



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104460349 B

(45)授权公告日 2017.01.18

(21)申请号 201410705507.7

(22)申请日 2014.11.28

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104460349 A

(43)申请公布日 2015.03.25

(73)专利权人 北京经纬恒润科技有限公司
地址 100101 北京市朝阳区安翔北里11号B座8层

(72)发明人 薛俊亮 万亮 陈上楼 张大鹏

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
代理人 王宝筠

(51)Int.Cl.
G05B 17/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 103186101 A,2013.07.03,
WO 2009045865 A2,2009.04.09,
CN 201812202 U,2011.04.27,
CN 202815582 U,2013.03.20,
CN 103675558 A,2014.03.26,
CN 202929475 U,2013.05.08,
CN 201440219 U,2010.04.21,
CN 203366121 U,2013.12.25,
CN 202929472 U,2013.05.08,
KR 100230871 B1,1999.11.15,
丁能根等.ABS硬件在环仿真的车辆系统建模.《江苏大学学报(自然科学版)》.2008,第29卷(第6期),

审查员 仲莉

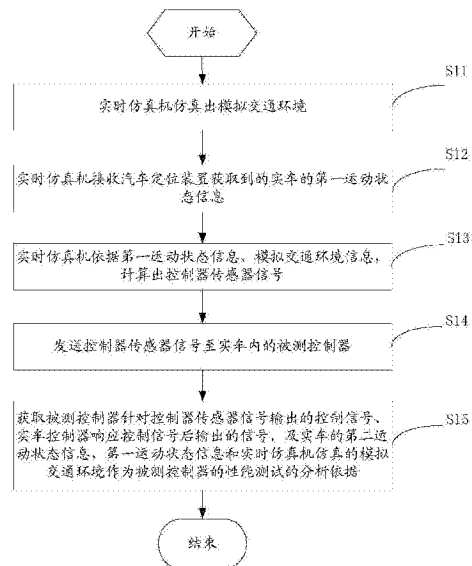
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

实车在回路仿真测试方法、实时仿真机及系统

(57)摘要

本申请提供了一种实车在回路仿真测试方法、实时仿真机及系统,包括:实时仿真机仿真模拟交通环境;接收汽车定位装置获取的实车的第一运动状态信息;依据第一运动状态信息、模拟交通环境,计算出控制器传感器信号;发送控制器传感器信号至实车内的被测控制器;获取被测控制器针对控制器传感器信号输出的控制信号、实车控制器响应控制信号后输出的信号,接收实车的第二运动状态信息和交通环境等信息,作为被测控制器的性能测试的分析依据。本申请提供的实车在回路仿真测试方法与传统的HIL测试相比提高了被测控制器的性能测试结果的精确度,与实车测试相比,节约成本,降低测试风险,增强了测试的复现性。



1. 一种实车在回路仿真测试方法,其特征在于,基于安装在实车内的实车HIL系统,所述实车HIL系统包括实时仿真机和汽车定位装置,所述方法包括:

所述实时仿真机仿真出模拟交通环境;以及,

接收所述汽车定位装置获取到的所述实车的第一运动状态信息;以及,

依据所述第一运动状态信息、所述模拟交通环境,计算出控制器传感器信号;以及,

发送所述控制器传感器信号至所述实车内的被测控制器,以使所述被测控制器发送针对所述控制器传感器信号的控制信号至与所述被测控制器的总线相连的实车控制器;以及,

获取所述被测控制器针对所述控制器传感器信号输出的控制信号、所述实车控制器响应所述控制信号后输出的信号及接收所述实车的第二运动状态信息、所述实时仿真机仿真的模拟交通环境、及所述第一运动状态信息,作为所述被测控制器的性能测试的分析依据;

其中,所述第二运动状态信息由所述实车自身的车辆运动传感器获取,为所述实车在所述实车控制器接收到所述控制信号后的运动状态信息。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述依据所述第一运动状态信息、所述模拟交通环境,计算出控制器传感器信号的过程,包括:

通过所述第一运动状态信息,计算所述实车在所述模拟交通环境中的位置信息;

依据所述实车在所述模拟交通环境中的位置信息,计算出控制器传感器信号。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述模拟交通环境至少包括:不同的车道与车道线、静止的交通车辆、运动的交通车辆、行人、交通标志、障碍物。

4. 一种实时仿真机,其特征在于,包括:

仿真模块,用于仿真出模拟交通环境;

第一接收模块,用于接收所述实时仿真机所属实车HIL系统的汽车定位装置获取到的实车的第一运动状态信息;

