SD:

1条CMD线,所有的命令和回应都是通过这条线一位一位的传输.不同模式或不同版本下,命令有不同含义.(SD(SD[0],SD[3:0]),SPI))

1条时钟线,时钟源是来自APH总线时钟

4条数据线,SPI模式下用了两条(一条输出,一条输入),SD的一位模式下一条(输出输入),也可以用完四条(输出输入,DATA[0]将分时复用).

SD卡是以块为单位,初始化时有配置,一般为512字节,一个扇区有4096个块.

2410\_SDI控制器:

封装了命令和数据的移位操作,支持SDI\_1.0规范.有FIFO和DMA模式.当操作某些寄存器时,控制器会自动帮我们转换成48位的命令包通过移位控制器发给SD从机.

SD命令包格式

----------------------------------------------------------------------------

Bit 位置 47     46              [45:40]       [39:08] [07:01]  00

Bit 宽度 1      1               6         32   7    1

值         0            1                x         x   x    1

说明  Start Bit Transmission Bit      Command Index   Argument CRC7   End Bit

----------------------------------------------------------------------------

在S3C2410中要发送CMD需要设置SDICARG,SDICCON两个寄存器.

SDICARG: SDI 命令参数寄存器:

SDICCON: SDI 命令控制寄存器:

这两个寄存器合起来构成SD协议规范中的CMD命令.其中:

SDICARG[31:0] ===================== CMD[39:8]  命令的参数(根据命令所需的参数位格式设置)

SDICCON[7:0]  ===================== CMD[47:40] 包含Start Bit,Transmission Bit,Command Index.

ACMD命令:

ACMD是特殊命令.虽然发送方法也是用SDICARG和SDICCON来发.但是,在发送特殊命令前,

要先发送一条普通的不带参数的CMD55命令,表示下一条所发送的命令是特殊命令.

例如:CMD52 SDICARG:

----------------------------------------------------------------------------

Bit 位置  31       [30:28]           27        26    [25:9]             8     [7:0]

Bit 宽度  1         3                1         1      17                1      8

说明     R/W flag  Function Number  RAW flag  Stuff  Register Address  Stuff  Write Data or Stuff Bits

----------------------------------------------------------------------------

SCR 该寄存器保存的SD的特殊性信息(例如支持的总线位宽,SD卡的版本),MMC卡没有此寄存器,获取该寄存器的数据需要从数据线读的.

CSD 该寄存器保存着SD卡的详细信息,如块大小,SD卡的容量大小,文件系统等信息.

RCA SD的相对地址(SD卡已经保存在芯片内部)

OCR 该寄存器保存着SD的可供电范围,并且区别是否为HC卡(根据返回的ORC回应第30位是否置1).

CIA (Card I/O Area)

CID SD卡的唯一ID号

CIS (Card Information Structure)跟Linux内核的参数TagList的存放方式很相似,都是以标识号和长度加后续内容表示一个节点.

SD模式的命令说明:

CMD0 GO\_IDLE\_STATE  Mandatory Mandatory  Used to change from SD to SPI mode /\* 使SD卡进入Idle状态 \*/

CMD2 ALL\_SEND\_CID Mandatory  CID not supported by SDIO /\* 广播获取卡的CID信息 \*/

CMD3 SEND\_RELATIVE\_ADDR  Mandatory Mandatory  /\* 广播获取SD卡所分配的相对地址 \*/

CMD4 SET\_DSR  Optional    DSR not supported by SDIO

CMD5 IO\_SEND\_OP\_COND    Mandatory

CMD6 SWITCH\_FUNC  Mandatory1 Mandatory1 Added in Part 1 v1.10

CMD7 SELECT/DESELECT\_CARD Mandatory Mandatory  /\* 根据获取指定的RCA,选中SD卡,如果在选中一个卡的状态下,又选中其他的卡,那么之前的卡会自动取消选中,如果发送地址0,则表示取消选中全部卡 \*/

CMD9 SEND\_CSD  Mandatory    CSD not supported by SDIO /\* 获取SD相关的存储信息,如块大小,容量等. \*/

CMD10 SEND\_CID  Mandatory   CID not supported by SDIO

CMD12 STOP\_TRANSMISSION  Mandatory /\* 停止多块传输操作 \*/

CMD13 SEND\_STATUS  Mandatory    Card Status includes only SDMEM information /\* 获取卡的状态 \*/

