

低端嵌入式系统中 SD 卡读写的实现

丁富舜 刘学明
(南京晓庄学院物理系 江苏南京 210017)

摘要:作为一种新型的存储设备,SD 卡因其体积小、功耗低、性价比高等特点得到了越来越广泛的应用。支持 SD 卡读写的协议复杂,在以 51 等 CPU 为核心的低端嵌入式系统中,直接使用 SD 卡作为大容量存储器比较麻烦,利用桥接芯片 W86L388D 对 SD 卡进行操作不仅能够保证系统性能稳定可靠,而且简化了软硬件的设计,文章对此做了较为详细的阐述。

关键词:SD 卡 嵌入式系统 W86L388D
中图分类号:TP393.09 TN915.08

文献标识码:A

文章编号:1672-3791(2007)07(c)-0218-02

SD卡(Secure Digital Memory Card)是一种基于半导体快闪记忆器的新一代记忆设备。SD卡由日本松下、东芝及美国SanDisk公司于1999年8月共同开发研制。SD卡体积小,目前已广泛应用于MP3随身听、数码相机、手机等消费类电子上。当前很多控制器都已经集成了与SD卡通信的接口,使用SD卡作为大容量存储器已越来越方便,但在传统的以51单片机为核心的低端嵌入式系统中,因51CPU内部资源有限,直接使用SD卡在软硬件上都较难实现。本设计利用华邦公司推出的SD卡桥接芯片W86L388D作为CPU与SD卡通信的中间转换芯片,可以使对SD卡的读写变得简单方便,从而使得原有系统得以简单升级,功能进一步提高。

1 芯片介绍

W86L388D是专用于SD/MMC卡和微处理器之间的桥接芯片。它可以在一端向微处理器提供8位或16位宽度的总线接口,而在另一端自动产生SD方式读写SD/MMC卡的接口。面向微处理器一端可以采用同步或异步方式进行操作,DMA和中断方式的支持也使得处理器读写操作变得更为灵活。W86L388D工作于低电压电路中,且采用48脚LQPF小型封装,所以特别适用于采用SD/MMC卡作为大容量存储器的嵌入式产品中。

2 硬件设计

W86L388D提供总线方式的接口,所以与处理器的电路设计相对比较简单。从图1可以看出,XWRHN/XBFHN引脚的上拉使得高8位数据线无效,从而可以方便地连接51单片机的8位数据端口。与处理器的接口可以是异步(TYPE1)或同步(TYPE2)模式。XTYP2引脚接地使得W86L388D工作在TYPE1模式,这样所有的工作时序由单片机提供。为了加快数据传输的速度,单片机可以外扩32k或64k的RAM用作缓存。

W86L388D与SD卡的连接也比较方便,芯片的SD1~SD6引脚与SD卡的4根数据线、1根命令线和1根时钟线相连。W86L388D还有5个GPIO引脚可供系统使用,在此电路中,一个用于对卡是否插入的检测,一个用于控制MOS管的导通从而可以控制SD卡电源的接通与断开,还有两个用于控制两个发光二极管,可以用来指示卡是否插入和对卡的写保护指示。

3 软件设计

SD卡有两种总线协议,SD协议和SPI协议。现在绝大部分微控制器都集成SPI接口,所以利用这种方式与SD卡通信相对简单方便,但SPI协议在数据交换时只允许1位数据

串行传输,所以速度受到限制。在SD协议下,允许强大的1线到4线数据传输,这样就提高了传输速度。但SD总线时序要求严格,如果用软件模拟不仅复杂烦琐,而且可靠性也不高,W86L388D支持SD方式的4线数据传输,并且根据所收到的命令能自动产生相应的SD时序,从而方便用户的使用,提高了系统的性能。

与SD卡通信的命令(CMD)和数据(DATA)由一个起始位同步,由一个结束位终止。发给SD卡的命令采用6字节的格式,如图2。命令由主机通过CMD线串行发给SD卡,标志SD卡的行为动作,部分命令要求卡返回一个应答信号,应答信号同样是通过CMD线由卡传送给主机的。当主机发送给卡的命令要求有数据交换时,DATA0~3线将进行相应的数据传输。

每张SD卡内部都有一组寄存器存储此卡的相关信息,列举如下:

