



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106341294 B

(45)授权公告日 2020.03.13

(21)申请号 201610860325.6

(22)申请日 2016.09.29

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106341294 A

(43)申请公布日 2017.01.18

(73)专利权人 中车唐山机车车辆有限公司

地址 063035 河北省唐山市丰润区厂前路3号

(72)发明人 穆俊斌 周纪超 石华 邢月华

郭亮 朱懿 李新龙 于佳晨

孔宪伟

(74)专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理

有限公司 11205

代理人 张洋 黄健

(51)Int.Cl.

H04L 12/40(2006.01)

H04L 29/06(2006.01)

(56)对比文件

CN 103684891 A,2014.03.26,

CN 103684892 A,2014.03.26,

CN 104282054 A,2015.01.14,

CN 101399788 A,2009.04.01,

CN 102416959 A,2012.04.18,

CN 104670247 A,2015.06.03,

CN 102801752 A,2012.11.28,

审查员 李玲

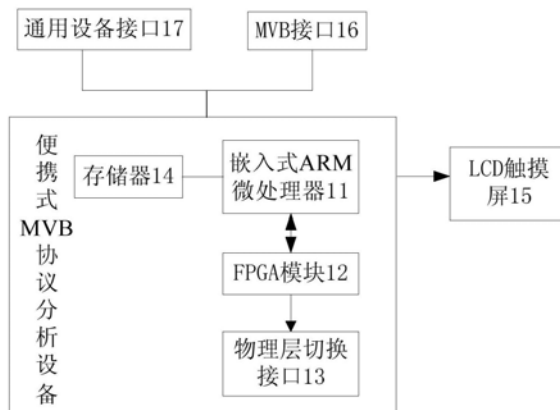
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

便携式MVB协议分析设备及MVB数据处理方法

(57)摘要

本发明提供一种便携式MVB协议分析设备及MVB数据处理方法。该便携式MVB协议分析设备包括：嵌入式ARM微处理器、存储器、通用设备接口、MVB接口、物理层切换接口、FPGA模块和LCD触摸屏，嵌入式ARM微处理器向FPGA模块发送数据采集指令，FPGA模块通过MVB接口进行数据采集，并将采集到的数据进行解码后传输给嵌入式ARM微处理器，嵌入式ARM微处理器对解码后的数据进行数据解析，将解析后的数据根据TCN协议中规定的帧格式进行显示，嵌入式ARM微处理器发送停止数据采集指令，FPGA模块停止数据采集。从而实现了实时数据分析，还可以作为BA控制MVB总线设备。



1. 一种便携式MVB协议分析设备,其特征在于,包括:

嵌入式ARM微处理器、存储器、通用设备接口、多功能车辆总线MVB接口、物理层切换接口、现场可编程门阵列FPGA模块和LCD触摸屏,所述MVB接口与MVB总线连接,所述嵌入式ARM微处理器与所述LCD触摸屏通信连接,所述嵌入式ARM微处理器与所述FPGA模块通信连接;

所述存储器包括内部存储器和外部存储器,所述内部存储器用于存储操作系统和程序,所述外部存储器具体用于存储数据;

所述物理层切换接口包括列车管理员BA切换接口,所述BA切换接口用于完成所述便携式MVB协议分析设备的BA模式和非BA模式的状态切换,所述便携式MVB协议分析设备在BA模式下为主设备,在非BA模式下为从设备,在BA模式下,所述便携式MVB协议分析设备具备控制MVB总线设备的功能;

所述嵌入式ARM微处理器用于向所述FPGA模块发送数据采集指令;

所述FPGA模块用于在接收到所述数据采集指令之后通过所述MVB接口进行数据采集,并将采集到的数据进行解码后传输给所述嵌入式ARM微处理器;

所述嵌入式ARM微处理器还用于对所述FPGA模块发送的解码后的数据进行数据解析,将解析后的数据根据列车通信网络TCN协议中规定的帧格式进行显示;

所述嵌入式ARM微处理器还用于向所述FPGA模块发送停止数据采集指令;

所述FPGA模块用于在接收到所述停止数据采集指令后停止数据采集;

所述LCD触摸屏用于人机交互和相关数据显示。

2. 根据权利要求1所述的设备,其特征在于,所述嵌入式ARM微处理器还用于:

根据预设的过滤条件和触发条件对解析后的数据进行筛选、统计和分析,将筛选的数据通过所述LCD触摸屏进行显示。

3. 根据权利要求2所述的设备,其特征在于,所述嵌入式ARM微处理器包括:

数据通信模块,用于与MVB设备之间进行数据通信;

实时数据模块,用于接收所述FPGA模块发送的解码后的数据,并对解码后的数据进行数据解析,根据预设的过滤条件和触发条件对解析后的数据进行筛选、统计和分析;

离线数据模块,用于对历史数据进行解析、统计和分析;

查询分析模块,用于主帧数据过滤、消息数据查询、过程数据查询以及链路层、网络层数据分析;

子系统测试模块,用于对各个子系统数据进行分析和对各个子系统进行控制;

单车调试模块,用于对各个车型的各个子系统的各种设备的监控和设备的仿真以及对各个子系统的设备进行控制;

配置管理模块,用于主帧配置、前置过滤配置、后置过滤配置、过程数据和数据的导入和导出;

设置模块,用于对界面语言、系统时间及辅助功能配置;

所述外部存储器具体用于存储所述实时数据模块接收的数据。

4. 根据权利要求1~3任一项所述的设备,其特征在于,还包括:

I/O接口、MVB网卡和BA拨码开关;

