



celepixel

芯仑科技 SDK 使用说明

芯仑科技（上海）有限公司

目录

1	CeleX-5 SDK 使用步骤	3
1.1	安装 MIPI 转 USB3.0 驱动	3
1.1.1	Windows.....	3
1.1.2	Linux.....	4
1.2	运行 CeleX-5 Demo GUI	5
1.2.1	Windows.....	5
1.2.2	Linux.....	5
1.3	编译 CeleX-5 SDK 的 Source Code.....	5
1.3.1	Windows.....	5
1.3.2	Linux.....	6
1.4	编译 CeleX-5 Demo GUI 的 Source Code	6
1.5	编译 CeleX-5 Driver 的 Source Code	8
1.5.1	Windows.....	8
1.5.2	Linux.....	8
1.6	生成 FPN 文件.....	8
2	CeleX-5 Demo Kit GUI 的功能	9
2.1	Fixed 与 Loop Mode 切换	10
2.2	录制 Sensor 数据功能	10
2.3	播放录制的 Bin 文件功能	11
2.4	生成 FPN 功能.....	11
2.5	图像翻转功能	14
2.6	Bin 转视频功能	14
2.7	Bin 转 CSV 文件功能	15
2.8	Advanced Settings.....	15

1 CeleX-5 SDK 使用步骤

1.1 安装 MIPI 转 USB3.0 驱动

1.1.1 Windows

把 CeleX-5 Sensor 通过 USB 线连接到 PC 上，双击 **zadig-2.4.exe** 弹出如下图 1-1 所示的界面，选择 Options → List All Devices (图 1-2)，然后选择设备 FX3 (图 1-3)，点击 Install Driver 或 Reinstall Driver (图 1-4) 安装驱动，安装成功后会弹出图 1-5 所示的界面。

