

RT1064 主板例程说明

目录

文件夹名称释义.....	1
序言	3
准备工作	3
软件环境	3
硬件环境	3
1. 按键与拨码开关例程（GPIO 输入）	4
2. 舵机控制例程	4
3. 蜂鸣器例程	5
4. 四路电机控制例程	5
5. 四路 ADC 采集例程	5
6. 四路编码器采集例程	6
7. 无线转串口例程	7
8. HC-SR04 一体式超声波测距例程	7
9. ICM20602 六轴姿态传感器例程	8
10. MPU6050 六轴姿态传感器例程	8
11. MMA8451 加速度计例程	9
12. L3G4200D 陀螺仪例程	9
13. OLED 屏显示例程	10
14. 1.8 寸 TFT 屏显示例程	11
15. 1.14 寸 IPS 屏显示例程	11
16. 2.0 寸 IPS 屏显示例程	12

17.	总钻风摄像头例程	13
	总钻风 CSI 接口+屏幕显示	13
	总钻风 CSI 接口+上位机显示	14
	总钻风 FlexIO 接口+屏幕+上位机显示	15
18.	总钻风双摄例程.....	15
19.	凌瞳摄像头例程.....	16
	凌瞳 CSI 接口+屏幕显示	16
	凌瞳 CSI 接口+上位机显示	17
	凌瞳 FlexIO 接口+屏幕+上位机显示	17
20.	凌瞳双摄例程	17
	文档版本	18

文件夹名称释义

1-Button&Switch Demo (GPIO Input)	1-按键与拨码开关例程 (GPIO 输入)
2-ServoMotor Control Demo	2-舵机控制例程
3-Buzzer Demo	3-蜂鸣器例程
4-MotorControl Demo (4 Channels PWM)	4-四路电机控制例程
5-4 Channels ADC Demo	5-四路 ADC 采集例程
6-4 Channels Encoder Demo	6-四路编码器采集例程
7-Wireless to UART Module Demo	7-无线转串口例程
8-HC-SR04 Ranging Module Demo	8-HC-SR04 一体式超声波测距例程
9-ICM20602 6-Axis Module Demo	9-ICM20602 六轴姿态传感器例程
10-MPU6050 6-Axis Module Demo	10-MPU6050 六轴姿态传感器例程
11-MMA8451 Module Demo	11-MMA8451 加速度计例程
12-L3G4200D Module Demo	12.L3G4200D 陀螺仪例程
13-OLED Display Demo	13-OLED 屏显示例程
14-TFT 1.8 Display Demo	14-1.8 寸 TFT 屏显示例程
15-IPS 1.14 Display Demo	15-1.14 寸 IPS 屏显示例程
16-IPS 2.0 Display Demo	16-2.0 寸 IPS 屏显示例程
17.1-MT9V03x-CSI 1.8TFT Mono Demo	17.1-总钻风 CSI 接口 1.8 寸 TFT 灰度
17.2-MT9V03x-CSI 1.14IPS Mono Demo	17.2-总钻风 CSI 接口 1.14 寸 IPS 灰度
17.3-MT9V03x-CSI 2.0IPS Mono Demo	17.3-总钻风 CSI 接口 2.0 寸 IPS 灰度
17.4-MT9V03x-CSI PC Mono Demo	17.4-总钻风 CSI 接口上位机显示灰度图像
17.5-MT9V03x-CSI PC OTSU Demo	17.5-总钻风 CSI 接口上位机大津法二值化
17.6-MT9V03x-FlexIO 1.8TFT Mono Demo	17.6-总钻风 FlexIO 接口 1.8 寸 TFT 灰度
17.7-MT9V03x-FlexIO 1.14IPS Mono Demo	17.7-总钻风 FlexIO 接口 1.14 寸 IPS 灰度
17.8-MT9V03x-FlexIO 2.0IPS Mono Demo	17.8-总钻风 FlexIO 接口 2.0 寸 IPS 灰度
17.9-MT9V03x-FlexIO PC Mono Demo	17.9-总钻风 FlexIO 接口上位机显示灰度图
18-MT9V03x-DualCam 2.0IPS Mono Demo	18-总钻风双摄像头 2.0 寸 IPS 屏例程
19.1-SCC8660-CSI 1.8TFT Demo	19.1-凌瞳 CSI 接口 1.8 寸 TFT 屏例程
19.2-SCC8660-CSI 1.14IPS Demo	19.2-凌瞳 CSI 接口 1.14 寸 IPS 屏幕例程
19.3-SCC8660-CSI 2.0IPS Demo	19.3-凌瞳 CSI 接口 2.0 寸 IPS 屏幕例程
19.4-SCC8660-CSI PC Demo	19.4-凌瞳 CSI 接口上位机显示例程
19.5-SCC8660-FlexIO 1.8TFT Demo	19.5-凌瞳 FlexIO 接口 1.8 寸 TFT 显示例程

