

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810187626.2

[43] 公开日 2009 年 6 月 10 日

[51] Int. Cl.  
G06F 9/445 (2006.01)  
G06F 13/38 (2006.01)

[11] 公开号 CN 101452393A

[22] 申请日 2008.12.29

[21] 申请号 200810187626.2

[71] 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路 16 号

[72] 发明人 蔡立华 张玉良

[74] 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所  
代理人 南小平

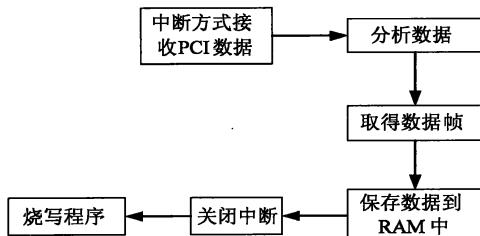
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

[54] 发明名称

基于 PCI 总线的 DSP2812 程序在线升级方法

[57] 摘要

本发明基于 PCI 总线的 DSP2812 程序在线升级方法涉及嵌入式系统技术领域，该方法是在 DSP 端利用仿真器预先植入一个核程序，通过核程序接收来自 PCI 的数据，存放到 DSP 外扩的数据存储器中，待整个程序都正确无误地传入到 DSP 内部后，再启动核程序中的烧写模块将 DSP 代码烧写到 Flash 中。本发明的有益效果是：基于 PCI 总线的 DSP2812 程序在线升级方法为 DSP 技术的开发以及维护提供一个方便快捷维护程序的方法。



---

1、基于 PCI 总线的 DSP2812 程序在线升级方法，其特征在于，该方法包括如下步骤：

从上位机中读取 DSP2812 更新程序的代码文件，通过数据转换工具 Hex2000 将读取的代码文件进行格式转换；

对转换后的代码文件进行分析解包处理，并将处理后的更新数据通过 PCI 总线发送给 DSP 终端设备；

DSP 终端设备以中断方式接收通过 PCI 总线传送的更新数据，并对接收到的所有更新数据进行分析，待确认更新数据正确后，将更新数据存放在 DSP 外扩的 RAM 中；

关闭上位机的 PCI 中断，将存放在外部存储器中的更新数据烧写到 DSP 处理器芯片内的 Flash 中，以完成 DSP2812 程序在线升级。

2、如权利要求 1 所述的基于 PCI 总线的 DSP2812 程序在线升级方法，其特征在于，所述的代码文件为.out 格式的文件，转换后的代码文件为引导表数据流格式的文件。

3、如权利要求 1 所述的基于 PCI 总线的 DSP2812 程序在线升级方法，其特征在于，所述的 DSP 处理器芯片为 TMS320F2812 芯片。

4、如权利要求 1 所述的基于 PCI 总线的 DSP2812 程序在线升级方法，其特征在于，所述的将存放在外部存储器中的更新数据烧写到 DSP 处理器芯片内的 Flash 中的步骤，是通过 DSP 核程序定义的 FlashBurn 函数中调用的 API 函数来实现的。

## 基于 PCI 总线的 DSP2812 程序在线升级方法

### 技术领域

本发明属于嵌入式系统技术领域，涉及到 DSP 芯片程序的在线升级方法，该方法具有较大的可扩展性，可广泛应用于基于 PCI 总线的以 DSP 作为核心处理器的各种电子设备中。

### 背景技术

TMS320F2812 是 TI 公司针对数字控制领域而推出的，它是目前控制领域最高性能的处理器，具有控制精度高、速度快、使用灵活以及集成度高等优点，已广泛应用于工业自动化、光学网络以及自动化控制等 PCI 嵌入式系统。在实际应用中一般把程序存储在非易失性的存储器中。TMS320F2812 的内部嵌入了  $128\text{ K} \times 16$  的 Flash 存储器，应用 TI 公司提供的工具通过仿真器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更改或是进一步完善升级，如果都用仿真器来烧写还是会带来些不便。所以，就要求嵌入式系统具有软件的在线升级功能。目前，软件升级已经成为嵌入式系统调试和功能完善的重要手段，具有软件升级功能的系统可以随时更新系统的程序，十分便于系统的调试、维护和功能完善。