卡识别寄存器CID(128bits)卡的厂商ID、卡的名称、卡的版本等信息。

卡地址寄存器RCA(16bits)当系统初始化后此寄存器存储系统分配给此卡的地址。

驱动器状态寄存器DSR(16bits)配制数据宽度、传输速率以及总线上卡的数量等信息。

卡信息寄存器CSD(128bits)存储卡的一些操作信息,如读写允许时间,块大小等。

卡配制寄存器SCR(64bits)存储卡的一些出厂信息。

操作条件寄存器OCR(32bits)存储卡的工作电压等信息。

在访问SD卡的过程中,所有的操作都由主机发起,主机发起的命令(CMD)有两种类型:广播命令和点对点命令。广播命令对系统中所有的卡都有效,只有被选定的卡才能接受点对点命令。主机对SD卡的操作都是经过以下两种模式:卡识别模式和数据传输模式。

(1) 卡识别模式

在这个模式中,主机复位系统中所有卡,得到卡的工作电压、系统分配给卡的地址(RCA)等信息。这些操作对系统中所有的卡都有效,且所有的数据传输都是通过CMD线进行的。结合SD卡桥接芯片的使用,下面是系统初始化的步骤:

① W86L388D初始化

- 设置CPU访问W86L388D的总线宽度为8位,且W86L388D工作在模式一;
- 进行软件复位;
- 设置系统时钟,使系统工作于低速状态;
- 检测是否有卡插入,如果没有则关闭卡电源,如果有,则进行下一步卡的初始化。

