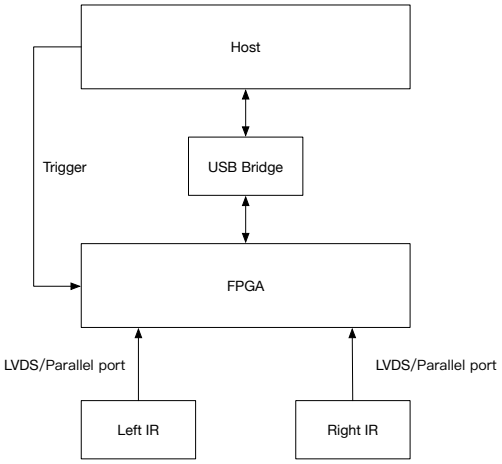


图 1.1: 系统结构图

1.2. 特性描述

1.2.1 主动双目技术

图漾的视觉传感器包括双目红外摄像头、彩色摄像头和光学增强系统，采用自主知识产权的主动双目技术，能够获得比传统双目视觉更多的景深细节，具有比单目结构光更强的环境光抗干扰能力，并能够在主动双目和被动双目模式下自动切换。

1.2.2 多设备支持

带触发模式的产品可由用户控制进行单帧拍摄，连续多台设备的触发信号级联可以实现多设备之间的同步拍摄功能。

> **说明:**
> 更多关于触发模式的介绍，请参考第四章。

1.2.3 嵌入式计算

设备集成了嵌入式计算视觉处理器直接输出完整的深度数据，无需上位机参与计算。

1.2.4 室内外自适应

在强光下，结构光激光散斑可能会被干扰，因此不适合室外；而普通双目方案在昏暗环境下以及特征不明显的情况下并不适用。图漾产品采用主动双目方案，对光照可以实现自适应，在室内外均能呈现很好的物体识别能力，并能够获得比传统立体视觉更多的景深细节。

- 部分设备可以根据工作环境光线（830 nm）亮度，主动动态调整光学增强系统亮度或者图像传感器的曝光参数，以在室内外获取优化后的成像效果。
- 用户可以根据图像传感器输出的亮度直方图数据信息，使用软件 API 动态调整深度模组激光器亮度或者图像传感器的曝光参数。

> **说明:**
> 关于曝光设置，请参考此帖：属性说明中的曝光设置

1.2.5 彩色图和深度图对齐

由 SDK 数据接口获取的彩色图像数据，可以实现与深度图像的逐点对齐。

1.2.6 工业三防

图漾工业三维相机可防溅、抗水、防尘，在受控实验室条件下经测试，其效果达到 IEC 60529 标准的 IP65 级别。

> **说明:**
> 防溅、抗水、防尘功能并非永久有效，防护性能可能会因日常磨损而下降。由于浸入液体而导致的损坏不在保修范围之内。

第二章　产品介绍

图漾三维工业相机系列采用铝合金材质的机身，结构坚固，能够适用于各种严苛的工业使用场景。产品具体型号如表 2.1 所示。

表 2.1: 图漾三维工业相机型号表

系列名	使用场景	型号名	说明
FM830-I	静态测量	FM830-RI	普通精度
	动态测量	FM830-GI	普通精度
FM810-IX	静态测量	FM810-IX	高精度