19.6-SCC8660-FlexIO 1.14IPS Demo	19.6-凌瞳 FlexIO 接口 1.14 寸 IPS 显示例程
19.7-SCC8660-FlexIO 2.0IPS Demo	19.7-凌瞳 FlexIO 接口 2.0 寸 IPS 显示例程
19.8-SCC8660-FlexIO PC Demo	19.8-凌瞳 FlexIO 接口上位机显示例程
20-SCC8660-DualCam 2.0IPS Demo	20-凌瞳双摄 2.0 寸 IPS 屏幕显示例程
Libraries	各工程共用库函数文件夹。

序言

准备工作

软件环境

在使用本例程前，请先确保您的 IDE 版本满足以下要求。

IAR：版本必需不低于 8.32.4。低版本无法打开本配套例程。

MDK：版本不低于 5.24。若版本低于 5.24，可能会出现无法预知的问题。

硬件环境

必需使用到的硬件模块有：本公司的 RT1064 核心板，RT1064 主板，DAP 下载器或 ARM 下载器，7.2V T 型插头电池，USB Type-C 数据线。

可能使用到的硬件模块：请查看各个例程下所需的硬件介绍。若缺少部分硬件，则该例程的功能可能无法实现。

1. 按键与拨码开关例程（GPIO 输入）

需要的其他硬件模块：1.8 寸 TFT 屏幕（非必须）

1. 将 1.8 寸 TFT 屏幕插入到主板的屏幕插口（上面的一排）。
2. 编译例程并下载至核心板内。
3. 连接核心板的 USB Type-C 接口到电脑 USB 接口，用于向主板提供 5V 电源。
4. 如果插入了 1.8 寸 TFT 屏幕，每次按下 4 个按键中的任意一个，屏幕上按键计数就会+1。拨动拨码开关，也可以看到拨码开关的状态值发生变化。
5. 如果没有 1.8 寸 TFT 屏幕，则可以通过在调试状态下将 key1_status key2_status key3_status key4_status 变量添加至 LiveWatch (IAR) 或 Watch (MDK) 窗口内，并全速运行程序，当按下按键时。即可看到相应的键值由 1 变为 0。

2. 舵机控制例程

需要的其他硬件模块：舵机，7.2V T 型插头电池。

本实验例程必须通过电池接口为主板供电

1. 根据引脚定义将舵机插头插入到主板接口上。通常的舵机引脚定义为：黄色（信号）红色（电源）棕色（GND），或：白色（信号）红色（电源）黑色（GND）。
2. 打开例程，编译并下载至核心板内。
3. 连接好电池，打开主板电源开关。
4. 舵机的动作为：向某一方向旋转一定角度后回正并重复旋转过程。

3. 蜂鸣器例程

需要的其他硬件模块：无

1. 打开例程，编译例程并下载至核心板内。
2. 运行程序，主板上的蜂鸣器即会间断鸣响。

4. 四路电机控制例程

需要的其他硬件模块：双电机驱动模块 x2，直流有刷电机 x4，7.2V T 型插头电池。（可只使用单路驱动板或单个电机来观察效果。）

本实验例程必须通过电池接口为主板供电

1. 将直流有刷电机连接至电机驱动模块的输出端。
2. 将电机驱动模块的电源输入端子连接至主板电机电源接口。
3. 使用 2x3P 软排线连接电机驱动模块的信号输入接口与主板的电机信号接口。
4. 打开例程，编译例程并下载至核心板内。
5. 默认电机将以 10% 的占空比慢速转动，可以通过更改 speedx_power 的值来实现不同的电机转速。修改为负值时电机反转。取值范围默认为：-50000 到 50000。

```
//设置默认速度 也可以通过在线调试直接修改此值 变化电机速度
speed1_power = 5000;
speed2_power = 5000;
speed3_power = 5000;
speed4_power = 5000;
```

