

基于仿真环境的 DSP 自引导方法

武建锋^{1,2}, 胡永辉¹, 荆文芳³

(1.中国科学院国家授时中心, 西安 临潼 710600; 2.中国科学院研究生院, 北京 100049; 3.西北工业大学自动化学院, 西安 710072)

摘要: 研究了 TMS320C5000 系列在仿真环境下对 FLASH 的编程方法, 利用 ISP 技术, 结合 DSP 的特点, 通过外部存储器接口, 实现了在线 FLASH 的快速引导装载; 以 TMS320VC5510 和 AM29LV160MB 为例, 研究了引导装载的具体实现过程, 依据器件特点设计硬件电路, 实现用户程序的文件格式转换, 根据 FLASH 的编程特点, 实现了 FLASH 的在线编程; 从而为 C5000 系列的 DSP 在线装载提供了一种新的思路。

关键词: 存储器; 引导装载; TMS320VC5510; 外部存储器接口

中图分类号: P 193

文献标识码: A

DSP self-guiding method based on simulation environment

WU JianFeng^{1,2}, HU YongHui¹, JING WenFang³

(1.National Time Service Center, Chinese Academy of Sciences, Lintong 710600, China; 2. Graduate School of the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049; 3. Northwestern Polytechnical University, Xian 710072)

Abstract: Some brief characteristics of TI company's digital signal processor TMS320VC5510 and flash memory AM29LV160MB are introduced. In the state of simulation, a method of using TMS320VC5510 DSP to program flash in language C is given. According to the hardware, the schematic is designed; It is important to program the CMD file; Some details should be careful. With CMD file, converting the COFF file to HEX file can be implemented. The HEX file can not directly write in FLASH, the title of file and saved must be removed as a means of array. According to the command of FLASH, the erase and program operations should program. The Data# Polling bit, DQ7, indicates to the host system whether an erase Algorithm is in progress or completed. Toggle bit on DQ6 indicates whether an Embedded Program is in progress or complete. A way to further development develop something based on C5000 is presented.

Key words: memory; bootloader; tms320vc5510; emif

0 引言

DSP 系统的引导装载是指 DSP 上电后自动将固化在 FLASH 中的程序读入到 DSP 的片内 RAM 或片外 RAM 映射成存储区的一个过程。对 FLASH 传统的编程方法是通过专门的 FLASH 编程器来实现, 要求 FLASH 芯片只能是可插拔的封装形式, 但由于现代芯片制造工艺的提高, flash 正向小型化、贴片式发展, 从而使表面贴装或 PLCC 封装的 FLASH 难以利用编程器编程; 基于这些问题, 研究在仿真环境下利用 ISP 技术对 FLASH 在线编程的方法, 这种编程方法不需要其它编程设备和附加编程电源, 使得系统的灵活性大大加强, 也可以根据需要不断地升级软件, 从而增强了硬件平台的功能, 提高了利用率。

文中以 TMS320VC5510 定点 DSP 芯片和 AM29LV160MB FLASH 存储器为例子, 在仿真环境给出了一个在线引导装载的设计方案。

1 硬件设计

1.1 DSP 加载模式

TMS320VC5510 提供了多种加载模式^[1], 有增强主机接口 (EHPI)、并行外部存储器接口 (EMIF)、标准串口及支持外围设备接口 (SPI) 等多种加载模式。加载方式可以通过预置通用 I/O 引脚的高低电平来选择。在设计中, 采用 EMIF 加载 (16 位宽外部异步寄存器) 方式, 通过在 BOOTM[3:0] 管脚预置 1011 电平来选择加载模式。

收稿日期: 2005-06-14

作者简介: 武建锋 (1976-), 男, 陕西蒲城人, 硕士研究生, 主要从事计量测试设备方面研究。E-mail: wujianf@mails.gucas.ac.cn

表 1 命令定义 (x16 模式, 字节)

Tab.1 command definition

命令	第一		第二		第三		第四		第五		第六	
序列	addr	data	addr	data	addr	data	addr	data	addr	data	addr	data
编程	AAA	AA	555	55	AAA	A0	PA	PD				
擦除	555	AA	2AA	55	555	80	555	AA	2AA	55	555	10