2.1. FM830-I

2.1.1 产品外观

FM830-I 为工业普通版，其外观如 2.1 所示。

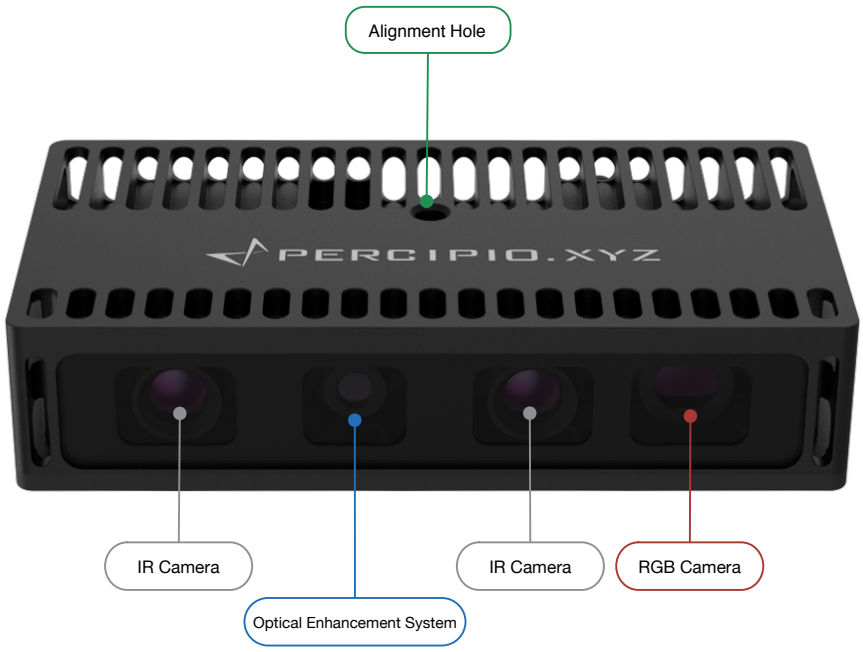


图 2.1: 产品外观

IR Camera	红外摄像头	获取红外图像信息。
RGB Camera	RGB 摄像头	获取 RGB 图像信息。
Optical Enhancement System	光学增强系统	带有环境光自适应功能，在强光或者黑暗的环境下辅助红外摄像头精确成像。
Alignment Hole	定位孔	安装测试时用于固定设备。

说明:
1. 实际尺寸和重量依配置和制造工艺的不同可能有所差异。
2. 关于产品结构的更多信息请参考第 3.6 章。

2.1.2 产品特性

FM830-I 的基本特性如下:

- 输出 RGB 图、深度图、点云图或者灰度图
- Windows / Linux / Android / ROS 平台支持
- VGA（640*480）/ HD（1280*960）深度分辨率
- 24 / 15 深度帧率
- VGA（640*480）/ HD（1280*960）/ 5M（2592x1944）彩色分辨率
- 24 / 15 / 5 彩色帧率
- 0.5 m - 8 m 测量距离
- 支持 RGB-D 对齐和同步
- 测量精度最佳达到距离值的 0.2-1%
- 红外激光发射器系统（激光亮度可调整，达安全级别 I）

2.2. FM810-IX

2.2.1 产品外观

FM810-IX 为工业加强版，其外观如 2.2 所示。

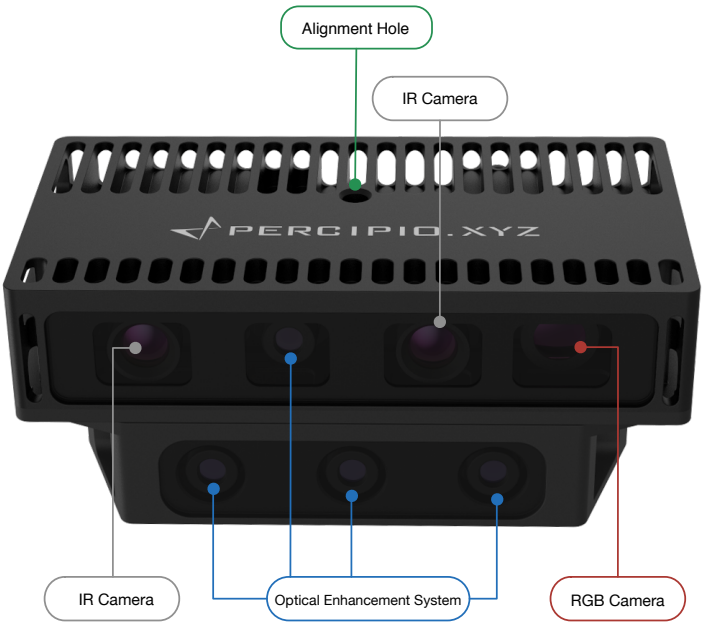


图 2.2: 产品外观

IR Camera	红外摄像头	获取红外图像信息。
RGB Camera	RGB 摄像头	获取 RGB 图像信息。
Optical Enhancement System	光学增强系统	带有环境光自适应功能，在强光或者黑暗的环境下辅助红外摄像头精确成像。
Alignment Hole	定位孔	安装测试时用于固定设备。

说明:
1. 实际尺寸和重量依配置和制造工艺的不同可能有所差异。
2. 关于产品结构的更多信息请参考第 3.6 章。

2.2.2　产品参数

FM810-IX 的参数如下:

- 输出 RGB 图、深度图、点云图或者灰度图
- Windows/Linux/Android/ROS 平台支持
- VGA（640*480）/ HD（1280*960）深度分辨率
- 5 / 5 深度帧率
- VGA（640*480）/ HD（1280*960）/ 5M（2592x1944）彩色分辨率
- 5 / 5 / 5 彩色帧率
- 0.6 m - 4.0 m 测量距离
- 支持 RGB-D 对齐和同步

- 测量精度达到距离值的 0.1-0.5%
- 红外激光发射器系统（激光亮度可调整，达安全级别 I）

第三章　硬件参数

3.1. 度量指标

表 3.1: 度量指标

项目	单位	FM830-I	FM810-IX	说明
测量距离	米	0.5-8	0.6-4.0	具体取决于光学增强系统和环境光的亮度。
基线距离	毫米	55	55	-
深度视场角（水平/垂直）	度	58/46	58/46	-
RGB 视场角（水平/垂直）	度	60/46	60/46	-
精度误差	%	0.2-1	0.1-0.5	-

