



(21) 申请号 202310224819.5

(22) 申请日 2023.03.09

(71) 申请人 青岛海信网络科技股份有限公司

地址 266071 山东省青岛市崂山区松岭路
399号海信研发中心B3号楼4层

(72) 发明人 代如静 李贺 修照君 杨洁

王军欣 王淑美 张琳琳 胡孝萌

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理
有限公司 11291

专利代理师 任嘉文

(51) Int. Cl.

G05B 23/02 (2006.01)

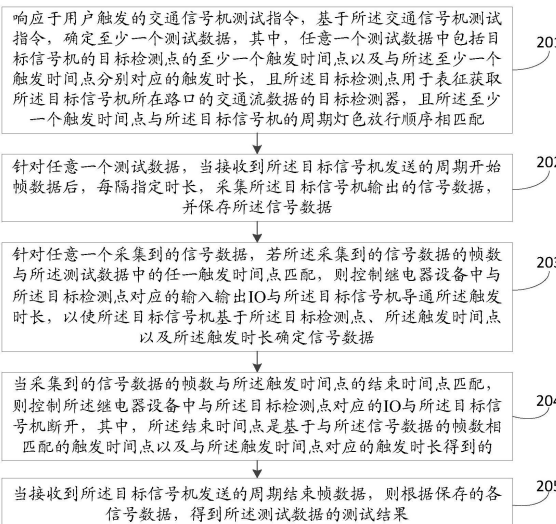
权利要求书3页 说明书15页 附图7页

(54) 发明名称

交通信号机的测试方法及电子设备

(57) 摘要

本公开提供交通信号机的测试方法及电子设备。用于提高测试准确率。包括：响应于用户触发的交通信号机测试指令，基于交通信号机测试指令，确定测试数据；针对任一测试数据，当接收到目标信号机发送的周期开始帧数据后，每隔指定时长，采集目标信号机输出的信号数据并保存，若采集到的信号数据的帧数与测试数据中触发时间点匹配，则控制继电器设备中与目标检测点对应的IO与目标信号机导通触发时长；当确定采集到的信号数据的帧数与结束时间点匹配，则控制继电器设备中与目标检测点对应的IO断开，当接收到所述目标信号机发送的周期结束帧数据，则根据保存的各信号数据，得到所述测试数据的测试结果。



1. 一种交通信号机的测试方法,其特征在于,所述方法包括:

响应于用户触发的交通信号机测试指令,基于所述交通信号机测试指令,确定至少一个测试数据,其中,任意一个测试数据中包括目标信号机的目标检测点的至少一个触发时间点以及与所述至少一个触发时间点分别对应的触发时长,且所述目标检测点用于表征获取所述目标信号机所在路口的交通流数据的目标检测器,且所述至少一个触发时间点与所述目标信号机的周期灯色放行顺序相匹配;

针对任意一个测试数据,当接收到所述目标信号机发送的周期开始帧数据后,每隔指定时长,采集所述目标信号机输出的信号数据,并保存所述信号数据;

针对任意一个采集到的信号数据,若所述采集到的信号数据的帧数与所述测试数据中的任一触发时间点匹配,则控制继电器设备中与所述目标检测点对应的输入输出IO与所述目标信号机导通所述触发时长,以使所述目标信号机基于所述目标检测点、所述触发时间点以及所述触发时长确定信号数据;以及,

当采集到的信号数据的帧数与所述触发时间点的结束时间点匹配,则控制所述继电器设备中与所述目标检测点对应的IO与所述目标信号机断开,其中,所述结束时间点是基于与所述信号数据的帧数相匹配的触发时间点以及与所述触发时间点对应的触发时长得到的;

当接收到所述目标信号机发送的周期结束帧数据,则根据保存的各信号数据,得到所述测试数据的测试结果。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述采集所述目标信号机输出的信号数据之前,所述方法还包括:

针对任意一个测试数据中的任意一个触发时间点,利用预先设置好的时间点与帧数的对应关系,将所述触发时间点转换为触发帧数;

所述当采集到的信号数据的帧数与所述触发时间点的结束时间点匹配,则控制所述继电器设备中与所述目标检测点对应的IO与所述目标信号机断开之前,所述方法还包括:

针对任意一个结束时间点,利用预先设置好的时间点与帧数的对应关系,将所述结束时间点转换为结束帧数。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,通过以下方式确定所述采集到的信号数据的帧数是否与所述测试数据中的任一触发时间点匹配:

针对所述测试数据中的任意一个触发时间点,将采集到的信号数据的帧数与所述触发时间点转换后的触发帧数进行比对;

若所述信号数据的帧数与所述触发帧数相同,则确定所述信号数据的帧数与所述触发时间点匹配;或,

若所述信号数据的帧数与所述触发帧数不相同,则确定所述信号数据的帧数与所述触发时间点不匹配。

4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,通过以下方式确定采集到的信号数据的帧数与所述触发时间点的结束时间点是否匹配:

将所述信号数据的帧数与所述结束时间点对应的结束帧数进行比对;

若所述信号数据的帧数与所述结束帧数相同,则确定所述信号数据的帧数与所述结束时间点匹配;或,

若所述信号数据的帧数与所述结束帧数不相同,则确定所述信号数据的帧数与所述结束时间点不匹配。

5.根据权利要求1、2和4中任一所述的方法,其特征在于,通过以下方式得到任意一个触发时间点对应的结束时间点:

将所述触发时间点以及与所述触发时间点对应的触发时长相加,得到与所述触发时间点对应的结束时间点。

6.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据保存的各信号数据,得到所述测试数据的测试结果,包括:

针对任意一个信号数据,将所述信号数据以及与所述信号数据对应的目标实际信号数据进行比对,得到中间测试结果,其中,所述目标实际信号数据为与所述信号数据的触发时间点以及触发时长相对应的预先设置好的实际信号数据;

根据所述各信号数据对应的中间测试结果,得到所述测试结果。

7.根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述中间测试结果包括测试通过或测试未通过;

所述将所述信号数据以及与所述信号数据对应的目标实际信号数据进行比对,得到中间测试结果,包括:

若所述信号数据与所述目标实际信号数据相同,则确定所述中间测试结果为测试通过;或,

若所述信号数据与所述目标实际信号数据不相同,则确定所述中间测试结果为测试未通过。

8.一种电子设备,其特征在于,包括处理器和存储器,所述处理器和所述存储器通过总线连接;

所述存储器中存储有计算机程序,所述处理器被配置为基于所述计算机程序执行以下操作:

响应于用户触发的交通信号机测试指令,基于所述交通信号机测试指令,确定至少一个测试数据,其中,任意一个测试数据中包括目标信号机的目标检测点的至少一个触发时间点以及与所述至少一个触发时间点分别对应的触发时长,且所述目标检测点用于表征获取所述目标信号机所在路口的交通流数据的目标检测器,且所述至少一个触发时间点与所述目标信号机的周期灯色放行顺序相匹配;

针对任意一个测试数据,当接收到所述目标信号机发送的周期开始帧数据后,每隔指定时长,采集所述目标信号机输出的信号数据,并保存所述信号数据;

针对任意一个采集到的信号数据,若所述采集到的信号数据的帧数与所述测试数据中的任一触发时间点匹配,则控制继电器设备中与所述目标检测点对应的输入输出IO与所述目标信号机导通所述触发时长,以使所述目标信号机基于所述目标检测点、所述触发时间点以及所述触发时长确定信号数据;以及,

当采集到的信号数据的帧数与所述触发时间点的结束时间点匹配,则控制所述继电器设备中与所述目标检测点对应的IO与所述目标信号机断开,其中,所述结束时间点是基于与所述信号数据的帧数相匹配的触发时间点以及与所述触发时间点对应的触发时长得到的;

当接收到所述目标信号机发送的周期结束帧数据,则根据保存的各信号数据,得到所述测试数据的测试结果。

9. 根据权利要求8所述的电子设备,其特征在于,所述处理器,还被配置为:

所述采集所述目标信号机输出的信号数据之前,针对任意一个测试数据中的任意一个触发时间点,利用预先设置好的时间点与帧数的对应关系,将所述触发时间点转换为触发帧数;

所述当采集到的信号数据的帧数与所述触发时间点的结束时间点匹配,则控制所述继电器设备中与所述目标检测点对应的I0与所述目标信号机断开之前,针对任意一个结束时间点,利用预先设置好的时间点与帧数的对应关系,将所述结束时间点转换为结束帧数。

10. 根据权利要求9所述的电子设备,其特征在于,所述处理器,还被配置为:

通过以下方式确定所述采集到的信号数据的帧数是否与所述测试数据中的任一触发时间点匹配:

针对所述测试数据中的任意一个触发时间点,将采集到的信号数据的帧数与所述触发时间点转换后的触发帧数进行比对;

若所述信号数据的帧数与所述触发帧数相同,则确定所述信号数据的帧数与所述触发时间点匹配;或,

若所述信号数据的帧数与所述触发帧数不相同,则确定所述信号数据的帧数与所述触发时间点不匹配。

交通信号机的测试方法及电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及智能交通技术领域，特别涉及一种交通信号机的测试方法及电子设备。

背景技术

[0002] 随着经济的快速发展，汽车日益普及，导致交通拥堵问题日益严重。为了在现有的道路资源条件下解决交通拥堵的问题，交通信号自适应高级控制算法应运而生。该算法使得交通信号控制逐渐向智能化转变。该算法为出行者提供安全、高效以及可靠的交通信号控制。以满足居民出行需求，提升居民出行品质。

