

doi:10.3969/j.issn.1563-4795.2010.02.022

基于DSP的CAN总线系统设计与实现

武振宁

(西安电子工程研究所, 陕西 西安 710100)

摘 要: 介绍了基于DSP的CAN控制器的设计及应用方法, 利用该方法可以在波特率高达1Mb/s的条件下稳定、可靠地传输数据, 而且延迟时间很少。实验证明, 利用TMS320F2812内嵌的CAN模块来构成的硬件电路和软件设计十分简单实用。

关键字: CAN总线; 串行通信; 分布式控制; DSP; TMS320F2812

0 引言

eCAN模块是一种片上增强型控制器, 其性能较之已有的DSP内嵌CAN控制器有较大的提高, 而且数据传输更加灵活方便, 数据量更大、可靠性更高、功能更加完备。随着TMS320F2812的大量推广使用, 基于DSP的CAN总线通信方式将得到广泛的应用。

1 eCAN模块的增强特性

eCAN模块是TI公司的新一代32位高级CAN控制器, 它完全兼容CAN2.0B协议, 可以在有干扰的环境里使用上述协议与其它控制器串行通信。该模块除具有一般DSP内嵌CAN控制器的所有功能外, 与TMS320F2812系列DSP的CAN模块相比, 它还主要具有如下一些增强特性:

(1) 增加了邮箱数量, 并且所有邮箱都具有独立的接收屏蔽寄存器。TMS320F2812有多达32个邮箱, 其所占用的512字节RAM都可以配置为发送或接收邮箱, 且都有一个可编程的接收屏蔽寄存器。因而其数据传输更加方便灵活、信息量大大增加;

(2) eCAN是一个32位的高级CAN控制器。其控制寄存器的状态寄存器必须以32位方式访问, 而接收屏蔽、时间标识寄存器、超时寄存器和邮箱所在的CAN范围则可以以8位、16位和32位方式访问;

(3) 时间标识。eCAN模块应用一个全速运行的32位定时器 (LNT) 来获得接收或者发送一个信息 (有效的CAN数据帧) 的时间。当一个接收信息被保存或被发送时, 定时器的内容将写入到相应邮箱的时间标识寄存器 (MOTS) 里。这样就可获得接收或发送一个信息的时间。当邮箱成功发送或接收一个信息时, LNT寄存器被清除。所以可以通过使用邮箱来实现网络的全局时间同步;

(4) 超时功能。为了确定所有的信息都能在预定的时间里送出或接收, 每个邮箱都有它自己的超时寄存器 (MOTS)。如果一个信息没有在超时寄存器设定的时间内完成发送或接收, 其超时状态寄存器里将设置一个标志位, 并据此判断是否超时。

以上这些增强特性使得TMS320F2812在进行CAN通信时, 其数据传输更加方便灵活、数据量更大、功能更完备。

2 应用设计

针对TI公司的TMS320F2812内嵌的eCAN模块的方便性和实用性, 可用TMS320F2812微控制器组成一个CAN总线网络来进行实时数据收发。其中CAN驱动器使用TI公司的SN65HVD230D。此方案可扩展性强, 功能强大。若要增加节点个数, 只需要在CAN总线上挂接带有CAN模块的控制器即可。

在TM320F2812的eCAN模块与USB-CAN模块

收稿日期: 2009-10-08

之间进行通信时,上位机可选用派恩公司的USB-CAN模块,其调试界面为PCANView。这里将eCAN的邮箱0配置成发送邮箱,邮箱5配置成发送邮箱,并采用扩展信息帧格式。发送采用查询方式,接收用中断方式,同时可采用DSP将接收的数据转发回上位机,并对接收和发送的数据进行错误计数。图1所示为采用上位机设置端口、波特率等参数,并通过USB-CAN模块与下位机通信的调试界面图,它可用来检验TM320F2812的CAN总线通信是否正常。

