基于 CAN 总线技术的智能化防撞系统设计

宋长河
（中国电子科技集团公司第 27 研究所，河南省郑州市 450047）

摘　要：以实现汽车智能化防撞为研究目的，使用高性能 DSP 芯片和 CAN 总线技术，设计了以 TMS320F2812 为处理核心的智能化信息采集和处理电路，开发了多类传感器实时采集处理软件，并给出了详细的设计过程和实例。本系统采用通用的 CAN 总线技术实现各节点间的数据通信，实现了模块化设计，可以根据需求灵活更换不同种类的探测器，高性能的 DSP 可以实现各种数据的实时综合处理，可有效判断车辆与物体的安全距离，使驾驶员能够及时做出反应，获得充足的处理时间。

关键词：智能化防撞；TMS320F2812；CAN 总线
中图分类号：TP368.1

0　引　言

随着汽车的发展和普及，人们对汽车安全、环保及智能化程度的要求不断提高，依托技术的进步，汽车自动化程度也愈来愈高，为了人身安全，人们迫切需要安全、可靠、高智能的汽车防撞报警系统，能够实时采集多种传感器数据和汽车状态数据，能够快速处理各类信息，自动做出准确判断，并通过报警装置、制动装置等实现汽车的安全报警和控制。

1　系统组成

本系统由高速 DSP、多种传感器和执行机构组成，具体系统构成如图 1 所示。

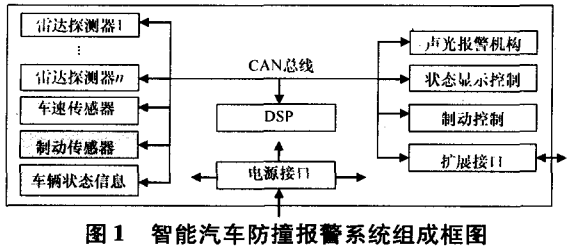

图 1　智能汽车防撞报警系统组成框图

本系统使用多个传感器测得的汽车与附近物体的距离、相对速度，以及本车状态信息，包括车速、油门、制动、档位、方向角等数据，采用 CAN 总线技术实现多传感器的数据采集。选用高性能的 DSP 芯片实现各种数据的实时综合处理，来判断距离是否安全，并采用声光报警机构和状态显示在视觉和听觉上对驾驶员产生刺激，增强驾驶员对行驶状态的正确判断，同时具有扩展接口，可以根据需要增加不同的模块，实现不同的通信和控制。

1.1　DSP 芯片

本系统所选用的 DSP 为 TI 公司的 TMS320F2812，该芯片是 TI 公司面向工业自动化领域的第一款具有片内 Flash 的 32 位定点数字信号处理器，采用经典哈佛总线结构，运算速度高达 150 MIPS，内部存储器包括 14 kB 的 RAM 和 128 k × 16 bit 的 Flash，片内集成了 16 通道 12 bit 的 ADC 模块、16 通道 PWM 输出、多达 56 个独立的可编程 GPIO，3 个 6 种模式的通用定时器、3 个可配置死区的比较器、3 个单端比较单元、4 个捕捉单元，同时还集成有多种串行接口。它既具有数字信号处理能力，又具有强大的嵌入式控制功能和丰富的通信接口[1]，DSP 的配置与扩展接口电路如图 2 所示。

