



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109753048 B

(45) 授权公告日 2020.12.29

(21) 申请号 201811517994.9

(22) 申请日 2018.12.12

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109753048 A

(43) 申请公布日 2019.05.14

(73) 专利权人 中国铁道科学研究院集团有限公司通信信号研究所

地址 100081 北京市海淀区大柳树路2号二区8幢

专利权人 中国铁道科学研究院集团有限公司

北京市华铁信息技术开发总公司  
北京锐驰国铁智能运输系统工程技术有限公司

(72) 发明人 李士祥 郭伟 臧一佩 张浩

许镇 赵琳 吕方瑶 董志通

邹杪 郝建 雷群 于凯 刘晓斌

徐超 王鹏 郑长宗 卫永康

张素阳

(74) 专利代理机构 北京凯特来知识产权代理有限公司 11260

代理人 郑立明 郑哲

(51) Int.Cl.

G05B 23/02 (2006.01)

审查员 和晟姣

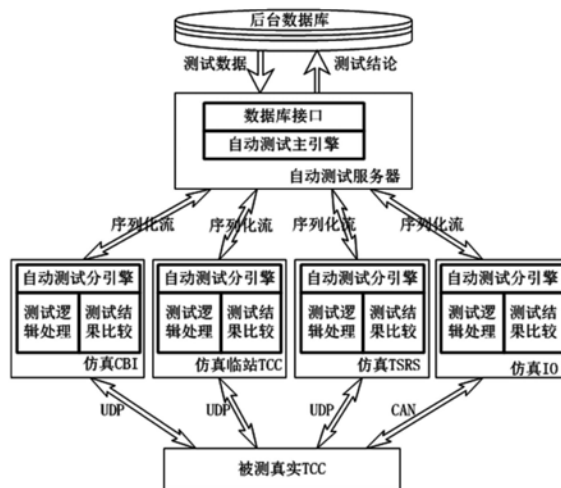
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

高铁信号设备自动测试驱动引擎系统

(57) 摘要

本发明公开了一种高铁信号设备自动测试驱动引擎系统,包括:设置于自动测试服务器端的主引擎,以及设置于仿真测试设备中分引擎,所述仿真测试设备数量为一个或多个,每一仿真测试设备中均设置一个分引擎;所述主引擎通过数据库接口获取后台数据库的测试数据,封装成测试任务后以序列化流,发送给相应的分引擎;分引擎将接收到的序列化流反序列化为测试任务,并调用仿真测试设备中的测试逻辑处理模块执行测试任务,当获取到被测真实设备响应后通过测试结果比较模块给出的测试结果后,将测试结果序列化并发送给主引擎,由主引擎通过数据库接口回填后台数据库。该系统可适用于多种真实设备的测试,通用性较强,且可以减少主引擎所在服务器的负载。



1. 一种高铁信号设备自动测试驱动引擎系统,其特征在于,包括:设置于自动测试服务器端的主引擎,以及设置于仿真测试设备中分引擎,所述仿真测试设备数量为一个或多个,每一仿真测试设备中均设置一个分引擎;

所述主引擎通过数据库接口获取后台数据库的测试数据,封装成测试任务后以序列化流,发送给相应的分引擎;

分引擎将接收到的序列化流反序列化为测试任务,并调用仿真测试设备中的测试逻辑处理模块执行测试任务,当获取到被测真实设备响应后通过测试结果比较模块给出的测试结果后,将测试结果序列化并发送给主引擎,由主引擎通过数据库接口回填后台数据库;

其中,所述主引擎包括:测试任务层、第一序列化与反序列化层、第一流数据处理层以及第一TCP/IP网络传输层;其中:

所述测试任务层,用于读取测试数据并封装成测试任务后发送给第一序列化与反序列化层,以及接收第一序列化层与反序列化层返回的测试结果后通过数据库接口回填后台数据库;