[0003] 交通信号自适应高级控制算法主要是依据路口的检测器采集的交通流数据按照算法设计流程，实时自动调整交通信号控制。以及时响应交通需求，实现最大限度减少路口停车延误和绿损时长，提高路口通行效率。由此，交通信号自适应高级控制算法的准确性尤为重要，所以，需要对交通信号机中的交通信号自适应高级控制算法进行测试后再运行，以保证交通信号自适应高级控制算法的准确性。

[0004] 目前，对交通信号自适应高级控制算法的测试方法主要包括两种：一种为人工测试。即人工依据算法业务流程设计测试场景、人工依据交通信号周期放行情况触发检测器信号模拟交通流数据以及人工检查输出测试结果等。整个测试过程的自动化程度低，导致测试的效率较低。另一种为通过一些自动控制手段，该方式通过自动随机触发检测器信号来模拟交通流数据，以使交通信号机基于该交通流数据进行交通信号的控制。这种方式虽然能够提高测试效率，但是，这种自动控制方法是无法与交通信号机的周期信号数据相关联，生成的交通流数据与信号机的周期信号数据运行情况不匹配，不能准确控制自适应高级控制算法的输出，不能精确控制测试场景，由此，导致对交通信号的测试的准确率较低。

发明内容

[0005] 本公开示例性的实施方式中提供一种交通信号机的测试方法及电子设备，用于提高对交通信号机测试的准确率。

[0006] 本公开的第一方面提供一种交通信号机的测试方法，所述方法包括：

[0007] 响应于用户触发的交通信号机测试指令，基于所述交通信号机测试指令，确定至少一个测试数据，其中，任意一个测试数据中包括目标信号机的目标检测点的至少一个触发时间点以及与所述至少一个触发时间点分别对应的触发时长，且所述目标检测点用于表征获取所述目标信号机所在路口的交通流数据的目标检测器，且所述至少一个触发时间点与所述目标信号机的周期灯色放行顺序相匹配；

[0008] 针对任意一个测试数据，当接收到所述目标信号机发送的周期开始帧数据后，每隔指定时长，采集所述目标信号机输出的信号数据，并保存所述信号数据；

[0009] 针对任意一个采集到的信号数据，若所述采集到的信号数据的帧数与所述测试数据中的任一触发时间点匹配，则控制继电器设备中与所述目标检测点对应的输入输出IO与

所述目标信号机导通所述触发时长,以使所述目标信号机基于所述目标检测点、所述触发时间点以及所述触发时长确定信号数据;以及,

[0010] 当采集到的信号数据的帧数与所述触发时间点的结束时间点匹配,则控制所述继电器设备中与所述目标检测点对应的I/O与所述目标信号机断开,其中,所述结束时间点是基于与所述信号数据的帧数相匹配的触发时间点以及与所述触发时间点对应的触发时长得到的;

[0011] 当接收到所述目标信号机发送的周期结束帧数据,则根据保存的各信号数据,得到所述测试数据的测试结果。

[0012] 本实施例中通过针对任意一个测试数据,当接收到所述目标信号机发送的周期开始帧数据后,实时采集目标信号机输出的信号数据并保存,若采集到的信号数据的帧数与该测试数据中的任一触发时间点匹配,则控制继电器设备中与所述目标检测点对应的输入输出I/O与所述目标信号机导通所述触发时长来模式交通数据流,直至确定采集到的信号数据的帧数与所述触发时间点的结束时间点匹配,则控制所述继电器设备中与所述目标检测点对应的I/O与所述目标信号机断开。当接收到所述目标信号机发送的周期结束帧数据,根据保存的各信号数据,得到所述测试数据的测试结果。由此,本实施例中测试数据中触发时间点是与信号机的周期灯色放行顺序相匹配的,并不是随机触发进行测试的,所以本实施例中测试数据模拟的交通流数据是与交通信号机的通行情况相关联的,保证了准确控制交通信号机中自适应高级控制算法的输出,能够精确控制测试场景,提高了交通信号机的测试的准确率。

[0013] 在一个实施例中,所述采集所述目标信号机输出的信号数据之前,所述方法还包括:

[0014] 针对任意一个测试数据中的任意一个触发时间点,利用预先设置好的时间点与帧数的对应关系,将所述触发时间点转换为触发帧数;

[0015] 所述当采集到的信号数据的帧数与所述触发时间点的结束时间点匹配,则控制所述继电器设备中与所述目标检测点对应的I/O与所述目标信号机断开之前,所述方法还包括:

[0016] 针对任意一个结束时间点,利用预先设置好的时间点与帧数的对应关系,将所述结束时间点转换为结束帧数。

[0017] 本实施例中通过将触发时间点转换为触发帧数,以使信号数据的帧数与触发时间点进行匹配。并且将结束时间点转换为结束帧数,以使信号数据的帧数与结束时间点相匹配。保证了采集的信号数据的准确率。

[0018] 在一个实施例中,通过以下方式确定所述采集到的信号数据的帧数是否与所述测试数据中的任一触发时间点匹配:

[0019] 针对所述测试数据中的任意一个触发时间点,将采集到的信号数据的帧数与所述触发时间点转换后的触发帧数进行比对;

[0020] 若所述信号数据的帧数与所述触发帧数相同,则确定所述信号数据的帧数与所述触发时间点匹配;或,

[0021] 若所述信号数据的帧数与所述触发帧数不相同,则确定所述信号数据的帧数与所述触发时间点不匹配。

[0022] 本实施例中通过将采集到的信号数据的帧数与所述触发时间点转换后的触发帧数进行比对,以确保匹配结果的准确度。

[0023] 在一个实施例中,通过以下方式确定采集到的信号数据的帧数与所述触发时间点的结束时间点是否匹配:

[0024] 将所述信号数据的帧数与所述结束时间点对应的结束帧数进行比对;

[0025] 若所述信号数据的帧数与所述结束帧数相同,则确定所述信号数据的帧数与所述结束时间点匹配;或,

[0026] 若所述信号数据的帧数与所述结束帧数不相同,则确定所述信号数据的帧数与所述结束时间点不匹配。

[0027] 本实施例中通过将采集到的信号数据的帧数与所述结束时间点转换后的结束帧数进行比对,以确保匹配结果的准确度。

[0028] 在一个实施例中,通过以下方式得到任意一个触发时间点对应的结束时间点:

[0029] 将所述触发时间点以及与所述触发时间点对应的触发时长相加,得到与所述触发时间点对应的结束时间点。

[0030] 本实施例中将所述触发时间点以及与所述触发时间点对应的触发时长相加得到结束时间点,保证保存的帧数据是在测试周期之间的帧数据,提高了测试结果的准确率。

[0031] 在一个实施例中,所述根据保存的各信号数据,得到所述测试数据的测试结果,包括:

[0032] 针对任意一个信号数据,将所述信号数据以及与所述信号数据对应的目标实际信号数据进行比对,得到中间测试结果,其中,所述目标实际信号数据为与所述信号数据的触发时间点以及触发时长相对应的预先设置好的实际信号数据;

[0033] 根据所述各信号数据对应的中间测试结果,得到所述测试结果。

[0034] 本实施例中通过将所述信号数据与所述信号数据对应的目标实际信号数据进行比对得到测试结果,保证了测试结果的准确率。

[0035] 在一个实施例中,所述中间测试结果包括测试通过或测试未通过;

[0036] 所述将所述信号数据以及与所述信号数据对应的目标实际信号数据进行比对,得到中间测试结果,包括:

[0037] 若所述信号数据与所述目标实际信号数据相同,则确定所述中间测试结果为测试通过;或,

[0038] 若所述信号数据与所述目标实际信号数据不相同,则确定所述中间测试结果为测试未通过。

[0039] 本公开第二方面提供一种电子设备,包括处理器和存储器,所述处理器和所述存储器通过总线连接;

[0040] 所述存储器中存储有计算机程序,所述处理器被配置为基于所述计算机程序执行以下操作:

[0041] 响应于用户触发的交通信号机测试指令,基于所述交通信号机测试指令,确定至少一个测试数据,其中,任意一个测试数据中包括目标信号机的目标检测点的至少一个触发时间点以及与所述至少一个触发时间点分别对应的触发时长,且所述目标检测点用于表征获取所述目标信号机所在路口的交通流数据的目标检测器,且所述至少一个触发时间点

与所述目标信号机的周期灯色放行顺序相匹配；

[0042] 针对任意一个测试数据，当接收到所述目标信号机发送的周期开始帧数据后，每隔指定时长，采集所述目标信号机输出的信号数据，并保存所述信号数据；

[0043] 针对任意一个采集到的信号数据，若所述采集到的信号数据的帧数与所述测试数据中的任一触发时间点匹配，则控制继电器设备中与所述目标检测点对应的输入输出IO与所述目标信号机导通所述触发时长，以使所述目标信号机基于所述目标检测点、所述触发时间点以及所述触发时长确定信号数据；以及，

[0044] 当采集到的信号数据的帧数与所述触发时间点的结束时间点匹配，则控制所述继电器设备中与所述目标检测点对应的IO与所述目标信号机断开，其中，所述结束时间点是基于与所述信号数据的帧数相匹配的触发时间点以及与所述触发时间点对应的触发时长得到的；

[0045] 当接收到所述目标信号机发送的周期结束帧数据，则根据保存的各信号数据，得到所述测试数据的测试结果。

[0046] 在一个实施例中，所述处理器，还被配置为：

[0047] 所述采集所述目标信号机输出的信号数据之前，针对任意一个测试数据中的任意一个触发时间点，利用预先设置好的时间点与帧数的对应关系，将所述触发时间点转换为触发帧数；

