

TMS320DM642 与 PC104 异步串行通信在图像显示中的实现

惠宝聚¹, 徐海燕²

(1. 海军装备部, 北京 100000; 2. 西北机电工程研究所, 陕西 咸阳 712099)

摘要: TMS320DM642 (DM642) 作为一款高性能的多媒体 DSP 有着广泛的应用前景, 作为 C6000 系列, 它不具备通用异步串行收发接口 (UART)。基于 TDS642EVM 介绍了通过板载 TL16C752B 实现 UART 数据通信的方法, 论述了 UART 相关寄存器的初始化设置及串行通信函数在图像显示主程序中的调用等, 实现了 DSP 与 PC104 机间的异步串行通信, 完成了图像叠加显示功能。

关键词: 通信技术; DM642; 异步串行通信; 图像显示

中图分类号: TN919 **文献标志码:** A **文章编号:** 1673-6524 (2009) 02-0050-04

Realization of UART Between TMS320DM642 and PC104 in Image Display

HUI Bao-ju¹, XU Hai-yan²

(1. Naval Equipment Department, Beijing 100000, China;

2. Northwest Institute of Mechanical & Electrical Engineering, Xianyang 712099, Shaanxi, China)

Abstract: As a kind of high performance digital signal processor (DSP), TMS320DM642 (DM642) was widely used in digital multimedia communication. As C6000 series, it was not provided with universal asynchronous receiver and transmitter (UART). Based on TDS642EVM, the serial communication equipped with TL16C752B was introduced, and initializing configuration of some relevant registers of TL16C752B and the function transfers of serial communication in main program were discussed in brief. The serial communication between DSP and PC104 and overlapped image display were realized by means of this method.

Key words: communication; DM642; asynchronous serial communication; image display

DM642 是美国 TI 公司推出的一款专门针对数字多媒体技术应用的 DSP, 拥有 8 个并行处理单元, 600 MHz 的 CPU 主频下其计算能力可达到 4 800 MIPS, 是 TMS320C6000 产品系列中性能最高的定点数字信号处理 (DSP) 芯片。它采用 TMS320C64x 芯片内核, 在 C64x 的基础上, 增加了面向多媒体应用的相关外围设备和接口, 这些功能和特点使 DM642 在视频 IP 电话、图像采集与处理、多媒体通信应用等领域有着广泛的应用前景^[1-2]。

本系统中采用 DM642, 主要完成与主控计算机

的异步串行通信, 并根据接收到的不同的工作指令和实时数据, 调用相应的显示程序, 在图像窗口把采集到的图像与分划线、字符叠加显示。笔者针对 DM642 不具备通用异步串行收发接口的问题^[3], 通过硬件方式扩展异步通信芯片 TL16C752B 实现了串行通信。

1 异步串行口扩展硬件系统

该系统扩展两个异步串行接口, 由 MAX3243C

收稿日期: 2008-12-23; 修回日期: 2009-02-17

作者简介: 惠宝聚 (1965-), 男, 硕士, 主要从事舰炮指挥系统和装备保障技术研究。E-mail: huibaoju@sina.com

实现电平转换,如图 1 所示。

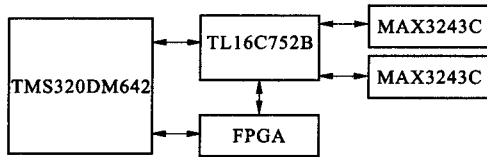


图1 系统硬件结构图
Fig.1 Structure of system hardware

DM642 芯片包含一个 64 位的外部存储器接口 (EMIF),可驱动 4 个片选地址空间(CE₀ - CE₃),支持 8,16,32,64 位宽度的同步和异步访问。DM642 与 TL16C752B 连接采用 EMIF 控制,TL16C752B 的地址都被映射在 CE₁ 地址空间^[4]。TDS642EVM 板上 A、B 两个 UART 接口映射地址范围分别为: 0x90080000 - 0x90080007 和 0x90080008 - 0x9008000F。

TL16C752B 是 TI 公司推出的一款内置两套 UART 系统的收发器,器件内部共有 20 个寄存器,这些寄存器可分别用于通信参数的设置、对线路及 MODEM 状态的访问、数据的发送和接收以及中断管理等。其地址可分别通过 A₀~A₂ 地址线和设置某些寄存器的特定位来确定,由于有些寄存器的地址是重叠的,所以还必须通过读/写信号加以区分^[5]。其寄存器映射关系如表 1^[6]所示,仅当 LCR 的第 7 位为 1 时,访问 DLL/DLH。