所述嵌入式ARM微处理器还用于对每个车厢内的各个系统内的MVB设备进行设置或扩充,在所述便携式MVB协议分析设备处于非BA模式时检测各个系统内的MVB设备状态信息,

在所述便携式MVB协议分析设备处于BA模式时进行设备仿真,每个车厢内的各个系统的配置信息采用可扩展标记语言XML存储。

5. 根据权利要求1~3任一项所述的设备,其特征在于,所述物理层切换接口还包括电气短距离ESD收发电路切换接口和电气中距离EMD收发电路切换接口。

6. 一种MVB数据处理方法,其特征在于,用于包括嵌入式ARM微处理器、存储器、通用设备接口、多功能车辆总线MVB接口、物理层切换接口、现场可编程门阵列FPGA模块和LCD触摸屏的便携式MVB协议分析设备中,其中,所述存储器包括内部存储器和外部存储器,所述内部存储器用于存储操作系统和程序,所述外部存储器具体用于存储数据;所述物理层切换接口包括列车管理员BA切换接口,所述BA切换接口用于完成所述便携式MVB协议分析设备的BA模式和非BA模式的状态切换,所述便携式MVB协议分析设备在BA模式下为主设备,在非BA模式下为从设备,在BA模式下,所述便携式MVB协议分析设备具备控制MVB总线设备的功能,所述方法包括:

所述嵌入式ARM微处理器向所述FPGA模块发送数据采集指令,用于所述FPGA模块接收到所述数据采集指令之后通过MVB接口进行数据采集,并将采集到的数据进行解码后传输给所述嵌入式ARM微处理器;

所述嵌入式ARM微处理器对所述FPGA模块发送的解码后的数据进行数据解析,将解析后的数据根据列车通信网络TCN协议中规定的帧格式进行显示;

所述嵌入式ARM微处理器向所述FPGA模块发送停止数据采集指令,用于所述FPGA模块在接收到所述停止数据采集指令后停止数据采集。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述将解析后的数据根据列车通信网络TCN协议中规定的帧格式进行显示之后,还包括:

所述嵌入式ARM微处理器根据预设的过滤条件和触发条件对解析后的数据进行筛选、统计和分析,将筛选的数据通过LCD触摸屏进行显示。

8. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,还包括:

所述嵌入式ARM微处理器对历史数据进行解析、统计和分析;

所述嵌入式ARM微处理器进行主帧数据过滤、消息数据查询、过程数据查询以及链路层、网络层数据分析;

所述嵌入式ARM微处理器对各个子系统数据进行分析和对各个子系统进行控制;

所述嵌入式ARM微处理器对各个车型的各个子系统的各种设备的监控和设备的仿真以及对各个子系统的设备进行控制;

所述嵌入式ARM微处理器进行主帧配置、前置过滤配置、后置过滤配置、过程数据和数据的导入和导出;

所述嵌入式ARM微处理器对界面语言、系统时间及辅助功能配置;

所述嵌入式ARM微处理器存储实时数据模块接收的数据。

9. 根据权利要求6~8任一项所述的方法,其特征在于,所述便携式MVB协议分析设备还包括I/O接口、MVB网卡和BA拨码开关,所述方法还包括:

所述嵌入式ARM微处理器对每个车厢内的各个系统内的MVB设备进行设置或扩充,在所述便携式MVB协议分析设备处于非BA模式时检测各个系统内的MVB设备状态信息,在所述便携式MVB协议分析设备处于BA模式时进行设备仿真。

便携式MVB协议分析设备及MVB数据处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及列车网络通信领域,尤其涉及一种便携式MVB协议分析设备及MVB数据处理方法。

背景技术

[0002] 列车通信网络(Train Communication Network,简称:TCN)是铁路车辆之间和车辆内部可编程互联传送控制、监测与诊断信息的数据通信网络。随着我国铁路的快速发展,满足TCN标准的多功能车辆总线(Multifunction Vehicle Bus,简称:MVB)的产品市场正在逐步扩大。运用TCN协议分析技术如何高效、可靠的对列车网络数据进行分析、处理及存储,及时诊断分析高速动车组通信网络中出现的故障,并对列车各个子系统进行测试,以提高列车调试的效率和完整性,确保列车运营安全成为一个关键性问题。

[0003] 现有的一种MVB协议分析仪包括ARM核心模块、FPGA核心模块、MVB接口、LCD触摸屏。MVB协议分析仪的工作过程为:ARM核心模块发送数据采集指令给FPGA核心模块,FPGA核心模块收到数据采集指令后通过MVB接口从MVB总线采集列车网络数据,并对采集的数据解码后发送给ARM核心模块;当FPGA收到ARM核心模块发送的停止数据采集指令时,停止数据采集,ARM核心模块保存FPGA发送过来的解码后的数据并根据TCN协议进行数据解析,ARM核心模块将解析后的数据根据TCN协议中规定的帧格式进行显示。

[0004] 可以看出,现有的MVB协议分析仪虽然能够进行实时采集,但对数据的分析、统计、诊断只能在数据采集结束后进行,无法进行实时数据分析,不能满足调试过程中的实时数据统计、监视、诊断需求。且现有的MVB协议分析仪只能对MVB总线设备进行数据采集,不能作为列车管理员(Bus Administrator,简称:BA)控制MVB总线设备。

发明内容

[0005] 本发明提供一种便携式MVB协议分析设备及MVB数据处理方法,以解决现有的MVB协议分析仪无法进行实时数据分析以及不能作为BA控制MVB总线设备的问题。

[0006] 第一方面,本发明提供一种便携式MVB协议分析设备,包括:

[0007] 嵌入式ARM微处理器、存储器、通用设备接口、多功能车辆总线MVB接口、物理层切换接口、现场可编程门阵列FPGA模块和LCD触摸屏,所述MVB接口与MVB总线连接,所述嵌入式ARM微处理器与所述LCD触摸屏通信连接,所述嵌入式ARM微处理器与所述FPGA模块通信连接;

[0008] 所述存储器包括内部存储器和外部存储器,所述内部存储器用于存储操作系统和程序,所述外部存储器具体用于存储数据;

[0009] 所述物理层切换接口包括列车管理员BA切换接口,所述BA切换接口用于完成所述便携式MVB协议分析设备的BA模式和非BA模式的状态切换;

[0010] 所述嵌入式ARM微处理器用于向所述FPGA模块发送数据采集指令;

[0011] 所述FPGA模块用于在接收到所述数据采集指令之后通过所述MVB接口进行数据采

集,并将采集到的数据进行解码后传输给所述嵌入式ARM微处理器;

[0012] 所述嵌入式ARM微处理器还用于对所述FPGA模块发送的解码后的数据进行数据解析,将解析后的数据根据列车通信网络TCN协议中规定的帧格式进行显示;

[0013] 所述嵌入式ARM微处理器还用于向所述FPGA模块发送停止数据采集指令;

[0014] 所述FPGA模块用于在接收到所述停止数据采集指令后停止数据采集;

[0015] 所述LCD触摸屏用于人机交互和相关数据显示。

[0016] 进一步地,所述嵌入式ARM微处理器还用于:

[0017] 根据预设的过滤条件和触发条件对解析后的数据进行筛选、统计和分析,将筛选的数据通过所述LCD触摸屏进行显示。

[0018] 进一步地,所述嵌入式ARM微处理器包括:

[0019] 数据通信模块,用于与MVB设备之间进行数据通信;

[0020] 实时数据模块,用于接收所述FPGA模块发送的解码后的数据,并对解码后的数据进行数据解析,根据预设的过滤条件和触发条件对解析后的数据进行筛选、统计和分析;

[0021] 离线数据模块,用于对历史数据进行解析、统计和分析;

[0022] 查询分析模块,用于主帧数据过滤、消息数据查询、过程数据查询以及链路层、网络层数据分析;

[0023] 子系统测试模块,用于对各个子系统数据进行分析和对各个子系统进行控制;

[0024] 单车调试模块,用于对各个车型的各个子系统的各种设备的监控和设备的仿真以及对各个子系统的设备进行控制;

[0025] 配置管理模块,用于主帧配置、前置过滤配置、后置过滤配置、过程数据和数据的导入和导出;

[0026] 设置模块,用于对界面语言、系统时间及辅助功能配置;

[0027] 所述外部存储器具体用于存储所述实时数据模块接收的数据。

[0028] 进一步地,还包括:

[0029] I/O接口、MVB网卡和BA拨码开关;

[0030] 所述嵌入式ARM微处理器还用于对每个车厢内的各个系统内的MVB设备进行设置或扩充,在所述便携式MVB协议分析设备处于非BA模式时检测各个系统内的MVB设备状态信息,在所述便携式MVB协议分析设备处于BA模式时进行设备仿真,每个车厢内的各个系统的配置信息采用可扩展标记语言XML存储。

[0031] 进一步地,所述物理层切换接口还包括电气短距离ESD收发电路切换接口和电气中距离EMD收发电路切换接口。

[0032] 第二方面,本发明提供一种MVB数据处理方法,用于包括嵌入式ARM微处理器、存储器、通用设备接口、多功能车辆总线MVB接口、物理层切换接口、现场可编程门阵列FPGA模块和LCD触摸屏的便携式MVB协议分析设备中,所述方法包括:

[0033] 所述嵌入式ARM微处理器向所述FPGA模块发送数据采集指令,用于所述FPGA模块接收到所述数据采集指令之后通过MVB接口进行数据采集,并将采集到的数据进行解码后传输给所述嵌入式ARM微处理器;

[0034] 所述嵌入式ARM微处理器对所述FPGA模块发送的解码后的数据进行数据解析,将解析后的数据根据列车通信网络TCN协议中规定的帧格式进行显示;

[0035] 所述嵌入式ARM微处理器向所述FPGA模块发送停止数据采集指令,用于所述FPGA模块在接收到所述停止数据采集指令后停止数据采集。

[0036] 进一步地,所述将解析后的数据根据列车通信网络TCN协议中规定的帧格式进行显示之后,还包括:

[0037] 所述嵌入式ARM微处理器根据预设的过滤条件和触发条件对解析后的数据进行筛选、统计和分析,将筛选的数据通过LCD触摸屏进行显示。

[0038] 进一步地,还包括:

[0039] 所述嵌入式ARM微处理器对历史数据进行解析、统计和分析;

[0040] 所述嵌入式ARM微处理器进行主帧数据过滤、消息数据查询、过程数据查询以及链路层、网络层数据分析;

[0041] 所述嵌入式ARM微处理器对各个子系统数据进行分析和对各个子系统进行控制;

[0042] 所述嵌入式ARM微处理器对各个车型的各个子系统的各种设备的监控和设备的仿真以及对各个子系统的设备进行控制;

[0043] 所述嵌入式ARM微处理器进行主帧配置、前置过滤配置、后置过滤配置、过程数据和数据的导入和导出;

[0044] 所述嵌入式ARM微处理器对界面语言、系统时间及辅助功能配置;

[0045] 所述嵌入式ARM微处理器存储所述实时数据模块接收的数据。

[0046] 进一步地,所述便携式MVB协议分析设备还包括I/O接口、MVB网卡和BA拨码开关,所述方法还包括:

[0047] 所述嵌入式ARM微处理器对每个车厢内的各个系统内的MVB设备进行设置或扩充,在所述便携式MVB协议分析设备处于非BA模式时检测各个系统内的MVB设备状态信息,在所述便携式MVB协议分析设备处于BA模式时进行设备仿真,每个车厢内的各个系统的配置信息采用可扩展标记语言XML存储。

[0048] 本发明提供的便携式MVB协议分析设备及MVB数据处理方法,通过嵌入式ARM微处理器向FPGA模块发送数据采集指令,FPGA模块在接收到数据采集指令之后通过MVB接口进行数据采集,并将采集到的数据进行解码后传输给嵌入式ARM微处理器,接着嵌入式ARM微处理器对解码后的数据进行数据解析,将解析后的数据根据TCN协议中规定的帧格式进行显示;嵌入式ARM微处理器向FPGA模块发送停止数据采集指令,FPGA模块在接收到停止数据采集指令后停止数据采集。实时采集数据后,嵌入式ARM微处理器实时进行数据解析,从而实现了实时数据分析,可满足调试过程中的实时数据统计、监视、诊断需求。由于可以进行数据的实时采集和监控,因此可以针对某一个信号值进行实时监控,也可以同时监控多个信号的实时值,进行对比。且通过BA切换接口的设置,使得便携式MVB协议分析设备既可以进行数据采集,也可以作为BA控制MVB总线设备。

附图说明

[0049] 为了更清楚地说明本发明或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

- [0050] 图1为本发明便携式MVB协议分析设备实施例一的结构示意图；
[0051] 图2为本发明便携式MVB协议分析设备实施例一的系统架构图；
[0052] 图3为本发明便携式MVB协议分析设备与总线服务端口连接示意图；
[0053] 图4为本发明便携式MVB协议分析设备与总线末端连接示意图；
[0054] 图5为本发明便携式MVB协议分析设备与总线中连接示意图；
[0055] 图6为本发明MVB数据处理方法实施例一的流程图。

具体实施方式

[0056] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明中的附图，对本发明中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0057] 图1为本发明便携式MVB协议分析设备实施例一的结构示意图，如图1所示，本实施例的便携式MVB协议分析设备可以包括：嵌入式ARM微处理器11、存储器14、通用设备接口17、MVB接口16、物理层切换接口13、现场可编程门阵列(FPGA)模块12和LCD触摸屏15，其中，MVB接口16与MVB总线连接，嵌入式ARM微处理器11与LCD触摸屏15通信连接，嵌入式ARM微处理器11与FPGA模块12通信连接。

[0058] 其中，存储器14包括内部存储器-同步动态随机存取存储器(Synchronous Dynamic Random Access Memory,简称:SDRAM)和外部存储器(Flash)，内部存储器用于存储操作系统和程序，外部存储器具体用于存储数据。由于本实施例中将数据存储在外存储器中，在外存储器容量满时可以对外存储器进行更换，并且可对存储的历史数据做离线分析。

[0059] 物理层切换接口包括BA切换接口，BA切换接口用于完成便携式MVB协议分析设备的BA模式和非BA模式的状态切换，本实施例的便携式MVB协议分析设备在BA模式下为主设备，在非BA模式下为从设备，在BA模式下，便携式MVB协议分析设备除了具备数据的采集功能外，还具有控制功能，如当嵌入式ARM微处理器11发出数据控制指令时，FPGA模块12接收到该数据控制指令后，进行组包，将该数据包通过MVB总线发送给指定端口的设备。

[0060] 其中的通用设备接口17包括网络接口、安全数码卡SD卡接口、电源接口、USB接口、串口接口，网络接口用于提供网络通信功能，SD卡接口用于提供数据存储功能，电源接口用于提供电源供电功能，USB接口用于提供数据通信功能，串口接口用于提供串口调试功能，相应地，外部存储器为SD卡。

[0061] 具体地，嵌入式ARM微处理器用于向FPGA模块发送数据采集指令，FPGA模块用于在接收到数据采集指令之后通过MVB接口进行数据采集，并将采集到的数据进行解码(即将数据转换成TCN网络协议规定的MVB数据流格式)后传输给嵌入式ARM微处理器，嵌入式ARM微处理器还用于对FPGA模块发送的解码后的数据进行数据解析，将解析后的数据根据TCN协议中规定的帧格式进行显示，嵌入式ARM微处理器还用于向FPGA模块发送停止数据采集指令，FPGA模块用于在接收到停止数据采集指令后停止数据采集，LCD触摸屏用于人机交互和相关数据显示。通过使用LCD触摸屏，可具有良好的人机交互能力和可视化分析能力。

[0062] 进一步地，嵌入式ARM微处理器11还用于：根据预设的过滤条件和触发条件对解析

后的数据进行筛选、统计和分析,将筛选的数据通过LCD触摸屏进行显示。其中触发条件分为开始触发和结束触发,过滤条件分为端口过滤和数据内容过滤,支持组合式触发和过滤。从而实现了在数据采集的过程中进行触发和过滤。

[0063] 具体来说,本发明便携式MVB协议分析设备架构是基于ARM平台进行研发设计,由一台设备和机载软件组成,图2为本发明便携式MVB协议分析设备实施例一的系统架构图,如图2所示,包括硬件层、中间层、系统软件层和应用层。

