

文章编号:1001-5132 (2009) 04-0463-04

基于 CAN/LIN 总线的汽车车身网络研究

苏燕娟, 朱双东*

(宁波大学 信息科学与工程学院, 浙江 宁波 315211)

摘要: 针对传统汽车电控单元多采用独立模式控制及系统可靠性不高的缺点, 提出利用 CAN/LIN 总线构造汽车车身网络, 阐述了该方案的软硬件实现方法, 并通过实验室组网验证了其可行性. 研究表明: 采用 CAN/LIN 总线可简化线路、降低成本、提高各微处理器间的通信速度、降低故障率, 使信息交换变得安全、迅捷、高效.

关键词: 汽车; CAN 总线; 网络

中图分类号: TP337

文献标识码: A

CAN(Controller Area Network)通信协议, 最早由德国 BOSCH 公司提出^[1], 主要用于汽车内部测量与控制中心之间的数据通信, 如发动机管理系统、变速箱控制器、仪表装置、电子主干系统中均嵌入 CAN 控制装置. CAN 总线主要工作在链路层和物理层, 使用过程中还需要添加应用层协议来实现具体的功能. 目前应用最广泛的应用层协议是 DeviceNet 和 CANopen, 但是这些协议都较为复杂, 它们更适用于大型的节点网络.

1 总体框架

CAN2.0B 协议只制定 CAN 物理层与数据链路层的协议^[2], 在进行系统设计时, 需要根据实际应用制定相应的应用层协议. 在制定 CAN 应用层协议时, 首先根据总线系统各节点特点及其要实现的功能确定相互间共享的数据, 这是制定 CAN 应用层协议的基础. 在了解各节点需收发的信息基

础上, 统一制定 CAN 网络中需传输的信息, 然后给制定的 CAN 网络传输消息分配标识符. CAN 协议规定标识符 ID 越小, 优先级越高, 因此, 在分配 ID 时, 首先应当分析该信息帧需求的紧迫性.

本系统通过主控制器发送信息, 各子节点首先通过验收/屏蔽滤波器接收自己需要的信息, 屏蔽掉不需要的信息, 再根据接收内容进行相应操作. 整个系统的网络拓扑结构如图 1 所示, 主节点控制与各节点响应见表 1.

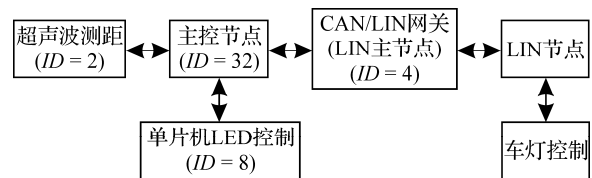


图 1 系统网络拓扑结构

2 硬件实现

主节点控制器 ARM 芯片选用 Samsung 公司的

收稿日期: 2008-10-23.

宁波大学学报(理工版)网址: <http://3xb.nbu.edu.cn>

基金项目: 浙江省科技计划重点项目(2007C21179).

第一作者: 苏燕娟(1984-), 女, 福建漳州人, 在读硕士研究生, 主要研究方向: 汽车网络应用技术. E-mail: syj_841224@126.com

*通讯作者: 朱双东(1950-), 男, 山东沂源人, 教授, 主要研究方向: 智能信息处理. E-mail: zhushuangdong@nbu.edu.cn

表 1 各节点操作情况

ID	数据	节点操作情况
2	0x01	启动超声波测距
	0x02	停止超声波测距
4	0x01	左转向灯闪烁
	0x02	右转向灯闪烁
	0x03	远近光灯闪烁
8	0x01	三盏 LED 亮灭状态传给主控制器
32	无	主控节点

S3C2410A, 其属于 ARM9 系列. 该芯片为 16/32 位 RISC 处理器(ARM920T 内核), 适用于手持设备、POS 机、数字多媒体播放设备等, 具有低价格、低功耗、高性能等特点. 且具有丰富的内部设备: 16 KB 的指令 Cache 和 16 KB 数据 Cache, MMU 虚拟存储器管理, LCD 控制器(支持 STN&TFT), 支持 NAND Flash 系统引导等^[3]. 其子节点的 3 个部分都涉及到 CAN 通讯接口.

