

DSP 代码 HPI 加载方法的研究

罗书克¹, 张元敏¹, 张亚科²

(1. 许昌学院电气信息学院, 河南 许昌 461000;

2. 煤炭工业郑州设计院, 河南 郑州 450007)

摘要: 应用 TMS320VC5410A 的主机接口, 结合单片机丰富的 I/O 资源以及单片机操作主机接口的简易性, 介绍了在 DSP 系统复位时, 单片机通过主机接口加载 DSP 代码的详细过程。

关键词: VC5410A; 单片机; HPI; 代码加载

中图分类号: TN919.5

文献标识码: B

Study of DSP code HPI loading method

LUO Shu Ke¹, ZHANG Yuan Min¹, ZHANG Ya Ke²

(1. School of Electrical Engineering and Communication, Xuchang University Xuchang 461000, China;

2. Zhengzhou Coal Industry Design Institute, Zhengzhou 450007, China)

Abstract: In this paper, applying the host interface of TMS320VC5410A, combined with a wealth of I/O resources of single-chip and as well as easy operation. introduce the detail process of DSP code loading by single-chip when system reset.

Key words: VC5410A; single-chip; HPI; code loading

随着科技的发展, 许多嵌入式产品都在朝着小型化、节能化的方向发展。如何应用现有的资源, 减少元器件的数量也成为许多厂家技术革新的方向。DSP 作为一种高速的处理器在许多电子产品中都有所应用。所以根据产品的资源, 选择一种合适的代码加载方式也是减少成本的一种方法。本文依据 5410A 来介绍通过 HPI 接口加载代码的方法, 适合于含有单片机的 DSP 系统中。

5410A 有 5 种加载代码的方法, 分别是: HPI 引导加载、8/16 位并行引导加载、8/16 位标准串行口引导加载、8 位串行 EEPROM 引导加载和 I/O 引导加载^[1-2]。

HPI 加载就是通过 DSP 的 HPI 接口, 由外部主机把 DSP 的运行代码写入 DSP 的程序空间, 写完之后, DSP 从程序的起始地址开始执行代码^[3]。下面主要介绍 HPI 加载的过程。

1 DSP 固化的 BootLoader 程序

当 DSP 上电复位时, 如果 DSP 的 MP/#MC 引脚为低电平, 便跳转到其内部固化的 BootLoader 程序运行, 选择相应的加载模式, 直到代码加载完毕才跳出引导程序^[4-5]。其中 HPI 加载模式的流程如图 1 所示。

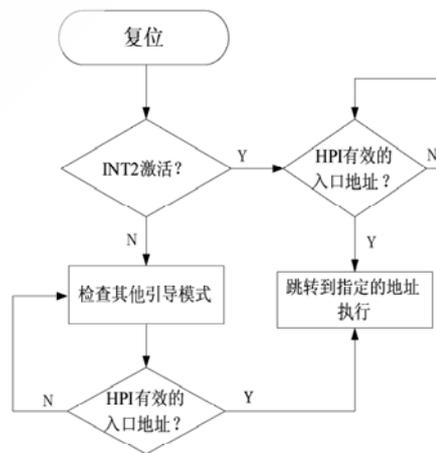


图 1 HPI 加载模式流程图

由图 1 可以看出, DSP 进入 HPI 加载模式有两种方式: 一是通过判断 INT2 中断标志位是否激活; 二是通过向 0x007E 和 0x007F (0x007E 和 0x007F 地址中存放 HPI 加载时程序运行的入口地址) 写入有效的地址, 因为 bootloader 在运行时, 首先清零 0x007E 和 0x007F 两个地址中的数据, 然后才对加载模式进行选择, 当没有查询

应用奇葩 Example of Application

到有效的加载模式时，bootloader 程序继续向下执行，检查 0x007E 和 0x007F 是否为有效地址，是则跳转到该地址执行程序，不是则继续对部分加载模式进行查询。笔者根据使用的 5410A 平台，采用第二种方法^[6]。

2 主机操作过程

5410A 的 HPI 接口是增强型的，它允许主机访问整个片内 RAM 空间，并且主机和 DSP 对这些空间的访问是共享的。单片机对 HPI 接口的操作实际上就是对 HPI 的 3 个寄存器 HPIC、HPIA、HPID 进行操作的过程^[7]。单片机通过 HPI 口向 DSP 内部 RAM 写入数据的程序流程如图 2 所示。

