

随流检测方法和电子设备

技术领域

[01]本申请涉及网络通信技术领域，特别涉及随流检测方法和电子设备。

背景技术

[02]随流检测（IOAM: In-situ OAM）是指利用正常转发的业务报文进行的网络检测。

随流检测可由网络设备和分析器相互配合完成，具体可通过以下方式实现：

[03]作为入节点（Ingress）的网络设备在业务报文中插入检测控制信息，并基于业务报文中插入的检测控制信息采集数据并将采集的数据上报给分析器。作为传输节点（Transmit）或者出节点（Egress）的网络设备基于业务报文中插入的检测控制信息采集数据并将采集的数据上报给分析器。分析器基于各设备上报的采集数据检测识别网络中的异常，以实现精准检测每个业务的时延、丢包等性能，使得网络质量服务等级协议（SLA: Service-Level Agreement）实时可视，做到快速故障定界和定位。

[04]但是，现有的随流检测都被限制在同一网络域比如 SRv6 域、BIERv6 域等，一旦业务流跨域转发，则无法实现随流检测。

发明内容

[05]本申请实施例提供了随流检测方法和电子设备，以在跨越转发场景中基于跨域转发的业务报文实现随流检测。

[06]作为一个实施例，本申请实施例是通过如下技术方案实现的：

[07]一种随流检测方法，该方法应用于网络设备，该方法包括：

[08]接收第一业务报文；所述第一业务报文携带第一报文头，所述第一报文头中至少包括第一随流检测选项，所述第一随流检测选项是由第一网络域的入节点添加至所述第一报文头，所述第一随流检测选项用于指示随流检测；

[09]当所述网络设备为第二网络域的入节点时，在所述第二网络域内转发第二业务报文；所述第二业务报文是通过在所述第一业务报文的外层封装第二报文头得到的，所述第二报文头至少携带第二随流检测选项，所述第二随流检测选项用于指示与所述第一随流检测选项按照同一随流检测方式并对同一业务流进行随流检测。

[10]可选地，所述第二随流检测选项是通过对所述第一随流检测选项进行拷贝得到；或者，所述第一随流检测选项中的检测控制信息字段与所述第二随流检测选项中的检测控制信息字段均包含相同的检测控制信息；所述检测控制信息用于指示所述业务流、以及所述随流检测方式。

[11]可选地，所述检测控制信息字段至少包括：FlowMonID 字段，用于指示业务流；随流检测方式字段，用于指示随流检测方式。

[12]可选地，所述随流检测方式字段包括以下至少一个字段：

[13]L 字段，用于指示丢包标记；

[14]D 字段，用于指示时延标记；

[15]FlowMonID Ext 字段，用于指示所述第一网络域的入节点的节点标识；

[16]IOAM-Trace-type 字段，用于指示随流检测的数据的数据类型。

[17]可选地，所述 FlowMonID 字段占用 20bits。

[18]可选地，所述 L 字段、所述 D 字段分别占用 1bit。

[19]可选地，所述 FlowMonID Ext 字段占用 20bits。

[20]可选地，所述 IOAM-Trace-type 字段占用 24bits。

[21]可选地，所述检测控制信息字段还包括：Period 字段，用于指示随流检测的周期。

[22]可选地，所述第一随流检测选项、所述第二随流检测选项除了所述检测控制信息字段之外还包含其他字段；所述其他字段至少包括：NextHeader 字段，用于指示是否携带扩展数据类型，当为第一值时表示未携带扩展数据类型，当为第二值时表示携带扩展数据类型；扩展数据类型 TLVs 字段：用于在所述 NextHeader 字段为第二值时指示携带扩展数据；所述扩展数据至少包括：业务报文经由的节点的标识。

[23]可选地，所述第二报文头包括：IPv6 扩展头；所述第二随流检测选项为所述 IPv6 扩展头中目的选项扩展头 DOH 的一个选项。

[24]本实施例还提供一种电子设备，该电子设备包括：处理器和机器可读存储介质；

[25]所述机器可读存储介质存储有能够被所述处理器执行的机器可执行指令；

[26]所述处理器用于执行机器可执行指令，以实现上述方法步骤。

[27]通过本申请的以上技术方案，在本申请中，即使第一业务报文跨域转发比如从第一

网络域跨至第二网络域转发，第二网络域的入节点在接收到第一业务报文时，并非简单地基于第二网络域对第一业务报文进行封装，而是在封装时还参考第一业务报文携带的第一随流检测选项以使在第一业务报文的外层封装的报文头携带第二随流检测选项，实现基于第二随流检测选项在第二网络域进行随流检测，实现了第一业务报文跨域转发时的随流检测。

