

文章编号:1009-671X(2005)05-0019-03

基于 Tusb3210 的 PC 与 DSP 之间的高速通信

王伟建,方志波,房恩封

(哈尔滨工程大学 信息与通信工程学院,黑龙江 哈尔滨 150001)

摘 要:在数字信号处理系统中,DSP 芯片与主机经常需要实时传输大量的数据.近年来主要采用 USB 总线传输方式.采用 TI 公司的 Tusb3210 芯片实现 DSP 与 PC 之间的高速通信.通过给出接口方式,介绍了 Tusb3210 芯片的特点、DSP 芯片的 HPI 接口以及利用 DSP 的 HPI 口实现了 DSP 与 Tusb3210 之间的硬件接口,并分析了此设计的硬件结构及其给出了初始化的部分软件编程.

关键词:USB;DSP;高速通信

中图分类号:TN91 **文献标识码:**A

Interface and communication between Tusb3210 and DSP

WANG Wei-jian, FANG Zhi-bo, FANG En-feng

(School of Information and Communication Engineering, Harbin Engineering University, Harbin 150001, China)

Abstract: In digital signal processing system, a mass of data was usually transmitted in real time between DSP and host. In recent years USB bus is used to transmit massive data. In this article, a high speed communication in PC and DSP is attained by use of IT company's Tusb3210 chip. With the introduction of interface mode, the features of TUSB3210 chip and HPI interface of DSP chip are depicted, and the hardware interface between DSP and Tusb3210 is demonstrated with DSP's HPI port. The hardware configuration of this scheme is analysed as well as the part of initialization program.

Keywords: USB; DSP; high speed communication

在许多联机的数字信号处理系统中,DSP 器件与 PC 机之间常常需要在一定距离内进行大量实时数据的传递,传统的通信方法主要包括 ISA、PCI 和总线通信、RS232 串口通信等.高速的 USB(universal serial bus)总线以及 IEEE1394 总线的通信是近几年发展起来的.由于自身的优点使 USB 接口技术发展极其迅速.

DSP 器件与 USB 之间的接口方式主要有 2 种:一种是采用嵌入 MCU 的专用 USB 芯片,USB 协议通常固化在芯片内,芯片的厂商提供 PC 机上 USB 的底层驱动,用户在已搭建好的环境内编写 USB 设备与 PC 端程序上的应用程序;另一种是使用 2 片 8 位的 FIFO 实现 USB 接口与 DSP 之间的双向通信,提高数据交换的速度.另外 TI 公司开发了具有嵌入 USB 功能的数字信号处理器,例如 TMS320VC5509,但对一些通信接口要求较高的系统,需外加一些接口器件,这使硬件的开发成本增高.本文主要采用第

一种方案并以 TI 公司的 USB 芯片 Tusb3210 与 TMS320VC5402 为主体,实现联机的数字信号处理系统中的 PC 与 DSP 器件之间的高速通信.

1 系统总体方案

系统中 PC 机通过 USB 接口与 Tusb3210 通信,Tusb3210 通过访问 TMS320VC5402 的 HPI(主机接口,Host Port Interface)与 DSP 实现通信.Tusb3210 作为 USB 的信息通道,而 TMS320VC5402 则负责数据处理和运算功能,系统总体框图见图 1.

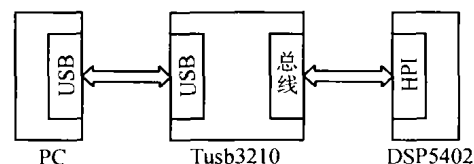


图 1 系统总体框图

此设计方案是基于 DSP 具有 HPI 接口,使得 DSP 内部 RAM 具有部分双口 RAM 的特性,

收稿日期:2004-06-01.

作者简介:王伟建(1977-),男,硕士研究生,主要研究方向:光信息技术在通信及微机中的应用.

Tusb3210 可以方便地读写 DSP 内部信息. 此方案集成了单片机和 DSP 双重优势, 保证了系统的高性能数据处理能力和简单、方便的数据接口. 用 Tusb3210 作为辅助处理器, 可充分发挥单片机的特点扩展多种低速接口, 完成 RS232、485²C 总线通信等. 设计者不必因项目的接口要求不同而更换系统基本体系结构, 因此这种双处理器结构比单 DSP (TMS320VC5409 等) 处理器具有更好的通用性和可扩展性.