5. 四路 ADC 采集例程

需要的其他硬件模块：OPA4377 运放模块，4 路电感寻迹头。

本实验例程可以使用电池或核心板 USB Type-C 接口为主板供电。

1. 将 OPA4377 运放模块插在主板运放接口处。
2. 焊接好电感寻迹头并使用连接线连接至主板电感接口处。
3. 打开例程，编译例程并下载至核心板内。
4. 将寻迹电感靠近已经接通了电磁信号的赛道。
5. 通过在线调试时 Live Watch (IAR) 或 Watch (MDK) 功能，查看 ad_value1 ad_value2 ad_value3 ad_value4 的数值即可。当电感轴线垂直靠近赛道电磁线时，采集到的 AD 值增大。

```
//采集ADC数据
ad_value1 = adc_mean_filter(POWER_ADC1_MOD, POWER_ADC1_PIN, 10);
ad_value2 = adc_mean_filter(POWER_ADC2_MOD, POWER_ADC2_PIN, 10);
ad_value3 = adc_mean_filter(POWER_ADC3_MOD, POWER_ADC3_PIN, 10);
ad_value4 = adc_mean_filter(POWER_ADC4_MOD, POWER_ADC4_PIN, 10);
```

6. 四路编码器采集例程

需要的其他硬件模块：mini 编码器。

本实验例程可以使用电池或核心板 USB Type-C 接口为主板供电。

1. 将 mini 编码器插入主板编码器接口，
2. 打开例程，编译例程并下载至核心板内。
3. 进入单步调试，全速运行，通过 Live Watch (IAR) 或 Watch (MDK) 功能，查看 encoder1 encoder2 encoder3 encoder4 的数值。此时用手转动编码器轴，可以看到采集到的值会发生变化。

```
//读取编码器计数值
encoder1 = qtimer_quad_get(QTIMER_1, QTIMER1_TIMER0_C0); //这里需要注意第二个参数务必填写A相引脚
encoder2 = qtimer_quad_get(QTIMER_1, QTIMER1_TIMER2_C2);
encoder3 = qtimer_quad_get(QTIMER_2, QTIMER2_TIMER0_C3);
encoder4 = qtimer_quad_get(QTIMER_3, QTIMER3_TIMER2_B18);
```

7. 无线转串口例程

需要的其他硬件模块：无线转串口模块（排针引出端）。

本实验例程可以使用电池或核心板 USB Type-C 接口为主板供电。

1. 将无线转串口模块插入到主板无线转串口模块接口，请注意接插方向。
2. 将无线转串口（USB 端）插入电脑的 USB 插口。
3. 打开串口助手软件（推荐使用 SSCOM 5.13.1）。设置波特率为 115200，并根据模块的串口号打开串口。
4. 打开例程，编译例程并下载至核心板内。
5. 可以在串口助手看到单片机端发出的数据。如下图。

```
seekfree wireless to uart test
seekfree.taobao.com
```

8. HC-SR04 一体式超声波测距例程

需要的其他硬件模块：HC-SR04 一体式超声波模块，杜邦线 x4。

本实验例程可以使用电池或核心板 USB Type-C 接口为主板供电。

1. 将一体式超声波模块通过杜邦线按照引脚顺序连接至主板 HC-SR1 接口。
2. 打开例程，编译例程并下载至核心板内。
3. 进入调试模式，并将变量 distance 添加至 Live Watch (IAR) 或 Watch (MDK)，