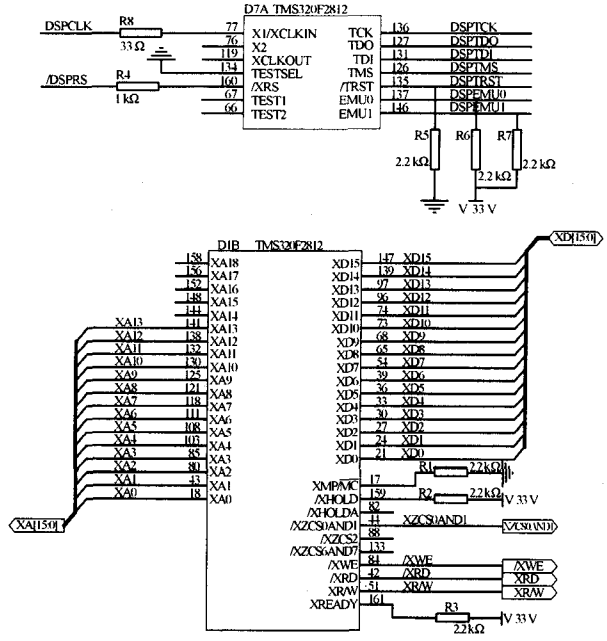

图 2　DSP 的配置与扩展接口电路

1.2　CAN 总线

CAN 是“控制器局域网（Controller Area Net -

收稿日期：2010-01-19。

work)"的简称,最早由德国 Bosch 公司推出,用于汽车内部的测量与执行部件之间的数据通信。CAN 总线传输是通过某种通信协议将汽车中各种电控单元、智能仪表等联接起来,从而构成汽车的内部网络。利用 CAN 总线的以上特性,可以减少车内的线束,同时解决了众多节点之间的通信问题。汽车 CAN 总线技术和产品正越来越被广泛应用于整车和系统开发。世界上一些著名的汽车制造厂商都采用了 CAN 总线技术,以此实现汽车内部控制系统与各检测和执行机构间的数据通信[2]。

TMS320F2812 内嵌的 eCAN 模块是增强型的 CAN 总线通信接口,该接口与 2.0B 标准接口完全兼容,最高支持 1 Mbps 的总线通信速率,支持数据帧和远程帧,数据长度 0~8 字节可编程,CAN 的可靠的错误检测和处理功能都是由控制器的链路层自动完成,CAN 控制器的最大优点是有 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,可以和 16 个系统进行收发通信。

TMS320F2812 的 CAN 通信电路采用差分式两线接口,各节点通过 CAN 驱动芯片连接到 CAN 总线上,各节点采用软件 ID 识别的方式对总线上广播的信息进行过滤。本系统中,通过对可编程复用的 GPIO 引脚进行配置,使其输出 CANTX 和 CANRX 信号。GPIO 的引脚输出电压为 3.3 V,而 CAN 收发驱动芯片 MCP2551 为 5 V 供电,为了实现两边电平的兼容,需要一个电平转换芯片,光耦隔离器件 IL612 既实现了电平转换还起到了两边隔离的作用,不但有效地保护了数字信号处理器,还降低了对 CAN 通信信号的干扰,硬件电路设计如图 3 所示。

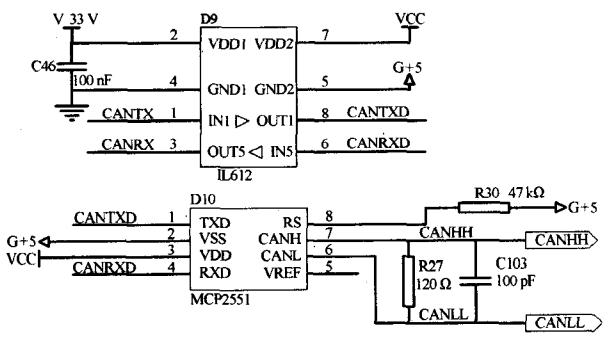

图 3　CAN 通信硬件电路

2　CAN 通信系统的软件设计

TMS320F2812 内嵌 CAN 模块的初始化相对较复杂,必须遵守严格的流程,所以在这里主要叙述 CAN 模块的初始化和接收、发送的初始化[3]。

2.1　CAN 模块的初始化

在使用 CAN 控制器之前必须对内部寄存器进行初始化设置,包括 CAN 模块时钟的使能、相关的 GPIO 口外设与 CAN 功能的选择,接收和发送引脚的配置,主控制器的设置等。图 4 为 CAN 初始化流程图。

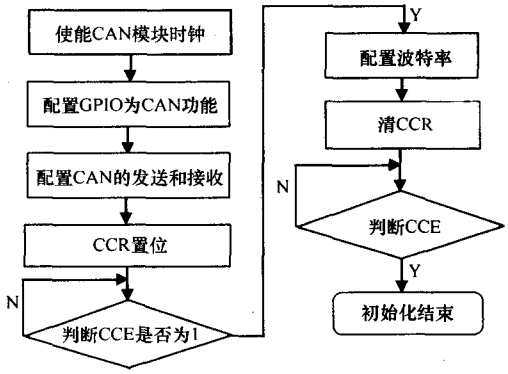

图 4　CAN 模块初始化流程图

CAN 模块在初始化过程中,波特率的设置需要适当的计算,具体方法如下:

$$波特率 = \frac{SYSCLK}{BRP \times Bit_time}$$

式中:

$SYSCLK$ 为 CAN 模块的系统时钟频率,与 CPU 的时钟频率相同;

$BRP = BRP_{reg} + 1$;

$Bit_time = (TSEG1REG + 1) + (TSEG2REG + 1) + 1$;

$TSEG1(\mathrm{MIN}) \geqslant TSEG2$;

$IPT \leqslant TSEG1 \leqslant 6TQ$;

$IPT \leqslant TSEG2 \leqslant 8TQ$;

