维普资讯 http://www.cqvip.com

文章编号：1671-7848(2004)02-0168-03

TMS320f2812芯片中的CAN口C语言通信编程

李 杨[1]，乔 毅[2]，吴化柱[2]
(1. 大连铁道学院 电气信息分院，辽宁 大连 116028；2. 大连铁道学院 三合仪表公司，辽宁 大连 116028)

摘 要：为了使现场智能设备能够更好地应用于运动控制等对实时性要求很高的控制领域，SHCAN2000现场总线控制系统在升级换代中使用了TI公司最新的32位处理器TMS320f2812。这套系统中的现场智能设备通过CAN总线互连来完成通信功能。由于C语言自身的优点对CAN控制器开发带来的诸多好处，介绍了用C语言对TMS320f2812芯片中的CAN控制器的开发，其开发与调试周期缩短，排除故障的能力就会大大增强，可更广泛地应用到运动控制领域中。

关 键 词：SHCAN2000；TMS320f2812；邮箱
中图分类号：TP 313 **文献标识码**：A

1 引 言

SHCAN2000是一套广泛应用于锅炉、水处理等工业过程的现场总线控制系统，它由底层的现场智能测控组件和顶层用于监控的上位机构成。这套系统下位机之间的连接采用了CAN总线网络并通过网桥来实现现场总线网络与上位机之间的通信。

由于8位数据线的单片机对浮点数的处理和保护措施的复杂以及汇编语言的可读性差等缺陷，使得编程极其复杂，维护起来很困难，并由于控制周期较长导致对一些实时性要求较高的运动控制效果很不理想。TI公司最新推出了一款用于控制领域的数字信号处理器TMS320f2812，它具有32位数据总线，可以一次完成对浮点数的读写，并可以提供1.5亿次/s指令（MIPS），单周期32×32位MAC功能，0.25 MB的片上内存以及片上12位模数转换器（ADC）。它有8级流水线，专门的读、写等6条总线，频率已经高达156 MHz。高效集成的C编译程序、汇编程序、连接程序及先进的编辑器节省了创建简洁有效的代码所需的时间。TMS320f2812芯片本身集成了CAN控制器，它使DSP方便接入到CAN总线系统成为可能。升级后的SHCAN2000系统中的CAN控制器在性能上不仅能够达到原来的技术指标，而且在用C语言开发的过程中，和原来的汇编语言相比较有以下几点好处：

①节省了存储空间 使用C语言编写后，程序大大简化，而且C程序翻译成汇编语言后其代码长度相对于原来的汇编语言程序并不增加，原来需要占用3 K的存储空间，现在只需要2.8 K。

②减少了调试时间 C语言的可读性好，维护起来比较方便。从编写完成到正式运行的调试周期大大减小，原来需要3个月来调试试运行的时间，现在只用了1个多月的时间。

③C语言的可读性好 它排除隐蔽错误的能力强，这些错误是在正常的调试时不会出现而在实际运行中常常会出现的。使用C语言开发后，在同等的条件下运行一段时间掉电的数据量（出错率）减少为原来的3/10。

2 TMS320f2812中CAN控制器硬件特点

TMS320f2812中的CAN控制器集成了CAN总线的物理层和数据链路层，它支持CAN总线2.0A和2.0B协议，CAN的可靠的错误检测以及处理功能都是由控制器的链路层自动完成。通过连接一个3.3 V的CAN收发器可以使TMS320f2812直接接入CAN总线网络。

TMS320C2812中CAN控制器的最大优点就是有32个可以逐位屏蔽并带有超时监视和传送动态优先级的邮箱。这32个邮箱共有512个字节的存储空间来存放要发送或接收到的数据。要完成通信功能，主要就是对这些邮箱的管理。由于每个邮箱都是1个I/O通道，所以使用者可

收稿日期：2003-06-04；**收修定稿日期**：2003-08-18
作者简介：李 杨(1979-)，女，黑龙江富裕人，硕士研究生，主要研究方向为智能交通工程及控制等。