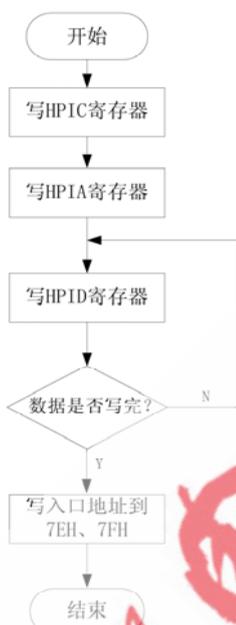


图 2 主机写 HPI 流程图

单片机程序首先写 HPIC 寄存器，高低字节都是 09H，清 HINT 中断，配置第一个字节传输的是低字节，然后向 HPIA 中写入地址值（起始地址 -1），通过自增方式向 HPID 寄存器连续送入数据^[8]。因为 HPI 在自增方式下写数据时，地址先加 1，然后再写，所以开始配置的地址值要减 1 后再送 HPIA 寄存器。在自增方式读时，是先读出数据，然后地址再加 1。

在这里，DSP 的代码作为单片机代码的一部分，即把 DSP 的 bin 格式代码添加到单片机 bin 格式代码的某个空闲空间。单片机开始工作时，连续地从这个空间读取数据，然后通过 HPI 口写入 DSP 的内部 RAM 中。数据写完后，向 DSP 的数据空间 7EH、7FH 写入 DSP 程序运行的起始地址，此后单片机就可以进行其他工作，DSP 的引导程序通过判断 7EH、7FH 中的有效数据、跳转的相应的起始地址，开始执行代码。

需要注意的是，DSP 在编译时，CMD 文件中设置的程序的起始地址要和 DSP 的 HPI 加载的起始地址相同。

3 文件格式转换

DSP 的应用程序编译链接后，生成一个 out 文件，这个文件包含有其他一些附件信息，所以不能通过主机直接加载到 DSP 中，要通过一个 CMD 文件把其转化为 hex 格式，然后再转化为 bin 格式，最后把 bin 格式文件中的有效数据添加到单片机编译生成的 bin 文件后面，单片机加载到 DSP 内部的数据便从该地址开始。CMD 文件内容如下：

```

dsp.out
-o dsp.hex
-i
-memwidth 8
-romwidth 8
  
```

把通过 CCS 编译链接生成的 out 文件（假设为 dsp.out）和上述 CMD 文件（假设为 debug.cmd）以及 hex500、hex2bin.exe（CCS 自带）4 个文件放在同一个文件夹中（假设在 d:\dsp 文件夹下）。在 DSP 环境下，运行如下命令：

```

d:回车
cd dsp 回车
hex500 debug.cmd 回车
  
```

便可以生成相应的 dsp.hex 文件。随后通过执行 hex2bin dsp.hex 指令，可以把 hex 格式的文件转化为需要的 bin 文件。

通过单片机对 DSP 的主机接口进行读写，来实现 DSP 代码的加载。现在好多单片机的内部 FLASH 空间都达到或超过 64KB 范围，如华邦、SST 系列等有足够的空间来存放 DSP 的数据代码，并且单片机在上电加载完 DSP 代码之后，可继续进行其他工作，互不影响，这样既节省了芯片资源，又可以充分利用单片机的现有资源进行其他工作。

参考文献

- [1] Coding of speech at 8kb/s using conjugate-structure algebraic-coded excited linear-prediction. ITU-T Recommendation G.729, March 1996.
- [2] SALAM R, LAFLAMME I C. Reduced complexity 8kb/s CSACELP codec for digital simultaneous voice and data[J]. IEEE Communication Magazine, 1997, 9: 56-63.
- [3] 张军, 赵静. DSP 芯片的特点及应用[J]. 现代电子技术, 2001, 11: 7-81.
- [4] TMS320C54X DSP Reference Set. TI 公司
- [5] TMS320VC5409 数据手册. TI 公司
- [6] X5043 数据手册. Xicor 公司
- [7] 畅洪亮, 程维, 蔡学敬. TMS320VC5402 HPI 接口与 PCI 总线接口设计[J]. 单片机与嵌入式系统应用, 2006, 10.
- [8] TMS320VC5402A/VC5409/VC5410A/VC5416 Bootloader. TI 公司.

(收稿日期: 2009-02-17)