

MultiMediacard 与 DSP 接口电路的设计

武晓光 南京工业大学信息学院 210009
郭天文 中国矿业大学信电学院 221008

Design of Interface Circuit between MultiMediacard and DSP

利用 MMC 卡的优点, 将其应用在便携式 DSP 系统中具有广泛的应用前景。文章通过对 MMC 卡与 TMS320VC5509 MMC 控制器的介绍, 给出了接口电路硬件设计和实际软件代码示例。

MMC; DSP TMS320VC5509 ; CSL

Drawing on the advantages of the MMC card, it will be widely applicable in portable DSP system. By introduced the MMC card and TMS320VC5509 MMC controller, this article gives the design of interface circuit both in software and hardware and also provides the example of actual software codes.

MMC; DSP ;TMS320VC5509 ;CSL

1. 概述

Sandisc 公司推出的大大容量串行 Flash 存储器产品——MultiMediaCard (MMC), 通常叫作多媒体卡。它的体积比 SmartMedia 还要小, 不怕冲击, 可反复读写记录 30 万次, 驱动电压 2.7~3.6V, 可变速钟频率范围为 0~20MHz, 具有体积小、寿命长、容量大、低功耗; 利用 MMC 卡的这些优势, 可以将其应用在数字信号处理系统中用来存放现场数据。本文将介绍一种 MMC 与 DSP 的接口电路, 实现 MMC 卡的数据存储。

2. MMC 的通信协议

MMC 引脚如图 1 所示, 它可以在 MMC 和 SPI 两种通信协议下工作。MMC 模式是由 MMCA 协会开发的高性能三线制通信协议, 即 CMD、CLK、DAT0 线, 是 MMC 卡默认的通信协议。SPI 协议为可选协议, 工作效率不及 MMC 协议; 但 SPI 协议简单易用, 兼容性好。

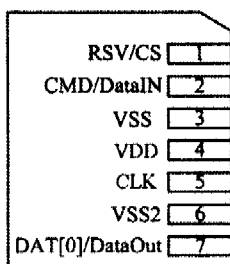


图 1

MMC 引脚图

MMC 模式可以直接转换为 SPI 模式, 但是在 SPI 模式下不能直接转换为 MMC 模式, 需要重新上电才能进入 MMC 模式。

3. MMC 与 TMS320VC5509 接口设计

选用 TI 公司推出的 C55x 系列 16 位定点 DSP TMS320VC5509 (下称 C5509)。C5509 是 TI 推出的高性能的定点 DSP, 最高 144MHz 的主频, 采用统一编址的方式来划分存储空间, 程序与数据总线均能对其访问, 从而便于大量数据的处理与程序的优化。该芯片具有 MMC、IIC、MCBSP、USB1.1 等接口, 这些都决定了其适合于便携式设备的开发。利用该设备与 MMC 相连接实现携式数据存储, 具有很好的现实意义。

3.1 C5509 MMC 控制器

表 1 MMC 接口引脚

引脚	MMC	SD
CLK	时钟信号线	时钟信号线
CMD	命令信号线	命令信号线
DAT0	数据线	数据线 0
DAT1	不使用	数据线 1
DAT2	不使用	数据线 2
DAT3	不使用	数据线 3

C5509 MMC 控制器支持 MMC 卡和 SD (Secure Digital Memory) 卡接口工作, 如表 1 所示为其控制引脚。

C5509 有两个 MMC 控制器接口, 它

与芯片 MCBSP (多通道缓冲串口) 接口引脚复用, 则在使用其作为 MMC 接口时, 需要对 EBSR (外部总线选择寄存器) 进行设置。设置 Serial Port mode=01 选择 MMC/SD 模式。

芯片通过对寄存器的读写就可以实现对 MMC 的读写。C5509 关于 MMC 接口的所有寄存器, 在 0x004800~0x00481A 地址空间中, 并将所有的寄存器分为 6 组, 分别为:

- 控制寄存器: 控制 MMC 接口的操作和时钟设置
- 状态寄存器: 反映 MMC 控制器、MMC 卡和串行接口的状态
- 块传输寄存器: 用于建立块传输
- 命令寄存器: 触发控制器和 MMC 卡执行数据传输
- 响应寄存器: 存放 MMC 卡的对命令的响应数据
- 数据寄存器: 存放输入输出数据

3.2 硬件接口

C5509 与 MMC 接口电路如图 2 所示。使用 MMC 通信协议将 MMC 和 DSP 相连接实现数据传输。CMD 传输 MMC 控制器的命令及相关的参数和 MMC 对此命令的响应信号, DAT0 传输读写数据, CLK 为时钟信号。

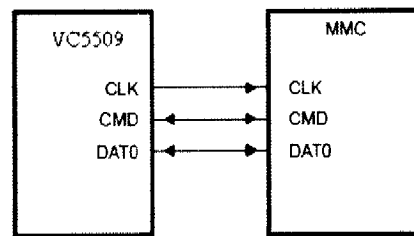


图 2 接口电路图

3.3 软件设计

C5509 通过对 MMC 寄存器的操作来实现与 MMC 卡的数据传输。首先需要到

MMC 控制器进行初始化完成各种参数的配置,包括控制器与 CPU 数据传的 DMA 方式、传输速率、读写超时设置和读写数据块长度等流程如图 3 所示;之后需要对 MMC 卡进行初始化,流程如图 4 所示。