所述第一序列化与反序列化层,提供序列化和反序列化两个接口,序列化接口将测试任务层输出的测试任务转换成二进制的流数据,反序列化接口将来自分引擎的二进制流数据转换成测试结果;

所述第一流数据处理层,实现流数据的发送和接收处理,发送数据时第一序列化与反序列化层的输出循环写入直到流数据全部发送完成;接收时循环检查接收数据长度,接收完成后发送至第一序列化与反序列化层;

所述第一TCP/IP网络传输层供第一流数据处理层调用,实现主引擎与分引擎之间基于TCP/IP网络传输协议的数据发送与接收。

2. 根据权利要求1所述的一种高铁信号设备自动测试驱动引擎系统,其特征在于,所述测试任务层包括:测试任务管理模块、测试对象模块、第一线程池模块与测试对象处理模块;其中:

所述测试任务管理模块,用于通过数据库接口读取测试数据,生成测试任务,调用测试对象模块发送测试任务;还用于接收测试对象模块返回的测试结果,并通过数据库接口将测试结果回填数据库;

所述测试对象处理模块,用于在测试对象队列非空时,从测试对象队列头取出测试对象,调用测试对象对应的模块实例做相应处理,再将处理完的测试对象加入队列尾;

所述测试对象模块对应了多个测试对象,每一测试对象对应一个模块实例,每一模块实例,用于接收相应的测试任务,存入测试任务列表,同时调用序列化接口将测试任务转换成流数据,再调用第一流数据处理层通过第一TCP/IP网络传输层发送至对应的分引擎;还用于接收反序列化接口输出的对应于相应测试对象的测试结果并关联测试任务列表中对应该测试任务,再通知测试任务管理模块处理相应测试任务的测试结果;

所述第一线程池模块,用于创建多个测试对象处理线程,线程运行后各自循环处理测试对象队列中的测试对象,实现主引擎异步处理测试结果功能。

3. 根据权利要求1所述的一种高铁信号设备自动测试驱动引擎系统,其特征在于,所述分引擎包括:测试任务适配层、第二序列化与反序列化层、第二流数据处理层以及第二TCP/IP网络传输层;其中:

所述测试任务适配层,用于将第二序列化与反序列化层输出的反序列化得到的测试任务发送给测试逻辑处理模块,以及将测试结果比较模块给出的测试结果发送给第二序列化与反序列化层;

所述第二序列化与反序列化层,提供序列化和反序列化两个接口,序列化接口将测试结果转换成二进制的流数据,反序列化接口将来自引擎的二进制流数据转换成测试任务;

所述第二流数据处理层,实现流数据的发送和接收处理,发送数据时第二序列化与反序列化层的输出循环写入直到流数据全部发送完成;接收时循环检查接收数据长度,接收完成后发送至第二序列化与反序列化层;

所述第二TCP/IP网络传输层供第二流数据处理层调用,实现主引擎与分引擎之间基于TCP/IP网络传输协议的数据发送与接收。

4. 根据权利要求3所述的一种高铁信号设备自动测试驱动引擎系统,其特征在于,所述测试任务适配层包括:对外接口模块、第二线程池模块、测试任务处理模块与测试任务接收模块;其中:

所述对外接口模块,用于在收到测试任务后,通过测试任务执行通知接口调用测试逻辑处理模块执行测试任务,以及向测试结果比较模块提供任务执行结果接收接口;

所述测试任务接收模块,用于在第二TCP/IP网络传输层有数据接收时,调用第二流数据处理层接收数据,并通过反序列化接口转化成测试任务,再将测试任务加入到测试任务队尾,等待测试任务处理线程处理;

所述第二线程池模块,用于创建多个测试任务处理线程,线程运行后各自循环处理测试任务队列中的测试任务,处理接收到的测试任务,并等待返回测试任务执行结果;

