

# 基于 DSP 的图文输入系统

黎泽清, 王明泉, 李博, 厚琳

(中北大学 仪器科学与动态测试教育部重点实验室, 山西 太原 030051)

**摘要:** 介绍了一种基于 DSP+UART 实现串行通信的方法, 并运用在图文输入系统中。实验表明, 该方法能够可靠地实现 TMS320C6713 与图文输入系统之间的通信。

**关键词:** 数字信号处理器; 异步串行通信; TL16C752B

中图分类号: TN911.72

文献标识码: A

## Input system of drawing-character based on DSP

LI Ze Qing, WANG Ming Quan, LI Bo, HOU Lin

(The Ministry Education Key Lab for Instrumentation Science and Dynamic Test, North University of China, Taiyuan 030051, China)

**Abstract:** Digital signal processors are widely used for digital signal processing, that is because they can implement all kinds of algorithm. This paper introduces a new resolving plan of the realization of DSP's UART communication with the tablet, which is used in the input system of drawing-character. The experiment results show that this method can reliably achieve TMS320C6713 communication with the input system of drawing-character.

**Key words:** digital signal processor; UART communication; TL16C752B

异步串口由于采用 RS-232 电平, 传输距离长、连线简单, 因而得到了广泛应用。图文声并茂的多媒体电话机的输入部分是图文输入系统, 该系统使用 TI 公司的 TMS320C6713 DSP, DSP 中有同步高速串口, 但没有异步串口, 无法与低速设备进行通信。因此如果 DSP 能通过 RS-232/485 串口与其他外部设备进行通信, 将会为图文输入系统提供极大的方便。图文输入系统采用手写板作为输入设备, 方便人们在电话交流中的使用。手写板通过电磁感应产生电信号, 并通过 RS-232 接口输出。但是, TI 公司生产的 TMS320C6000 系列的数字信号处理器不具有异步串口, 故实现异步通信功能的设计方法一般有 2 种: 一种基于软件编程来实现, 通过编程将 DSP 的多通道缓冲串行接口 (McBSP) 改为异步通信串口; 另一种基于硬件来实现。采用硬件方法来实现不占用多通道缓冲串行接口, 而且可以根据外部设备的需要灵活地设置波特率。因此, 本文采用 TI 公司的专用异步串行芯片 TL16C752B 来实现串行通信。

### 1 TMS320C6713 DSP 和手写板简介

TMS320C6713 是高性能的 32 位浮点 DSP, 适用于专业音频信号处理, 其主频高达 300 MHz, 处理速度高达 2400 MIPS/1800 MFLOPS。采用改进哈佛结构, 片上共有

264 K × 8 位存储器, 其中 4 K × 8 位一级程序缓存、4 K × 8 位一级数据缓存、256 K × 8 位二级缓存, 并且具有丰富的片上外设资源, 其中就包括 2 个同步串口 McBSP。此外, TMS320C6713 还有 32 位的 EMIP 总线、有 4 个空间, 每个空间均可与 SDRAM、SBSRAM 和异步外设实现无缝接口<sup>[1]</sup>。本文将异步外设 TL16C752B 映射在 EMIP 的 CE1 空间, 所以 DSP 在访问 TL16C752B 上的寄存器时只需要将基地址加上偏移量就可以了。

手写板可分为 2 大类: 手触式与电磁感应式。手触板是利用笔触及到基板时, 基板上的电容及电阻发生作用的变化来起作用。因此, 所谓“笔”, 可以是任何会改变电阻或电容的任何物件, 例如手指或塑料棒。由于笔必须接触到基板才能起作用, 因此, 当笔提起后, 将不会产生作用, 用起来比较不自然。制造时, 由于电阻值与电容值很难做到均匀与精确, 所以手触板有一些先天上的限制。电磁感应笔的工作原理: 电磁感应笔会放出电磁波, 由基板感应到后, 计算出笔的位置, 由于电磁波能隔空传导, 所以笔即使不接触到基板, 基板也能感应到。本系统选用电磁感应式手写板, 采用接口为 RS-232。

### 2 TL16C752B 的组成及结构特点

TL16C752B 采用 8 位异步并行存储器接口 (D7 ~ D0),

硬件纵横 Hardware Technique

可与 TMS320C6713 的外部存储器接口(EMIF)直接相连, 具有 2 个异步串行转换通道 (UART-A 和 UART-B), 当使用 48 MHz 的输入时钟时, 波特率最高可以达到 3 Mb/s。每个通道包含 18 个寄存器, 通过地址线 A2~A0 对寄存器进行寻址, 并且分别具有 64 B 的发送 FIFO 和 64 B 的接收 FIFO。UART-A 和 UART-B 分别由片选信号 /CSA 和 /CSB 选通。TL16C752B 还提供 2 个中断请求信号 INTA 和 INTB, 分别用于通道 A 和 B 申请 C6713 的中断。其功能模块图如图 1 所示。