附图说明

[28]图 1 为本申请实施例提供的方法流程图；

[29]图 2 为本申请实施例提供的检测控制信息字段结构图；

[30]图 3 为本申请实施例提供的 IPv6 扩展头示意图；

[31]图 4 为本申请实施例提供的 IPv6 基础头示意图；

[32]图 5 为本申请提供的实施例 1 的组网示意图；

[33]图 6 为本申请实施例提供的随流检测选项结构图；

[34]图 7 为本申请提供的实施例 2 的组网示意图；

[35]图 8 为本申请提供的装置结构图；

[36]图 9 为本申请提供的装置的硬件结构图。

具体实施方式

[37]这里将详细地对示例性实施例进行说明，其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时，除非另有表示，不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本申请相一致的所有实施方式。相反，它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本申请的一些方面相一致的装置和方法的例子。

[38]在本申请使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的，而非旨在限制本申请。在本申请和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式，除非上下文清楚地表示其他含义。

[39]为了使本领域技术人员更好地理解本申请实施例提供的技术方案，并使本申请实施例的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图对本申请实施例中技术方案作进一步详细的说明。

[40]参见图 1，图 1 为本申请实施例提供的方法流程图。该方法应用于网络设备，这里

的网络设备可为路由器、交换机等，本实施例并不具体限定。

[41]如图 1 所示，该方法可包括以下步骤：

[42]步骤 101，网络设备接收第一业务报文；第一业务报文携带第一报文头；第一报文头中至少包括第一随流检测选项，第一随流检测选项是由第一网络域的入节点添加至所述第一报文头的，第一随流检测选项用于指示随流检测。

[43]这里，第一业务报文、第一报文头只是为便于描述而进行的命名，并非用于限定。执行到本步骤 101，第一报文头为第一业务报文的外层报文头。

[44]可选地，在本实施例中，第一网络域的入节点在接收到原始业务报文时，会基于预先配置的随流检测方式识别出原始业务报文是否为需要进行随流检测的目标报文，当识别出原始业务报文为需要进行随流检测的目标报文，则会在原始业务报文的外层封装携带第一随流检测选项的外层报文头（即上述的第一报文头）。至于第一网络域的入节点如何在原始业务报文的外层封装携带了第一随流检测选项的第一报文头，下文会通过具体实施例描述，这里暂不赘述。

[45]为便于描述，这里将在外层封装了携带第一随流检测选项的第一报文头的原始业务报文记为上述的第一业务报文，之后第一网络域的入节点在第一网络域转发第一业务报文，在转发过程中，上述的网络设备有可能会收到第一业务报文，一旦收到第一业务报文，则执行上述的步骤 101。

[46]在本实施例中，第一随流检测选项用于指示随流检测，具体地，其可指示第一业务报文所属的业务流、以及随流检测方式。可选地，在本实施例中，第一业务报文所属的业务流可通过原始业务报文的源地址和目的地址来标识。至于随流检测方式，下文会举例描述，这里暂不赘述。

[47]步骤 102，当网络设备为第二网络域的入节点时，在第二网络域内转发第二业务报文；第二业务报文是通过在第一业务报文的外层封装第二报文头得到的，所述第二报文头至少包括第二随流检测选项，所述第二随流检测选项用于指示与第一随流检测选项按照同一随流检测方式并对同一业务流进行随流检测。

[48]本步骤 102 是在网络设备为第二网络域的入节点的前提下执行的。当网络设备作为第二网络域的入节点时接收到的第一业务报文如上描述第一业务报文的第一报文头携带了第一随流检测选项，则表示第一业务报文还未离开第一网络域，此时意味着第一业务报文是跨域转发（即从第一网络域跨至第二网络域转发）。在此种情况下，如步骤 102