所述测试任务处理模块,用于在测试任务队列非空时,从测试任务队列头取出测试任务,若为新收到测试任务,通过测试任务执行通知接口调用测试逻辑处理模块执行测试任务,记录相应测试任务超时起点时刻,最后将测试任务重新加入队尾等待下一次处理;若测试结果已经返回,生成测试结果数据,发送给主引擎,该测试任务处理完毕,不再入队;若测试任务等待超时,生成测试超时数据,发送给主引擎,该测试任务处理完毕,不再入队;若未超时,该测试任务重新加入队尾,继续等待。

## 高铁信号设备自动测试驱动引擎系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及铁路设备自动测试技术领域,尤其涉及一种高铁信号设备自动测试驱动引擎系统。

### 背景技术

[0002] 高铁列控系统关键信号设备主要包括联锁(CBI),列控中心(TCC)、无线闭塞中心(RBC)和临时限速服务器(TSRs)。这些设备软件逻辑与线路站型联系紧密,工程应用中进行软件设计时涉及大量数据编制,测试中产生大量针对编制数据的数据测试和接口测试工作。传统方案中主要是人工编制测试案例对编制数据和接口进行测试,测试效率低,不具有可回归性。

[0003] 自动测试通过计算机软件技术代替人工读取预先编制好的测试序列,自动向被测设备输入动作条件,下发给被测设备执行测试指令,自动收集被测设备动作结果并进行正确性判定。高铁信号设备数据接口测试领域引进自动测试技术,可以减轻测试人员的劳动强度,提高测试工作效率。

[0004] 目前国内外对高铁信号设备的测试以人工测试为主,有些设备(比如CBI和TCC)的部分测试项实现了基于测试脚本的数据驱动自动测试,即测试数据和测试脚本分离,由测试数据驱动测试脚本,对被测对象进行测试控制。如图1所示,为目前基于测试脚本的数据驱动自动测试方案。该方案的缺陷在于:1)测试结果比较在自动测试引擎中进行,导致自动测试引擎与测试逻辑耦合紧密,通用性差,比如用于测试真实TCC的自动测试引擎不能用于测试真实CBI设备。2)自动测试引擎逻辑业务过于集中,测试结果比较的运算量与所控制仿真测试设备数量有线性增长关系,不利于自动测试引擎所在服务器的负载均衡。3)自动测试引擎与仿真测试设备(仿真CBI、仿真TSRS等)间需分别设计专用的通信协议,通用性差,增加了整个自动测试系统的维护难度。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种高铁信号设备自动测试驱动引擎系统,可适用于多种真实设备的测试,通用性较强。

[0006] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的:

[0007] 一种高铁信号设备自动测试驱动引擎系统,包括:设置于自动测试服务器端的主引擎,以及设置于仿真测试设备中分引擎,所述仿真测试设备数量为一个或多个,每一仿真测试设备中均设置一个分引擎;

[0008] 所述主引擎通过数据库接口获取后台数据库的测试数据,封装成测试任务后以序列化流,发送给相应的分引擎;

[0009] 分引擎将接收到的序列化流反序列化为测试任务,并调用仿真测试设备中的测试逻辑处理模块执行测试任务,当获取到被测真实设备响应后通过测试结果比较模块给出的测试结果后,将测试结果序列化并发送给主引擎,由主引擎通过数据库接口回填后台数据

库。

[0010] 由上述本发明提供的技术方案可以看出,用于测试的分引擎与测试逻辑独立,通用性强,可以适用于各自高铁信号设备的自动测试;各仿真测试设备执行测试任务,根据测试结果计算出测试结论,分引擎接收测试结论并反馈给主引擎,即测试结果正确性比对分布式进行,减少主引擎所在服务器的负载。

### 附图说明

[0011] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,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发明的一些实施例,对于本领域的普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他附图。

[0012] 图1为本发明背景技术提供的基于测试脚本的数据驱动自动测试原理示意图;