备注：数据线必须连接 PC 上的 USB3.0 端口。

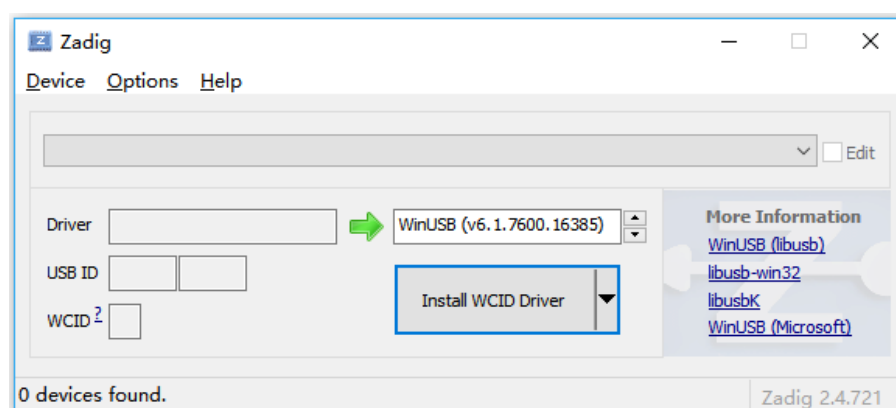


图 1-1

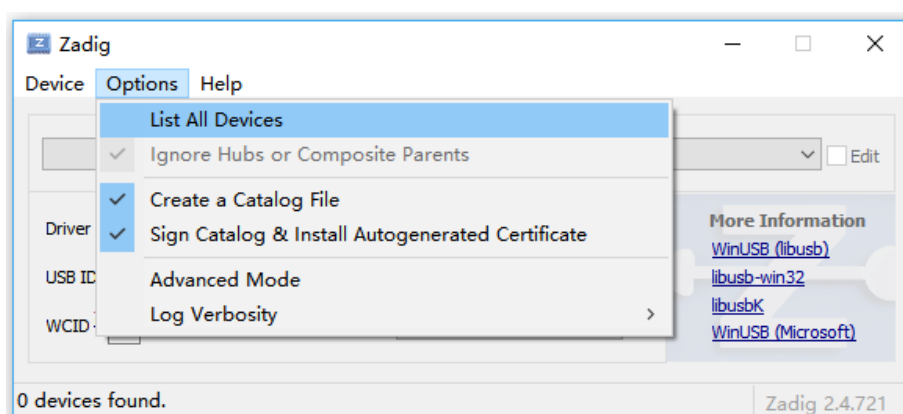


图 1-2

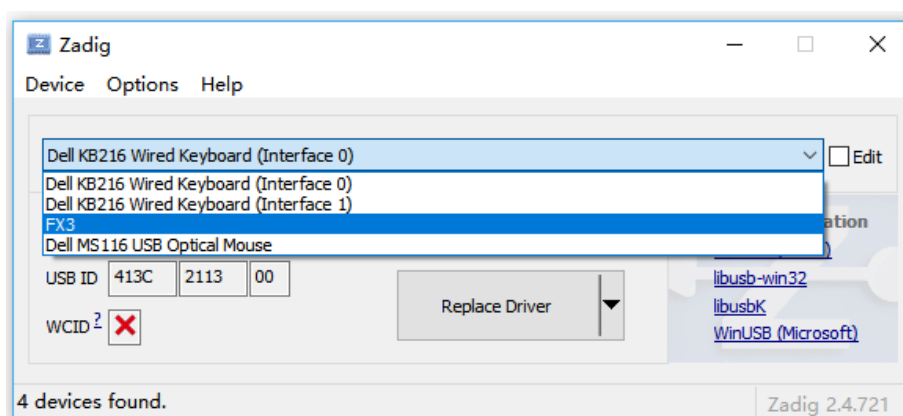


图 1-3

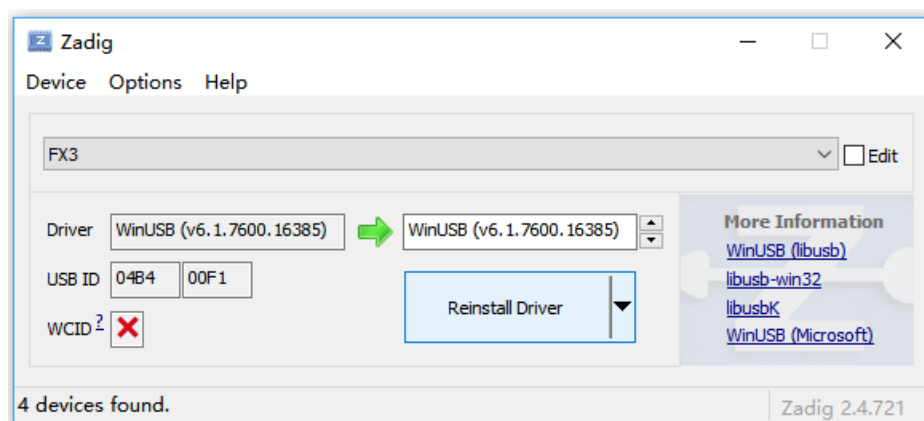


图 1-4

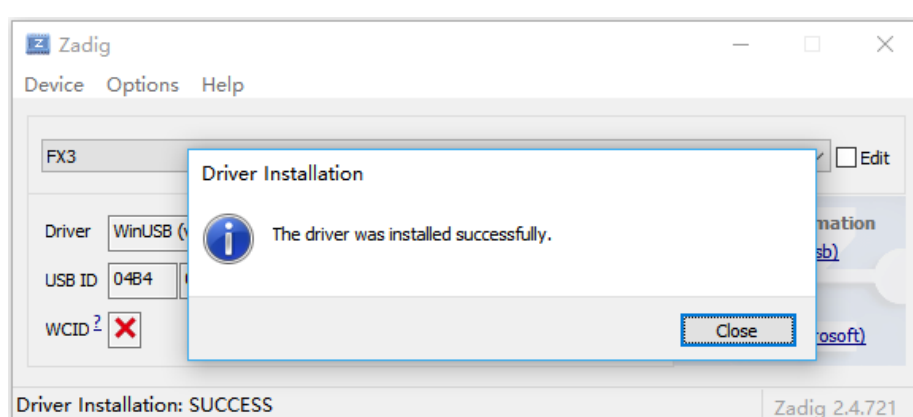


图 1-5

1.1.2 Linux

Linux 下安装 CeleX-5 Sensor 所需的驱动,将发布包 *Drivers/Linux/*目录下的压缩包解压,如图 1-6 所示,运行命令“*sudo sh install.sh*”即可进行安装,如图 1-7。

