

随流检测信息配置方法、装置、网络设备及存储介质

技术领域

本申请实施例涉及通信技术领域，尤其涉及一种随流检测信息配置方法、装置、网络设备及存储介质。

背景技术

IFIT (in-situ Flow Information Telemetry，随流信息检测)是一种 IOAM (in-situ Operation Administration and Maintenance，带内操作管理与维护)检测技术，能够直接测量业务报文的真实丢包率和时延等参数，具有部署方便、统计精度高等优点。

目前，如果需要进行双向随流检测，可以在头节点发送的业务报文中增加扩展字段，从而通过扩展字段携带反向随流检测的信息，例如需要进行反向随流检测的业务流的五元组等信息。

但是，在业务报文中插入这些信息后，会导致业务报文变大。进一步导致原本不需要分片发送的业务报文，可能需要分片发送，增加了转发业务报文时查找转发表的次数，降低了转发效率。并且承载业务报文所需的带宽变大，也会降低转发效率。

发明内容

有鉴于此，本申请提供了一种随流检测信息配置方法、装置、网络设备及存储介质，以解决转发效率低的问题。

第一方面，本申请实施例提供一种随流检测信息配置方法，应用于尾节点，所述方法包括：

接收来自头节点的第一 BGP 更新报文，所述第一 BGP 更新报文包括随流检测的配置信息；

通过第一路径，接收来自所述头节点的第一业务报文，所述第一业务报文包括第一随流检测选项，所述第一随流检测选项包括第一指示信息；

若所述第一指示信息的值为第一值，则基于所述配置信息生成业务流识别规则，所述业务流识别规则用于识别需要进行随流检测的业务流，所述业务流通过第二路径传输，所述第二路径为所述尾节点到达所述头节点的转发路径，所述第一路径与所述第二路径途径相同的中间节点。

第二方面，本申请实施例提供一种随流检测信息配置方法，应用于头节点，所述方法包括：

向尾节点发送第一 BGP 更新报文，所述第一 BGP 更新报文包括反向随流检测的配置信息；

接收第一业务报文；

通过第一路径向所述尾节点发送第二业务报文，所述第二业务报文包括第一随流检测选项，所述第一随流检测选项包括第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述尾节点是否基于所述配置信息生成业务流识别规则，所述业务流识别规则用于识别需要进行随流检测的业务流，所述业务流通过第二路径传输，所述第二路径为所述尾节点到达所述头节点的转发路径，所述第一路径与所述第二路径途径相同的中间节点。

第三方面，本申请实施例提供一种随流检测信息配置装置，应用于尾节点，所述装置包括：

接收模块，用于接收来自头节点的第一 BGP 更新报文，所述第一 BGP 更新报文包括随流检测的配置信息；以及通过第一路径，接收来自所述头节点的第一业务报文，所述第一业务报文包括第一随流检测选项，所述第一随流检测选项包括第一指示信息；

生成模块，用于若所述第一指示信息的值为第一值，则基于所述配置信息生成业务流识别规则，所述业务流识别规则用于识别需要进行随流检测的业务流，所述业务流通过第二路径传输，所述第二路径

为所述尾节点到达所述头节点的转发路径，所述第一路径与第二路径途径相同的中间节点。

第四方面，本申请实施例提供了一种随流检测信息配置装置，应用于头节点，所述装置包括：

发送模块，用于向尾节点发送第一 BGP 更新报文，所述第一 BGP 更新报文包括反向随流检测的配置信息；

5 接收模块，用于接收第一业务报文；

所述发送模块，还用于通过第一路径向所述尾节点发送第二业务报文，所述第二业务报文包括第一随流检测选项，所述第一随流检测选项包括第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述尾节点是否基于所述配置信息生成业务流识别规则，所述业务流识别规则用于识别需要进行随流检测的业务流，所述业务流通过第二路径传输，所述第二路径为所述尾节点到达所述头节点的转发路径，所述第一路径与所
10 述第二路径途径相同的中间节点。

第五方面，本申请实施例提供一种网络设备，应用于尾节点，所述网络设备包括：处理器；收发器；机器可读存储介质，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；所述机器可执行指令促使所述处理器执行以下步骤：

接收来自头节点的第一 BGP 更新报文，所述第一 BGP 更新报文包括反向随流检测的配置信息；

15 通过第一路径，接收来自所述头节点的第一业务报文，所述第一业务报文包括第一随流检测选项，所述第一随流检测选项包括第一指示信息；

若所述第一指示信息的值为第一值，则基于所述配置信息生成业务流识别规则，所述业务流识别规则用于识别需要进行随流检测的业务流，所述业务流通过第二路径传输，所述第二路径为所述尾节点到达所述头节点的转发路径，所述第一路径与第二路径途径相同的中间节点。

20 第六方面，本申请实施例提供一种网络设备，应用于头节点，所述网络设备包括：处理器；收发器；机器可读存储介质，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；所述机器可执行指令促使所述处理器执行以下步骤：

向尾节点发送第一 BGP 更新报文，所述第一 BGP 更新报文包括反向随流检测的配置信息；

接收第一业务报文；

25 通过第一路径，向所述尾节点发送第二业务报文，所述第二业务报文包括第一随流检测选项，所述第一随流检测选项包括第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述尾节点是否基于所述配置信息生成业务流识别规则，所述业务流识别规则用于识别需要进行随流检测的业务流，所述业务流通过第二路径传输，所述第二路径为所述尾节点到达所述头节点的转发路径，所述第一路径与第二路径途径相同的中间节点。

30 第七方面，本申请实施例提供一种机器可读存储介质，存储有机器可执行指令，在被处理器调用和执行时，所述机器可执行指令促使所述处理器：上述第一方面所述的方法。

第八方面，本申请实施例提供一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面所述的方法。

35 采用上述技术方案，尾节点可接收来自头节点的第一 BGP 更新报文，第一 BGP 更新报文包括随流检测的配置信息，然后接收来自头节点的第一业务报文，第一业务报文包括第一随流检测选项，且第一随流检测选项包括第一指示信息。若第一指示信息的值为第一值，表示头节点指示尾节点需要自动生成业务流识别规则，进而尾节点根据配置信息生成业务流识别规则，业务流识别规则用于识别需要进行随流检测的业务流，该业务流通过第二路径传输，第二路径为尾节点到达头节点的转发路径，第二路径与

第一路径途径相同的中间节点。可见，在上述过程中，头节点可通过第一 BGP 更新报文向尾节点通告随流检测的配置信息，进而无需在正向业务流的每个业务报文中携带上述随流检测的配置信息，能够避免业务报文变大，提升转发效率。

附图说明

- 5 此处所说明的附图用来提供对本申请的进一步理解，构成本申请的一部分，本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请，并不构成对本申请的不当限定。
- 图 1 为本申请实施例提供的一种随流检测网络的结构示例性示意图；
- 图 2 为相关技术中一种业务报文的结构示意图；
- 图 3 为本申请实施例提供的一种随流检测信息配置方法的流程图；
- 10 图 4 为本申请实施例提供的一种随流检测选项的示意图；
- 图 5 为本申请实施例提供的一种尾节点生成业务流识别规则的方法的流程图；
- 图 6 为本申请实施例提供的随流检测属性 TLV 的结构示意图；
- 图 7 为本申请实施例提供的第一子 TLV 的结构示意图；
- 图 8 为本申请实施例提供的第一子 TLV 中的扩展流检测类型标识的结构示意图；
- 15 图 9 为本申请实施例提供的第二子 TLV 的结构示意图；
- 图 10 为本申请实施例提供的第二子 TLV 中的封装信息的结构示意图；
- 图 11 为本申请实施例提供的另一种随流检测信息配置方法的流程图；
- 图 12 为本申请实施例提供的一种 SRv6 组网结构的示例性示意图；
- 图 13 为本申请实施例提供的一种随流检测信息配置方法的交互流程图；
- 20 图 14 为本申请实施例提供的一种随流检测信息配置装置的结构示意图；
- 图 15 为本申请实施例提供的另一种随流检测信息配置装置的结构示意图；
- 图 16 为本申请实施例提供的一种网络设备的结构示意图；
- 图 17 为本申请实施例提供的另一种网络设备的结构示意图。

具体实施方式

- 25 为使本申请的目的、技术方案、及优点更加清楚明白，以下参照附图并举实施例，对本申请进一步详细说明。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所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

为方便理解，首先对本申请实施例涉及的相关概念进行介绍。

- 30 本申请实施例中的随流检测技术是基于 IOAM 的随流检测技术，即在随流检测组网中传输的业务报文携带有随流检测数据，随流检测组网中的各设备在识别到业务报文包括的随流检测数据后，可基于随流检测数据向分析器上报测量数据。

如图 1 所示，图 1 为本申请实施例提供的一种随流检测网络的结构示例性示意图，该随流检测组网中包括头节点、多个中间节点和尾节点，图 1 中示例性地示出了两个中间节点，分别为中间节点 1 和中间节点 2，其中，中间节点 1 不支持随流检测，中间节点 2 支持随流检测。

- 35 头节点，用于接收真实业务流，如果确定需要对该业务流进行随流检测，则向分析器发送对该业务流的测量数据，并在该业务流中添加随流检测数据，将携带随流检测数据的业务流转发给与自身相连的中间节点 1。因中间节点 1 不支持随流检测，所以直接将业务流转发给中间节点 2。

中间节点 2，用于接收业务流，如果识别到该业务流包括随流检测数据，且随流检测数据指示的测

量类型为逐点测量，则基于该随流检测数据向分析器发送对该业务流的测量数据，并向尾节点转发该业务流。或者，如果随流检测数据指示的测量类型为端到端测量，则无需向分析器发送测量数据，可向尾节点转发该业务流。

5 尾节点，用于接收业务流，若识别到该业务流包括随流检测数据，则基于该随流检测数据向分析器发送对该业务流的测量数据，并删除该业务流中的随流检测数据，进而转发该业务流。

分析器，用于接收头节点、中间节点和尾节点发送的测量数据，并对接收到的测量数据进行汇总和计算。分析器和支持随流检测的设备均运行时钟同步协议，在图 1 中，头节点、中间节点 2 和尾节点均需与分析器进行 PTP（Precision Time Protocol，精确时间协议）时间同步。

10 IFIT 技术的优势在于易于部署，在头节点部署 IFIT 包括的测量参数的实例，并开启中间节点和尾节点的 IFIT 功能，中间节点和尾节点即可完成测量并上报测量数据。

如果需要进行双向测量，例如需要测量双向丢包情况、双向时延情况或双向抖动情况等，则需要在尾节点配置反向随流检测的实例。但是随着网络越来越复杂，网络中的设备越来越多，对于用户而言，必须熟悉当前网络的各流量转发路径，才能实现分别在每条转发路径的头节点和尾节点进行配置，配置复杂且繁琐。

15 为了减小配置工作量，目前头节点可以在业务报文的 IFIT 报文头中增加扩展字段，从而通过扩展字段携带需要进行反向随流检测的业务流的信息，例如业务流的五元组等。如图 2 所示，业务报文中包括 ETH（Ethernet，以太网）头、IPv6（Internet Protocol Version 6，互联网协议第 6 版）基本头、分段路由头（Segment Routing Header，SRH）以及 payload（负载）。其中，SRH 中包括 SRH 基本头、Segment List（段列表）、IFIT 报文头。IFIT 报文头为 SRH 中的一个可选 TLV（Optional TLV）。

20 IFIT 报文头为 TLV 结构，IFIT 报文头中包括引导标签、基本头和扩展头。

其中，引导标签包括 Type（类型）、Length（长度）以及 Rsv（保留字段）。Type 的值可以为 130。

基本头用于承载正向随流检测的信息，具体包括 Flow ID（流标识）、L、D、R、S/R、NextHeader（下一个报头）、Flow ID Ext（流标识扩展）、E、P、F、R、Len（长度）、Rsv 和 Trace Type（跟踪类型）。

