

车载诊断系统 OBD II 的汽车接口数据处理技术

徐辉, 李英祥, 余乐韬

(成都信息工程大学 通信工程学院, 成都 610225)

摘要: 通过车载诊断系统(OBD)连接汽车的 CAN 总线,进行车辆数据实时采集,同时将采集到的数据进行处理。本文采用 TDA61 芯片和 WiFi 无线传输单元搭建两个模块电路,一路发送汽车状态信息,另一路接收所有 CAN 总线上传输的数据信息。该系统扩展了车载诊断系统的外部应用,应用的汽车协议为支持 OBD II 的 CAN 总线的 ISO15765 协议,收发数据通过外接串口显示。结果显示,系统实现了汽车接口数据的采集和处理。

关键词: OBD;数据采集;CAN 总线;ISO15765

中图分类号: TP274

文献标识码: A

Car Interface Data Processing Technology of On-board Diagnostic System OBD II

Xu Hui, Li Yingxiang, Yu Letao

(College of Communication Engineering, Chengdu Information Engineering University, Chengdu 610225, China)

Abstract: The CAN bus is connected with the on-board diagnostic system (OBD), which collects the vehicle data and processes at the same time. Two road circuits are set up by adopting TDA61 chip and WiFi wireless transmission unit, one circuit sends the vehicle state information, the other one receives all the data information from the CAN bus. The system extends the on-board diagnosis system of the external application which supports the OBD II ISO15765 protocol of the CAN bus. The data can display through an external serial port. The experiment results show that the system realizes the vehicle data acquisition and processing.

Key words: OBD; data acquisition; CAN bus; ISO15765

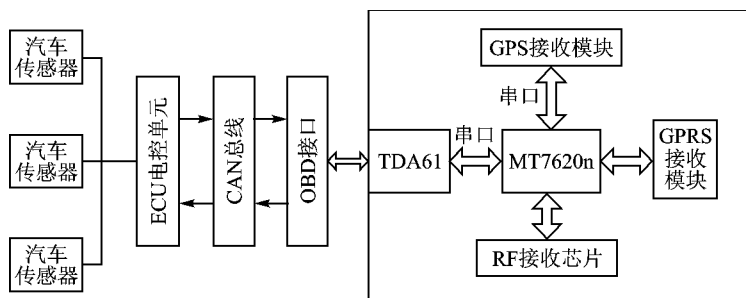
引言

随着技术的迅速发展,汽车不断朝着高智能化、高可靠性的方向发展,车身中集成的电子控制单元(Electronic Control Unit)越来越多,目前车载诊断系统(On-Board Diagnostics, OBD)发展迅猛,国外在实现了 OBD II 数据远程检测的同时也可以利用采集系统对数据进行有效处理^[1]。就目前的发展状况而言,大多数还处于将收集的车辆信息发送到联网端的服务器,用于集中处理分析,即实现了车与人的信息通信,在这种模式下可以开发出功能强大、应用方便的新产品。本系统实现了汽车的行车速度、发动机转速等信息的采集,同时为进一步的开发提供了基础。

1 汽车 OBD

在现有的汽车车载诊断系统中,可分为 OBD、OBD I、OBD II 三大系统^[1],OBD III 也将随之出现。目前,应用最广泛的是 OBD II 系统,由于 OBD I 无

法有效控制汽车尾气的排放,还引起了另一个严重的问题,各车辆制造厂发展了自己的诊断系统、检修流程、专用工具等,给非特约维修站的技师带来很多不便。OBD II 系统主要在 OBD I 的基础上增加了新的监测区域,包括催化转换器的转换效率和决定发动机的曲轴速度,可以获得发动机失火时间、HC 排放量的信息,并且根据故障码的提示,可以快速准确地确定故障的性质和部位。汽车与终端外部电路连接图如图 1 所示。



汽车采集数据终端外部模块

图 1 汽车与终端外部电路连接图

1.1 基于 CAN 总线的 ISO15765 诊断协议技术^[2-3]

CAN 是控制器局域网络的简称,为解决汽车中日益增多的控制与测量仪器之间的数据交换而开发的一种能够支持分布式和实时控制的串行通信网络。而 ISO15765 协议也是按照 ISO/IOS7 层参考模型建立的,其中包括了总体信息、对网络层的说明、应用层的具体服务,目前 ISO15765 诊断协议技术已经广泛应用在汽车控制工业的故障诊断方面。

基于 ISO15765 诊断协议,定义了 ISO/IOS 网络系统中的物理层和数据链路层,其物理层通信信号采用 CAN_H 和 CAN_L (显性位和隐性位) 两线制的串行信号的差分电压来表示,分别表示二进制位的 1 和 0。而 CAN 总线的数据链路层通信规范提出了 11 位标识符的标准报文格式和 29 位标识符的扩展报文格式,ISO15765 是利用 CAN 总线标准规范的报文特性进行发送^[3-4]。29 位 CAN 标识符的帧格式如图 2 所示。