描述，网络设备会在第一业务报文的外层封装外层报文头。为便于区分，这里在第一业务报文的外层封装的外层报文头可记为第二报文头。此时，这里的第二报文头就为外层报文头，而第一业务报文原来携带的第一报文头相比第二报文头而言，就可称为内层报文头。为便于区分，此时可将在外层封装了第二报文头的第一业务报文记为第二业务报文。

[49]在本实施例中，第二报文头至少包括第二随流检测选项。第二随流检测选项用于指示在第二网络域中进行随流检测。在本实施例中，一旦在第二业务报文的第二报文头携带第二随流检测选项，则第二网络域的入节点（也即上述的网络设备）、第二业务报文在第二网络域经由的传输节点、第二网络域的出节点就会基于第二随流检测选项进行随流检测。

[50]在本实施例中，第二随流检测选项和第一随流检测选项均通过相同方式实现对同一业务流的随流检测。基于此，第二随流检测选项用于指示与所述第一随流检测选项按照同一随流检测方式并对同一业务流进行随流检测。

[51]通过图 1 所示流程实现了即使第一业务报文跨域转发比如从第一网络域跨至第二网络域转发，第二网络域的入节点在接收到第一业务报文时，并非简单地基于第二网络域对第一业务报文进行封装，而是在封装时还依据第一业务报文在第一报文头携带第一随流检测选项，以使在第一业务报文的外层封装的外层报文头携带第二随流检测选项，实现了基于第二随流检测选项在第二网络域进行随流检测，实现了第一业务报文跨域转发时的随流检测

[52]作为一个实施例，上述第二随流检测选项与上述第一随流检测选项相同。可选地，第二随流检测选项可通过拷贝第一随流检测选项得到。

[53]作为另一个实施例，上述第二随流检测选项也可不是通过拷贝第一随流检测选项得到，而是至少要求上述第二随流检测选项中的检测控制信息字段与第一随流检测选项中的检测控制信息字段均包含相同的检测控制信息即可。这里，检测控制信息用于指示上述业务流以及上述随流检测方式。

[54]可选地，在本实施例中，检测控制信息字段至少包括以下字段：FlowMonID 字段、随流检测方式字段。

[55]其中，FlowMonID 字段，用于指示业务流。可选地，FlowMonID 字段可占用 20bits。这里，业务流可通过源地址和目的地址一起表示一条业务流。

[56]随流检测方式字段，用于指示随流检测方式。在本实施例中，随流检测方式字段包括以下至少一个字段：L 字段、D 字段、FlowMonID Ext 字段、IOAM-Trace-type 字段。

[57]其中，L 字段，用于指示丢包标记。比如，当丢包标记取值为数值 1 比如 0 时，指示执行丢包检测，当丢包标记取值为数值 2 比如 1 时，指示不执行丢包检测。可选地，在本实施例中，L 字段占用 1bit。

[58]D 字段，用于指示时延标记。比如，当时延标记取值为数值 3 比如 0 时，指示执行时延检测，当时延标记取值为数值 4 比如 1 时，指示不执行时延检测。可选地，在本实施例中，D 字段占用 1bit。

[59]FlowMonID Ext 字段，用于指示第一网络域的入节点的节点标识。可选地，FlowMonID Ext 字段占用 20bits。

[60]IOAM-Trace-type 字段，用于指示随流检测的数据的数据类型。可选地，IOAM-Trace-type 字段占用 24bits，每一 bit 代表一种数据类型，比如以随流检测用于检测时延为例，则这样的数据类型可包括：接收到报文的时间戳信息、报文计数信息等。

[61]图 2 以随流检测方式字段包括 L 字段、D 字段、FlowMonID Ext 字段、IOAM-Trace-type 字段为例举例示出了检测控制信息字段的结构。

[62]作为一个实施例，上述检测控制信息字段还可进一步包括：Period 字段。这里，Period 字段用于指示随流检测的周期。作为一个实施例，Period 字段占用 8bits。仍以随流检测用于检测时延为例，则上述的报文计数信息是指在一个周期内的报文计数信息。

[63]可选的，作为一个实施例，上述第一随流检测选项、第二随流检测选项除了包括上述检测控制信息字段之外还可包括其他字段。比如，其他字段为：NextHeader 字段、扩展数据类型 TLVs 字段等。

