

概要 General Description

TCM-E2 是基于 TOF (Time-of-Flight) 技术的深度信息模组产品, 可以 60fps 的速度输出 QVGA (320x240) 像素的深度图、灰度图及点云图, 采用多板层叠架构, 支持外部供电, 标准 micro USB 供电和输出, 小巧便捷。测距范围可达 10 米, 精度可达到毫米级。配套的软件 SDK 支持 Windows /Linux /ROS /Android 等多个平台, 同时支持 C/C++/Python/Matlab/Java/C# 开发语言。



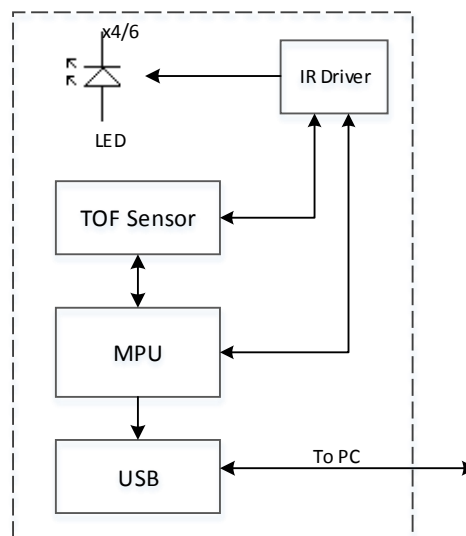
特性 Features

- 输出可达 320x240 @ 60fps
- 测距范围可达 10 米, 精度可达毫米级
- 抗强光达 130Klux, 可室外使用
- USB2.0 接口传输, 也可外部供电, 方便集成
- 低功耗, 小型化, 可定制
- 配套 SDK 跨平台支持多开发语言



应用 Applications

- 机器人
- VR/AR 手势识别
- 包裹尺寸测量
- 路径规划
- 3D 建模
- 智能避障
- 人员检测和计数
- 智能安防
- 工业智能化检测



1 产品介绍 (Introduction)

TCM-E2 模组集成了基于 TOF 技术的光学传感器、主动照明的红外激光管及驱动及主控处理器；可同时采集 QVGA 尺寸的深度图像、灰度图像和点云图像；模组通过 USB 接口供电和传输数据，也可外部供电。硬件集成仅需要一个 Micro USB 线缆和可选的外部供电接口；软件可通过模组配套 SDK 进行二次开发和集成。

2 规格参数 (Specification)

(T_A = 25°C, 物体反射率 object reflectivity 90%, 除非另行说明)

参数	最小值	典型值	最大值	单位	备注
主板电源参数 (Main board Power)					
电压	4.85	5	5.15	V	Micro USB 供电主板和照明板
输入电压 Vpp			0.3	Vpp	USB 供电纹波
Idle 电流		90		mA	开启电源后
灰度图像电流		330			积分时间=5ms（IR 打开）
3D 图像电流		360			35fps, 积分时间=700us
传感器参数 (TOF sensor)					
分辨率	320 x 240			Pixel	-
单像素尺寸	20x20			μ m	
Sensor 尺寸	1/2			In	
帧率		35	60	Fps	
测量距离	0.1		10	M	
测量精度	0.5%	1%	2%	-	
曝光时间	0.1	700	1500	μ s	
环境光抑制	0		130,000	Lux	
镜头尺寸	12			mm	
镜头视角（FOV）	H: 65, V: 38			°	
镜头光学参数	-Lens with 850nm 滤光片 -EFL 6mm（中心焦距） -F1.6, 1/2in				
照明主板参数 (illumination board)					
输入电压	12~24			V	Micro USB 供电主板
3D 图像电流	150			mA	35fps, 积分时间=700us
3D 图像峰值电流	1500			mA	35fps, 积分时间=700us

参数	最小值	典型值	最大值	单位	备注
LED 数量		4/6			
VCSEL 数量		2			
发光波长		850		nm	
发光调制频率		0.75, 1.5, 3, 6, 12, 24		MHz	
VCSEL FOV		H: 58°, V: 40°		°	
LED FOV		± 45°		°	
VCSEL shadow		150		mm	Shadow length (at 1m) 2
LED 辐射强度	320	400	500	mW / sr	I F = 1 A, t p = 10 ms
最大突发电流		1		A	
其它参数					
数据接口		USB 2.0 High speed			-
工作温度	-45	25	85	°	-
SDK 平台		Windows 7,10/Linux/ROS/Android			
SDK 开发语言		C/C++/Python/Matlab/Java			