Flow ID 和 Flow ID Ext，为需要进行随流检测的业务流的 ID，用于唯一标识一条业务流。

25 L，为丢包（Loss）测量染色标记。

D，为时延（delay）测量染色标记。

S/R，如果引导标签为栈底，则该字段为 S，值为 1；如果引导标签为非栈底，则该字段为 R，值为 0。

E，为统计模式，值为 0 时表示采用逐跳统计模式，值为 1 时表示采用端到端统计模式。

30 P，用于 IPv4 封装时防止 Probe Marker（探针标记）误匹配，值为 1 时表示误匹配，此时无需统计。

F，为正向业务流的标识，值为 1 时，表示正向业务流。

Len，为扩展长度。

跟踪类型（Trace Type），为 Metadata（元数据）指示位，通过 bitmap（位图）的形式表示。

R 和 Rsv 均为保留字段。

35 扩展头用于承载反向业务流的配置信息，具体包括 Bit0、Bit1、Bit2 和 Bit3。

Bit0，为 Rsv 或 Timestamp，Timestamp 用于测量逐包时延，占用 6 bytes；其中前 2bytes 表示秒，后 4bytes 表示纳秒。

Bit1，为控制字段，用于携带反向业务流的流特征和同步周期等控制信息。例如，可以包括反向业

务流的 DIP Mask（目的 IP 地址掩码）、SIP Mask（源 IP 地址掩码）、Proto/Ports（协议/端口）、V、DSCP (Differentiated Services Code Point, 区分服务编码)、Tunnel（隧道）、Period（同步周期）。

其中，Proto/Ports，表示协议使能标记、源端口号使能标记和目的端口号使能标记，协议使能标记的值为 1 时，表示需要基于协议名称确定需要进行随流检测的反向业务流；源端口号使能标记的值为 1 时，表示需要基于源端口号确定需要进行随流检测的反向业务流；目的端口号的使能标记的值为 1 时，表示需要基于目的端口号确定需要进行随流检测的反向业务流。

V，表示是否需要对反向业务流进行随流检测，值为 1 时，表示需要对反向业务流进行随流检测。

DSCP，表示是否需要基于 DSCP 确定需要进行随流检测的反向业务流。

Tunnel，表示是否需要进行隧道级的随流检测。

Period，为同步上报周期，单位为秒。

Bit2，为 Sequence（序列号），用于进行乱序检测，占用 4bytes。

Bit3，为 Checksum（校验值），用于实现改包检测，占用 4bytes。

在图 2 中，扩展头包括的 Bit0、Bit1、Bit2 和 Bit3 均为反向随流检测的信息，共占用 4 个字节，如果在每个业务报文中都插入 4 个字节的扩展头，将导致负载变大，传输业务流所需的带宽变大，会降低转发效率。例如，假设一个业务报文的长度为 500 字节，需要额外在业务报文中插入 4 个字节的扩展头，对于 10G 的端口则需要占用 80M 的带宽传输扩展头，会降低业务报文的转发效率。

并且，业务报文原本可能不需要分片发送，但是在业务报文插入 4 个字节的扩展头后，可能导致业务报文需要分片发送，进一步增加了发送报文时查转发表的次数，也会降低转发效率。

为了解决上述问题，本申请实施例提供了一种随流检测信息配置方法，该方法应用于尾节点，如图 3 所示，该方法包括：

S301、接收来自头节点的第一 BGP（Border Gateway Protocol，边界网关协议）更新报文，第一 BGP 更新报文包括随流检测的配置信息。

其中，头节点到达尾节点的转发路径为第一路径，头节点上被配置有正向业务流的随流检测信息和反向业务流的随流检测信息，随流检测信息具体可以包括随流检测的业务流的流特征以及配置信息。在本申请实施例中，正向业务流为从头节点向尾节点传输的业务流，即通过第一路径传输的业务流。反向业务流为从尾节点向头节点传输的业务流，即通过第二路径传输的业务流。

头节点被配置正向业务流的随流检测信息和反向业务流的随流检测信息后，即可确定需要进行双向随流检测，进而向尾节点发送第一 BGP 更新报文。

S302、通过第一路径，接收来自头节点的第一业务报文，第一业务报文包括第一随流检测选项，第一随流检测选项包括第一指示信息。

其中，头节点接收到业务报文后，若确定该业务报文与正向业务流的随流检测信息匹配，即该业务报文为需要进行随流检测的业务报文，则可在该业务报文中插入第一随流检测选项，从而得到第一业务报文。然后沿头节点至尾节点之间的第一路径，将第一业务报文传输至第一路径的尾节点。

其中，第一随流检测选项中包括正向业务流的随流检测数据。

作为示例，第一随流检测选项如图 4 所示，具体包括以下字段：

FlowMonID（流标识），占用 20 bits，该流标识用于唯一标识一条业务流；

L，占用 1bit，为丢包（Loss）测量染色标记；

D，占用 1bit，为时延（delay）测量染色标记；

HTI (Header Type Indication, 头类型指示), 占用 8bits, 用于表示携带的扩展数据类型, 值为 0 时表示保留字段, 值为 1 至 15 时表示携带私有扩展数据, 值为 16 至 255 时表示携带标准扩展数据。在本申请实施例中, HTI 的值可以为 16;

5 NodeMonID (设备节点标识), 占用 20bits, 用于在随流检测网络中唯一标识一个节点。头节点在为业务报文封装随流检测选项时, 可在该字段中添加自身的节点标识;

F, 占用 1bit, 为业务流方向标识, 用于承载第一指示信息, 值为 1 时, 指示需要进行反向业务流的自学习, 即尾节点需根据正向业务流的流特征生成反向业务流的识别规则, 并触发对反向业务流的随流检测;

10 P, 占用 3bits, 为测量周期。值为 000 时, 表示测量周期为 1 秒; 值为 001 时, 表示测量周期为 10 秒; 值为 010 时, 表示测量周期为 30 秒; 值为 011 时, 表示测量周期为 60 秒; 值为 100 时, 表示测量周期为 300 秒; 其余可能的值对应的测量周期暂时预留, 后续可根据实际测量需求设置。

T, 占用 2bits, 用于表示检测类型。值为 00 时对应的检测类型暂时预留; 值为 01 时对应的检测类型为端到端检测; 值为 10 时对应的检测类型为逐跳检测; 值为 11 时对应的检测类型暂时预留, 后续可基于实际测量需求设置。

15 Ext FM Type (Extension Flow Monitor Type, 扩展流检测类型), 占用 16bits, 可以通过位图(bitmap)的形式标识。

R (1bit)、Rsv (6bits) 和 Reserved (16bits) 均为保留字段。

S303、若第一指示信息的值为第一值, 则基于配置信息生成业务流识别规则。

20 业务流识别规则用于识别需要进行随流检测的业务流, 该业务流通过第二路径传输, 第二路径为尾节点到达头节点的转发路径, 且第一路径与第二路径途径相同的中间节点。

例如, 在图 1 中, 头节点、中间节点 1、中间节点 2 和尾节点组成的转发路径为第一路径。尾节点、中间节点 2、中间节点 1 和头节点组成的转发路径为第二路径, 图 1 中的尾节点作为第二路径的头节点, 图 1 中的头节点作为第二路径的尾节点。

25 其中, 第一指示信息为图 4 中的 F 字段, 第一值可以为 1, 即 F 字段的值为 1 时, 表示尾节点需要进行反向业务流的自学习, 进而尾节点可基于第一 BGP 更新报文中的反向业务流的配置信息自动生成业务流识别规则。

该业务流识别规则为 ACL (Access Control List, 访问控制列表)规则, 具体包括需要进行随流检测的反向业务流的流特征, 还可包括检测类型、统计周期等随流检测的参数。

30 采用该方法, 尾节点可接收来自头节点的第一 BGP 更新报文, 第一 BGP 更新报文包括随流检测的配置信息, 然后接收来自头节点的第一业务报文, 第一业务报文包括第一随流检测选项, 且第一随流检测选项包括第一指示信息。若第一指示信息的值为第一值, 表示头节点指示尾节点需要自动生成业务流识别规则, 进而尾节点根据配置信息生成业务流识别规则, 业务流识别规则用于识别需要进行随流检测的业务流, 该业务流通过第二路径传输, 第二路径为尾节点到达头节点的转发路径, 第二路径与第一路径途径相同的中间节点。可见, 在上述过程中, 头节点可通过第一 BGP 更新报文向尾节点通告随流检测的配置信息, 进而无需在正向业务流的每个业务报文中携带上述随流检测的配置信息, 能够避免业务
35 报文变大, 提升转发效率。

在本申请的一些实施例中, 配置信息包括隧道级使能标记, 隧道级使能标记用于指示是否基于隧道进行反向随流检测。相应地, 上述 S303 中的基于配置信息生成业务流识别规则, 可以实现为:

若隧道级使能标记的值为第一值，则生成第一类业务流识别规则。其中，第一类业务流识别规则包括 SL (Segment List, 段列表) 标识，该段列表标识指示的路径为第二路径，第二路径构成传输隧道。

其中，基于隧道进行反向随流检测是指对通过特定隧道传输的所有业务流进行反向随流检测。例如，在图 1 中，第一业务报文对应的传输隧道为头节点到达尾节点的传输隧道，相应地，第二路径构成的传输隧道为尾节点到达头节点的传输隧道。假设图 1 中的中间节点 2 是 endpoint (端点) 节点，中间节点 1 不是 endpoint 节点，则反向传输隧道的段列表包括图 1 中的尾节点的 SID (Segment Identifier, 段标识)、中间节点 2 的 SID 和头节点的 SID。

在相关技术中，为了避免业务报文过大，也可以通过在随流检测选项中加入上述 F 字段的方式，指示尾节点进行反向业务流的自学习。采用这种方式尾节点只能基于反向业务流的五元组生成业务流识别规则，无法实现隧道级检测。而采用本申请实施例的方式，通过第一 BGP 更新报文通告随流检测的配置信息，且该配置信息中还包括隧道级使能标记，既避免业务报文过大，又能够实现灵活选择是否进行隧道级随流检测。

在本申请的一些实施例中，第一业务报文包括原始报文，原始报文包括多个第一流特征；配置信息还包括多个第二流特征的使能信息。可以理解的是，多个第一流特征为正向业务流的流特征，多个第二流特征为反向业务流的流特征。

在此基础上，上述 S303 中的基于配置信息生成业务流识别规则，可以实现为：

若隧道使能标记的值为第二值，则根据使能信息指示的已使能的每个第二流特征，从多个第一流特征中获取每个第二流特征的值；基于所述第二流特征的值，生成第二类业务流识别规则。

即第二类业务流识别规则包括反向业务流的流特征的值。

其中，多个第一流特征可以包括正向业务流的五元组，还可以包括其他能够表示正向业务流的信息，例如 DSCP。

多个第二流特征的使能信息可以包括源 IP 地址掩码、目的 IP 地址掩码、DSCP 使能信息、协议号使能信息、源端口使能信息以及目的端口使能信息。

通过源 IP 地址掩码和正向业务流的五元组中的目的 IP 地址，可以得到需要进行随流检测的反向业务流的源 IP 地址网段，例如源 IP 地址掩码为 24，正向业务流的目的 IP 地址为 2.2.2.0，则得到的反向业务流的源 IP 地址网段为 2.2.2.0/24。相应地，第二类业务流识别规则包括该源 IP 地址网段。

类似的，通过目的 IP 地址掩码和正向业务流的五元组中的源 IP 地址，可以得到需要进行随流检测的反向业务流的目的 IP 地址网段。相应地，第二类业务流识别规则包括该目的 IP 地址网段。

并且，若 DSCP 使能信息为使能，则第二类业务流识别规则包括反向业务流的 DSCP；若 DSCP 使能信息为未使能，则第二类业务流识别规则不包括反向业务流的 DSCP。