[64]其中，NextHeader 字段，用于指示是否携带扩展数据类型，当为第一值时表示未携带扩展数据类型，当为第二值时表示携带扩展数据类型。

[65]扩展数据类型 TLVs 字段：用于在 NextHeader 字段为第二值时指示携带扩展数据；扩展数据至少包括：报文经由的节点的标识。

[66]应用于 IPv6 场景，上述第二报文头可包括：IPv6 扩展头（Extension Header）。图 3 举例示出了 IPv6 扩展头的结构。作为一个实施例，第二随流检测选项为 IPv6 扩展头中目的选项扩展头（DOH: Destination Option Header）的一个选项。

[67]作为一个实施例，假如第一业务报文为单播报文，第二网络域为 IPv6 段路由（SR: Segment Routing），则上述 IPv6 扩展头还包括：段路由扩展头（SRH: Segment Routing Header）。在本实施例中，当执行逐跳随流检测时，上述 IPv6 扩展头中上述 DOH 处于 SRH 之前。而当执行端到端随流检测时，上述 IPv6 扩展头中上述 DOH 处于 SRH 之后。在本实施例中，SRH 用于携带第二业务报文在第二网络域转发的路径信息，其结构类似现有 SRH 的封装。

[68]需要说明的是，本实施例中，可选地，上述第二报文头还包括：IPv6 头（Header）。这里的 IPv6 头不同于上述的 IPv6 扩展头。相对于上述的 IPv6 扩展头，这里的 IPv6 头可记为 IPv6 基础头，其结构如图 4 所示。在一个例子中，在第二报文头中，IPv6 基础头处于 IPv6 扩展头之前。下文通过图 5 所示的一个实施例举例示出单播报文的随流检测。

[69]作为另一个实施例，假若第一业务报文为组播报文，第二网络域的入节点支持比特索引的显式复制（BIER: Bit Indexed Explicit Replication），第二网络域为 BIER 域，则上述 IPv6 扩展头还包括：BIER 报文头。

[70]BIER 是一种基于位索引显式复制的新型组播技术，该技术不需要显式建立组播分发树，也不需要中间节点保存任何组播流状态。具有 BIER 能力的路由器称之为位转发路由器（BFR: Bit-Forwarding Router），BFR 组成的域称之为 BIER 域，BIER 域中处于边缘的 BFR 分别称之为 BFIR 和 BFER。BIER 域内的 BFR 通过运行控制面协议交换 BFR 的标识、所在 BIER 子域以及 BIER 转发能力等信息，并基于这些信息计算生成位索引转发路由表（BIFT: Bit Index Forwarding Table）。BIFT 由转发位串掩码 F-BM 和 BFR 邻居组成，F-BM 的每一位表示 BIER 域中唯一一个 BFR，该信息由 BFR 的标识 BFR-id 定义。当组播报文进入 BIER 域时，BFIR 确定该组播报文在 BIER 域内的 BFER 集合，然后在组播报文封装 BIER 报文头，当组播报文达到 BFER 时，BFER 解封装 BIER 头并继续执行组播路由转发。下文会通过图 7 所示实施例描述组播报文转发，这里暂不赘述。

[71]在本实施例中，BIER 报文头携带了 BFER 集合。可选地，在本实施例中，BFER 集合可通过比特串（BitString）表示，其中，当 BitString 中置 1 的 bit 位指示对应的 BFER。

[72]作为一个实施例，BIER 报文头可为上述 DOH 中的另一选项。可选地，在本实施例中，当执行逐跳随流检测时，上述 DOH 中第二随流检测选项可处于 BIER 报文头之前。而当执行端到端随流检测时，上述 DOH 中第二随流检测选项可处于 BIER 报文头之后。

[73]下面结合两个实施例对图 1 所示流程进行描述:

[74]实施例 1:

[75]参见图 5, 图 5 为本申请提供的实施例 1 的组网示意图。本实施例是以 SRv6 单播报文跨域转发时的随流检测为例。

[76]如图 5 所示, 第一 SRv6 域中作为入节点的设备 A1 接收到原始 SRv6 单播报文(记为报文 501), 则解析报文特征比如源地址、目的地址等, 基于解析出的报文特征并按照预先配置的随流检测识别方式识别出报文 501 需要进行随流检测, 则在报文 501 的外层封装报文头(记为第一报文头)。封装的第一报文头可包括 IPv6 基础头、IPv6 扩展头。其中, IPv6 扩展头中至少包括 DOH 和 SRH。其中, DOH 增加了一个选项用于随流检测, 记为第一随流检测选项。可选地, 基于上面描述的随流检测选项的结构, 图 6 举例示出了第一随流检测选项的结构。需要说明的是, 上述 IPv6 基础头、以及上述 SRH 类似现有的封装方式, 不再赘述。本实施例以逐跳进行随流检测为例, 则上述 IPv6 扩展头中 DOH 可处于 SRH 之前。

[77]在图 5 所示的实施例中, 设备 A1 基于第一随流检测选项中 IOAM-Trace-type 字段指示的数据类型获取对应的数据比如报文接收时间戳、报文计数等, 将获取到的数据上报至分析器。

[78]为便于描述, 上述将封装了第一报文头的报文 501 记为报文 502。

[79]之后, 设备 A1 基于报文 502 携带的 SRH 中的路径信息转发报文 502 至设备 B1。

[80]设备 B1 收到报文 502 后, 识别出报文 502 的 DOH 携带了第一随流检测选项, 则基于第一随流检测选项中 IOAM-Trace-type 字段指示的数据类型获取对应的数据比如报文接收时间戳、报文计数等, 将获取到的数据上报至分析器。之后, 设备 B1 基于报文 502 携带的 SRH 中的路径信息转发报文 502 至设备 C1。

[81]如图 5 所示, 设备 C1 为第二 SRv6 域的入节点, 当设备 C1 收到报文 502 时, 识别出报文 502 的 DOH 携带了第一随流检测选项, 则基于第一随流检测选项中 IOAM-Trace-type 字段指示的数据类型获取对应的数据比如报文接收时间戳、报文计数等, 将获取到的数据上报至分析器。之后, 设备 C1 在报文 502 的外层封装报文头(记为第二报文头)。封装的第二报文头可包括 IPv6 基础头、IPv6 扩展头。

[82]在本实施例中, 第二报文头中的 IPv6 扩展头至少包括 DOH 和 SRH。其中, DOH 增加了一个选项用于随流检测, 记为第二随流检测选项。可选地, 第二随流检测选项可

通过对第一随流检测选项拷贝得到,或者,第二随流检测选项中的检测控制信息字段与第一随流检测选项中的检测控制信息字段所包含的检测控制信息相同,第二随流检测选项的结构类似图6所示的第一随流检测选项的结构。为便于描述,上述将封装了第二报文头的报文502记为报文503。需要说明的是,上述外层报文头中IPv6基础头、以及上述SRH类似现有的封装方式,不再赘述。

[83]之后,设备C1基于报文503携带的SRH中的路径信息转发报文503至设备D1。

[84]设备D1收到报文503后,识别出报文503的DOH携带了第二随流检测选项,则基于第二随流检测选项中IOAM-Trace-type字段指示的数据类型获取对应的数据比如报文接收时间戳、报文计数等,将获取到的数据上报至分析器。之后,设备D1基于报文503携带的SRH中的路径信息转发报文503至设备E1。

[85]设备E1作为第二SRv6域的出节点,在收到报文503后,识别出报文503的DOH携带了第二随流检测选项,则基于第二随流检测选项中IOAM-Trace-type字段指示的数据类型获取对应的数据比如报文接收时间戳、报文计数等,将获取到的数据上报至分析器。之后,设备E1去除报文503的第二报文头恢复出上述的报文502,基于报文502携带的SRH中的路径信息转发报文502至设备F1。

[86]设备F1作为第一SRv6域的出节点,在收到报文502后,识别出报文502的DOH携带了第一随流检测选项,则基于第一随流检测选项中IOAM-Trace-type字段指示的数据类型获取对应的数据比如报文接收时间戳、报文计数等,将获取到的数据上报至分析器。之后,设备F1去除报文502的上述内层报文头恢复出上述的报文501,继续转发报文501。

[87]至于分析器,其在接收到设备A1至设备F1上报的数据后,按照现有的检测方式汇总并确定报文501所属的业务流的全程转发性能数据。本实施例并不具体限定分析器如何确定业务流的全程转发性能数据,其可参见现有的确定方式。