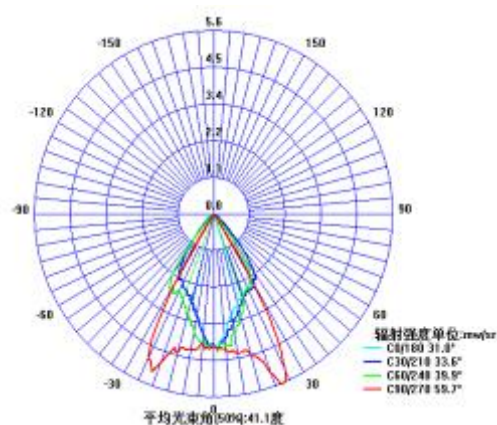


图 1 VCSEL 辐射平面图

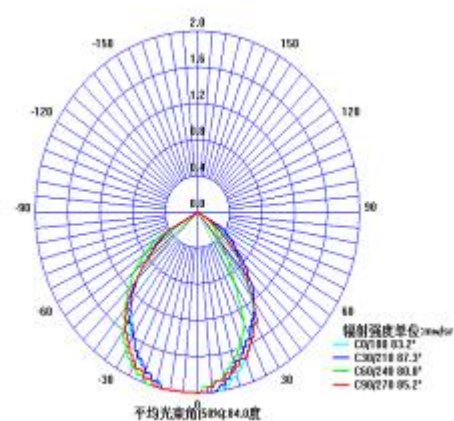


图 3 LED 辐射平面图

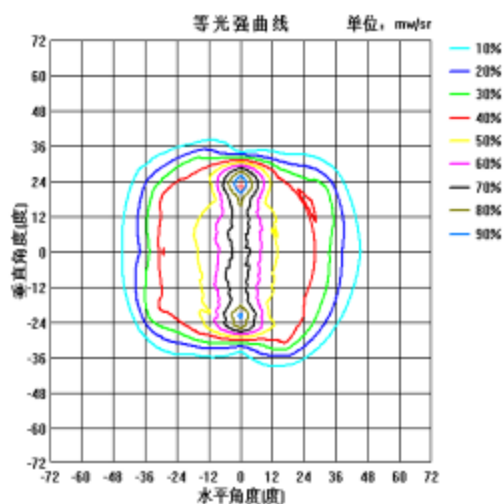


图 2 VCSEL 等光强曲线

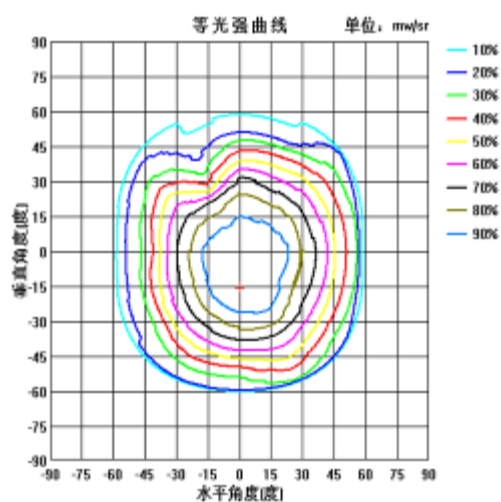


图 4 LED 等光强曲线

3 功能说明 (Function Description)

3.1 功能框图

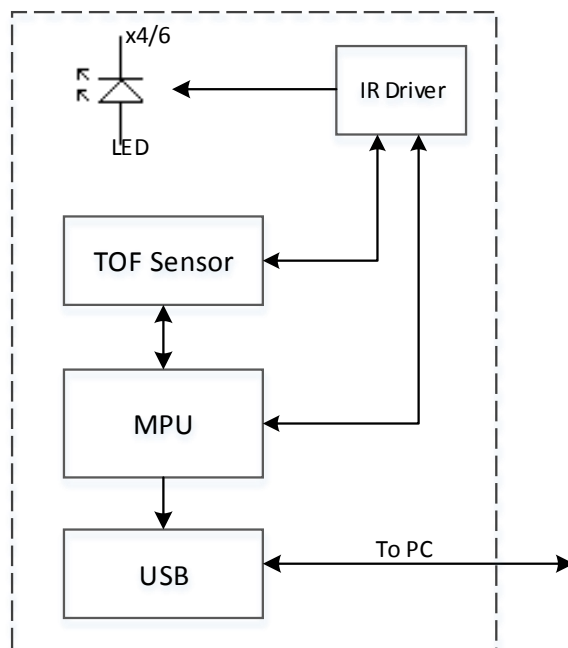


图 5 模组功能框图

3.2 测距原理

3D TOF 深度摄像头采用了目前国际最新的技术方案，光飞行时间测量 TOF (Time-of-Flight) 的方法，将特定波长 (850nm) 的红外光经过调制后发射出去，在遇见障碍物后会反射回来，深度相机的 TOF 传感器的每个像素会捕捉到之间的不同的相位，换算成光的飞行时间，即可计算得出相应的距离参见图 6。

