## USB控制命令

在CYUSB3014中做相应的命令响应，主要功能是通过I2C总线读写sensor和FPGA寄存器。

### 1.1初始化sensor寄存器

~~bRequest: 0xF0 Dir: OUT wValue: 0x0000 wIndex: 0x0000~~

~~Data: None Length:0~~

~~说明：初始化sensor寄存器，将图像传感器配置输出1280\*720@60fps,开启自动曝光和自动增益，采用默认镜像值。~~

去除CYUSB3014初始化操作，初始化由上位机调用0xF1 命令来实现初始化。

### 1.2 写sensor寄存器（i2c总线）

bRequest: 0xF1 Dir: OUT wValue: sensor寄存器地址寄存器值 wIndex: sensor寄存器地址

Data: None Length:0

说明：写sensor的某个寄存器，寄存器的两个字节地址存放在wValue中；寄存器的两个字节值存放在wIndex的两个字节中。

### 1.3读sensor寄存器（i2c总线）

bRequest: 0xF2 Dir: IN wValue: 0x0000 wIndex: sensor寄存器地址

Data: 两个字节的寄存器值 Length:2

说明：读sensor的某个寄存器的值，寄存器的两个字节地址存放在wValue中；寄存器的两个值存放在data的两个字节中，返回给上位机。

### 1.4写FPGA的寄存器（i2c总线）

bRequest: 0xF3 Dir: OUT wValue: 一个字节的寄存器值 wIndex: FPGA寄存器地址

Data: None Length:0

说明：设置FPGA的寄存器，寄存器的一个字节地址存放在wValue（低字节）中；寄存器的一个字节值存放在data的一个字节中。

### 1.5读FPGA寄存器（i2c总线）

bRequest: 0xF4 Dir: IN wValue: 0x0000 wIndex: FPGA寄存器地址

Data: 一个字节的寄存器值 Length:1

说明：读FPGA的某个寄存器的值，寄存器的一个字节地址存放在wValue（低字节）中；寄存器的一个字节值存放在data的一个字节中，返回给上位机。

## FPGA的寄存器定义

FPGA寄存器读写，封装在API中，对用户不可见。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 地址 | 值 | 读写 | 说明 |
| 0x00 | 0x00:自动触发（默认）；  0x01:FPGA触发； | 写 | 触发模式选择 |
| 0x01 | IMG\_HDISP高八位 (默认0x05) | 写 | 设置分辨率的宽度，默认1280 |
| 0x02 | IMG\_HDISP低八位 (默认0x00) | 写 |
| 0x03 | IMG\_HDISP高八位 (默认0x02) | 写 | 设置分辨率的高度，默认720 |
| 0x04 | IMG\_HDISP低八位 (默认0xD0) | 写 |
| 0x05 | 0~255: FPGA触发时，帧率值（上电默认：25） | 写 | 帧率值设置 |
| 0x06 | 0x00:关闭SKIP模式（上电默认）；  0x01:开启SKIP模式； | 写 | 当选择640\*480分辨率时，需要开启SKIP模式 |
| 0x07 | 0x00:8bits（上电默认）；  0x01:16bits；  **0x02:L8bits;** | 写 | 传输位宽选择 |
| 0x08 | 0x00:USB3.0（上电默认）；  0x01:USB2.0； | 写 | USB当前接口状态 |
| 0x09 | 0x00:关闭传输通道（上电默认）；  0x01:开始传输数据 | 写 | 传输视频数据 |

## 应用软件功能描述及对应sensor配置和FPGA配置

### 3.1打开USB设备

打开USB设备，准备控制USB相机。在软件界面显示出当前连接的是USB2.0接口还是USB3.0接口。并将状态发给FPGA。

发送0xF3命令请求,设置FPGA的寄存器0x08。

### 3.2 Sensor初始化

开始采集之前，需要初始化sensor相关寄存器，将sensor配置成：1280\*720@60fps输出,开启自动曝光和自动增益，采用默认镜像值。

1、发送0xF0命令请求,初始化sensor。

2、软件视频采集窗口默认设置成1280\*720。

### 3.3开启采集

1、发送0xF3命令请求,设置FPGA的寄存器0x09，值为0x00。关闭数据传输。

2、发送0xF3命令请求,设置FPGA的寄存器0x09，值为0x01。开启数据传输。

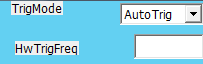
3、开启视频窗口，软件采集数据，恢复摄像头采集的图像。

### 3.4停止采集

1、发送0xF3命令请求,设置FPGA的寄存器0x09，值为0x00。关闭数据传输。

2、关闭视频窗口。

### 3.5触发模式设置



Sensor触发模式选择。

发送0xF1命令请求设置sensor寄存器。

发送0xF3命令请求,设置FPGA的0x00寄存器。

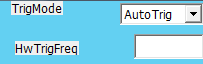
自动触发：

1. 设置sensor寄存器0x30B0值为0x0080；
2. 设置sensor寄存器0x301A值为0x10DC；
3. 设置FPGA的寄存器0x00值为0x00.