[0064] 其中,硬件层包括嵌入式ARM微处理器、存储器(包括SDRAM和Flash)、通用设备接口FPGA模块、人机交互接口和I/O接口(A/D、D/A、I/O等),还有MVB接口和物理层切换接口(图2中未示出),物理层切换接口包括BA切换接口、电气短距离(ESD)收发电路切换接口和电气中距离(EMD)收发电路切换接口,在ESD模式下,适用20m以内,采用电气短距离介质,允许使用标准的RS-485收发器,数据传输采用曼彻斯特编码,每段最多支持32个设备。在EMD模式下,适用200m以内,采用电气中距离介质,每段最多支持32个设备,采用双绞屏蔽线为传输介质,变压器作电气隔离。通过增加ESD收发电路切换接口和EMD收发电路切换接口,可实现ESD收发电路切换和EMD收发电路切换,在软件方面,显示当前ESD和EMD的连接状态。在硬件方面,增加继电器、隔离变压器、光电隔离,方便手动切换两种模式。因此可以满足不同距离、不同场景的连接方式。

[0065] 进一步地,本实施例的便携式MVB协议分析设备还包括I/O接口、MVB网卡和BA拨码开关,嵌入式ARM微处理器还用于对每个车厢内的各个系统内的MVB设备进行设置或扩充,在便携式MVB协议分析设备处于非BA模式时检测各个系统内的MVB设备状态信息,在便携式MVB协议分析设备处于BA模式时进行设备仿真,每个车厢内的各个系统的配置信息采用可扩展标记语言(XML)存储。由于配置信息采用XML进行存储,方便进行子系统配置和单车调试配置,可适用不用型号不同厂家的列车,通用性更强。

[0066] 具体地,车厢为单位,采用XML存储,对每个车厢内的各个系统内的设备进行设置,车厢、车厢内的系统、系统内的设备都可以进行扩充。在硬件方面,增加网卡,作为发送器,增加BA拨码开关,切换设备状态,增加指示灯,显示当前的状态。在从设备状态下,可以检测各个系统内的设备状态信息,在主设备状态下可以进行设备仿真。从而可控制Compact I/O、Compact pt100和KLIP I/O设备,接收并显示这些设备的输入值,进行数据仿真和设备仿真。

[0067] 中间层也称为硬件抽象层(Hardware Abstract Layer,简称:HAL),中间层将系统上层软件与底层硬件分离开来,使系统的底层驱动程序与硬件无关。中间层主要包括硬件驱动、引导加载程序(BootLoader)、FPGA固件及其他板级支持包(Board Support Package,简称:BSP),该层包含相关底层硬件的初始化、数据的输入/输出操作和硬件设备的配置功能。系统软件层由操作系统、文件系统、图形用户接口(Graphic User Interface,简称:GUI)、网络系统及通用组件模块组成。其中,操作系统是嵌入式应用软件的基础和开发平台。

[0068] 应用层主要运行协议分析软件,软件基于系统软件层、中间层、硬件层进行数据的采集和控制。由嵌入式ARM微处理器运行,具体地,嵌入式ARM微处理器包括:数据通信模块,用于与MVB设备之间进行数据通信。实时数据模块,用于接收FPGA模块发送的解码后的数据,并对解码后的数据进行数据解析,根据预设的过滤条件和触发条件对解析后的数据进

行筛选、统计和分析。离线数据模块,用于对历史数据进行解析、统计和分析。查询分析模块,用于主帧数据过滤、消息数据查询、过程数据查询以及链路层、网络层数据分析。子系统测试模块,用于对各个子系统数据进行分析和对各个子系统进行控制。单车调试模块,用于对各个车型的各个子系统的各种设备的监控和设备的仿真以及对各个子系统的设备进行控制。配置管理模块,用于主帧配置、前置过滤配置、后置过滤配置、过程数据和数据的导入和导出。设置模块,用于对界面语言、系统时间及辅助功能配置。其中,外部存储器具体用于存储实时数据模块接收的数据。

[0069] 本实施的便携式MVB协议分析设备集传统上位机软件与下位机设备功能于一体,因此不仅携带方便而且不需要用户为软件运行环境进行搭建,既可以在列车未出厂时为调试人员使用也可以在出厂运行时使用,开机设备即可运行对操作人员的专业性要求不高。

[0070] 本实施例的便携式MVB协议分析设备的工作过程为:

[0071] 1、便携式MVB协议分析设备通过MVB接口与MVB总线连接,FPGA模块采集列车网络数据,并将数据转换成TCN网络协议规定的MVB数据流格式。

[0072] 2、嵌入式ARM微处理器根据协议分析软件数据采集指令与FPGA模块通过SPI总线进行高速数据通信。数据采集指令由嵌入式ARM微处理器发出,当嵌入式ARM微处理器上的程序发出“开始采集”指令时,FPGA模块到该指令后就开始接收MVB接口的列车网络数据,并将采集的数据进行解码(即将数据转换成TCN网络协议规定的MVB数据流格式)后传输给嵌入式ARM微处理器,嵌入式ARM微处理器解码后的数据进行数据解析,将解析后的数据根据TCN协议中规定的帧格式进行显示,并根据预设的过滤条件和触发条件对解析后的数据进行筛选、统计和分析,将筛选的数据通过LCD触摸屏进行显示。

[0073] 具体地,在BA模式下,除了具备上述数据采集功能外,还具有控制功能。当嵌入式ARM微处理器发出数据控制指令时,FPGA模块接收到该指令后,进行组包,将该数据包通过MVB总线,发送给指定端口的设备。嵌入式ARM微处理器将采集的数据保存到SD卡中,也可以选择保存数据。嵌入式ARM微处理器遵循IEC-61375标准中的帧格式,对采集的过程数据、消息数据、监视数据进行解析。对采集的数据根据TCN协议标准进行解析,解析后的数据会以协议中规定的帧格式进行显示。

