

NETWORK PERFORMANCE TESTING METHOD AND APPARATUS, STORAGE MEDIUM, AND COMPUTER SYSTEM

说明书

5

网络性能测试方法、装置、存储介质和计算机系统

技术领域

本说明书一个或多个实施例涉及计算机领域，尤其涉及一种网络性能测试方法、装置、
10 存储介质和计算机系统。

背景技术

采用浏览器/服务器架构或客户端/服务器架构的业务系统中，允许部署有浏览器或相应客户端的终端对服务器所提供的资源进行访问。因不同地理区域的网络基建可能存在较大差异，位于不同地理区域的终端访问相同资源时，所需消耗的时间则存在较大差异。部分技术场景中，需要测试业务系统的服务器在多个地理区域的网络性能，即需要测试在多个地理区域内，通过部署浏览器或相应客户端的终端访问由服务器提供的相关资源的时间。

为此，如何更加准确、全面以及高效的测试服务器的网络性能成为亟待解决的问题。

20 发明内容

本说明书实施例中提供了一种网络性能测试方法、装置、存储介质和计算机系统，以至少部分解决上述现有技术存在的问题。

本说明书提供了一种网络性能测试方法，所述方法涉及测试终端以及用于代理进行网络性能测试的多个代理终端，所述方法由所述测试终端执行，所述方法包括：从所述多个代理终端中确定目标代理终端，所述目标代理终端位于待测地理区域内；根据所述目标代理终端的连接信息向所述目标代理终端发送测试请求，其中包括期望发送至目标服务器的业务请求，使所述目标代理终端向所述目标服务器发送所述业务请求；从所述目标代理终端接收测试响应，其中指示所述目标代理终端发送所述业务请求的发送时刻，与所述目标代理终端从所述目标服务器接收业务响应的接收时刻间的时间间隔；根据所述时间间隔生成与所述待测地理区域对应的测试结果。

本说明书提供了一种网络性能测试方法，所述方法涉及测试终端以及用于代理进行网

络性能测试的多个代理终端，所述方法由所述多个代理终端中的任意代理终端执行，所述方法包括：当所述代理终端位于所述测试终端预先确定的待测区域内，并且被所述测试终端确定为目标代理终端的情况下，接收所述测试终端根据所述代理终端的连接信息向所述代理终端发送的测试请求，所述测试请求中包括期望发送至目标服务器的业务请求；向
5 所述目标服务器发送所述业务请求，并记录所述业务请求的发送时刻；从所述目标服务器接收对所述业务请求的业务响应，并记录所述业务响应的接收时刻；向所述测试终端发送测试响应，其中指示所述发送时刻与所述接收时刻之间的时间间隔，使所述测试终端根据所述时间间隔生成与所述待测区域对应的测试结果。

本说明书提供了一种计算机系统，包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在
10 所述处理器上运行的计算机程序，所述计算机系统实现为测试终端，所述处理器执行所述计算机程序时实现如下步骤：从用于代理进行网络性能测试的多个代理终端中确定目标代理终端，所述目标代理终端位于待测地理区域内；根据所述目标代理终端的连接信息向所述目标代理终端发送测试请求，其中包括期望发送至目标服务器的业务请求，使所述目标代理终端向所述目标服务器发送所述业务请求；从所述目标代理终端接收测试响应，其中
15 指示所述目标代理终端发送所述业务请求的发送时刻，与所述目标代理终端从所述目标服务器接收业务响应的接收时刻间的时间间隔；根据所述时间间隔生成与所述待测地理区域对应的测试结果。

本说明书提供了一种计算机系统，包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序，所述计算机系统实现为用于代理进行网络性能测试的代
20 理终端，所述处理器执行所述计算机程序时实现如下步骤：当所述代理终端位于测试终端预先确定的待测区域内，并且被所述测试终端确定为目标代理终端的情况下，接收所述测试终端根据所述代理终端的连接信息向所述代理终端发送的测试请求，所述测试请求中包括期望发送至目标服务器的业务请求；向所述目标服务器发送所述业务请求，并记录所述业务请求的发送时刻；从所述目标服务器接收对所述业务请求的业务响应，并记录所述
25 业务响应的接收时刻；向所述测试终端发送测试响应，所述测试响应中指示所述发送时刻与所述接收时刻之间的时间间隔，使所述测试终端根据所述时间间隔生成与所述待测区域对应的测试结果。

本说明书提供了一种网络性能测试装置，所述装置涉及测试终端以及用于代理进行网络性能测试的多个代理终端，所述装置部署在测试终端，所述装置包括：代理确定单元，
30 配置为所述多个代理终端中确定目标代理终端，所述目标代理终端位于待测地理区域内；

请求发送单元，配置为根据所述目标代理终端的连接信息向所述目标代理终端发送测试请求，其中包括期望发送至目标服务器的业务请求，使所述目标代理终端向所述目标服务器发送所述业务请求；响应接收单元，配置为从所述目标代理终端接收测试响应，其中指示所述目标代理终端发送所述业务请求的发送时刻，与所述目标代理终端从所述目标服务器接收业务响应的接收时刻间的时间间隔；记录处理单元，配置为根据所述时间间隔生成与
5 所述待测地理区域对应的测试结果。

本说明书提供了一种网络性能测试装置，所述装置涉及测试终端以及用于代理进行网络性能测试的多个代理终端，所述装置部署在所述多个代理终端中的任意代理终端，所述装置包括：请求接收单元，配置为当所述代理终端位于所述测试终端预先确定的待测地区
10 域内，并且被所述测试终端确定为目标代理终端的情况下，接收所述测试终端根据所述代理终端的连接信息向所述代理终端发送的测试请求，其中包括期望发送至目标服务器的业务请求；发送处理单元，配置为向所述目标服务器发送所述业务请求，并记录所述业务请求的发送时刻；接收处理单元，配置为从所述目标服务器接收对所述业务请求的业务响应，并记录所述业务响应的接收时刻；响应发送单元，配置为向所述测试终端发送测试响应，
15 其中指示所述发送时刻与所述接收时刻之间的时间间隔，使所述测试终端根据所述时间间隔生成与所述待测区域对应的测试结果。