28	24	23	22	15
功能请求 报文标识符	18	DB	目的地址	源地址
应答报文	18	DA	目的地址	源地址

图 2 29 位 CAN 标识符的帧格式

1.2 OBD II 的应用层

OBD II 通信协议的应用层在国际标准文档 ISO15031 中有明确的定义,对于汽车数据的采集应用,最常用的是 Server \$01,也就是获取动力系的当前数据,而应用层只需在链路层标识符地址的基础上,增加数据区服务号和服务选型。例如,要获取发动机转速,只需发送 010C,服务号为 01,服务选型为 0C。主要使用的服务号如表 1 所列。

表 1 主要使用的服务号 PID

数 据	命令服务号+PID
汽车行驶速度	010D
发动机转速	010C
发动机冷却液温度	0105
蓄电池电压	0142

2 系统设计

综上所述,本系统主要分为两大部分,一部分为 CAN 总线数据的发送和接收,通过 OBD 接口发送 CAN 报文到汽车总线,在单一的路径上所有节点发送和接收数据,外壳一端设置 OBD 接口,另一端设置 RF 接收芯片与 OBD 接口通过数据收发器进行数据收发控制,用于识别 OBD

接口中获取的数据,进行数据解析后转换成串行通信数据发送至 RF 接收芯片,用来接收发送来的数据。另一部分为数据处理模块,用来处理总线上所有节点传送的报文数据。简单系统框图如图 3 所示。

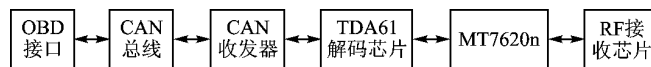


图 3 简单系统框图

2.1 硬件设计

2.1.1 CAN 控制器 SJA1000

SJA1000 主要用于移动目标和一般工业环境中的 CAN 总线网络,它支持 CAN2.0A 和 CAN2.0B 协议,可以支持 11 位和 29 位标识码,通过时钟分频寄存器来选择它的操作模式,通信的位速率可以达到 1 Mbps^[5-6],其模块结构如图 4 所示。

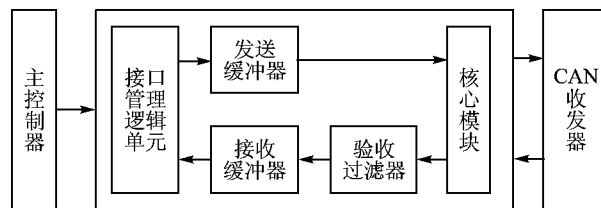


图 4 SJA1000 模块结构框图

其中,接口管理逻辑解释来自 CPU 的命令,控制 CAN 寄存器的寻址,向主控制器提供中断信息和状态信息。发送缓冲器可以存储要通过 CAN 网络发送的一条完整报文。接收缓冲器用来存储从 CAN 总线上接收并确认的信息,它是一个长 64 字节的 FIFO。将从 CAN 总线上接收到的报文标识码和验收滤波器的内容相比较,就能够决定是否接收该报文。

2.1.2 TDA61 解码芯片

TDA61 芯片是一个与汽车通信的协议芯片,可以和现在大部分汽车的各种控制模块进行诊断通信,用户可直接通过各种单片机、PC 串口等与汽车相连接,它将汽车总线的各种协议数据转化为 UART 格式的数据进行发送和接收,同时 TDA61 作为目前最简易的 OBD 芯片,一条指令可以获得多条数据,获得的数据不需要上位机运算,直接显示,响应更快。TDA61 芯片支持 12 多种 OBD II 通信协议,适用于 2008 年之后支持国际标准通信协议的全部车辆,可以快速地实现二次开发。

2.1.3 MT7620n 芯片

MT7620n 是联发科技股份有限公司推出的一款非常成熟的高级 SoC 芯片,该芯片集成了 CPU、Baseband 等功能,同时也添加了一些外围电路,这也使其有了强大的无

线功能。MT7620n 包括 802.11n MAC 和基带, 2.4 GHz 无线和有限元, 一个 580 MHz 的 24K MIPS CPU 核心, 一个 5 端口 10/100 开关和两个 RGMII。它包括从一个单芯片建立 AP 路由器的一切。

2.2 软件设计

系统软件设计内容主要由信号的采集与处理程序和接口通信程序两部分组成。在信号采集与处理程序中主要遵循 ISO15765 协议的标准帧和扩展帧^[9], 通过汽车 OBD 接口向车内诊断索取诊断故障码或具体数据, 而在数据的处理加工过程中, 每个 CAN 节点只处于接收状态, 在接收过程中, 按标准帧和扩展帧格式接收数据^[6,8], 根据 OBD II 标准中规定的 9 种诊断模式, 读取车载数据监控诊断平台故障码, 通过人工对故障码的分析来得到诊断结果。