[88]通过实施例1可以看出,即使SRv6单播报文从第一SRv6域跨至第二SRv6域转发,第二SRv6域的入节点比如上述的设备C1在接收到来自第一SRv6域的SRv6单播报文比如上述的报文502,其并非简单地基于第二SRv6域在SRv6单播报文比如上述的报文502的外层进行封装,而是在封装时还参考报文502携带的第一随流检测选项进行封装,以使在SRv6单播报文比如上述的报文502的外层封装至少携带了第二随流检测选项的外层报文头,最终第二SRv6域中的节点基于外层报文头携带的第二随流检测选项进行

随流检测，实现了 SRv6 单播报文跨域转发时的随流检测。

[89]以上以 SRv6 单播报文跨域转发为例通过实施例 1 进行了描述，下面以 SRv6 组播报文为例通过实施例 2 进行描述：

[90]实施例 2：

[91]参见图 7，图 7 为本申请提供的实施例 2 的组网示意图。本实施例是以 SRv6 组播报文跨域转发时的随流检测为例。

[92]如图 7 所示，设备 A2 作为 BIER 域的入节点，在接收到原始 SRv6 组播报文（记为报文 701），则解析报文特征比如源地址、目的地址等，基于解析出的报文特征并按照预先配置的随流检测识别方式识别出报文 701 需要进行随流检测，则在报文 701 的外层封装外层报文头（记为第一报文头）。封装的第一报文头可包括 IPv6 基础头、IPv6 扩展头。IPv6 扩展头中的 DOH 包括两个选项，其中一个选项用于随流检测，记为第一随流检测选项，另一个选项为 BIER 报文头。本实施例中的随流检测假若为逐跳随流检测，则 DOH 中第一随流检测选项在 BIER 报文头之前，图 7 举例示出了第一随流检测选项和 BIER 报文头在 DOH 中的位置顺序。需要说明的是，上述 IPv6 基础头、IPv6 扩展头类似现有的封装方式，不再赘述。BIER 报文头携带了 BFER 集合，BFER 集合为报文 701 离开 BIER 域时的出节点的集合。

[93]在图 7 所示的实施例中，设备 A2 基于第一随流检测选项中 IOAM-Trace-type 字段指示的数据类型获取对应的数据比如报文接收时间戳、报文计数等，将获取到的数据上报至分析器。

[94]为便于描述，上述将封装了报文头的报文 701 记为报文 702。

[95]之后，设备 A2 基于报文 702 携带的 BIER 报文头中的 BFER 集合转发报文 702 至设备 B2。

[96]设备 B2 收到报文 702 后，识别出报文 702 的 DOH 携带了第一随流检测选项，则基于第一随流检测选项中 IOAM-Trace-type 字段指示的数据类型获取对应的数据比如报文接收时间戳、报文计数等，将获取到的数据上报至分析器。之后，设备 B2 基于报文 702 携带的 BIER 报文头中的 BFER 集合转发报文 702 至设备 C2。

[97]如图 7 所示，设备 C2 为 SRv6 域的入节点，当设备 C2 收到报文 702 时，识别出报文 702 的 DOH 携带了第一随流检测选项，则基于第一随流检测选项中 IOAM-Trace-type 字段指示的数据类型获取对应的数据比如报文接收时间戳、报文计数等，将获取到的数

据上报至分析器。之后,设备 C2 在报文 702 的外层封装外层报文头(记为第二报文头)。封装的第二报文头可包括 IPv6 基础头、IPv6 扩展头。

[98]在本实施例中,第二报文头中 IPv6 扩展头包括 DOH 和 SRH。其中的 DOH 增加了一个选项用于随流检测,记为第二随流检测选项。可选地,第二随流检测选项可通过对第一随流检测选项拷贝得到,或者,第二随流检测选项中的检测控制信息字段与第一随流检测选项中的检测控制信息字段所包含的检测控制信息相同。为便于描述,上述将封装了新的报文头的报文 702 记为报文 703。SRH 携带了报文 703 在 SRv6 域转发的路径信息。需要说明的是,上述外层报文头中 IPv6 基础头、以及上述 SRH 类似现有的封装方式,不再赘述。