本说明书提供了一种计算机可读非易失性存储介质，所述存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现上述的网络性能测试方法。

本说明书实施例中采用的上述至少一个技术方案能够达到以下有益效果中的至少一
20 项：当需要对目标服务器在某个待测地理区域内的网络性能进行测试时，测试终端可以和位于待测地理区域内的某个目标代理终端相协作，完成对目标服务器在待测地理区域内的网络性能进行测试。无需在可能需要进行网络性能测试的大量地理区域内均部署专用机房，有利于更加准确、全面以及高效的测试目标服务器在多个地理区域内的网络性能。

25 附图说明

为了更清楚地说明本说明书实施例的技术方案，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它的附图。

30 图 1 为本说明书实施例中所提供技术方案的系统架构图；

图 2 为本说明书实施例中示例性提供的终端接入 VPN 的过程示意图；

图 3 为本说明书实施例中示例性提供的终端注册到管理服务器的过程示意图；
图 4 为本说明书实施例中提供的一种网络性能测试方法的流程图；
图 5 为本说明书实施例中提供的一种确定目标代理终端的过程示意图；
图 6 为本说明书实施例中提供的一种网络性能测试装置的结构示意图之一；
5 图 7 为本说明书实施例中提供的一种网络性能测试装置的结构示意图之二；
图 8 为本说明书实施例中提供的一种计算机系统的结构示意图。

具体实施方式

为使本说明书的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本说明书具体实施例及
10 相应的附图对本说明书技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例仅是本说明书一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本说明书中的实施例，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，都属于本说明书保护的范围。

相关技术中，可以在多个地理区域内部署专用机房，专用机房内配置有大量能够用于
15 对服务器进行网络性能测试的终端。当需要测试某个目标服务器在某个待测地理区域内的网络性能时，部署在待测地理区域的专用机房内的终端即可作为测试终端，通过执行相应的测试用例完成对目标服务器在该待测地理区域内的网络性能进行测试。前述解决方案存在如下示例的诸多缺陷：专用机房通常部署在网络基建较好的位置，通过专用机房内所配置的终端对目标服务器的网络性能进行测试时，测试结果并不具备代表性，即测试结果难以准确表达目标服务器在该专用机房所属地理区域内的网络性能；专用机房的部署及管理
20 需要占用较大的人力成本和物力成本，实质上难以实现在可能需要进行网络性能测试的大量地理区域内均部署专用机房；专用机房可能因设备可用性、网络连通性以及其它设备配置问题，难以满足按照用户的实际需求高效完成对目标服务器进行网络性能测试。

鉴于此，本说明书实施例中至少提供了一种网络性能测试方法、装置、存储介质和计算机系统，当需要测试目标服务器对应某个待测地理区域内的网络性能时，测试终端可
25 以从用于代理进行网络性能测试的多个代理终端中确定出目标代理终端，该目标代理终端需要位于该待测地理区域内；接着该测试终端可以根据目标代理终端的连接信息向目标代理终端发送测试请求，其中包括期望发送至目标服务器的业务请求，使目标代理终端向目标服务器发送该业务请求；进而，该测试终端可以从目标代理终端接收测试响应，其中指示目标代理终端发送所述业务请求的发送时刻，与目标代理终端从目标服务器接收业务响
30 应的接收时刻间的时间间隔；根据时间间隔生成与待测地理区域对应的测试结果。

如此，当需要对目标服务器在某个待测地理区域内的网络性能进行测试时，测试终端

可以和位于待测地理区域内的某个目标代理终端相协作，完成对目标服务器在待测地理区域内的网络性能进行测试。无需在可能需要进行网络性能测试的大量地理区域内均部署专用机房，有利于更加准确、全面以及高效的测试目标服务器在多个地理区域内的网络性能。

图 1 为本说明书实施例中所提供技术方案的系统架构图。参见图 1 所示，目标业务系统正式上线前或者运行过程中，可能需要对目标业务系统中的目标服务器对应多个地理区域内的网络性能进行测试。示例性的，商品交易系统中的某个目标服务器可以提供用于进行商品购买的页面，考虑到位于多个地理区域内的用户分别通过该页面参与商品购买时的公平性，可能期望预估在该多个地理区域内分别通过终端访问该页面时的访问时间，以便后续根据预估的访问时间，通过该商品购买页面更好的实施商品购买活动，例如按照访问时间，调整目标服务器对来自对应地理区域并且用于访问该页面的业务请求的响应过程。

前述的终端可以包括但不限于手机、笔记本电脑或者平板电脑等移动终端。

测试人员可以对目标业务系统编写多个测试用例，用于测试目标业务系统中的目标服务器对应多个地理区域内的网络性能，例如用于测试目标服务器在地理区域 A、B、C 以及 D 内的网络性能。对于单个测试用例，其中可以指示期望测试的地理区域（即待测地理区域）、期望访问的目标资源（例如前述示例的商品交易系统中用于支持商品购买活动的页面），以及用于访问该目标资源的业务请求或者触发测试终端产生业务请求的方式等。

位于可能进行网络性能测试的任意地理区域内的任意终端，例如位于地理区域 A 内的终端 M1，当终端 M1 的持有者允许终端 M1 作为代理终端参与网络性能测试的情况下，终端 M1 可以下载并安装用于代理进行网络性能测试的第一应用程序（或者称为目标应用程序）。类似的，当相关测试人员期望将所属地理区域内的某个终端作为测试终端，例如将所属地理区域 D 内的终端 M2 作为测试终端的情况下，终端 M2 可以部署相应的第二应用程序，用于支持测试终端实现对目标服务器对应多个地理区域内的网络性能进行测试。