2 Tusb3210 的特点

Tusb3210 内嵌 8052 内核的芯片, 具有 256B RAM、8 KB ROM、512 B 的 USB 数据缓冲和端点的描述块 EDB (end descriptor blocks), 4 个通用的 GPIO 端口 P0、P1、P2、P3、I²C 接口电路; 看门狗电路等. Tusb3210 的 USB 接口符合 USB1.1 协议, 支持全速和低速传输速率, 并具有 USB 协议所规定的 4 种传输方式. Tusb3210 采用基于内部 RAM 的解决方案, 允许通过 I2C 总线从串行 E²PROM 中读入固件或从主机中下载固件程序, 该功能便于设备的开发和在线升级, 功能框图见图 2.

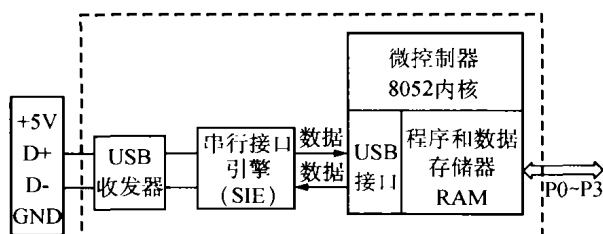


图 2 Tusb3210 的功能框图

3 Tusb3210 与 TMS320VC5402 的数据传输

在本设计中, 利用 DSP 的 HPI 口作为 Tusb3210 与 DSP 的通信通道. TMS320VC5402 的 HPI 是一个

8 位的增强型并行接口; 采用地址线、数据线复用模式; 另有 10 根控制线来辅助完成数据的传送. 采用增强型 HPI 口的好处在于通过 HPI 口外部处理器可以访问 DSP 内部所有 RAM. HPI 口控制线详细功能如下:

- HD0 ~ HD7: 双向并行三态数据总线;
- HCNTL0/1: HPI 寄存器读写模式的选择;
- HBIL: 区分传送的字节是高位/低位字节;
- HR/W: 数据的读写控制;
- HDS1/2, HCS: 片内 RAM 选通;
- HRDY: 传输准备信号;
- HINT: 传输中断信号.

Tusb3210 与 TMS320VC5402 的连接图如图 3.

此系统用适当方式将 TMS320VC5402 的 HPI 口与 Tusb3210 外部总线连接起来, 使得对于 Tusb3210 而言, DSP 的 HPI 口相当于一个只有几个存储单元的外部设备. Tusb3210 通过外部总线实现 HPI 接口的控制时序控制.

4 系统的软件编程

PC 与 Tusb3210 之间进行数据传输需要编写 2 部分程序, 一个是上层 PC 端程序, 另一个是底层 Tusb3210 固件程序. TI 公司提供了 Tusb3210 在 PC 机上的固件代码, 只需稍加修改即可. 本文的连接方法是将 5402 的 HPI 口的各个寄存器映射为 Tusb3210 的外部地址, 通过读写这些地址, 更改 TMS320VC5402 的 HPI 口寄存器中的内容即可实现向 TMS320VC5402 内部 RAM 读写数据的功能.

基于以上的地址定义, Tusb3210 可以通过先写地址、再读写数据的方式, 操作 5402 16KB 片内 RAM 的内容. Tusb3210 采用 SIE 来管理 USB 通信, 当主机与芯片进行 USB 通信时, 会产生外部中断 0,