同理，若协议号使能信息为使能，则多个第一流特征中获取协议号，将该协议号作为反向业务流的协议号。相应地，第二类业务流识别规则还包括反向业务流的协议号。

若源端口使能信息为使能，则从多个第一流特征中获取目的端口号，将该目的端口号作为反向业务流的源端口号。相应地，第二类业务流识别规则还包括反向业务流的源端口号。

若目的端口使能信息为使能，则多个第一流特征中获取源端口号，将该源端口号作为正向业务流的目的端口号。相应地，第二类业务流识别规则还包括反向业务流的目的端口号。

在本申请实施例中，尾节点数据平面接收到携带第一随流检测选项的首个业务报文（即第一业务报文）后，会将第一业务报文上送到控制平面，由控制平面生成业务流识别规则，然后将该业务流识别规

则存储于转发平面。

进而当尾节点的数据平面接收到符合该业务流识别规则的第二业务报文时,为第二业务报文封装第二随流检测选项,得到第三业务报文,并通过第二路径向头节点传输第三业务报文。

其中,第二随流检测选项与第一随流检测选项的结构相同,第二随流检测选项中的F字段值为0。

5 以下结合具体的例子对尾节点生成业务流识别规则的方法进行说明,如图5所示,尾节点中包括BGP模块、IFIT模块和驱动,其中BGP模块和IFIT模块均位于尾节点的控制平面,驱动位于尾节点的数据平面。该方法包括以下步骤:

步骤1、驱动接收包括随流检测选项的业务报文。

10 驱动接收到该业务报文后,可以检查业务报文中的随流检测选项中的F字段,若F字段置位(即为1),且该业务报文为同一业务流的首个报文,则执行步骤2。

步骤2、驱动向IFIT模块上送业务报文,以使得IFIT模块解析随流检测选项和内层报文的五元组等信息。

15 其中,IFIT模块可以从业务报文的随流检测选项中获取随流检测相关的信息,即图4中示出的信息。并且还可以获取业务报文内层封装的原始报文(也可称为内层报文),并从内层报文中获取正向业务流的流特征,例如五元组和DSCP,五元组包括源IP地址、目的IP地址、协议号、源端口号和目的端口号。

步骤3、IFIT模块从BGP模块获取随流检测的配置信息。

随流检测的配置信息为头节点通过第一BGP更新报文同步的配置信息,配置信息包括隧道级使能标记以及反向业务流的每个流特征的使能信息。

20 IFIT模块根据配置信息以及正向业务流的流特征即可生成反向业务流的业务流识别规则。

作为示例,若隧道级使能标记未置位(即为0),且正向业务流的流特征包括:SIP(源IP地址):1.1.1.1,DIP(目的IP地址):2.2.2.2,DSCP:8,PRO(协议):UDP,SPORT(源端口):100,DPORT(目的端口):200。

25 配置信息中的反向业务流的每个流特征的使能信息为:SIPMASK(源IP地址掩码):24,DIPMASK(目的IP地址掩码):24,DSCP:0,PRO(协议):1,SPORT(源端口):0,DPORT(目的端口):0。其中,使能信息中的“1”代表使能,“0”代表未使能。

进而IFIT模块生成的反向业务流的业务流识别规则中包括:SIP:2.2.2.0/24,DIP:1.1.1.0/32,PRO:UDP。该业务流识别规则用于表示若尾节点作为头节点时,接收到的业务报文的源IP地址属于2.2.2.0/24网段,目的IP地址属于1.1.1.0/32,且协议为UDP,则需要对该业务报文进行随流检测。

30 步骤4、IFIT模块向驱动下发反向业务流的业务流识别规则。

采用该方法,由控制平面生成反向业务流的业务流识别规则,然后下发至数据平面,能够减少对数据平面的影响,进而降低数据平面的负载,从而能够降低尾节点的负载,提升业务报文的转发效率。而且,尾节点能够动态自动生成反向业务流的业务流识别规则,无需人工配置,能够减少配置和维护的工作量。

35 以下对本申请实施例中的第一BGP更新报文进行详细介绍。

在SRv6隧道的两端,即在头节点和尾节点之间,可以通过BGP协议同步路由信息,本申请实施例具体可通过第一BGP更新报文同步反向随流检测的配置信息。

第一BGP更新报文包括SR Policy子地址家族标识符(Subsequent Address Family Identifier, SAFI)

网络层可达信息（Network Layer Reachability Information，NLRI）字段。

SR Policy SAFI NLRI 字段包括隧道封装属性（Tunnel Encaps Attribute），该隧道封装属性的隧道类型（Tunnel Type）为 SR Policy Type（值为 15）。本申请实施例中，可以在隧道封装属性中新增一个子 TLV，即随流检测属性 TLV（IFIT Attributes TLV），从而利用该随流检测属性 TLV 携带反向随流检测的配置信息。

IFIT Attributes（随流检测属性）在 SR Policy SAFI NLRI 字段中的位置如下所示：
SR Policy SAFI NLRI: <Distinguisher（标识符），policy-Color（策略颜色），Endpoint（端点节点）> Attributes（属性）：

- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65
- 70
- 75
- 80
- 85
- 90
- 95
- 100
- 105
- 110
- 115
- 120
- 125
- 130
- 135
- 140
- 145
- 150
- 155
- 160
- 165
- 170
- 175
- 180
- 185
- 190
- 195
- 200
- 205
- 210
- 215
- 220
- 225
- 230
- 235
- 240
- 245
- 250
- 255
- 260
- 265
- 270
- 275
- 280
- 285
- 290
- 295
- 300
- 305
- 310
- 315
- 320
- 325
- 330
- 335
- 340
- 345
- 350
- 355
- 360
- 365
- 370
- 375
- 380
- 385
- 390
- 395
- 400
- 405
- 410
- 415
- 420
- 425
- 430
- 435
- 440
- 445
- 450
- 455
- 460
- 465
- 470
- 475
- 480
- 485
- 490
- 495
- 500
- 505
- 510
- 515
- 520
- 525
- 530
- 535
- 540
- 545
- 550
- 555
- 560
- 565
- 570
- 575
- 580
- 585
- 590
- 595
- 600
- 605
- 610
- 615
- 620
- 625
- 630
- 635
- 640
- 645
- 650
- 655
- 660
- 665
- 670
- 675
- 680
- 685
- 690
- 695
- 700
- 705
- 710
- 715
- 720
- 725
- 730
- 735
- 740
- 745
- 750
- 755
- 760
- 765
- 770
- 775
- 780
- 785
- 790
- 795
- 800
- 805
- 810
- 815
- 820
- 825
- 830
- 835
- 840
- 845
- 850
- 855
- 860
- 865
- 870
- 875
- 880
- 885
- 890
- 895
- 900
- 905
- 910
- 915
- 920
- 925
- 930
- 935
- 940
- 945
- 950
- 955
- 960
- 965
- 970
- 975
- 980
- 985
- 990
- 995
- 1000
- 1005
- 1010
- 1015
- 1020
- 1025
- 1030
- 1035
- 1040
- 1045
- 1050
- 1055
- 1060
- 1065
- 1070
- 1075
- 1080
- 1085
- 1090
- 1095
- 1100
- 1105
- 1110
- 1115
- 1120
- 1125
- 1130
- 1135
- 1140
- 1145
- 1150
- 1155
- 1160
- 1165
- 1170
- 1175
- 1180
- 1185
- 1190
- 1195
- 1200
- 1205
- 1210
- 1215
- 1220
- 1225
- 1230
- 1235
- 1240
- 1245
- 1250
- 1255
- 1260
- 1265
- 1270
- 1275
- 1280
- 1285
- 1290
- 1295
- 1300
- 1305
- 1310
- 1315
- 1320
- 1325
- 1330
- 1335
- 1340
- 1345
- 1350
- 1355
- 1360
- 1365
- 1370
- 1375
- 1380
- 1385
- 1390
- 1395
- 1400
- 1405
- 1410
- 1415
- 1420
- 1425
- 1430
- 1435
- 1440
- 1445
- 1450
- 1455
- 1460
- 1465
- 1470
- 1475
- 1480
- 1485
- 1490
- 1495
- 1500
- 1505
- 1510
- 1515
- 1520
- 1525
- 1530
- 1535
- 1540
- 1545
- 1550
- 1555
- 1560
- 1565
- 1570
- 1575
- 1580
- 1585
- 1590
- 1595
- 1600
- 1605
- 1610
- 1615
- 1620
- 1625
- 1630
- 1635
- 1640
- 1645
- 1650
- 1655
- 1660
- 1665
- 1670
- 1675
- 1680
- 1685
- 1690
- 1695
- 1700
- 1705
- 1710
- 1715
- 1720
- 1725
- 1730
- 1735
- 1740
- 1745
- 1750
- 1755
- 1760
- 1765
- 1770
- 1775
- 1780
- 1785
- 1790
- 1795
- 1800
- 1805
- 1810
- 1815
- 1820
- 1825
- 1830
- 1835
- 1840
- 1845
- 1850
- 1855
- 1860
- 1865
- 1870
- 1875
- 1880
- 1885
- 1890
- 1895
- 1900
- 1905
- 1910
- 1915
- 1920
- 1925
- 1930
- 1935
- 1940
- 1945
- 1950
- 1955
- 1960
- 1965
- 1970
- 1975
- 1980
- 1985
- 1990
- 1995
- 2000
- 2005
- 2010
- 2015
- 2020
- 2025
- 2030
- 2035
- 2040
- 2045
- 2050
- 2055
- 2060
- 2065
- 2070
- 2075
- 2080
- 2085
- 2090
- 2095
- 2100
- 2105
- 2110
- 2115
- 2120
- 2125
- 2130
- 2135
- 2140
- 2145
- 2150
- 2155
- 2160
- 2165
- 2170
- 2175
- 2180
- 2185
- 2190
- 2195
- 2200
- 2205
- 2210
- 2215
- 2220
- 2225
- 2230
- 2235
- 2240
- 2245
- 2250
- 2255
- 2260
- 2265
- 2270
- 2275
- 2280
- 2285
- 2290
- 2295
- 2300
- 2305
- 2310
- 2315
- 2320
- 2325
- 2330
- 2335
- 2340
- 2345
- 2350
- 2355
- 2360
- 2365
- 2370
- 2375
- 2380
- 2385
- 2390
- 2395
- 2400
- 2405
- 2410
- 2415
- 2420
- 2425
- 2430
- 2435
- 2440
- 2445
- 2450
- 2455
- 2460
- 2465
- 2470
- 2475
- 2480
- 2485
- 2490
- 2495
- 2500
- 2505
- 2510
- 2515
- 2520
- 2525
- 2530
- 2535
- 2540
- 2545
- 2550
- 2555
- 2560
- 2565
- 2570
- 2575
- 2580
- 2585
- 2590
- 2595
- 2600
- 2605
- 2610
- 2615
- 2620
- 2625
- 2630
- 2635
- 2640
- 2645
- 2650
- 2655
- 2660
- 2665
- 2670
- 2675
- 2680
- 2685
- 2690
- 2695
- 2700
- 2705
- 2710
- 2715
- 2720
- 2725
- 2730
- 2735
- 2740
- 2745
- 2750
- 2755
- 2760
- 2765
- 2770
- 2775
- 2780
- 2785
- 2790
- 2795
- 2800
- 2805
- 2810
- 2815
- 2820
- 2825
- 2830
- 2835
- 2840
- 2845
- 2850
- 2855
- 2860
- 2865
- 2870
- 2875
- 2880
- 2885
- 2890
- 2895
- 2900
- 2905
- 2910
- 2915
- 2920
- 2925
- 2930
- 2935
- 2940
- 2945
- 2950
- 2955
- 2960
- 2965
- 2970
- 2975
- 2980
- 2985
- 2990
- 2995
- 3000
- 3005
- 3010
- 3015
- 3020
- 3025
- 3030
- 3035
- 3040
- 3045
- 3050
- 3055
- 3060
- 3065
- 3070
- 3075
- 3080
- 3085
- 3090
- 3095
- 3100
- 3105
- 3110
- 3115
- 3120
- 3125
- 3130
- 3135
- 3140
- 3145
- 3150
- 3155
- 3160
- 3165
- 3170
- 3175
- 3180
- 3185
- 3190
- 3195
- 3200
- 3205
- 3210
- 3215
- 3220
- 3225
- 3230
- 3235
- 3240
- 3245
- 3250
- 3255
- 3260
- 3265
- 3270
- 3275
- 3280
- 3285
- 3290
- 3295
- 3300
- 3305
- 3310
- 3315
- 3320
- 3325
- 3330
- 3335
- 3340
- 3345
- 3350
- 3355
- 3360
- 3365
- 3370
- 3375
- 3380
- 3385
- 3390
- 3395
- 3400
- 3405
- 3410
- 3415
- 3420
- 3425
- 3430
- 3435
- 3440
- 3445
- 3450
- 3455
- 3460
- 3465
- 3470
- 3475
- 3480
- 3485
- 3490
- 3495
- 3500
- 3505
- 3510
- 3515
- 3520
- 3525
- 3530
- 3535
- 3540
- 3545
- 3550
- 3555
- 3560
- 3565
- 3570
- 3575
- 3580
- 3585
- 3590
- 3595
- 3600
- 3605
- 3610
- 3615
- 3620
- 3625
- 3630
- 3635
- 3640
- 3645
- 3650
- 3655
- 3660
- 3665
- 3670
- 3675
- 3680
- 3685
- 3690
- 3695
- 3700
- 3705
- 3710
- 3715
- 3720
- 3725
- 3730
- 3735
- 3740
- 3745
- 3750
- 3755
- 3760
- 3765
- 3770
- 3775
- 3780
- 3785
- 3790
- 3795
- 3800
- 3805
- 3810
- 3815
- 3820
- 3825
- 3830
- 3835
- 3840
- 3845
- 3850
- 3855
- 3860
- 3865
- 3870
- 3875
- 3880
- 3885
- 3890
- 3895
- 3900
- 3905
- 3910
- 3915
- 3920
- 3925
- 3930
- 3935
- 3940
- 3945
- 3950
- 3955
- 3960
- 3965
- 3970
- 3975
- 3980
- 3985
- 3990
- 3995
- 4000
- 4005
- 4010
- 4015
- 4020
- 4025
- 4030
- 4035
- 4040
- 4045
- 4050
- 4055
- 4060
- 4065
- 4070
- 4075
- 4080
- 4085
- 4090
- 4095
- 4100
- 4105
- 4110
- 4115
- 4120
- 4125
- 4130
- 4135
- 4140
- 4145
- 4150
- 4155
- 4160
- 4165
- 4170
- 4175
- 4180
- 4185
- 4190
- 4195
- 4200
- 4205
- 4210
- 4215
- 4220
- 4225
- 4230
- 4235
- 4240
- 4245
- 4250
- 4255
- 4260
- 4265
- 4270
- 4275
- 4280
- 4285
- 4290
- 4295
- 4300
- 4305
- 4310
- 4315
- 4320
- 4325
- 4330
- 4335
- 4340
- 4345
- 4350
- 4355
- 4360
- 4365
- 4370
- 4375
- 4380
- 4385
- 4390
- 4395
- 4400
- 4405
- 4410
- 4415
- 4420
- 4425
- 4430
- 4435
- 4440
- 4445
- 4450
- 4455
- 4460
- 4465
- 4470
- 4475
- 4480
- 4485
- 4490
- 4495
- 4500
- 4505
- 4510
- 4515
- 4520
- 4525
- 4530
- 4535
- 4540
- 4545
- 4550
- 4555
- 4560
- 4565
- 4570
- 4575
- 4580
- 4585
- 4590
- 4595
- 4600
- 4605
- 4610
- 4615
- 4620
- 4625
- 4630
- 4635
- 4640
- 4645
- 4650
- 4655
- 4660
- 4665
- 4670
- 4675
- 4680
- 4685
- 4690
- 4695
- 4700
- 4705
- 4710
- 4715
- 4720
- 4725
- 4730
- 4735
- 4740
- 4745
- 4750
- 4755
- 4760
- 4765
- 4770
- 4775
- 4780
- 4785
- 4790
- 4795
- 4800
- 4805
- 4810
- 4815
- 4820
- 4825
- 4830
- 4835
- 4840
- 4845
- 4850
- 4855
- 4860
- 4865
- 4870
- 4875
- 4880
- 4885
- 4890
- 4895
- 4900
- 4905
- 4910
- 4915
- 4920
- 4925
- 4930
- 4935
- 4940
- 4945
- 4950
- 4955
- 4960
- 4965
- 4970
- 4975
- 4980
- 4985
- 4990
- 4995
- 5000
- 5005
- 5010
- 5015
- 5020
- 5025
- 5030
- 5035
- 5040
- 5045
- 5050
- 5055
- 5060
- 5065
- 5070
- 5075
- 5080
- 5085
- 5090
- 5095
- 5100
- 5105
- 5110
- 5115
- 5120
- 5125
- 5130
- 5135
- 5140
- 5145
- 5150
- 5155
- 5160
- 5165
- 5170
- 5175
- 5180
- 5185
- 5190
- 5195
- 5200
- 5205
- 5210
- 5215
- 5220
- 5225
- 5230
- 5235
- 5240
- 5245
- 5250
- 5255
- 5260
- 5265
- 5270
- 5275
- 5280
- 5285
- 5290
- 5295
- 5300
- 5305
- 5310
- 5315
- 5320
- 5325
- 5330
- 5335
- 5340
- 5345
- 5350
- 5355
- 5360
- 5365
- 5370
- 5375
- 5380
- 5385
- 5390
- 5395
- 5400
- 5405
- 5410
- 5415
- 5420
- 5425
- 5430
- 5435
- 5440
- 5445
- 5450
- 5455
- 5460
- 5465
- 5470
- 5475
- 5480
- 5485
- 5490
- 5495
- 5500
- 5505
- 5510
- 5515
- 5520
- 5525
- 5530
- 5535
- 5540
- 5545
- 5550
- 5555
- 5560
- 5565
- 5570
- 5575
- 5580
- 5585
- 5590
- 5595
- 5600
- 5605
- 5610
- 5615
- 5620
- 5625
- 5630
- 5635
- 5640
- 5645
- 5650
- 5655
- 5660
- 5665
- 5670
- 5675
- 5680
- 5685
- 5690
- 5695
- 5700
- 5705
- 5710
- 5715
- 5720
- 5725
- 5730
- 5735
- 5740
- 5745
- 5750
- 5755
- 5760
- 5765
- 5770
- 5775
- 5780
- 5785
- 5790
- 5795
- 5800
- 5805
- 5810
- 5815
- 5820
- 5825
- 5830
- 5835
- 5840
- 5845
- 5850
- 5855
- 5860
- 5865
- 5870
- 5875
- 5880
- 5885
- 5890
- 5895
- 5900
- 5905
- 5910
- 5915
- 5920
- 5925
- 5930
- 5935
- 5940
- 5945
- 5950
- 5955
- 5960
- 5965
- 5970
- 5975
- 5980
- 5985
- 5990
- 5995
- 6000
- 6005
- 6010
- 6015
- 6020
- 6025
- 6030
- 6035
- 6040
- 6045
- 6050
- 6055
- 6060
- 6065
- 6070
- 6075
- 6080
- 6085
- 6090
- 6095
- 6100
- 6105
- 6110
- 6115
- 6120
- 6125
- 6130
- 6135
- 6140
- 6145
- 6150
- 6155
- 6160
- 6165
- 6170
- 6175
- 6180
- 6185
- 6190
- 6195
- 6200
- 6205
- 6210
- 6215
- 6220
- 6225
- 6230
- 6235
- 6240
- 6245
- 6250
- 6255
- 6260
- 6265
- 6270
- 6275
- 6280
- 6285
- 6290
- 6295
- 6300
- 6305
- 6310
- 6315
- 6320
- 6325
- 6330
- 6335
- 6340
- 6345
- 6350
- 6355
- 6360
- 6365
- 6370
- 6375
- 6380
- 6385
- 6390
- 6395
- 6400
- 6405
- 6410
- 6415
- 6420
- 6425
- 6430
- 6435
- 6440
- 6445
- 6450
- 6455
- 6460
- 6465
- 6470
- 6475
- 6480
- 6485
- 6490
- 6495
- 6500
- 6505
- 6510
- 6515
- 6520
- 6525
- 6530
- 6535
- 6540
- 6545
- 6550
- 6555
- 6560
- 6565
- 6570
- 6575
- 6580
- 6585
- 6590
- 6595
- 6600
- 6605
- 6610
- 6615
- 6620
- 6625
- 6630
- 6635
- 6640
- 6645
- 6650
- 6655
- 6660
- 6665
- 6670
- 6675
- 6680
- 6685
- 6690
- 6695
- 6700
- 6705
- 6710
- 6715
- 6720
- 6725
- 6730
- 6735
- 6740
- 6745
- 6750
- 6755
- 6760
- 6765
- 6770
- 6775
- 6780
- 6785
- 6790
- 6795
- 6800

目的 IP 地址掩码 (DIP Mask): 占用 8bits, 用于表示目的 IP 地址的每一位是否使能;

源 IP 地址掩码 (SIP Mask): 占用 8bits, 用于表示源 IP 地址的每一位是否使能;

D 标记 (D Flag), 占用 1bits, 用于表示上述 DSCP 是否使能。值为 1 时, 表示 DSCP 使能; 值为 0 时, 表示 DSCP 未使能;

- 5 L4 标记: 占用 3bits, 其中第一个 bit 表示多个第二流特征中的协议名称是否使能, 第二个 bit 表示多个第二流特征中的目的端口是否使能, 第三个 bit 表示多个第二流特征中的源端口是否使能;

隧道级使能标记 (T Flag): 占用 1bits, 值为 1 时, 表示需要进行隧道级随流检测, 这种情况下目的 IP 地址掩码、源 IP 地址掩码、D 标记和 L4 标记均不生效; 值为 0 时, 表示不需要进行隧道级随流检测。

- 10 value 中包括的其余字段均为保留字段 (Reserved)。

其中, 扩展流检测类型标识 (Ext FM Flag) 的结构如图 8 所示, 包括 F 标记和保留字段。

F 标记 (F-flag): 占用 1bit, 用于指示是否识别多个第二流特征的使能信息, 即用于指示目的 IP 地址掩码、源 IP 地址掩码、D 标记和 L4 标记是否生效。

- 15 可选地, 上述至少一个子 TLV 还包括第二子 TLV, 第二子 TLV 也可称为 IFIT 能力子 TLV (IFIT Capability sub-TLV)。第二子 TLV 用于向尾节点通告头节点的能力, 以便尾节点合理使用这些能力来识别头节点后续发送的业务报文, 并且可以使得尾节点能够将反向业务流的业务报文封装为头节点能够识别的格式。

如图 9 所示, 第二子 TLV 包括 Type 字段和 Length 字段, 分别占用 8bits, 例如, 该 Type 字段的值可以为 1, 该第二 TLV 还包括 value 字段。

- 20 value 字段包括:

第一标记 (M-Flag): 占用 1bit, 用于表示头节点是否支持交替染色的随流检测, 值为 1 时表示支持, 值为 0 时表示不支持;

第二标记 (E-Flag): 占用 1bit, 用于表示头节点是否支持增强交替染色的随流检测, 值为 1 时表示支持, 值为 0 时表示不支持;

- 25 第三标记 (F-Flag): 占用 1bit, 用于表示头节点是否支持动态建立业务流识别规则, 值为 1 时表示支持, 值为 0 时表示不支持;

保留字段 (Reserved): 占用 21bits;

封装信息 (Encap): 占用 8bits, 表示头节点支持的随流检测选项的封装位置。

封装信息 (Encap) 的结构如图 10 所示, 包括以下字段:

- 30 H 标记 (H-Flag): 占用 1bit, 用于表示头节点是否支持在逐跳头 (Hop-by-Hop Header) 中封装随流检测选项 (Option TLV), 值为 1 时表示支持, 值为 0 时表示不支持;