终端通常需要通过用户边缘（Customer Edge）设备接入互联网，例如通过路由器或者其它网关设备实现接入互联网，导致部分终端可能并不具备固定的互联网协议（Internet Protocol, IP）地址。与之相应的，为了确保测试终端能够发现代理终端并与代理终端进行通信，测试终端以及各个代理终端可以接入相同的虚拟专用网络（Virtual Private Network, VPN），使测试终端和各代理终端可以使用其对应相同 VPN 中的内部 IP 地址进行通信。

图 2 为本说明书实施例中示例性提供的将终端接入 VPN 的过程示意图。参照图 2 所示，对位于任意地理区域例如地理区域 A 内的终端 M1，当终端 M1 的持有者允许将终端 M1 作为代理终端时，可以通过如下步骤 S201~步骤 S205，实现将终端 M1 接入目标 VPN。

首先，在步骤 S201，终端 M1 向管理服务器发送接入信息查询请求。

终端 M1 例如可以通过其下载并安装的前述目标应用程序，向管理服务器发送接入信息查询请求。其中，接入信息查询请求中可以包括相关认证信息，例如终端 M1 的持有者通过目标应用程序注册在管理服务器中的登录账号以及其对应的登录密码等。

5 当管理服务器存储有多个 VPN 的接入信息的情况下，终端 M1 中部署的目标应用程序可能从管理服务器获得该多个 VPN 的标识信息并呈现给终端 M1 的持有者，终端 M1 的持有者可以通过目标应用程序选择期望接入的目标 VPN 的标识信息。进而，接入查询请求中还可以包括终端 M1 期望接入的目标 VPN 的标识信息，以便管理服务器根据该目标 VPN 的标识信息，将目标 VPN 的接入信息加入对应的查询响应并返回给终端 M1。

10 与之相应的，在步骤 S203，终端 M1 从管理服务器接收接入信息查询请求所对应的查询响应，该查询响应中包括目标 VPN 的接入信息。

接续前文的示例，接入信息查询请求中可以包括相关认证信息，例如终端 M1 的持有者通过目标应用程序注册在管理服务器中的登录账号以及其对应的登录密码等。管理服务器可以对接入信息查询请求中的认证信息进行验证，验证通过后即可向 M1 发送查询响应。

15 目标 VPN 的接入信息至少包括目标 VPN 所对应 VPN 服务器的连接信息，例如所对应 VPN 服务器在互联网中的 IP 地址。除此之外，还可以包括用于支持终端 M1 与所对应 VPN 服务器建立通信隧道的密码学数据，例如所对应 VPN 服务器的公钥证书。

最后，在步骤 S205，终端 M1 根据目标 VPN 的接入信息，与对应的 VPN 服务器进行信息交互，完成接入目标 VPN 并获得终端 M1 在目标 VPN 中的内部 IP 地址。

20 前述步骤 S201~步骤 S205 示例性描述了将位于地理区域 A 内的终端 A1 接入目标 VPN 的过程。然而可以理解的是，可以通过相似的过程，实现将位于大量地理区域内的终端均接入到相同的目标 VPN 中。例如对位于地理区域 D 内的终端 M2，相关测试人员可能将终端 M2 作为测试终端，即可通过与前述步骤 S201~步骤 S205 相似的过程，将终端 M2 接入到与终端 M1 相同的目标 VPN，获得终端 M2 在目标 VPN 中的内部 IP 地址。

25 为了使测试终端能够发现并选择符合筛选条件的代理终端来代理进行网络性能测试，还可以将允许作为代理终端的终端注册到中心化的管理服务器中，以便测试终端与管理服务器相协作，发现并选择符合筛选的代理终端来协作实现测试目标服务器的网络性能。

图 3 为本说明书实施例中示例性提供的将终端注册到管理服务器的过程示意图。

30 参照图 3 所示，对位于任意地理区域例如地理区域 A 内的终端 A1，当终端 A1 的持有者允许将终端 A1 作为代理终端时，可以通过如下步骤 S301~步骤 S305 中的部分或全部，

将终端 M1 注册到管理服务器，使终端 M1 成为用于代理进行网络性能测试的代理终端。

首先，在步骤 S301，终端 M1 向管理服务器发送终端 M1 的配置信息，其中至少包括终端 M1 的位置信息和连接信息。

当终端 M1 已接入目标 VPN 的情况下，终端 M1 的连接信息可以是终端 M1 在目标
5 VPN 中的内部 IP 地址。部分技术场景中，终端 M1 可能具有固定 IP 地址，例如终端 M1 连接的用户边缘设备被禁止连接除终端 M1 以外的其它终端，该用户边缘设备的 IP 地址即可作为终端 M1 的固定 IP 地址，终端 M1 的连接信息可以包括该用户边缘设备的 IP 地址。

终端 M1 的配置信息中还可以包括终端 M1 的接入网类型和/或设备属性。其中，接入网类型例如可以包括但不限于无线保真技术（Wireless Fidelity，Wi-Fi）、2G、3G、4G 或者
10 5G 等等；设备属性例如可以包括但不限于设备名称、设备类型、制造商及设备型号等。

接着，在步骤 S303，管理服务器存储终端 M1 的配置信息。

部分技术场景中，可能存在多个测试终端同时测试目标服务器在相同地理区域内的网络性能，例如请继续参见图 1 所示，位于地理区域 D 内的终端 M2 和 M6，在后续过程中可能同时作为测试终端执行相同或不同的测试用例，实现测试目标服务器在地理区域 A 内的网络性能。此种情况下，为了避免发生多个测试终端同时使用相同的代理终端来实现对
15 目标服务器在相同地理区域内的网络性能进行测试，导致代理终端的网络带宽承压而无法准确测试目标服务器在相关地理区域内的网络性能，管理服务器在完成执行步骤 S303 的基础上，还可以接着执行如下步骤 S305，将终端 M1 设置为未处于锁定状态。

