维普资讯 http://www.cqvip.com

TMS320F2812代码在线升级的研究与设计

梅亮 林辉
西北工业大学

摘要:对嵌入式系统来说芯片程序的更新与升级变得越来越重要。对TMS320F2812的引导特性进行了说明。介绍了一种通过PC机串口进行代码升级的方法,避免了仿真机的使用,使得整个升级过程更加简便。

关键词:数字信号处理器 代码升级 启动装载函数

Design for TMS320F2812's Code Update Online

Mei Liang Lin Hui

Abstract: The code update of embedded system becomes more and more important. This paper presents the characteristic of TMS320F2812's bootloader. Provides an applied design to update the code through PC's serial port, it is not to use the emulator by this method, make the update is very convenient.

Keywords: digital signal processor(DSP) code update bootloader

1 引言

TMS320F2812是美国TI公司推出的目前国际市场上最先进,功能最强大的32位定点DSP芯片。它既有数字信号处理能力,又有强大的事件管理能力和嵌入式控制功能,特别适用于有大批量数据处理的测控领域,如工业自动化控制,电力电子技术应用,智能化仪器仪表以及电机控制系统等。

在实际应用中一般把程序存储在非易失性的存储器中。F2812的内部嵌入了128K×16的Flash存储器,应用TI公司提供的工具通过仿真机可以方便地将用户代码烧入其中,实现系统的脱机运行。但有时用户代码需要根据实际情况而更改或是进一步完善升级,如果都用仿真机来烧写还是会带来些不便。这时可以采用通过串口来进行在线的程序升级。

2 F2812的bootloader

F2812的bootloader是位于其ROM中的一段程序。当器件为微机模式时(MP/MC引脚接地),它将在复位后执行。bootloader用于在系统上电后将外部的代码转移到内部或外部接口存储器。这允许先把代码放在慢速的非易失性的存储器中(如Flash),然后转移到内部高速存储器中执行。为了适应不同的系统要求,bootloader提供了多种方式来装载代码。这些模式仅当处理器处于微机模式时才可以使用。

bootloader使用不同的GPIO引脚信号来决定用何种引导模式,如表1。如果在微处理器模式,则区域7被使能,复位向量将从外部存储器获取。在这种情况下用户必须确定复位向量指向一个有效的内存地址以便执行代码。

表1 F2812引导模式

GPIOF4	GPIOF12	GPIOF3	GPIOF2	说 明
1	X	X	X	跳转到Flash的OX3F7—FF6处,而用户必须在此处编写分支指令以重新定位程序的执行
0	1	X	X	从外部EEPROM调用SPL_BOOT
0	0	1	1	从SCL_A引导调用SCL_BOOT
0	0	1	0	跳转到H0 SARAM D地址OX3F8000处
0	0	0	1	跳转到OTP的地址0X3D7800处
0	0	0	0	从GPIO端口B引导调用Parallel_boot

维普资讯 http://www.cqvip.com

在微机模式，引导 ROM 被使能，复位向量从内部引导 ROM 存储器中获取。引导 ROM 中的复位向量将给初始化引导函数(Initboot)重新规定程序执行的位置。在执行器件的初始化后，bootloader 将检测 GPIO 引脚以确定引导模式，选项包括跳转到 Flash，跳转到 h0 SARAM、跳转到 OTP 或调用片内的引导转载程序。一般情况下都将程序烧写在片内的 Flash 中，所以选择上电或是复位后 bootloader 跳转到 Flash。

3 在线升级的实现流程

将原来在 Flash 中的程序分两个完全独立的部分，分别占用几个 Flash 区，一个是应用相关的代码，另一个用于在线升级。应用程序运行的过程中，收到上位机发来的在线升级命令，那么转到在线升级代码处开始运行。在线升级程序运行的过程中，从上位机读取新的代码，这些代码应先写入到 RAM 中，存放在 Flash 中的代码不能对 Flash 进行烧写。新代码下载完后调用 TI 对 Flash 操作的库函数，先擦除相应的 Flash 段，然后将新代码烧写到 Flash 中，等全部代码都烧写完毕后，上位机发送升级结束指令。程序跳转到应用代码部分开始新的程序。