D 标记 (D-Flag): 占用 1bit, 用于表示头节点是否支持在目的头 (Destination Header) 中封装随流检测选项, 值为 1 时表示支持, 值为 0 时表示不支持;

- 35 S 标记 (S-Flag): 占用 1bit, 用于表示头节点是否支持在 SRH 中封装随流检测选项, 值为 1 时表示支持, 值为 0 时表示不支持。

进而, 尾节点可以基于 H 标记、D 标记和 S 标记的值确定头节点发送的业务报文的随流检测选项的封装位置。

且封装信息包括保留字段 (Reserved)。

通过在第一 BGP 更新报文中携带第二 TLV，可以告知尾节点后续头节点对随流检测选项的封装位置以及对随流检测的支持的染色方式，可以减少人工配置和维护的工作量。

- 在本申请的一些实施例中，在尾节点基于配置信息生成业务流识别规则之后，尾节点若接收到来自头节点的第二 BGP 更新报文，且第二 BGP 更新报文未包括配置信息，则删除该业务流识别规则；或者，
- 5 尾节点若持续预设时长未接收到包括多个第一流特征的报文，则删除该业务流识别规则。

其中，第二 BGP 更新报文的格式与第一 BGP 更新报文的格式相同，但第二 BGP 更新报文中，上述第一子 TLV 和第二子 TLV 包括的各字段内容均为空。

- 尾节点接收到第二 BGP 更新报文后，若识别到第二 BGP 更新报文中的第一子 TLV 和第二子 TLV 包括的各字段内容均为空，则可确定无需继续进行基于该业务流识别规则进行随流检测，进而可删除该
- 10 业务流识别规则。

或者，尾节点若持续预设时长未接收到与反向业务流匹配的正向业务流，则可确定当前已无需对头节点和尾节点之间的传输隧道进行双向检测，进而可删除该业务流识别规则。

在满足上述任意一个条件时，头节点即可自动删除业务流识别规则，无需人工配置删除，能够减少人工配置的工作量，实现更加便捷。

- 15 对应于上述方法实施例，本申请实施例还提供一种随流检测信息配置方法，应用于头节点，如图 11 所示，该方法包括：

S1101、向尾节点发送第一 BGP 更新报文，第一 BGP 更新报文包括随流检测的配置信息。

其中，头节点被配置正向业务流的随流检测信息和反向业务流的随流检测信息后，即可确定需要进行双向随流检测，进而向尾节点发送第一 BGP 更新报文。

- 20 第一 BGP 更新报文的具体结构可参考上述实施例中的相关描述，此处不再赘述。

S1102、接收第一业务报文。

其中，第一业务报文为普通的业务报文，头节点接收到第一业务报文后，若确定第一业务报文与正向业务流的随流检测信息匹配，即该第一业务报文为需要进行随流检测的业务报文，则可在第一业务报文中插入第一随流检测选项，从而得到第二业务报文。

- 25 S1103、通过第一路径，向尾节点发送第二业务报文，第二业务报文包括第一随流检测选项，第一随流检测选项包括第一指示信息，第一指示信息用于指示尾节点是否基于配置信息生成业务流识别规则。

其中，业务流识别规则用于识别需要进行随流检测的业务流，该业务流通过第二路径传输，第二路径为尾节点到达头节点的转发路径，第一路径与第二路径途径相同的中间节点。

第一随流检测选项的结构可参考上述实施例中的相关描述，此处不再赘述。

- 30 采用该方法，头节点可以向尾节点发送的第一 BGP 更新报文，第一 BGP 更新报文包括随流检测的配置信息，然后头节点接收到第一业务报文后，通过第一路径向尾节点发送第二业务报文，第二业务报文包括第一业务报文和第一随流检测选项，且第一随流检测选项包括第一指示信息。第一指示信息用于指示尾节点是否基于配置信息生成业务流识别规则，业务流识别规则用于识别需要进行随流检测的业务流，该业务流通过第二路径传输，第二路径为尾节点到达头节点的转发路径，第二路径与第一路径途径相同的中间节点。可见，在上述过程中，头节点可通过第一 BGP 更新报文向尾节点通告随流检测的配置信息，进而无需在正向业务流的每个业务报文中携带随流检测的配置信息，能够避免业务报文变大，提升转发效率。
- 35

以下结合具体的例子对本申请实施例提供的随流检测信息配置方法进行介绍，以 SRv6（Segment

Routing IPv6, 互联网协议第 6 版段路由) 组网为例, 如图 12 所示, PE (Provider Edge, 提供商边缘设备) 1 和 P (Provider, 提供商设备) 之间具有 SRv6 隧道, 且 P 与 PE2 之间也具有 SRv6 隧道, PE1 和 PE2 之间已建立 M-BGP 对等体, PE1 和 PE2 已打通 Overlay 网络。PE1 为头节点, PE2 为尾节点, P 为中间节点。PE1 和 PE2 之间可通过 BGP 更新报文互相通告路由信息。

5 PE1 接收到用户流量后, 若确定该用户流量与正向业务流的随流检测信息匹配, 则为该用户流量的报文封装第一随流检测选项, 得到染色流量。进而 PE1 向 P 传输染色流量, P 向 PE2 传输染色流量。PE2 接收到染色流量后, 将染色流量恢复为用户流量, 进而继续传输至用户流量的目的端设备。

在此过程中, PE1、P 和 PE2 均需根据染色流量向分析器上报随流检测的测量数据。

在图 12 的组网结构下, PE1 和 PE2 的交互流程如图 13 所示, 具体包括以下步骤:

10 S1301、用户为 PE1 进行随流检测配置。

为 PE1 配置的信息包括正向业务流的随流检测信息和反向业务流的随流检测信息。

S1302、PE1 向 PE2 发送第一 BGP 更新报文。

其中, 第一 BGP 更新报文包括随流检测的配置信息。

S1303、PE1 接收到用户流量。

15 S1304、PE1 向 PE2 传输携带随流检测选项的应用流量。

其中, PE1 若确定接收到的用户流量与正向业务流的随流检测信息匹配, 则为用户流量封装随流检测选项。该随流检测选项与上述实施例中的第一随流检测选项相同, 此处不再赘述。

需要说明的是, PE1 将携带随流检测选项的应用流量转发给 P, 然后由 P 转发给 PE2。

S1305、PE2 根据首包信息及配置信息生成反向业务流识别规则。

20 其中首包信息为携带该随流选项的应用流量的首个数据包。

生成业务流识别规则的方法可参考上述实施例中的相关描述, 此处不再赘述。

S1306、PE2 接收到反向流量。

S1307、PE2 向 PE1 发送携带随流检测选项的反向应用流量。

25 其中, PE2 若确定该反向流量与反向业务流的业务流识别规则匹配, 则可为反向流量封装随流检测选项 (第二随流检测选项), 然后经由 P 转发给 PE1。

S1308、若业务流识别规则老化, 或者 PE2 接收到第二 BGP 更新报文, 则删除业务流识别规则。

其中, 若持续预设时长均未接收到正向业务流的业务报文, 则可确定该反向业务流的业务流识别规则老化, 进而删除业务流识别规则。

30 或者, 若 PE1 可以指示尾节点删除业务流识别规则, 即向 PE2 发送第二 BGP 更新报文, PE2 接收到第二 BGP 更新报文后, 若确定第二 BGP 更新报文未包括配置信息, 则删除业务流识别规则。

采用该方法, PE1 可以通过第一 BGP 更新报文向 PE2 通告配置信息, 避免业务报文过大, 能够提升业务报文转发效率。且 PE2 能够自动生成业务流识别规则, 无需人工配置, 能够减小人工配置工作量。并且, 当需要删除业务流识别规则时, 无需人工配置, 能够进一步减小人工配置工作量。

35 对应于上述方法实施例, 本申请实施例还提供一种随流检测信息配置装置, 应用于尾节点, 如图 14 所示, 该装置包括:

接收模块 1401, 用于接收来自头节点的第一 BGP 更新报文, 第一 BGP 更新报文包括随流检测的配置信息; 以及通过第一路径, 接收来自头节点的第一业务报文, 第一业务报文包括第一随流检测选项, 第一随流检测选项包括第一指示信息;

生成模块 1402，用于若第一指示信息的值为第一值，则基于配置信息生成业务流识别规则，业务流识别规则用于识别需要进行随流检测的业务流，业务流通过第二路径传输，第二路径为所述尾节点到达所述头节点的转发路径，第一路径与第二路径途径相同的中间节点。

可选地，配置信息包括隧道级使能标记；

- 5 生成模块 1402，具体用于若隧道级使能标记的值为第一值，则生成第一类业务流识别规则，第一类业务流识别规则包括段列表标识，段列表标识指示的路径为所述第二路径，第二路径构成传输隧道。

可选地，第一业务报文包括原始报文，原始报文包括多个第一流特征；配置信息还包括多个第二流特征的使能信息；

生成模块 1402，具体用于：

- 10 若隧道使能标记的值为第二值，则根据使能信息指示的已使能的每个第二流特征，从多个第一流特征中获取每个第二流特征的值；

基于第二流特征的值，生成第二类业务流识别规则。

可选地，第一 BGP 更新报文包括 SR Policy SAFI NLRI 字段，SR Policy SAFI NLRI 字段包括隧道封装属性，隧道封装属性包括随流检测属性 TLV；

- 15 随流检测属性 TLV 中包括至少一个子 TLV，至少一个子 TLV 用于承载配置信息。

可选地，至少一个子 TLV 包括第一子 TLV，第一子 TLV 的 value 字段包括业务流标识、设备节点标识、扩展流检测类型标识、多个第二流特征的使能信息和隧道级使能标记；多个第二流特征包括目的 IP 地址、源 IP 地址、DSCP、协议名称、目的端口和源端口；多个第二流特征的使能信息包括目的 IP 地址掩码、源 IP 地址掩码、D 标记和 L4 标记；

- 20 其中，扩展流检测类型标识包括 F 标记，F 标记用于指示是否识别多个第二流特征的使能信息；

目的 IP 地址掩码用于表示目的 IP 地址包括的每一位是否使能；

源 IP 地址掩码用于表示源 IP 地址包括的每一位是否使能；

D 标记用于表示 DSCP 是否使能；

- 25 L4 标记包括 3 比特，第一个比特用于表示协议名称是否使能，第二个比特用于表示目的端口是否使能，第三个比特用于表示源端口是否使能。

可选地，至少一个子 TLV 还包括第二子 TLV，第二子 TLV 的 value 字段包括第一标记、第二标记、第三标记和封装信息；

第一标记用于表示头节点是否支持交替染色的随流检测，第二标记用于表示头节点是否支持增强交替染色的随流检测，第三标记用于表示头节点是否支持动态建立业务流识别规则；

- 30 封装信息包括 H 标记、D 标记和 S 标记，H 标记用于表示头节点是否支持在逐跳头中封装随流检测选项，D 标记用于表示头节点是否支持在目的头中封装随流检测选项，S 标记用于表示头节点是否支持在 SRH 中封装随流检测选项。

可选地，该装置还包括：

存储模块，用于将业务流识别规则存储于转发平面；

- 35 封装模块，用于当接收到符合业务流识别规则的第二业务报文时，为第二业务报文封装第二随流检测选项，得到第三业务报文；

传输模块，用于通过第二路径向头节点传输第三业务报文。

可选地，该装置还包括：

删除模块，用于若接收到来自头节点的第二 BGP 更新报文，且所述第二 BGP 更新报文未包括所述配置信息，则删除所述业务流识别规则；或者，若持续预设时长未接收到包括多个第一流特征的报文，则删除所述业务流识别规则。