[0013] 图2为本发明实施例提供的一种高铁信号设备自动测试驱动引擎系统的示意图;

[0014] 图3为本发明实施例提供的主引擎的分层示意图;

[0015] 图4为本发明实施例提供的测试任务层的示意图;

[0016] 图5为本发明实施例提供的分引擎的分层示意图;

[0017] 图6为本发明实施例提供的测试任务层的示意图。

### 具体实施方式

[0018] 下面结合本发明实施例中的附图,对本发明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发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明的实施例,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,都属于本发明的保护范围。

[0019] 本发明实施例提供一种高铁信号设备自动测试驱动引擎系统,如图2所示,主要包括:设置于自动测试服务器端的主引擎,以及设置于仿真测试设备中分引擎,所述仿真测试设备数量为一个或多个,每一仿真测试设备中均设置一个分引擎;

[0020] 所述主引擎通过数据库接口获取后台数据库的测试数据,封装成测试任务后以序列化流,发送给相应的分引擎;

[0021] 分引擎将接收到的序列化流反序列化为测试任务,并调用仿真测试设备中的测试逻辑处理模块执行测试任务,当获取到被测真实设备响应后通过测试结果比较模块给出的测试结果后,将测试结果序列化并发送给主引擎,由主引擎通过数据库接口回填后台数据库。

[0022] 本发明实施例中,各仿真测试设备中所设置的分引擎的结构功能完全相同,主引擎只有一个运行于测试服务器中,下面针对主引擎与分引擎分别进行详细的介绍。

[0023] 一、主引擎。

[0024] 如图3所示,所述主引擎主要包括:测试任务层、第一序列化与反序列化层、第一流数据处理层以及第一TCP/IP网络传输层。

[0025] 1、测试任务层,用于读取测试数据并封装成测试任务后发送给第一序列化与反序列化层,以及接收第一序列化层与反序列化层返回的测试结果后通过数据库接口回填后台

数据库。

[0026] 如图4所示,所述测试任务层包括:测试任务管理模块(图4a)、测试对象模块(图4b)、第一线程池模块(图4c)与测试对象处理模块(图4d);其中:

[0027] 所述测试任务管理模块,用于通过数据库接口读取测试数据,生成测试任务,调用测试对象模块发送测试任务;还用于接收测试对象模块返回的测试结果,并通过数据库接口将测试结果回填数据库。

[0028] 所述测试对象处理模块,用于在测试对象队列非空时,从测试对象队列头取出测试对象,调用测试对象对应的模块实例做相应处理,再将处理完的测试对象加入队列尾。

[0029] 所述测试对象模块对应了多个测试对象(即仿真测试设备),每一测试对象对应一个模块实例,每一模块实例,用于接收相应的测试任务,存入测试任务列表,同时调用序列化接口将测试任务转换成流数据,再调用第一流数据处理层通过第一TCP/IP网络传输层发送至对应的分引擎;如图4e所示,还用于在TCP/IP网络传输层有数据接收,调用流数据处理层接收数据,接收反序列化接口输出的对应于相应测试对象的测试结果,并关联测试任务列表中对应该测试任务,再通知测试任务管理模块处理相应测试任务的测试结果。

[0030] 所述第一线程池模块,用于创建多个测试对象处理线程,线程运行后各自循环处理测试对象队列(T0队列)中的测试对象,实现主引擎异步处理测试结果功能。

[0031] 2、第一序列化与反序列化层,提供序列化和反序列化两个接口,序列化接口将测试任务层输出的测试任务转换成二进制的流数据,反序列化接口将来自分引擎的二进制流数据转换成测试结果。

[0032] 3、第一流数据处理层,实现流数据的发送和接收处理,发送数据时第一序列化与反序列化层的输出循环写入直到流数据全部发送完成;接收时循环检查接收数据长度,接收完成后发送至第一序列化与反序列化层。