管理服务器中可以对终端 M1 设置状态指示信息，用于指示终端 M1 是否处于锁定状态。示例性的，当终端 M1 对应的状态指示信息为低音预设数值例如 0 时，表征终端 M1
20 未处于锁定状态，即表征当前时刻下并不存在使用终端 M1 进行网络性能测试的测试终端；与之相应的，当终端 M1 的状态指示信息为第二预设数值例如 1 时，表征终端 M1 处于锁定状态，即表征当前时刻下存在使用终端 M1 进行网络性能测试的测试终端。

前述步骤 S301~步骤 S305 示例性描述了将位于地理区域 A 内的终端 A1 注册到管理服务器的过程。然而可以理解的是，可以通过相似的过程，实现将位于大量地理区域内的多个终端注册到管理服务器中。例如位于地理区域 A 内的终端 M3、地理区域 B 内的终端
25 M4、地理区域 C 内的终端 M5，均可通过与步骤 S301~步骤 S305 相似的过程，实现将终端 M3、M4、M5 注册到管理服务器中，成为用于代理进行网络性能测试的代理终端。

当终端 A1 的持有者不再允许将终端 A1 作为代理终端时，可以对应的触发终端 M1 向
30 管理服务器发送相关设备释放请求，使管理服务器根据设备释放请求删除其存储的终端 A1

的配置信息，相关测试设备和管理服务器在后续过程中则不会再将终端 A1 继续作为用于代理进行网络性能测试的代理终端。除此之外，管理服务器还可以根据终端 A1 作为代理终端的持续时间，例如终端 A1 的配置信息在管理服务器中的存储时间，对应的计算需要为终端 A1 的持有者分配的资源份额，并按照资源份额为终端 A1 的持有者分配某种资源（例如数字资源或者是某种确定的货币）。如此，可以实现鼓励位于大量地理区域内的大量用户，将其各自持有的终端注册为用于代理进行网络性能测试的代理终端，从而有利于使用位于大量地理区域内的大量终端，全面测试目标服务器对应的大量地理区域内的网络性能。

下面结合图 1 所示的系统框架示例性描述本说明书实施例中提供的网络性能测试方法。

图 4 为本说明书实施例中提供的一种网络性能测试方法的流程图。该方法描述了测试终端与目标代理终端相协作，实现测试目标服务器在待测地理区域内的网络性能的过程。

首先，在步骤 S301，测试终端从多个代理终端中确定目标代理终端，其中目标代理终端位于待测地理区域内。

参照前文所述，多个代理终端的配置信息可以存储于管理服务器中，例如终端 M1、M3、M4、M5 等多个代理终端的配置信息可能均存储于管理服务器中。与之相应的，在一种可能的实施方式中，可以通过如下步骤 S4011~步骤 S4017 中的部分或全部，实现从多个代理终端中确定目标代理终端，同时使得测试终端获得目标代理终端的连接信息。

步骤 S4011，测试终端向管理服务器发送筛选条件，其中至少指示待测地理区域。

以测试终端是位于地理区域 D 内的终端 M2 为例。终端 M2 用于执行与目标服务器相关的测试用例，该测试用例中可以指示对应的筛选条件，该筛选条件至少指示待测地理区域，例如指示待测地理区域为地理区域 A。除此之外，该筛选条件例如还可以指示接入网约束信息和/或设备属性约束信息，其中接入网约束信息用于限定目标代理终端的接入网类型所需满足的条件，设备属性约束信息用于限定目标代理终端的设备属性所需满足的条件。

步骤 S4013，管理服务器从多个代理终端中确定未处于锁定状态的若干候选代理终端。

步骤 S4015，管理服务器根据若干候选代理终端各自的配置信息，从若干候选代理终端中确定出与筛选条件相匹配的目标代理终端。

接续前文的示例，包括终端 M1、M3、M4、M5 在内的多个代理终端中，未处于锁定状态的若干候选代理终端例如包括终端 M1、M3、M4 和 M5，当筛选条件所指示的待测地理区域是地理区域 A 时，则可以根据终端 M1、M3、M4 和 M5 的位置信息，从位于地理区域 A 内的终端 M1 和终端 M3 中选择目标代理终端。更进一步的，此处继续假设终端 M1 的接入网络类型为 Wi-Fi，终端 M3 的接入网络类型为 5G，而筛选条件中指示的接入

网约束信息限定目标代理终端的接入网类型应当是 5G,那么终端 M3 则将会被确定为用于代理进行网络性能测试的目标代理终端。

步骤 S4017, 管理服务器向测试终端发送目标代理终端的连接信息。

5 接续前文的示例, 目标代理终端的连接信息可以是对应在 VPN 中的内部 IP 地址, 或者也可能是目标代理终端所连接用户边缘设备在互联网中的 IP 地址。

为了避免发生多个测试终端同时使用相同代理终端来实现对目标服务器在相同地理区域内的网络性能进行测试, 管理服务器还可以在完成执行步骤 S4015 之后, 将目标代理终端设置为处于锁定状态, 例如将目标代理终端的状态指示信息设置为第二预设数值 1。

10 测试终端也可以通过除前述步骤 S4011~步骤 S4017 以外的其它方式实现从多个代理终端中, 确定位于待测地理区域内的目标代理终端。示例性的, 测试终端可能获得多个代理终端各自的配置信息, 从而由测试终端自身实现根据多个代理终端各自的配置信息, 从多个代理终端中确定位于待测地理区域的目标代理终端并获得目标代理终端的连接信息。