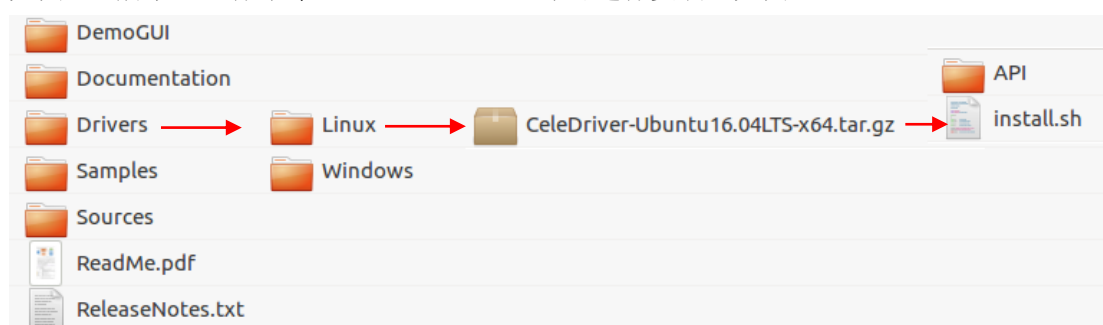


图 1-6

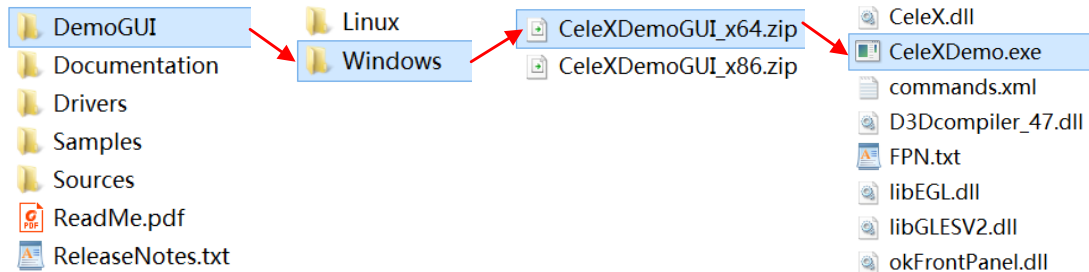
```
sudo sh ./install.sh
```

图 1-7

1.2 运行 CeleX-5 Demo GUI

1.2.1 Windows

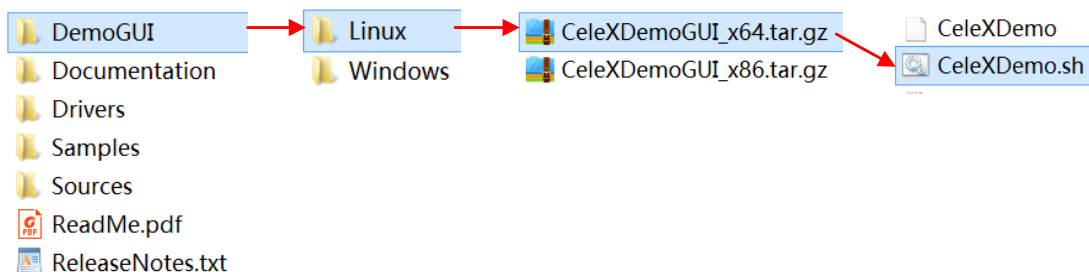
安装驱动程序后，用户可以从发布文件夹打开 Demo GUI，双击“CeleXDemo.exe”即可正常打开 CeleX Demo GUI。打开后的界面如图 2-2 所示（第 2 章）。



备注：如果 CeleXDemo.exe 无法打开，且 Windows 消息框显示缺失某些 dll 文件，这可能是由于缺少 Visual C ++支持包所造成的。可以在 *Drivers/Windows* 文件夹下安装“vc_redist.x86.exe”并再次尝试，则 CeleX Demo 应该可以正常工作。

1.2.2 Linux

安装驱动程序后，用户可以从以下文件夹打开 Demo GUI，打开终端，进入 CeleXDemo.sh 所在的目录，输入命令“*sudo sh CeleXDemo.sh*”，即可打开 CeleX-5 Demo GUI，打开后的界面如图 2-2 所示（第 2 章）。



```
$ sudo sh CeleXDemo.sh
```

备注：这里要用 root 权限打开 Demo，因为我们需要对 usb driver 进行读写操作，没有 root 权限可能会造成打开 usb 设备失败的问题。

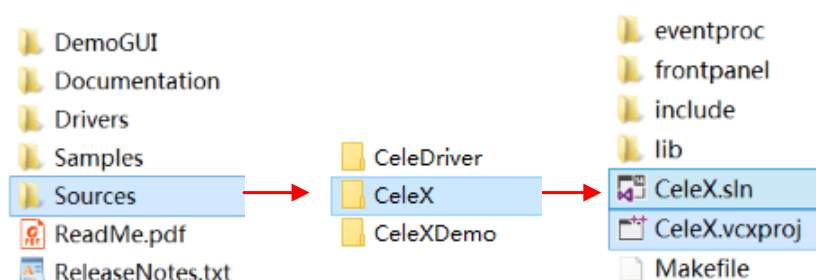
1.3 编译 CeleX-5 SDK 的 Source Code

本 SDK 中会使用 OpenCV 库（版本为 3.3.0），所以在编译源码之前请先安装 OpenCV 库并配置好其编译环境。

1.3.1 Windows

在 Window 平台上，我们提供了 VS2015 的工程直接编译该源码，可以按照以下图示进

入 SDK 的 Source Code 目录:

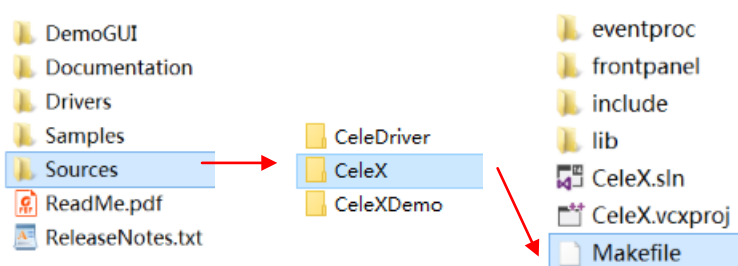


备注:

- (1) 需要修改工程属性中关于 OpenCV 的 Include 和 Lib 的路径的设置, 否则会因为找不到 OpenCV 的头文件和库而编译失败。
- (2) 编译完成后, 会在工程所在的目录下自动创建一个 build/Windows 目录, 编译生成的库文件 (CeleX.dll 和 CeleX.lib) 会被自动导入到该目录下。

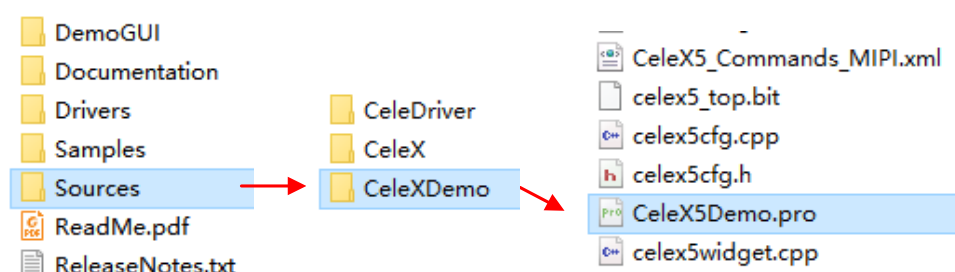
1.3.2 Linux

在 Linux 平台上, 我们提供一个 Makefile 编译该代码, 库文件 (libCeleX.so) 将生成在当前目录下。



1.4 编译 CeleX-5 Demo GUI 的 Source Code

由于本 Demo 是用 Qt 开发的, 所以在编译该代码之前要先安装 Qt (本 Demo 使用的 Qt 版本为: qt-opensource-windows-x86-msvc2015_64-5.6.3.exe)。由于 Qt 也是跨平台的, 所以 Windows 和 Linux 平台上, 都可以用 Qt Creator 打开 *CeleXDemo.pro* 即可编译。