5 对应于上述方法实施例，本申请实施例还提供一种随流检测信息配置装置，该装置应用于头节点，如图 15 所示，该装置包括：

发送模块 1501，用于向尾节点发送第一 BGP 更新报文，第一 BGP 更新报文包括反向随流检测的配置信息；

接收模块 1502，用于接收第一业务报文；

10 发送模块 1501，还用于通过第一路径向尾节点发送第二业务报文，第二业务报文包括第一随流检测选项，第一随流检测选项包括第一指示信息，第一指示信息用于指示尾节点是否基于配置信息生成业务流识别规则，所业务流识别规则用于识别需要进行随流检测的业务流，业务流通过第二路径传输，所述第二路径为尾节点到达所述头节点的转发路径，第一路径与所述第二路径途径相同的中间节点。

可选地，第一 BGP 更新报文包括 SR Policy SAFI NLRI 字段，SR Policy SAFI NLRI 字段包括隧道封装属性，隧道封装属性包括随流检测属性 TLV；

15 随流检测属性 TLV 中包括至少一个子 TLV，至少一个子 TLV 用于承载配置信息。

可选地，至少一个子 TLV 包括第一子 TLV，第一子 TLV 的 value 字段包括业务流标识、设备节点标识、扩展流检测类型标识、多个第二流特征的使能信息和隧道级使能标记；多个第二流特征包括目的 IP 地址、源 IP 地址、DSCP、协议名称、目的端口和源端口；多个第二流特征的使能信息包括目的 IP 地址掩码、源 IP 地址掩码、D 标记和 L4 标记；

20 其中，扩展流检测类型标识包括 F 标记，F 标记用于指示是否识别多个第二流特征的使能信息；

目的 IP 地址掩码用于表示目的 IP 地址包括的每一位是否使能；

源 IP 地址掩码用于表示源 IP 地址包括的每一位是否使能；

D 标记用于表示 DSCP 是否使能；

25 L4 标记包括 3 比特，第一个比特用于表示协议名称是否使能，第二个比特用于表示目的端口是否使能，第三个比特用于表示源端口是否使能。

可选地，至少一个子 TLV 还包括第二子 TLV，第二子 TLV 的 value 字段包括第一标记、第二标记、第三标记和封装信息；

第一标记用于表示头节点是否支持交替染色的随流检测，第二标记用于表示头节点是否支持增强交替染色的随流检测，第三标记用于表示头节点是否支持动态建立业务流识别规则；

30 封装信息包括 H 标记、D 标记和 S 标记，H 标记用于表示头节点是否支持在逐跳头中封装随流检测选项，D 标记用于表示头节点是否支持在目的头中封装随流检测选项，S 标记用于表示头节点是否支持在 SRH 中封装随流检测选项。

可选地，发送模块 1501，还用于向尾节点发送第二 BGP 更新报文，第二 BGP 更新报文未包括配置信息，用于指示尾节点删除业务流识别规则。

35 对应于上述方法实施例，本申请实施例还提供一种网络设备，应用于尾节点，如图 16 所示，该网络设备包括：处理器 1601；收发器 1604；机器可读存储介质 1602，机器可读存储介质 1602 存储有能够被处理器 1601 执行的机器可执行指令；机器可执行指令促使处理器 1601 执行以下步骤：接收来自头节点的第一 BGP 更新报文，第一 BGP 更新报文包括反向随流检测的配置信息；

通过第一路径,接收来自头节点的第一业务报文,第一业务报文包括第一随流检测选项,第一随流检测选项包括第一指示信息;

- 5 若第一指示信息的值为第一值,则基于配置信息生成业务流识别规则,所述业务流识别规则用于识别需要进行随流检测的业务流,所述业务流通过第二路径传输,第二路径为所述尾节点到达头节点的转发路径,第一路径与第二路径途径相同的中间节点。

可选地,配置信息包括隧道级使能标记;

机器可执行指令还促使处理器 1601 执行以下步骤:若隧道级使能标记的值为第一值,则生成第一类业务流识别规则,第一类业务流识别规则包括段列表标识,段列表标识指示的路径为第二路径,第二路径构成传输隧道。

- 10 可选地,第一业务报文包括原始报文,原始报文包括多个第一流特征;配置信息还包括多个第二流特征的使能信息;

机器可执行指令还促使处理器 1601 执行以下步骤:

若隧道使能标记的值为第二值,则根据使能信息指示的已使能的每个第二流特征,从多个第一流特征中获取每个第二流特征的值;

- 15 基于第二流特征的值,生成第二类业务流识别规则。

可选地,第一 BGP 更新报文包括 SR Policy SAFI NLRI 字段,SR Policy SAFI NLRI 字段包括隧道封装属性,隧道封装属性包括随流检测属性 TLV;

随流检测属性 TLV 中包括至少一个子 TLV,至少一个子 TLV 用于承载配置信息。

- 20 可选地,至少一个子 TLV 包括第一子 TLV,第一子 TLV 的 value 字段包括业务流标识、设备节点标识、扩展流检测类型标识、多个第二流特征的使能信息和隧道级使能标记;多个第二流特征包括目的 IP 地址、源 IP 地址、DSCP、协议名称、目的端口和源端口;多个第二流特征的使能信息包括目的 IP 地址掩码、源 IP 地址掩码、D 标记和 L4 标记;

其中,扩展流检测类型标识包括 F 标记,F 标记用于指示是否识别多个第二流特征的使能信息;

目的 IP 地址掩码用于表示目的 IP 地址包括的每一位是否使能;

- 25 源 IP 地址掩码用于表示源 IP 地址包括的每一位是否使能;

D 标记用于表示 DSCP 是否使能;

L4 标记包括 3 比特,第一个比特用于表示协议名称是否使能,第二个比特用于表示目的端口是否使能,第三个比特用于表示源端口是否使能。

- 30 可选地,至少一个子 TLV 还包括第二子 TLV,第二子 TLV 的 value 字段包括第一标记、第二标记、第三标记和封装信息;

第一标记用于表示头节点是否支持交替染色的随流检测,第二标记用于表示头节点是否支持增强交替染色的随流检测,第三标记用于表示头节点是否支持动态建立业务流识别规则;

封装信息包括 H 标记、D 标记和 S 标记,H 标记用于表示头节点是否支持在逐跳头中封装随流检测选项,D 标记用于表示头节点是否支持在目的头中封装随流检测选项,S 标记用于表示头节点是否支持在 SRH 中封装随流检测选项。

- 35 可选地,机器可执行指令还促使处理器 1601 执行以下步骤:

将业务流识别规则存储于转发平面;

当接收到符合业务流识别规则的第二业务报文时,为第二业务报文封装第二随流检测选项,得到第

三业务报文；

通过第二路径向头节点传输第三业务报文。

可选地，机器可执行指令还促使处理器 1601 执行以下步骤：

5 若接收到来自头节点的第二 BGP 更新报文，且所述第二 BGP 更新报文未包括所述配置信息，则删除所述业务流识别规则；或者，

若持续预设时长未接收到所述正向业务流，则删除所述业务流识别规则。

10 如图 16 所示，网络设备还可以包括通信总线 1603。处理器 1601、机器可读存储介质 1602 及收发器 1604 之间通过通信总线 1603 完成相互间的通信，通信总线 1603 可以是外设部件互连标准(Peripheral Component Interconnect, PCI)总线或扩展工业标准结构(Extended Industry Standard Architecture, EISA)总线等。该通信总线 1603 可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。

收发器 1604 可以为无线通信模块，收发器 1604 在处理器 1601 的控制下，与其他设备进行数据交互。

15 机器可读存储介质 1602 可以包括随机存取存储器(Random Access Memory, RAM)，也可以包括非易失性存储器(Non-Volatile Memory, NVM)，例如至少一个磁盘存储器。另外，机器可读存储介质 1602 还可以是至少一个位于远离前述处理器的存储装置。

处理器 1601 可以是通用处理器，包括中央处理器(Central Processing Unit, CPU)、网络处理器(Network Processor, NP)等；还可以是数字信号处理器(Digital Signal Processing, DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、现场可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array, FPGA)或其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。

20 对应于上述方法实施例，本申请实施例还提供一种网络设备，应用于头节点，该网络设备包括：处理器 1701；收发器 1704；机器可读存储介质 1702，机器可读存储介质 1702 存储有能够被处理器 1701 执行的机器可执行指令；机器可执行指令促使处理器 1701 执行以下步骤：向尾节点发送第一 BGP 更新报文，第一 BGP 更新报文包括反向随流检测的配置信息；

接收第一业务报文；

25 通过第一路径向尾节点发送第二业务报文，第二业务报文包括第一随流检测选项，第一随流检测选项包括第一指示信息，第一指示信息用于指示尾节点是否基于配置信息生成业务流识别规则，所业务流识别规则用于识别需要进行随流检测的业务流，所述业务流通过第二路径传输，所述第二路径为所述尾节点至所述头节点的转发路径，所述第一路径和所述第二路径包括的中间节点相同。

30 可选地，第一 BGP 更新报文包括 SR Policy SAFI NLRI 字段，SR Policy SAFI NLRI 字段包括隧道封装属性，隧道封装属性包括随流检测属性 TLV；

随流检测属性 TLV 中包括至少一个子 TLV，至少一个子 TLV 用于承载配置信息。

35 可选地，至少一个子 TLV 包括第一子 TLV，第一子 TLV 的 value 字段包括业务流标识、设备节点标识、扩展流检测类型标识、多个第二流特征的使能信息和隧道级使能标记；多个第二流特征包括目的 IP 地址、源 IP 地址、DSCP、协议名称、目的端口和源端口；多个第二流特征的使能信息包括目的 IP 地址掩码、源 IP 地址掩码、D 标记和 L4 标记；其中，扩展流检测类型标识包括 F 标记，F 标记用于指示是否识别多个第二流特征的使能信息；目的 IP 地址掩码用于表示目的 IP 地址包括的每一位是否使能；源 IP 地址掩码用于表示源 IP 地址包括的每一位是否使能；D 标记用于表示 DSCP 是否使能；L4 标记包括 3 比特，第一个比特用于表示协议名称是否使能，第二个比特用于表示目的端口是否使能，第三个

比特用于表示源端口是否使能。

可选地，至少一个子 TLV 还包括第二子 TLV，第二子 TLV 的 value 字段包括第一标记、第二标记、第三标记和封装信息；第一标记用于表示头节点是否支持交替染色的随流检测，第二标记用于表示头节点是否支持增强交替染色的随流检测，第三标记用于表示头节点是否支持动态建立业务流识别规则；封装信息包括 H 标记、D 标记和 S 标记，H 标记用于表示头节点是否支持在逐跳头中封装随流检测选项，D 标记用于表示头节点是否支持在目的头中封装随流检测选项，S 标记用于表示头节点是否支持在 SRH 中封装随流检测选项。

可选地，机器可执行指令还促使处理器 1701 执行以下步骤：

向尾节点发送第二 BGP 更新报文，第二 BGP 更新报文未包括配置信息，用于指示尾节点删除业务流识别规则。

如图 17 所示，网络设备还可以包括通信总线 1703。处理器 1701、机器可读存储介质 1702 及收发器 1704 之间通过通信总线 1703 完成相互间的通信，通信总线 1703 可以是外设部件互连标准(Peripheral Component Interconnect, PCI)总线或扩展工业标准结构(Extended Industry Standard Architecture, EISA)总线等。该通信总线 1703 可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。

收发器 1704 可以为无线通信模块，收发器 1704 在处理器 1701 的控制下，与其他设备进行数据交互。

机器可读存储介质 1702 可以包括随机存取存储器(Random Access Memory, RAM)，也可以包括非易失性存储器(Non-Volatile Memory, NVM)，例如至少一个磁盘存储器。另外，机器可读存储介质 1702 还可以是至少一个位于远离前述处理器的存储装置。

处理器 1701 可以是通用处理器，包括中央处理器(Central Processing Unit, CPU)、网络处理器(Network Processor, NP)等；还可以是数字信号处理器(Digital Signal Processing, DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、现场可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array, FPGA)或其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。

基于同一种发明构思，根据上述本申请实施例提供的方法，本申请实施例还提供了一种机器可读存储介质，机器可读存储介质存储有能够被处理器执行的机器可执行指令。处理器被机器可执行指令促使实现上述任一随流检测信息配置方法的步骤。