### 发明内容

本发明的目的是提供一种基于 PCI 总线的 DSP2812 程序在线升级方法，为 DSP 技术的开发以及维护提供一个方便快捷维护程序的方法，实现嵌入式系统具有软件的在线升级功能。

为了达到上述目的，本发明的技术方案如下：

基于 PCI 总线的 DSP2812 程序在线升级方法，包括如下步骤：从上位机中读取 DSP2812 更新程序的代码文件，通过数据转换工具 Hex2000 将读取的代码文件进行格式转换；对转换后的代码文件进行分析解包处理，并将处理后的更新数据通过 PCI 总线发送给 DSP 终端设备；DSP 终端设备以中断方式接收通过 PCI 总线传送的更新数据，并对接收到的所有更新数据进行分析，待确认更新数据正确后，将更新数据存放在 DSP 外扩的 RAM 中；关闭上位机的 PCI 中断，将存放在外部存储器中的更新数据烧写到 DSP 处理器芯片内的 Flash 中，以完成 DSP2812 程序在线升级。

本发明的有益效果是：基于 PCI 总线的 DSP2812 程序在线升级方法为 DSP 技术的开发以及维护提供一个方便快捷维护程序的方法。

### 附图说明

图 1 是本发明的上位机端程序流程图。

图 2 是本发明的 DSP 端核程序流程图。

## 具体实施方式

下面结合附图对本发明做进一步详细地描述：

本发明的实现原理是在 DSP 端利用仿真器预先植入一个核程序，通过核程序接收来自 PCI 的数据，存放到 DSP 外扩的数据存储器中，待整个程序都正确无误地传入到 DSP 内部后，再启动核程序中的烧写模块烧写 DSP 代码到 Flash 中。

本发明基于 PCI 总线的 DSP2812 程序在线升级方法包括上位机端程序和 DSP 端核程序两部分：

### (一) 上位机端程序

图 1 为上位机端程序的流程图。上位机程序中最主要的功能就是分析解包数据流文件并将处理后的数据信息传给终端设备 DSP，并控制程序更新的操作。

由于在 CCS3.1 (Code Composer Studio 3.1) 开发环境中最后生成的更新程序的代码文件是.out 格式，此文件只能在 CCS 环境下通过 JTAG 口下载到 DSP 中。为了实现程序的更新，需要将.out 格式的文件转化成能被 DSP Bootloader 程序识别的引导表数据流格式文件，此转换步骤可以通过 TI 提供的数据转换工具 Hex2000 来实现。上位机程序在读取转换后的程序数据流文件的相关信息并处理过之后，进入传输数据流文件的数据段部分，分成多帧的形式，通过 PCI 总线发送。每帧数据都自带校验，终端设备 DSP 在收到数据并且确认正确后，将发送确认帧到上位机。上位机只有在收到确认帧后，才会继续发送下一帧数据，否则将重新传送该帧的数据，直到收到确认帧为止。待全部数据发送完后，将发送数据的总长度通过特定帧下传给终端设备 DSP，并与 DSP 所接收到的数据总长度相互比较，若两者不等，将全部重传，以此实现了总校验，提高了代码文件数据传输的正确性。

### (二) DSP 端核程序

图 2 为 DSP 端程序的流程图。DSP 端核程序接收到上位机通过 PCI 传输的数据流的地址和大小等信息时，同时将占据外扩存储资源 (RAM 或 Flash) 的相关应用程序关闭，保证了下传的数据流不被破坏。在接收到上位机的第一帧的更新信息时，除了上位机的 PCI 中断，将关闭其他外部的可屏蔽中断，保证接收数据段的正确性、完整性。由于将所有的需更新的数据均存放在外扩的 RAM 中，即使在传输更新数据的过程中，终端设备断电或者有传输丢帧的情况发生，原运行系统也将完全正常工作，不会受到任何影响。此时上位机会发现错误，只需再次发出更新信号，并且重传所需更新的数据即可。