[0048] 所述当采集到的信号数据的帧数与所述触发时间点的结束时间点匹配，则控制所述继电器设备中与所述目标检测点对应的IO与所述目标信号机断开之前，针对任意一个结束时间点，利用预先设置好的时间点与帧数的对应关系，将所述结束时间点转换为结束帧数。

[0049] 在一个实施例中，所述处理器，还被配置为：

[0050] 通过以下方式确定所述采集到的信号数据的帧数是否与所述测试数据中的任一触发时间点匹配：

[0051] 针对所述测试数据中的任意一个触发时间点，将采集到的信号数据的帧数与所述触发时间点转换后的触发帧数进行比对；

[0052] 若所述信号数据的帧数与所述触发帧数相同，则确定所述信号数据的帧数与所述触发时间点匹配；或，

[0053] 若所述信号数据的帧数与所述触发帧数不相同，则确定所述信号数据的帧数与所述触发时间点不匹配。

[0054] 在一个实施例中，所述处理器，还被配置为：

[0055] 通过以下方式确定采集到的信号数据的帧数与所述触发时间点的结束时间点是否匹配：

[0056] 将所述信号数据的帧数与所述结束时间点对应的结束帧数进行比对；

[0057] 若所述信号数据的帧数与所述结束帧数相同，则确定所述信号数据的帧数与所述结束时间点匹配；或，

[0058] 若所述信号数据的帧数与所述结束帧数不相同，则确定所述信号数据的帧数与所述结束时间点不匹配。

[0059] 在一个实施例中，所述处理器，还被配置为：

- [0060] 通过以下方式得到任意一个触发时间点对应的结束时间点：
- [0061] 将所述触发时间点以及与所述触发时间点对应的触发时长相加，得到与所述触发时间点对应的结束时间点。
- [0062] 在一个实施例中，所述处理器执行所述根据保存的各信号数据，得到所述测试数据的测试结果，具体被配置为：
- [0063] 针对任意一个信号数据，将所述信号数据以及与所述信号数据对应的目标实际信号数据进行比对，得到中间测试结果，其中，所述目标实际信号数据为与所述信号数据的触发时间点以及触发时长相对应的预先设置好的实际信号数据；
- [0064] 根据所述各信号数据对应的中间测试结果，得到所述测试结果。
- [0065] 在一个实施例中，所述中间测试结果包括测试通过或测试未通过；
- [0066] 所述处理器执行所述将所述信号数据以及与所述信号数据对应的目标实际信号数据进行比对，得到中间测试结果，具体被配置为：
- [0067] 若所述信号数据与所述目标实际信号数据相同，则确定所述中间测试结果为测试通过；或，
- [0068] 若所述信号数据与所述目标实际信号数据不相同，则确定所述中间测试结果为测试未通过。
- [0069] 根据本公开实施例提供的第三方面，提供一种计算机存储介质，所述计算机存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序用于执行如第一方面所述的方法。

附图说明

- [0070] 为了更清楚地说明本公开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要介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本公开的一些实施例，对于本领域的普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。
- [0071] 图1为根据本公开一个实施例中的适用场景示意图；
- [0072] 图2为根据本公开一个实施例的交通信号机的测试方法的流程示意图之一；
- [0073] 图3为根据本公开一个实施例的采集信号灯灯色数据的流程示意图；
- [0074] 图4为根据本公开一个实施例的确定信号数据的帧数与触发时间点方法的流程示意图；
- [0075] 图5为根据本公开一个实施例的确定信号数据的帧数是否与结束时间点相匹配方法的流程示意图；
- [0076] 图6为根据本公开一个实施例的确定测试结果的流程示意图；
- [0077] 图7为根据本公开一个实施例的测试报告的示意图；
- [0078] 图8为根据本公开一个实施例的交通信号机的测试方法的流程示意图之二；
- [0079] 图9为根据本公开一个实施例的交通信号机的测试装置；
- [0080] 图10为根据本公开一个实施例的电子设备的结构示意图。

具体实施方式

- [0081] 为使本公开实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本公开实施例

中的附图,对本公开实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本公开一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本公开中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本公开保护的范围。

[0082] 本公开实施例中术语“和/或”,描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0083] 本公开实施例描述的应用场景是为了更加清楚的说明本公开实施例的技术方案,并不构成对于本公开实施例提供的技术方案的限定,本领域普通技术人员可知,随着新应用场景的出现,本公开实施例提供的技术方案对于类似的技术问题,同样适用。其中,在本公开的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0084] 现有技术中,对交通信号自适应高级控制算法的测试方法主要包括两种:一种为人工测试。即人工依据算法业务流程设计测试场景、人工依据交通信号周期放行情况触发检测器信号模拟交通流数据以及人工检查输出测试结果等。整个测试过程的自动化程度低,导致测试的效率较低。另一种为通过一些自动控制手段,该方式通过自动随机触发检测器信号来模拟交通流数据,以使交通信号机基于该交通流数据进行交通信号的控制。这种方式虽然能够提高测试效率,但是,这种自动控制方法无法与交通信号机的周期信号数据相关联,生成的交通流数据与信号机的周期信号数据运行情况不匹配,不能准确控制自适应高级控制算法的输出,不能精确控制测试场景,导致对交通信号的测试的准确率较低。

[0085] 因此,本公开提供一种交通信号机的测试方法,通过针对任意一个测试数据,当接收到所述目标信号机发送的周期开始帧数据后,实时采集目标信号机输出的信号数据并保存,若采集到的信号数据的帧数与该测试数据中的任一触发时间点匹配,则控制继电器设备中与所述目标检测点对应的输入输出IO与所述目标信号机导通所述触发时长来模式交通数据流,然后保存交通信号机输出的信号数据,直至确定采集到的信号数据的帧数与所述触发时间点的结束时间点匹配,则控制所述继电器设备中与所述目标检测点对应的IO与所述目标信号机断开。当接收到所述目标信号机发送的周期结束帧数据,根据保存的各信号数据,得到所述测试数据的测试结果。由此,本实施例中测试数据中触发时间点是与信号机的周期灯色放行顺序相匹配的,并不是随机触发进行测试的,所以本实施例中测试数据模拟的交通流数据是与交通信号机的通行情况相关联的,保证了准确控制交通信号机中自适应高级控制算法的输出,能够精确控制测试场景,提高了交通信号机的测试的准确率。下面,结合附图对本公开的方案详细的进行介绍。

[0086] 如图1所示,一种交通信号机的测试方法的应用场景,该应用场景中包括上位机110、继电器设备120以及目标信号机130。该应用场景中是以上位机进行说明的。由于采集交通路口的实际交通流数据主要是通过部署在交通路口的检测器(例如,线圈检测器、IO检测器等)来获取的。这些检测器都是为交通信号机中的自适应高级控制算法提供基础的交通流数据,以使交通信号机基于接收到的交通流数据进行自适应交通控制,即生成信号数据。本申请中使用继电器设备120来模拟信号机的检测器,以模式交通流数据。其中,继电器设备120分别与目标信号机130及上位机110间连线图如图1所示:

[0087] 继电器设备120接入目标信号机130中的输入/输出(Input/Output, IO)板的IO端子,目标信号机130通过检测IO板中的IO端子上的高低电平信号来确定是否有继电器设备

120的交通流数据的输入。其中,低电平时表示没有继电器设备120的交通流数据的输入,高电平时表示有继电器设备120的交通流数据的输入。

[0088] 上位机110通过控制继电器设备120中各IO开关的导通或断开,来实现控制接入目标信号机130中IO板的IO端子上的高低电平信号,从而实现模拟交通流数据的输入。其中,继电器设备120包含多路IO,每路IO均可模拟一个检测器,本申请中所述的检测点与检测器相对应,即一个检测点对应一个检测器,以及对应一路IO。并且每路IO均包含一个常开触点、一个公共触点和一个常闭触点。本申请实施例中将公共触点接入信号机的电线接地端(GrouND,GND)。以及将常开触点接入目标信号机130中IO板的IO端子上。这样继电器设备120的IO与目标信号机130中IO板的IO端子间形成一个常开回路,此时,目标信号机130中IO板的IO端子为高电平,有交通流数据的输入,可模拟有车或有行人请求状态。默认情况下公共触点与常开触点不导通。此时,目标信号机130中IO板的IO端子为低电平,无检测器信号输入,可模拟无过车或无行人请求状态。其中,上位机110可以通过用户数据报协议(UDP, User Datagram Protocol)网络接口与继电器设备120进行通信,向其传输控制指令。以控制继电器设备120中各路IO触点的通断及对应的通断时长。

[0089] 在一种可能的应用场景中,上位机110响应于用户触发的交通信号机测试指令,基于所述交通信号机测试指令,确定至少一个测试数据,其中,任意一个测试数据中包括目标信号机的目标检测点的至少一个触发时间点以及与所述至少一个触发时间点分别对应的触发时长,且所述目标检测点用于表征获取所述目标信号机所在路口的交通流数据的目标检测器,且所述至少一个触发时间点与所述目标信号机的周期灯色放行顺序相匹配;然后上位机110针对任意一个测试数据,当接收到所述目标信号机130发送的周期开始帧数据后,每隔指定时长,采集所述目标信号机130输出的信号数据,并保存所述信号数据;针对任意一个采集到的信号数据,若所述采集到的信号数据的帧数与所述测试数据中的任一触发时间点匹配,则控制继电器设备120中与所述目标检测点对应的输入输出IO与所述目标信号机130导通所述触发时长,以使所述目标信号机130基于所述目标检测点、所述触发时间点以及所述触发时长确定信号数据;当上位机110确定采集到的信号数据的帧数与所述触发时间点的结束时间点匹配,则控制所述继电器设备120中与所述目标检测点对应的IO与所述目标信号机130断开,其中,所述结束时间点是基于与所述帧数相匹配的触发时间点以及与所述触发时间点对应的触发时长得到的;当上位机110接收到所述目标信号机130发送的周期结束帧数据,则根据保存的各信号数据,得到所述测试数据的测试结果。