在本申请提供的又一实施例中，还提供了一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述实施例中任一随流检测信息配置方法的步骤。

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，并不排除在包括要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

以上所述仅为本申请的较佳实施例，并不用以限制本申请，凡在本申请的精神和原则之内，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请保护的范围之内。

权 利 要 求

- 1、一种随流检测信息配置方法，其特征在于，应用于尾节点，所述方法包括：
接收来自头节点的第一 BGP 更新报文，所述第一 BGP 更新报文包括随流检测的配置信息；
通过第一路径，接收来自所述头节点的第一业务报文，所述第一业务报文包括第一随流检测选项，
5 所述第一随流检测选项包括第一指示信息；
若所述第一指示信息的值为第一值，则基于所述配置信息生成业务流识别规则，所述业务流识别规则用于识别需要进行随流检测的业务流，所述业务流通过第二路径传输，所述第二路径为所述尾节点到达所述头节点的转发路径，所述第一路径与所述第二路径途径相同的中间节点。
- 2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述配置信息包括隧道级使能标记；
10 所述基于所述配置信息生成业务流识别规则，包括：
若所述隧道级使能标记的值为第一值，则生成第一类业务流识别规则，所述第一类业务流识别规则包括段列表标识，所述段列表标识指示的路径为所述第二路径，所述第二路径构成传输隧道。
- 3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述第一业务报文包括原始报文，所述原始报文包括多个第一流特征；所述配置信息还包括多个第二流特征的使能信息；
15 所述基于所述配置信息生成业务流识别规则，包括：
若所述隧道使能标记的值为第二值，则根据使能信息指示的已使能的每个第二流特征，从所述多个第一流特征中获取每个第二流特征的值；
基于所述第二流特征的值，生成第二类业务流识别规则。
- 4、根据权利要求 1-3 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一 BGP 更新报文包括 SR Policy SAFI
20 NLRI 字段，所述 SR Policy SAFI NLRI 字段包括隧道封装属性，所述隧道封装属性包括随流检测属性 TLV；
所述随流检测属性 TLV 中包括至少一个子 TLV，所述至少一个子 TLV 用于承载所述配置信息。
- 5、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述至少一个子 TLV 包括第一子 TLV，所述第一子 TLV 的 value 字段包括业务流标识、设备节点标识、扩展流检测类型标识、所述多个第二流特征的使能
25 信息和隧道级使能标记；所述多个第二流特征包括目的 IP 地址、源 IP 地址、DSCP、协议名称、目的端口和源端口；所述多个第二流特征的使能信息包括目的 IP 地址掩码、源 IP 地址掩码、D 标记和 L4 标记；
其中，扩展流检测类型标识包括 F 标记，所述 F 标记用于指示是否识别所述多个第二流特征的使能信息；
30 所述目的 IP 地址掩码用于表示所述目的 IP 地址包括的每一位是否使能；
所述源 IP 地址掩码用于表示所述源 IP 地址包括的每一位是否使能；
所述 D 标记用于表示所述 DSCP 是否使能；
所述 L4 标记包括 3 比特，第一个比特用于表示所述协议名称是否使能，第二个比特用于表示所述
目的端口是否使能，第三个比特用于表示所述源端口是否使能。
- 6、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述至少一个子 TLV 还包括第二子 TLV，所述第二子 TLV 的 value 字段包括第一标记、第二标记、第三标记和封装信息；
35 所述第一标记用于表示所述头节点是否支持交替染色的随流检测，所述第二标记用于表示所述头节点是否支持增强交替染色的随流检测，所述第三标记用于表示所述头节点是否支持动态建立所述业务流

识别规则；

所述封装信息包括 H 标记、D 标记和 S 标记，所述 H 标记用于表示所述头节点是否支持在逐跳头中封装随流检测选项，所述 D 标记用于表示所述头节点是否支持在目的头中封装随流检测选项，所述 S 标记用于表示所述头节点是否支持在 SRH 中封装随流检测选项。

- 5 7、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在所述基于所述配置信息生成业务流识别规则之后，所述方法还包括：
- 将所述业务流识别规则存储于转发平面；
- 当接收到符合所述业务流识别规则的第二业务报文时，为所述第二业务报文封装第二随流检测选项，得到第三业务报文；
- 10 通过所述第二路径，向所述头节点传输所述第三业务报文。
- 8、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，在所述基于所述配置信息生成业务流识别规则之后，所述方法还包括：
- 若接收到来自头节点的第二 BGP 更新报文，且所述第二 BGP 更新报文未包括所述配置信息，则删除所述业务流识别规则；或者，
- 15 若持续预设时长未接收到包括所述多个第一流特征的报文，则删除所述业务流识别规则。
- 9、一种随流检测信息配置方法，其特征在于，应用于头节点，所述方法包括：
- 向尾节点发送第一 BGP 更新报文，所述第一 BGP 更新报文包括随流检测的配置信息；
- 接收第一业务报文；
- 通过第一路径，向所述尾节点发送第二业务报文，所述第二业务报文包括第一随流检测选项，所述
- 20 第一随流检测选项包括第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述尾节点是否基于所述配置信息生成业务流识别规则，所述业务流识别规则用于识别需要进行随流检测的业务流，所述业务流通过第二路径传输，所述第二路径为所述尾节点到达所述头节点的转发路径，所述第一路径与所述第二路径途径相同的中间节点。
- 10、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述第一 BGP 更新报文包括 SR Policy SAFI NLRI
- 25 字段，所述 SR Policy SAFI NLRI 字段包括隧道封装属性，所述隧道封装属性包括随流检测属性 TLV；所述随流检测属性 TLV 中包括至少一个子 TLV，所述至少一个子 TLV 用于承载所述配置信息。
- 11、根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述至少一个子 TLV 包括第一子 TLV，所述第一子 TLV 的 value 字段包括业务流标识、设备节点标识、扩展流检测类型标识、多个第二流特征的使能信息和隧道级使能标记；所述多个第二流特征包括目的 IP 地址、源 IP 地址、DSCP、协议名称、目的端
- 30 口和源端口；所述多个第二流特征的使能信息包括目的 IP 地址掩码、源 IP 地址掩码、D 标记和 L4 标记；
- 其中，扩展流检测类型标识包括 F 标记，所述 F 标记用于指示是否识别所述多个第二流特征的使能信息；
- 所述目的 IP 地址掩码用于表示所述目的 IP 地址包括的每一位是否使能；
- 35 所述源 IP 地址掩码用于表示所述源 IP 地址包括的每一位是否使能；
- 所述 D 标记用于表示所述 DSCP 是否使能；
- 所述 L4 标记包括 3 比特，第一个比特用于表示所述协议名称是否使能，第二个比特用于表示所述目的端口是否使能，第三个比特用于表示所述源端口是否使能。

12、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述至少一个子 TLV 还包括第二子 TLV，所述第二子 TLV 的 value 字段包括第一标记、第二标记、第三标记和封装信息；

5 所述第一标记用于表示所述头节点是否支持交替染色的随流检测，所述第二标记用于表示所述头节点是否支持增强交替染色的随流检测，所述第三标记用于表示所述头节点是否支持动态建立所述业务流识别规则；

所述封装信息包括 H 标记、D 标记和 S 标记，所述 H 标记用于表示所述头节点是否支持在逐跳头中封装随流检测选项，所述 D 标记用于表示所述头节点是否支持在目的头中封装随流检测选项，所述 S 标记用于表示所述头节点是否支持在 SRH 中封装随流检测选项。

10 13、根据权利要求 9-12 任一项所述的方法，其特征在于，在所述通过第一路径向所述尾节点发送第二业务报文之后，所述方法还包括：

向所述尾节点发送第二 BGP 更新报文，所述第二 BGP 更新报文未包括所述配置信息，用于指示所述尾节点删除所述业务流识别规则。

14、一种随流检测信息配置装置，其特征在于，应用于尾节点，所述装置包括：

15 接收模块，用于接收来自头节点的第一 BGP 更新报文，所述第一 BGP 更新报文包括随流检测的配置信息；以及通过第一路径，接收来自所述头节点的第一业务报文，所述第一业务报文包括第一随流检测选项，所述第一随流检测选项包括第一指示信息；

生成模块，用于若所述第一指示信息的值为第一值，则基于所述配置信息生成业务流识别规则，所述业务流识别规则用于识别需要进行随流检测的业务流，所述业务流通过第二路径传输，所述第二路径为所述尾节点到达所述头节点的转发路径，所述第一路径与第二路径途径相同的中间节点。

20 15、根据权利要求 14 所述的装置，其特征在于，所述配置信息包括隧道级使能标记；

所述生成模块，具体用于若所述隧道级使能标记的值为第一值，则生成第一类业务流识别规则，所述第一类业务流识别规则包括段列表标识，所述段列表标识指示的路径为所述第二路径，所述第二路径构成传输隧道。

25 16、根据权利要求 15 所述的装置，其特征在于，所述第一业务报文包括原始报文，所述原始报文包括多个第一流特征；所述配置信息还包括多个第二流特征的使能信息；

所述生成模块，具体用于：

若所述隧道使能标记的值为第二值，则根据使能信息指示的已使能的每个第二流特征，从所述多个第一流特征中获取每个第二流特征的值；

基于所述第二流特征的值，生成第二类业务流识别规则。

30 17、根据权利要求 14-16 任一项所述的装置，其特征在于，所述第一 BGP 更新报文包括 SR Policy SAFI NLRI 字段，所述 SR Policy SAFI NLRI 字段包括隧道封装属性，所述隧道封装属性包括随流检测属性 TLV；

所述随流检测属性 TLV 中包括至少一个子 TLV，所述至少一个子 TLV 用于承载所述配置信息。

35 18、根据权利要求 17 所述的装置，其特征在于，所述至少一个子 TLV 包括第一子 TLV，所述第一子 TLV 的 value 字段包括业务流标识、设备节点标识、扩展流检测类型标识、所述多个第二流特征的使能信息和隧道级使能标记；所述多个第二流特征包括目的 IP 地址、源 IP 地址、DSCP、协议名称、目的端口和源端口；所述多个第二流特征的使能信息包括目的 IP 地址掩码、源 IP 地址掩码、D 标记和 L4 标记；

其中，扩展流检测类型标识包括 F 标记，所述 F 标记用于指示是否识别所述多个第二流特征的使能信息；

所述目的 IP 地址掩码用于表示所述目的 IP 地址包括的每一位是否使能；

所述源 IP 地址掩码用于表示所述源 IP 地址包括的每一位是否使能；

5 所述 D 标记用于表示所述 DSCP 是否使能；

所述 L4 标记包括 3 比特，第一个比特用于表示所述协议名称是否使能，第二个比特用于表示所述目的端口是否使能，第三个比特用于表示所述源端口是否使能。

19、根据权利要求 18 所述的装置，其特征在于，所述至少一个子 TLV 还包括第二子 TLV，所述第二子 TLV 的 value 字段包括第一标记、第二标记、第三标记和封装信息；

10 所述第一标记用于表示所述头节点是否支持交替染色的随流检测，所述第二标记用于表示所述头节点是否支持增强交替染色的随流检测，所述第三标记用于表示所述头节点是否支持动态建立所述业务流识别规则；

所述封装信息包括 H 标记、D 标记和 S 标记，所述 H 标记用于表示所述头节点是否支持在逐跳头中封装随流检测选项，所述 D 标记用于表示所述头节点是否支持在目的头中封装随流检测选项，所述 S
15 标记用于表示所述头节点是否支持在 SRH 中封装随流检测选项。

20、根据权利要求 14 所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

存储模块，用于将所述业务流识别规则存储于转发平面；

封装模块，用于当接收到符合所述业务流识别规则的第二业务报文时，为所述第二业务报文封装第
二随流检测选项，得到第三业务报文；

20 传输模块，用于通过所述第二路径向所述头节点传输所述第三业务报文。

21、根据权利要求 16 所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

删除模块，用于若接收到来自头节点的第二 BGP 更新报文，且所述第二 BGP 更新报文未包括所述配置信息，则删除所述业务流识别规则；或者，若持续预设时长未接收到包括所述多个第一流特征的报文，则删除所述业务流识别规则。