CMD15 GO\_INACTIVE\_STATE  Mandatory Mandatory

CMD16 SET\_BLOCKLEN  Mandatory /\* 设置SD卡的块大小,CSD寄存器有描述. \*/

CMD17 READ\_SINGLE\_BLOCK  Mandatory /\* 使SD卡进入传输状态,读取单个块 \*/

CMD18 READ\_MULTIPLE\_BLOCK Mandatory /\* 使SD卡进入传输状态,读取多个块,直到收到CMD12为止 \*/

CMD24 WRITE\_BLOCK   Mandatory /\* 使SD卡进入传输状态,写入单个块 \*/

CMD25 WRITE\_MULTIPLE\_BLOCK Mandatory /\* 使SD卡进入传输状态,写入多个块 \*/

CMD27 PROGRAM\_CSD  Mandatory    CSD not supported by SDIO

CMD28 SET\_WRITE\_PROT  Optional

CMD29 CLR\_WRITE\_PROT  Optional

CMD30 SEND\_WRITE\_PROT  Optional

CMD32 ERASE\_WR\_BLK\_START  Mandatory

CMD33 ERASE\_WR\_BLK\_END  Mandatory

CMD38 ERASE  Mandatory

CMD42 LOCK\_UNLOCK  Optional

CMD52 IO\_RW\_DIRECT    Mandatory

CMD53 IO\_RW\_EXTENDED    Mandatory  Block mode is optional

CMD55 APP\_CMD Mandatory /\* 特殊指令前命令,在发送ACMD类指令前,需要发送此命令 \*/

CMD56 GEN\_CMD  Mandatory

ACMD6 SET\_BUS\_WIDTH  Mandatory /\* 设置SD卡的总线位宽,这个需要读取SCR确定 \*/

ACMD13 SD\_STATUS  Mandatory

ACMD22 SEND\_NUM\_WR\_BLOCKS  Mandatory

ACMD23 SET\_WR\_BLK\_ERASE\_COUNT Mandatory

ACMD41 SD\_APP\_OP\_COND  Mandatory /\* 获取SD电压值 \*/

ACMD42 SET\_CLR\_CARD\_DETECT  Mandatory

ACMD51 SEND\_SCR  Mandatory    SCR not supported by SDIO /\* 获取SD卡的SCR寄存器的值 \*/

2410 SDI控制寄存器:

SDICON 0x5A000000    R/W SDI control register             /\* 完成SD卡基础配置,包括大小端,中断允许,时钟使能和重启FIFO \*/

SDIPRE 0x5A000004    R/W SDI baud rate prescaler register /\* 对SD的时钟分频系数设置 \*/

SDICARG 0x5A000008   R/W SDI command argument register    /\* 指令的参数存放在这里,不同的命令,参数的位数格式有不用含义 \*/

SDICCON 0x5A00000C   R/W SDI command control register     /\* 控制指令形式的寄存器,配置SPI还是SDI指令,指令的反馈长度,是否等待反馈,是否运行指令,指令的索引等 \*/

SDICSTA 0x5A000010   R/(W) SDI command status register    /\* 指令状态寄存器,指令是否超时,传送,结束,CRC是否正确等 \*/

SDIRSP0 0x5A000014   R SDI response register 0            /\* SD回应状态寄存器,R1的回应都用这个,其他长回应会用到4个. \*/

SDIRSP1 0x5A000018   R SDI response register 1

SDIRSP2 0x5A00001C   R SDI response register 2

SDIRSP3 0x5A000020   R SDI response register 3

SDIDTIMER 0x5A000024 R/W SDI data / busy timer register   /\* 设置超时时间 \*/

SDIBSIZE 0x5A000028  R/W SDI block size register          /\* 设置Block的大小,FIFO共填充的数据.单位是字节 \*/

SDIDCON 0x5A00002C   R/W SDI data control register        /\* 数据控制寄存器,配置是几线传输,数据发送方向,数据传送方式,要传送多少个块的数据等 \*/

SDIDCNT 0x5A000030   R SDI data remain counter register   /\* 数据保持计数器 \*/

SDIDSTA 0x5A000034   R/(W) SDI data status register       /\* 数据状态寄存器,数据是否发送完,CRC效验,超时等 \*/

SDIFSTA 0x5A000038   R SDI FIFO status register           /\* FIFO状态寄存器，DMA传输时不用判断FIFO \*/

SDIDAT 0x5A00003C    (Li/W,Li/B, Bi/W) 0x5A00003F(Bi/B) R/W SDI data register /\* 数据传输寄存器,要严格读完所请求的数据块,否则遗留的数据位将影响下一次的数据传输 \*/

SDIIMSK 0x5A000040   R/W SDI interrupt mask register      /\* 中断屏蔽 \*/

SD/MMC 初始化流程

步骤是：1）配置时钟，慢速一般为400K，设置工作模式

     2）发送CMD0，进入空闲态，该指令没有反馈

3）发送CMD8，如果有反应，CRC值与发送的值相同，说明该卡兼容SD2.0 协议。

     4）发送CMD55+ACMD41，判断SD卡的上电是否正确，短反馈成功说明 该卡为SD卡(短反馈第31位置1为HC卡)，否则发送CMD0，有反 应说明是MMC卡

     5）发送CMD2，验证SD卡是否接入，长反馈(CID)

     6）发送CMD3，读取SD卡的RCA（地址），短反馈

7）发送CMD9，读取CSD寄存器获取卡的相关信息

     8）发送CMD7，使能SD卡

     9）配置高速时钟，准备数据传输，一般20M～25M

10）发送CMD55+ACMD51读取SCR寄存器，SD卡可以通过该值获得位宽， 如果是MMC卡则需要使用主线测试来确定卡的位宽。

11）SD卡发送CMD55+ACMD6配置为4bit数据传输模式(根据SCR读出来 的值确定),MMC卡发送CMD6来设置位宽

12）发送CMD7，使能SD卡，使其进入传输状态)，接着发送CMD16设置 块大小(根据前面读取的CSD信息确定)。

13) 把命令参数设置为0，再次发送CMD7，取消选中所有卡。

SD 读操作(注意:标准卡和HC卡最大区别在于单块或者多块读写时命令的起始地址参数对齐,标准卡是以字节计算为起始地址的,而HC则按块地址作为起始地址. 例如,一般情况下从CSD获取的卡信息中,块长度都为512字节大小,那么要访问第一个512字节时,对于标准卡,命令的参数直接写512,而HC卡则写 1.另外,标准卡所使用的SD协议有可能是1.0也有可能是2.0,但是HC的卡就一定是2.0的,大部分的SD卡都是2.0的,而最新的XC卡则使用 3.0的协议.)

步骤是：1）发送CMD7，以卡的相对地址为参数，选中该卡，并使其进入Tran状态

        2）发送CMD17/CMD18，命令的参数需要根据初始化时所判断的卡类型填写，按字节或按块.

3）循环读取数据

        4）发送CMD12，强制停止所有传输.

        5）发送CMD7，以0作为命令参数,取消所有选中.