[99]之后,设备 C2 基于报文 703 携带的 SRH 中的路径信息转发报文 703 至设备 D2。

[100] 设备 D2 收到报文 703 后,识别出报文 703 的 DOH 携带了第二随流检测选项,则基于第二随流检测选项中 IOAM-Trace-type 字段指示的数据类型获取对应的数据比如报文接收时间戳、报文计数等,将获取到的数据上报至分析器。之后,设备 D2 基于报文 703 携带的 SRH 中的路径信息转发报文 703 至设备 E2。

[101] 设备 E2 作为 SRv6 域的出节点,在收到报文 703 后,识别出报文 703 的 DOH 携带了第二随流检测选项,则基于第二随流检测选项中 IOAM-Trace-type 字段指示的数据类型获取对应的数据比如报文接收时间戳、报文计数等,将获取到的数据上报至分析器。之后,设备 E2 去除报文 703 的第二报文头恢复出上述的报文 702,基于报文 702 携带的 BIER 报文头中的 BFER 集合转发报文 702 至设备 F2。

[102] 设备 F2 作为 BIER 域的出节点,在收到报文 702 后,识别出报文 702 的 DOH 携带了第一随流检测选项,则基于第一随流检测选项中 IOAM-Trace-type 字段指示的数据类型获取对应的数据比如报文接收时间戳、报文计数等,将获取到的数据上报至分析器。之后,设备 F2 去除报文 702 的报文头恢复出上述的报文 701,继续转发报文 701。

[103] 至于分析器,其在接收到设备 A2 至设备 F2 上报的数据后,按照现有的检测方式汇总并确定报文 701 所属的业务流的全程转发性能数据。本实施例并不具体限定分析器如何确定业务流的全程转发性能数据,其可参见现有的确定方式。

[104] 通过实施例 2 可以看出,即使 SRv6 组播报文从 BIER 域跨域至 SRv6 域转发,SRv6 域的入节点比如上述的设备 C2 在接收到来自 BIER 域的 SRv6 组播报文比如上述的报文 702,其并非简单地基于 SRv6 域对接收到的 SRv6 组播报文比如上述的报文 702

进行封装，而是在封装时还参考 SRv6 组播报文比如报文 702 携带的第一随流检测选项以使在 SRv6 组播报文比如上述的报文 702 的外层封装至少包含第二随流检测选项的外层报文头，最终 SRv6 域中的节点基于外层报文头携带的第二随流检测选项即可进行随流检测，实现了 SRv6 组播报文跨域转发时的随流检测。

[105] 以上对本申请实施例提供的方法进行了描述，下面对本申请实施例提供的装置进行描述：

[106] 参见图 8，图 8 为本申请实施例提供的装置结构图。该装置应用于网络设备，如图 8 所示，该装置可包括：

[107] 接收单元，用于接收第一业务报文；所述第一业务报文携带第一报文头，所述第一报文头中至少包括第一随流检测选项，所述第一随流检测选项是由第一网络域的入节点添加至所述第一报文头，所述第一随流检测选项用于指示随流检测；

[108] 跨域转发单元，用于当所述网络设备为第二网络域的入节点时，在所述第二网络域内转发第二业务报文；所述第二业务报文是通过在所述第一业务报文的外层封装第二报文头得到，所述第二报文头至少包括第二随流检测选项，所述第二随流检测选项用于指示与所述第一随流检测选项按照同一随流检测方式并对同一业务流进行随流检测。

[109] 可选地，在本实施例中，所述第二随流检测选项是通过对所述第一随流检测选项进行拷贝得到；或者，

[110] 所述第一随流检测选项中的检测控制信息字段与所述第二随流检测选项中的检测控制信息字段均包含相同的检测控制信息；所述检测控制信息用于指示所述业务流、以及所述随流检测方式。