回到图 4, 在步骤 S403, 测试终端根据目标代理终端的连接信息, 向目标代理终端发送测试请求, 其中包括期望发送至目标服务器的业务请求。

15 测试终端执行的测试用例中, 可以包括期望从目标服务器获取的目标资源, 以及用于访问该目标资源的业务请求或者触发相关测试终端发起该业务请求的方式。测试终端在执行该测试用例的过程中, 则可以根据该测试用例获得期望发送至目标服务器的业务请求。

20 目标代理终端和测试终端均接入相同的目标 VPN 的情况下, 可以根据其各自对应在目标 VPN 中的内部 IP 地址, 通过目标 VPN 传输测试终端向目标代理终端发送的测试请求。步骤 S405, 目标代理终端向目标服务器发送业务请求, 并记录业务请求的发送时刻。

业务请求用于访问目标服务器提供的目标资源, 如果目标服务器能够正常处理该业务请求, 则会向目标代理终端返回包含目标资源的业务响应。如果目标服务器未能正常处理该业务请求, 则目标服务器将会向目标代理终端返回表示响应失败的业务响应。

25 与之相对应的, 在步骤 S407, 目标代理终端从目标服务器接收业务请求对应的业务响应, 并记录业务响应的接收时刻。

进而, 在步骤 S409, 目标代理终端向测试终端发送测试响应, 其中指示发送时刻与接收时刻之间的时间间隔。

最后, 在步骤 S411, 根据时间间隔生成与待测地理区域对应的测试结果。

30 目标代理终端可以计算接收时刻与发送时刻之间的时间间隔, 并向测试终端发送包含该时间间隔的测试响应。或者, 目标代理终端可以直接向测试终端发送包含接收时刻和发

送时刻的测试行响应，由测试终端计算接收时刻与发送时刻之间的时间间隔。

测试结果中可以包括该时间间隔以及用于指示代理地理区域的指示信息。此外还可以包括相关测试用例中所提供的其它信息，例如相关测试用例中所包括的完整筛选条件、包含于测试请求中的业务请求以及包含于测试响应中的业务响应等等。

5 与前述方法实施例基于相同的构思，本说明书实施例中还提供了一种网络性能测试装置 600，所述装置 600 涉及测试终端和用于代理进行网络性能测试的多个代理终端，所述装置 600 部署在测试终端。参见图 6 所示，所述装置 600 包括：代理确定单元 601，配置为从多个代理终端中确定目标代理终端，所述目标代理终端位于待测地理区域内；请求发送单元 603，配置为根据所述目标代理终端的连接信息向所述目标代理终端发送测试请求，
10 其中包括期望发送至目标服务器的业务请求，使所述目标代理终端向所述目标服务器发送所述业务请求；响应接收单元 605，配置为从所述目标代理终端接收测试响应，其中指示所述目标代理终端发送所述业务请求的发送时刻，与所述目标代理终端从所述目标服务器接收业务响应的接收时刻间的时间间隔；记录处理单元 607，配置为根据所述时间间隔生成与所述待测地理区域对应的测试结果。

15 与前述方法实施例基于相同的构思，本说明书实施例中还提供了一种网络性能测试装置 700，所述装置 700 涉及测试终端和用于代理进行网络性能测试的多个代理终端，所述装置 700 部署在所述多个代理终端中的任意代理终端。参见图 7 所示，所述装置 700 包括：请求接收单元 701，配置为当所述代理终端位于测试终端预先确定的待测地区域内，并且被所述测试终端确定为目标代理终端的情况下，接收所述测试终端根据所述代理终端的连接信息向所述代理终端发送的测试请求，其中包括期望发送至目标服务器的业务请求；发
20 送处理单元 703，配置为向所述目标服务器发送所述业务请求，并记录所述业务请求的发送时刻；接收处理单元 705，配置为从所述目标服务器接收对所述业务请求的业务响应并记录所述业务响应的接收时刻；响应发送单元 707，配置为向所述测试终端发送测试响应，其中指示所述发送时刻与所述接收时刻之间的时间间隔，使所述测试终端根据所述时间间隔生成与所述待测区域对应的测试结果。
25

为了描述的方便，描述以上装置时以功能分为各种单元/模块分别描述。当然，在实施本说明书时可以把各模块/单元的功能在同一个或多个软件和/或硬件中实现。

The specification also provides a computer-readable non-transitory storage medium,
30 wherein the storage medium stores a computer program, which, when executed by a processor, can be used to perform one or more steps of one or more methods described or illustrated herein

or provides functionality described or illustrated herein. Herein, the computer-readable non-transitory storage medium or media may include one or more semiconductor-based or other integrated circuits (ICs) (such, as for example, field-programmable gate arrays (FPGAs) or application-specific ICs (ASICs)), hard disk drives (HDDs), hybrid hard drives (HHDs), optical
5 discs, optical disc drives (ODDs), magneto-optical discs, magneto-optical drives, floppy diskettes, floppy disk drives (FDDs), magnetic tapes, solid-state drives (SSDs), RAM-drives, SECURE DIGITAL cards or drives, any other suitable computer-readable non-transitory storage media, or any suitable combination of two or more of these, where appropriate. A computer-readable non-transitory storage medium may be volatile, non-volatile, or a
10 combination of volatile and non-volatile, where appropriate.

The specification also provides a computer system. FIG. 8 illustrates an example computer system 1000. In particular embodiments, one or more computer systems 1000 perform one or more steps of one or more methods described or illustrated herein. In particular embodiments, one or more computer systems 1000 provide functionality described or illustrated herein. In
15 particular embodiments, software running on one or more computer systems 1000 performs one or more steps of one or more methods described or illustrated herein or provides functionality described or illustrated herein. Particular embodiments include one or more portions of one or more computer systems 1000. Herein, reference to a computer system may encompass a computing device, and vice versa, where appropriate. Moreover, reference to a computer system
20 may encompass one or more computer systems, where appropriate.