[0090] 其中,本申请中的描述中仅就以单个上位机110、单个继电器设备120以及单个目标信号机130加以详述,但是本领域技术人员应当理解的是,示出的上位机110、继电器设备120以及目标信号机130旨在表示本申请的技术方案涉及上位机110、继电器设备120以及目标信号机130的操作。而非暗示对上位机110、继电器设备120以及目标信号机130的数据、类型或是位置等具有限制。应当注意,如果向图示环境中添加附加模块或从其中去除个别模块,不会改变本申请的示例实施例的底层概念。

[0091] 需要说明的是,本申请提出的交通信号机的测试方法不仅适用于图1所示的应用场景,还适用于任何有交通信号机的测试装置。

[0092] 图2为本公开的交通信号机的测试方法的流程示意图,可包括以下步骤:

[0093] 步骤201:响应于用户触发的交通信号机测试指令,基于所述交通信号机测试指

令,确定至少一个测试数据,其中,任意一个测试数据中包括目标信号机的目标检测点的至少一个触发时间点以及与所述至少一个触发时间点分别对应的触发时长,且所述目标检测点用于表征获取所述目标信号机所在路口的交通流数据的目标检测器,且所述至少一个触发时间点与所述目标信号机的周期灯色放行顺序相匹配;

[0094] 本申请实施例中,触发时间点是与目标信号机的目标相位的绿灯开始时间相对应,即当某条路的绿灯开始时,才开始进行测试,即模拟交通流数据使信号机执行自适应控制算法进行控制,以符合信号机的周期信号数据。由于信号机各相位对应的绿灯开始时间是预先设置好的,所以,各触发时间点是基于目标相位的绿灯开始时间进行设置的,可以将触发时间点设置为与目标相位的绿灯开始时间相同,也可以大于该绿灯开始时间,本实施例不进行限定。其中,本实施例中的目标相位与目标信号检测点是相对应的,其对应关系是预先设置好的,例如,目标相位是左转,则目标检测点对应的向左转的路边的目标检测器。

[0095] 需要说明的是,本实施例中的交通信号机测试指令中包括测试数据,且测试数据的数量可根据实际情况来进行设置,本实施例在此并不对测试数据的数量进行限定。并且,本实施例中测试数据中包括目标信号机的标识,上位机可以通过目标信号机的标识确定路口中需要测试的交通信号机。

[0096] 步骤202:针对任意一个测试数据,当接收到所述目标信号机发送的周期开始帧数据后,每隔指定时长,采集所述目标信号机输出的信号数据,并保存所述信号数据;

[0097] 本申请实施例中,周期开始帧数据为信号机的一个周期信号数据的开始帧数据,周期结束帧数据为信号机的一个周期信号数据的结束帧数据。

[0098] 步骤203:针对任意一个采集到的信号数据,若所述采集到的信号数据的帧数与所述测试数据中的任一触发时间点匹配,则控制继电器设备中与所述目标检测点对应的输入输出IO与所述目标信号机导通所述触发时长,以使所述目标信号机基于所述目标检测点、所述触发时间点以及所述触发时长确定信号数据;

[0099] 其中,本实施例中的信号数据包括信号灯灯色数据、倒计时数据以及条形屏数据等中的至少一个。本实施例中的信号数据可根据实际情况来进行设置,本实施例在此并不对信号数据进行限定。

[0100] 下面,分别对信号灯灯色数据、倒计时数据以及条形屏数据的采集方式进行介绍:

[0101] 采集信号灯灯色数据:如图3所示,信号机主控板通过CAN总线(ControlLer Area Network Bus,CANBUS)将信号灯灯色数据发送给相位板,相位板再通过220伏特的强电控制信号灯灯色的切换。对于信号灯灯色数据的采集,本申请实施例中采用GCAN信号采集转换设备,将设备的CAN端口直接接入到信号机CAN总线上采集信号机灯灯色数据,采集到的信号灯灯色数据直接以UDP网络通讯方式传输给上位机,上位机对采集到的灯色数据进行处理和存储,从而完成信号灯灯色数据的采集。

[0102] 采集倒计时数据和条形屏数据:本实施例中信号机与倒计时屏以及条形屏等外设是通过485串口通信的。对于485串口数据的采集,本申请实施例中采用USB-232串口线及232-485转换器实现。软件上通过上位机封装串口通信协议与信号机建立串口通信,采集信号机485串口输出的倒计时数据以及条形屏数据进行处理和存储,从而实现倒计时数据和条形屏数据的采集。

[0103] 需要说明的是:前文所述的信号数据的采集方法仅用于举例说明,并不对本申请

实施例中的信号数据的采集方法进行限定,本申请中的信号数据的采集方式可根据实际情况来进行设置。

[0104] 为了进一步提高本申请中的测试效率,本身实施例中对信号等灯色、倒计时数据以及条形屏数据等多路数据是同步进行采集的。由于这些数据的采集过程主要是通过IO操作的,因此本实施例中进行同步采集的方式是采用独立进程异步IO技术。可以将采集数据通过独立进程以接口服务方式运行,充分利用多核个人计算机(Personal Computer,PC)的中央处理器(central processing unit,CPU)资源。通过异步,在IO期间对CPU进行切换,可节省多线程资源消耗及线程调度占用的时间。

[0105] 为了保证信号数据的帧数与触发时间点的匹配的准确性,在一个实施例中,采集所述目标信号机输出的信号数据之前,针对任意一个测试数据中的任意一个触发时间点,利用预先设置好的时间点与帧数的对应关系,将所述触发时间点转换为触发帧数。其中,可通过公式(1)确定任意一个触发时间点对应的触发帧数:

[0106] $T=A \times (t-1)+1 \cdots (1)$;

[0107] 其中,T为所述触发帧数,t为所述触发时间点,A为预设数值,本实施例中A的值为8,但是,预设数值A可根据实际情况来进行设置,本实施例在此并不对预设数值进行限定。

[0108] 下面,对确定所述采集到的信号数据的帧数是否与所述测试数据中的任一触发时间点匹配的方式进行介绍,如图4所示,为确定信号数据的帧数与触发时间点方法的流程示意图,可包括以下步骤:

[0109] 步骤401:针对所述测试数据中的任意一个触发时间点,将采集到的信号数据的帧数与所述触发时间点转换后的触发帧数进行比对;

[0110] 步骤402:判断采集到的信号数据的帧数是否与所述触发时间点转换后的触发帧数相同,若是,则执行步骤403,若否,则执行步骤404;

[0111] 步骤403:确定所述信号数据的帧数与所述触发时间点匹配;

[0112] 步骤404:确定所述信号数据的帧数与所述触发时间点不匹配。

[0113] 例如,触发时间点2、4、5和6分别对应的转换后触发帧数分别为:9、25、33和41。若当前采集到的信号数据的帧数为9,则该信号数据的帧数与触发时间点2相匹配。若当前采集到的信号数据的帧数为10,则确定该信号数据的帧数不存在匹配的触发时间点。

[0114] 步骤204:当采集到的信号数据的帧数与所述触发时间点的结束时间点匹配,则控制所述继电器设备中与所述目标检测点对应的IO与所述目标信号机断开,其中,所述结束时间点是基于与所述信号数据的帧数相匹配的触发时间点以及与所述触发时间点对应的触发时长得到的;

[0115] 在一个实施例中,通过以下方式确定所述结束时间点:

[0116] 将所述触发时间点以及与所述触发时间点对应的触发时长相加,得到与所述触发时间点对应的结束时间点。

[0117] 为了保证信号数据的帧数与结束时间点的匹配的准确性,在一个实施例中,在执行步骤204之前,针对任意一个结束时间点,利用预先设置好的时间点与帧数的对应关系,将所述结束时间点转换为结束帧数。

[0118] 其中,结束时间点的帧数转换方式与前文所述的触发时间点的帧数转换方式相同,本实施例在此不再进行赘述。

[0119] 如图5所示,为确定信号数据的帧数是否与结束时间点相匹配的流程示意图,可包括以下步骤:

[0120] 步骤501:将所述信号数据的帧数与所述结束时间点对应的结束帧数进行比对;

[0121] 步骤502:判断所述信号数据的帧数是否与所述结束时间点对应的结束帧数相同,若是,则执行步骤503,若否,则执行步骤504;

[0122] 步骤503:确定所述信号数据的帧数与所述结束时间点匹配;

[0123] 步骤504:确定所述信号数据的帧数与所述结束时间点不匹配。

[0124] 例如,结束时间点3、5、6和8分别对应的转换后触发帧数分别为:17、33、41和57。若当前采集到的信号数据的帧数为17,则该信号数据的帧数与结束时间点3相匹配。若当前采集到的信号数据的帧数为42,则确定该信号数据不存在匹配的结束时间点。

[0125] 步骤205:当接收到所述目标信号机发送的周期结束帧数据,则根据保存的各信号数据,得到所述测试数据的测试结果。

[0126] 如图6所示,为确定测试结果的具体流程示意图,可包括以下步骤:

[0127] 步骤601:针对任意一个信号数据,将所述信号数据以及与所述信号数据对应的目标实际信号数据进行比对,得到中间测试结果,其中,所述目标实际信号数据为与所述信号数据的触发时间点以及触发时长相对应的预先设置好的实际信号数据;

[0128] 在一个实施例中,步骤601可具体实施为:若所述信号数据与所述目标实际信号数据相同,则确定所述中间测试结果为测试通过;或若所述信号数据与所述目标实际信号数据不相同,则确定所述中间测试结果为测试未通过。

[0129] 步骤602:根据所述各信号数据对应的中间测试结果,得到所述测试结果。

[0130] 在一个实施例中,统计中间测试结果为测试通过的数量,以及通过中间测试结果为测试未通过的数量,得到所述测试结果。

[0131] 本实施例中的测试结果是将各中间测试结果通过测试报告的形式进行展示,测试报告可清晰明了的展示测试情况。测试报告中包括至少一个测试数据分别对应的信号数据的数量、测试通过的数量、测试未通过的数量以及测试时长等。如图7所示,为测试报告的示意图,图7中是以测试数据的数量为多个为例进行说明的,从图7中可以看出,每个测试数据对应的测试结果中包括该测试数据对应的信号数据的数量,以及各信号数据中通过测试的信号数据的数量以及测试未通过的信号数据的数量。

[0132] 需要说明的是:本实施例中的各测试数据的测试类型可相同,也可不同,可根据具体的是情况来进行设置,本实施例在此并不对测试类型进行限定。作为一种示例,测试类型可为感应控制测试、感应通断测试、最大周期测试、最小绿测试、最大绿测试等。可根据具体的是将情况来对测试类型进行设置,本实施例在此并不对测试类型进行限定。

[0133] 并且,本实施例中的测试结果可通过测试报告的方式展示,也可通过其他方式展示,本实施在此并不进行限定。并且,本申请实施例中的测试报告的形式可根据实际情况来进行设置,本实施例在此并不进行限定。

[0134] 在一个实施例中,通过以下方式确定任意一个信号数据对应的目标实际信号数据:

[0135] 针对任意一个信号数据,利用预先设置好的测试数据与实际信号数据的对应关系,确定与所述信号数据相对应的目标实际信号数据。

[0136] 为了进一步的了解本公开的技术方案,下面结合图8进行详细的说明,可包括以下步骤:

[0137] 步骤801:响应于用户触发的交通信号机测试指令,基于所述交通信号机测试指令,确定至少一个测试数据,其中,任意一个测试数据中包括目标信号机的目标检测点的至少一个触发时间点以及与所述至少一个触发时间点分别对应的触发时长,且所述目标检测点用于表征获取所述目标信号机所在路口的交通流数据的目标检测器,且所述至少一个触发时间点与所述目标信号机的周期灯色放行顺序相匹配;

[0138] 步骤802:针对任意一个测试数据中的任意一个触发时间点,利用预先设置好的时间点与帧数的对应关系,将所述触发时间点转换为触发帧数;

[0139] 步骤803:针对任意一个测试数据,当接收到所述目标信号机发送的周期开始帧数据后,每隔指定时长,采集所述目标信号机输出的信号数据,并保存所述信号数据;

[0140] 步骤804:针对任意一个采集到的信号数据,判断所述采集到的信号数据的帧数是否与所述测试数据中的任一触发时间点匹配,若是,则执行步骤805,若否,则执行步骤806;

[0141] 步骤805:控制继电器设备中与所述目标检测点对应的输入输出I0与所述目标信号机导通所述触发时长,以使所述目标信号机基于所述目标检测点、所述触发时间点以及所述触发时长确定信号数据;

[0142] 步骤806:判断采集到的信号数据的帧数是否与所述触发时间点的结束时间点匹配,若是,则执行步骤807,若否,则返回步骤803;

[0143] 步骤807:控制所述继电器设备中与所述目标检测点对应的I0与所述目标信号机断开;

[0144] 步骤808:当接收到所述目标信号机发送的周期结束帧数据,根据保存的各信号数据,得到所述测试数据的测试结果。

[0145] 基于相同的公开构思,本公开如上所述的交通信号机的测试方法还可以由一种交通信号机的测试装置实现。该交通信号机的测试装置的效果与前述方法的效果相似,在此不再赘述。

[0146] 图9为根据本公开一个实施例的交通信号机的测试装置的结构示意图。

[0147] 如图9所示,本公开的交通信号机的测试装置900可以包括测试数据确定模块910、采集模块920、第一匹配模块930、第二匹配模块940和测试结果确定模块950。

[0148] 测试数据确定模块910,用于响应于用户触发的交通信号机测试指令,基于所述交通信号机测试指令,确定至少一个测试数据,其中,任意一个测试数据中包括目标信号机的目标检测点的至少一个触发时间点以及与所述至少一个触发时间点分别对应的触发时长,且所述目标检测点用于表征获取所述目标信号机所在路口的交通流数据的目标检测器,且所述至少一个触发时间点与所述目标信号机的周期灯色放行顺序相匹配;

[0149] 采集模块920,用于针对任意一个测试数据,当接收到所述目标信号机发送的周期开始帧数据后,每隔指定时长,采集所述目标信号机输出的信号数据,并保存所述信号数据;

[0150] 第一匹配模块930,用于针对任意一个采集到的信号数据,若所述采集到的信号数据的帧数与所述测试数据中的任一触发时间点匹配,则控制继电器设备中与所述目标检测点对应的输入输出I0与所述目标信号机导通所述触发时长,以使所述目标信号机基于所述

目标检测点、所述触发时间点以及所述触发时长确定信号数据；

[0151] 第二匹配模块940,用于当采集到的信号数据的帧数与所述触发时间点的结束时间点匹配,则控制所述继电器设备中与所述目标检测点对应的I0与所述目标信号机断开,其中,所述结束时间点是基于与所述信号数据的帧数相匹配的触发时间点以及与所述触发时间点对应的触发时长得到的；

[0152] 测试结果确定模块950,用于当接收到所述目标信号机发送的周期结束帧数据,则根据保存的各信号数据,得到所述测试数据的测试结果。

[0153] 在一个实施例中,所述装置还包括：

[0154] 数据转换模块960,用于所述采集所述目标信号机输出的信号数据之前,针对任意一个测试数据中的任意一个触发时间点,利用预先设置好的时间点与帧数的对应关系,将所述触发时间点转换为触发帧数；或，

[0155] 所述当采集到的信号数据的帧数与所述触发时间点的结束时间点匹配,则控制所述继电器设备中与所述目标检测点对应的I0与所述目标信号机断开之前,针对任意一个结束时间点,利用预先设置好的时间点与帧数的对应关系,将所述结束时间点转换为结束帧数。

[0156] 在一个实施例中,所述第一匹配模块930,还用于：

[0157] 通过以下方式确定所述采集到的信号数据的帧数是否与所述测试数据中的任一触发时间点匹配：

[0158] 针对所述测试数据中的任意一个触发时间点,将采集到的信号数据的帧数与所述触发时间点转换后的触发帧数进行比对；

[0159] 若所述信号数据的帧数与所述触发帧数相同,则确定所述信号数据的帧数与所述触发时间点匹配；或，

[0160] 若所述信号数据的帧数与所述触发帧数不相同,则确定所述信号数据的帧数与所述触发时间点不匹配。

[0161] 在一个实施例中,所述第二匹配模块940,还用于通过以下方式确定采集到的信号数据的帧数与所述触发时间点的结束时间点是否匹配：

[0162] 将所述信号数据的帧数与所述结束时间点对应的结束帧数进行比对；

[0163] 若所述信号数据的帧数与所述结束帧数相同,则确定所述信号数据的帧数与所述结束时间点匹配；或，

[0164] 若所述信号数据的帧数与所述结束帧数不相同,则确定所述信号数据的帧数与所述结束时间点不匹配。

[0165] 在一个实施例中,所述装置还包括：

[0166] 结束时间点确定模块970,用于通过以下方式得到任意一个触发时间点对应的结束时间点：

[0167] 将所述触发时间点以及与所述触发时间点对应的触发时长相加,得到与所述触发时间点对应的结束时间点。

[0168] 在一个实施例中,所述测试结果确定模块950,具体用于：

[0169] 针对任意一个信号数据,将所述信号数据以及与所述信号数据对应的目标实际信号数据进行比对,得到中间测试结果,其中,所述目标实际信号数据为与所述信号数据的触

发时间点以及触发时长相对应的预先设置好的实际信号数据；

[0170] 根据所述各信号数据对应的中间测试结果，得到所述测试结果。

[0171] 在一个实施例中，所述中间测试结果包括测试通过或测试未通过；

[0172] 所述测试结果确定模块950执行所述将所述信号数据以及与所述信号数据对应的目标实际信号数据进行比对，得到中间测试结果，具体用于：

[0173] 若所述信号数据与所述目标实际信号数据相同，则确定所述中间测试结果为测试通过；或，

[0174] 若所述信号数据与所述目标实际信号数据不相同，则确定所述中间测试结果为测试未通过。

[0175] 在介绍了本公开示例性实施方式的一种交通信号机的测试方法及设备之后，接下来，介绍根据本公开的另一示例性实施方式的电子设备。

[0176] 所属技术领域的技术人员能够理解，本公开的各个方面可以实现为系统、方法或程序产品。因此，本公开的各个方面可以具体实现为以下形式，即：完全的硬件实施方式、完全的软件实施方式（包括固件、微代码等），或硬件和软件方面结合的实施方式，这里可以统称为“电路”、“模块”或“系统”。