3.2. 性能指标

表 3.2: 性能指标

型号	FM830-I	FM810-IX
深度分辨率	VGA/HD	VGA/HD
深度帧率	24/15	5
彩色分辨率	VGA/HD/5M	VGA/HD/5M
彩色帧率	24/15/5	5/5/5
RGB-D 同步	支持	支持
RGB-D 对齐	支持	支持

说明:

1. HD 等级对应深度 1280x960 分辨率，RGB 1280x960 分辨率。
2. VGA 等级对应深度 640x480 分辨率，RGB 640x480 分辨率。
3. 5M 等级对应 RGB 2592x1944 分辨率。

3.3. 物理指标

表 3.3: 物理指标

项目	FM830-I	FM810-IX
尺寸（宽 x 高 x 深）	130x28.8x76.2	130x52.4x76.2
重量（g）	340	510
操作温度（°C）	0-45	0-45
存储温度（°C）	-10-55	-10-55

说明:
1. 实际尺寸和重量依配置和制造工艺的不同可能有所差异。
2. 关于产品的更多结构和尺寸信息请参考第 3.6 节。

3.4. 电气指标

3.4.1 电源

表 3.4: 电源电气指标

项目	子项	单位	最小值	典型值	最大值	说明
VCC for Power	-	V	4.75	5	5.25	

3.4.2 触发信号

表 3.5: 触发电气指标

项目	子项	单位	最小值	典型值	最大值	说明
VCC for Trigger	-	V	12	-	24	
$V_{TRIGGER_IN}$	HIGH	V	12	-	24	下降沿触发，应保持低电平至少 10 毫秒。
	LOW	V	-0.3	0	0.4	
$V_{TRIGGER_OUT}$	HIGH	V	12	-	24	
	LOW	V	-0.3	0	0.4	

3.4.3 功耗

表 3.6: 功耗指标

项目	单位	FM830-I	FM810-IX	说明
P_{IDLE}	W	1.5	1.6	空闲模式下的功耗。
P_{WORK}	W	3.5	3.5	正常工作模式下的功耗。
$P_{TRIGGER}$	W	3.0	3.2	触发模式下的功耗。

> **说明:**
> FM830-I 的触发频率为 8Hz，FM810-IX 的触发频率为 2Hz。

3.5. 接口

表 3.7: 接口指标

型号	协议	接头	说明
FM830-I	USB2.0	USB	电源和通信接口
	自定义	自定义	触发接口
FM810-IX	USB2.0	USB	电源和通信接口

> **说明:**
> 关于输出数据，请参考第五章。

3.5.1 触发接口

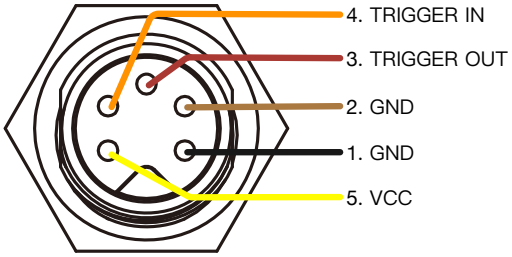


图 3.1: 触发接口的引脚定义

表 3.8: 度量指标

序号	名称	颜色	说明
1	GND	黑色	接地
2	GND	棕色	接地
3	TRIGGER OUT	红色	触发输出端
4	TRIGGER IN	橘色	触发输入端
5	VCC	黄色	触发电源