计算模块,用于依据所述第一运动状态信息、所述模拟交通环境,计算出控制器传感器信号;

发送模块,用于发送所述控制器传感器信号至所述实车内的被测控制器,以使所述被测控制器发送针对所述控制器传感器信号的控制信号至与所述被测控制器的总线相连的实车控制器;

总线接收模块,用于获取所述被测控制器针对所述控制器传感器信号输出的控制信号和所述实车控制器响应所述控制信号后输出的信号,及接收所述实车的第二运动状态信息;

其中,所述被测控制器针对所述控制器传感器信号输出的控制信号、所述实车控制器响应所述控制信号后输出的信号及所述实车的第二运动状态信息、所述实时仿真机仿真的模拟交通环境、及所述第一运动状态信息作为所述被测控制器的性能测试的分析依据,所述第二运动状态信息由所述实车自身的车辆运动传感器获取,为所述实车在所述实车控制器接收到所述控制信号后的运动状态信息。

5. 根据权利要求4所述的实时仿真机,其特征在于,所述计算模块包括:

第一计算单元,用于通过所述第一运动状态信息,计算所述实车在所述模拟交通环境中的位置信息;

第二计算单元,用于依据所述实车在所述模拟交通环境中的位置信息,计算出控制器传感器信号。

6.一种实车HIL系统,其特征在于,包括:供电模块、汽车定位装置和如权利要求4-5任意一项所述的实时仿真机,其中:

所述汽车定位装置,与所述实时仿真机相连,用于获取实车的第一运动状态信息和第二运动状态信息;

所述供电模块分别与所述汽车定位装置和所述实时仿真机相连。

7.根据权利要求6所述的实车HIL系统,其特征在于,还包括:上位机;

所述上位机通过有线或无线网络与所述实时仿真机相连。

实车在回路仿真测试方法、实时仿真机及系统

技术领域

[0001] 本申请涉及汽车领域,特别涉及一种实车在回路仿真测试方法、实时仿真机及系统。

背景技术

[0002] 随着汽车电子产业的不断发展,为保证驾驶员的舒适性与安全性,很多与主动安全相关的控制器被研发出来,比如车辆无人驾驶系统、自动泊车系统、自动巡航系统、车道偏离预警系统、盲区监测系统,这些系统除了功能方面的测试,更注重性能测试。

[0003] 目前,常采用HIL(Hardware-in-the-Loop,硬件在回路)设备对与主动安全相关的控制器进行性能测试。由于采用HIL设备进行性能测试属于半实物仿真测试,在采用HIL设备进行测试的系统中只有被测控制器是真实的,与被测控制器相关的汽车的车辆动力学、道路、驾驶员、动力、传动等系统都是虚拟的,需要通过仿真模型来模拟汽车的车辆动力学、道路、驾驶员、动力、传动等系统。

[0004] 但是由于采用HIL设备进行测试为实时测试,为保证仿真模型计算的实时性,在现有的计算机计算水平的基础上,仿真模型只能是一种较为简化的模型,因此模拟出来的汽车的车辆动力学、道路、驾驶员、动力、传动等系统为较为简化的系统,导致被测控制器的性能测试结果的精确度不高。又由于通过仿真模型模拟出的汽车的车辆动力学、道路、驾驶员、动力、传动等系统与真实汽车的车辆动力学、道路、驾驶员、动力、传动等系统存在偏差,因此进一步降低了被测控制器的性能测试结果的精确度。

发明内容

[0005] 为解决上述技术问题,本申请实施例提供一种实车在回路仿真测试方法、实时仿真机及相关系统,以达到提高被测控制器的性能测试结果的精确度的目的,技术方案如下:

[0006] 一种实车在回路仿真测试方法,基于安装在实车内的实车HIL系统,所述实车HIL系统包括实时仿真机和汽车定位装置,所述方法包括:

[0007] 所述实时仿真机仿真出模拟交通环境;以及;

[0008] 接收所述汽车定位装置获取到的所述实车的第一运动状态信息;以及,

[0009] 依据所述第一运动状态信息、所述模拟交通环境,计算出控制器传感器信号;以及,

[0010] 发送所述控制器传感器信号至所述实车内的被测控制器,以使所述被测控制器发送针对所述控制器传感器信号的控制信号至与所述被测控制器的总线相连的实车控制器;以及,

[0011] 获取所述被测控制器针对所述控制器传感器信号输出的控制信号、所述实车控制器响应所述控制信号后输出的信号及接收所述实车的第二运动状态信息,所述实时仿真机仿真的模拟交通环境,及所述第一运动状态信息,作为所述被测控制器的性能测试的分析依据;

