

基于CAN总线的报文数据处理优化分析

刘绪洪^{1,2}

1. 潍柴动力股份有限公司, 山东 潍坊 261061; 2. 内燃机与动力系统全国重点实验室, 山东 潍坊 261061

摘要:针对基于控制器局域网(controller area network, CAN)总线 J1939 协议的请求响应类报文传统开发方式配置参数复杂、软件升级适应性差的问题,结合请求响应类报文不同协议数据单元(protocol data unit, PDU)格式、参数组编号(parameter group number, PGN)请求报文传输方式对应的数据响应及传输协议连接管理下广播公告消息(broadcast announce message, BAM)、请求发送(request to send, RTS)报文、准备发送(clear to send, CTS)报文、消息结束应答(end of message acknowledgment, EMA)报文与放弃连接(connection abort, CA)报文 5 种报文格式的组成与属性,优化报文数据处理流程,采用 PDU1 格式下特定请求报文特定单包响应、PDU2 格式下特定请求报文全局单包响应、PDU1 格式下特定请求连接模式下的请求发送报文多包响应、PDU2 格式下全局请求广播公告消息报文多包响应 4 种数据传输类型进行验证。结果表明:请求响应类报文开发采用优化后的数据传输流程,报文数据配置更灵活,标定参数减少,升级流程简化,PGN 请求报文识别灵活,自适应响应能力提高。

关键词:CAN 总线; J1939; 传输协议; 自适应能力; 请求响应类报文

中图分类号: TP311

文献标志码: A

文章编号: 1673-6397(2025)05-0076-08

引用格式: 刘绪洪. 基于 CAN 总线的报文数据处理优化分析[J]. 内燃机与动力装置, 2025, 42(5): 76-83.

LIU Xuhong. Optimization analysis of message data processing based on CAN bus[J]. Internal Combustion Engine & Powerplant, 2025, 42(5): 76-83.

0 引言

控制器局域网(controller area network, CAN)总线具有系统安全性、实时性、可靠性较高和成本较低等优势,广泛应用于汽车、医疗电子和工业制造等领域^[1-2]。SAE J1939 是美国汽车工程学会制定的主要针对商用车的 CAN 总线通信协议,现已广泛应用于大型客车、货车、卡车、工程车等商用车^[3-4]。关于 CAN 总线通信及应用,研究人员开展了一系列研究:董建业等^[5]系统分析了传输协议的程序流程设计,提出了基于 CAN 总线传输协议和面向对象设计相结合的应用方法;蔺春明等^[6]对比分析了 J1939-21 多帧数据与 ISO 15765-2 多帧数据的机制差异,分析了两个协议的方案选择、设计方法,为两种协议的具体应用提供参考;王势权等^[7]在 Keil5 开发环境下,实现了 J1939 多帧报文传输底层软件开发;谢娟娟等^[8]理论分析了多帧数据传输结构与应用,对处理诊断报文等具有重要意义。目前关于 J1939 多帧数据传输方面的研究中,对于 CAN 总线 J1939 协议的请求响应类报文数据标定、配置升级流程简化、请求报文自适应识别响应能力提高方面的研究较少。本文中提出一种基于 CAN 总线 J1939 协议的请求响应类报文数据灵活配置处理机制,该机制可简化标定和配置升级流程,提高了 CAN 总线请求报文的智能识别和自适应响应能力。

1 SAE J1939-21 数据链路层协议

1.1 PDU1 和 PDU2 格式报文传输要求

数据传输系统通常包括发起节点(上位机、对方控制器)和响应节点(本体控制器)。在 J1939 协议

收稿日期: 2025-07-28

作者简介: 刘绪洪(1993—),男,山东邹城人,工学硕士,工程师,主要研究方向为汽车电器与电控技术, E-mail: liuxuhong@weichai.com。

的请求响应类报文数据处理过程中,由发起节点发出参数组编号(parameter group number,PGN)请求报文指令,响应节点接收指令,并根据指令信息,结合传输数据字节数判断传输方式及协议。