[0074] 4、嵌入式ARM微处理器根据解析结果进行查询、统计、诊断等。

[0075] 当便携式MVB协议分析设备已经按照图1所示的结构连接就绪,非BA模式下,嵌入式ARM微处理器发出开始采集指令,并通过FPGA模块读取MVB数据,嵌入式ARM微处理器中的程序解析MVB数据,判断数据流中的数据位是否符合触发条件,是否为正确的数据帧,根据帧的结构,在程序中存储到不同的数据结构中。程序的界面请求数据的显示,程序根据界面的请求信息,进行显示。当嵌入式ARM微处理器发出停止采集的指令,FPGA模块停止接收数据,软件关闭工程文件,数据采集完毕,界面停止刷新。

[0076] 当便携式MVB协议分析设备已经按照图1所示的结构连接就绪,BA模式下,软件通过BA切换按钮,切换到BA模式,填写完控制信息。发出正确的控制指令,指令与FPGA模块通过SPI总线进行高速数据通信,将指令信息发送到MVB总线,并在总线上查找对应的MVB设备。MVB设备接收到指令,指令执行成功,否则,指令执行失败。

[0077] 根据不同的使用场景,本实施例的便携式MVB协议分析设备可以有三种连接方法,分别为:设备与总线服务接口连接、设备与总线末端连接、设备与总线中连接。

[0078] 图3为本发明便携式MVB协议分析设备与总线服务接口连接示意图,如图3所示,MVB总线的一端连接至列车控制系统的MVB服务接口(MVB服务接口是列车上对外提供的MVB接口,用于列车网络调试或监控等),通过该MVB服务接口连接至便携式MVB协议分析设备,MVB总线的另一端与各个MVB设备相连接。

[0079] 图4为本发明便携式MVB协议分析设备与总线末端连接示意图,如图4所示,MVB总线的一端与各个MVB设备相连接,MVB总线的另一端与便携式MVB协议分析设备的一个MVB总线接口相连接。

[0080] 图5为本发明便携式MVB协议分析设备与总线中连接示意图,如图5所示,MVB协议分析设备通过MVB总线接口连接两端的MVB总线。

[0081] 本实施例提供的便携式MVB协议分析设备,通过嵌入式ARM微处理器向FPGA模块发送数据采集指令,FPGA模块在接收到数据采集指令之后通过MVB接口进行数据采集,并将采集到的数据进行解码后传输给嵌入式ARM微处理器,接着嵌入式ARM微处理器对解码后的数据进行数据解析,将解析后的数据根据TCN协议中规定的帧格式进行显示;嵌入式ARM微处理器向FPGA模块发送停止数据采集指令,FPGA模块在接收到停止数据采集指令后停止数据采集。实时采集数据后,嵌入式ARM微处理器实时进行数据解析,从而实现了实时数据分析,可满足调试过程中的实时数据统计、监视、诊断需求。由于可以进行数据的实时采集和监控,因此可以针对某一个信号值进行实时监控,也可以同时监控多个信号的实时值,进行对比。且通过BA切换接口的设置,使得便携式MVB协议分析设备既可以进行数据采集,也可以作为BA控制MVB总线设备。

[0082] 图6为本发明MVB数据处理方法实施例一的流程图,本实施例的方法用于包括嵌入式ARM微处理器、存储器、通用设备接口、多功能车辆总线MVB接口、物理层切换接口、现场可编程门阵列FPGA模块和LCD触摸屏的便携式MVB协议分析设备中,如图6所示,本实施例的方法可以包括:

[0083] S101、嵌入式ARM微处理器向FPGA模块发送数据采集指令,用于FPGA模块接收到数据采集指令之后通过MVB接口进行数据采集,并将采集到的数据进行解码后传输给嵌入式ARM微处理器。

[0084] S102、嵌入式ARM微处理器对FPGA模块发送的解码后的数据进行数据解析,将解析后的数据根据列车通信网络TCN协议中规定的帧格式进行显示。

[0085] S103、嵌入式ARM微处理器向FPGA模块发送停止数据采集指令,用于FPGA模块在接收到停止数据采集指令后停止数据采集。

[0086] 进一步地,S102中将解析后的数据根据列车通信网络TCN协议中规定的帧格式进行显示之后,还包括:

[0087] 嵌入式ARM微处理器根据预设的过滤条件和触发条件对解析后的数据进行筛选、统计和分析,将筛选的数据通过LCD触摸屏进行显示。其中触发条件分为开始触发和结束触发,过滤条件分为端口过滤和数据内容过滤,支持组合式触发和过滤。从而实现了在数据采集的过程中进行触发和过滤。

[0088] 进一步地,还包括:嵌入式ARM微处理器对历史数据进行解析、统计和分析,嵌入式ARM微处理器进行主帧数据过滤、消息数据查询、过程数据查询以及链路层、网络层数据分析,嵌入式ARM微处理器对各个子系统数据进行分析和对各个子系统进行控制,嵌入式ARM

微处理器对各个车型的各个子系统的各种设备的监控和设备的仿真以及对各个子系统的设备进行控制,嵌入式ARM微处理器进行主帧配置、前置过滤配置、后置过滤配置、过程数据和数据的导入和导出,嵌入式ARM微处理器对界面语言、系统时间及辅助功能配置,嵌入式ARM微处理器存储实时数据模块接收的数据。

[0089] 进一步地,便携式MVB协议分析设备还包括I/O接口、MVB网卡和BA拨码开关,方法还包括:

[0090] 嵌入式ARM微处理器对每个车厢内的各个系统内的MVB设备进行设置或扩充,在便携式MVB协议分析设备处于非BA模式时检测各个系统内的MVB设备状态信息,在便携式MVB协议分析设备处于BA模式时进行设备仿真。从而便携式MVB协议分析设备既可以进行数据采集,也可以作为BA控制MVB总线设备。

[0091] 本实施例提供的便携式MVB协议分析设备,通过嵌入式ARM微处理器向FPGA模块发送数据采集指令,FPGA模块在接收到数据采集指令之后通过MVB接口进行数据采集,并将采集到的数据进行解码后传输给嵌入式ARM微处理器,接着嵌入式ARM微处理器对解码后的数据进行数据解析,将解析后的数据根据TCN协议中规定的帧格式进行显示;嵌入式ARM微处理器向FPGA模块发送停止数据采集指令,FPGA模块在接收到停止数据采集指令后停止数据采集。实时采集数据后,嵌入式ARM微处理器实时进行数据解析,从而实现了实时数据分析,可满足调试过程中的实时数据统计、监视、诊断需求。由于可以进行数据的实时采集和监控,因此可以针对某一个信号值进行实时监控,也可以同时监控多个信号的实时值,进行对比。

[0092] 本领域普通技术人员可以理解:实现上述各方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成。前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中。该程序在执行时,执行包括上述各方法实施例的步骤;而前述的存储介质包括:ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0093] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