表 1 TL16C752B 寄存器
Tab. 1 TL16C752B register

A ₂ A ₁ A ₀	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)	(IER)
0 1 0	中断标志寄存器(IIR)	FIFO 控制寄存器(FCR)
0 1 1	线路控制寄存器(LCR)	(LCR)
1 0 0	MODEM 控制寄存器(MCR)	(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)	(SRP)
0 0 0	低位除法寄存器(DLL)	(DLL)
0 0 1	高位除法寄存器(DLH)	(DLH)

2 UART 通信协议

UART 是异步通信方式,通信的发送方和接收方各自有独立的时钟,传输的速率由双方约定。发送和接收的数据帧格式如图 2 所示,包括线路空闲

位、起始位、数据位、奇偶校验位和停止位(1、1.5、2 位),以低电平作为起始位,高电平作为停止位,中间可传输 5~8 位数据位和 1 位奇偶校验位,奇偶校验位的有无、数据位的长度以及停止位的位数可由内部寄存器进行配置^[7-8]。

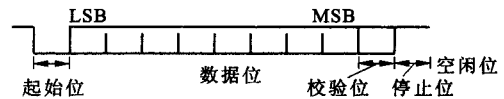


图2 UART数据帧格式
Fig.2 Frame format of UART data

3 软件设计

图像处理系统的程序流程如图 3 所示。

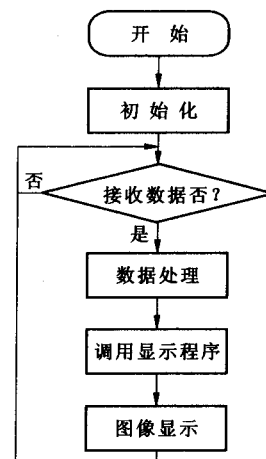


图3 程序流程图
Fig.3 Flow chart of program

3.1 UART 配置

对 TL16C752B 访问之前首先要对其进行初始化,初始化中需要对中断使能寄存器(IER)、FIFO 控制寄存器(FCR)、线路控制寄存器(LCR)、MODEM 控制寄存器(MCR)以及波特率等进行定义和配置^[5]。

```
#define UART_BASEADDR 0x9c00 //UART 基地址
#define UARTA 0 // UARTA 接口
#define UARTB 1 // UARTB 接口
#define UART_IER 0x01 // 中断使能寄存器
#define UART_FCR 0x02 // FIFO 控制寄存器
#define UART_LCR 0x03 //线路控制寄存器
#define UART_MCR 0x04 // MODEM 控制寄存器
#define UART_RBR 0x00 //接收保持寄存器
```

```
# define UART_LSR 0x05 //线路状态寄存器
# define UART_BAUD57600 0x020 //波特率
UART_Config uartcfg={
    0x00, // IER-disable interrupt
    0x57, // FCR-FIFO Mode, 16 characters trigger level
    0x03, // LCR-8 bits, no parity, 1 stop
    0x00 // MCR-DTR/RTS inactive, INTA/INTB 3-state
};
```

中断使能寄存器 IER, 能够使能 6 种类型的中断, 包括接收错误中断、接收中断、发送中断、Xoff 接收中断以及 CTS/RTS 由低到高变化中断, 初始设置时所有中断均不使能; FIFO 控制寄存器 FCR 用于使能 FIFO、清除 FIFO 以及设定接收和发送数据的触发深度, 初始化时使能接收和发送 FIFOs, 清除接收和发送 FIFOs, 清除后其计数器返回为 0, 选择 DMA 操作模式 0, 接收和发送触发深度为 16 字符; 线路控制寄存器 LCR 控制线路传输的格式, 采用 1 位停止位, 8 位数据位, 无校验位; MODEM 控制寄存器 MCR 用于控制 CTS/RTS 的电平以及中断管脚 INTA/INTB 的使能, 初始配置时促使 CTS/RTS 输出为高电平 (inactive), INTA/INTB 输出为 3 态。

设置波特率: 根据指定的波特率, 计算波特率除数的低 8 位和高 8 位, 分别存入 TL16C752B 芯片中 DLL 和 DLH 寄存器。

波特率除数 (divisor) = (输入晶振频率/比例因子)/(期望波特率 × 16)