对于非请求-响应类报文,若传输报文数据字节数标定值 $d>8$,节点可以选择以特定目标地址(destination address,DA)或全局 DA 发送数据,同时根据节点协议数据单元(protocol data unit,PDU)格式对应的数据 p 判断传输数据 PDU 格式为 PDU1 或 PDU2:若 $p<240$,为 PDU1 格式报文;若 $p\geq 240$,为 PDU2 格式报文^[9-10]。若 $d\leq 8$,传输数据报文 PDU 格式为 PDU2,节点只能以全局 DA 发送数据。

对于请求-响应类报文,J1939 协议中规定:PGN 请求报文传输方式为全局 DA 或特定 DA 时,可按照用户需求定义数据传输速率,通常请求报文发出频率不应超过 2~3 次/s;当 $d\leq 8$ 时,响应节点使用单包响应报文(single frame response message,SFRM)传输数据;当 $d>8$ 时,响应节点使用多包报文传输数据^[4];根据 p 判断 PDU 格式;根据响应节点传输数据报文 PDU 格式、PGN 请求报文传输方式、 d ,确定响应节点数据报文传输方式及使用的传输协议。传输协议包含广播公告消息(broadcast announce message,BAM)协议、请求发送(request to send,RTS)报文协议、准备发送(clear to send,CTS)报文协议。不同 PDU 格式及 PGN 请求报文的数据响应如表 1 所示^[11]。

表 1 不同 PDU 格式及 PGN 请求报文的数据响应

响应节点传输报文数据 PDU 格式	PGN 请求报文传输方式	响应节点 d	响应节点传输方式	响应节点传输协议
1	特定 DA	≤ 8	特定 DA	
1	全局 DA	≤ 8	全局 DA	
1		≤ 8	全局 DA/特定 DA	
1	特定 DA	> 8	特定 DA	RTS/CTS
1	全局 DA	> 8	全局 DA	BAM
1		> 8	全局 DA/特定 DA	BAM/(RTS/CTS)
2	全局 DA	≤ 8	全局 DA	
2	特定 DA	≤ 8	全局 DA	
2		≤ 8	全局 DA	
2	特定 DA	> 8	特定 DA	RTS/CTS
2	全局 DA	> 8	全局 DA	BAM
2		> 8	全局 DA/特定 DA	BAM/(RTS/CTS)

由表 1 可知:对于请求-响应类报文,若传输报文数据 PDU 格式为 PDU1,或传输报文数据 PDU 格式为 PDU2 且 $d>8$ 时,响应节点报文数据传输方式与发起节点 PGN 请求报文传输方式保持一致;若 $d>8$,响应节点传输方式是特定 DA 时,则响应节点传输协议为 RTS/CTS,若 $d>8$,响应节点传输方式是全局 DA 时,响应节点传输协议为 BAM。

1.2 传输协议-连接管理消息

数据传输协议(transport protocol,TP)-连接管理(connection management,CM)是用于建立、关闭多包报文连接以及对多包报文数据流进行管理的一种方式。传输协议-连接管理包含 5 种消息类型^[12]:BAM、RTS、CTS、消息结束应答(end of message acknowledgment,EMA)报文与放弃连接(connection abort,CA)报文。

BAM、RTS、CTS、EMA 报文的传输方向均为数据发送方发送,CA 报文的传输方向为数据发送方/接收方发送;RTS、CTS、EMA、CA 报文的传输方式均为点对点方式,BAM 报文的传输方式为广播式;BAM 报文向 CAN 总线其它节点声明自身节点要发送多包消息^[13],通知 CAN 总线网络上所有节点需广播大于 8 byte 的长消息类报文,无需通信握手^[14];RTS 报文通知 CAN 总线上的某个特定节点,同另一个 CAN 总线节点建立虚拟连接;若接收到来自同一源地址 CAN 总线节点的多条消息,要丢弃以前的消息,采用最新的消息,此时不需要对丢弃的消息进行放弃连接消息发送操作;CTS 报文通知数据发送方准备好接收

多包消息数据,若在建立连接后数据发送方收到多条消息,中止点对点传输连接;EMA 报文用于向数据发送方通知整个多包消息已经被接收并正确重组,若不立即发送 EMA 报文,数据发送方可以在完成会话的最后一次数据传输后仍能保持建立连接,允许数据发送方在必要时重新发送数据包;CA 报文在完成数据传输(包括超时)之前出于任何原因决定关闭连接时,应发送一条放弃连接报文消息,在收到该消息后,接收方忽略之前收到的所有相关数据包^[15]。