3.6. 机械指标

3.6.1 FM830-I

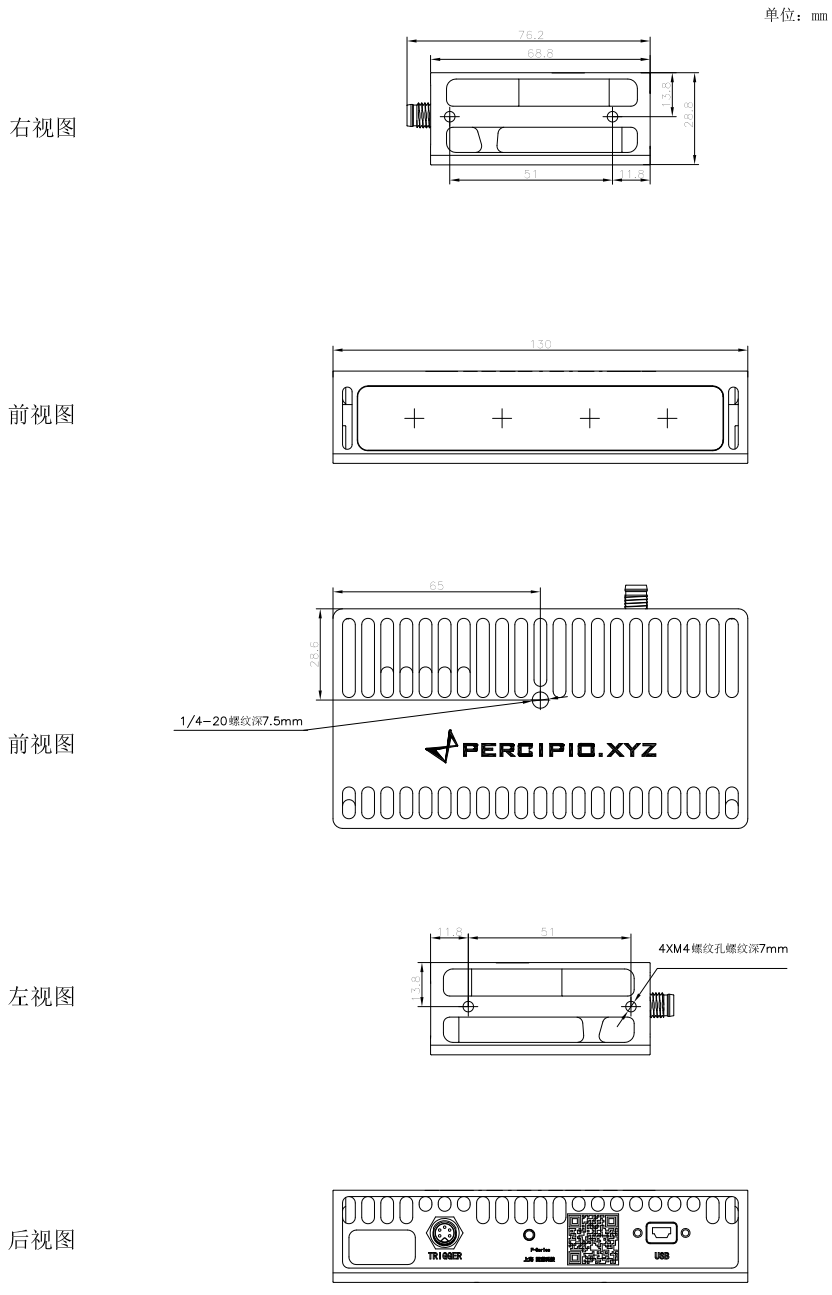


图 3.2: FM830-I 结构图

3.6.2　FM810-IX

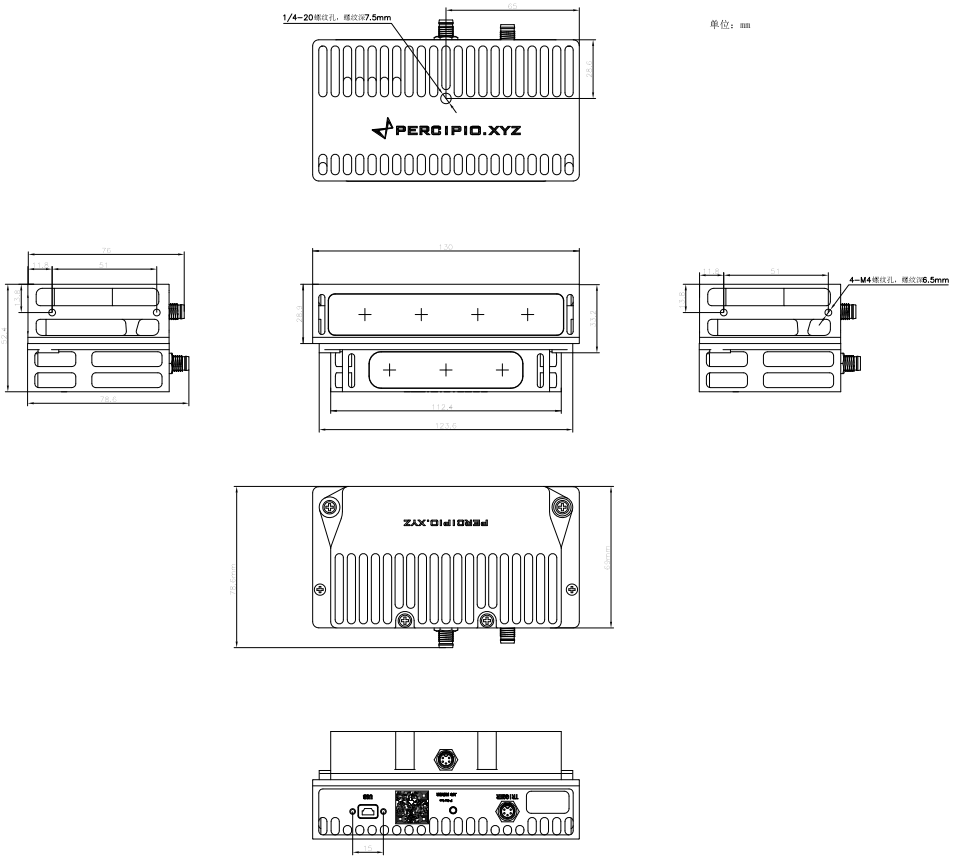


图 3.3: FM810-IX 结构图

第四章　触发控制

FM830-I 支持用户使用触发方式采集图像。

4.1. 触发电路图

4.1.1 输入信号

输入信号经过光耦转换电平，从 24V 转换到 3.3V 的内部逻辑电压。同时光耦隔离了外面工业环境的电压干扰，保证 PCB 板内部的 CPU 安全工作。
输入信号的电路图如图 4.1 所示。

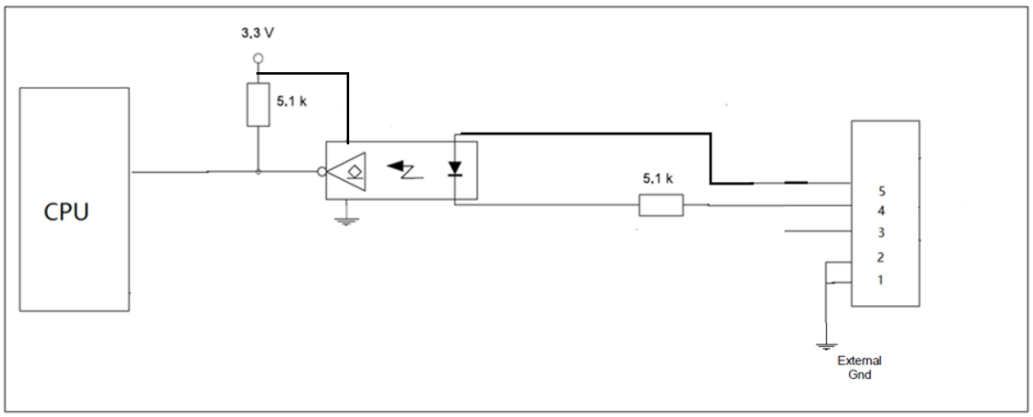


图 4.1: 输入信号的电路图

4.1.2 输出信号

CPU 输出 3.3V 数字电压，通过内部光耦转换到 24V 工业电压，驱动下一级的 3D 相机或其他电压兼容的设备。