维普资讯 http://www.cqvip.com

以根据自己的情况合理地分配这些邮箱的功能来简化原来用复杂程序控制一个通道所实现的通信功能。这使得程序简单，控制灵活。

eCAN 本身与 SCC 模式相兼容，并且增加了低功率模式，在这种模式下 CAN 控制器内部只有唤醒逻辑存在，其他的 CAN 的时钟均被关闭，只要设定 MC 寄存器中的 WUBA 位，当侦测到任何总线活动的时候，模块都会自动退出低功率模式，在没有总线通信的时候可以采用此种模式来节省电力耗费。另外 CAN 的收发器使用 3.3 V 的电源供给，降低了功耗，减少了系统耗费，增加了系统的可靠性。

3　CAN 口的 C 语言编程实现

使用 C 语言可以直接对处理器内部的寄存器进行访问。C 语言的形式能使使用者更清楚地了解内部寄存器的使用。通过使用结构体或者联合体的形式来定义芯片中的各种寄存器，然后将这些变量定位在相应的存储器中就可以实现这种功能。

首先在头文件中定义这些寄存器。

```
例:struct   CANMDRL_BITS {
Uint16      LOW_WORD:16;
Uint16      HI_WORD:16;
};
union CANMDRL_REG {
Uint        32 all;
struct CANMDRH_BITS bit;
};
struct MBOX {
union CANMID_REG MID;
union CANMCF_REG MCF;
};
```

然后在 CMD 文件中将这些寄存器变量定位到相应的存储器中即可直接使用。

实现 TMS320f2812 中 CAN 通信口开发的流程如图 1 所示。

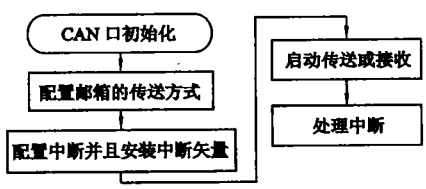

图 1　实现 TM320f2812 中 CAN 通信开发的流程图

1）CAN 口初始化　初始化包括使能 CAN 模块的时钟、配置 CAN 管脚、初始化 MC 寄存器、清除中断标志位、配置位定时参数和配置接收屏蔽等工作。

```
例:SysCtrlRegs.PCLKCR.all = 0x4000;
EcanaRegs.CANBTC.all = 0X1021A;
```

2）配置邮箱的传送方式　邮箱有两种传送方式，接收和发送。将标识符、数据长度和要发送的数据装入邮箱的相应位即完成发送邮箱的配置。如果为接收邮箱的话，需要对相应的接收屏蔽进行编程并判断接收到的数据是否需要被保护来进行相应的编程。

3）配置中断并且安装中断矢量　CAN 有两种中断类型，一种是邮箱对象中断，另一种是系统中断。它有高(IOEN)，低(I1EN)两个中断级别，配置中断需要配置相应的中断屏蔽以及中断级别并且使能这两条中断线。

```
例: PieVectTable. ECANOINTA = &eCANOINT_ISR;
PieCtrlRegs.PIECRTL.bit.ENPIE = 1;
IER |= 0x0100;
```

4）启动传送或接收　当配置为发送邮箱时，以邮箱 1 为例，设定相应邮箱的传送请求标志(TRS)为 1，当相应邮箱的传送应答标志(TA)被设定时，表明已经成功传送了数据。这时为了下一次的传送必须清除 TA 位。

当配置为接收邮箱时，每一个邮箱成功接收数据后，邮箱的接收信息悬挂寄存器(RMP)中相应的位都会为 1 并且初始化一个中断，在 CPU 从邮箱读取数据之前，需要清除 RMP 位。

5）中断的处理　中断处理主要就是调度这些不同的邮箱完成各自的功能。当传送或接收完成产生中断时，判断相应的全局中断标志寄存器(GIF0/1)中的位可以找到中断源来做相应的处理，如果是邮箱中断，可以通过 GIF 寄存器中的 MIV 位来找到产生中断的邮箱来处理。

