

流表项的控制方法、装置及系统

技术领域

本申请涉及互联网技术领域，尤其涉及一种流表项的控制方法、装置及系统。

背景技术

虚拟交换机是运行在宿主机上，负责模拟物理交换机完成流量转发的软件。虚拟交换机与智能网卡两者可以配合，由智能网卡协助虚拟交换机处理网络负载。

通常，虚拟交换机与智能网卡之间采用如下方式配合：1，报文进入宿主机，首先经过智能网卡，智能网卡查询流表以确定报文命中的流表项；2，如果报文命中了流表项则根据流表项直接转发，如果报文没有命中则将报文上送到宿主机上的虚拟交换机；3，虚拟交换机将生成报文对应的流表项，根据生成的流表项对报文进行转发处理并将流表项下发到智能网卡，这样后续报文就可以直接命中智能网卡上的流表项进行转发处理。并且，虚拟交换机为智能网卡设置了流表项的老化时间，老化时间是指流表项最后一次被命中的时刻至其被删除的时刻之间的时长，若流表项到达老化时间，则智能网卡需要对该流表项进行删除。

然而，采用上述配合方式，存在智能网卡上流表项的老化不合理的问题。

发明内容

本申请实施例提供一种流表项的控制方法、装置及系统，用以解决现有技术中智能网卡上流表项的老化不合理的问题。

第一方面，本申请实施例提供一种流表项的控制方法，应用于第一网络设备，所述方法包括：

5 控制第二网络设备添加流表项，以便所述第二网络设备根据所述流表项进行报文转发；

 控制所述第二网络设备添加所述流表项之后，接收与所述流表项匹配的报文，并在满足一定条件下控制所述第二网络设备删除所述流表项；

 其中，基于所述流表项的协议状态对所述流表项的删除时机的控制
10 由所述第一网络设备负责。

第二方面，本申请实施例提供一种流表项的控制方法，应用于第二网络设备，所述方法包括：

 响应于第一网络设备的控制，添加流表项；

 根据所述流表项，对接收到的与所述流表项匹配的报文进行转发处
15 理；

 将所述报文转发至所述第一网络设备，以便所述第一网络设备根据所述报文在满足一定条件下控制所述第二网络设备删除所述流表项；

 其中，基于所述流表项的协议状态对所述流表项的删除时机的控制由所述第一网络设备负责。

20 第二方面，本申请实施例提供一种流表项的控制装置，应用于第一网络设备，包括：

 第一控制模块，用于控制第二网络设备添加流表项，以便所述第二网络设备根据所述流表项进行报文转发；

 第二控制模块，用于控制所述第二网络设备添加所述流表项之后，
25 接收与所述流表项匹配的报文，并在满足一定条件下控制所述第二网络

设备删除所述流表项；

其中，基于所述流表项的协议状态对所述流表项的删除时机的控制由所述第一网络设备负责。

第三方面，本申请实施例提供一种流表项的控制装置，包括：存储器、处理器；其中，所述存储器用于存储一条或多条计算机指令，其中，
5 所述一条或多条计算机指令被所述处理器执行时实现如第一方面任一项所述的方法。

第四方面，本申请实施例提供一种流表项的控制装置，所述装置包括现场可编程逻辑器件，所述现场可编程逻辑器件用于：

10 响应于第一网络设备的控制，添加流表项；

根据所述流表项，对接收到的与所述流表项匹配的报文进行转发处理；

将所述报文转发至所述第一网络设备，以便所述第一网络设备根据所述报文在满足一定条件下控制所述第二网络设备删除所述流表项；

15 其中，基于所述流表项的协议状态对所述流表项的删除时机的控制由所述第一网络设备负责。

第五方面，本申请实施例提供一种流表项的控制系统，包括：第三方面所述的装置以及第四方面所述的装置。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储
20 介质存储有计算机程序，所述计算机程序包含至少一段代码，所述至少一段代码可由计算机执行，以控制所述计算机执行如第一方面任一项所述的方法。

本申请实施例还提供一种计算机程序，当所述计算机程序被计算机执行时，用于实现如第一方面任一项所述的方法。

25 本申请实施例提供的流表项的控制方法、装置及系统，通过第一网

络设备控制第二网络设备添加流表项，第二网络设备在接收到与流表项匹配的报文情况下根据流表项对报文进行转发处理，第二网络设备将报文转发至第一网络设备，第一网络设备根据接收到与流表项匹配的报文，在满足一定条件下控制第二网络设备删除流表项情况下，其中，基于流表项的协议状态对流表项删除时机的控制由第一网络设备负责，实现了在第二网络设备根据流表项进行报文转发的基础上，第一网络设备能够根据流表项的协议状态对第二网络设备上的流表项进行老化管理，使得第二网络设备上所述流表项的老化能够符合基于流表项的协议状态对流表项进行老化管理的要求，从而避免出现相关技术中第二网络设备上流表项老化不合理所带来的问题，例如由于第二网络设备上流表项提前删除导致报文无法正常转发的问

