### MCU和FPGA接口文档

### 1、简介

MCU通过FSMC接口和FPGA之间进行通信、数据传输等。MCU通过FSMC接口直接读取或写入FPGA的寄存器的值，从实现FPGA相应操作的执行。接口的具体形式，即MCU执行相应功能的函数往FPGA相应的寄存器写入或读取相应值。底层类的接口有四个，具体的功能实现在此是个接口上扩展，大致分为：电机类、开关类（阀开关、光耦）、参数设置类、数据采集类等。以下为具体的接口说明。

### 底层类接口

底层类接口定义了MCU和FPGA交互的最基础接口，其他类型的接口在此基础上进行封装。

2.1、FSMC接口初始化：void FPGA\_Init(void)；

上电后的使用 ，对FSMC接口初始化。

2.2、FPGA复位：void FPGA\_ResetHardware(void)；

程序启动后，对FPGA复位重启。

2.3、往FPGA写入数据：void FPGA\_WriteBuffer(UINT16\* pnBuffer, UINT32 nWriteAddr, UINT32 nNumHalfwordToWrite)；

MCU往FPGA写入数据，pnBuffer为写入的数据，nWriteAddr为写入FPGA的地址，

nNumHalfwordToWrite数据的个数。

2.4、读取FPGA数据：

Void FPGA\_DATA\_WriteBuffer(UINT16\* pnBuffer, UINT32 nWriteAddr, UINT32 nNumHalfwordToWrite)；

MCU往FPGA读取数据，pnBuffer为读取的数据，nWriteAddr为读取FPGA的地址，

nNumHalfwordToWrite数据的个数。

### 3、电机类接口

封装了基础类接口，通过FPGA对电机或泵进行控制。

3.1泵运动控制

\_EXT\_ UINT8 HW\_PUMP\_Pulse(UINT32 nFreq, enum eDirection eDir);

nFreq：泵的驱动频率，四个字节，为0时停止。

eDir：运动方向，0-逆时针，1-顺时针。

对应的FPGA的地址如下：

#define FPGA\_WR\_PUMP\_RUN 0 （起停控制写入地址）

#define FPGA\_WR\_PUMP\_DIR 1 （方向控制写入地址）

#define FPGA\_WR\_PUMP\_FQ\_CNT 2 （频率控制写入地址）

### 4、开关类（阀开关、光耦）

封装了基础类接口，通过FPGA对开关外设进行控制，比如：光耦、阀、LED、电极片等

**4.1、光耦状态检测**

UINT8 HW\_LEVEL\_GetOC(UINT8 chIndex)

index: 0-计数池位置检测光耦。

对应的FPGA的地址如下：

#define FPGA\_RD\_OC\_JSC 4

**4.2、阀开关**

UINT8 HW\_Valve\_On(UINT8 index);

UINT8 HW\_Valve\_Off(UINT8 index);

index：0-吸气阀、1-吸液阀，。

对应的FPGA的地址如下：

#define FPGA\_WR\_VALVE\_XYF 5

**4.3、LED灯开关**

UINT8 HW\_LED\_On(UINT8 index);

UINT8 HW\_LED\_Off(UINT8 index);

index：0-HGB的LED灯，1-CRP的LED灯。

对应的FPGA的地址如下：

#define FPGA\_WR\_LED\_HGB 6

#define FPGA\_WR\_LED\_CRP 7

### 参数设置类

主要对数值电位器等外部器件的参数设置。封装底层接口类

**5.1 数值电位器参数设置**

UINT8 HW\_ADJ\_SetResistor(UINT8 index, UINT8 nValue);

index： 0-WBC采样电路的数字电位器。

1. RBC采样电路的数字电位器。

2-PLT采样电路的数字电位器。

nValue: 数字电位器设定值（0-255）。

对应的FPGA的地址如下：

#define FPGA\_WR\_ADJ\_RES\_WBC 8

#define FPGA\_WR\_ADJ\_RES\_RBC 9

#define FPGA\_WR\_ADJ\_RES\_PLT 10

### 6、数据采样类

获取电路采样数据等，包括：压力、小孔电压、恒流源、HGB采样值、CRP采样值以及WBC、RBC、PLT采样值。

**6.1、获取小孔电压、****WBC/RBC/PLT的恒流源、** **HGB的LED恒流源、CRP的LED恒流源AD值**

UINT16 HW\_Get\_ADC\_V\_Cur（UINT8 index）;