25 22、一种随流检测信息配置装置，其特征在于，应用于头节点，所述装置包括：

发送模块，用于向尾节点发送第一 BGP 更新报文，所述第一 BGP 更新报文包括反向随流检测的配置信息；

接收模块，用于接收第一业务报文；

30 所述发送模块，还用于通过第一路径，向所述尾节点发送第二业务报文，所述第二业务报文包括第一随流检测选项，所述第一随流检测选项包括第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述尾节点是否基于所述配置信息生成业务流识别规则，所述业务流识别规则用于识别需要进行随流检测的业务流，所述业务流通过第二路径传输，所述第二路径为所述尾节点到达所述头节点的转发路径，所述第一路径与所述第二路径途径相同的中间节点。

23、根据权利要求 22 所述的装置，其特征在于，所述第一 BGP 更新报文包括 SR Policy SAFI NLRI
35 字段，所述 SR Policy SAFI NLRI 字段包括隧道封装属性，所述隧道封装属性包括随流检测属性 TLV；所述随流检测属性 TLV 中包括至少一个子 TLV，所述至少一个子 TLV 用于承载所述配置信息。

24、根据权利要求 23 所述的装置，其特征在于，所述至少一个子 TLV 包括第一子 TLV，所述第一子 TLV 的 value 字段包括业务流标识、设备节点标识、扩展流检测类型标识、多个第二流特征的使能信

息和隧道级使能标记；所述多个第二流特征包括目的 IP 地址、源 IP 地址、DSCP、协议名称、目的端口和源端口；所述多个第二流特征的使能信息包括目的 IP 地址掩码、源 IP 地址掩码、D 标记和 L4 标记；

其中，扩展流检测类型标识包括 F 标记，所述 F 标记用于指示是否识别所述多个第二流特征的使能信息；

所述目的 IP 地址掩码用于表示所述目的 IP 地址包括的每一位是否使能；

所述源 IP 地址掩码用于表示所述源 IP 地址包括的每一位是否使能；

所述 D 标记用于表示所述 DSCP 是否使能；

所述 L4 标记包括 3 比特，第一个比特用于表示所述协议名称是否使能，第二个比特用于表示所述目的端口是否使能，第三个比特用于表示所述源端口是否使能。

25、根据权利要求 24 所述的装置，其特征在于，所述至少一个子 TLV 还包括第二子 TLV，所述第二子 TLV 的 value 字段包括第一标记、第二标记、第三标记和封装信息；

所述第一标记用于表示所述头节点是否支持交替染色的随流检测，所述第二标记用于表示所述头节点是否支持增强交替染色的随流检测，所述第三标记用于表示所述头节点是否支持动态建立所述业务流识别规则；

所述封装信息包括 H 标记、D 标记和 S 标记，所述 H 标记用于表示所述头节点是否支持在逐跳头中封装随流检测选项，所述 D 标记用于表示所述头节点是否支持在目的头中封装随流检测选项，所述 S 标记用于表示所述头节点是否支持在 SRH 中封装随流检测选项。

26、根据权利要求 22-25 任一项所述的装置，其特征在于，所述发送模块，还用于向所述尾节点发送第二 BGP 更新报文，所述第二 BGP 更新报文未包括所述配置信息，用于指示所述尾节点删除所述业务流识别规则。

27、一种网络设备，其特征在于，应用于尾节点，所述网络设备包括：

处理器；

收发器；

机器可读存储介质，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；所述机器可执行指令促使所述处理器执行以下步骤：

接收来自头节点的第一 BGP 更新报文，所述第一 BGP 更新报文包括反向随流检测的配置信息；

通过第一路径，接收来自所述头节点的第一业务报文，所述第一业务报文包括第一随流检测选项，所述第一随流检测选项包括第一指示信息；

若所述第一指示信息的值为第一值，则基于所述配置信息生成业务流识别规则，所述业务流识别规则用于识别需要进行随流检测的业务流，所述业务流通过第二路径传输，所述第二路径为所述尾节点到达所述头节点的转发路径，所述第一路径与第二路径途径相同的中间节点。

28、根据权利要求 27 所述的网络设备，其特征在于，所述配置信息包括隧道级使能标记，所述隧道级使能标记用于指示是否基于隧道进行反向随流检测；

所述机器可执行指令还促使所述处理器执行以下步骤：

若所述隧道级使能标记的值为第一值，则生成第一类业务流识别规则，所述第一类业务流识别规则包括段列表标识，所述段列表标识指示的路径为所述第二路径，所述第二路径构成传输隧道。

29、根据权利要求 28 所述的网络设备，其特征在于，所述第一业务报文包括原始报文，所述原始

报文包括多个第一流特征；所述配置信息还包括多个第二流特征的使能信息；

所述机器可执行指令还促使所述处理器执行以下步骤：

若所述隧道使能标记的值为第二值，则根据使能信息指示的已使能的每个第二流特征，从所述多个第一流特征中获取每个第二流特征的值；

5 基于所述第二流特征的值，生成第二类业务流识别规则。

30、根据权利要求 27-29 任一项所述的网络设备，其特征在于，所述第一 BGP 更新报文包括 SR Policy SAFI NLRI 字段，所述 SR Policy SAFI NLRI 字段包括隧道封装属性，所述隧道封装属性包括随流检测属性 TLV；

所述随流检测属性 TLV 中包括至少一个子 TLV，所述至少一个子 TLV 用于承载所述配置信息。

10 31、根据权利要求 30 所述的网络设备，其特征在于，所述至少一个子 TLV 包括第一子 TLV，所述第一子 TLV 的 value 字段包括业务流标识、设备节点标识、扩展流检测类型标识、所述多个第二流特征的使能信息和隧道级使能标记；所述多个第二流特征包括目的 IP 地址、源 IP 地址、DSCP、协议名称、目的端口和源端口；所述多个第二流特征的使能信息包括目的 IP 地址掩码、源 IP 地址掩码、D 标记和 L4 标记；

15 其中，扩展流检测类型标识包括 F 标记，所述 F 标记用于指示是否识别所述多个第二流特征的使能信息；

所述目的 IP 地址掩码用于表示所述目的 IP 地址包括的每一位是否使能；

所述源 IP 地址掩码用于表示所述源 IP 地址包括的每一位是否使能；

所述 D 标记用于表示所述 DSCP 是否使能；

20 所述 L4 标记包括 3 比特，第一个比特用于表示所述协议名称是否使能，第二个比特用于表示所述目的端口是否使能，第三个比特用于表示所述源端口是否使能。

32、根据权利要求 31 所述的网络设备，其特征在于，所述至少一个子 TLV 还包括第二子 TLV，所述第二子 TLV 的 value 字段包括第一标记、第二标记、第三标记和封装信息；

25 所述第一标记用于表示所述头节点是否支持交替染色的随流检测，所述第二标记用于表示所述头节点是否支持增强交替染色的随流检测，所述第三标记用于表示所述头节点是否支持动态建立所述业务流识别规则；

所述封装信息包括 H 标记、D 标记和 S 标记，所述 H 标记用于表示所述头节点是否支持在逐跳头中封装随流检测选项，所述 D 标记用于表示所述头节点是否支持在目的头中封装随流检测选项，所述 S 标记用于表示所述头节点是否支持在 SRH 中封装随流检测选项。

30 33、根据权利要求 27 所述的网络设备，其特征在于，所述机器可执行指令还促使所述处理器执行以下步骤：

将所述业务流识别规则存储于转发平面；

当接收到符合所述业务流识别规则的第二业务报文时，为所述第二业务报文封装第二随流检测选项，得到第三业务报文；

35 通过所述第二路径向所述头节点传输所述第三业务报文。

34、根据权利要求 29 所述的网络设备，其特征在于，所述机器可执行指令还促使所述处理器执行以下步骤：

若接收到来自头节点的第二 BGP 更新报文，且所述第二 BGP 更新报文未包括所述配置信息，则删

除所述业务流识别规则；或者，

若持续预设时长未接收到包括所述多个第一流特征的报文，则删除所述业务流识别规则。

35、一种网络设备，其特征在于，应用于头节点，所述网络设备包括：

处理器；

5 收发器；

机器可读存储介质，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；所述机器可执行指令促使所述处理器执行以下步骤：

向尾节点发送第一 BGP 更新报文，所述第一 BGP 更新报文包括反向随流检测的配置信息；

接收第一业务报文；

10 通过第一路径，向所述尾节点发送第二业务报文，所述第二业务报文包括第一随流检测选项，所述第一随流检测选项包括第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述尾节点是否基于所述配置信息生成业务流识别规则，所述业务流识别规则用于识别需要进行随流检测的业务流，所述业务流通过第二路径传输，所述第二路径为所述尾节点到达所述头节点的转发路径，所述第一路径与所述第二路径途径相同的中间节点。

15 36、根据权利要求 35 所述的网络设备，其特征在于，所述第一 BGP 更新报文包括 SR Policy SAFI NLRI 字段，所述 SR Policy SAFI NLRI 字段包括隧道封装属性，所述隧道封装属性包括随流检测属性 TLV；

所述随流检测属性 TLV 中包括至少一个子 TLV，所述至少一个子 TLV 用于承载所述配置信息。

20 37、根据权利要求 36 所述的网络设备，其特征在于，所述至少一个子 TLV 包括第一子 TLV，所述第一子 TLV 的 value 字段包括业务流标识、设备节点标识、扩展流检测类型标识、多个第二流特征的使能信息和隧道级使能标记；所述多个第二流特征包括目的 IP 地址、源 IP 地址、DSCP、协议名称、目的端口和源端口；所述多个第二流特征的使能信息包括目的 IP 地址掩码、源 IP 地址掩码、D 标记和 L4 标记；

25 其中，扩展流检测类型标识包括 F 标记，所述 F 标记用于指示是否识别所述多个第二流特征的使能信息；

所述目的 IP 地址掩码用于表示所述目的 IP 地址包括的每一位是否使能；

所述源 IP 地址掩码用于表示所述源 IP 地址包括的每一位是否使能；

所述 D 标记用于表示所述 DSCP 是否使能；

30 所述 L4 标记包括 3 比特，第一个比特用于表示所述协议名称是否使能，第二个比特用于表示所述目的端口是否使能，第三个比特用于表示所述源端口是否使能。

38、根据权利要求 37 所述的网络设备，其特征在于，所述至少一个子 TLV 还包括第二子 TLV，所述第二子 TLV 的 value 字段包括第一标记、第二标记、第三标记和封装信息；

35 所述第一标记用于表示所述头节点是否支持交替染色的随流检测，所述第二标记用于表示所述头节点是否支持增强交替染色的随流检测，所述第三标记用于表示所述头节点是否支持动态建立所述业务流识别规则；

所述封装信息包括 H 标记、D 标记和 S 标记，所述 H 标记用于表示所述头节点是否支持在逐跳头中封装随流检测选项，所述 D 标记用于表示所述头节点是否支持在目的头中封装随流检测选项，所述 S 标记用于表示所述头节点是否支持在 SRH 中封装随流检测选项。

39、根据权利要求 35-38 任一项所述的网络设备，其特征在于，所述机器可执行指令还促使所述处理器执行以下步骤：

向所述尾节点发送第二 BGP 更新报文，所述第二 BGP 更新报文未包括所述配置信息，用于指示所述尾节点删除所述业务流识别规则。

5 40、一种机器可读存储介质，其特征在于，存储有机器可执行指令，在被处理器调用和执行时，所述机器可执行指令促使所述处理器：实现权利要求 1-13 任一所述的方法。

41、一种计算机程序产品，其特征在于，所述计算机程序产品促使所述处理器：实现权利要求 1-13 任一所述的方法。