输出信号的电路图如图 4.2 所示。

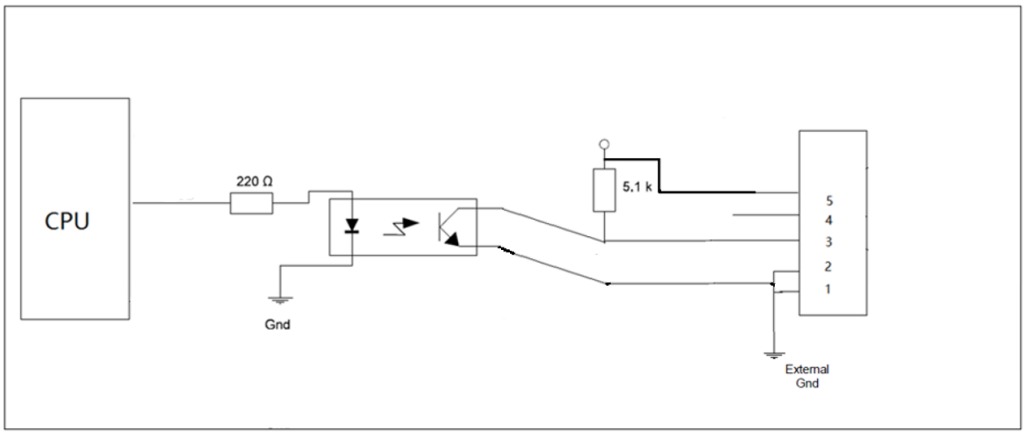


图 4.2: 输出信号的电路图

说明:
关于触发电气指标，请参考 3.4 节。

根据是否有触发源可分为：

- 软触发：在无触发源的场景下，由上位机通过 USB 接口对设备发出触发指令，进行图像采集。
- 硬触发：由外部触发源对设备直接发出触发信号，进行图像采集。

4.2. 触发分类

4.2.1 软触发

根据采集图像的频率，可分为：

- 单帧采集：上位机每发送一次触发指令，激活一次图像采集。
- 多帧连续采集：上位机发送一次触发指令，设备即进入连续工作模式，直到上位机再次发出停止采集指令。

根据触发设备的数量，可分为：

- 单设备：上位机对单台设备发出触发指令进行图像采集。
- 多设备：上位机配置一台设备为主设备，其他设备为从设备；然后对主设备发出触发指令，主设备和从设备可同步采集图像。

