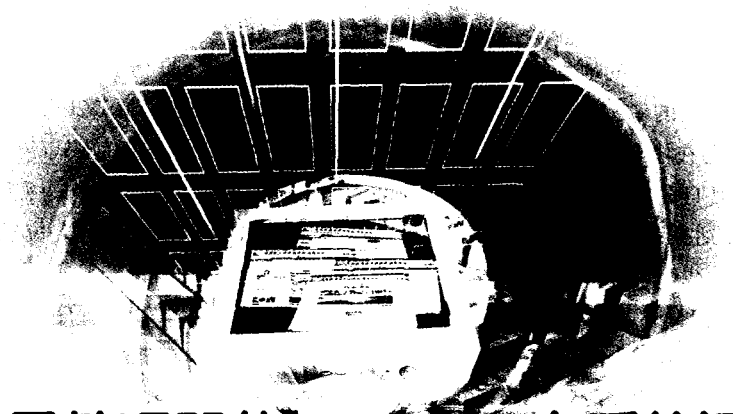
维普资讯 http://www.cqvip.com



TMS320F2812数字信号处理器的FLASH API在系统调试

根据TMS320F2812 DSP的结构特点，利用TI公司提供的FLASH API工具，设计了DSP内部FLASH程序的在线调试和烧写方案，并给出了具体实例。

陈立功 成都西华大学电气信息学院
徐俊起 国家磁浮交通工程技术研究中心
苟煜林 成都铁路局

引言

TMS320F2812是美国德州仪器公司(TI)最新研制的数字信号处理器(DSP)，主要面向逆变器控制、电机控制等自动控制领域，可以很方便的实现诸如AD采样、PWM输出、非屏蔽中断、脉冲测量等功能。并且，由于拥有工作频率高达150 MHz的32位DSP内核处理器，故可高效可靠的实现诸如自适应控制、卡尔曼滤波和状态控制等先进控制技术。因此，TMS320F28X系列DSP越来越成为自动控制领域的首选控制芯片。

和许多其它种类的DSP芯片一样，TMS320F2812采用哈佛总线结构，并利用多总线在存储器、外围模块和CPU之间转移数据。程序读总线有22根地址线和32根数据线，数据读写线都是32位，这种多总线结构使得它可以在一个周期内并行完成取指令、读数据和写数据，同时它的指令流水线技术使得信号的处理速度明显提高。除此之外，TMS320F2812片内拥有高达128 K × 16位的FLASH程序存储器，可以满足大多数情况下程序存储的需要。

对于大多数单片机系统来说，用户程序首先应被烧写到程序存储器中，然后上电运行，但这种方法不能解决程序的在线调试和在线烧写问题。下面针对TMS320F2812，并利用TI公司提供的FLASH API工具，介绍一种实现程序在线调试和在线下载的方法。

系统在线调试方案

系统在线调试方案如图1所示。图中，控制设备是以TMS320F2812为控制核心芯片的逆变器控制系统。由于控制电路板封装在控制设备机箱中，因此，当用户程序需要修改和调试时，通常需要断掉电源，拆掉控制设备机箱，取出电路板，然后烧写TMS320F2812中的FLASH存储器。这样，当控制设备很多时，这种方法显得费时费力，并且不能够保证系统的可靠性。

为此，笔者设计了如图1所示的

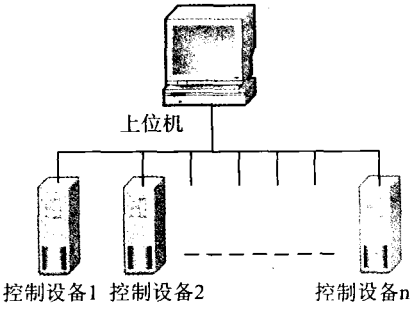


图1 系统在线调试方案

维普资讯 http://www.cqvip.com

在线调试系统。上位计算机通过RS485总线与每个控制设备中的TMS320F2812控制板相连，每个控制设备有一个唯一的地址编码。当某一个控制板上的FLASH程序需要修改时，首先在上位机中完成程序的修改，并把TI公司提供的FLASH API程序嵌入到用户程序中，然后通过RS485总线，下载到需要修改的程序控制板上TMS320F2812内部的RAM中。下载完毕后，FLASH API在RAM中自动运行，并完成对TMS320F2812内部FLASH的烧写。当再次上电后，修改后的用户程序便可在FLASH中自动运行，于是就实现了FLASH程序的在线修改和烧写。