[0177] 在一些可能的实施方式中，根据本公开的电子设备可以至少包括至少一个处理器、以及至少一个计算机存储介质。其中，计算机存储介质存储有程序代码，当程序代码被处理器执行时，使得处理器执行本说明书上述描述的根据本公开各种示例性实施方式的交通信号机的测试方法中的步骤。例如，处理器可以执行如图2中所示的步骤201-205。

[0178] 下面参照图10来描述根据本公开的这种实施方式的电子设备1000。图10显示的电子设备1000仅仅是一个示例，不对本公开实施例的功能和使用范围带来任何限制。

[0179] 如图10所示，电子设备1000以通用电子设备的形式表现。电子设备1000的组件可以包括但不限于：上述至少一个处理器1001、上述至少一个计算机存储介质1002、连接不同系统组件（包括计算机存储介质1002和处理器1001）的总线1003。

[0180] 总线1003表示几类总线结构中的一种或多种，包括计算机存储介质总线或者计算机存储介质控制器、外围总线、处理器或者使用多种总线结构中的任意总线结构的局域总线。

[0181] 计算机存储介质1002可以包括易失性计算机存储介质形式的可读介质，例如随机存取计算机存储介质（RAM）1021和/或高速缓存存储介质1022，还可以进一步包括只读计算机存储介质（ROM）1023。

[0182] 计算机存储介质1002还可以包括具有一组（至少一个）程序模块1024的程序/实用工具1025，这样的程序模块1024包括但不限于：操作系统、一个或者多个应用程序、其它程序模块以及程序数据，这些示例中的每一个或某种组合中可能包括网络环境的实现。

[0183] 电子设备1000也可以与一个或多个外部设备1004（例如键盘、指向设备等）通信，还可与一个或者多个使得用户能与电子设备1000交互的设备通信，和/或与使得该电子设备1000能与一个或多个其它电子设备进行通信的任何设备（例如路由器、调制解调器等等）通信。这种通信可以通过输入/输出（I/O）接口1005进行。并且，电子设备1000还可以通过网络适配器1006与一个或者多个网络（例如局域网（LAN），广域网（WAN）和/或公共网络，例如因特网）通信。如图所示，网络适配器1006通过总线1003与用于电子设备1000的其它模块通

信。应当理解,尽管图中未示出,可以结合电子设备1000使用其它硬件和/或软件模块,包括但不限于:微代码、设备驱动器、冗余处理器、外部磁盘驱动阵列、RAID系统、磁带驱动器以及数据备份存储系统等。

[0184] 在一些可能的实施方式中,本公开提供的一种交通信号机的测试方法的各个方面还可以实现为一种程序产品的形式,其包括程序代码,当程序产品在计算机设备上运行时,程序代码用于使计算机设备执行本说明书上述描述的根据本公开各种示例性实施方式的交通信号机的测试方法中的步骤。

[0185] 程序产品可以采用一个或多个可读介质的任意组合。可读介质可以是可读信号介质或者可读存储介质。可读存储介质例如可以是但不限于电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件,或者任意以上的组合。可读存储介质的更具体的例子(非穷举的列表)包括:具有一个或多个导线的电连接、便携式盘、硬盘、随机存取计算机存储介质(RAM)、只读计算机存储介质(ROM)、可擦式可编程只读计算机存储介质(EPROM或闪存)、光纤、便携式紧凑盘只读计算机存储介质(CD-ROM)、光计算机存储介质件、磁计算机存储介质件、或者上述的任意合适的组合。

[0186] 本公开的実施方式的交通信号机的测试的程序产品可以采用便携式紧凑盘只读计算机存储介质(CD-ROM)并包括程序代码,并可以在电子设备上运行。然而,本公开的程序产品不限于此,在本文件中,可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质,该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。

[0187] 可读信号介质可以包括在基带中或者作为载波一部分传播的数据信号,其中承载了可读程序代码。这种传播的数据信号可以采用多种形式,包括但不限于电磁信号、光信号或上述的任意合适的组合。可读信号介质还可以是可读存储介质以外的任何可读介质,该可读介质可以发送、传播或者传输用于由指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用的程序。

[0188] 可读介质上包含的程序代码可以用任何适当的介质传输,包括但不限于无线、有线、光缆、RF等等,或者上述的任意合适的组合。

[0189] 可以以一种或多种程序设计语言的任意组合来编写用于执行本公开操作的程序代码,程序设计语言包括面向对象的程序设计语言—诸如Java、C++等,还包括常规的过程式程序设计语言—诸如“C”语言或类似的程序设计语言。程序代码可以完全地在用户电子设备上执行、部分地在用户设备上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户电子设备上部分在远程电子设备上执行、或者完全在远程电子设备或服务器上执行。在涉及远程电子设备的情形中,远程电子设备可以通过任意种类的网络包括局域网(LAN)或广域网(WAN)连接到用户电子设备,或者,可以连接到外部电子设备(例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接)。

[0190] 应当注意,尽管在上文详细描述中提及了装置的若干模块,但是这种划分仅仅是示例性的并非强制性的。实际上,根据本公开的實施方式,上文描述的两个或更多模块的特征和功能可以在一个模块中具体化。反之,上文描述的一个模块的特征和功能可以进一步划分为由多个模块来具体化。

[0191] 此外,尽管在附图中以特定顺序描述了本公开方法的操作,但是,这并非要求或者暗示必须按照该特定顺序来执行这些操作,或是必须执行全部所示的操作才能实现期望的

结果。附加地或备选地,可以省略某些步骤,将多个步骤合并为一个步骤执行,和/或将一个步骤分解为多个步骤执行。

[0192] 本领域内的技术人员应明白,本公开的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本公开可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本公开可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘计算机存储介质、CD-ROM、光学计算机存储介质等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0193] 本公开是参照根据本公开的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0194] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读计算机存储介质中,使得存储在该计算机可读计算机存储介质中的指令产生包括指令装置的制造品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0195] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0196] 显然,本领域的技术人员可以对本公开进行各种改动和变型而不脱离本公开的精神和范围。这样,倘若本公开的这些修改和变型属于本公开权利要求及其等同技术的范围之内,则本公开也意图包含这些改动和变型在内。