全速运行并查看 distance 值的变化。超声波模块距离障碍越远，该值越大。

模块距离障碍越近，该值越小。

```
distance = distance_time*340/2/1000; //计算距离 单位毫米
```

9. ICM20602 六轴姿态传感器例程

需要的其他硬件模块：ICM20602 六轴模块，杜邦线 x8。

本实验例程可以使用电池或核心板 USB Type-C 接口为主板供电。

1. 将 ICM20602 六轴模块通过杜邦线连接至主板 ICM20602 接口。
2. 打开例程，编译例程并下载至核心板内。
3. 进入调试模式，并将变量 icm_gyro_x、icm_gyro_y、icm_gyro_z、icm_acc_x、icm_acc_y、icm_acc_z 添加至 Live Watch (IAR) 或 Watch (MDK)，全速运行并查看值的变化。当改变陀螺仪模块角度时，这些值会产生相应的变化。

```
// 通过在线调试时 Live Watch (IAR) 或 Watch (MDK) 功能，查看 icm_gyro_x icm_gyro_y icm_gyro_z icm_acc_x icm_acc_y icm_acc_z 的数值即可。
// icm_gyro_x, icm_gyro_y, icm_gyro_z; 三轴陀螺仪值
// icm_acc_x, icm_acc_y, icm_acc_z; 三轴加速度计值
// 使用方法，右键点击变量例如 icm_gyro_x，Add to Live Watch(IAR) 或 add 'icm_gyro_x' to...->watch1(MDK), 即可在watch窗口看到变量实时值。
```

10. MPU6050 六轴姿态传感器例程

需要的其他硬件模块：MPU6050 六轴模块，杜邦线 x8。

本实验例程可以使用电池或核心板 USB Type-C 接口为主板供电。

1. 将 MPU6050 六轴模块通过杜邦线连接至主板 ICM20602 接口。(这里并不是笔误，两种模块可以共用接口。)
2. 打开例程，编译例程并下载至核心板内。
3. 进入调试模式，并将变量 mpu_gyro_x、mpu_gyro_y、mpu_gyro_z、mpu_acc_x、mpu_acc_y、mpu_acc_z 添加至 Live Watch (IAR) 或 Watch (MDK)，全速运行并查看值的变化。当改变陀螺仪模块角度时，这些值会产生相应的变化。

```
// 通过在线调试时 Live Watch (IAR) 或 Watch (MDK) 功能，查看 mpu_gyro_x mpu_gyro_y mpu_gyro_z mpu_acc_x mpu_acc_y mpu_acc_z 的数值即可。
// mpu_gyro_x, mpu_gyro_y, mpu_gyro_z
// mpu_acc_x, mpu_acc_y, mpu_acc_z
// 使用方法，在调试模式下右键点击变量例如 mpu_gyro_x，Add to Live Watch(IAR) 或 add 'mpu_gyro_x' to...->watch1(MDK), 即可在watch窗口看到变量实时值。
```

11. MMA8451 加速度计例程

需要的其他硬件模块：MMA8451 加速度模块，杜邦线 x4。

本实验例程可以使用电池或核心板 USB Type-C 接口为主板供电。

1. 将 MMA8451 加速度计连接至主板 ICM20602 接口，模块 3V3 引脚接主板 3.3V，模块 GND 引脚接主板 GND，模块 SCL 引脚接主板 C23，模块 SDA 引脚接主板 C22。
2. 打开例程，编译例程并下载至核心板内。
3. 进入调试模式，并将变量 `acc_x`、`acc_y`、`acc_z` 添加至 Live Watch (IAR) 或 Watch (MDK)，全速运行并查看值的变化。

//通过在线调试查看 `acc_x acc_y acc_z` 变量即可

12. L3G4200D 陀螺仪例程

需要的其他硬件模块：MMA8451 加速度模块，杜邦线 x4。

本实验例程可以使用电池或核心板 USB Type-C 接口为主板供电。

1. 将 L3G4200D 陀螺仪模块连接至主板 ICM20602 接口，模块 VCC 引脚接主板 3.3V，模块 GND 引脚接主板 GND，模块 SCL 引脚接主板 C23，模块 SDA 引脚接主板 C22。
2. 打开例程，编译例程并下载至核心板内。
3. 进入调试模式，并将变量 `gyro_x`、`gyro_y`、`gyro_z` 添加至 Live Watch (IAR) 或 Watch (MDK)，全速运行并查看值的变化。