[0012] 其中,所述第二运动状态信息由所述实车自身的车辆运动传感器获取,为所述实车在所述实车控制器接收到所述控制信号后的运动状态信息。

[0013] 优选的,所述依据所述第一运动状态信息、所述模拟交通环境,计算出控制器传感器信号的过程,包括:

[0014] 通过所述第一运动状态信息,计算所述实车在所述模拟交通环境中的位置信息;

[0015] 依据所述实车在所述模拟交通环境中的位置信息,计算出控制器传感器信号。

[0016] 优选的,所述模拟交通环境至少包括:不同的车道与车道线、静止的交通车辆、运动的交通车辆、行人、交通标志、障碍物。

[0017] 一种实时仿真机,包括:

[0018] 仿真模块,用于仿真出模拟交通环境;

[0019] 第一接收模块,用于接收所述实时仿真机所属实车HIL系统的汽车定位装置获取到的实车的第一运动状态信息;

[0020] 计算模块,用于依据所述第一运动状态信息、所述模拟交通环境,计算出控制器传感器信号;

[0021] 发送模块,用于发送所述控制器传感器信号至所述实车内的被测控制器,以使所述被测控制器发送针对所述控制器传感器信号的控制信号至与所述被测控制器的总线相连的实车控制器;

[0022] 总线接收模块,用于获取所述被测控制器针对所述控制器传感器信号输出的控制信号和所述实车控制器响应所述控制信号后输出的信号,及接收所述实车的第二运动状态信息;

[0023] 其中,所述被测控制器针对所述控制器传感器信号输出的控制信号、所述实车控制器响应所述控制信号后输出的信号及所述实车的第二运动状态信息,所述实时仿真机仿真的模拟交通环境,及所述第一运动状态信息作为所述被测控制器的性能测试的分析依据,所述第二运动状态信息由所述实车自身的车辆运动传感器获取,为所述实车在所述实车控制器接收到所述控制信号后的运动状态信息。

[0024] 优选的,所述计算模块包括:

[0025] 第一计算单元,用于通过所述第一运动状态信息,计算所述实车在所述模拟交通环境中的位置信息;

[0026] 第二计算单元,用于依据所述实车在所述模拟交通环境中的位置信息,计算出控制器传感器信号。

[0027] 一种实车HIL系统,包括:供电模块、汽车定位装置和如上述任意一项所述的实时仿真机,其中:

[0028] 所述汽车定位装置,与所述实时仿真机相连,用于获取实车的第一运动状态信息和第二运动状态信息;

[0029] 所述供电模块分别与所述汽车定位装置和所述实时仿真机相连。

[0030] 优选的,还包括:上位机;

[0031] 所述上位机通过有线或无线网络与所述实时仿真机相连。

[0032] 与现有技术相比,本申请的有益效果为:

[0033] 在本申请中,提供一种实车在回路仿真测试方法,基于安装在实车内的实车HIL系

统,其中,实车也参与了被测控制器的性能测试。

[0034] 由于实车内的车辆动力学、道路、驾驶员、动力、传动等系统都是真实存在的,因此被测控制器可以发送针对所述控制器传感器信号的控制信号至与所述被测控制器的总线相连的实车控制器,从而使得实车HIL系统获取到的被测控制器针对所述控制器传感器信号输出的控制信号、所述实车控制器响应所述控制信号后输出的信号,所述实车的第二运动状态信息,所述实时仿真机仿真的模拟交通环境,所述第一运动状态信息均是真实信号,将真实信号作为被测控制器的性能测试的分析依据,以实现对被测控制器进行性能测试,相比于通过仿真模型对被测控制器进行性能测试,性能测试结果的精确度得到提高,另外,与实车测试相比,本申请还节约了成本,降低了测试的风险,增强了测试的可复现性。

附图说明

[0035] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,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。

[0036] 图1是本申请提供的实车在回路仿真测试方法的一种流程图;

[0037] 图2是本申请提供的实车HIL系统、实车及被测控制器之间的信息交互示意图;

[0038] 图3是本申请提供的实时仿真机的一种逻辑结构示意图;

[0039] 图4是本申请提供的实车HIL系统的一种结构示意图;

[0040] 图5是本申请提供的实车HIL系统的另一种结构示意图。

具体实施方式

[0041] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,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,都属于本申请保护的范围。