2 请求响应类报文数据灵活配置处理机制

2.1 请求响应类报文数据结构与初始化设置

本文中基于 CAN 总线的 J1939 协议分析请求响应类报文数据配置处理机制,协议中采用 TP-CM 控制数据流,采用 TP-数据传输消息(data transfer message,DT)实现报文数据传输,报文类型包含请求报文(request frame,RF)、RTS、EMA、CA、SFRM、BAM、CTS,全局广播数据传输消息(global data transfer message,GDTM)、特定地址数据传输消息(specific data transfer message,SDTM)等。

根据请求-响应类多包报文处理对象不同,请求响应类报文数据灵活配置处理机制将报文分为上位机或对方控制器端、本体控制器端,其中上位机或对方控制器负责设置 RF、CTS、EMA、CA,本体控制器端负责设置 SF、BAM、RTS、GDTM、SDTM、CA,各类型报文数据结构均由相应的字节数为 4 的 CAN 标识符(identification,ID)与报文数据两部分组成,不同报文类型的的数据结构如表 2、3 所示。

表 2 不同报文类型的 CAN-ID

报文类型	字节 1	字节 2	字节 3	字节 4	报文类型	字节 1	字节 2	字节 3	字节 4
RF	0x18	0xEA	RF 目标地址	RF 源地址	BAM	0x18	0xEC	0xFF	BAM 源地址
CTS	0x18	0xEC	CTS 目标地址	CTS 源地址	GDTM	0x18	0xEB	0xFF	GDTM 源地址
EMA	0x18	0xEC	EMA 目标地址	EMA 源地址	RTS	0x18	0xEC	RTS 目标地址	RTS 源地址
CA	0x18	0xEC	CA 目标地址	CA 源地址	SDTM	0x18	0xEB	SDTM 目标地址	SDTM 源地址
SFRM	0x18	SFRM 的 PDU 格式	SFRM 的 PDU 细节	SF 源地址					

表 3 不同报文类型的报文数据

报文类型	报文数据							
	字节 1	字节 2	字节 3	字节 4	字节 5	字节 6	字节 7	字节 8
RF	A-PGN[2]	A-PGN[1]	A-PGN[0]					
CTS	0x11	允许发送的数据包数	下一个可发送的数据包编号	0xFF	0xFF	A-PGN[2]	A-PGN[1]	A-PGN[0]
EMA	0x13	整个消息数据长度		数据包总数	0xFF	A-PGN[2]	A-PGN[1]	A-PGN[0]
CA	0xFF	连接放弃原因	0xFF	0xFF	0xFF	B-PGN[2]	B-PGN[1]	B-PGN[0]
SFRM	单包发送报文数据							
BAM	0x20	整个消息数据长度		数据包总数	0xFF	B-PGN[2]	B-PGN[1]	B-PGN[0]
GDTM	GDTM 报文包编号			全局广播数据报文内容				
RTS	0x10	整个消息数据长度		数据包总数	0xFF	B-PGN[2]	B-PGN[1]	B-PGN[0]
SDTM	SDTM 报文包编号			特定地址数据报文内容				

注:整个消息数据长度对应各报文数据的字节 2、字节 3,单包发送报文数据对应 SFRM 报文数据的字节 1~8,全局广播数据报文内容、特定地址数据报文内容对应报文数据的字节 2~8。

由表2、3可知:除SFRM外,其余报文CAN-ID的字节2为常量,字节3为报文目标地址,字节4为报文源地址;请求报文的PDU格式为234(十六进制为0xEA,为RF报文CAN-ID的字节2),RF报文传输方式根据RF报文CAN-ID的字节3判断,字节3为0xFF代表全局DA,为非0xFF代表特定DA^[9-10],RF报文PGN为A-PGN;SFRM的CAN-ID字节2为PDU格式,字节3为PDU细节;CA、BAM、RTS报文数据最后3字节由多包传输数据报文PGN(B-PGN)的高字节B-PGN[0]、中间字节B-PGN[1]、低字节B-PGN[2]组成;高字节B-PGN[0]为0x00,B-PGN[1]为单包响应报文的PDU格式(即单包响应报文CAD-ID的字节2);若单包响应报文 $p < 240$,低字节B-PGN[2]等于0x00;若 $p \geq 240$,低字节B-PGN[2]等于单包响应报文CAN-ID的PDU细节。