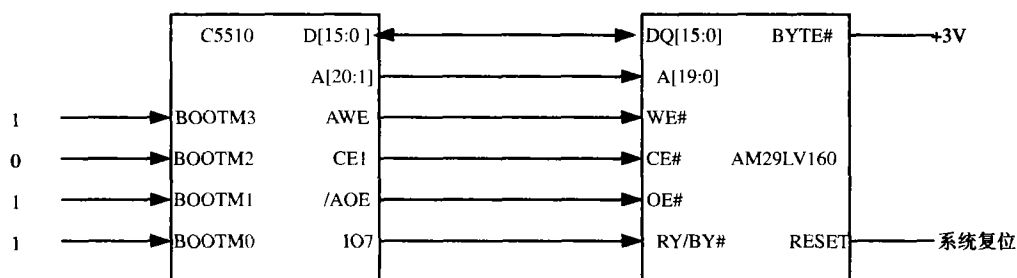


图 1 硬件图

Fig.1 hardware schematic

1.2 FLASH 存储器简介[2]

对 FLASH 的在系统编程就是通过编程命令序列来控制 FLASH 的工作方式, 这些命令序列是一些特定字符的组合, 只要向 FLASH 中的特定寄存器以特定的顺序输入这些字符即可进入相应的编程模式。表 1 中列出了 AM29LV160MB 的一些主要命令序列和写入地址。

1.3 硬件连接方式

DSP 访问片外存储器主要通过外部存储器接口^[4] (EMIF), 在这里采用并行外部存储器加载, 硬件连接如图 1。

在图中 BOOTM[3:0]管脚接 1011 电平, 在系统引导时, 这四个引脚至少保持 30 个时钟周期, 确保 DSP 进入 EMIF 加载方式。BYTE 引脚接 +3V, 则 DSP 对 FLASH 以字模式进行访问; AM29LV160MB 的片选 CE# 接在 DSP 的 CE1 上, 则对于 DSP 而言 FLASH 映射的地址范围为 0X200000~0X3FFFFFF(字地址), 下载表在 DSP 中所占存储空间从 0X200000(字地址)开始。在硬件设计中, 必须考虑所选存储器是否满足 DSP 的读写时序关系, 满足则不必连接 ARDY 信号; 如果存储器不满足时序关系, 则应连接 ARDY 信号, 另外还需要插入硬件等待状态, 根据时序的要求设置 EMIF 的寄存器 CE1_1 和时钟发生器配置寄存器。

2 在线引导方法设计

2.1 用户程序的处理^[5]

CCS 环境下用户程序的可执行文件是目标文件格式 (COFF), 不能直接写入 FLASH, 必须经过转换才能写入; 编写一个 CMD 文件, 需要根据硬件的连接方式编写指令, 包括: boot 命令、加载方式、存储器字长、DSP 型号、输出数据格式、输出文件名、程序入口地址、用户程序的可执行文件; 其中 boot 命令是用于创建一个下载表。另外, 在命令文件中可以对外设寄存器直接进行修改, 极大的方便各种特殊应用。在硬件设计中提到过, 有可能需要设置 EMIF 的寄存器和时钟发生器, 需要注意的是在命令文件中修改有一定隐患, 当加载程序对 EMIF 有读请求时, 而 EMIF 正在配置寄存器, 这种情况是不允许的。配置时钟发生器也存在同样的问题; 解决的方案是在 EMIF 配置指令和时钟配置指令后加上 10 个以上周期的时钟延时, 指令格式如下“-delay delay_count”。将 HEX55.EXE、命令文件和用户程序放在同一目录下, 在 DOS 命令提示符环境下执行命令行: “hex55 命令文件”, 即可得到下载表。其中 HEX55.EXE 为转换文件, 不同的 DSP 芯片对应不同的转换文件, 对其要根据具体的 DSP 芯片来进行选择, 如果 HEX55.EXE 选择不当有可能导致错误的下载表。对于 FLASH 的在系统编程来说, 生成的.hex 文件不能直接使用, 因为 HEX55.exe 工具是提供给 EPROM 编程器使用的,

用 EPROM 编程器可直接烧写 .hex 文件; 必须再编写一段程序将 .hex 的文件头去掉, 分离出数据文件以数组的形式存储, 提供给 FLASH 编程时使用。

2.2 在线 FLASH 编程^[3]