$IPT = 3/BRP$(取整);

$BRP \geqslant 5$;

TQ 的计算公式为:

$$TQ = \frac{1}{SYSCLK}(BRP_{reg} + 1)$$

2.2　发送和接收寄存器的配置

CAN 模块配置完成后,为了能够发送和接受消息必须配置发送和接收邮箱。接收采用主程序查询的方式判断邮箱对应的 CANRMP 寄存器相应位是否置位,置位则表示邮箱已经接收到了消息。发送则只需配置 CANTRS 寄存器即可。图 5 为发送和接收邮箱的配置流程图。

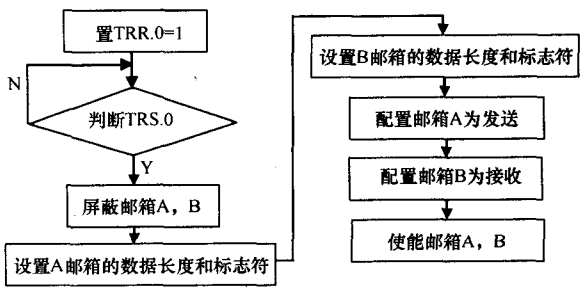

图 5　CAN 发送和接收邮箱配置流程图

(下转第 54 页)

图2　中文化的应用界面

持。基于Qt/Embedded的Qtopia桌面系统为用户提供了良好的使用和交互环境，已经受到越来越多厂商的青睐，它必将成为未来嵌入式系统的主流GUI。

参　考　文　献

[1] 倪继利. Qt及Linux操作系统窗口设计[M]. 北京:电子工业出版社, 2006.
[2] 吴娴. 基于Qtopia的嵌入式软件开发[J]. 计算机工程与设计[J]. 2007, 28(21): 5190-5192.
[3] 赵拯宇,张雪英,金刚. Qt/Embedded和Qtopia在OMAP5912平台上的移植及应用[J]. 电子仪器仪表, 2009, 16(2): 108-110.
[4] 余春暄,吴文茂盛. Qt/E和Qtopia在MC9328平台上的移植和应用[J]. 微计算机信息, 2008, 24(3-2): 19-22.

万多苗(1984-),男,硕士研究生,主要从事嵌入式系统的研究。

Transplant of Qt/Embedded to OMAP5912 Platform

WAN Duomiao, CAO Shike
(College of Communication and Information Engineering, Nanjing University of Posts and Telecommunications, Nanjing 210003, China)

Abstract: The intention of this paper is to introduce the establishment of Qt/Embedded development environment in Linux system. It focuses on the method of cross compilation and cut of lib files and the application files on the OMAP5912 platform. Meanwhile, the Chinesization of Qtopia software is implemented. Tn this paper a PDA application platform is developed for practical use. This method is also suitable for the design of GUI in other embedded products.

Keywords: Qt/Embedded; Qtopia; embedded system; interface

(上接第30页)

3　结束语

本系统采用通用CAN总线技术实现各节点间的数据通信,实现了模块化设计,可以根据需求灵活更换不同种类的探测器,高性能的DSP可以实现各种数据的实时综合处理,可有效判断车辆与物体的安全距离,使驾驶员能够及时做出反应,获得充足的处理时间。

参　考　文　献

[1] Texas Instruments Incorporated. TMS320C28X系列DSP的CPU与外设(上、下)[M]. 张卫宁, 编译. 北京:清华大学出版社,2005.
[2] 金双, 朱维杰. 基于CAN总线的汽车防撞报警系统设计[J]. 安防科技, 2009(4):23-25.
[3] 王小军, 王勇. TMS320F2812的CAN总线通讯系统的设计[J]. 电光系统, 2009(3): 54-56.

宋长河(1958-),男,技师,主要研究方向为信息处理。

Design of an Intelligent Collision Avoidance System Based on CAN Bus Techniques

SONG Changhe
(The 27th Research Institute of China Electronics Technology Group Corporation, Zhengzhou 450047, China)

Abstract: For the purpose of achieving intelligent car collision avoidance, DSP chips with high performance and CAN bus techniques are used to design intelligent information acquisition and processing circuit with TMS320F2812 as its processing core, and a real time multi-sensor data collecting and processing software is developed. Detailed design process and examples are presented in this paper. Universal CAN bus techniques for data communication between the nodes are used in this system, resulting in modularization design. Different detectors can be replaced flexibly according to practical demands. The high performance DSP can process all kinds of data in real-time and determine the safe distance between the vehicle and an object, so the driver can respond in time.

Keywords: intelligent collision avoidance; TMS320F2812; CAN bus