需要注意的是, 由于本 Demo 中也用到了 OpenCV 的一些接口, 所以需要修改一下 *CeleXDemo.pro* 文件中关于 OpenCV 的路径设置, 如下所示:



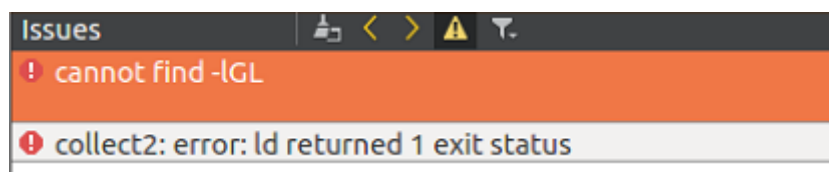
```
win32 {
    INCLUDEPATH += D:/opencv/build/include \
                  D:/Program Files/opencv/build/include/opencv \
                  D:/Program Files/opencv/build/include/opencv2
}
else {
    INCLUDEPATH += /usr/local/include \
                  /usr/local/include/opencv \
                  /usr/local/include/opencv2

    LIBS += /usr/local/lib/libopencv_highgui.so \
            /usr/local/lib/libopencv_core.so \
            /usr/local/lib/libopencv_imgproc.so \
            /usr/local/lib/libopencv_videoio.so
}
```

备注：Linux 下可能会遇到的编译错误

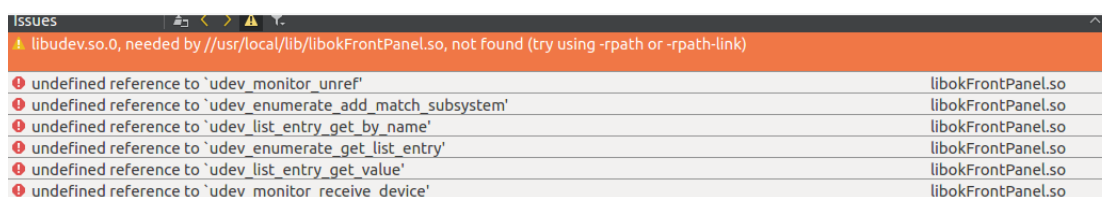
(1) OpenGL 错误

如果在编译的过程中，遇到以下错误，则需要安装 OpenGL 库（Qt 依赖 OpenGL 库），否则跳过该步骤。在终端上输入命令：sudo apt-get install libgl1-mesa-dev



(2) udev 错误

如果在编译的过程中，遇到以下错误，这是因为 Opal Kelly 的驱动 FrontPanel SDK-v4.5.5 只提供了 Ubuntu12.04LTS 的版本，所以当我们在高版本的 Ubuntu 上使用时会遇到“libudev”版本不兼容的问题。



用户可以从以下链接中下载兼容的 libudev，也可以从我们的发布包（Drivers/Linux/libudev.zip）中直接获取。下载链接：https://ubuntu.pkgs.org/12.04/ubuntu-main-i386/libudev0_175-0ubuntu9_i386.deb.html

解压 libudev.zip 后会看到以下内容：

libudev0_175-0ubuntu9_i386.deb

libudev0_175-0ubuntu9_amd64.deb

安装命令：

```
sudo dpkg -i libudev0_175-0ubuntu9_i386.deb
```

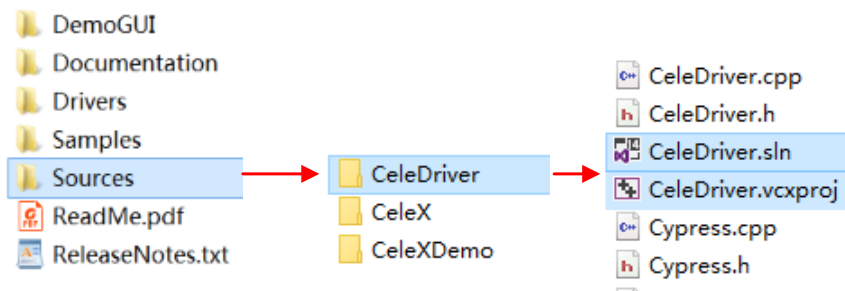
```
sudo dpkg -i libudev0_175-0ubuntu9_amd64.deb
```

1.5 编译 CeleX-5 Driver 的 Source Code

CeleX-5 Driver 用于获取 USB 端的数据，SDK 再通过 CeleX-5 Driver 来获取数据进行后续处理。

1.5.1 Windows

在 Windows 平台上，我们提供了 VS2015 的工程直接编译该源码，可以按照以下图示进入 Driver 的 Source Code 目录：

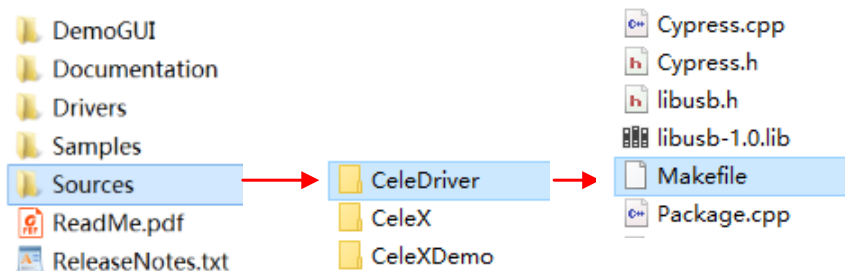


备注：

- (1) 编译完成后，会在工程所在的目录下自动创建一个 build/Windows 目录，编译生成的库文件（CeleDriver.dll 和 CeleDriver.lib）会被自动导入到该目录下。