主程序主要完成目标板初始化、FLASH 擦除、用户数据的写入、用户数据的校验, 其中最主要的是用户数据的编程; 编程程序必须根据所用的 FLASH 的型号来编写。在对 FLASH 进行编程或擦除时, 对其的内部状态检测是必不可少的。在设计中, 通过 DQ7 的状态来判断是否完成了擦除, 当擦除开始后, 读取 FLASH 的一个存储单元, 这个存储单元地址应在所要擦除的地址范围之内, 判断所读数据的第七位是否为 1, 若为 1 则表明擦除完成。对编程状态的判断通过 DQ6, 对一个地址连读两遍, 判断两次所读数据的第六位是否相等, 若相等则表明编程完成。另外, 也可以通过硬件方法, 利用 FLASH 的外部引脚 RY/BY 的电平状态来判断编程或擦出完成与否。当该输出为低电平时, 表示 FLASH 正在编程或擦除中, 而当该输出脚为高电平时, 即表示编程或擦除已完成。将此引脚与 TMS320C55X 系列 DSP 的 ARDY 引脚相连, 可实现硬件的自动编程或擦除的完成判断。利用 ISP 技术, 在仿真环境下, 使用仿真器 XDS510/560 通过 JTAG 口对 FLASH 进行在线编程, 主要程序如下:

```
*(u32*)(0x200555)=0xaa;    //第一周期, 向地址 0x200555 写入数据 0xaa
temp=*(u32*)(0x3ffffe);    //配合时序
*(u32*)(0x2002aa)=0x55;    //第二周期, 向地址 0x2002aa 写入数据 0x55
temp=*(u32*)(0x3ffffe);    //配合时序
*(u32*)(0x200555)=0xa0;    //第三周期, 向地址 0x200555 写入数据 0xa0
```

```
temp=*(u32*)(0x3ffffe);
```

(u32)(data_addr+0x200000)=data_val; //第四周期, 向所要编程地址写入数据。在设计中, 根据 BOOTLOADER 的要求需要把 flash 的开始地址写入 I/O 空间的 0xFFFFFH 地址中。由于 flash 的地址映射到 DSP 是从 0x200000 开始的, 对 FLASH 的读写时地址需要加上基地址 0x200000; 在对 flash 进行写入和读写操作时, 都伴随着两条辅助性的读出和写入操作, 这些辅助性的操作均是以 0x3ffffe 地址为辅助地址, 它们都是为写入和读出操作提供时序, 是必不可少的。对 DSP 的加载过程的各个环节, 可以通过对 DSP 的 IO4 检测来实现。

3 结 论

本文以 TI 公司的 TMS320VC5510 为例, 介绍了 DSP 实现 flash 在线引导装载的方法; 设计中所用的用户程序的功能是用 DSP 的 GPIO 口 IO1 发出 0、1 间隔的脉冲信号。FLASH 烧制成功后, 去掉仿真器, 给 DSP 系统加电后可以通过示波器监测 IO1 所发送的数据以证明引导装载成功。对于 C5000 甚至 C6000 系列 DSP 来说, 引导装载的原理是相同的, 因此本文的在线引导装载方法对于其它的 DSP 系统有一定的适用性。

参考文献

- [1] Using the TMS320VC5510 Bootloader Application Report [R]. Texas Instruments, 2004.
- [2] AM29LV160MB Data Sheet [Z]. SPANSION Company, 2004.
- [3] 张 勇. C++语言硬件程序设计[M]. 西安: 电子科技大学出版社, 2003.
- [4] 汪春梅, 孙洪波, 任治刚. TMS320C5000 系列 DSP 系统设计与开发实例[M]. 北京: 电子工业出版社, 2004.
- [5] 申 敏, 邓矣兵, 郑建宏, 刘 栋. DSP 原理及其在移动通信中的应用[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2001.

论文降重，论文修改，论文代写加微信:18086619247或QQ:516639237

论文免费查重，论文格式一键规范，参考文献规范扫二维码：



[相关推荐：](#)

[基于DSP的无线网络基带仿真的实现方法](#)

[基于MATLAB/Simulink的电机拖动系统的仿真分析与实现](#)

[无ROM的DSP56858自引导技术](#)

[基于仿真环境的DSP自引导方法](#)

[Ti-Davinci DM6446平台DSP的程序自引导](#)

[在仿真环境下实现TMS320C6000系列DSP的程序自引导](#)

[基于Simulink的DSP仿真方法研究](#)

[利用仿真器接口实现TMS320C6X DSP FLASH的烧写及应用程序自引导](#)

[一种基于DSP的实时仿真方法](#)

[基于Ti-Davinci DM6446开发平台DSP的程序自引导](#)