4 实例

4.1 DSP 与 PC 机的串口通信电路

图 1 是 TMS320F2812 的串口通信接口电路，该电路采用了符合多种串口通信协议的驱动芯片 MAX3160。本设计采用的是 RS232 通信模式，所以将其 11 号引脚接地，选择芯片工作在 RS232 模式。MAX3160 和 F2812 一样采用的是 3.3 V 供电，可将其引脚直接相连无需电平匹配电路。

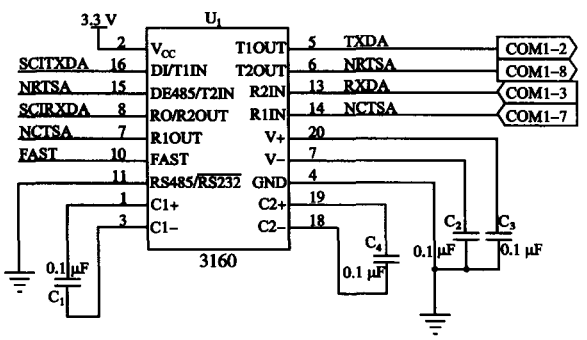

图 1 串口通信接口电路

4.2 引脚配置

对于代码的升级是在原程序运行过程中通过串口将新的代码下载到 DSP 中然后烧入到 Flash 中。所以每次 DSP 上电或是复位后系统执行的都是存储在 Flash 中的代码，在引导模式上选择微机模式，将 GPIOF4 悬空(DSP 内部有上拉)，bootloader 执行后跳转到 Flash 的 OX3F7FF6 处，执行用户代码。

4.3 从串口接受新代码

在系统的初始化时对串口进行以下配置。

1)由上位机发送代码升级的指令，DSP 收到后转到升级程序准备接收新代码。由于对 Flash 的操作指令不能由存储在 Flash 上的代码来执行，所以只能先将新代码存入片内的 RAM 中。

2)在接收新代码时直接调用 TI 提供的库中的 SCI 数据拷贝函数和 SCI 获取数据函数。这两个函数支持的是 8 位输入数据流，其通用结构如表 2，因为是 8 位数据结构所以不能将生成的 out 文件直接下载，用 TI 提供的 hex2000. exe 把文件分成高 8 位和低 8 位两部分，然后下载。

表 2 8 位数据流 LSB/MSB 转载次序

字节	内　　容
1	LSB=AA(存储器宽度为 8 位的关键字)
2	MSB=08H(存储器宽度为 8 位的关键字)
3	LSB=寄存器初始化值或保留
4	MSB=寄存器初始化值或保留
⋮	⋮
19	LSB:PC 入口指针的上半部分[31～23]
20	MSB:PC 入口指针的上半部分[22～16]
21	LSB:PC 入口指针的下半部分[15～8]
22	MSB:PC 入口指针的下半部分[7～0]
23	LSB:装载的第一个块的尺寸(以字为单位)，如果为 0，则指示源程序结束，否则下面还有别的块。
24	MSB:第一个块的尺寸
25	LSB:第一个块的目的地址的上半部分[31～24]
26	MSB:第一个块的目的地址的上半部分[23～16]
27	LSB:第一个块的目的地址的下半部分[15～8]
28	MSB:第一个块的目的地址的下半部分[7～0]
⋮	块的内容
⋮	其他块…
n	LSB:00H
$n+1$	MSB:00H(指示源程序结束)

4.4 软件设计

针对上述的串口数据流调用 SCI 字节获取函数将从串口传来的数据根据高低位重新组合成新数据；调用 SCI 拷贝函数将相应的数据块分别存入 RAM 空间中。

新代码下载到 DSP 的 RAM 后调用 TI 对 Flash 的接口函数库中的函数将新代码烧写到指定的 Flash 中。

维普资讯 http://www.cqvip.com

在烧写前先将要烧入的Flash段进行擦除操作，擦除函数：Flash_Erase(SECTORJ，&EraseStatus)。其中SECTORJ代表所要操作的段为J(F2812中一共有A～J个段)，EraseStatus为函数状态返回值，擦除包括两个过程：先将所有位清为0，接着将所有位置1。