FPGA触发（需设置触发的帧率）：

1. 设置sensor寄存器0x30B0值为0x0480；
2. 设置sensor寄存器0x301A值为0x19D8；
3. 设置FPGA的寄存器0x00值为0x01.

### 3.6 FPGA触发帧率设置



采用FPGA触发模式时，需要设置帧率值。

发送0xF3命令请求,设置FPGA的寄存器0x05。

分辨率为1280\*720时，帧率最大50.

分辨率为1280\*960时，帧率最大30.

分辨率为640\*480时，帧率最大100.

### 3.7分辨率设置

此项目分辨率只需要三种1280\*720、1280\*960、640\*480，用一个单选框选择即可，默认1280\*720.

发送0xF1命令请求设置sensor寄存器。

发送0xF3命令请求,设置FPGA的分辨率寄存器0x01、0x02、0x03、0x04。

1. 分辨率1280\*720设置步骤：

0、设置sensor寄存器0x3030值为0x0020； //修改PLL时钟，像素时钟64

1、设置sensor寄存器0x3002值为0x007C； //Y\_ADDR\_START

2、设置sensor寄存器0x3004值为0x0002； //X\_ADDR\_START

3、设置sensor寄存器0x3006值为0x034B； //Y\_ADDR\_END

4、设置sensor寄存器0x3008值为0x0501； //X\_ADDR\_END

5、设置sensor寄存器0x300A值为0x02FD； //FRAME\_LENGTH\_LINES

6、设置sensor寄存器0x300C值为0x056C； //FRAME\_LENGTH\_LINES

7、设置sensor寄存器0x30A6值为0x0001； //Y\_ODD\_INC = 1 关闭SKIP模式

7、设置sensor寄存器0x3032值为0x0000； // 关闭bining模式

8、设置FPGA寄存器0x01值0x05; //0x0500=1280

9、设置FPGA寄存器0x02值0x00;

10、设置FPGA寄存器0x03值0x02; //0x02D0=720

11、设置FPGA寄存器0x04值0xD0;

12、设置FPGA寄存器0x06值0x00。

b、分辨率1280\*960设置步骤：

0、设置sensor寄存器0x3030值为0x0020； //修改PLL时钟，像素时钟64

1、设置sensor寄存器0x3002值为0x0004； //Y\_ADDR\_START

2、设置sensor寄存器0x3004值为0x0002； //X\_ADDR\_START

3、设置sensor寄存器0x3006值为0x03C3； //Y\_ADDR\_END

4、设置sensor寄存器0x3008值为0x0501； //X\_ADDR\_END

5、设置sensor寄存器0x300A值为0x03FD； //FRAME\_LENGTH\_LINES

6、设置sensor寄存器0x300C值为0x056C； //FRAME\_LENGTH\_LINES

7、设置sensor寄存器0x30A6值为0x0001； //Y\_ODD\_INC = 1 关闭SKIP模式

7、设置sensor寄存器0x3032值为0x0000； // 关闭bining模式

8、设置FPGA寄存器0x01值0x05; //0x0500=1280

9、设置FPGA寄存器0x02值0x00;

10、设置FPGA寄存器0x03值0x03; //0x03C0=960

11、设置FPGA寄存器0x04值0xC0;

12、设置FPGA寄存器0x06值0x00。

1. 分辨率640\*480（Skip模式）设置步骤：

0、设置sensor寄存器0x3030值为0x002A； //修改PLL时钟，像素时钟84

1、设置sensor寄存器0x3002值为0x0004； //Y\_ADDR\_START

2、设置sensor寄存器0x3004值为0x0002； //X\_ADDR\_START

3、设置sensor寄存器0x3006值为0x03C3； //Y\_ADDR\_END

4、设置sensor寄存器0x3008值为0x0501； //X\_ADDR\_END

5、设置sensor寄存器0x300A值为0x01FB； //FRAME\_LENGTH\_LINES

6、设置sensor寄存器0x300C值为0x056C； //FRAME\_LENGTH\_LINES

7、设置sensor寄存器0x30A6值为0x0003； //Y\_ODD\_INC = 1 开启SKIP模式

7、设置sensor寄存器0x3032值为0x0000； // 关闭bining模式

8、设置FPGA寄存器0x01值0x02; //0x0280=640

9、设置FPGA寄存器0x02值0x80;

10、设置FPGA寄存器0x03值0x01; //0x01E0=480

11、设置FPGA寄存器0x04值0xE0;