DM642 芯片上晶振频率为 29.491 2 MHz, 比例因子为 1^[3], 采用波特率为 57 600, 所以波特率除数 = $29.491\ 2 \times 1\ 000\ 000 / (57\ 600 \times 16) = 32$ 。故定义: UART_BAUD 57 600 为 0x020, 寄存器 DLH=0x00, DLL=0x20。

3.2 程序代码

```
typedef Int16 UART_Handle;
UART_Handle hUart; //定义一个 Int16 句柄
UART_Config uartcfg={ //配置 UART
    0x00, // IER
    0x57, // FCR
    0x03, // LCR
    0x00 // MCR
};
static void tskOSDInit() //图像显示初始化函数
```

```
{
    c. x=0;
    c. y=0;
    d. x=OSDBUF_HSIZE -1;
    d. y=575;
    OSDUTIL_rectangle((UInt8 *) osdBuf, &c,
    &d, OSDCOLOR_TRANSPARENT, OSDBUF_HSIZE);
    hUart = UART_open (UARTA, UART_BAUD57600, &uartcfg); //打开 UART 串口
    osdParams.cLUT = &clut;
    osdParams.segId = EXTERNALHEAP;
    osdPacket.buf = osdBuf;
    CACHE_clean (CACHE_L2ALL, NULL, NULL);
    osdHandle = GIO_create ("/OSD", IOM_OUTPUT, NULL, (Ptr)&osdParams, NULL);
    GIO_control (osdHandle, EVMDM642OSD_CMD_START, NULL);
}
void tskOSD() //图像显示主函数
{
    int ii;
    tskOSDInit();
    while(1)
    {
        CACHE_clean (CACHE_L2ALL, NULL, NULL);
        CACHE_clean (CACHE_L2, osdBuf, sizeof (osdBuf));
        GIO_write(osdHandle, &osdPacket, NULL);
        status = UART_rget(hUart, UART_LSR);
        //从 UART register 读取状态值
        if ((status & 1) != 0)
        {
            for(ii=0; ii<20; ii++) //定义一次接收 20 个字节
            {
                buffer [ii] = UART_rget (hUart, UART_RBR); //从 UART 接收数据
            }
            if buffer[n]= //对接收到的数据进行判断处理
            //选择显示图像
            :
        }
    }
}
```

```

    :
  }
}
}

```

4 结束语

在 TDS642EVM 的 UART 通信应用中,重点是对中断使能寄存器 IER、FIFO 控制寄存器 FCR、线路控制寄存器 LCR 和 MODEM 控制寄存器 MCR 4 个寄存器进行初始化配置,以及串口通信函数在图像显示主程序中的调用顺序和调用位置。在初始化函数中首先打开串口,在主函数中读取 UART 线路状态寄存器(LSR)的状态值,如果状态值第 0 位为 1,开始接收数据。

试验证明该方法能够可靠地实现 TDS320DM642 与 PC104 机的通信,完成图像、分划线与字符的叠加显示。相对基于输入输出端口采用程序语句实现异步通信的软件方式,该方式能够有效节省 CPU 资源,提高系统运行的快速性和实时性。

参考文献:

- [1] 王晓剑,潘顺良,沈为群,等. TMS320DM642 中利用 McBSP 与 EDMA 实现 UART[J]. 电子测量技术, 2008,32(2):103-106.
- [2] 黄飞,于慧敏,杨少林. 基于 DM642 的红外图像实时处理系统的设计[J]. 电路与系统学报, 2008,13(3):116-120.
- [3] 路艳梅,赵学荟,陈鸿. 高速数据采集中 TMS320C6000 DSP 与 PC 机间串口通信的实现[J]. 计量与测试技术, 2008,35(6):23-25.
- [4] 倪炜,李维. Ti DM642 芯片与 PIC16F877 单片机之间的异步串行通信[J]. 计算机应用, 2007(2):77.
- [5] 陈伟,陈远知. 用 TL16C752B 实现 DSP 和 PC 机的串行通信[J]. 国外电子元件, 2004(4):50-54.
- [6] 熊途,王跃存. 基于 TL16C752B 的 DSP 异步串口扩展设计[J]. 仪器仪表用户, 2008(1):89.
- [7] 王永成,党源源,徐抒岩,等. 基于 CPLD 实现 DSP 的 UART 设计研究[J]. 电子器件, 2008, 31(3):1066-1068.
- [8] 贺良飞,刘从跃. 基于 FPGA/CPLD 的 UART 功能设计[J]. 安徽电子信息职业技术学院学报, 2008(2):89.