单片机部分 CAN 接口电路设计采用 89C51 微处理器作为系统的控制核心, 再扩展 CAN 通信接口, 其中 CAN 通信控制器采用 Philips 公司生产的 SJA1000, 它是独立的 CAN 总线控制器. SJA1000 在原来 BasicCAN 的工作模式上又增加了一种新的工作模式 Pelican, 这种模式支持具有很多新特性的 CAN2.0B 协议, 可通过时分频器中的 CAN 方式位来选择工作模式. SJA1000 与单片机直接连接,

电路简单; CAN 总线驱动器采用 CTM1050, 其模块是集成电源隔离、电气隔离、CAN 收发器、CAN 总线保护于一体的隔离 CAN 收发器模块, 该模块 TXD、RXD 引脚兼容 +3.3 V、+5 V 的 CAN 控制器, 无需外接其他元器件, 直接将 +3.3 V 或 +5 V 的 CAN 控制器发送、接收引脚与 CTM 模块的发送、接收引脚相连接. 采用这种方案可很好地实现 CAN-bus 总线上各节点电气、电源之间完全隔离和独立, 提高节点的稳定性和安全性. 降低电路的复杂性, 节约成本.

综合考虑 SJA1000 和 CTM1050 的优势以及成本的问题, CAN-bus 通讯接口设计的 CAN 控制器设计以及收发器设计如图 2.

除 CAN 接口部分, 车灯控制部分是用 LIN 节点实现控制的, LIN 收发器是 TJA1020. TJA1020 收发器是物理媒体连接, 它是 LIN 主机/从机协议控制器和 LIN 传输媒体之间的接口. LIN 从节点原理如图 3 所示.