1.5.2 Linux

在 Linux 平台上，我们提供一个 Makefile 编译该代码，库文件（libCeleDriver.so）将生成在当前目录下。



1.6 生成 FPN 文件

固定模式噪声（FPN, Fixed Pattern Noise）是数字图像传感器上的特定噪声模式的术语，在较长的曝光镜头中经常可见，其中特定像素易于在一般背景噪声之上提供较亮的强度。如果不从图像中减去 FPN，则图像可能显示出高水平的背景噪声，因此变得粗糙。为了解决该问题，我们需要为 CeleX-5 Sensor 生成一个 FPN 文件，具体的操作步骤请参考 [2.4](#) 章节。

2 CeleX-5 Demo Kit GUI 的功能

打开 CeleXDemo.exe，当没有连接 Sensor 设备时，界面如图 2-1 所示；当有 Sensor 设备连接时，界面如图 2-2 所示。

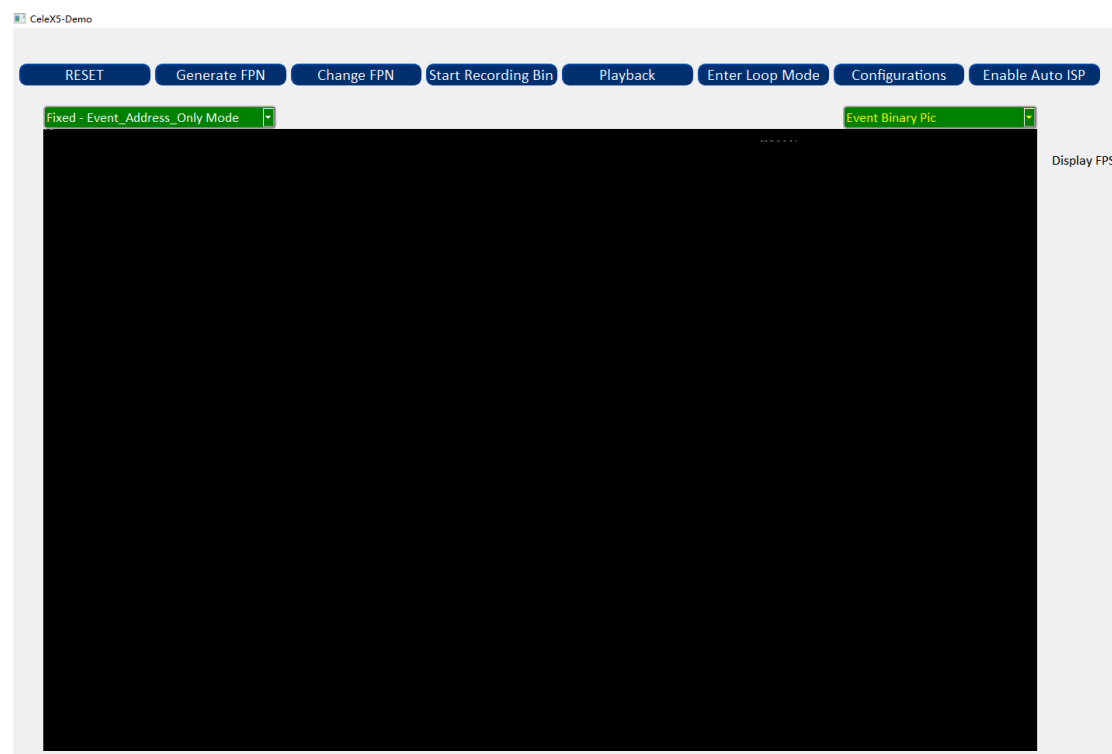


图 2-1



图 2-2

2.1 Fixed 与 Loop Mode 切换

在 Fixed Mode 中，点击图 2-3-1 所示的红色框按钮 **“Enter Loop Mode”**，可以进入 Loop Mode，其图像显示如图 2-4 所示。其中 Loop A 为第一个 loop，其模式为 Full-frame Picture 模式，Loop B 为第二个 loop，其模式为 Event 模式，Loop C 为第三个 loop，其模式为 Full-frame Optical-flow 模式。

在 Loop Mode 中，点击图 2-3-2 所示的红色框按钮 **“Enter Fixed Mode”**，即可切换至 Fixed 模式（默认为 Event 模式）。