[0042] 实施例一

[0043] 本实施例示出了本申请提供的实车在回路仿真测试方法,用于对被测控制器进行性能测试。本实施例所涉及的被测控制器具体为与主动安全相关的控制器,比如车辆无人驾驶系统或自动泊车系统或自动巡航系统或车道偏离预警系统或盲区监测系统。

[0044] 本申请提供的实车在回路仿真测试方法中,由实车即真实的车辆参与被测控制器的性能测试,保证了汽车的车辆动力学、道路、驾驶员、动力、传动等系统都是真实存在的。

[0045] 本申请提供的实车在回路仿真测试方法,基于安装在实车内的实车HIL系统,所述实车HIL系统包括实时仿真机和汽车定位装置,请参见图1,其示出了本申请提供的实车在回路仿真测试方法的一种流程图,可以包括以下步骤:

[0046] 步骤S11:实时仿真机仿真出模拟交通环境。

[0047] 在本实施例中,仿真出的模拟交通环境具体可以但不局限于为不同的车道与车道线、静止的交通车辆、运动的交通车辆、行人、交通标志和/或障碍物。

[0048] 在对被测控制器进行性能测试时,虽然使用了实车,但是在进行性能测试时,不需

要设置真实的道路障碍物和真实的交通环境,测试人员只需要使用实车,在实时仿真机仿真出的模拟交通环境中进行性能测试即可。

[0049] 步骤S12:实时仿真机接收所述汽车定位装置获取到的所述实车的第一运动状态信息。

[0050] 在对被测控制器进行测试过程中,测试人员驾驶实车,在较为空旷的场地行驶,实车在行驶过程中,所述汽车定位装置会获取到所述实车的第一运动状态信息。

[0051] 第一运动状态信息为在实时仿真机未发送针对被测控制器的控制器传感器信号之前,实车的运动状态信息,获得的方式为通过实时仿真机与该测试系统的定位系统,如汽车定位装置所获得的,具体的,可以通过汽车定位装置实时获得汽车的位置信息,汽车定位系统将这些信息传递给实时仿真机,仿真机根据位置信息计算出汽车的第一运动状态信息。

[0052] 第一运动状态信息具体可以为实车各个方向的速度,加速度,角速度与角加速度。

[0053] 步骤S13:实时仿真机依据所述第一运动状态信息、所述模拟交通环境,计算出控制器传感器信号。

[0054] 该控制器传感器信号在这里是指用于检测与模拟交通环境相同的真实交通环境时所需要的传感器的信号。本发明实施例中,因为实车在环仿真,交通环境是仿真的,因此由仿真算法计算出所需的传感器信号的值并通过硬件发送到实车控制器,比如现阶段的雷达传感器或摄像头传感器的信号,当然本申请并不仅限于此,只要能够用于检测或者利于检测外界道路障碍物和模拟交通环境相关的传感器及其检测到的相关信息都属于本申请的保护范围。

[0055] 计算出的控制器传感器信号用于对被测控制器进行性能测试。

[0056] 在本实施例中,实时仿真机依据所述第一运动状态信息、所述模拟交通环境,计算出控制器传感器信号的具体过程为:

[0057] 步骤A11:通过所述第一运动状态信息,计算所述实车在所述模拟交通环境中的位置信息。

[0058] 所述实车在所述模拟交通环境中的位置信息包括所述实车与所述模拟交通环境中的模拟道路障碍物的相对位置关系。

[0059] 步骤A12:依据所述实车在所述模拟交通环境中的位置信息,计算出控制器传感器信号。

[0060] 步骤S14:发送所述控制器传感器信号至所述实车内的被测控制器,以使所述被测控制器发送针对所述控制器传感器信号的控制信号至与所述被测控制器的总线相连的实车控制器。

[0061] 在本实施例中,被测控制器的总线系统与实车相连,以与实车内与被测控制器相关的控制系统进行信息交互。

[0062] 被测控制器在接收到所述控制器传感器信号后,响应所述控制器传感器信号,生成针对所述控制器传感器信号的控制信号,并将针对所述控制器传感器信号的控制信号发送至与所述被测控制器的总线相连的实车控制器即将针对所述控制器传感器信号的控制信号发送至与实车内与所述被测控制器相关的控制系统。

[0063] 步骤S15:获取所述被测控制器针对所述控制器传感器信号输出的控制信号、所述

实车控制器响应所述控制信号后输出的信号,及接收所述实车的第二运动状态信息,所述实时仿真机仿真的模拟交通环境,及所述第一运动状态信息,作为所述被测控制器的性能测试的分析依据。