2.2 请求响应类报文数据灵活配置系统处理方法

基于CAN总线的J1939协议请求响应类报文数据灵活配置流程如图1所示,图中 C 为传输协议模式标定量。

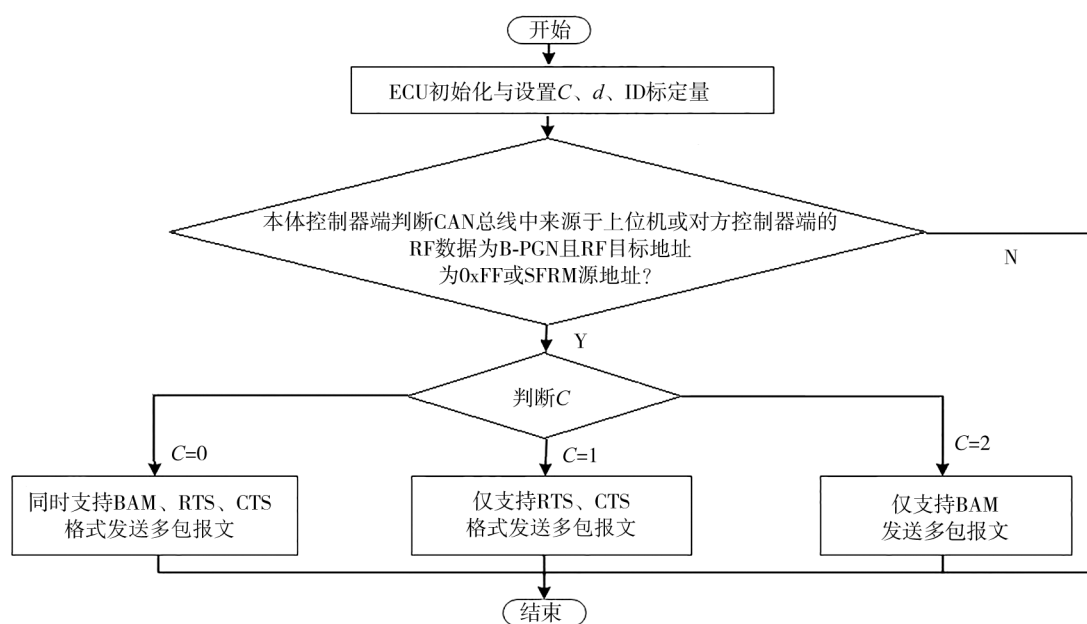


图1 请求响应类报文数据灵活配置处理流程

由图1可知请求响应类报文数据灵活配置流程为:1)系统初始化,设置报文数据处理的标定量及配置变量;设置 C 用于确定CAN总线支持的多包数据模式;设置 d 与单包发送报文ID标定量;2)响应节点判断CAN总线中来源于发起节点RF的CAN-ID字节2是否为0xEA,RF数据是否为B-PGN,RF目标地址是否为0xFF或单包发送报文源地址;3)若第2)步均为是,则判断 C ;4)若 $C=0$,同时支持BAM、RTS、CTS发送多包报文;若 $C=1$,仅支持连接模式下的RTS、CTS发送多包报文;若 $C=2$,仅支持BAM发送多包报文;5)若第2)步为否,流程结束。

$C=0$ 时,若RF目标地址为0xFF,则RF内容为全局请求;若RF目标地址为非0xFF,则为特定请求;全局请求与特定请求响应报文流程如图2所示。

由图2可知:1)若RF目标地址等于0xFF,判断 d 。2)若 $d > 8$,对于全局请求,本体控制器端响应BAM多包报文;若 $d \leq 8$,对于全局请求,本体控制器端应全局响应。3)若RF目标地址为非0xFF,判断 d 。4)若 $d > 8$,则对于特定请求,本体控制器端应响应RTS/CTS多包报文;若 $d \leq 8$,判断单包发送报文 p 。5)若 $p < 240$,对于特定请求,本体控制器端应单包特定响应;若 $p \geq 240$,则对于特定请求,本体控制器端应单包全局响应。