3 软件编程

CAN 通信程序模块主要包括 CAN 节点的初始化、报文发送和报文接收^[4]. CAN 总线系统的初始化主要是设置 CAN 的通信参数, 需要初始化的

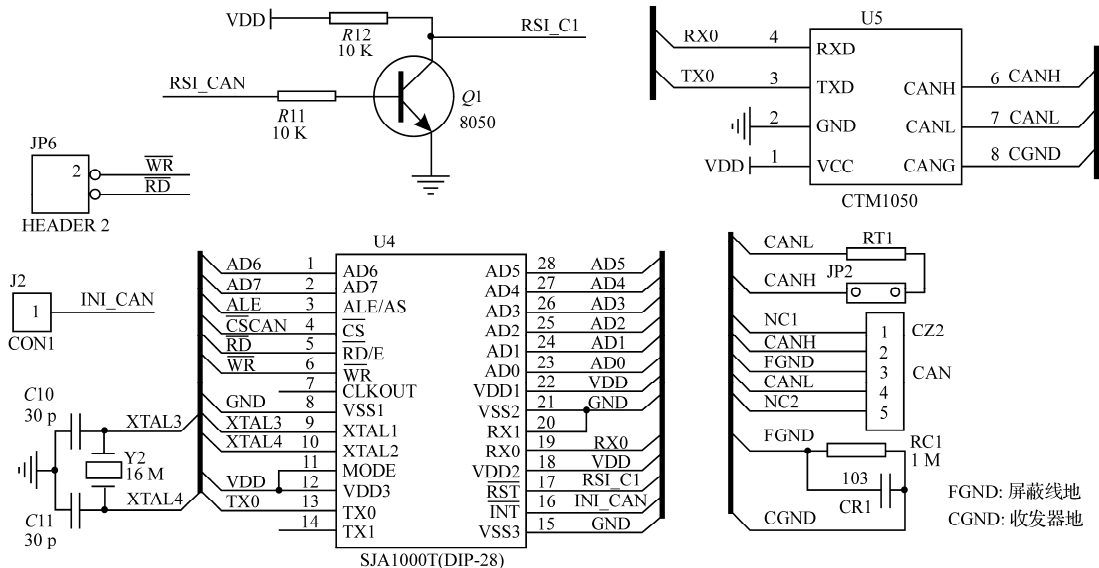


图 2 CAN 接口电路

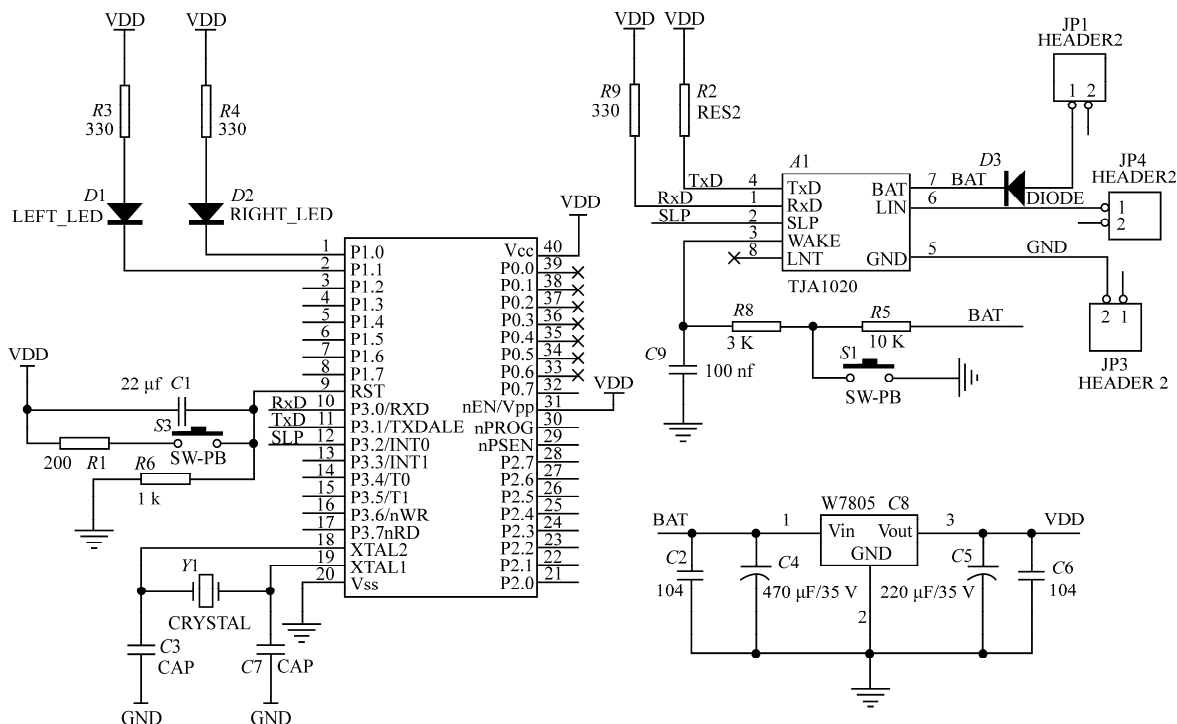


图 3 LIN 节点硬件原理图

CAN 控制寄存器有模式寄存器、时分寄存器、接收代码寄存器、屏蔽寄存器、总线定时寄存器、输出控制寄存器等。值得注意的是：这些寄存器只能在 CAN 控制器处于复位状态下才可写访问。发送报文和接收报文部分实现 CAN 总线节点之间的通信，在总线基本规范基础上，需要根据应用制定系统的通信协议。报文格式采用的是扩展帧格式，数据区最多为 8 字节，所以程序中定义 13 个发送缓冲变量单元 SetSystemBuf[13]和 13 个接收缓冲变量单元 RcvBuf[13]，对应着控制器 SJA1000 里的发送和接收缓冲区。结合各个缓冲区的规定，制定自身的通信协议。其中 SetSystemBuf[0]表示帧信息，SetSystemBuf[1]~SetSystemBuf[4]识别码 1~识别码 4，SetSystemBuf[5]~SetSystemBuf[12]数据字节 1~数据字节 8。

主要的主节点控制模块的流程图包括超声波测距、车灯控制以及单片机高速 CAN 节点。

超声波测距系统用来模拟汽车的倒车雷达，其需要将测得数据通过高速 CAN 总线发送至驾驶室并显示。由于倒车雷达具有实时性，所以当开启

后，需要实时更新车与障碍物之间的距离。因此倒车雷达部分与主控制器之间的通信规则如下：倒车雷达的 ID 为 2，当主控制器发送 ID 为 2 的 1 帧数据后，倒车雷达能接收到这帧数据，并对这帧数据的数据字节 1 的内容进行判断，具体操作见表 1，其通信流程如图 4 所示。