[0064] 所述第二运动状态信息由所述实车自身的车辆运动传感器获取,为所述实车在所述实车控制器接收到所述控制信号后的运动状态信息。

[0065] 与被测控制器相关的实车控制器在接收到被测控制器发送的控制信号后,执行相应的操作,以实现被测控制器的控制功能。与被测控制器相关的实车控制器在执行相应的操作后,实车的运动状态信息发生变化,变化后的运动状态信息即为第二运动状态信息。

[0066] 实时仿真机获取所述被测控制器针对所述控制器传感器信号输出的控制信号、所述实车控制器响应所述控制信号后输出的信号,及接收所述实车的第二运动状态信息,实时仿真机仿真的模拟交通环境,及所述第一运动状态信息,并展示给测试人员,作为所述被测控制器的性能测试的分析依据。

[0067] 测试人员可以观察所述被测控制器针对所述控制器传感器信号输出的控制信号、所述实车控制器响应所述控制信号后输出的信号,及接收所述实车的第二运动状态信息,实时仿真机仿真的模拟交通环境,及所述第一运动状态信息,对被测控制器的性能进行评定。

[0068] 测试人员除了可以观察实时仿真机上展示的第二运动状态信息,还可以实时观测实车的显示器展示的第二运动状态信息。

[0069] 在本申请中,提供一种实车在回路仿真测试方法,基于安装在实车内的实车HIL系统,其中,实车也参与了被测控制器的性能测试。

[0070] 由于实车内的车辆动力学、道路、驾驶员、动力、传动等系统都是真实存在的,因此被测控制器可以发送针对所述控制器传感器信号的控制信号至与所述被测控制器的总线相连的实车控制器,从而使得实车HIL系统获取到的被测控制器针对所述控制器传感器信号输出的控制信号、所述实车控制器响应所述控制信号后输出的信号及所述实车的第二运动状态信息均是真实的信号,将真实信号作为被测控制器的性能测试的分析依据,以实现对被测控制器进行性能测试,相比于通过仿真模型对被测控制器进行性能测试,性能测试结果的精确度得到提高。

[0071] 进一步的,由于在对被测控制器进行性能测试的过程中,实时仿真机仿真出了模拟交通环境,测试人员可以驾驶实车在较为空旷的场地对被测控制器进行测试,不需要实际安排障碍物和交通环境,降低了测试人员的安全风险及测试成本,降低了测试的劳动强度,提高了测试的效率。

[0072] 图1示出的实车在回路仿真测试方法在执行过程中,即对被测控制器进行性能测试的过程中,实车HIL系统、实车及被测控制器之间的信息交互示意图请参见图2。其中,图2中的实车HIL系统采用的是独立供电的方式,由实车HIL系统中的供电模块对汽车定位装置和实时仿真机进行供电。

[0073] 现举例对本申请提供的实车在回路仿真测试方法进行说明,具体以自动泊车系统为例。例如,自动泊车系统的控制器作为被测控制器,在开始对自动泊车系统的控制器进行性能测试时,实时仿真机仿真出模拟交通环境,测试人员则驾驶安装有实车HIL系统的实车在较为空旷的场地行驶,汽车定位装置获取实车的第一运动状态信息并发送至实时仿真

机,实时仿真机接收所述第一运动状态信息,实时仿真机依据第一运动状态信息、模拟交通环境,计算出检测周围存在障碍物(即交通环境)所需的控制器传感器信号,并将该控制器传感器信号发送至自动泊车系统的控制器,自动泊车系统的控制器在接收到控制器传感器信号后,会计算出停车路线,并控制实车的转向系统,帮助测试人员进行转向,最终实现自动泊车的目的。测试人员则观测自动泊车系统在接收到控制器传感器信号后发出的控制信号、与自动泊车系统的控制器相关的实车控制器响应所述控制信号后输出的信号,及所述实车的第二运动状态信息,第一运动状态信息和所述实时仿真机仿真的模拟交通环境,来对自动泊车系统的控制器的性能进行评定,以完成自动泊车系统的控制器的性能测试。

[0074] 实施例二

[0075] 在本实施例中,示出了本申请提供的一种实时仿真机,请参见图3,其示出了本申请提供的实时仿真机的一种逻辑结构示意图,实时仿真机包括:仿真模块31、第一接收模块32、计算模块33、发送模块34和总线接收模块35,其中:

[0076] 仿真模块31,用于仿真出模拟交通环境。

[0077] 第一接收模块32,用于接收所述实时仿真机所属实车HIL系统的汽车定位装置获取到的所述实车的第一运动状态信息。

[0078] 计算模块33,用于依据所述第一运动状态信息、所述模拟交通环境,计算出控制器传感器信号。

[0079] 在本实施例中,计算模块33具体可以包括第一计算单元和第二计算单元。其中:

[0080] 第一计算单元,用于通过所述第一运动状态信息,计算所述实车在所述模拟交通环境中的位置信息。

[0081] 所述实车在所述模拟交通环境中的位置信息包括所述实车与所述模拟交通环境中的模拟道路障碍物的相对位置关系。

[0082] 第二计算单元,用于依据所述实车在所述模拟交通环境中的位置信息,计算出控制器传感器信号。

[0083] 发送模块34,用于发送所述控制器传感器信号至所述实车内的被测控制器,以使所述被测控制器发送针对所述控制器传感器信号的控制信号至与所述被测控制器的总线相连的实车控制器。

[0084] 总线接收模块35,用于获取所述被测控制器针对所述控制器传感器信号输出的控制信号和所述实车控制器响应所述控制信号后输出的信号,及接收所述实车的第二运动状态信息。

[0085] 其中,所述被测控制器针对所述控制器传感器信号输出的控制信号、所述实车控制器响应所述控制信号后输出的信号及所述实车的第二运动状态信息,所述实时仿真机仿真的模拟交通环境,及所述第一运动状态信息作为所述被测控制器的性能测试的分析依据,所述第二运动状态信息由所述实车自身的车辆运动传感器获取,为所述实车在所述实车控制器接收到所述控制信号后的运动状态信息。

[0086] 实施例三

[0087] 在本实施例中,示出了本申请提供的实车HIL系统,请参见图4,示出HIL系统包括:汽车定位装置41和实时仿真机42。

[0088] 实时仿真机42的具体结构及功能请参见实施例二,在此不再赘述。

[0089] 汽车定位装置41,与实时仿真机42相连,用于获取实车的运动状态信息

[0090] 汽车定位装置41,具体用于获取实施例一和实施例二中所涉及到的第一运动状态信息和第二运动状态信息。

[0091] 图5示出的实车HIL系统可以采用实车的电源进行供电。当然,还可以采用独立供电的方式。若实车HIL系统采用独立供电的方式,则图5示出的实车HIL系统还包括:供电模块43,分别与汽车定位装置41和实时仿真机42相连;

[0092] 另外,基于上述公开的实车HIL系统,还包括上位机(图中未示出);所述上位机可以为移动终端,如笔记本电脑、平板电脑等;所述上位机通过有线或无线网络与所述实时仿真机相连,以实现人机交互,更方便进行仿真及对控制器进行测试。例如,可以通过无线网卡实现实时仿真机与上位机之间的无线通信。可以通过网线连接上位机和实时仿真机,实现上位机与实时仿真机之间的有线通信。

[0093] 需要说明的是,本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。对于装置类实施例而言,由于其与方法实施例基本相似,所以描述的比较简单,相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

[0094] 最后,还需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0095] 为了描述的方便,描述以上装置时以功能分为各种单元分别描述。当然,在实施本申请时可以把各单元的功能在同一个或多个软件和/或硬件中实现。

[0096] 通过以上的实施方式的描述可知,本领域的技术人员可以清楚地了解到本申请可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品可以存储在存储介质中,如ROM/RAM、磁碟、光盘等,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本申请各个实施例或者实施例的某些部分所述的方法。

[0097] 以上对本申请所提供的实车在回路仿真测试方法、实时仿真机及系统进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本申请的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本申请的限制。