4　结　语

SHCAN2000 系统在升级换代的过程中采用 C 语言对 CAN 控制器进行开发，其开发与调试周期缩短，排除故障的能力大大增强。C 语言良好的可维护性和纠错性以及 TMS320f2812 芯片本身的良好性能共同作用，必将使升级后的这套系统在过程控制的基础上，更广泛应用到运动控制

维普资讯 http://www.cqvip.com

领域中。

参考文献：

[1] 张雄伟，等. DSP 集成开发与应用实例[M]. 北京：电子工业出版社，2002.
[2] 阳宪惠. 现场总线技术及应用[M]. 北京：清华大学出版社，1999.
[3] 邬宽明. CAN 总线原理和应用系统设计[M]. 北京：北京航空航天大学出版社，1996.
[4] 刘辉林，张海峰，郝培锋. 鞍钢冷轧薄板厂 CIMS 与底层设备通讯研究[J]. 控制工程同 2002，9(3)：38-41.

Communication Program of CAN Port of TMS320f2812 Chip

LI Yang[1], *QIAO Yi*[2], *WU Hua-zhu*[2]
(1. Shcool of Electricity and Information, Dalian Railway Institute, Dalian 116028, China;
2. Tri-union Instrument corporation, Dalian Railway Institute, Dalian 116028, China)

Abstract: For the sake of making smart device applied to control field which have higher demands of realtime property such as motion control, SHCAN2000 fieldbus control system selects the most resent TI chip of TMS320f2812 which has 32 - bit data line during the process of the upgrade. Field Smart devices interlinkage with CANBus to accomplish communication function in the system. Because the virtue of C language itself takes many benefits to development of this CAN system, it is introduced how to use C to develop CAN controller in TMS320f2812 chip. The development and testing period is deduced, the ability of fault avoidence is increased. It can be widy used in motion control proplems.
Key words: SHCAN2000; TMS320f2812; mailbox

(上接第 126 页)

该测试系统投入使用以来，运行稳定，并对多块相同接口的主板进行了检测，很好地满足了客户的需求，至今还未出现较大的检测失误。

6 结 语

本文利用 LabVIEW 图形化编程语言来实现电梯控制主板的检测系统，实现了在实验室中模拟现场环境来测试电梯主板的工作性能，找出了在研发阶段主板上存在的一些 bug，并能及时在设计时加以纠正，有效地节省了当主板投入现场实际检测时返工的研发成本，使在实验室中研发出来的主板能以较完善的性能和可靠性投入现场测试。此检测系统能对串口通信协议相同的测试对象进行检测，并可进行改进以适用于多种类型的硬件检测。

参考文献：

[1] 杨乐平，李海涛，肖相生，等. LabVIEW 程序设计与应用[M]. 北京：电子工业出版社，2001.
[2] 武嘉澍，陆劲昆. LabVIEW 图形编程[M]. 北京：北京大学出版社，2002.
[3] 张宁，等. MC68332 单片机结构与应用[M]. 北京：北京航空航天大学出版社，1996.
[4] 周建斌. 基于 32 位 MCU MC68376 和 16 位定点 DSP TMS320LF2407 的双机式 NGH 电梯控制主板的设计[D]. 广州：华南理工大学，2003.

Test System for the Control Mainboard of NGH Elevator

LI Chun-hua, *RUAN Wei-zheng*, *MAO Zong-yuan*
(College of Automation Science and Engineering, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China)

Abstract: The realization of testing the elevator NGH control mainboard based on CPU32 microprocessor(MC68376) is introduced. The requirement analysis, hardware requirements and software program of the test system are discussed in detail. The test system can test the functions of the mainboard which is still researched in the lab according to field conditions. The host uses LABVIEW language to realize the test system. Now the system has already succeeded to test several mainboards. It efficiently detects some bugs on the mainboards and decreases the cost of research.
Key words: MC68376; LABVIEW; CAN bus; serial communication