若本体控制器端响应BAM多包报文,逻辑构建如下:BAM源地址来源于单包发送报文源地址;报文数据中字节1为0x20;字节2与字节3来源于 d ;字节4对应的数据包总数,为 d 除以7后向上取整;字节

5 为 0xFF;若单包发送报文 $p < 240$, 字节 6 对应 B-PGN[2], 为 0x00;若单包发送报文 $p \geq 240$, 则字节 6 为单包发送报文 PDU 细节;字节 7 对应 B-PGN[1], 为单包发送报文 PDU 格式;字节 8 为 0x00。

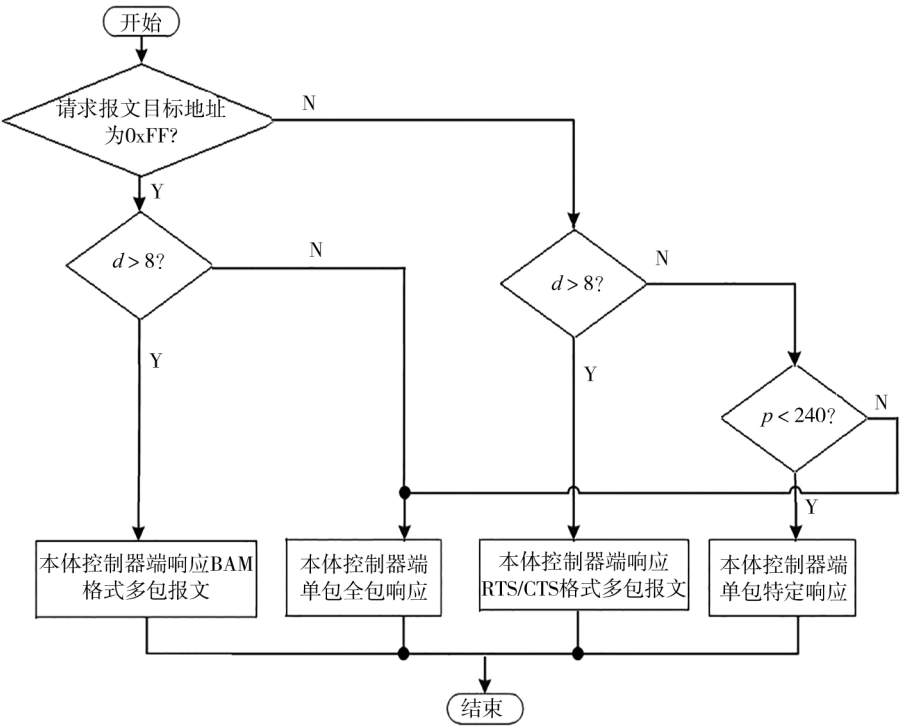


图 2 全局请求与特定请求响应报文流程

若本体控制器端响应 RTS/CTS 多包报文,逻辑构建如下:连接模式下的 RTS 多包报文目标地址来源于请求报文源地址;RTS 多包报文源地址来源于单包发送报文源地址;报文数据字节 1 为 0x10;字节 2、3、4、5、6、7、8 与 BAM 多包报文的构建方式相同。

若本体控制器端响应 GDTM 多包报文,逻辑构建如下:BAM 多包报文源地址来源于单包发送报文源地址。若本体控制器端响应 SDTM 多包报文,逻辑构建如下:SDTM 目标地址来源于单包发送报文 PDU 细节,源地址来源于单包发送报文源地址。此外,BAM 及 SDTM 多包报文的报文包编号每发送一帧数据,编号加 1;报文内容为传输数据报文;多包发送传输数据根据 d 保留有效字节长度。