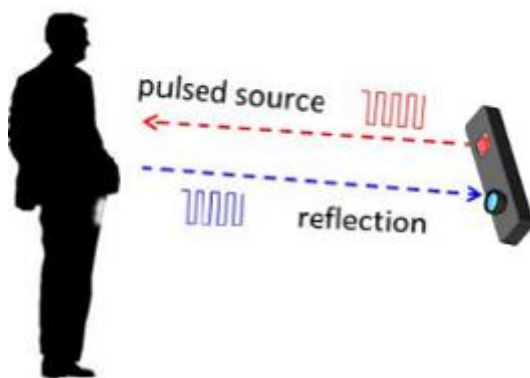


图 6 TOF 测量原理

3.3 接口说明

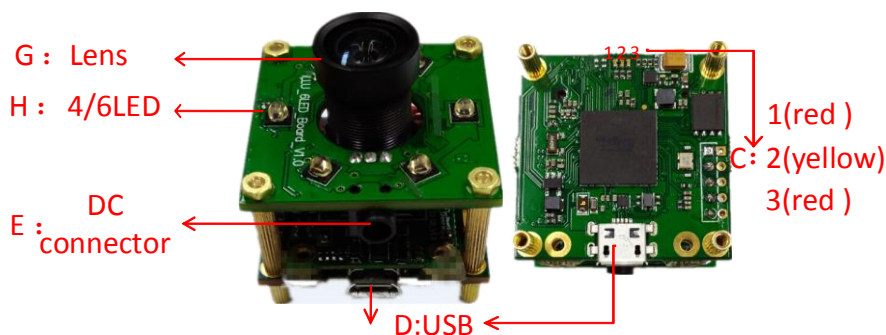


图 7 接口图

接口说明如下：

标注	说明	备注
C	系统状态 LEDs	2 红色和 1 蓝色
D	USB	连接 TCM-E2 至 PC，同时给模组提供 DC5V@500mA 工作电源
E	DC 连接座	照明板外接电源 DC 座子，输入 DC:12~24V
G	镜头	M12
H	4/6 LED	-LED 数量可调