[111] 可选地，在本实施例中，所述检测控制信息字段至少包括：

[112] FlowMonID 字段，用于指示业务流；

[113] 随流检测方式字段，用于指示随流检测方式。

[114] 其中，随流检测方式字段包括以下至少一个字段：

[115] L 字段，用于指示丢包标记；

[116] D 字段，用于指示时延标记；

[117] FlowMonID Ext 字段，用于指示所述第一网络域的入节点的节点标识；

- [118] IOAM-Trace-type 字段, 用于指示随流检测的数据的数据类型。
- [119] 可选地, 在本实施例中, FlowMonID 字段占用 20bits。
- [120] 可选地, 在本实施例中, L 字段、D 字段分别占用 1bit。
- [121] 可选地, 在本实施例中, FlowMonID Ext 字段占用 20bits。
- [122] 可选地, 在本实施例中, IOAM-Trace-type 字段占用 24bits。
- [123] 可选地, 在本实施例中, 检测控制信息字段还包括:
- [124] Period 字段, 用于指示随流检测的周期。
- [125] 可选地, 在本实施例中, 第一随流检测选项、第二随流检测选项除了包括检测控制信息字段之外还包括其他字段; 其中, 其他字段至少包括:
- [126] NextHeader 字段, 用于指示是否携带扩展数据类型, 当为第一值时表示未携带扩展数据类型, 当为第二值时表示携带扩展数据类型;
- [127] 扩展数据类型 TLVs 字段: 用于在 NextHeader 字段为第二值时指示携带扩展数据; 扩展数据至少包括: 报文经由的节点的标识。
- [128] 可选地, 在本实施例中, 第二报文头包括: IPv6 扩展头。其中, 第二随流检测选项为 IPv6 扩展头中 DOH 的一个选项。
- [129] 可选地, 在本实施例中, DOH 还包括另一选项, 另一选项为比特索引的显式复制 BIER 报文头, BIER 报文头用于携带第二业务报文在第二网络域转发的转发信息。当执行逐跳随流检测时, 上述 DOH 中第二随流检测选项处于 BIER 报文头之前。而当执行端到端随流检测时, 上述 DOH 中第二随流检测选项处于 BIER 报文头之后。
- [130] 可选地, 在本实施例中, 所述 IPv6 扩展头还包括 SRH; SRH 用于携带第二业务报文在第二网络域转发的路径信息。可选地, 当执行逐跳随流检测时, 上述 IPv6 扩展头中上述 DOH 处于 SRH 之前。而当执行端到端随流检测时, 上述 IPv6 扩展头中上述 DOH 处于 SRH 之后。
- [131] 至此, 完成图 8 所示装置的结构描述。
- [132] 本申请实施例还提供了图 8 所示装置的硬件结构。参见图 9, 图 9 为本申请实施例提供的电子设备结构图。如图 9 所示, 该硬件结构可包括: 处理器和机器可读存储介质, 机器可读存储介质存储有能够被所述处理器执行的机器可执行指令; 所述处理器用

于执行机器可执行指令，以实现本申请上述示例公开的方法。

[133] 基于与上述方法同样的申请构思，本申请实施例还提供一种机器可读存储介质，所述机器可读存储介质上存储有若干计算机指令，所述计算机指令被处理器执行时，能够实现本申请上述示例公开的方法。

[134] 示例性的，上述机器可读存储介质可以是任何电子、磁性、光学或其它物理存储装置，可以包含或存储信息，如可执行指令、数据，等等。例如，机器可读存储介质可以是：RAM（Random Access Memory，随机存取存储器）、易失存储器、非易失性存储器、闪存、存储驱动器（如硬盘驱动器）、固态硬盘、任何类型的存储盘（如光盘、dvd等），或者类似的存储介质，或者它们的组合。

[135] 上述实施例阐明的系统、装置、模块或单元，具体可以由计算机芯片或实体实现，或者由具有某种功能的产品来实现。一种典型的实现设备为计算机，计算机的具体形式可以是个人计算机、膝上型计算机、蜂窝电话、相机电话、智能电话、个人数字助理、媒体播放器、导航设备、电子邮件收发设备、游戏控制台、平板计算机、可穿戴设备或者这些设备中的任意几种设备的组合。

[136] 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。

[137] 本领域内的技术人员应明白，本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本申请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，本申请实施例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（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

[138] 本申请是参照根据本申请实施例的方法、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。应理解可以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、嵌入式处理机或其它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它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。

[139] 而且，这些计算机程序指令也可以存储在能引导计算机或其它可编程数据处理

设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器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者多个流程和/或方框图一个方框或者多个方框中指定的功能。

[140] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其它可编程数据处理设备上,使得在计算机或者其它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,从而在计算机或其它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。

[141] 以上所述仅为本申请的实施例而已,并不用于限制本申请。对于本领域技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请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。