图 2-3-1



图 2-3-2

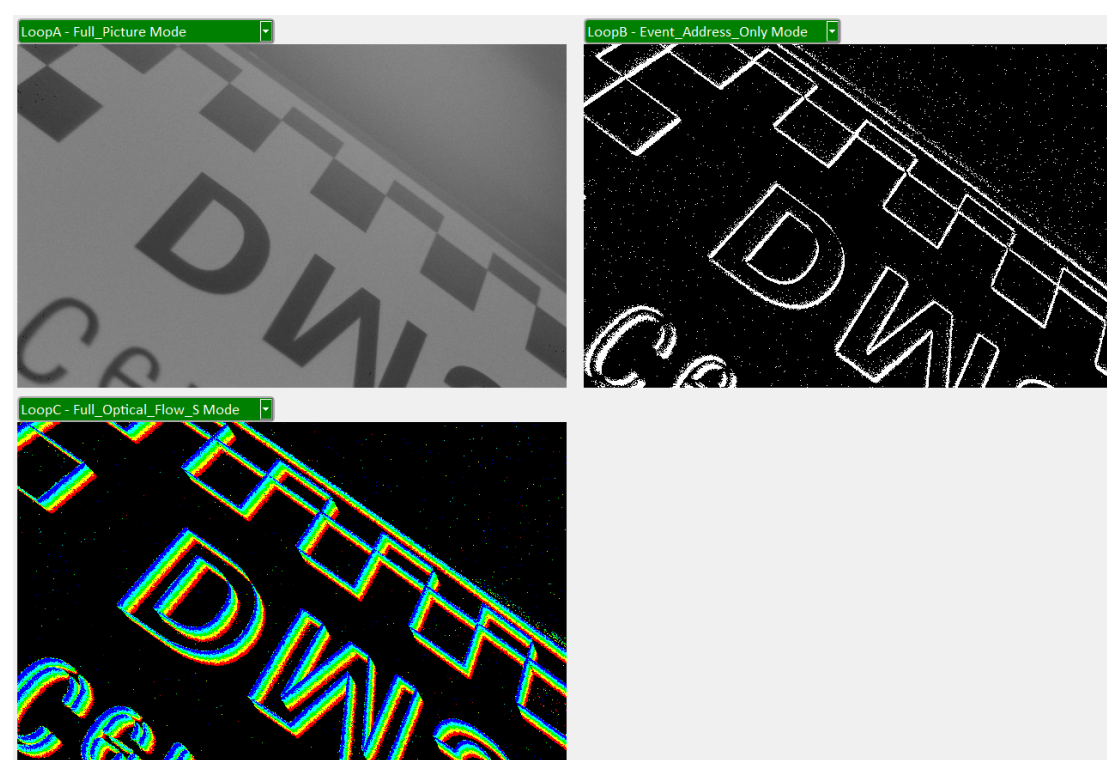





图 2-4 Sensor 工作在 Loop 模式

2.2 录制 Sensor 数据功能

点击图 2-5-1 中 **“Start Recording Bin”** 按钮即可开始录制 bin 数据，开始录制数据后，按钮上的文字会变成图 2-5-2 所示的 **“Stop Recording Bin”**，那点击**“Stop Recording Bin”**按钮即停止录制 bin 数据。录制的 bin 文件就存在 CeleXDemo.exe 的同目录下，以 MipiData_YYYYMMDD_HHMMSSSSS_SensorMode_ClockRate.bin 的形式命名，如下所示：

 MipiData_20181114_111943514_F_100M.bin
 MipiData_20181114_112128283_E_100M.bin
 MipiData_20181114_112132217_FO1_100M.bin

其中，E 表示录制的是 Event 模式下的数据，F 是 Full-frame Picture 模式下的数据，FO1 是 Single Full-frame Optical-flow 模式下的数据。100MHz 表示 Sensor 的工作频率为 100MHz。



图 2-5-1



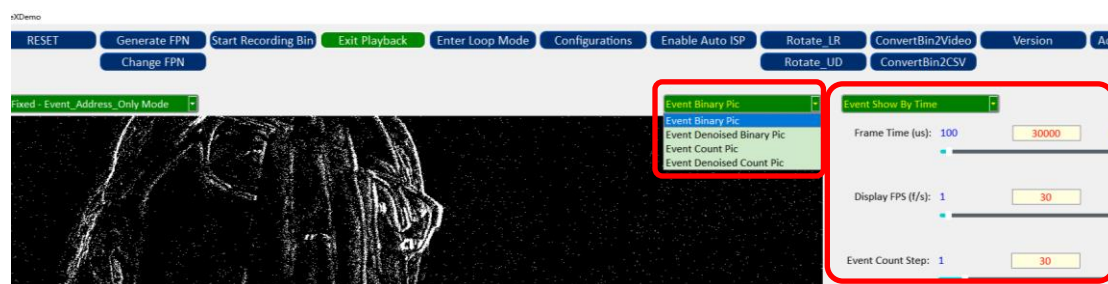
图 2-5-2

2.3 播放录制的 Bin 文件功能

点击“**Playback**”按钮，选择一个 Bin 文件播放，其中图像显示的内容，跟录制 Bin 数据时的 Sensor 模式有关。



用户可以选择该 Bin 文件的各种 Pic 模式进行显示，也可以选择显示方式以及设置建帧时长（Frame Time）或是刷新频率（Display FPS）等参数。



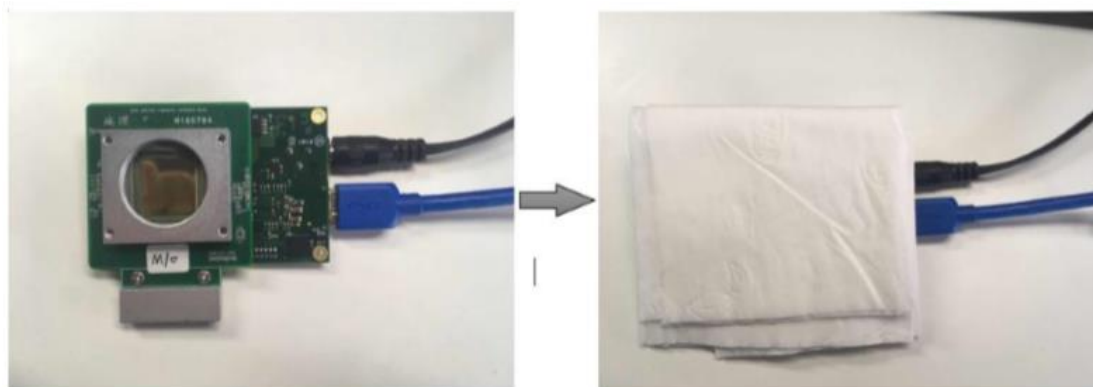
2.4 生成 FPN 功能

固定模式噪声（FPN, Fixed Pattern Noise）是数字图像传感器上的特定噪声模式的术语，在较长的曝光镜头中经常可见，其中特定像素易于在一般背景噪声之上提供较亮的强度。如果不从图像中减去 FPN，则图像可能显示出高水平的背景噪声，因此变得粗糙。为了解决该问题，我们需要为 CeleX-5 Sensor 生成一个 FPN 文件，具体的操作步骤如下：