//通过在线调试查看 `gyro_x gyro_y gyro_z`
//模块转动越快，对应轴数值越大

4. 模块转动越快，对应轴的数值越大。

13. OLED 屏显示例程

需要的其他硬件模块：0.96 寸 SPI 接口单色 OLED 屏。

本实验例程可以使用电池或核心板 USB Type-C 接口为主板供电。

1. 将 OLED 屏按下图所示方式插入主板屏幕接口。（屏幕接口的上排，左 7 个插座）。



2. 打开例程，编译例程并下载至核心板内。
3. 运行程序，即可看到屏幕上显示文字内容，如下图所示。

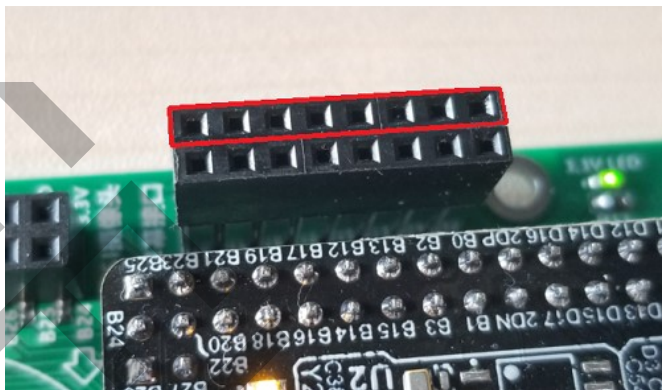


14. 1.8 寸 TFT 屏显示例程

需要的其他硬件模块：1.8 寸 SPI 接口 TFT 液晶屏

本实验例程可以使用电池或核心板 USB Type-C 接口为主板供电。

1. 将 1.8 寸 TFT 屏插入主板屏幕接口，如下图所示。



2. 打开例程，编译例程并下载至核心板内。
3. 运行程序，即可看到屏幕上显示文字内容，如下图所示。

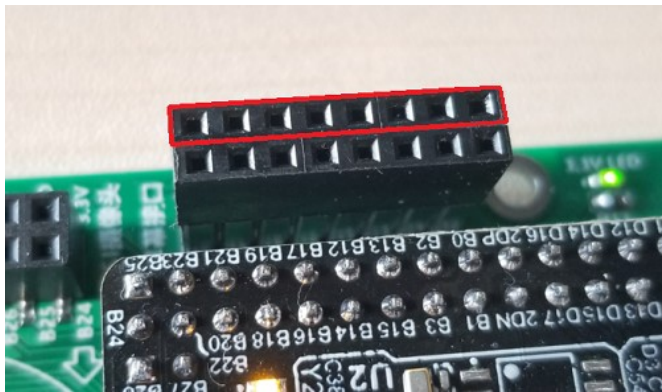


15. 1.14 寸 IPS 屏显示例程

需要的其他硬件模块：1.14 寸 SPI 接口 IPS 液晶屏。

本实验例程可以使用电池或核心板 USB Type-C 接口为主板供电。

1. 将 1.8 寸 TFT 屏插入主板屏幕接口，如下图所示。



-

需要的其他硬件模块：2.0 寸 8 位并口 IPS 液晶屏。

本实验例程可以使用电池或核心板 USB Type-C 接口为主板供电。

-

17. 总钻风摄像头例程

RT1064 单片机带有硬件 CSI 接口，可以接收更高速的摄像头 PCLK，内嵌 DMA，内置双 buffer。所以在使用单摄像头时，推荐使用 CSI 接口采集。