② SD卡的初始化

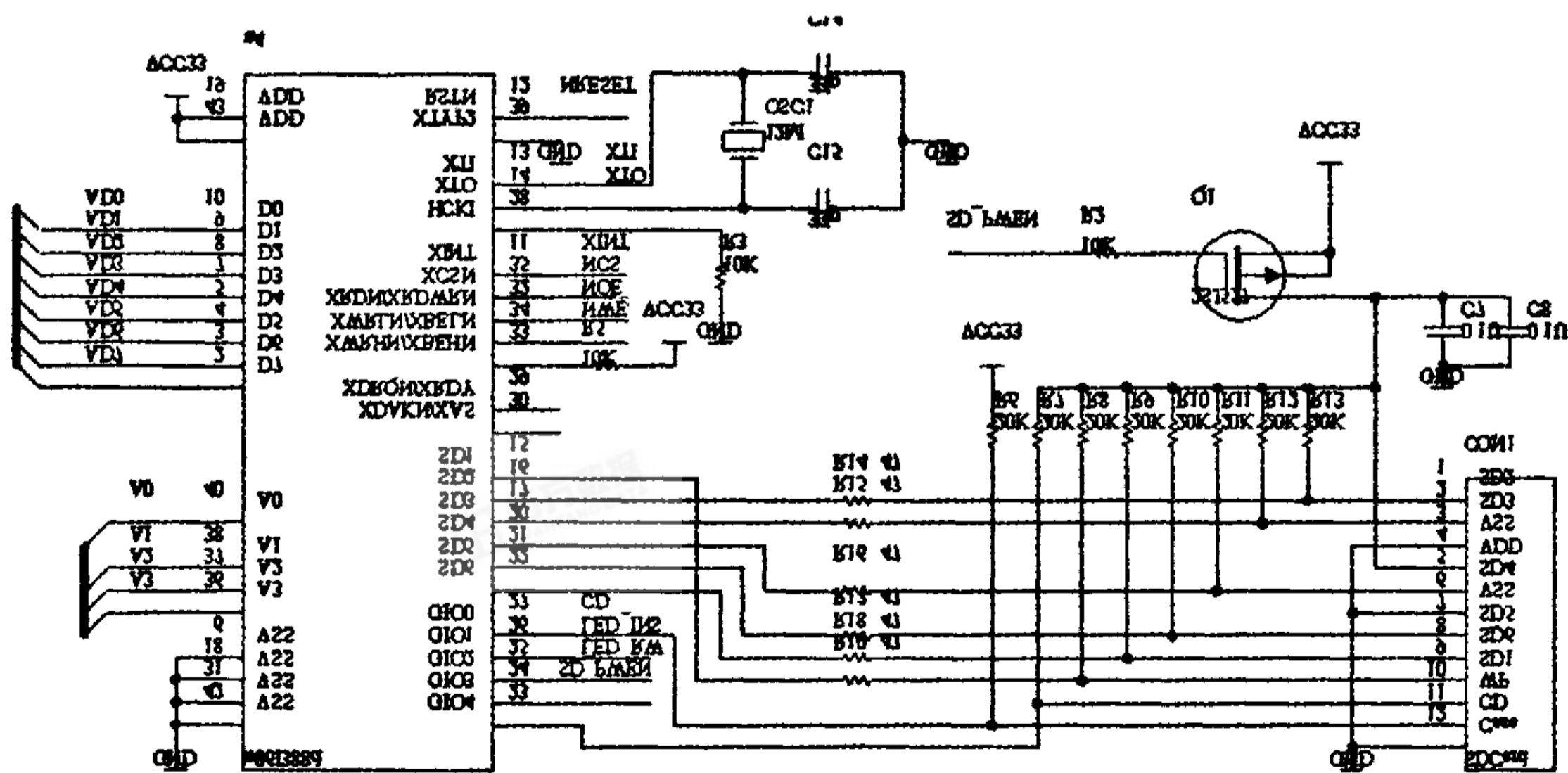


图1 W86L388D与SD卡的连接电路

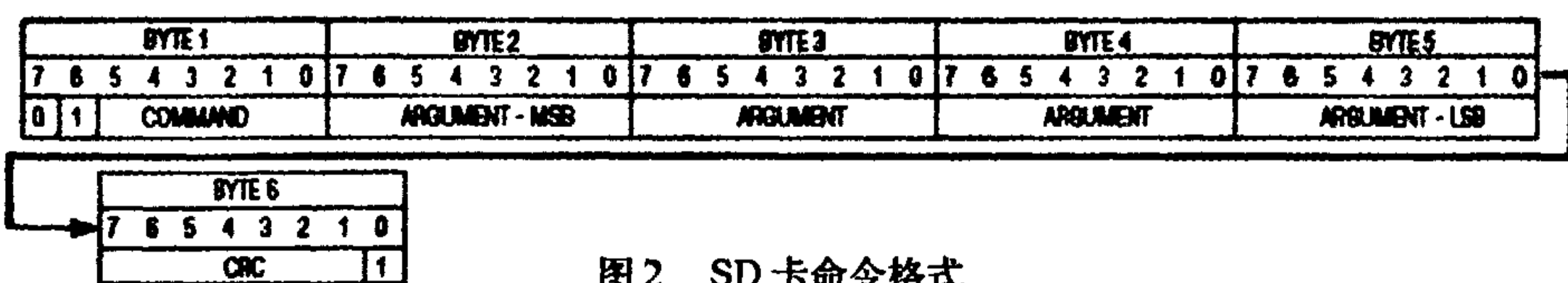


图2 SD卡命令格式

注:BYTE1中bit7表示起始位,bit6 = '1'表示主机向卡发送命令,COMMAND为命令号,BYTE2、BYTE3、BYTE4、BYTE5为命令参数(有的命令没有参数),BYTE6为CRC校验码和停止位'1'。

油田所在地的区域社会经济协调发展浅析

高素香

(山东省东营职业学院经济系 山东省东营市 257091)

摘要: 油地共同建设城市和基础设施,共同发展经济和社会事业,共同维护社会稳定,推进区域经济社会协调发展,应是目前我国油田所在地区得力发展的基本模式。

关键词: 油田所在地 区域经济 协调发展

中图分类号: TQ1

文献标识码: A

文章编号: 1672-3791(2007)07(c)-0219-02

1 区域经济社会协调发展有着雄厚的物质基础

1.1 多年的开发建设,油地各方形成了各具特色的产业体系

在区域经济总量构成中,油田农业主要是传统的种植业,包括小麦、玉米、棉花和水稻;第二产业中,油田的工业产值占70%左右,其中,52.11%属于油气采掘业,剩下的15%中,还有一部分是为油气生产主业服务的物探、钻井、测井、录井等产业。油田形成了多种经营、国有企业、集体企业、股份制企业、中外合资企业、股份合作制企业等门类齐全的企业。同时形成化工、建筑建材、机械制造、油气开发、商饮服务、农业及农副产品加工等产业。

地方企业主要围绕造纸、农副产品加工、石油化工、橡胶制品、纺织、化学原料及制品制造、电气机械及器材制造等行业。

1.2 建成了参差不齐的人才资源

就人才资源来讲,胜利油田与地方相比,有三个特点。一是学历层次较高,大专以上学历占74.3%。二是人员素质较高,中级以

上职称占41.95%,。而我市主体是初级技术人员,占81.33%,具有高级职称的仅占2.29%。三是人才结构较完备。油田专业技术人员构成中,主体是为石油工业以及相关产业服务的工程技术人员,占34.2%,。剩下的专业技术人员中,涉及各行各业,如农技、科研、卫生、经济、会计、统计、翻译、图书文博、新闻出版和政工等。地方专业技术人员主要集中在第三产业,其中仅教育卫生等事业单位占地方全部技术人员的40.08%。存续企业中的油田技术人员是下一步区域经济建设的一支重要的人才队伍。