数据采集软件流程图如图 5 所示, 数据处理流程图如图 6 所示。

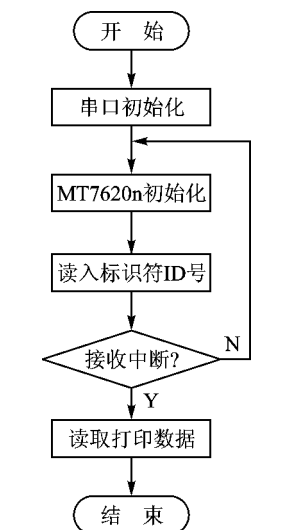


图 5 数据采集软件流程图

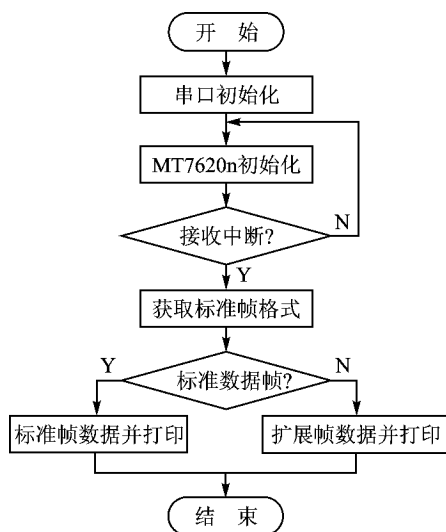


图 6 数据处理流程图

3 测试结果

由于实验条件有限, 目前该系统采用的测试环境是汽车的仿真模拟器, 该模拟器支持多种汽车总线协议。系统接通后, 接入 12 V 电压, 一端连接汽车仿真模拟器的接口。在 Linux 下的测试结果如图 7 所示。

<pre> thread 1996289312 is created. obd read;obd write. obd Data sending: Isring:08 04 01 0C 1E 11 00 thread 1998386464 is created. obd read;obd write. obd Data sending: Isring:08 05 01 0D 1E 00 00 thread 1996824654 is created. obd read;obd write. obd Data sending: Isring:AT E0 </pre>	<pre> thread 1996289312 is created. send Isring:08 04 01 0C 1E 11 00 receive Isring:08 02 01 0C 00 00 00 thread 1998386464 is created. send Isring:08 05 01 0D 1E 00 00 receive Isring:08 05 01 0D 00 00 00 thread 1996824654 is created. send Isring:AT E0 receive Isring:0 K 00 00 00 00 00 </pre>
---	--

(a) 发送的数据

(b) 接收的数据

图 7 仿真结果

结 语

本文研究了一种基于 OBD II 的汽车接口数据的处理技术方案, 阐明了汽车远程监测的核心技术之一, 并将接收到的数据通过串口 RS232 显示。在此基础上, 本文的硬件和软件设计都通过了测试验证, 验证了数据分析产品的准确性。测试结果表明, 本方案达到了设计目标, 为今后进一步研发提供了实际借鉴意义。

参考文献

- [1] 潘朋, 颜伏伍, 方茂东. OBD 系统的现状及其发展趋势[J]. 交通节能与环保, 2007, 05: 36-39.
- [2] 李钢. 一种汽车 OBD 接口数据传输诊断系统[P]. 北京: CN203386070U, 2014-01-08.
- [3] 钟一鸣. 车辆信息采集系统设计[D]. 杭州: 杭州电子科技大学, 2014.
- [4] 孟晓亮. 基于 OBD-II 的便携式汽车故障检测仪研究[D]. 太原: 太原理工大学, 2008.
- [5] 孟磊. 基于 OBD-II 的车载远程故障诊断系统设计[D]. 武汉: 武汉理工大学, 2012.
- [6] 李华嵩. 基于 OBD-II 的车载故障监控诊断仪硬件平台及网络接口单元的设计[D]. 成都: 电子科技大学, 2007.
- [7] 雍崇伟. 基于嵌入式的汽车故障诊断仪设计[D]. 南京: 南京理工大学, 2010.
- [8] ISO15765-4, Road vehicles-Diagnostics on Controller Area Networks (CAN)-Part 4: Requirements for emissions-related systems.
- [9] K Phaebua, C Phongcharoenpanich, D Torrungrueng, et al. Dual-band antenna system for SDARS and GPS applications [C]//Toronto, Antennas and Propagation Society International Symposium, 2010.
- [10] Smith K, Miller J. OBDII data logger design for large-scale deployments [C]//California: Intelligent Transportation Systems (ITSC), 2013: 670-674.

徐辉(硕士研究生), 主要研究方向为嵌入式系统及片上系统设计。

(责任编辑: 薛士然 收稿日期: 2016-09-01)