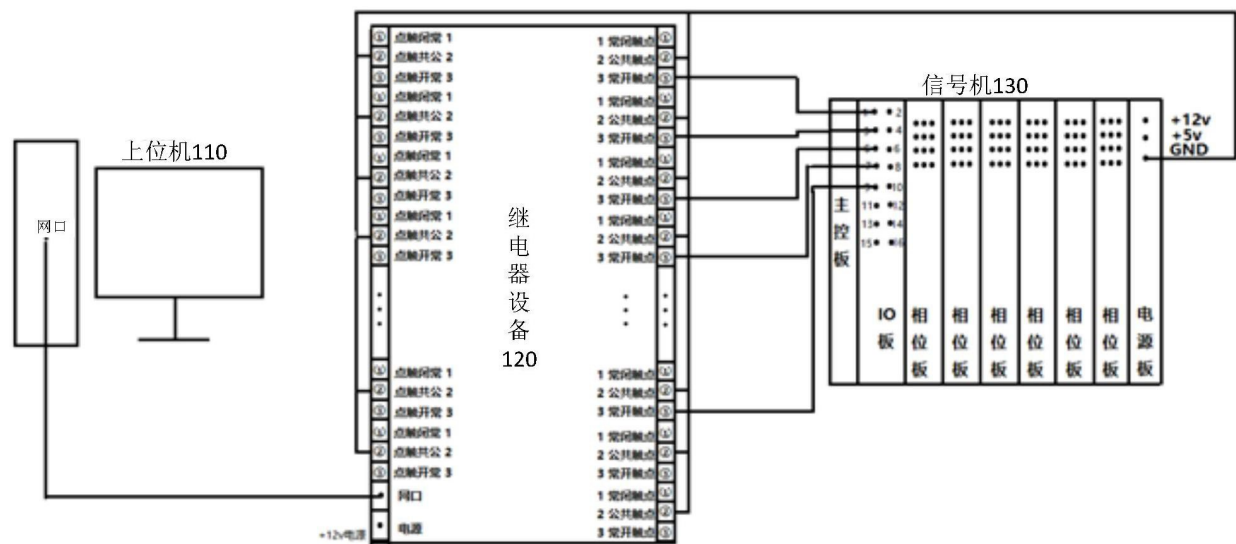


图1

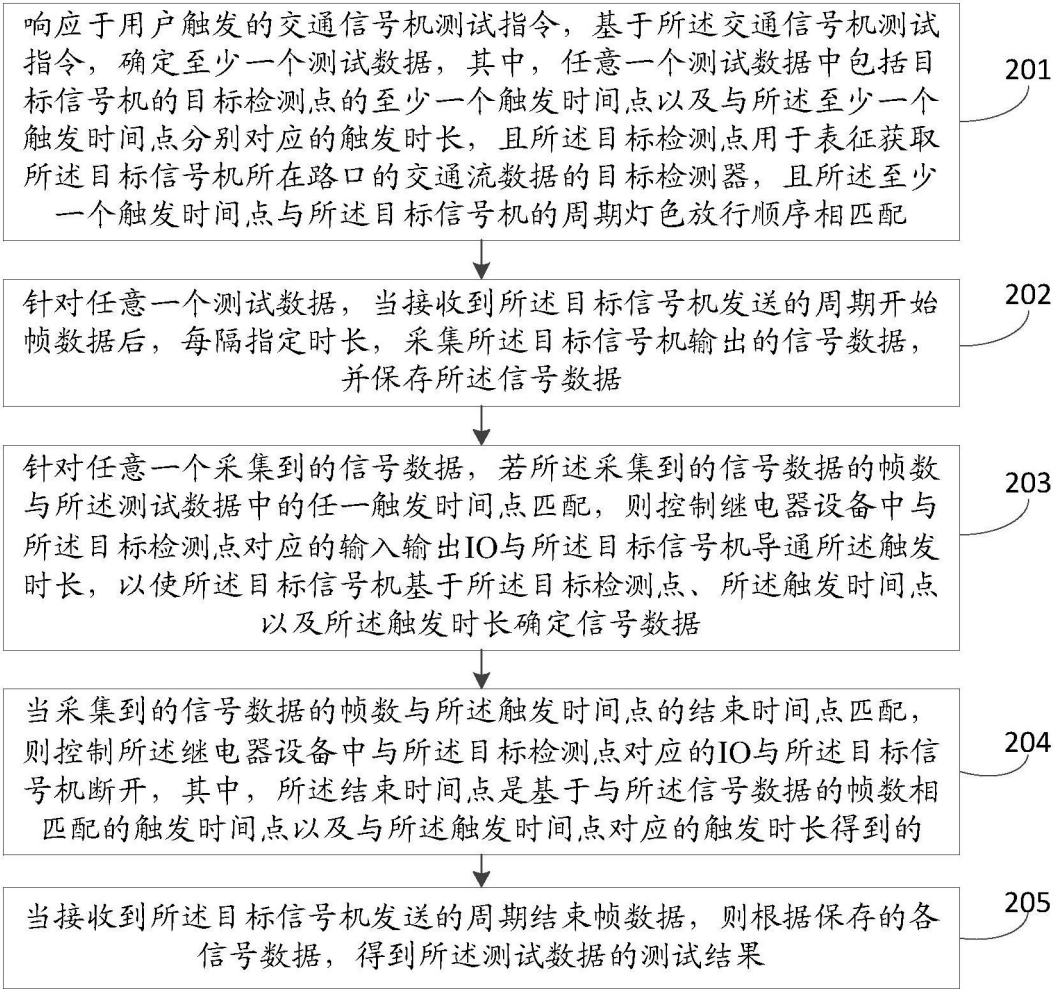


图2

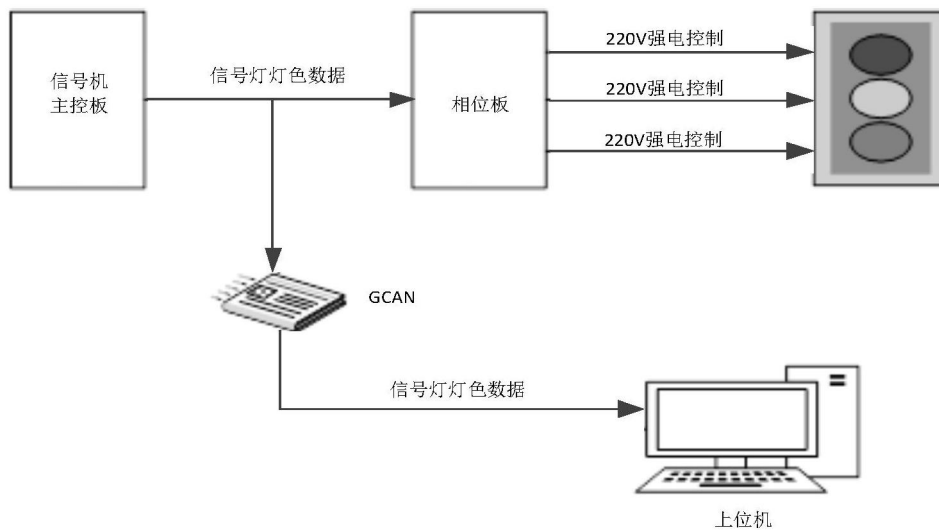


图3

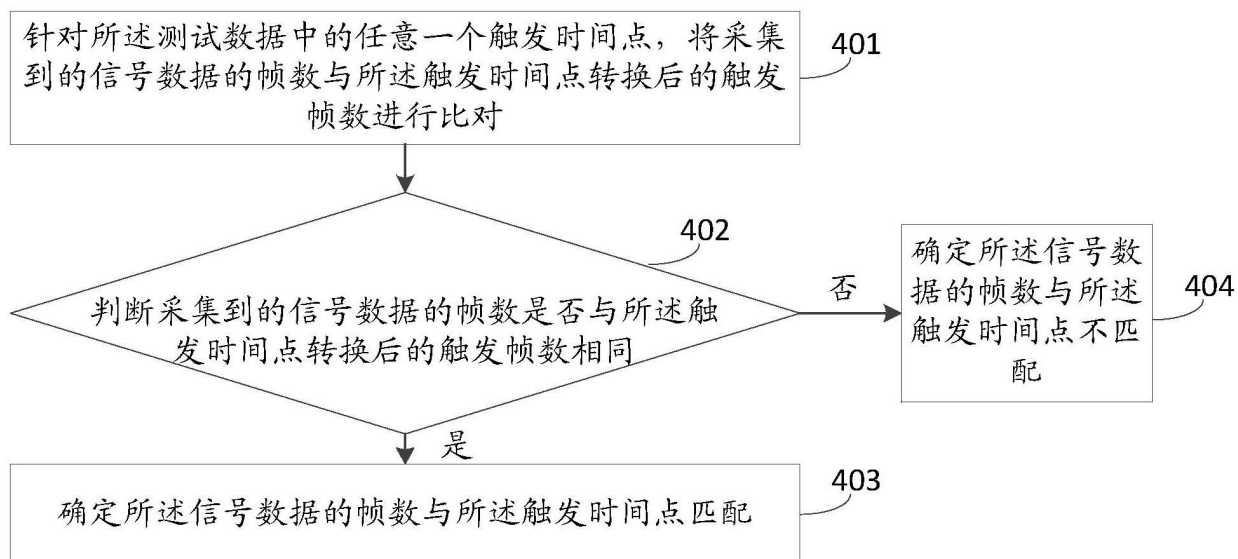


图4

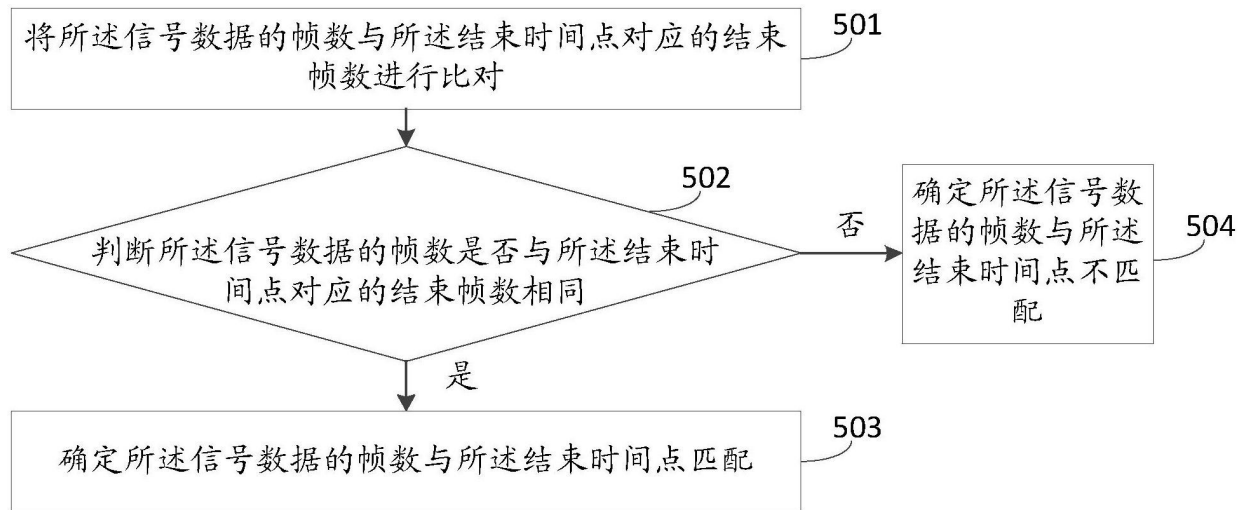


图5

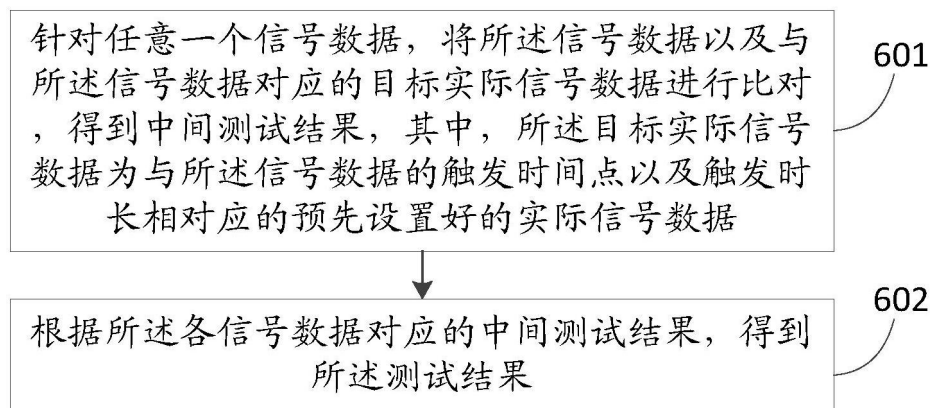


图6

测试数据 ₆	测试数据中触发时长的数量 ₆	测试通过的数量 ₆	测试未通过的数量 ₆	测试时长 ₆
A ₆	12 ₆	10 ₆	2 ₆	t_1 ₆
B ₆	30 ₆	25 ₆	5 ₆	t_2 ₆
C ₆	40 ₆	39 ₆	1 ₆	t_3 ₆
D ₆	50 ₆	50 ₆	0 ₆	t_4 ₆
... ₆	... ₆	... ₆	... ₆	... ₆