12、设置FPGA寄存器0x06值0x01。 //skip 模式

c、分辨率640\*480（bining模式）设置步骤

0、设置sensor寄存器0x3030值为0x0020； //修改PLL时钟，像素时钟64

1、设置sensor寄存器0x3002值为0x0004； //Y\_ADDR\_START

2、设置sensor寄存器0x3004值为0x0002； //X\_ADDR\_START

3、设置sensor寄存器0x3006值为0x03C3； //Y\_ADDR\_END

4、设置sensor寄存器0x3008值为0x0501； //X\_ADDR\_END

5、设置sensor寄存器0x300A值为0x03FB； //FRAME\_LENGTH\_LINES

6、设置sensor寄存器0x300C值为0x056C； //FRAME\_LENGTH\_LINES

7、设置sensor寄存器0x30A6值为0x0001； //Y\_ODD\_INC = 1 关闭SKIP模式

7、设置sensor寄存器0x3032值为0x0002； // 开启bining模式

8、设置FPGA寄存器0x01值0x02; //0x0280=640

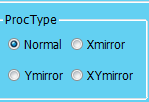
9、设置FPGA寄存器0x02值0x80;

10、设置FPGA寄存器0x03值0x01; //0x01E0=480

11、设置FPGA寄存器0x04值0xE0;

12、设置FPGA寄存器0x06值0x00。 //skip 模式

### 3.8镜像设置



发送0xF1命令**请求设置sensor寄存器。**

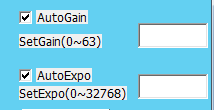
**a、Normal设置sensor寄存器0x3040值为0x0000；**

**b、Xmirror设置sensor寄存器0x3040值为0x4000；**

**c、Ymirror设置sensor寄存器0x3040值为0x8000；**

**d、XYmirror设置sensor寄存器0x3**040值为0xC000；

### 3.9增益和曝光设置



发送0xF1命令请求设置sensor寄存器。

1、AG和AE设置：

开启AG、AE： 设置sensor寄存器0x3100值0x0003; //AE;AG

开启AG、关闭AE： 设置sensor寄存器0x3100值0x0002; //AE;AG

关闭AG、开启AE： 设置sensor寄存器0x3100值0x0001; //AE;AG

关闭AG、关闭AE： 设置sensor寄存器0x3100值0x0000; //AE;AG

2、增益值Digital Gain：

设置sensor增益值寄存器0x305E值0x0000~0x0040;

3、曝光值：

设置sensor曝光值寄存器0x3012值0x0000~0xFFFF;

4、模拟增益Analog Gain :

发送0xF1命令请求设置sensor寄存器。用4个单选框设置

当触发模式为Auto触发时：

1X：设置sensor寄存器0x30B0值0x0080;

2X: 设置sensor寄存器0x30B0值0x0090;

4X: 设置sensor寄存器0x30B0值0x00A0;

8X: 设置sensor寄存器0x30B0值0x00B0;

当触发模式为FPGA 触发时：

1X：设置sensor寄存器0x30B0值0x0480;

2X: 设置sensor寄存器0x30B0值0x0490;

4X: 设置sensor寄存器0x30B0值0x04A0;

8X: 设置sensor寄存器0x30B0值0x04B0;

### 3.10数据位宽选择

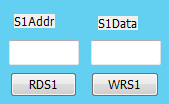
发送0xF3命令请求,设置FPGA的寄存器0x07.

0x00:8bits（上电默认）；

0x01:16bits；

当采用10bits或16bits位宽时，采集的数据，两个字节16bits代表一个像素值。

### 3.11Sensor 寄存器值读写



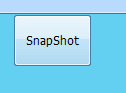
发送0xF1命令请求设置sensor寄存器。

发送0xF2命令请求读sensor寄存器值。

### 3.12调焦界面 :5个ROI采集输入

暂时不做设计，需和客户沟通。

### 3.13快照保存，图像格式



保存当前采集的图像。图像格式可选bmp和jpg。

## 数据通道传输格式

数据格式区别于AR0135相机，采用“帧头+图像数据”的方式，参照USB2.0软件数据解析方式。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 数据包格式 | | | | 说明 |
|
| 内容 | 编号 | 功能 | 值 |
| 帧 头 | 0 | 帧头1 | **0x33** |  |
| 1 | 帧头2 | **0xCC** |  |
| 2 | 帧计数 | 0x00000000 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |
| 5 |  |
| 6 | row size | 720 | 单个摄像头采集图像的行数 |
| 7 |
| 8 | column size | 1280 | 单个摄像头采集图像的列数 |
| 9 |
| 10 |  |  |  |
| 11 |  |  |  |
| 12 |  |  |  |
| 13 |  |  |  |
| 14 | 帧尾1 | **0x22** |  |
| 15 | 帧尾2 | **0xdd** |  |
| 图像数据 |  | 第一行数据 | XX | 图像数据 1280\*720 |
|  |  | XX |
|  |  | XX |
|  |  | . . . |
|  | 第二行数据 | XX |
|  |  | XX |
|  |  | XX |
|  |  | . . . |