当 DSP 端核程序接收完所有的更新程序数据并确认正确后，将进行烧写程序的工作，

即，将存放在外扩 RAM 中的程序数据流写入到 DSP 处理器芯片 TMS320F2812 的片内 Flash 中。由于 TMS320F2812 片内 Flash 不支持在其中一个扇区运行程序去擦除烧写其他扇区的操作，所以将外部存储器中的程序数据流写入 TMS320F2812 片内 Flash 的操作必须在 TMS320F2812 片内 RAM 或外部 RAM 中运行。

Flash 烧写程序是 boot 程序的主要部分，程序可分为三部分：擦除 Flash，向已擦除的 Flash 段写入代码，校验代码写入的正确性。TI 公司提供了专门用于操作 TMS320F2812 片内 Flash 的 API（应用程序接口：Application Programming Interface）。DSP 端核程序定义了 FlashBurn() 函数中调用相应的 API 函数，进行更新程序的烧写。

本发明基于 PCI 总线的 DSP2812 程序在线升级方法的具体使用方法包括如下步骤：通过仿真器使用 DSP 开发软件 CCS3.1 中的烧写工具烧写核程序到 DSP 中，使 DSP 具有 PCI 总线的烧写功能；在与上位机通信的 PCI 中断中加入函数 FlashBurn()，该函数 FlashBurn() 的主要功能是判断 PCI 发送的数据是否是要烧写的程序数据，如果是，则按照通讯协议分解数据、存储数据，并验证数据正确完整后进行烧写操作；将工程程序编译，生成.out 格式的更新程序代码文件，使用本发明基于 PCI 总线的 DSP2812 程序在线升级方法，通过 PCIFlash 程序对更新程序进行烧写。

本发明基于 PCI 总线的 DSP2812 程序在线升级方法具有较大的可扩展性，可广泛应用于基于 PCI 总线的以 DSP 作为核心处理器的各种电子设备中，为 DSP 技术的开发以及维护提供一个方便快捷的维护方法。

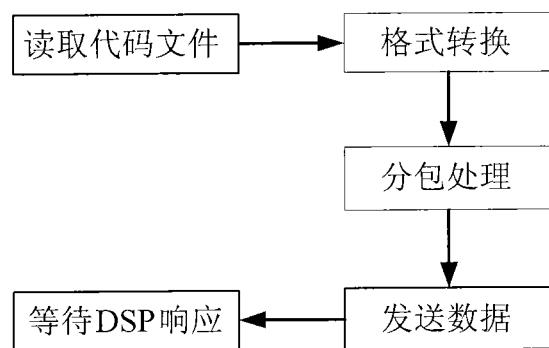


图 1

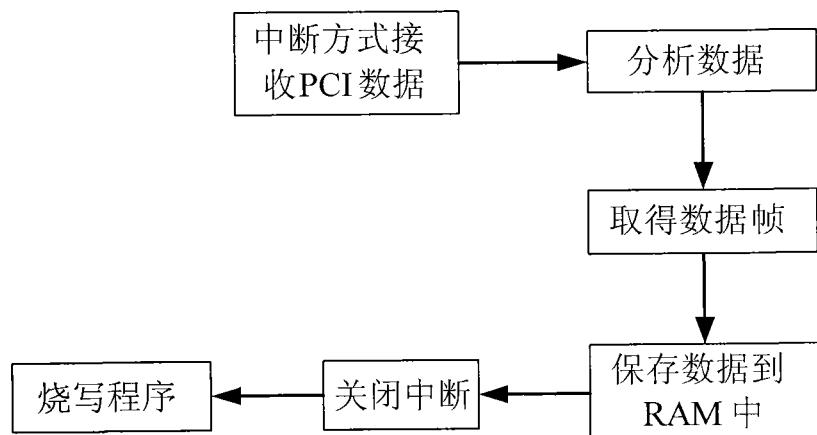


图 2