1.3 都拥有比较齐全的教育教学体系和卫生设备

油田文体设施非常齐备。各二级单位和社区还建有大量文体设施。这些设施都是无偿为油田职工提供服务,没有任何收入来源。市一般公共文体设施齐全且完备,图书馆、运动场、游泳池等文体设施主要服务于学校教学需要。

油田成立早,在城市卫生系统,占有很大的优势,其机构、人员、床位分别占市区域

内总量的64.6%、64.9%和58%。

1.4 具有重要地位的科研能力

油田是石油、石化行业科学研究的重要基地,在基础理论研究、应用研究等方面具有较强实力,已初步建立起有特色的科技创新体系,承担大量国家和中石化课题、项目。油地校在油田化学品,主要包括驱油剂、防水剂、防堵剂、耐温耐盐剂、防垢剂等油田钻井、采油用各种助剂;石油化工,主要包括油田品质提高、炼油工艺的优化等都有完善的研究;新材料,主要包括新型抽油杆、特种电缆、超微及纳米级材料等;地方一般在电子信息,主要包括涉油软件的开发及先进计算机管理控制及制造技术等一些领域形成实力相当强研发能力。

2 影响区域经济社会协调发展的主要问题

2.1 区域经济社会整体发展的观念不到位

长期受计划经济的影响,油地军校四方多重利益主体和社会管理系统的存在,油地军校形成了“各自为战”的模式,使区域发展没有一个权威调控主体,难以形成统一意志和共同

a W86L388D 中断允许设置;

b 利用 ACMD41 命令获取卡操作条件寄存器 OCR 的内容(使用 ACMD41 命令之前先使用 CMD55 命令),获取此卡工作允许的电压范围;

c 利用 CMD2 命令获取卡识别寄存器 CID 的内容,获取卡的厂商 ID、卡的名称、卡的版本等信息;

d 利用 CMD3 命令获取系统分配给卡的地址 RCA;

e 设置系统时钟,使系统工作于高速状态。

f 如果系统中有多张 SD 卡,利用 CMD7 命令选定其中一张卡进行下一步的操作。

(2)数据传输模式

在这个模式中,可以对 SD 卡进行读、写和擦除等操作,结合 SD 卡桥接芯片,下面给出对 SD 卡进行读写操作的步骤:

①单块的读操作

a W86L388D 中断允许设置;

b 对选定的卡写入 CMD17 命令;

c 当卡收到有效的命令后将在数据线上把所操作块的数据传送给主机。

②单块的写操作

a W86L388D 中断允许设置;

b 对选定的卡写入 CMD24 命令;

c 主机在确认卡收到正确的命令后在数据线上把数据传送给卡中的操作块。

③多块的读操作

a W86L388D 中断允许设置;

b 对选定的卡写入 CMD18 命令;

c 当卡收到有效的命令后开始在数据线上把所操作块的数据传送给主机;

d 写入 CMD12 命令停止数据的传输。

④多块的写操作

a W86L388D 中断允许设置;

b 对选定的卡写入 CMD25 命令;

c 主机在确认卡收到正确的命令后开始在数据线上把数据传送给卡中的操作块。

d 写入 CMD12 命令停止数据的传输。

至此,通过桥接芯片 W86L388D 对 SD 卡进行数据传输的操作已经顺利完成。实际使用 SD 卡时,可以考虑在此基础上移植文件系统,这样可以更加方便用户的使用。

4 结语

SPI 模式操作 SD 卡虽然电路简单,但速度相对较慢,而且传统 51 单片机没有集成 SPI 逻辑接口。本设计通过桥接芯片采用 SD 模式访问 SD 卡,不但访问速度显著提高,而且读写过程稳定可靠,是低端嵌入式系统更新与升级较为方便的设计方案。

参考文献

[1] www.maxim-ic.com.cn/AN3969.

[2] 周立功,张华编.深入浅出ARM7-LPC213x/214x(上册、下册).北京航空航天大学出版社.

[3] W86L388D Winbond Host Interface SD/MMC Memory Card Bridge. W86L388D.pdf.

[4] W86L388 Programming Information. W86L388D_Program.pdf.

[5] SD Specifications Part 1 PHYSICAL LAYER Simplified Specification Version 1.10 April 3,2006. SD_Simplified_Physical_Layer_Specification.pdf.