说明:
设备的初始状态为从设备。

软触发多设备的连接如图 4.3 所示。

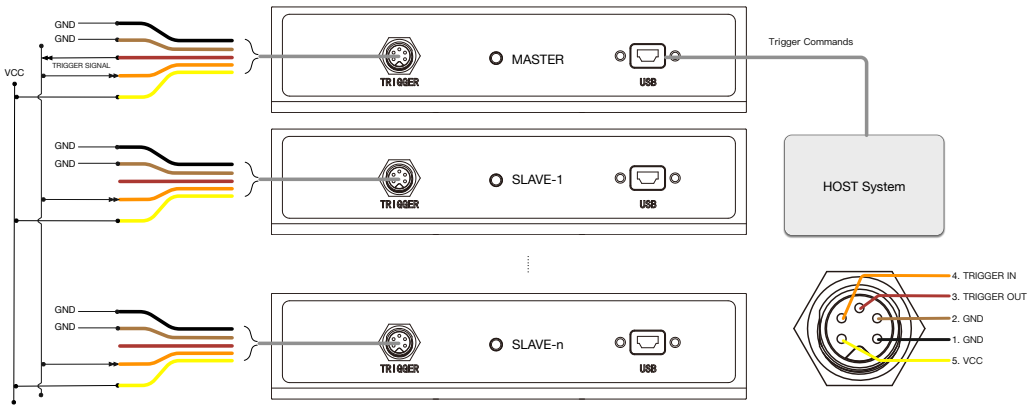


图 4.3: 软触发多设备的连接

说明:
关于触发引脚定义，请参考 3.1 节。

4.2.2　硬触发

设备还可以由外部触发源进行硬触发，可以同时串接一台或者多个设备，实现单台或者多台设备进行同步图像集成。硬触发多设备的连接如图 4.4 所示。

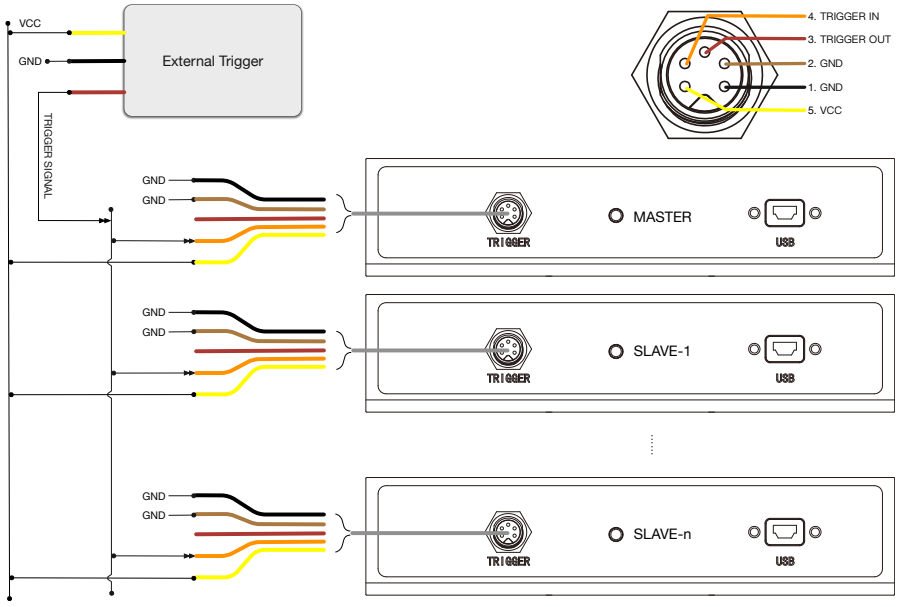
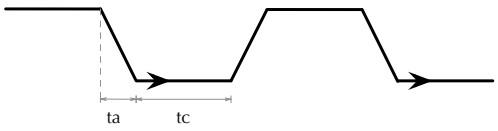


图 4.4: 硬触发多设备的连接

在该连接模式下，配置单个或者多个设备为触发模式从设备后，触发源每发送一次触发信号，进行一次单设备或多设备同步图像采集。

4.3. 注意事项

- 触发信号接口使用光电隔离电路，默认为下降沿触发，接收输入为脉冲方波，方波应保持低电平 (tc) 至少 10 毫秒。
- 为避免错误触发，下降沿信号下降时间 (ta) 不超过 10 微秒。触发频率不能超过设备处理能力 (10Hz)，否则可能发生丢帧。