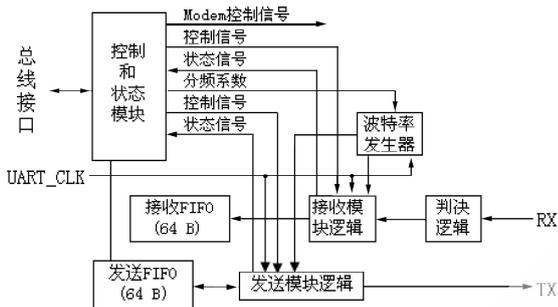


图 1 TL16C752B 功能模块图

TL16C752B 的各个寄存器的映射地址<sup>[2]</sup>如表 1 所示, 其中黑体部分的寄存器为二次寻址的寄存器。

表 1 TL16C752B 寄存映射表

A2	A1	A0	读方式	写方式
0	0	0	接收保持寄存器 (RHR)	发送保持寄存器 (THR)
0	0	1	中断使能寄存器 (IER)	中断使能寄存器 (IER)
0	1	0	中断标志寄存器 (IER)	FIFO 控制寄存器 (FCR)
0	1	1	线路控制寄存器 (LCR)	线路控制寄存器 (LCR)
1	0	0	MODEM 控制寄存器 (MCR)	MODEM 控制寄存器 (MCR)
1	0	1	线路状态寄存器 (LSR)	
1	1	0	MODEM 状态寄存器 (MSR)	
1	1	1	暂存寄存器 (SRP)	暂存寄存器 (SRP)
0	0	0	低位除数寄存器 (DLL)	低位除数寄存器 (DLL)
0	0	1	高位除数寄存器 (DLH)	高位除数寄存器 (DLH)
0	1	0	增强功能寄存器 (EFR)	增强功能寄存器 (EFR)
1	0	0	Xon-1 word	Xon-1 word
1	0	1	Xon-2 word	Xon-2 word
1	1	0	Xoff-1 word	Xoff-1 word
1	1	1	Xoff-2 word	Xoff-2 word
1	1	0	发送控制寄存器 (TCR)	发送控制寄存器 (TCR)
1	1	1	触发等级寄存器 (TLR)	触发等级寄存器 (TLR)
1	1	1	FIFO 就绪寄存器	

TL16C752B 有 2 种工作流控制模式: 硬件流控制和软件流控制。使用前者通过请求发送引脚 RTS 和允许发送引脚 CTS 的硬件连接可自动控制串行数据流, 从而提高系统的有效性; 后者则通过使用可编程的 Xon/ Xoff 字符来自动控制数据传输。本文采用硬件流控制的方式进行电路连接。

3 硬件接口电路

C6713 也采用双电源供电方式, 即内核是 1.8 V, 接口是 3.3 V, 因此 TL16C752B 可以直接与 DSP 相连, 简化了电路。但由于手写板采用 RS-232 电平, 在 RS-232C 标准中

的电压相对地是对称的, 逻辑“0”的电平为 +3 V~-15 V; 逻辑“1”的电平为 -3 V~-15 V。实际应用中通常由 ± 12 V 电源供电, 所以与 TTL、CMOS 接口需电平转换。本系统采用 MAX3160 来完成电平转换的工作。

TL16C752B 的数据线 D7~D0 直接与 TMS320C6713 的 ED7~ED0 数据线相连, 实现数据的传输。TL16C752B 的片内寄存器选择线 A2~A0 与 TMS320C713 的地址线 EA4~EA2 相连。当 TL16C752B 的片选信号 /CSA、/CSB 为有效电平时, 分别选中 A、B 通道。通道 A 映射为 DSP 的地址空间为 0x80000000 到 0x80000007, 通道 B 映射为 DSP 的地址空间为 0xC0000000 到 0xC0000007。DSP 采用中断方式接收从手写板输入的数据, 通道 A、B 分别占用 DSP 的外部中断 6 和外部中断 7, 如图 2 所示。