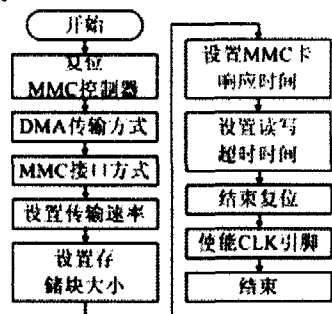


图 3 MMC 控制器初始化流程图

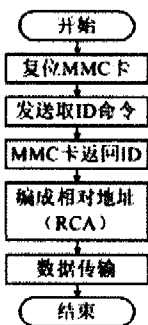


图 4

MMC 卡初始化流程

在完成 MMC 控制器和 MMC 卡的初始化之后, C5509 就可以与 MMC 卡进行数据读写了。所有的 MMC 命令长度均为 6 个字节,传输从高位开始,包含一个 CRC 校验字。接收到每个命令后,MMC

卡都发送一个格式为 R1 (具体参见文献 [1]) 长度为 6 个字节的应答信号,如图 5 所示为 MMC 控制器的写操作时序,控制器收到 MMC 卡应答信号以后,发送一个长度为 512 字节的数据块,MMC 卡返回 CRC 校验数据和 BUSY 信号直到数据写入 MMC 存储卡中。

如图 6 为 MMC 控制器读操作时序,MMC 控制器发送读命令,MMC 卡返回一个确认响应,然后 MMC 控制器从卡中读取数据。

为了方便用户实现对 MMC 控制器的操作, TI 公司提供了 CSL 库函数。如下为 C5509 初始化 MMC 控制器、MMC 卡和实现写数据操作,程序代码:

```

#include <csl_mmc.h>
#include <stdio.h>
MMC_Handle mmc0;
MMC_CardIdObj *cardid;
MMC_CardObj *card;
int temp,i;
MMC_NativeInitObj Init = {0, 3, 2, 0, 0, 512, };
; 初始化 MMC 控制器的控制字
uint16 data[512];
uint16 *dataptr = data;
main()
{
    CSL_init();
    for (i=0;i<512;i++)
    { data[i] = i; }
}
    
```

初始化数据块 512 字

```

Mmc0 = MMC_open(MMC_DEV1);
; 打开 MMC 端口 0
temp = MMC_setupNative(mmc0, &Init);
; 初始化 MMC 控制器
MMC_sendGoIdle(mmc0);
; 发送 IDLE 命令
for(temp=0;temp<4016;temp++)
; 等待 MMC 卡初始化
{ asm("NOP"); }
temp=MMC_sendOpCond(mmc0, 0x00100000);
; 给 MMC 卡发送操作电压条件
temp = MMC_sendAllCID(mmc0, &cardid);
; 发送索取卡 ID 号命令
temp = MMC_setRca(mmc0, &card, 1);
; 设置相对对卡地址 (RCA)
temp = MMC_selectCard(mmc0, &card);
; 发送选择卡命令
temp = MMC_write(mmc0, 0, dataptr, 512);
; 将一个数据块写入 MMC 卡
}
    
```

4. 结论

利用 MMC 卡的优点,将其应用在便携式 DSP 系统中具有非常好的应用前景。文章通过对 MMC 卡和 TMS320VC5509 MMC 控制器的详细论述,选择 MMC 通信协议给出了硬件电路和软件设计思想,并以具体的程序实现了 DSP 与 MMC 卡的数据传输。

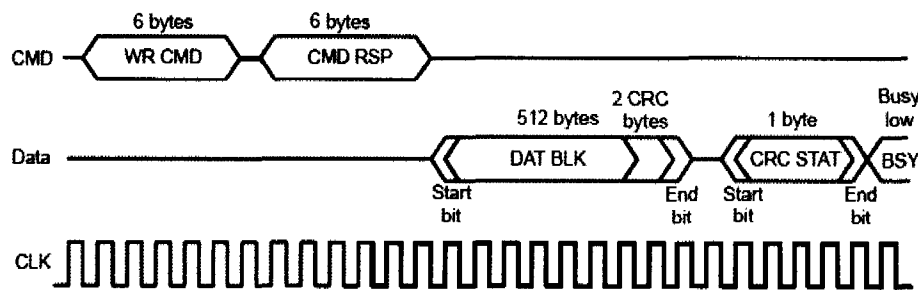


图 5 MMC 写操作时序

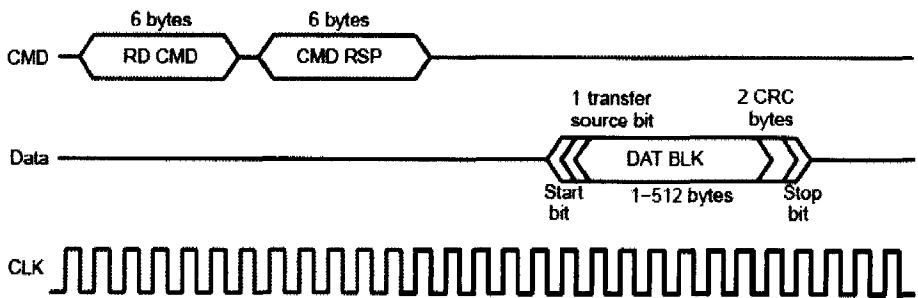


图 6 MMC 控制器读操作

[1] TMS320VC5509 DSP MultiMediaCard/SD Card Controller Reference Guide, Texas Instruments, 2003. 6: 63-80
 [2] Programming the TMS320VC5509 Multi Media Controller in Native Mode, Texas Instruments, 2003. 6: 5-12
 [3] 海深, 陆阳, MultiMediaCard(MMC)与 89C52 的接口实现, 现代计算机, 2005. 5: 12-15
 [4] 王永国等, 基于 DSP 的实时 Holter 系统, 中国医疗器械杂志, 2004. 2: 105-108

武晓光 (1978-) 男, 硕士, 2004 年毕业于中国矿业大学, 现任职于南京工业大学, 助教, 主要研究方向 DSP 技术。
 郭天文 (1982-) 女, 硕士, 现就读于中国矿业大学, 主要研究方向嵌入式系统。