- 系统最多支持同时配置三台串联设备，如需串联更多设备或者长距离输出触发信号，建议使用触发中继器。触发中继器的连接如图 4.5 所示。

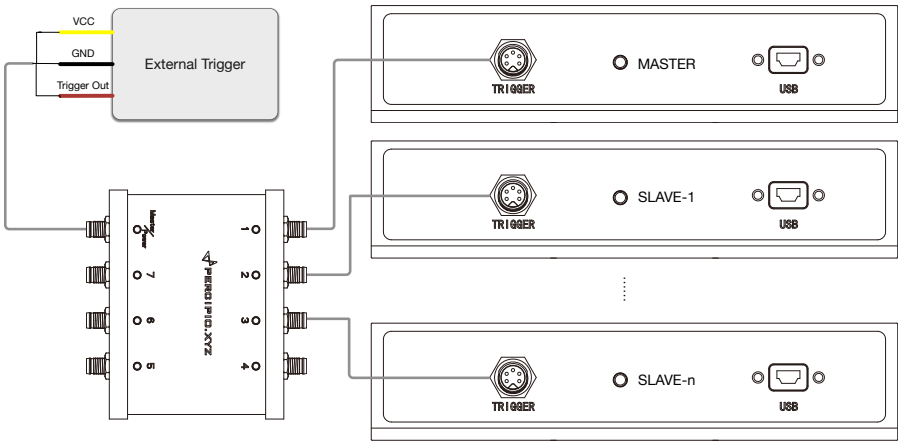


图 4.5: 触发中继器的连接

第五章　输出数据

FM810-I/IX 可以同步输出 RGB 图、深度图、点云图或者灰度图信息。

5.1. 概念

5.1.1 灰度图

灰度图是从红外摄像头获取到的带有散斑信息的图像，图漾的红外摄像头配有红外滤光器件，只拍摄部分波段的图像。

5.1.2 RGB 图

RGB 图是由传感器中的 RGB 摄像头提供的，FM810 的 RGB 图像支持 RGB 8bit、YVYU 和 JPEG 三种图像输出格式。

5.1.3 深度图

深度为空间中物体的某个点到垂直于左摄像头光轴并通过镜头光心平面的垂直距离。
深度图是深度摄像头捕捉到的所有点的深度数据构成的矩阵，为了直观的体现不同距离，我们将深度数据渲染成不同的颜色。