index：0=小孔电压, 1=WBC/RBC/PLT的恒流源、

2=HGB的LED恒流源、3=CRP的LED恒流源。

对应的FPGA的地址如下：

#define FPGA\_RD\_ADC\_V\_XK 11

#define FPGA\_RD\_ADC\_V\_48V 13

#define FPGA\_RD\_ADC\_V\_HGB 15

#define FPGA\_RD\_ADC\_V\_CRP 17

**6.2、压力、定量电极、温度等**

UINT16  HW\_Get\_ADC\_Perip（UINT8 index）；

index：0=压力值, 1=定量电极, 2=温度, 3=备用。

对应的FPGA的地址如下：

#define FPGA\_RD\_ADC\_PRESS 19

#define FPGA\_RD\_ADC\_DL 21

#define FPGA\_RD\_ADC\_TEMP 23

#define FPGA\_RD\_ADC\_BK 25

**6.3、HGB采样值**

**6.3.1 使能HGB采样通道**

Void HW\_EN\_ADC\_HGB(void)；

对应的FPGA的地址如下：

#define FPGA\_WR\_ADC\_CRP 27

**6.3.2 获取HGB采样AD值**

UINT16 HW\_Get\_ADC\_HGB（void）；

对应的FPGA的地址如下：

#define FPGA\_RD\_ADC\_CRP 28

**6.4、CRP采样值。**

**6.4.1 使能CRP采样通道**

Void HW\_EN\_ADC\_CRP(void)；

对应的FPGA的地址如下：

#define FPGA\_WR\_ADC\_CRP 30

**6.4.2 获取CRP采样AD值**

UINT32 HW\_Get\_ADC\_CRP（void）

对应的FPGA的地址如下：

#define FPGA\_RD\_ADC\_CRP 31

**6.5 WBC、RBC和PLT数据采样**

由于这三种数据采样均为大数据量采集，每次数据的读取以一帧数（512Bytes）的大小 为一次。

**6.5.1 WBC/RBC/PLT采样通道使能**

HW\_EN\_Data\_Channel（UINT8 index）；

index: 0-WBC采样通道。

1-RBC采样通道。

2-PLT采样通道。

对应的FPGA的地址如下：

#define FPGA\_WR\_EN\_WBC 32

#define FPGA\_WR\_EN\_RBC 33

#define FPGA\_WR\_EN\_PLT 34

**6.5.2 WBC/RBC/PLT清除通道数据**

HW\_Clear\_Data\_Channel（UINT8 index）；

Index: 0-WBC采样通道。

1-RBC采样通道。

2-PLT采样通道。

对应的FPGA的地址如下：

#define FPGA\_WR\_CLEAR\_WBC 35

#define FPGA\_WR\_CLEAR\_RBC 36

#define FPGA\_WR\_CLEAR\_PLT 37

**6.5.3 白细胞数据采集函数**

HW\_WBC\_GetData(UINT16 \* pnData, UINT16 \* pnLen, UINT16 \* pnStatus)；

对应的FPGA的地址如下：

#define FPGA\_RD\_DATA\_WBC 0

**6.5.4 红细胞数据采集函数**

HW\_RBC\_GetData(UINT16 \* pnData, UINT16 \* pnLen, UINT16 \* pnStatus)；

对应的FPGA的地址如下：

#define FPGA\_RD\_DATA\_RBC 0

**6.5.5 血小板细胞数据采集函数**

HW\_PLT\_GetData(UINT16 \* pnData, UINT16 \* pnLen, UINT16 \* pnStatus)；

对应的FPGA的地址如下：

#define FPGA\_RD\_DATA\_PLT 0