- (1) 将 Sensor 的工作模式切换至 Full-frame Picture 模式。



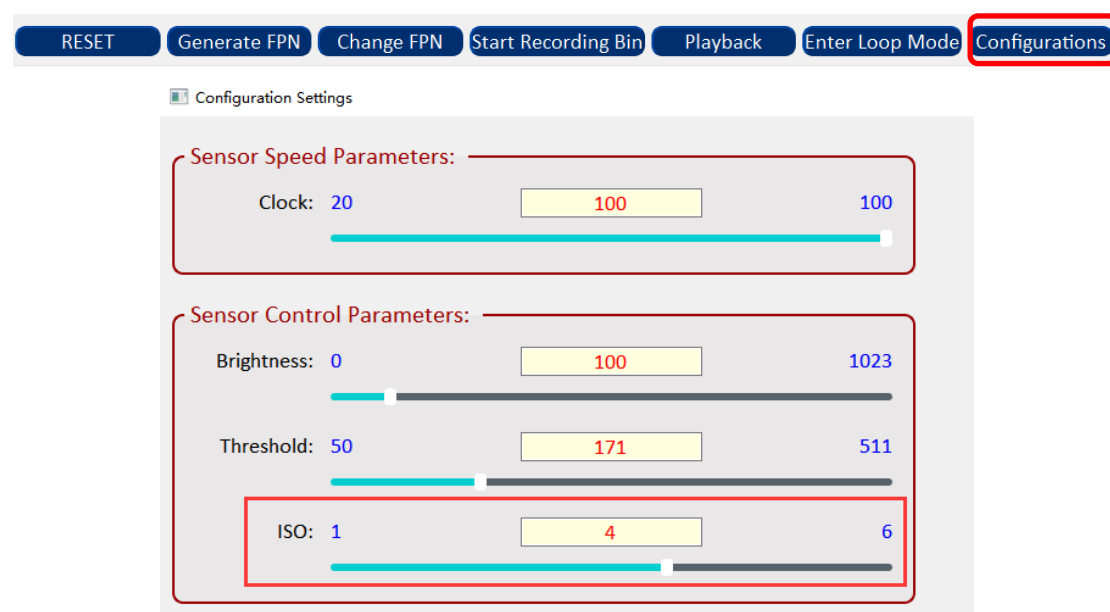
- (2) 由于 FPN 生成操作必须在光照均匀的环境下进行，所以我们可以取下来光学镜头并用一张白纸（薄纸或 A4 打印纸）覆盖裸露的 Sensor 来实现这种情况。确保纸张均匀地完全覆盖传感器，并且纸张保持静止。**备注：如果你是在阳光下而不是 LED 灯下操作，效果会更好。**



- (3) 执行 FPN 生成操作之前，请检查图像屏幕，确保其显示正常，不要太暗或太亮。只需在裸露的 Sensor 上放置更多或更少的纸张，或者在 GUI 窗口上打开或关闭“亮度”滑块，即可更改照明。**备注：下图中的第 3 幅图就是正常亮度的图。**



- (4) 点击 GUI 窗口中的“**Generate FPN**”按钮，当你在指定目录下看到 FPN_3.txt 文件时表明 FPN 文件成功生成了。**备注：**不同的 ISO 档位对应了不同的 FPN 文件，ISO 一共有六档，默认是第三档，对应了 FPN_3.txt 文件。用户可以通过调整 Configuration 设置中的 ISO 档位来获取更亮或更暗的图像。