总钻风 CSI 接口+屏幕显示

例程 17.1 需要的其他硬件模块：总钻风摄像头、1.8 寸 TFT 液晶屏。

例程 17.2 需要的其他硬件模块：总钻风摄像头、1.14 寸 IPS 液晶屏。

例程 17.3 需要的其他硬件模块：总钻风摄像头、2.0 寸并口 IPS 液晶屏。

本章节实验例程可以使用电池或核心板 USB Type-C 接口为主板供电。

由于例程 17.1 17.2 17.3 的区别仅在于屏幕不同，所以这里统一介绍使用方式。

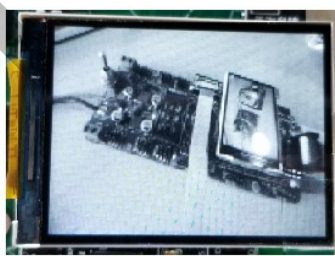
1. 将总钻风摄像头通过 FFC 软排线与转接板连接起来，并将转接板插到主板摄像头 CSI 接口。
2. 将屏幕插入主板屏幕接口，接插位置可以参考相应的屏幕显示例程。
3. 打开例程，编译例程并下载至核心板内。
4. 运行程序，可在屏幕上观察摄像头采集到的图像。（若屏幕未正常显示，请断开全部外置电源并重新上电测试。）显示图像如下图所示。



1.8寸TFT



1.14寸IPS



2.0寸IPS

总钻风 CSI 接口+上位机显示

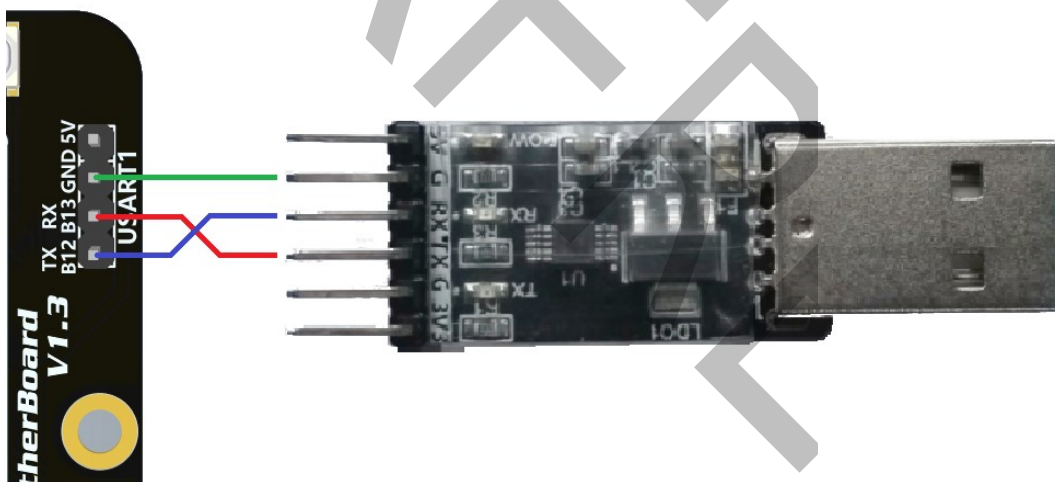
例程 17.4 需要的其他硬件模块：总钻风摄像头、USB-TTL 模块。

例程 17.5 需要的其他硬件模块：总钻风摄像头、USB-TTL 模块。

本章节实验例程可以使用电池或核心板 USB Type-C 接口为主板供电。

由于 17.4 与 17.5 例程在操作方式上无区别，只在显示的图像上存在区别，所以在这里统一介绍。

1. 将总钻风摄像头通过 FFC 软排线与转接板连接起来，并将转接板插到主板摄像头 CSI 接口。
2. 将 USB-TTL 模块与主板的 USART1 接口连接起来，TTL 模块的 TX 连接到主板的 B13 (RX) 引脚，TTL 模块的 RX 连接到主板的 B12 (TX) 引脚，TTL 模块的 GND 与主板的 GND 相连。5V 引脚悬空不接。



3. 打开例程，编译例程并下载至核心板内。
4. 将 USB-TTL 连接至电脑 USB 接口，并打开电脑端逐飞科技上位机软件。
5. 选择串口号为设备管理器里 USB-TTL 显示的串口号，串口波特率设置为 115200，选择灰度图像，分辨率设置为 188*120，并勾选开始采集，并打开

串口。

- 由于串口传输速度非常慢，所以上位机显示图像会非常卡顿，速度大概 4 秒 1 帧。这种现象是正常的，推荐使用屏幕来查看图像，刷新速度会非常快。
- 上位机图像如下图所示。



总钻风 FlexIO 接口+屏幕+上位机显示

包含例程 17.6、17.7、17.8、17.9。

由于 FlexIO 接口与 CSI 接口只是接口类型的区别，所以不再重复说明，请参考上一章节“总钻风 CSI 接口”的操作说明，并将摄像头改插到 FlexIO 接口处。