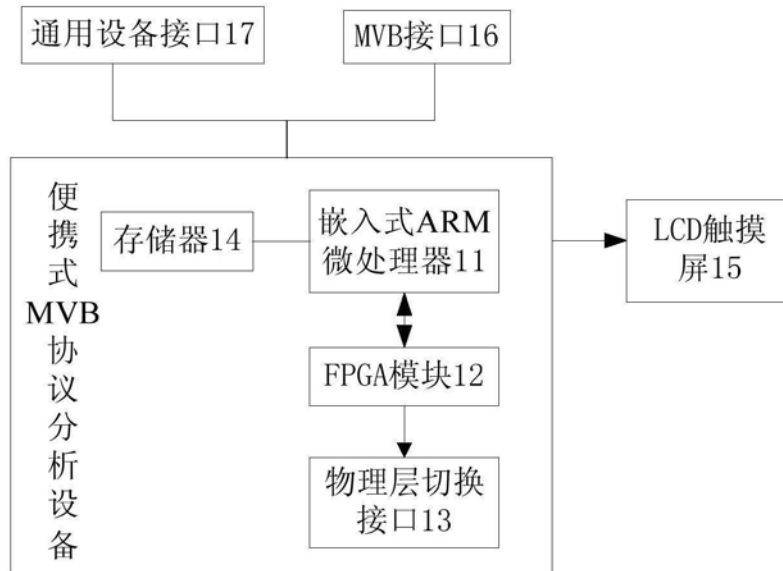


图1

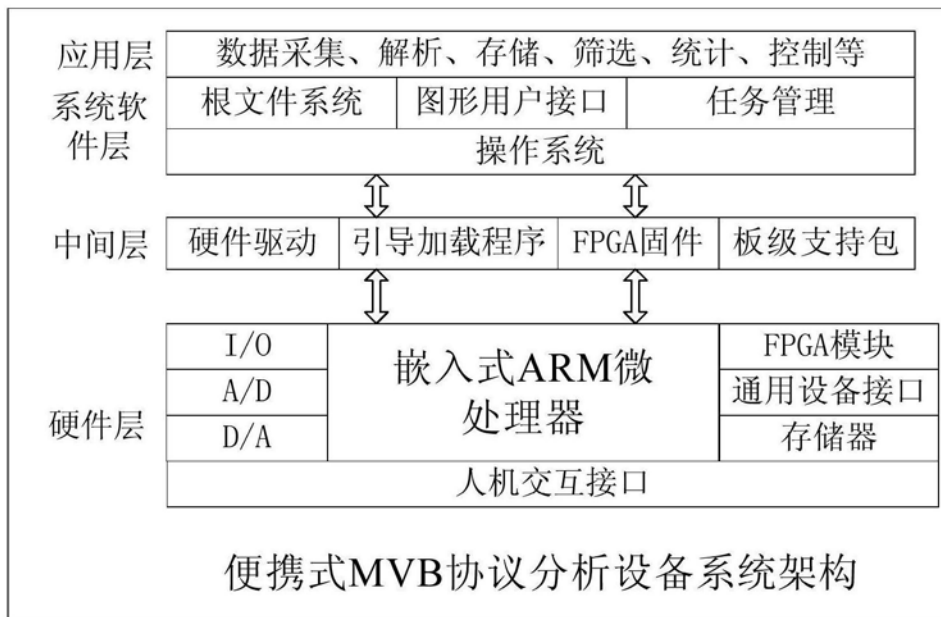


图2

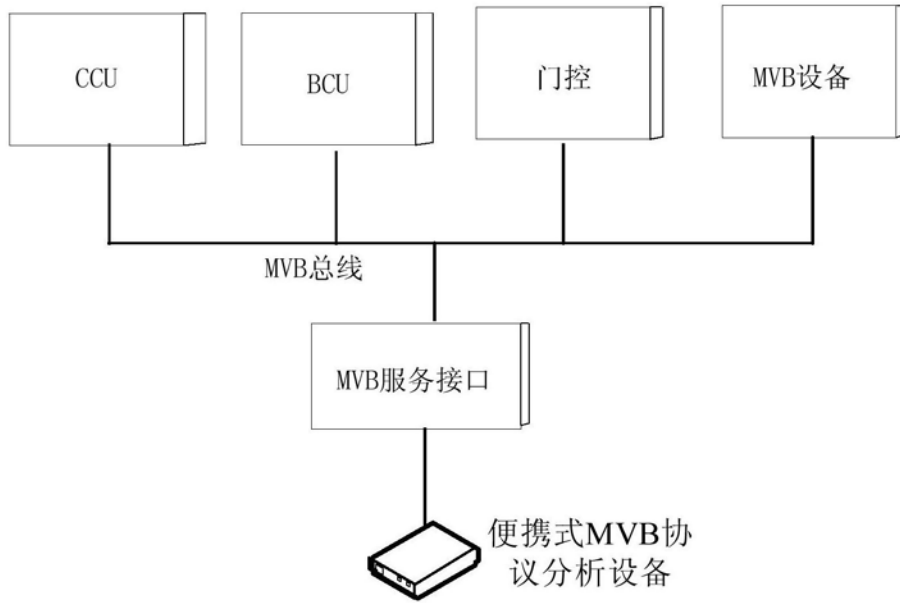


图3

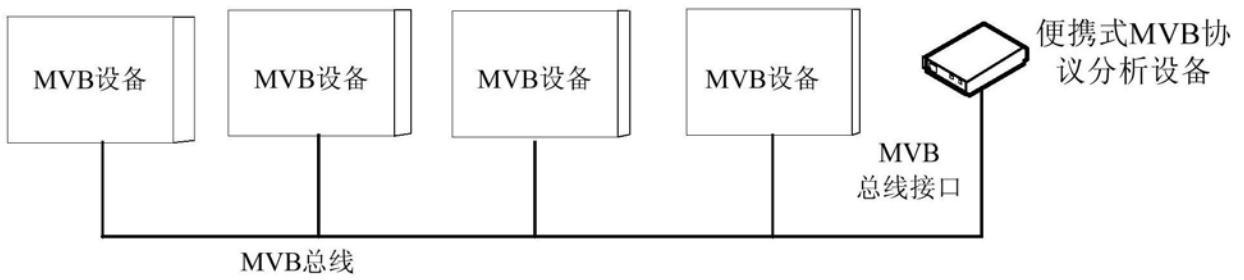


图4

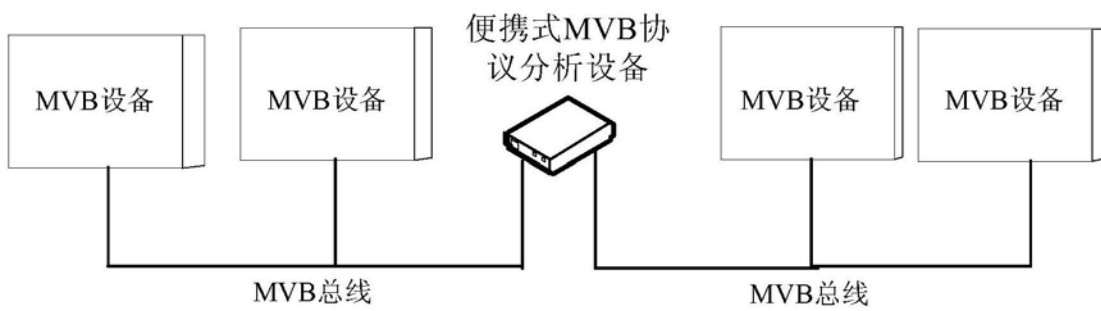


图5

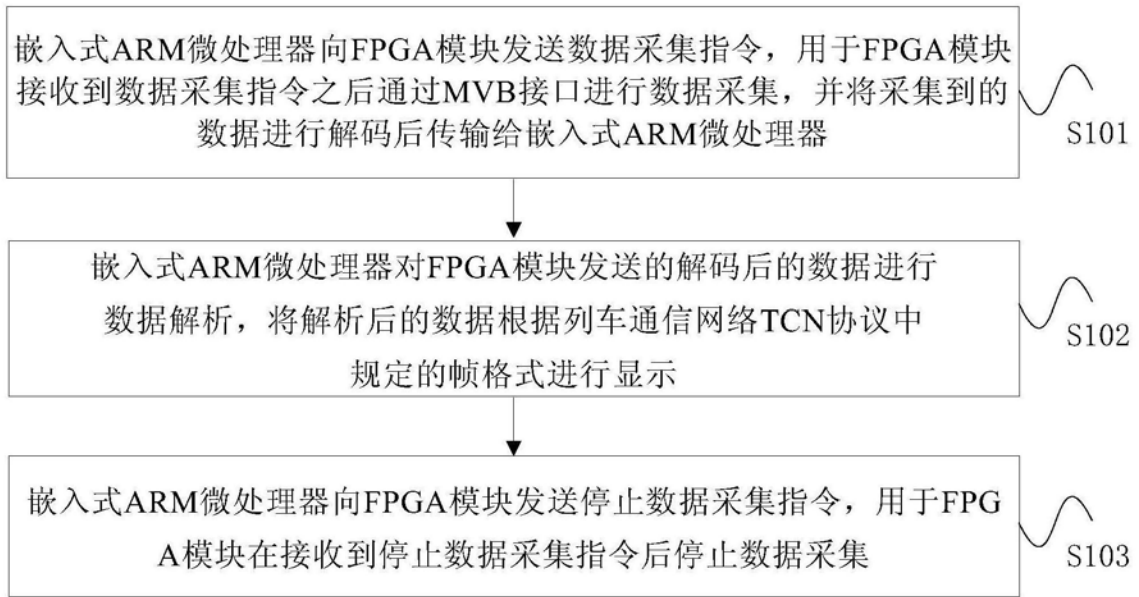


图6