[0033] 4、第一TCP/IP网络传输层供第一流数据处理层调用,实现主引擎与分引擎之间基于TCP/IP网络传输协议的数据发送与接收。

[0034] 二、分引擎

[0035] 如图5所示,所述分引擎主要包括:测试任务适配层、第二序列化与反序列化层、第二流数据处理层以及第二TCP/IP网络传输层。

[0036] 1、测试任务适配层,用于将第二序列化与反序列化层输出的反序列化得到的测试任务发送给测试逻辑处理模块,以及将测试结果比较模块给出的测试结果发送给第二序列化与反序列化层。

[0037] 如图6所示,所述测试任务适配层包括:对外接口模块(图6a)、第二线程池模块(图6b)、测试任务处理模块(图6c)与测试任务接收模块(图6d);其中:

[0038] 所述对外接口模块,用于在收到测试任务后,通过测试任务执行通知接口调用测试逻辑处理模块执行测试任务,以及向测试结果比较模块提供任务执行结果接收接口;

[0039] 所述测试任务接收模块,用于在第二TCP/IP网络传输层有数据接收时,调用第二流数据处理层接收数据,并通过反序列化接口转化成测试任务,再将测试任务加入到测试任务队尾,等待测试任务处理线程处理;

[0040] 所述第二线程池模块,用于创建多个测试任务处理线程,线程运行后各自循环处理测试任务队列中的测试任务,处理接收到的测试任务,并等待返回测试任务执行结果;

[0041] 所述测试任务处理模块,用于在测试任务队列非空时,从测试任务队列头取出测试任务,若为新收到测试任务,通过测试任务执行通知接口调用测试逻辑处理模块执行测试任务,记录相应测试任务超时起点时刻,最后将测试任务重新加入队尾等待下一次处理;若测试结果已经返回,生成测试结果数据,发送给主引擎,该测试任务处理完毕,不再入队;若测试任务等待超时,生成测试超时数据,发送给主引擎,该测试任务处理完毕,不再入队;若未超时,该测试任务重新加入队尾,继续等待。

[0042] 2、第二序列化与反序列化层,提供序列化和反序列化两个接口,序列化接口将测试结果转换成二进制的流数据,反序列化接口将来自主引擎的二进制流数据转换成测试任务。

[0043] 3、第二流数据处理层,实现流数据的发送和接收处理,发送数据时第二序列化与反序列化层的输出循环写入直到流数据全部发送完成;接收时循环检查接收数据长度,接收完成后发送至第二序列化与反序列化层。

[0044] 4、第二TCP/IP网络传输层供第二流数据处理层调用,实现主引擎与分引擎之间基于TCP/IP网络传输协议的数据发送与接收。

[0045] 本领域技术人员可以理解,前文所描述的“第一、第二”仅用于区分两个对象,同时,图2中的被测真实TCC也仅为示例,在实际应用中可以是其他被测真实设备。

[0046] 此外,主引擎与分引擎中所包含的序列化与反序列化层、流数据处理层以及TCP/IP网络传输层功能基本相同,区分在于所处理的数据略有区别。

[0047] 本发明实施例上述方案主要获得如下有益效果:

[0048] 1、用于测试的分引擎与测试逻辑独立,通用性强。分引擎提供通用的测试任务执行通知接口向“测试逻辑处理”发送测试数据;提供通用的任务执行结果接收接口供“测试结果比较”调用,接收测试数据执行结果,适用于各自高铁信号设备的自动测试。

[0049] 2、测试结果正确性比对分布式进行,减少主引擎所在服务器负载。各仿真测试设备执行测试任务,根据测试结果计算出测试结论,分引擎接收测试结论并反馈给主引擎。

[0050] 3、自动测试服务器与仿真测试设备采用通用协议,易于维护,便于扩展。采用序列化和基于TCP/IP通信的流数据处理技术,传输不同种类测试数据。能满足各种信号设备测试中自动测试服务器和仿真测试设备之间的数据交互。