This disclosure contemplates any suitable number of computer systems 1000. This disclosure contemplates computer system 1000 taking any suitable physical form. As example and not by way of limitation, computer system 1000 may be an embedded computer system, a system-on-chip (SOC), a single-board computer system (SBC) (such as, for example, a
25 computer-on-module (COM) or system-on-module (SOM)), a desktop computer system, a laptop or notebook computer system, an interactive kiosk, a mainframe, a mesh of computer systems, a mobile telephone, a personal digital assistant (PDA), a server, a tablet computer system, or a combination of two or more of these. Where appropriate, computer system 1000 may include one or more computer systems 1000; be unitary or distributed; span multiple locations; span
30 multiple machines; span multiple data centers; or reside in a cloud, which may include one or more cloud components in one or more networks. Where appropriate, one or more computer systems 1000 may perform without substantial spatial or temporal limitation one or more steps of one or more methods described or illustrated herein. As an example and not by way of limitation, one or more computer systems 1000 may perform in real time or in batch mode one or

more steps of one or more methods described or illustrated herein. One or more computer systems 1000 may perform at different times or at different locations one or more steps of one or more methods described or illustrated herein, where appropriate.

In particular embodiments, computer system 1000 includes a processor 1002, memory 1004, storage 1006, an input/output (I/O) interface 1008, a communication interface 1010, and a bus 1012. Although this disclosure describes and illustrates a particular computer system having a particular number of particular components in a particular arrangement, this disclosure contemplates any suitable computer system having any suitable number of any suitable components in any suitable arrangement.

In particular embodiments, processor 1002 includes hardware for executing instructions, such as those making up a computer program. As an example and not by way of limitation, to execute instructions, processor 1002 may retrieve (or fetch) the instructions from an internal register, an internal cache, memory 1004, or storage 1006; decode and execute them; and then write one or more results to an internal register, an internal cache, memory 1004, or storage 1006.

In particular embodiments, processor 1002 may include one or more internal caches for data, instructions, or addresses. This disclosure contemplates processor 1002 including any suitable number of any suitable internal caches, where appropriate. As an example and not by way of limitation, processor 1002 may include one or more instruction caches, one or more data caches, and one or more translation lookaside buffers (TLBs). Instructions in the instruction caches may be copies of instructions in memory 1004 or storage 1006, and the instruction caches may speed up retrieval of those instructions by processor 1002. Data in the data caches may be copies of data of 80 in memory 1004 or storage 1006 for instructions executing at processor 1002 to operate on; the results of previous instructions executed at processor 1002 for access by subsequent instructions executing at processor 1002 or for writing to memory 1004 or storage 1006; or other suitable data. The data caches may speed up read or write operations by processor 1002. The TLBs may speed up virtual-address translation for processor 1002. In particular embodiments, processor 1002 may include one or more internal registers for data, instructions, or addresses. This disclosure contemplates processor 1002 including any suitable number of any suitable internal registers, where appropriate. Where appropriate, processor 1002 may include one or more arithmetic logic units (ALUs); be a multi-core processor; or include one or more processors 1002. Although this disclosure describes and illustrates a particular processor, this disclosure contemplates any suitable processor.

In particular embodiments, memory 1004 includes main memory for storing instructions for processor 1002 to execute or data for processor 1002 to operate on. As an example and not by

way of limitation, computer system 1000 may load instructions from storage 1006 or another source (such as, for example, another computer system 1000) to memory 1004. Processor 1002 may then load the instructions from memory 1004 to an internal register or internal cache. To execute the instructions, processor 1002 may retrieve the instructions from the internal register
5 or internal cache and decode them. During or after execution of the instructions, processor 1002 may write one or more results (which may be intermediate or final results) to the internal register or internal cache. Processor 1002 may then write one or more of those results to memory 1004. In particular embodiments, processor 1002 executes only instructions in one or more internal registers or internal caches or in memory 1004 (as opposed to storage 1006 or elsewhere) and
10 operates only on data in one or more internal registers or internal caches or in memory 1004 (as opposed to storage 1006 or elsewhere). One or more memory buses (which may each include an address bus and a data bus) may couple processor 1002 to memory 1004. Bus 1012 may include one or more memory buses, as described below. In particular embodiments, one or more memory management units (MMUs) reside between processor 1002 and memory 1004 and facilitate
15 accesses to memory 1004 requested by processor 1002. In particular embodiments, memory 1004 includes random access memory (RAM). This RAM may be volatile memory, where appropriate. Where appropriate, this RAM may be dynamic RAM (DRAM) or static RAM (SRAM). Moreover, where appropriate, this RAM may be single-ported or multi-ported RAM. This disclosure contemplates any suitable RAM. Memory 1004 may include one or more
20 memories 1004, where appropriate. Although this disclosure describes and illustrates particular memory, this disclosure contemplates any suitable memory.

In particular embodiments, storage 1006 includes mass storage for data or instructions. As an example and not by way of limitation, storage 1006 may include a hard disk drive (HDD), a floppy disk drive, flash memory, an optical disc, a magneto-optical disc, magnetic tape, or a
25 Universal Serial Bus (USB) drive or a combination of two or more of these. Storage 1006 may include removable or non-removable (or fixed) media, where appropriate. Storage 1006 may be internal or external to computer system 1000, where appropriate. In particular embodiments, storage 1006 is non-volatile, solid-state memory. In particular embodiments, storage 1006 includes read-only memory (ROM). Where appropriate, this ROM may be mask-programmed
30 ROM, programmable ROM (PROM), erasable PROM (EPROM), electrically erasable PROM (EEPROM), electrically alterable ROM (EAROM), or flash memory or a combination of two or more of these. This disclosure contemplates mass storage 1006 taking any suitable physical form. Storage 1006 may include one or more storage control units facilitating communication between processor 1002 and storage 1006, where appropriate. Where appropriate, storage 1006 may

include one or more storages 1006. Although this disclosure describes and illustrates particular storage, this disclosure contemplates any suitable storage.