调用烧写函数：Flash_Program(Flash_ptr，Buffer，Length，&ProgStatus)，Flash_ptr为要烧入的起始地址，Buffer为要烧入内容的块首，Length为块的长度，ProgStatus为函数状态返回值。这个过程中参照块中要烧入的内容将Flash中对应的位清0。

调用检验函数：Flash_Verify(Flash_ptr，Buffer，Length，&VerifyStatus)，函数中对应的变量与烧写函数相似，检验烧写的内容是否有错。没有错误整个代码升级过程结束。

将DSP复位，程序运行升级后的新代码。

调用库中的SCI拷贝函数流程如图2所示。SCIA获取数据字函数流程如图3所示。

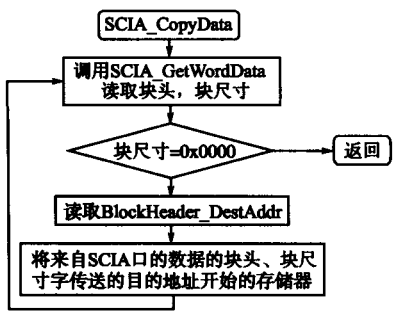

图2 SCI拷贝函数流程图

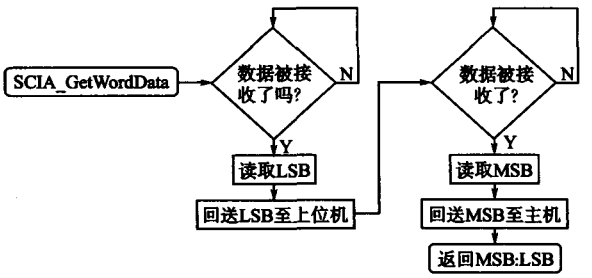

图3 SCIA获取数据字函数流程图

5 结束语

这种通过串口进行代码升级的方法适用范围广，不需要像调试阶段一样必须技术人员现场调试并用仿真机进行烧写。而且当系统连接在互联网时还能通过网络来实现，使得产品后期服务更加方便快捷。

参考文献

1 张卫宁编译. TMS320C28X系列DSP的CPU与外设(上). 北京：清华大学出版社，2004

2 Texas Instruments (TI). Flash281x_APL_V100, 2003

3 Texas Instruments (TI). Running an Application from Internal Flash Memory, 2005

4 Texas Instruments (TI). TMS320F28x Boot ROM Reference Guide, 2003

5 Texas Instruments (TI). TMS320F28x Optimizing C/C++ Compiler User's Guide, 2002

收稿日期：2005-06-15
修改稿日期：2006-01-10

(上接第50页)

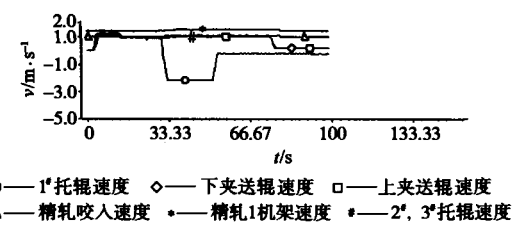

图8 开卷速度曲线

5 结束语

通过对热卷箱的速度控制及速度匹配方案的选择和设计，在实际应用中取得了良好的使用效果，保证了热卷箱稳定可靠的工作，同时和其他设备速度匹配也很好，传动系统负荷均衡，没有出现拉钢和堆钢现象而影响生产。提高了整条轧线的生产效率的同时也提高了产品质量，并为用户创造了效益。

参考文献

1 雷天觉. 液压工程手册[M]. 北京：机械工业出版社，1990

2 施妙根，顾丽珍. 科学和工程计算基础. 北京：清华大学出版社，1999

3 Edward B. Magrab MATLAB原理与工程应用. 北京：电子工业出版社，2002

4 张志涌. 精通MATLAB 6.5版. 北京：北京航空航天大学出版社，2003

收稿日期：2005-12-27
修改稿日期：2006-01-26