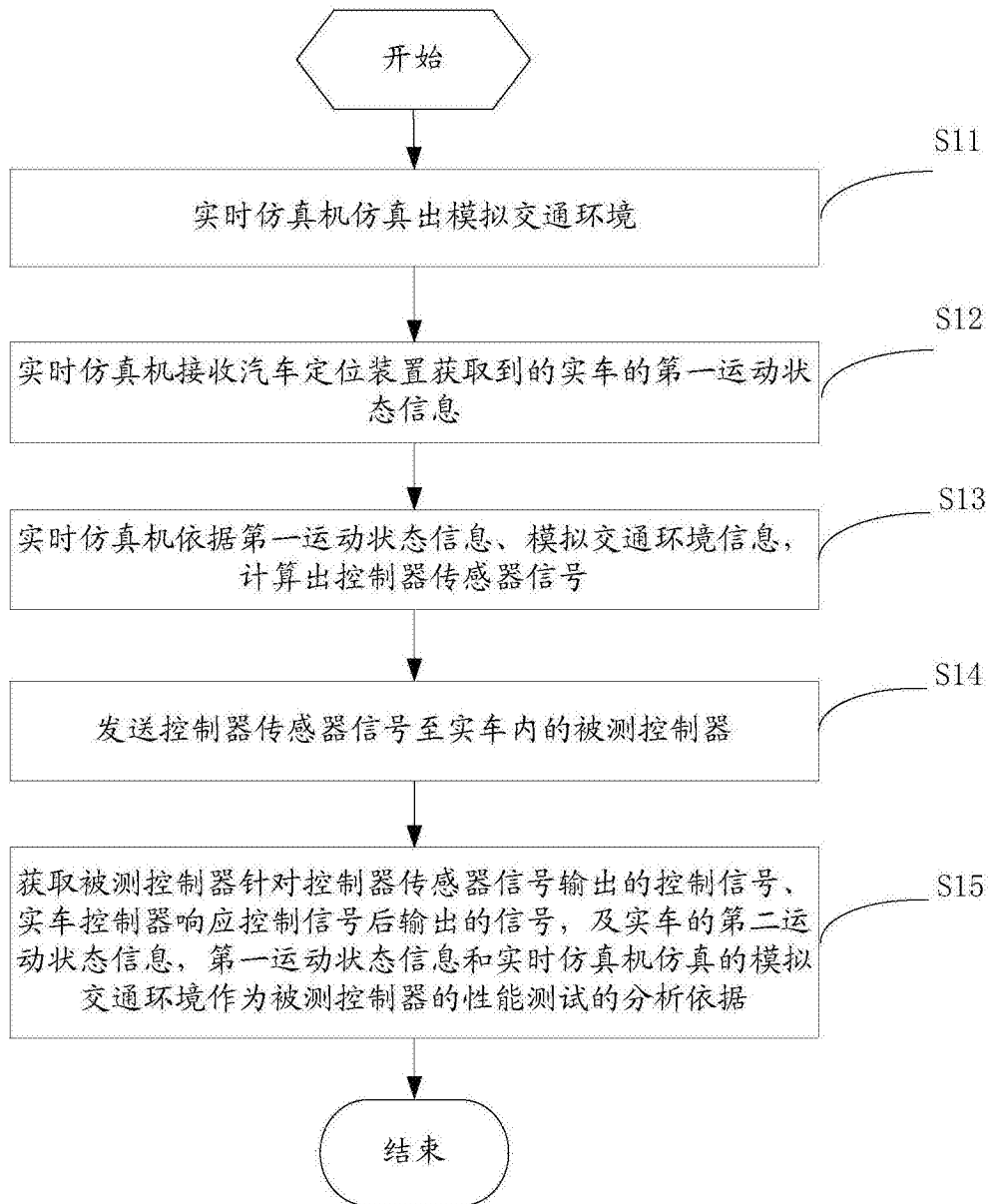


图1

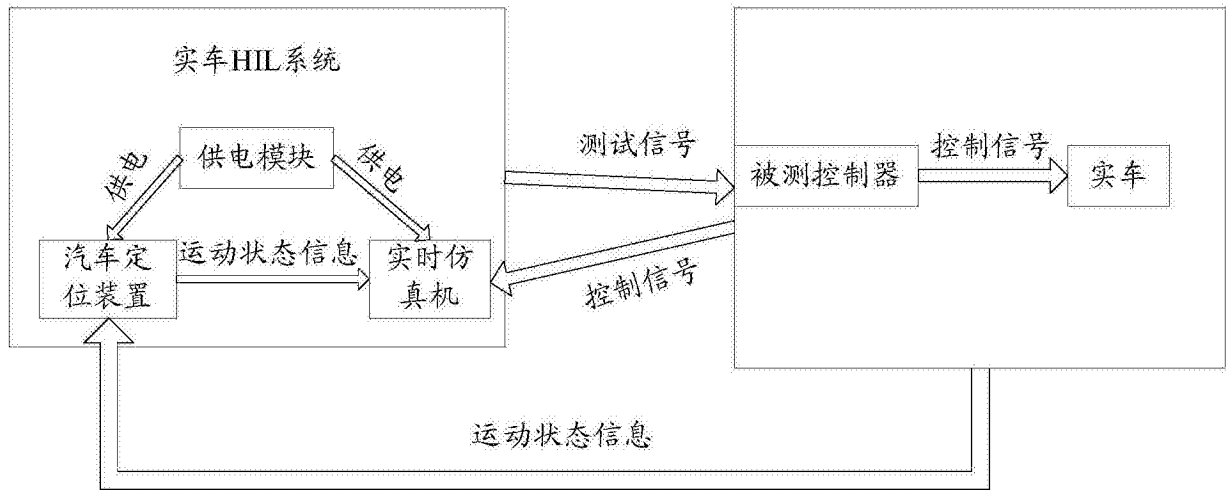


图2

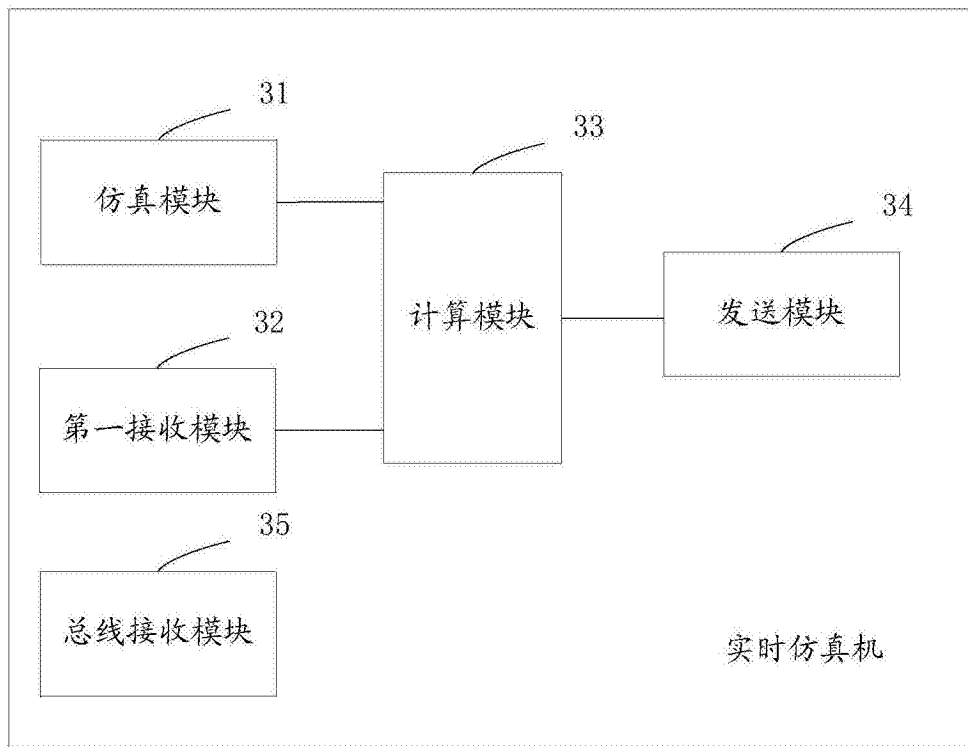