5 In particular embodiments, I/O interface 1008 includes hardware, software, or both, providing one or more interfaces for communication between computer system 1000 and one or more I/O devices. Computer system 1000 may include one or more of these I/O devices, where appropriate. One or more of these I/O devices may enable communication between a person and computer system 1000. As an example and not by way of limitation, an I/O device may include a keyboard, keypad, microphone, monitor, mouse, printer, scanner, speaker, still camera, stylus, tablet, touch screen, trackball, video camera, another suitable I/O device or a combination of two
10 or more of these. An I/O device may include one or more sensors. This disclosure contemplates any suitable I/O devices and any suitable I/O interfaces 1008 for them. Where appropriate, I/O interface 1008 may include one or more device or software drivers enabling processor 1002 to drive one or more of these I/O devices. I/O interface 1008 may include one or more I/O interfaces 1008, where appropriate. Although this disclosure describes and illustrates a particular
15 I/O interface, this disclosure contemplates any suitable I/O interface.

In particular embodiments, communication interface 1010 includes hardware, software, or both providing one or more interfaces for communication (such as, for example, packet-based communication) between computer system 1000 and one or more other computer systems 1000 or one or more networks. As an example and not by way of limitation, communication interface
20 1010 may include a network interface controller (NIC) or network adapter for communicating with an Ethernet or other wire-based network or a wireless NIC (WNIC) or wireless adapter for communicating with a wireless network, such as a WI-FI network. This disclosure contemplates any suitable network and any suitable communication interface 1010 for it. As an example and not by way of limitation, computer system 1000 may communicate with an ad hoc network, a
25 personal area network (PAN), a local area network (LAN), a wide area network (WAN), a metropolitan area network (MAN), or one or more portions of the Internet or a combination of two or more of these. One or more portions of one or more of these networks may be wired or wireless. As an example, computer system 1000 may communicate with a wireless PAN (WPAN) (such as, for example, a BLUETOOTH WPAN), a WI-FI network, a WI-MAX network, a
30 cellular telephone network (such as, for example, a Global System for Mobile Communications (GSM) network), or other suitable wireless network or a combination of two or more of these. Computer system 1000 may include any suitable communication interface 1010 for any of these networks, where appropriate. Communication interface 1010 may include one or more communication interfaces 1010, where appropriate. Although this disclosure describes and

illustrates a particular communication interface, this disclosure contemplates any suitable communication interface.

In particular embodiments, bus 1012 includes hardware, software, or both coupling components of computer system 1000 to each other. As an example and not by way of limitation, bus 1012 may include an Accelerated Graphics Port (AGP) or other graphics bus, an Enhanced Industry Standard Architecture (EISA) bus, a front-side bus (FSB), a HYPERTRANSPORT (HT) interconnect, an Industry Standard Architecture (ISA) bus, an INFINIBAND interconnect, a low-pin-count (LPC) bus, a memory bus, a Micro Channel Architecture (MCA) bus, a Peripheral Component Interconnect (PCI) bus, a PCI-Express (PCIe) bus, a serial advanced technology attachment (SATA) bus, a Video Electronics Standards Association local (VLB) bus, or another suitable bus or a combination of two or more of these. Bus 1012 may include one or more buses 1012, where appropriate. Although this disclosure describes and illustrates a particular bus, this disclosure contemplates any suitable bus or interconnect.

还需要说明的是，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、商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、商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、商品或者设备中还存在另外的相同要素。

本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述，各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其，对于系统实施例而言，由于其基本相似于方法实施例，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。

以上所述仅为本说明书的实施例而已，并不用于限制本说明书。对于本领域技术人员来说，本说明书可以有各种更改和变化。凡在本说明书的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的权利要求范围之内。

1. 一种网络性能测试方法，所述方法涉及测试终端以及用于代理进行网络性能测试的多个代理终端，所述方法由所述测试终端执行，所述方法包括：

从所述多个代理终端中确定目标代理终端，所述目标代理终端位于待测地理区域内；

5 根据所述目标代理终端的连接信息向所述目标代理终端发送测试请求，其中包括期望发送至目标服务器的业务请求，使所述目标代理终端向所述目标服务器发送所述业务请求；

从所述目标代理终端接收测试响应，其中指示所述目标代理终端发送所述业务请求的发送时刻，与所述目标代理终端从所述目标服务器接收业务响应的接收时刻间的时间间隔；

根据所述时间间隔生成与所述待测地理区域对应的测试结果。

10 2. 根据权利要求 1 所述的方法，所述方法还涉及管理服务器，所述管理服务器中存储有所述多个代理终端各自的配置信息，所述配置信息中至少包括位置信息和连接信息；

其中，所述从所述多个代理终端中确定目标代理终端，包括：

向所述管理服务器发送筛选条件，所述筛选条件中至少指示所述待测地理区域，使所述管理服务器根据所述多个代理终端各自的配置信息，从所述多个代理终端中确定与所述
15 筛选条件相匹配的目标代理终端，并向所述测试终端返回所述目标代理终端的连接信息。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，所述管理服务器中还存储有所述多个代理终端各自的状态指示信息，所述状态指示信息用于指示对应的代理终端是否处于锁定状态；其中与所述筛选条件相匹配的目标代理终端是从未处于锁定状态的若干候选代理终端中确定的。

4. 根据权利要求 2 所述的方法，所述配置信息中还包括接入网类型和/或设备属性信息；所述测试结果中还包括所述目标代理终端的接入网类型和/或设备属性。
20

5. 根据权利要求 1 所述的方法，所述测试终端和所述多个代理终端均已接入目标虚拟专用网络 VPN，所述连接信息包括对应在所述目标 VPN 中的内部互联网协议 IP 地址。