18. 总钻风双摄例程

需要的其他硬件模块：总钻风摄像头 x2、2.0 寸并口 IPS 屏幕。

本章节实验例程可以使用电池或核心板 USB Type-C 接口为主板供电。

- 将两个总钻风摄像头分别通过 FFC 软排线与转接板连接起来，并分别将转接板连接到主板摄像头 CSI 接口与 FlexIO 接口。

2. 将 2.0 寸 IPS 屏幕插入主板屏幕接口。
3. 打开例程，编译例程并下载至核心板内。
4. 屏幕上默认显示 CSI 接口图像，可通过按下按键 C4 来切换摄像头。

19. 凌瞳摄像头例程

凌瞳 CSI 接口+屏幕显示

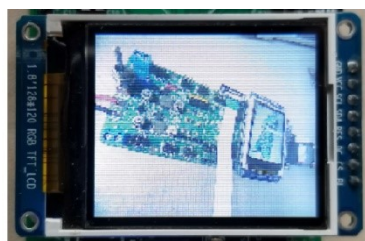
例程 19.1 需要的其他硬件模块：总钻风摄像头、1.8 寸 TFT 液晶屏。

例程 19.2 需要的其他硬件模块：总钻风摄像头、1.14 寸 IPS 液晶屏。

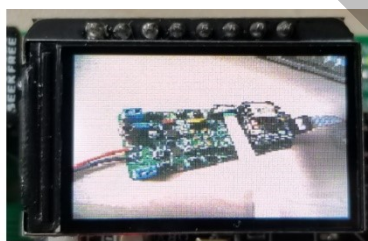
例程 19.3 需要的其他硬件模块：总钻风摄像头、2.0 寸 IPS 液晶屏。

本章节实验例程可以使用电池或核心板 USB Type-C 接口为主板供电。

1. 将凌瞳摄像头通过 FFC 软排线与转接板连接起来，并将转接板插到主板摄像头 CSI 接口。
2. 将屏幕插入主板屏幕接口，接插位置可以参考相应的屏幕显示例程。
3. 打开例程，编译例程并下载至核心板内。
4. 运行程序，可在屏幕上观察摄像头采集到的图像。（若屏幕未正常显示，请断开全部外置电源并重新上电测试。）显示图像如下图所示。



1.8寸TFT



1.14寸IPS



2.0寸IPS

（由于拍摄设备所限，显示效果存在较多摩尔纹，实际肉眼观察效果会更好）

5. 由于默认采集分辨率为 160*120，而屏幕分辨率要高于采集分辨率。所以显

示效果可能会存在“马赛克”的现象。如果您使用的是 2.0 寸 IPS 屏，可以拷贝一份工程文件到其他目录（避免更改 libraries 里的文件导致其他例程出错），并更改采集分辨率为 320*240，即可获得最佳显示效果。

凌瞳 CSI 接口+上位机显示

待完善

凌瞳 FlexIO 接口+屏幕+上位机显示

包含例程 19.5、19.6、19.7、19.8。

由于 FlexIO 接口与 CSI 接口只是接口类型的区别，所以不再重复说明，请参考上一章节“凌瞳 CSI 接口”的操作说明，并将摄像头改插到 FlexIO 接口处。

由于 FlexIO 接口性能有限，如果只使用单摄像头，推荐使用 CSI 接口。

使用方式待完善

20. 凌瞳双摄例程

需要的其他硬件模块：凌瞳摄像头 x2、2.0 寸并口 IPS 屏幕。

本章节实验例程可以使用电池或核心板 USB Type-C 接口为主板供电。

5. 将两个凌瞳摄像头分别通过 FFC 软排线与转接板连接起来，并分别将转接板连接到主板摄像头 CSI 接口与 FlexIO 接口。
6. 将 2.0 寸 IPS 屏幕插入主板屏幕接口。
7. 打开例程，编译例程并下载至核心板内。
8. 屏幕上默认显示 CSI 接口图像，可通过按下按键 C4 来切换摄像头。

文档版本

版本号	日期	内容变更
V1.0	2019-11-12	初始版本。