3 试验对比与验证

3.1 传统数据传输

采用传统数据传输方式,分析 4 种数据传输类型的配置方法,记为传统报文数据传输类型 1~4,分别为 PDU1 格式下特定请求报文特定单包响应,PDU2 格式下特定请求报文全局单包响应,PDU1 格式下特定请求连接模式下的请求发送报文多包响应,PDU2 格式下全局请求广播公告消息报文多包响应。

传统数据传输时,本体控制器端需对每条 PGN 请求报文分别预设置接收 PGN 请求报文地址及匹配响应报文对应的 PGN 数据,且传统数据传输类型 1、2 需预设单包响应报文地址、单包响应报文数据长度、单包响应报文数据;传统数据传输类型 3 需预设置多包响应报文地址、多包响应报文数据中消息长度、数据包数、RTS 多包报文数据中 PGN 格式、多包响应报文数据等;传统数据传输类型 4 需预设置多包响应报文地址、广播公告消息报文 CAN-ID、全局广播数据传输消息报文 CAN-ID、广播公告消息报文中消息数据长度、数据包数、广播公告消息数据 PGN、全局广播数据传输消息报文数据等。以上数据传输不支持单帧、多帧数据切换功能,不能灵活识别请求类报文 PGN 数据与响应。不同传统报文数据传输类型的配置方法如图 3 所示。



3.2 优化数据传输

为验证优化后 PGN 请求响应类报文传输效果,结合外部诊断仪,将传统数据传输类型 1~4 采用优化后的数据传输流程模拟数据传输,记为优化报文数据传输类型 1~4。优化数据传输后,请求响应类报文数据响应如表 4 所示。

表 4 优化数据传输后请求响应类报文数据响应

优化报文数 据传输类型	发起节点请求 报文 CAN-ID	响应节点单包响应 报文 CAN-ID	发起节点 PGN 请求 报文数据	<i>d</i>	响应节点响应类型
1	0x18EA0722	0x18112207	0x001100	8	单包特定响应
2	0x18EA0722	0x18FFD907	0x00FFD9	8	单包全局响应
3	0x18EA0722	0x18112207	0x001100	12	RTS/CTS 特定多包响应
4	0x18EAFF22	0x18FFD907	0x00FFD9	12	广播格式全局多包响应

优化报文数据传输类型 1~4 对应的响应节点数据响应结果分别为 0x18112207、0x18FFD907、0x18EC2207/0x18EB2207、0x18ECFF07/0x18EBFF07。以表 4 中优化传输类型 1 为例,结合图 1、2 进行分析,传输过程为:1)定义相关变量,设置上位机或对方控制器端的请求报文 CAN-ID 为 0x18EA0722(特定请求),单包响应报文 CAN-ID 标定量为 0x18112207,本体控制器端 $C=0, d=8$;2)判断上位机或对方控制器端的 RF 的 CAN-ID 字节 2 为 0xEA,计算响应节点 B-PGN 为 0x001100(计算方法见 2.1),判断请求报文数据等于 B-PGN,RF 目标地址为 SFRM 源地址(RF 中 CAN-ID 字节 3 与 SFRM 中 CAN-ID 字节 4 一致);3)若 $C=0$,同时支持 BAM、RTS、CTS 发送多包报文;4)若请求报文目标地址为非 0xFF, $d \leq 8, p < 240$,采用 PDU1,对于特定请求,本体控制器端应单包特定响应;5)判断响应节点为单包特定响应,响应结果为 0x18112207。

不同请求响应类优化报文数据传输类型的配置方法如图 4 所示,优化后,监测总线请求响应类报文传输结果如图 5 所示。

由图 4、5 可知:各数据包本体控制器端传输数据报文数据内容分别为 0x01 0x02 0x03 0x04 0x05 0x06 0x07 0x08、0x11 0x12 0x13 0x14 0x15 0x16 0x17 0x18、0x21 0x22 0x23 0x24 0x25 0x26 0x27 0x28 0x29 0x2A 0x2B 0x2C、0x41 0x42 0x43 0x44 0x45 0x46 0x47 0x48 0x49 0x4A 0x4B 0x4C,均与总线报文中数据一致。