图3

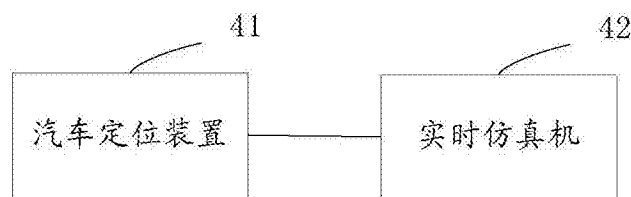


图4

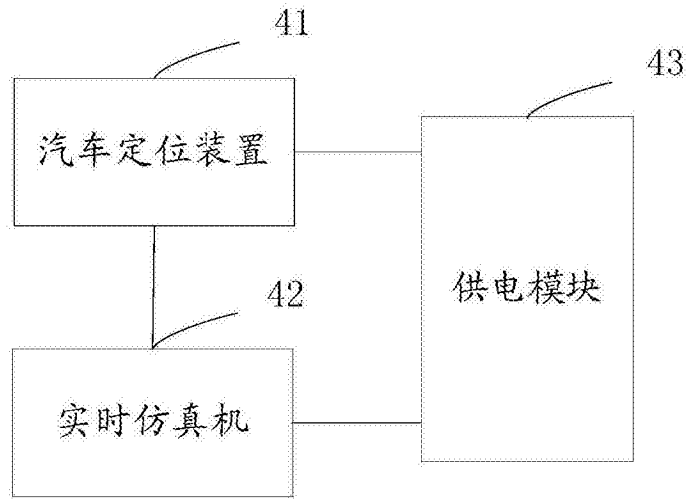


图5