[0051] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明披露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

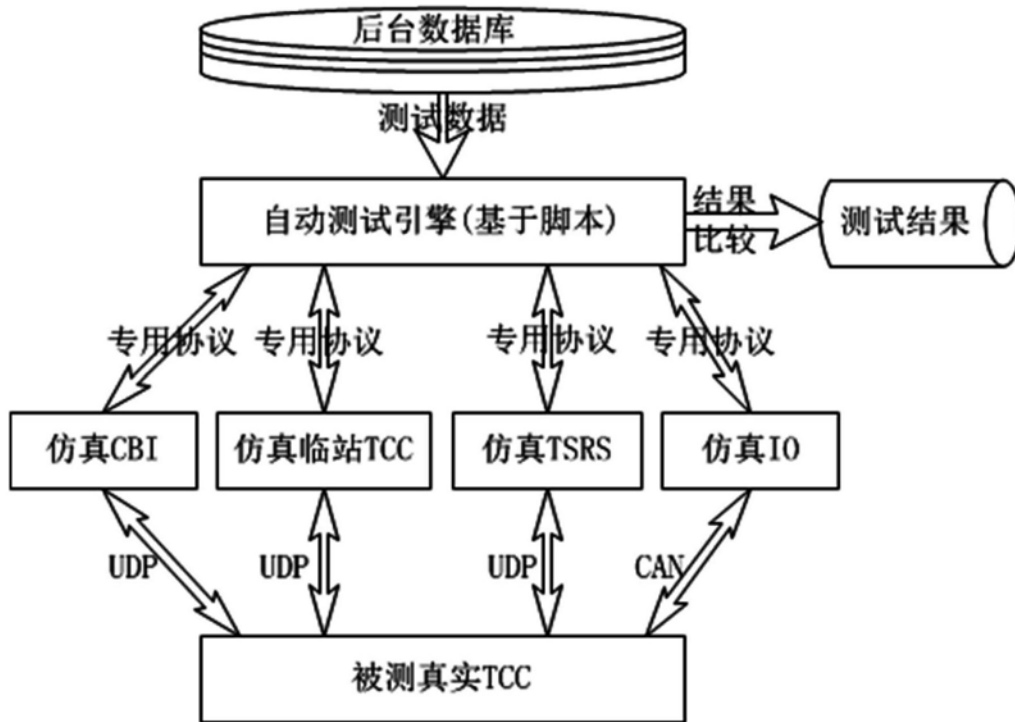


图1



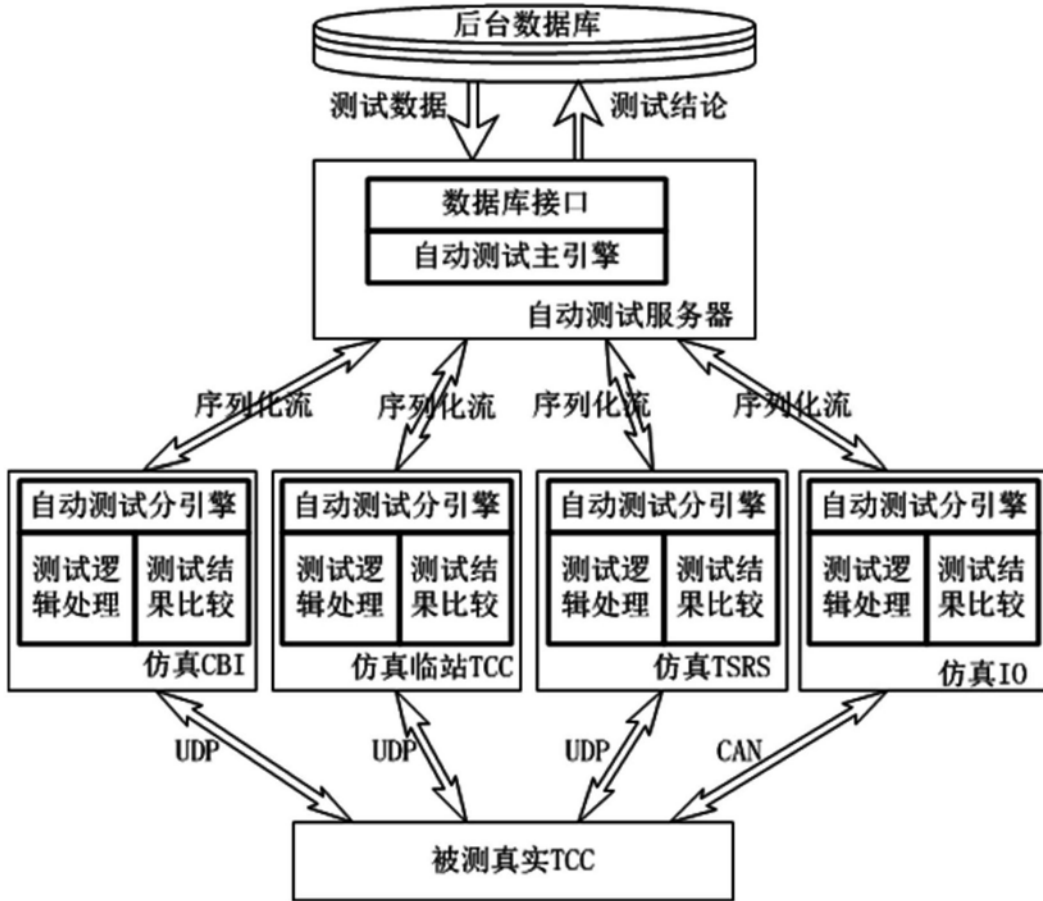


图2

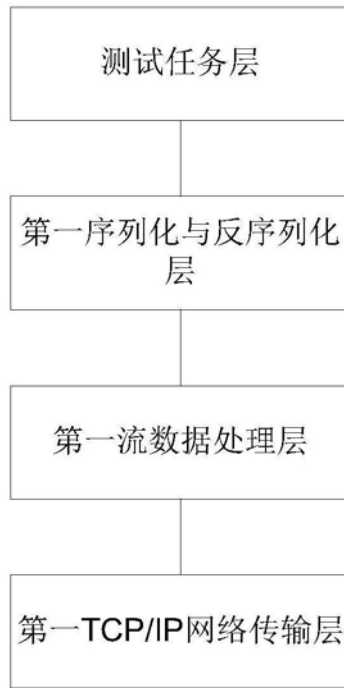


图3