图7

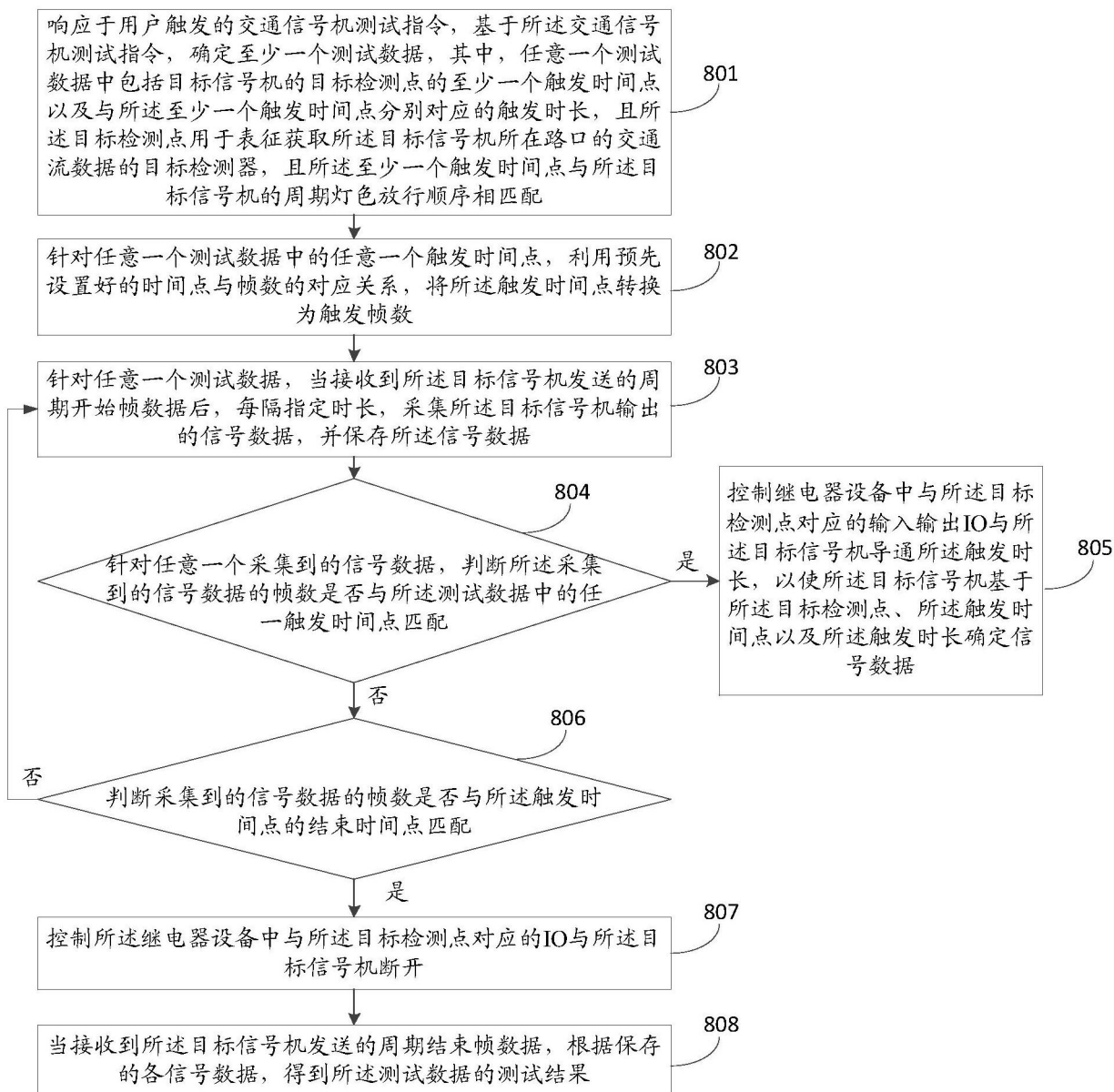


图8

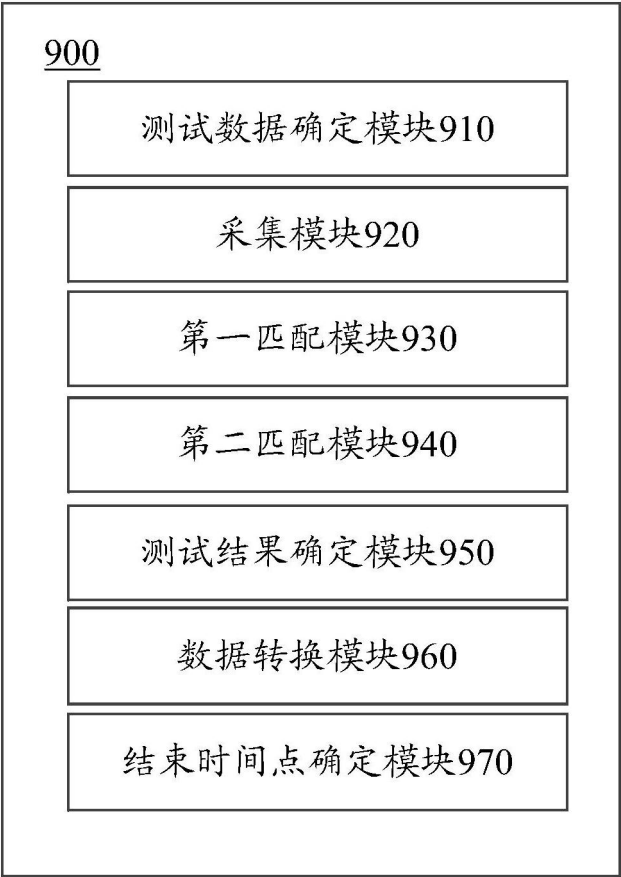


图9

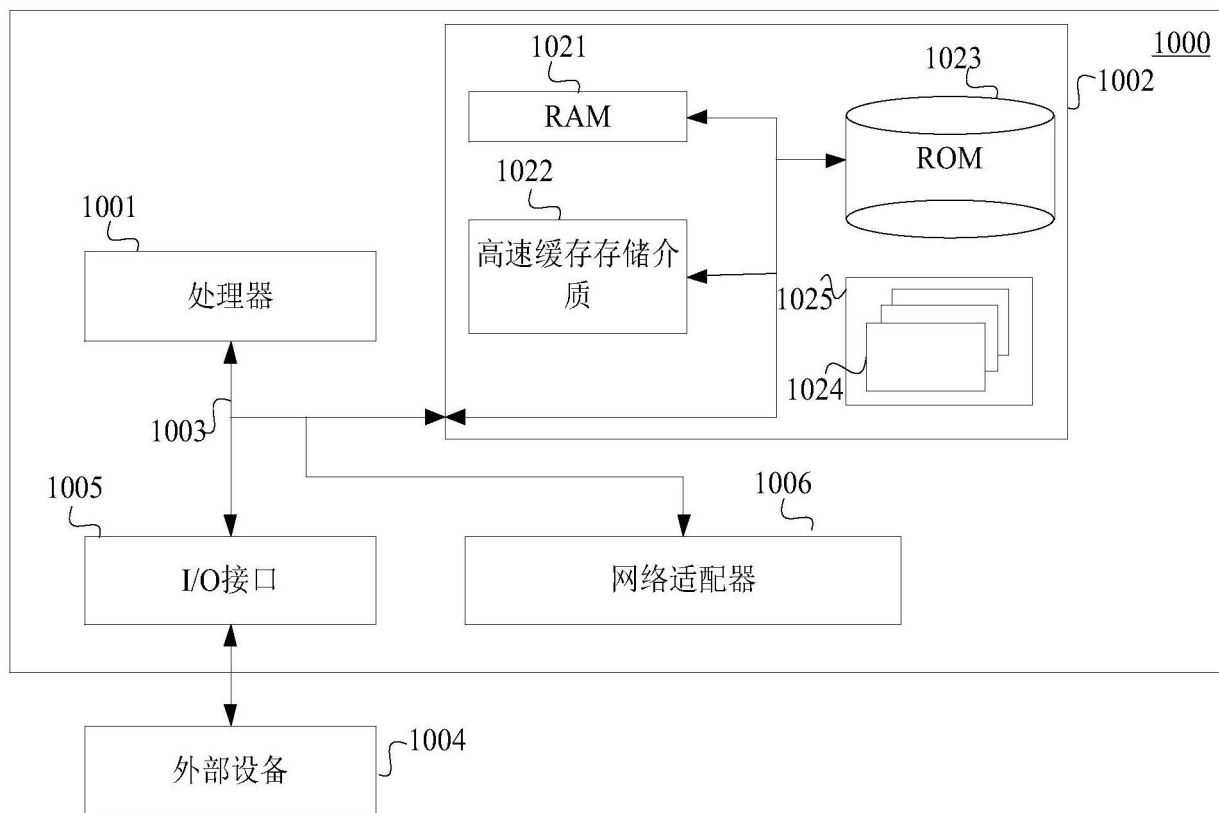


图10