对比传统数据传输方向,优化后请求响应类报文设置参数明显减少,且可响应不同类型的报文,响应形式更灵活,准确度更高。

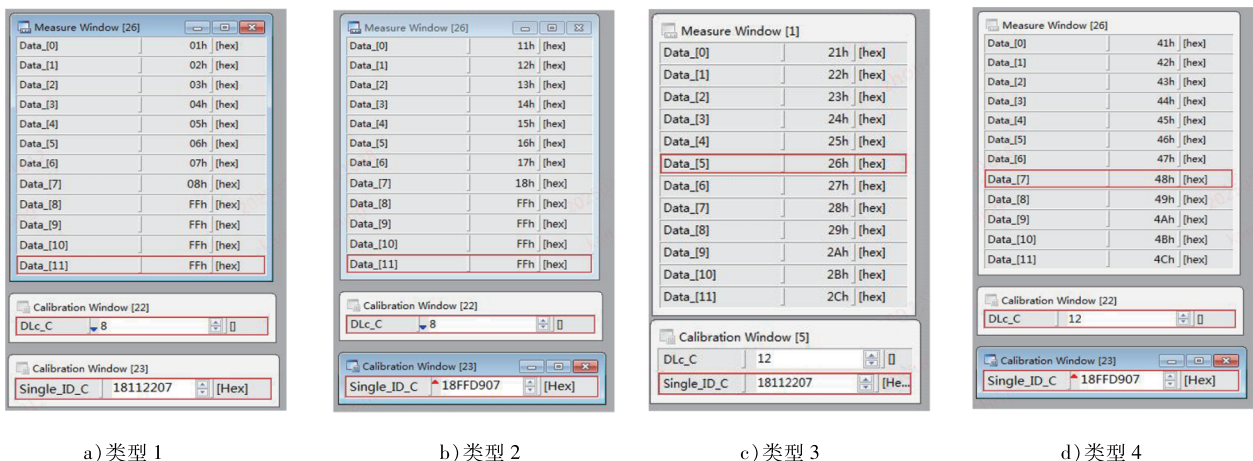


图 4 不同请求响应类报文数据传输类型的配置方法优化

Time	Chn	ID	N...	Event Type	Dir	DLC	Data length	Data
0.000000	CAN 2	18EA0722x		CAN Frame	Tx	3	3	00 11 00
0.006372	CAN 2	18112207x		CAN Frame	Rx	8	8	01 02 03 04 05 06 07 08

a) 类型1

Time	Chn	ID	N...	Event Type	Dir	DLC	Data length	Data
0.000000	CAN 2	18EA0722x		CAN Frame	Tx	3	3	D9 FF 00
0.008624	CAN 2	18FFD907x		CAN Frame	Rx	8	8	11 12 13 14 15 16 17 18

b) 类型2

Time	Chn	ID	Name	Event Type	Dir	DLC	Data length	Data
2774.757863	CAN 1	18EA0722x		CAN Frame	Tx	3	3	00 11 00
2774.767263	CAN 1	18EC2207x		CAN Frame	Rx	8	8	10 0C 00 02 FF 00 11 00
2775.222494	CAN 1	18EC0722x		CAN Frame	Tx	8	8	11 02 01 FF FF 00 11 00
2775.946944	CAN 1	18EB2207x		CAN Frame	Rx	8	8	01 21 22 23 24 25 26 27
2775.956964	CAN 1	18EB2207x		CAN Frame	Rx	8	8	02 28 29 2A 2B 2C FF FF
2776.699659	CAN 1	18EC0722x		CAN Frame	Tx	8	8	13 0C 00 02 FF 00 11 00

c) 类型3

Time	Chn	ID	N...	Event Type	Dir	DLC	Data length	Data
0.000000	CAN 2	18EAFF22x		CAN Frame	Tx	3	3	D9 FF 00
0.011868	CAN 2	18ECFF07x		CAN Frame	Rx	8	8	20 0C 00 02 FF D9 FF 00
0.049980	CAN 2	18EBFF07x		CAN Frame	Rx	8	8	01 41 42 43 44 45 46 47
0.050004	CAN 2	18EBFF07x		CAN Frame	Rx	8	8	02 48 49 4A 4B 4C FF FF

d) 类型4

图 5 优化后监测总线请求响应类报文传输结果

4 结论

本文中提出了一种基于 CAN 总线的 J1939 协议请求响应类报文数据灵活配置处理机制,该机制综合考虑了请求响应类报文 PDU 格式(PDU1、PDU2)、5 种传输协议连接管理消息的组成与属性,通过设置传输报文数据字节数标定量、传输协议模式标定量、单包发送报文 CAN-ID 标定量,简化了标定与配置升级流程,实现了 CAN 总线 PGN 请求响应类报文的灵活识别,提高自适应响应性,该方法为分析 CAN 总线的 J1939 协议请求响应类报文数据提供了理论和实践基础。