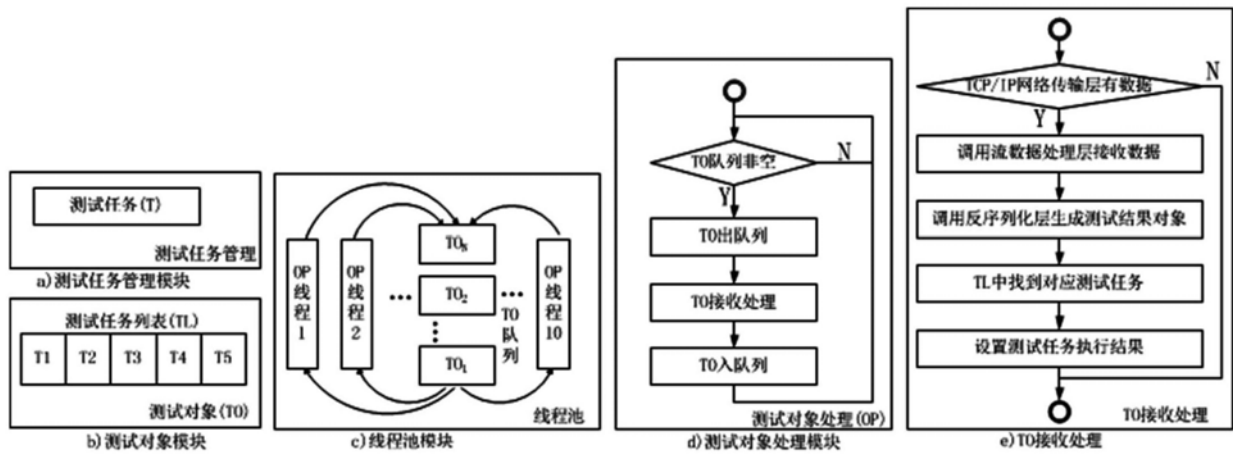


图4

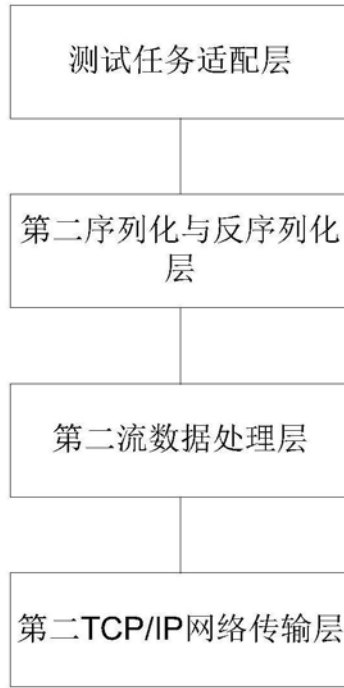


图5

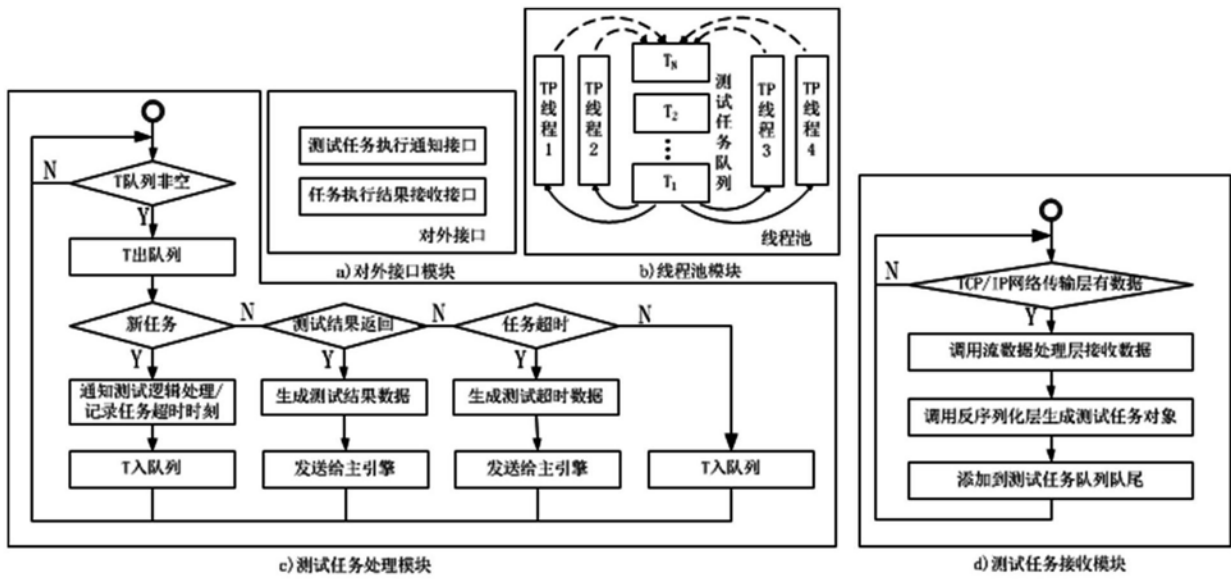


图6