5.1.4 点云

点云是在和目标表面特性的海量点集合。使用深度摄像头得到的点云信息为三维坐标（XYZ）。

5.1.5 点云图

点云图是深度摄像头捕捉到的所有点的点云信息构成的矩阵。

5.2. 输出样图

5.2.1 FM830-I

深度图

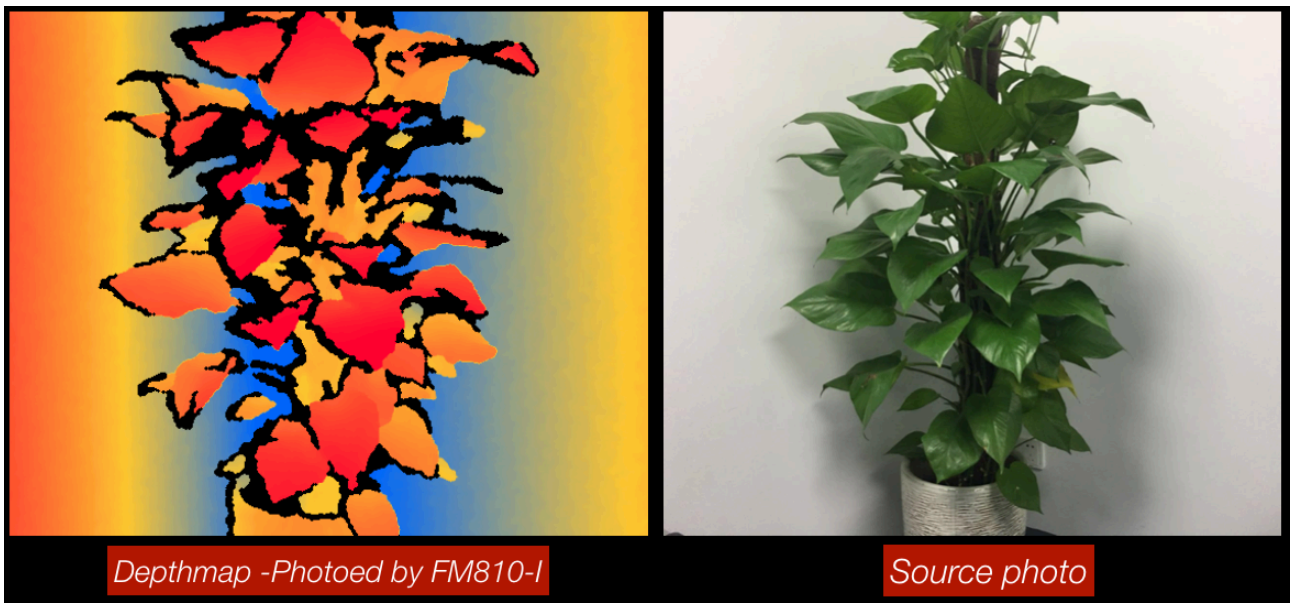


图 5.1: FM830-I 深度图

点云图

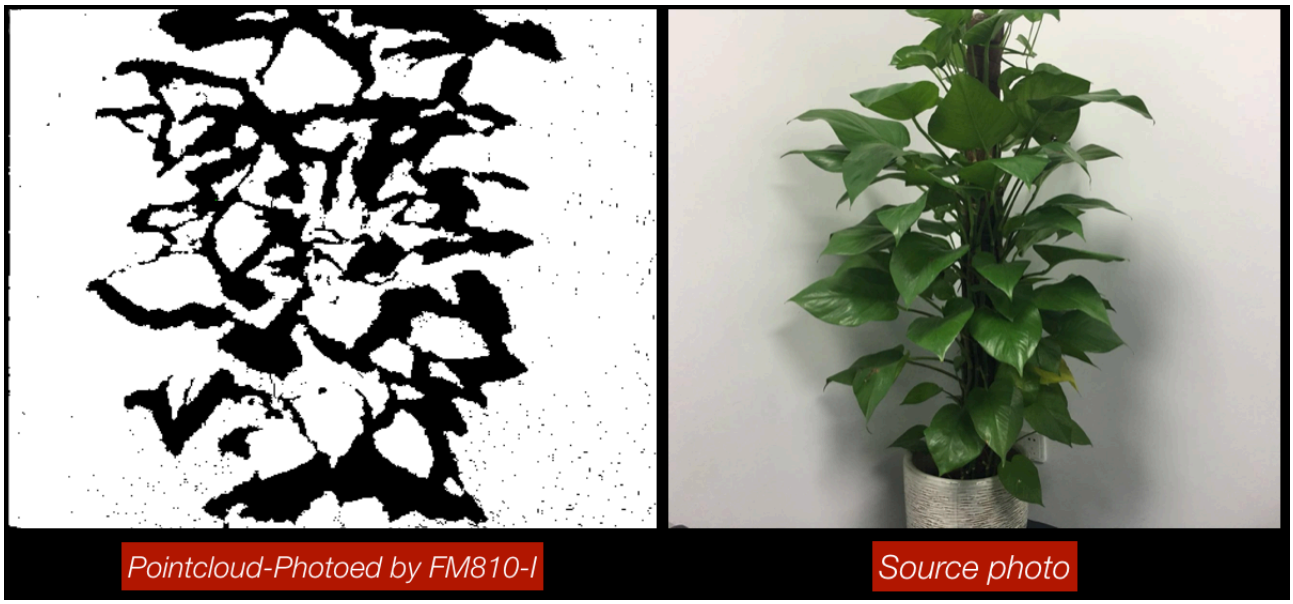


图 5.2: FM830-I 点云图

说明:
更多产品输出样图请参考 http://www.percipio.xyz/rgbd。

5.2.2　FM810-IX

深度图

图 5.3: FM810-IX 深度图

点云图

图 5.4: FM810-IX 点云图

说明:
更多产品输出样图请参考 http://www.percipio.xyz/rgbd。

附录 A　支持资源

本章描述图漾为用户提供的支持资源，包括软件开发包、工具和相关的技术与文档支持。

A.1.　资源下载

图漾为用户提供硬件产品相关的资源下载，如 SDK 和 PercipioTool 等。

A.1.1　SDK

关于 SDK

Percipio SDK 是基于图漾信息科技深度摄像头的软件开发包，支持 Windows, Linux（OpenNI2）和 ROS 平台。该开发包为应用开发者提供了一系列友好的 API 和简单的应用示例程序。用户可以基于该开发包，获取深度数据信息、灰度图像信息和点云数据，用于三维建模、导航、避障、手势识别等应用。

如何下载

您可以通过如下两种方式根据需要获取不同平台和版本的 SDK。

1. 进入图漾官网 www.percipio.xyz > 技术支持 > 资源下载。
2. 直接访问 github.com/percipioxyz 。

A.1.2　PercipioTool

关于 PercipioTool

通过 PercipioTool 可以查看物体的 RGB 图、深度图、点云图和灰度图信息。

> **说明:**
> 目前只提供支持 Windows 平台的 PercipioTool。

如何下载

进入图漾官网 www.percipio.xyz > 技术支持 > 资源下载 > 工具下载。

A.2. 技术支持

我们对所有购买产品的用户提供以下两种官方技术支持方式：

1. 社区支持：请在 Percipio 产品 QQ 群（602754096）咨询您的问题。
2. 邮件支持：如需其他帮助，请发邮件至 support@percipio.xyz。

A.3. 文档支持

您可能需要了解以下文档内容：

> **说明：**
> 如需下载其他文档，请访问如下链接：
> http://www.percipio.xyz/support/doc。