FLASH API功能介绍

Flash API (Flash Application Program Interface)是TI公司提供的可对TMS320F28X系列DSP内部FLASH存储器进行擦除、编程、校验的工具。在TI提供的API工具包中，共包括三个文件：

Flash2812_API_V100.lib、Flash281x_API_Library.h和Flash281x_API_Config.h。

由于TMS320F28X系列DSP内部结构的特殊性，要把FLASH API下载到TMS320F28X内部SRAM中并运行，可采用图2所示的三种方法，具体为：

方法A：通过TMS320F28X系列DSP的JTAG接口，这种方法可以通过调试软件CCS自带的FLASH烧写插件SDFlash实现。

方法B：通过TMS320F28X系列DSP的BOOT LOADER方式(包括SCI方式、SPI方式或者并行方式)实现。这种方法需要用户自己编写上位机下载程序(如SCI串口程序)。

方法C：如果API程序先前已经烧写到FLASH存储器中，那么，只有先复制到TMS320F2812片内RAM中才能运行。

通常在进行简单试验时，可用方法A实现FLASH的烧写。但在复杂、成熟的系统开发中(比如上面所设计的在线调试烧写系统方案)，方法B就显得方便而实用。

FLASH API应用实例

根据以上说明和分析，下面给出应用FLASH API下载方法B，并通过SCI串行接口下载到TMS320F2812内部RAM中，然后实现FLASH烧写的方案。烧写过程包括如下步骤：

（1）编写上位机RS485串行通信程序。

（2）编写用户程序并把FLASH API嵌入到用户程序中。这一步需要进行以下工作：

首先，把TI提供的Flash281x_API_Config.h头文件加入到用户程序中(用include语句)，并修改DSP的CPU时钟。由于这里所用系统时钟是150 MHz，因此选择语句#define CPU_RATE 6.667L。

然后，把TI提供的Include Flash281x_API_Library.h头文件加入到用户程序中（用include语句）。

最后，把TI提供的Flash2812_API_V100.lib库文件加入到用户程序中(用include语句)。

（3）TMS320F28X系列DSP内部FLASH可以加密，因此，如果需要，可以对CSM加密上锁。

(4) 修改完成后，在调试软件CCS中编译，编译通过后，通过RS485上位机程序下载到TMS320F2812自带的RAM中。

(5) 去电，改变BOOT LOADER方式，这样，重新上电后，程序就可在FLASH中运行。至此便完成了系统的在线调试和烧写工作。

结论

实践证明，利用TI提供的FLASH API工具包，结合实际系统的需要，所设计的系统在线调试和烧写方案，实用可行，可以使繁琐的调试烧写工作变得轻松愉快。ECDA

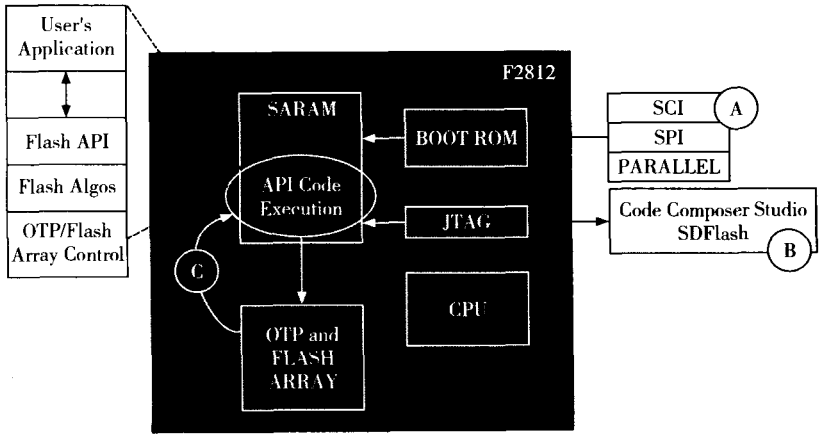


图2 FLASH API下载方法

参考文献

[1] 周霖. DSP系统设计与实现[M]. 北京：国防工业出版社，2003，10.

[2] 刘和平. TMS320LF240X DSP C语言开发应用[M].北京：航空航天大学出版社，2003，1.

[3] TI.TMS320F28x DSP Boot ROM Reference Guide. 2002,5.

[4] TI.TMX320F281x Flash API. 2003,10.