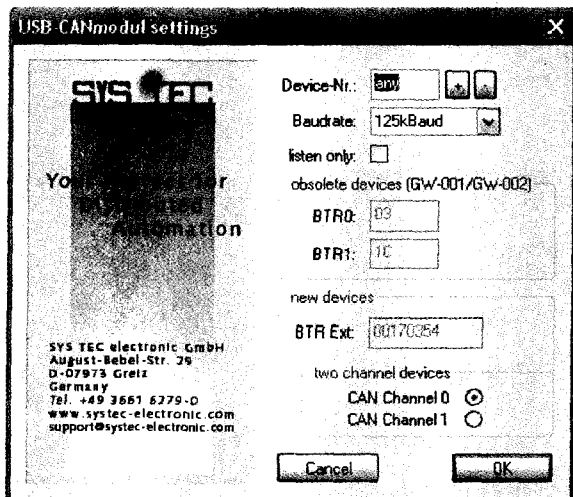


图1 调试界面

3 硬件设计

本设计的硬件系统分为两层:第一层是CAN总线与TMS320F2812接口层,用来实现CAN总线和TMS320F2812的物理接口;第二层为DSP与外围器件的信息处理层,其中TMS320F2812是针对控制领域应用而设计的一款新型工控芯片,它集成了数字IO、事件管理器、A/D模数转换、SPI串行外设接口、SCI异步串行通信接口、CAN控制器等控制资源。其CAN总线通信接口电路如图2所示。

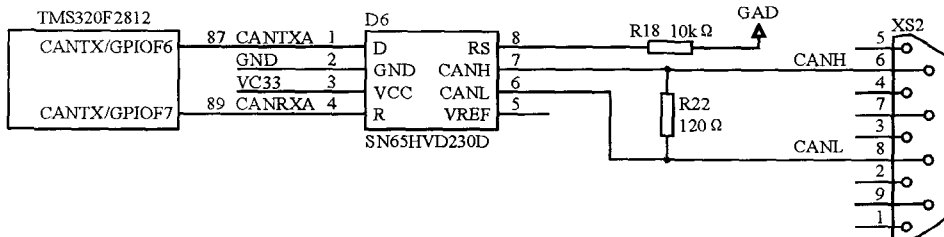


图2 CAN总线通信接口电路

4 软件设计

在使用CAN控制器之前,首先必须对它的内部寄存器进行初始化设置,包括相关IO口设置以及邮箱的相关配置。这里着重介绍如何进行初始化设置和发送与接收的配置。图3所示是本系统的主程序流程图,其CAN配置流程如图4所示。

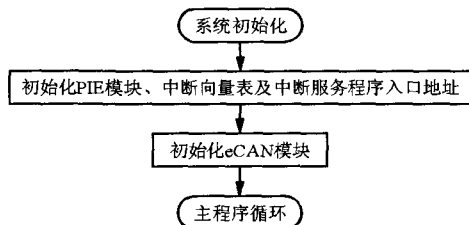


图3 主程序流程

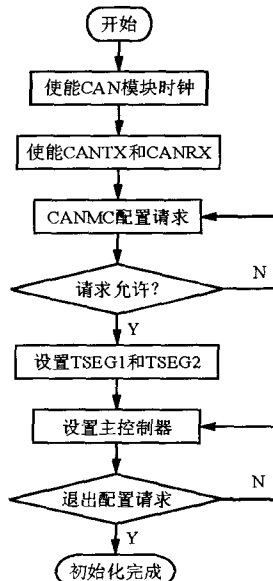


图4 CAN配置流程

在软件设计时,首先应进行IO口配置。由于CAN通讯所用到的两个引脚CANTX和CANRX均为复用IO口,因此,首先要配置寄存器CANTIOC的TXFUNC和RXFUNC位为1;再就是要初始化位时序,即对位时序配置寄存器CANBCR进行配置,包括CAN控制器的通讯波特率、同步跳转宽

度、采样次数等参数。

当完成以上CAN配置之后, 还需按照图5所示的流程图来完成数据的发送与接收配置, 同时初始化邮箱。邮箱初始化主要是设置邮箱的标识符和控制域 (即发送的是远程帧还是数据帧), 以及对相应的邮箱赋初值。