6. 根据权利要求 1-5 中任一项所述的方法，所述测试终端和所述目标代理终端位于不同的地理区域内。

25 7. 一种网络性能测试方法，所述方法涉及测试终端以及用于代理进行网络性能测试的多个代理终端，所述方法由所述多个代理终端中的任意代理终端执行，所述方法包括：

当所述代理终端位于所述测试终端预先确定的待测地区域内，并且被所述测试终端确定为目标代理终端的情况下，接收所述测试终端根据所述代理终端的连接信息向所述代理终端发送的测试请求，所述测试请求中包括期望发送至目标服务器的业务请求；

30 向所述目标服务器发送所述业务请求，并记录所述业务请求的发送时刻；

从所述目标服务器接收对所述业务请求的业务响应，并记录所述业务响应的接收时刻；
向所述测试终端发送测试响应，其中指示所述发送时刻与所述接收时刻之间的时间间隔，使所述测试终端根据所述时间间隔生成与所述待测区域对应的测试结果。

8. 根据权利要求 7 所述的方法，所述方法还包括：向管理服务器发送所述代理终端的配置信息，使所述管理服务器存储所述代理终端的配置信息；其中，所述配置信息中至少包括位置信息和连接信息，当所述测试终端根据所述配置信息，将所述代理终端确定为与所述测试终端提供的筛选条件相匹配的目标代理终端的情况下，所述连接信息将被所述管理服务器提供给所述测试终端，其中所述筛选条件至少指示所述待测地理区域。

9. 根据权利要求 8 所述的方法，所述管理服务器中还存储有所述代理终端的状态指示信息，用于指示所述代理终端是否处于锁定状态；其中，所述代理终端在被确定为目标代理终端前处于未锁定状态，被确定为目标代理终端后处于锁定状态。

10. 根据权利要求 8 所述的方法，所述配置信息中还包括接入网类型和/或设备属性信息；所述测试结果中还包括所述代理终端的接入网类型和/或设备属性。

11. 根据权利要求 7 所述的方法，所述测试终端和所述多个代理终端均已接入目标虚拟专用网络 VPN，所述连接信息包括对应所述目标 VPN 中的内部互联网协议 IP 地址。

12. 根据权利要求 11 所述的方法，所述方法还包括：根据所述目标 VPN 的接入信息接入所述目标 VPN，获得所述代理终端对应所述目标 VPN 中的内部 IP 地址。

13. 根据权利要求 7-12 中任一项所述的方法，所述代理终端中部署有目标应用程序，所述方法由所述代理终端通过所述目标应用程序而实现。

14. 一种计算机系统，包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序，所述计算机系统实现为测试终端，所述处理器执行所述计算机程序时实现如下步骤：

从用于代理进行网络性能测试的多个代理终端中确定目标代理终端，所述目标代理终端位于待测地理区域内；

根据所述目标代理终端的连接信息向所述目标代理终端发送测试请求，其中包括期望发送至目标服务器的业务请求，使所述目标代理终端向所述目标服务器发送所述业务请求；

从所述目标代理终端接收测试响应，其中指示所述目标代理终端发送所述业务请求的发送时刻，与所述目标代理终端从所述目标服务器接收业务响应的接收时刻间的时间间隔；根据所述时间间隔生成与所述待测地理区域对应的测试结果。

15. 一种计算机系统，包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器

上运行的计算机程序，所述计算机系统实现为用于代理进行网络性能测试的代理终端，所述处理器执行所述计算机程序时实现如下步骤：

当所述代理终端位于测试终端预先确定的待测区域内，并且被所述测试终端确定为目标代理终端的情况下，接收所述测试终端根据所述代理终端的连接信息向所述代理终端

5 发送的测试请求，所述测试请求中包括期望发送至目标服务器的业务请求；

向所述目标服务器发送所述业务请求，并记录所述业务请求的发送时刻；

从所述目标服务器接收对所述业务请求的业务响应，并记录所述业务响应的接收时刻；

向所述测试终端发送测试响应，其中指示所述发送时刻与所述接收时刻之间的时间间隔，使所述测试终端根据所述时间间隔生成与所述待测区域对应的测试结果。

10 16. 一种网络性能测试装置，所述装置涉及测试终端和用于代理进行网络性能测试的多个代理终端，所述装置部署在测试终端，所述装置包括：

代理确定单元，配置为所述多个代理终端中确定目标代理终端，所述目标代理终端位于待测地理区域内；

15 请求发送单元，配置为根据所述目标代理终端的连接信息向所述目标代理终端发送测试请求，其中包括期望发送至目标服务器的业务请求，使所述目标代理终端向所述目标服务器发送所述业务请求；

响应接收单元，配置为从所述目标代理终端接收测试响应，其中指示所述目标代理终端发送所述业务请求的发送时刻，与所述目标代理终端从所述目标服务器接收业务响应的接收时刻间的时间间隔；

20 记录处理单元，配置为根据所述时间间隔生成与所述待测地理区域对应的测试结果。

17. 一种网络性能测试装置，所述装置涉及测试终端和用于代理进行网络性能测试的多个代理终端，所述装置部署在所述多个代理终端中的任意代理终端，所述装置包括：

25 请求接收单元，配置为当所述代理终端位于所述测试终端预先确定的待测区域内，并且被所述测试终端确定为目标代理终端的情况下，接收所述测试终端根据所述代理终端的连接信息向所述代理终端发送的测试请求，其中包括期望发送至目标服务器的业务请求；

发送处理单元，配置为向所述目标服务器发送所述业务请求，并记录所述业务请求的发送时刻；

接收处理单元，配置为从所述目标服务器接收对所述业务请求的业务响应，并记录所述业务响应的接收时刻；

30 响应发送单元，配置为向所述测试终端发送测试响应，其中指示所述发送时刻与所述

接收时刻之间的时间间隔，使所述测试终端根据所述时间间隔生成与所述待测区域对应的测试结果。

18. 一种计算机可读非易失性存储介质，所述存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现上述权利要求 1-13 中任一项所述的方法。