维普资讯 http://www.cqvip.com

基于TMS320F2812 DSP的CAN总线通信系统设计

Communicated System Design Based on TMS320F2812 DSP With CANBus

陈佳桂 曾岳南 罗 彬 (广东工业大学自动化学院,广东 广州 510090)

摘 要

主要介绍了TMS320F2812 DSP控制器中CAN模块的新特性，并通过一个CAN总线通信系统设计，以及F2812 DSP中CAN模块通信的初始化配置,指出了在软件设计当中应特别引起注意的地方,实验证明F2812内嵌的CAN模块能使到硬件电路和软件设计更为简单。

关键词:DSP,TMS320F2812,CAN总线,接口

Abstract

This paper mainly introduces the new characteristic of the CAN model in the controller of TMS320F2812 DSP,and gives the example of the CANBus Communicated System in detail.Finally the paper gives some points and experiences to during of debugging in detail.The system is simpler in the design of the hardware and software.

Keywords:DSP,TMS320F2812,CANBus,Interface

eCAN模块是TMS320F2812 DSP片上的增强型CAN控制器,其性能较之已有的DSP内嵌CAN控制器有较大的提高,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eCAN的CAN总线通信方式将得到广泛的应用。

1 TMS320F2812 eCAN模块的增强特性

eCAN模块是TI公司新一代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他控制器串行通信。除具有一般DSP内嵌CAN控制器的所有功能外,与TMS320LF 240x系列DSP的CAN模块相比,它主要具有如下的一些增强特性:

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个的邮箱,占用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。这样就使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;接收屏蔽、时间标识寄存器、超时寄存器和邮箱所在的RAM范围可以以8位、16位和32位方式访问。

3)时间标识:eCAN模块应用了一个全速运行的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的时候,定时器的内容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16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16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(MOTO)。如果一个信息没有在超时寄存器设定的时间完成发送或接收，一个标志位将在超时状态寄存器里被设置,据此可以判断出是否超时。

以上这些增强特性使得TMS320F2812进行CAN通信时,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，本文用TMS320F2812微控制器组成一个CAN总线网络，进行实时收发数据。CAN驱动器使用TI的SN65HVD232,此应用实例可扩展性强,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。

2.1 硬件设计

硬件系统分为两层:第一层,CAN总线与F2812接口层—实现CAN总线和F2812的物理接口;第二层,DSP与外围器件的信息处理,F2812是针对控制领域应用而设计的一款新型工控芯片,集成了数字I/O、EV(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)、eCAN控制器等控制资源。下面具体介绍CAN总线与F2812的接口电路及要注意的地方。系统原理如图1所示。

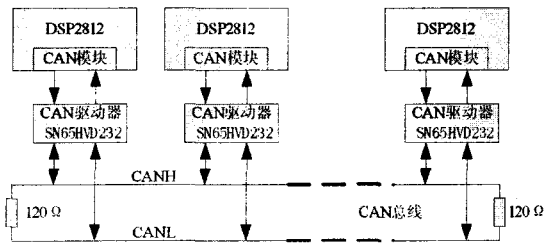

图1 CAN通信系统示意图

SN65HVD232是驱动CAN控制器和物理总线间的接口,提供对总线的差动发送和接收功能,硬件原理如图2所示。由于SN65HVD232是提供3.3V电原供电,F2812也是用3.3V供电,可以直接相连,简化电路。

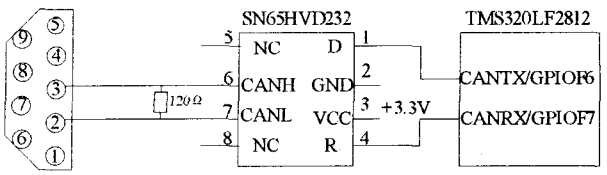

图2 CAN总线与F2812的接口电路示意图

维普资讯 http://www.cqvip.com

2.2 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 I/O 口，位定时器的设置以及邮箱的相关配置。着重介绍如何进行初始化设置和发送与接受的配置。

1)I/O 口配置：由于 CAN 通讯所用到的两个引脚 CANTX 和 CANRX 均为复用 I/O 口，因此进行 CAN 通讯软件编程的第一步即为正。

2)初始化位时序：对位时序配置寄存器 CANBCR 进行配置，包括了 CAN 控制器的通讯波特率，同步跳转宽度，采样次数和重同步方式。

3)初始化邮箱：邮箱初始化主要是设置邮箱的标识符，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 3 列出了 CAN 模块初始化流程图。