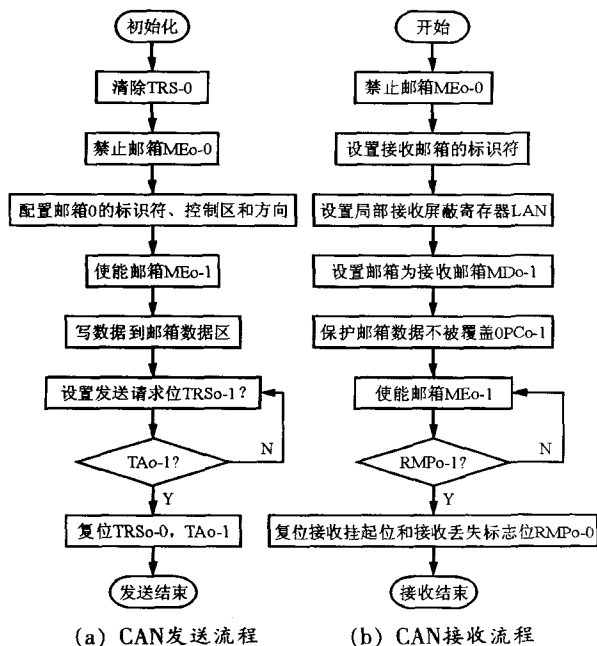


图5 CAN系统的发送和接收流程

数据接收时, 所接收到的信息的标识符必须与相应的接收邮箱的标识符相同, 否则该信息将被滤除。这里, 数据的发送与接收请求均采用标

志位查询方式。

按照以上步骤设置好后, 接着就是对数据的发送与接收请求进行配置。数据接收可采用中断方式, 中断配置可在主程序流程中进行配置。正确配置中断入口地址及中断函数, 并开放CAN接收中断后, 还要分别配置不同的数据帧, 包括标准帧和扩展帧, 以及数据帧和远程请求帧。

图6表示为上位机接收数据的调试界面。可以看到, CAN通信和下位机间的数据通信, 可以写数据并发送给下位机, 同时也可接收下位机的数据来验证电路及软件的正确性。

图6 上位机发送和接收数据的调试界面

5 结束语

利用TMS320F2812内嵌的eCAN模块可使得硬件电路设计更为简单而可靠, 而且性能也较已有的DSP内嵌的CAN控制器有较大的提高。同时, 采用C语言编程, 则可使得程序的设计难度降低, 提高程序的可维护性并缩短开发时间。

(上接第65页)

```
SCSI device sda: 4096 512-byte hdwr sectors (2 MB)
sda: Write Protect is off
sda: Mode Sense: 0f 00 00 00
sda: assuming drive cache: write through
sda: unknown partition table
sd 2:0:0:0: Attached scsi removable disk sda
usb-storage: device scan complete
sd 2:0:0:0: Attached scsi generic sg0 type 0
[root@localhost ~]# df
文件系统      1K-块      已用      可用      已用% 挂载点
/dev/mapper/VolGroup00-LogVol00
18664164      8900156      8800632      51% /
/dev/hda9      101086      16718      79149      18% /boot
tmpfs          517484      0          517484      0% /dev/shm
/dev/sda        2016      48          1968      3% /media/disk
[root@localhost ~]# hdparm -t /dev/sda

/dev/sda:
Timing buffered disk reads: 2 MB in 3.01 seconds = 681.51 kB/sec
[root@localhost ~]#
```

图5 USB设备传输速度测试的打印信息

5 结束语

USB通用串行总线具有传输速率高、功耗

低、可热插拔和发展快速等优点, 而Linux操作系统则具有易于移植和裁减、内核小、效率高、源代码开放等特点, 本文通过将其结合而给出的Linux环境下的USB设备驱动方法, 可以快速地实现大容量的存储功能, 实验表明: 该系统的数据读写速度可以达到681 kB/s, 而且效果良好。

参考文献

- [1] 周余, 王自强, 都思丹. Linux Gadget系统及其在S3c2410上的海量存储研究[J]. 计算机应用, 2006,(26): 305-306
- [2] 刘兵. USB2.0 OTG技术在嵌入式系统中的研究与实现[D]. 上海: 华东师范大学, 2006
- [3] David Brownell. USB Gadget API for Linux. <http://lali.admingilde.org/linux-docbook/gadget>, 2004