a) 状态 LEDs

系统状态指示灯 C 有 3 个，分别为：2 个红色 LED 和黄色 LED。系统电源打开后，LED 如下：

状态	红色 LED	黄色 LED
数据采集中	-	常亮
系统上电	闪烁一次熄灭	闪烁一次熄灭

b) DC 连接座

DC 连接座 E 用于照明板外部供电，DC 输入电压 12V-24V。

3.4 安装操作

模组通过 Micro USB 线缆连接到上位机，加上可选的外部电源，上电就绪，用提供的 GUI 可以进行使用。

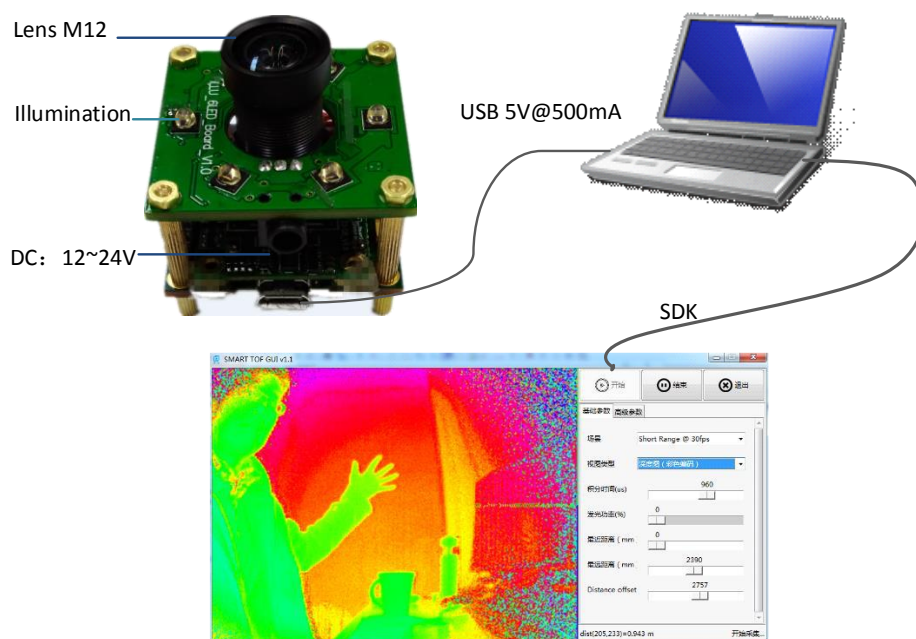
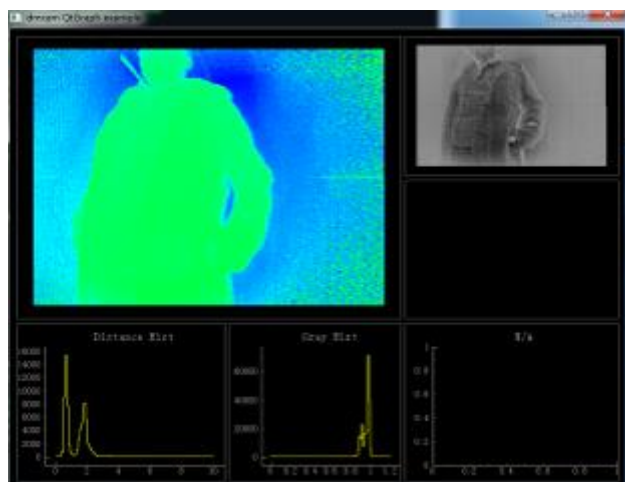
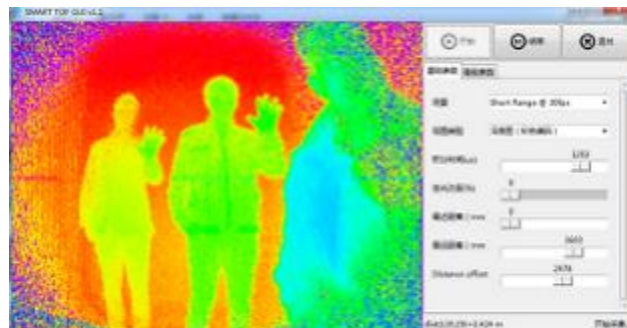
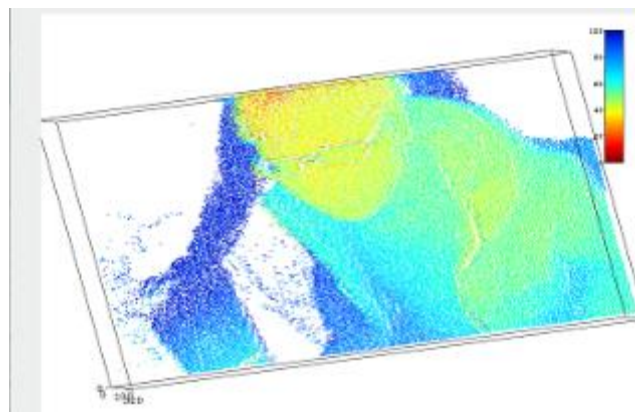