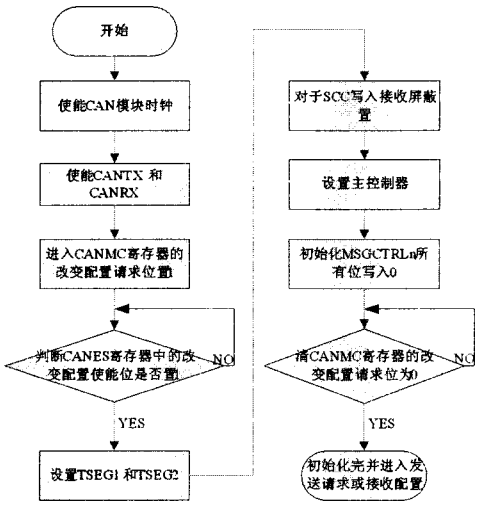

图 3 CAN 模块初始化流程图

4)数据的发送与接收：当完成以上的三步之后，接着就实现对数据的发送与接收请求。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才能被接收，否则该信息将被滤除掉。这里数据的发送与接收请求均采用标志位查询方式。图 4 列出了数据的发送与接收请求的配置流程图。确配置这两个 I/O 口。

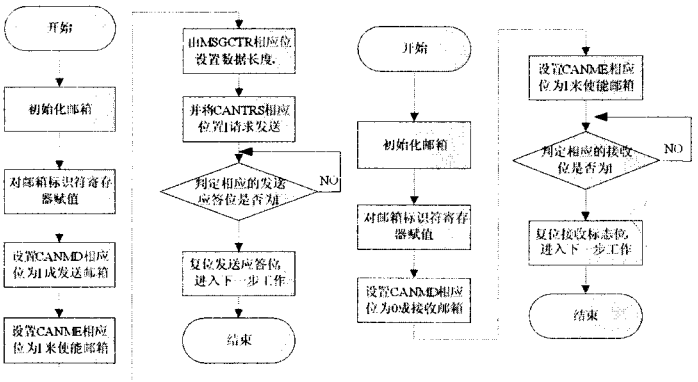

图 4 数据发送请求和数据接收配置流程图

2.3 程序设计注意事项

TMS320F28x C/C++编译器支持标准的 ANSI C 语言和 ISO/IEC 14882:1998 标准定义的 C++语言。这样我们就可以利用高级语言的特性降低编程的难度，提高程序的可维护性和缩短开发时间。本程序使用 C 语言编写，在程序设计中要注意以下两点：

1)在汇编语言中，对某个寄存器的位操作多是采用间接的方式，例如要置位为 1 是通过把整个寄存器和一个特定的“或操作”实现的。而现在我们可以利用高级语言的特性，在头文件中用结构体把寄存器的各个位封装起来，然后用成员运算符(.)直接对某个位进行置位或清零的操作，例如：

在头文件中：

```
/* eCAN 发送响应寄存器 (CANTA) 的位定义 */
struct  CANTA_BITS {        // 位描述
   Uint16      TA0:1;      // 0    邮箱 0 发送响应位
   Uint16      TA1:1;      // 1    邮箱 1 发送响应位
   Uint16      TA2:1;      // 2    邮箱 2 发送响应位
……
   };
/* 允许使用位或整个寄存器进行配置 */
union CANTA_REG {
   Uint32          all;
   struct CANTA_BITS   bit;
};
struct ECAN_REGS {
   union CANTRS_REG   CANTRS;        // 发送请求配置寄存器
   union CANTRR_REG   CANTRR;        // 发送请求复位寄存器
   union CANTA_REG    CANTA;         // 发送响应寄存器
   ……
};
```

这样，在源文件中，对寄存器 CANTA 的 TA0 位的置位就可以写为：

```
ECanaRegs.CANTA.bit.TA0 = 1
```

2)eCAN 的控制寄存器要求以 32 位方式访问，这点跟其他寄存器不同，要特别引起注意。如果直接对控制寄存器的个别位进行操作，编译器会把这种访问变为 16 位的访问方式，而 16 位的访问方式可能会破坏控制寄存器的内容，尤其是对高 16 位中的位进行写操作的时候。

解决的办法是：使用一个 32 位的临时寄存器，先把欲操作的整个寄存器的内容读入到临时寄存器中，这个操作是 32 位的访问方式。在临时寄存器中对某些位进行操作，然后把值以 32 位写的方式赋给 eCAN 控制寄存器。例如，对寄存器 CANMD 的置位就应该写为：

```
ECanaShadow.CANMD.all = ECanaRegs.CANMD.all;
ECanaShadow.CANMD.all = 0xFFFFFFFF;
ECanaRegs.CANMD.all = ECanaShadow.CANMD.all;
```

3 结束语

TMS320F2812 DSP 内嵌的 eCAN 模块使得硬件电路设计更为简单、可靠，而且性能较之已有的 DSP 内嵌 CAN 控制器有较大的提高；同时，采用 C 语言编程使得程序的设计难度降低，提高程序的可维护性和缩短开发时间，以上实例已经实际调试通过，并可根据不同的需求作扩展。

参考文献

[1]苏奎峰，吕强，耿庆锋，等.TMS320F2812 原理与开发[M].北京：电子工业出版社，2005

[2]邬宽明.现场总线 CAN 原理和应用技术[M].北京：北京航空航天大学出版社，1996

[3]BOSCH 公司 CAN Specification V2.0，1995

[收稿日期：2007.1.5]