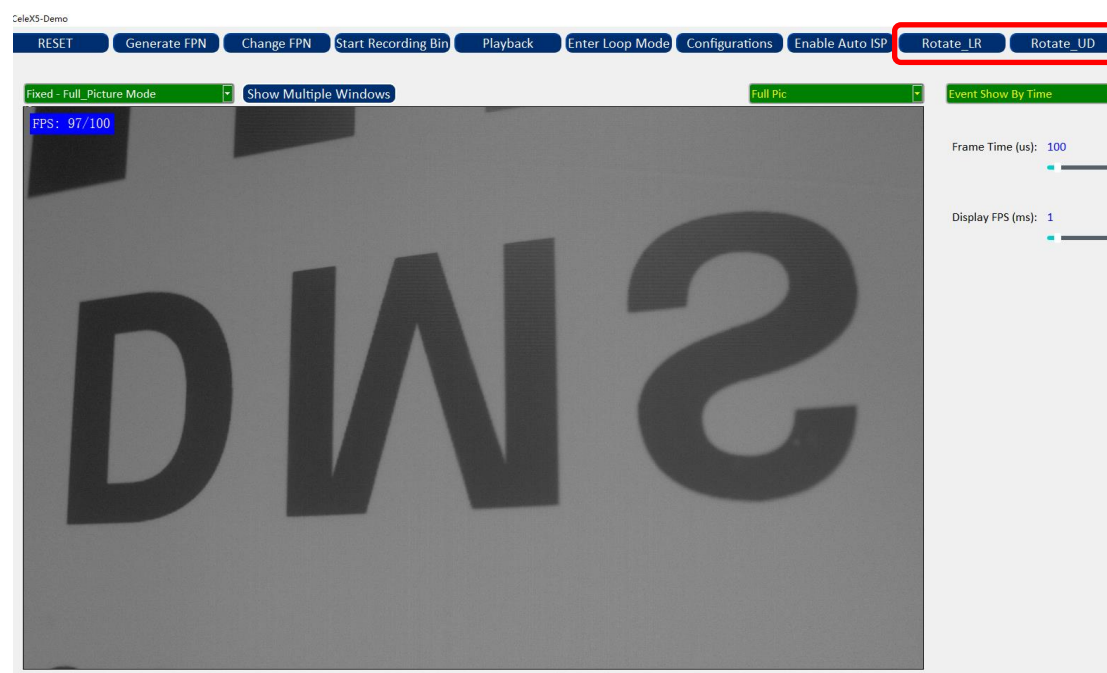


- (5) 生成相应 ISO 设置下的 FPN 文件后，我们通过点击“**Change FPN**”按钮可以选择切换到相应的 FPN。**备注：**如果按照步骤生成了 FPN 文件，但是切换后图像清晰度没有提高，检查确认当前 ISO 与 FPN 是否对应；检查选择的 FPN 路径是否包含中文路径。



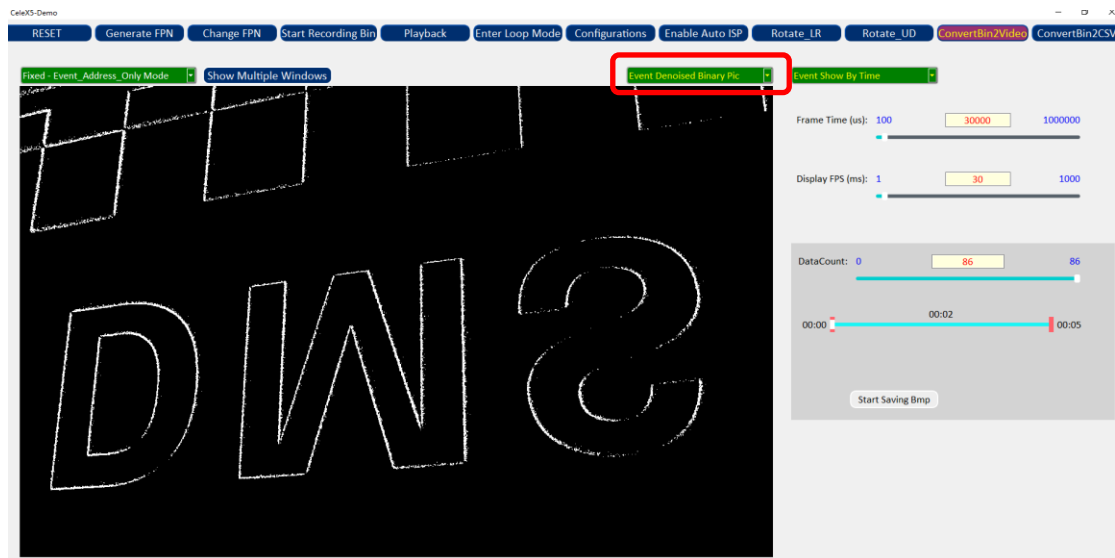
2.5 图像翻转功能

通过点击“*Rotate_LR*”和“*Rotate_UD*”按钮对图像进行左右或者上下翻转。



2.6 Bin 转视频功能

点击“*ConvertBin2Video*”按钮，可以将录制的 Bin 文件转换出与该文件同名的视频文件。Windows 下生成.mkv 格式的视频文件，Linux 下生成.mp4 格式的视频文件。选择不同的图片格式，可以转换出该 Bin 相应的图片格式视频。例如：选择去噪的图片格式，可以将 Event-Address_Only 模式的 Bin 文件转换成去噪后的图像视频。



2.7 Bin 转 CSV 文件功能

点击“**ConvertBin2CSV**”按钮，可以将录制好的 Bin 文件转换成 CSV 文件。对于 Event-Address_Only 模式，该文件将 Bin 数据存储为像素的 Row, Colum, TimeStamp 信息。对于 Event-Intensity 模式，该文件将 Bin 数据存储为像素的 Row, Colum, Intensity, Polarity, TimeStamp 信息。

2.8 Advanced Settings

点击“**Advanced Settings**”按钮，可以进行更多高级设置。在进行 Bin 文件录制操作时，可以选择关闭画面显示以保证数据的完整性（由于显示画面时数据的解析会非常耗时，可能导致数据的丢失）。用户也可以根据自己的需要，通过“**BinFile Time Duration**”来设置录制单个 Bin 文件的时长（单位为分钟），一旦 Bin 文件到达设定的时长，文件会自动保存并新建下一个新文件。

在进行 Bin 文件回放时，用户可以进行保存图片操作。通过设置“**SavePic Count Interval**”参数可以设置保存图片的间隔（如果间隔设置为 0，每一帧图像都会被保存；如果间隔设置成 2，则每隔 2 张会保存一张）。

此外，还开放了一个分辨率的设置。用户可以通过修改“**Resolution Parameter**”来关闭掉一些行的显示。该功能的详细介绍可见 CeleX5_SDK_Reference 文档。

Advanced Settings

Data Record & Playback Parameters:

Whether to display the images while recording

☒ open

BinFile Time Duration(min):

1

5

20

SavePic Count Interval:

0

0

10

Other Parameters:

Resolution Parameter:

0

0

255