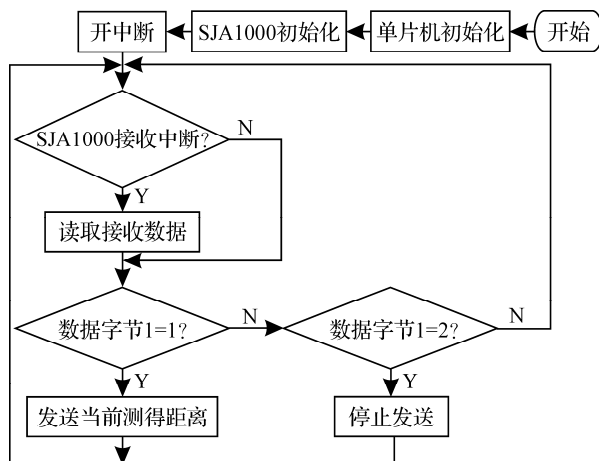


图 4 主控制器与超声波测距系统通信流程

车灯控制部分由 LIN 节点控制，由于 CAN 总线和 LIN 总线的传输协议、速度和地址分配空间上均不相同，所以在 CAN 网和 LIN 网之间需要设

置网关,该网关也作为 LIN 网络的主节点,该部分用来模拟汽车车灯的控制,由 CAN 主节点发送命令,通过 CAN/LIN 网关后,再通过 LIN 网络根据相应的命令实现具体的操作,具体操作见表 1,该部分软件流程图如图 5 所示。

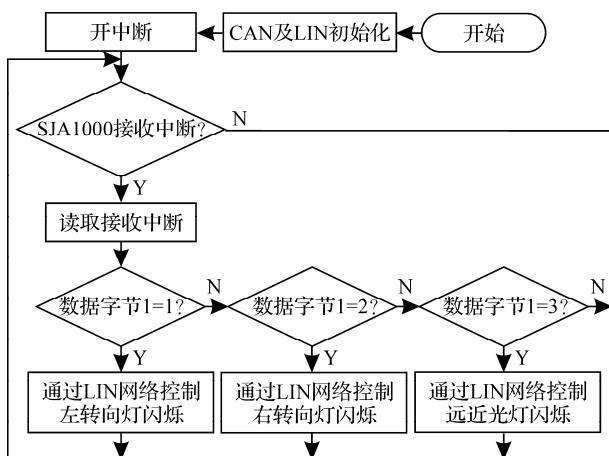


图 5 车灯控制部分流程

单片机高速 CAN 节点部分功能是 3 个按键分别控制 3 盏不同颜色的 LED 灯的亮灭,同时实时等待接收主控制器发送来的 CAN 信息帧,对 CAN 消息帧的内容进行识别后,执行相应的操作。

4 结语

采用 CAN/LIN 网络对汽车系统进行模拟控制,利用 89C51 单片机、独立 CAN 总线控制器 SJA1000 和总线控制器与物理总线间的接口芯片 CTM1050,实现了网络的 CAN 节点的设计,利用 89C51 单片机和 TJA1020 LIN 收发器实现网络的 LIN 节点设计。完成了硬件和软件部分的设计,在实验室组网验证了该网络的可行性,对下一步汽车网络的研究打下了良好的基础。

参考文献:

- [1] 饶运涛, 邹继军, 郑勇芸. 现场总线 CAN 原理与应用技术[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2003.
- [2] 李正军. 现场总线及其应用技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 2005.
- [3] 储忠, 温阳东. 基于 S3C2410 控制的 CAN 总线接口设计[J]. 合肥学院学报, 2007, 17(2):59-62.
- [4] 李文言, 姜竹胜, 孙启启. 利用 P8xC591 进行汽车 CAN 总线系统——智能节点的设计[J]. 设计研究, 2007 (2):20-22.

Research on CAN/LIN Bus Based Automotive Bodywork Network

SU Yan-juan, ZHU Shuang-dong*

(Faculty of Information Science and Technology, Ningbo University, Ningbo 315211, China)

Abstract: Targeting at system reliability problems with generic automobile electronic control system mostly using independent control mode, this paper proposes the use of the CAN/LIN bus based structure for automotive bodywork network. The implementation of methods is presented in detailed software and hardware perspective and the feasibility is proved with experiment conducted in the laboratory. The experiment results show that, using the CAN/LIN bus, the circuit design can be simplified, costs reduced, and the communication speed improved between the microprocessors. Also worth noting are the lowered failure rate, enhanced security for data exchange, and time-saving in processing.

Key words: automobile; CAN bus; network

CLC number: TP337

Document code: A

(责任编辑 章践立)