参考文献:

[1] 徐帅. 车辆 CAN 数据帧信号提取与分析研究[D]. 杭州:浙江大学,2021.

[2] 蒋继婷,高鹏,许丰,等. 纯电动商用车 CAN 网络通信协议设计[J]. 汽车电器,2024(12):15-17.

[3] 章明,贾木斯,雷军,等. 基于 CAN 总线的收获机整车网络架构设计[J]. 拖拉机与农用运输车,2024,51(3):56-62.

[4] 汪志斌,吴长水,黄敏涛,等. 基于 J1939 协议的车辆故障诊断与 ECU 报文解析[J]. 单片机与嵌入式系统应用,2017,

- 17(12):7-11.
- [5] 董建业,刘子龙.基于 J1939 标准的长帧数据应用[J].电子技术与软件工程,2015(2):18-19.
- [6] 蔺春明,王守胜.商用车 CAN 总线多帧数据通讯[J].设计研究,2018(11):87-91.
- [7] 王势权,吴长水.基于 STM32F103 的 J1939 多包传输底层软件设计[J].软件导刊,2020,19(11):126-130.
- [8] 谢娟娟,李晋,郑创明.SAE J1939 多包传输协议及应用分析[J].周口师范学院学报,2016,33(2):66-70.
- [9] SAE. Data link layer: J1939—21[S]. Detroit, USA: SAE International, 2022.
- [10] 潘运平,李畅,张俊,等.基于 J1939 协议的 LabVIEW 平台发动机通信研究[J].现代机械,2016(2):62-69.
- [11] 潘文卿,付雨鑫,任飞.基于 J1939 协议多包报文的时序研究及应用[J].汽车电器,2022(9):29-32.
- [12] 黄名云.基于 J1939 协议的重型车 OBD 诊断仪软件设计[J].汽车实用技术,2020,45(11):42-44.
- [13] 周幸.电池管理系统中 CAN 通信技术的应用研究[D].长沙:湖南大学,2017.
- [14] 刘明.J1939 协议在 ECU 通信中的应用研究[J].电子科技,2015,28(5):36-38.
- [15] 张凯原.基于 J1939 协议车载监控系统的研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2011.

Optimization analysis of message data processing based on CAN bus

LIU Xuhong^{1,2}

1. Weichai Power Co., Ltd., Weifang 261061, China;

2. State Key Laboratory of Internal Combustion Engine and Powertrain System, Weifang 261061, China

Abstract: In view of the problems of complex parameter configuration and poor software upgrade adaptability in the traditional development mode of request-response type messages based on controller area network (CAN) bus J1939 protocol, the composition and attributes of five types of message formats are combined with different protocol data unit (PDU) formats, parameter group number (PGN) request message transmission modes corresponding data response and transmission protocol connection management of broadcast announcement message (BAM), request to send (RTS) messages, clear to send (CTS) messages, end of message acknowledgment (EMA) messages and connection abort (CA) messages. The message data processing procedure is optimized, and four data transmission types, namely single packet response to a specific request message in PDU1 format, global single packet response to a specific request message in PDU2 format, multi-packet to a request message in a specific request connection mode in PDU1 format, multi-packet response to a global request broadcast announcement message in PDU2 format, are used for verification. The results show that the processing procedure of the request-response type message after optimizing the data transmission is more flexible in message data configuration, with less calibration parameters, simplified upgrade process, flexible PGN request message recognition and improved adaptive response capability.

Keywords: CAN bus; J1939; transport protocol; adaptive capability; request and response message

(责任编辑:胡晓燕)