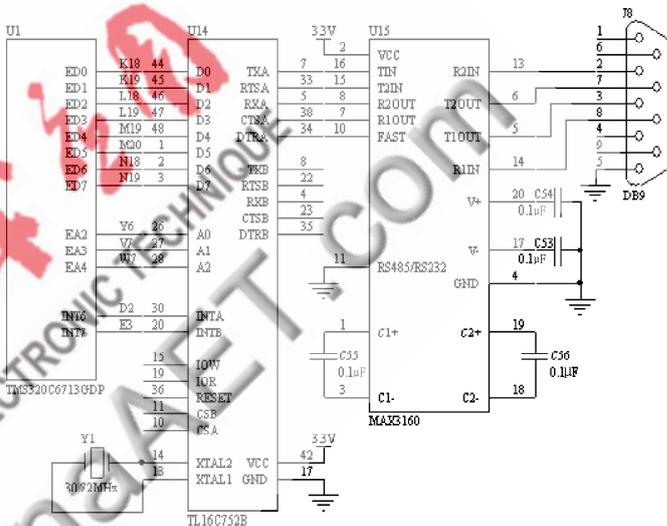


图 2 硬件连接电路图

4 DSP 软件编程

在对 TLC752B 访问之前要对其进行初始化, TL16C752B 的初始化程序主要包括以下几部分:

(1) 波特率的设定。TL16C752B 包含一个可编程的波特率寄存器分为高位寄存器 (DLH) 和低位寄存器 (DLL), 用来存储分频系数的高 8 位和低 8 位, 它可以在输入时钟的基础上进行分频 (最大分频系数为 216-1), 分频系数的计算公式如下:

分频系数 = 输入时钟频率 / (比例系数 × 16 × 期望得到的波特率)

注: 当 MCR 寄存器中的 bit7 为 0 时, 比例系数为 1; 当 MCR 寄存器中的 bit7 为 1 时, 若比例系数为 4。

因此, 在输入时钟频率为 30.72 MHz 时, 若想要获得 9.6 kb/s 的波特率就需要分别向 DLH 和 DLL 写入 0x00 和 0xC8。

(2) 增强功能的使能及设置 EFR 的相关位。

(3) 对接收 FIFO 和发送 FIFO 的设定, 通过设置 MCR、TCR 和 TLR 这 3 个寄存器来实现。

(4) 传输数据格式设定, 包括数据位长度 (5 位、6 位、

(下转第 25 页)

(上接第21页)

7位或8位)、停止位长度(1位、1.5位或2位)、DMA传输模式1或0、奇偶校验、是否使用强制校验模式、暂停控制位等。本文设定数据长度为8位,1个停止位,无奇偶校验位,DMA0模式。

(5) 设置FIFO控制以及中断控制寄存器。

TL16C752B初始化程序如下,程序采用C语言编写,具有可移植性:

```

#define baudrate_9k6  0x00c8
#define  UartWordLen 0x0003 //数据长度为8
#define  UartStopBits 0x0000 //1个停止位
#define  UartParity 0 //奇偶校验位
#define  RHR  0x0000<<1
#define  IER  0x0001<<1
#define  FCR  0x0002<<1
#define  LCR  0x0003<<1
#define  MCR  0x0004<<1
#define  LSR  0x0005<<1
#define  MSR  0x0006<<1
#define  DLL  0x0000<<1
#define  DLH  0x0001<<1
#define  EFR  0x0002<<1
Uint8 baudratel,baudrateh,uartdata;
UARTA_Handle = UART_open(UART_ A); //打开
UART A 通道
/* 设置波特率.*/
UART_rset(UARTA_Handle, LCR,0x80);
BaudRate = baudrate_9k6; //将波特率设置为9.6 kb/s
baudratel = (UartBaud & 0x00ff);
UART_rset(UARTA_Handle, DLL,baudratel); /*将波特

```

率的低8位字节赋给DLL寄存器\*/

《电子技术应用》 www.ChinaAET.com

UART\_rset(UARTA\_Handle, DLH,baudrateh); /\*将波特率的高8位字节赋给DLH寄存器\*/

UART\_rset(UARTA\_Handle, LCR,0x00);

/\* Set word length.\*/

uartdata = UartWordLen + UartStopBits + UartParity;

UART\_rset(UARTA\_Handle, LCR,uartdata); //设置传输格式

/\* Set FIFO 寄存器.\*/

UART\_rset(UARTA\_Handle, FCR,0x02); //复位FCR寄存器

UART\_rset(UARTA\_Handle, FCR,0x07); //设置FCR寄存器

UART\_rset(UARTA\_Handle, MCR,0x08); //使能UART中断

/\* 设置接收保持寄存器中断RHR.\*/

UART\_rset(channel, IER, 0x01); //设置FIFO接收中断

UART\_rset(channel, MCR,0x49);

通过扩展串口完成TMS320C6713与图文输入系统串行通信硬件接口比较简单、数据传送距离远、使用经济。该电路及其软件经与图文输入系统的通信实验证明,在波特率为9 600 kb/s时,能够可靠地实现两者之间的通信。

参考文献

[1] Texas Instruments. TMS320C6713, TMS320C6713B Floating-point digital signal processors.2004.

[2] Texas Instruments. TL16C752B 3. 3 - V Dual UART with 64 B FIFO.2000.

(收稿日期:2009-06-09)