图 8 模组连接示意图

3.5 SDK 简介

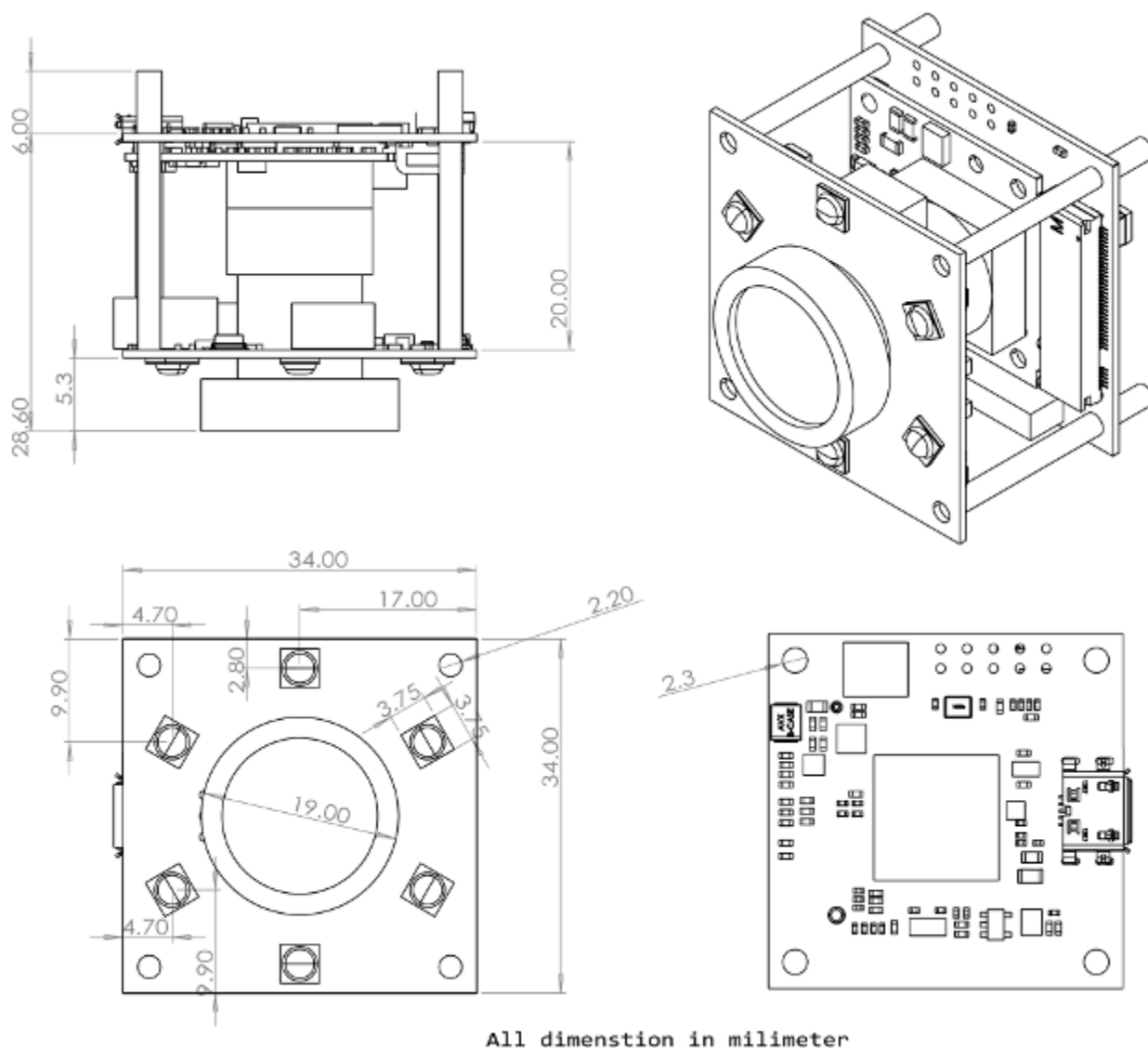
模组配套 SDK 可以帮助用户快速试用模组及二次开发。SDK 提供模组驱动，实时显示灰度、深度和 3D 点云图像的工具、二次开发库及样例程序。





注: SDK 的获取和更新可联系当地销售代表。

4 机械尺寸(Mechanical Dimensions)



5 订购信息(Order Information)

Part Number	Part Name	Packing
TCM-D-P1R1-IA5-M12	TCM-E2 Short distance version (0~5m)	Single Unit packing
TCM-D-P2R1-IA5-M12		
TCM-D-P3R1-IA10-M12	TCM-E2 Medium distance version (0~10m)	Single Unit packing
TCM-D-P2R1-IA10-M12		

Order model annotation

示例：TCM-D-P1R1-IA5-M12

TCM	TOF module
D	D=深度摄像头；R=RGBD 摄像头；DV=VPU 版深度摄像头；RV=VPU 版 RGBD 摄像头
P1	供电电压：P1=单 USB 供电；P2=12V-24V；P3=双 USB 供电
R1	分辨率：R1=320*240(D)；R12=320*240+640*480(RGB)；R13=320*240+1280*720(RGB)
IA	输出接口：IA=micro USB；IB=USB_5pin；IC=客户定制
5	测量距离：5=0-5m；10=0-10m
M12	镜头规格：M12=M12 镜头；CS=CS 镜头

6 修订历史

版本	日期	状态	修订内容
0.1	2018/1/10	初稿	机械尺寸和订购信息未
0.2	2018/1/12	预发布	增加机械尺寸和订购信息
0.3	2018/1/13		修订 VCSEL 部分的数量