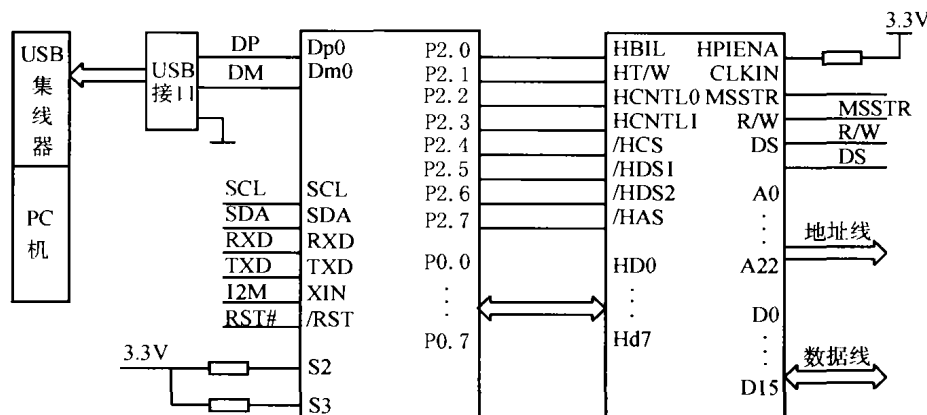


图 3 Tusb3210 与 TMS320VC5402 的连接图

通过中断矢量寄存器判断. Setup_packed_Int, Input_endpoint0_Int, Output_endpoint0_Int 这 3 个中断主要用于与主机建立连接, 进行控制传输或中断传输; Input_endpoint1_Int, Output_endpoint1_Int 这 2 个中断主要在批量传输时使用. 在固件中分别执行不同的中断程序来实现 USB 的数据传输. 下面是对这几个中断的初始化:

```
Void EXO_int(void) interrupt0      // 外部中断 0
{ EA = DISABLE;                  // 关中断
switch (bVECINT);                // 确定中断 ID
case VECINT_OUTPUT_ENDPOINT0;
bVECINT = 0x00;
Ep0OutputInterruptHandler();
break;
case VECINT_INPUT_ENDPOINT0;
bVECINT = 0x00;
Ep0InputInterruptHandler();
break;
case VECINT_INPUT_ENDPOINT1;
bVECINT = 0x00;
Ep1OutputInterruptHandler();
break;
case VECINT_INPUT_ENDPOINT1;
bVECINT = 0x00;
Ep1InputInterruptHandler();
break;
case VECINT_SETUP_PACKET_RECEIVED;
SetupPacketInterruptHandler();
bUSBSTA = USBSTA_SETUP;
bVECINT = 0x00;
break;
default: break;                  // 中断 ID
EA = ENABLE;                     // 开中断
}
```

PC 机向 USB 芯片写数据是采用块传输方式实现的, 下面是写数据的部分代码, 内核基于 USB 底层驱动和 Windows 基本 API 函数, 读数据代码类似.

```
BOOL WriteToPipe( BYTE * buffer, WORD length)
{
HANDLE hDEVICE; 0
```

```
BOOL bResult;
BULK_TRANSFER_CONTROL bulkControl
ULONG nBytes = 0;
bulkControl. pipeNum = OUT_PIPE;
if( ! buffer) return FALSE;
if( ! OpenUsb( &hDevice)) return FALSE;
DWORD ioctl_val = IOCTL_USB_BULK_WRITE;
If( pUsbPipe[ bulkControl. pipeNum ]. EndpointAddress
> > 7)
return FALSE;
bResult = DeviceIoControl ( hDevice, ioctl_val,
&bulkControl)
sizeof ( BULK _ TRANSFER _ CONTROL ), buffer,
length, &nBytes, NULL);
CloseHandle( hDevice);
if( ! bResult) return FALSE;
else return TRUE;
}
```

5 结束语

本文以 TMS320VC5402 为例, 采用 TI 公司的 Tusb3210 与 DSP 之间的接口实现了 PC 机与 DSP 之间的高速数据通信. 其他具有 HPI 口的 TMS320VC54XX 系列 DSP 与 Tusb3210 的接口与此类似. 基于 USB 总线的诸多优点, 使得 PC 机与 DSP 之间的数据传输高效快捷. 同时 Tusb3210 的价格也比较便宜, 集成的开发环境同时支持 C 语言和汇编编程, 因此, 实现起来也很容易.

参考文献:

- [1] 张念淮. USB 总线接口开发指南[M]. 北京: 中国电力出版社, 2001.
- [2] AXELSON J, 陈逸. USB 大全[M]. 北京: 中国电力出版社, 2001.
- [3] 张雄伟, 陈亮, 徐光辉. DSP 芯片的原理与开发应用[M]. 北京: 电子工业出版社, 2003.
- [4] 戴明桢, 周建江. TMS320C54X DSP 结构、原理及应用[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2001.

[责任编辑: 李雪莲]