5 题，或者由于第二网络设备上流表项滞后删除导致报文误转发的问

10 题，从而提高了第二网络设备上流表项老化的合理性。

15 附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本申请的一些实施例，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他的附图。

20

- 图 1-图 2 为本申请实施例的应用场景示意图；
- 图 3 为本申请一实施例提供的流表项的控制方法的流程示意图；
- 图 4 为本申请实施例提供的 TCP 连接报文交互过程的示意图；
- 图 5 为本申请另一实施例提供的流表项的控制方法的流程示意图

图；

图 6 为本申请又一实施例提供的流表项的控制方法的流程示意

图；

图 7 为本申请一实施例提供的流表项的控制装置的结构示意图；

5 图 8 为本申请另一实施例提供的流表项的控制装置的结构示意

图；

图 9 为本申请又一实施例提供的流表项的控制装置的结构示意

图。

10 **具体实施方式**

为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请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，都属于本申请保护的范围。

15

在本申请实施例中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。在本申请实施例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，“多种”一般包含至少两种，但是不排除包含至少一种的情况。

20

应当理解，本文中使用的术语“和/或”仅仅是一种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。另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

25

取决于语境，如在此所使用的词语“如果”、“若”可以被解释成为

“在……时”或“当……时”或“响应于确定”或“响应于检测”。类似地，取决于语境，短语“如果确定”或“如果检测（陈述的条件或事件）”可以被解释成为“当确定时”或“响应于确定”或“当检测（陈述的条件或事件）时”或“响应于检测（陈述的条件或事件）”。

- 5 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商品或者系统不仅包括那些要素，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商品或者系统所固有的要素。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商品或者系统中还
- 10 存在另外的相同要素。

另外，下述各方法实施例中的步骤时序仅为一种举例，而非严格限定。

为了方便本领域技术人员理解本申请实施例提供的技术方案，下面先对技术方案实现的技术环境进行说明。

- 15 相关技术中比较常用的虚拟交换机和智能网卡配合的方法主要包括虚拟交换机生成流表项并下发到智能网卡，智能网卡根据流表项进行报文转发并根据虚拟交换机配置的老化时间对流表项进行老化管理，然而固定的老化时间对于不同协议状态的流表项而言并不合理，因此相关技术中亟需一种合理的用于控制智能网卡上流表项老化的方式。

- 20 基于类似于上文所述的实际技术需求，本申请提供的流表项的控制方法可以利用技术化的手段实现对智能网卡上流表项老化的合理控制。

下面通过示例性的业务场景具体说明本申请各个实施例提供的流表项的控制方法。

- 如图 1 所示，由第一网络设备和第二网络设备构成的网络节点 11 可以
- 25 通过互联网接收其上一级节点 12 发送的报文 1，上一级节点 12 可以为

报文 1 的源设备或者可以为互联网中的网络中间节点，所述源设备例如可以为个人电脑、笔记本手机、个人数字助理、服务器等。如图 1 所示，报文 1 首先经过网络节点 11 的第二网络设备，第二网络设备查询流表（Flow table），假设报文 1 未命中流表中的流表项，则第二网络设备将
5 报文 1 上报到第一网络设备。第一网络设备在确定不存在与报文 1 匹配的报文时可以生成报文 1 对应的流表项并设置所述流表项的初始协议状态，第一网络设备在确定存在与报文 1 匹配的报文时可以根据报文 1 更新其对应流表项的协议状态。

其中，所述流表项的协议状态是指所述流表项对应通信协议的状态，
10 本申请中以通信协议为传输控制协议（Transmission Control Protocol，TCP）为例进行说明，以通信协议为 TCP 为例，所述流表项的协议状态可以包括同步已发送状态、同步已收到状态、已建立连接状态等。

所述第一网络设备可以包括虚拟交换机，或者，第一网络设备可以包括非虚拟交换机。所述第二网络设备可以包括网卡、网关设备、负载均衡设备或路由器等。需要说明的是，第一网络设备为虚拟交换机，第
15 二网络设备为智能网卡只是一种可能的实施例，在实际应用过程中，第一网络设备和第二网络设备还可以包括其他形式。

如图 1 所示，第一网络设备在生成报文 1 对应的流表项之后，可以控制第二网络设备添加所述流表项，以便第二网络设备可以根据所述流表项进行报文转发，以提高转发性能。第一网络设备控制第二网络设备
20 添加所述流表项之后，如图 2 所示，第二网络设备在接收到与所述流表项匹配的报文 2 情况下，可以根据所述流表项对报文 2 进行转发处理，还可以将报文 2 转发至第一网络设备，以便第一网络设备可以根据报文 2 在满足一定条件下控制第二网络设备删除所述流表项。

25 其中，基于流表项的协议状态对所述流表项进行老化管理由第一网

网络设备负责。由于第一网络设备负责基于所述流表项的协议状态对所述流表项进行老化管理，且第一网络设备能够在满足一定条件下控制第二网络设备删除所述流表项，因此实现了在第二网络设备根据流表项进行报文转发的基础上，第一网络设备能够根据流表项的协议状态对第二网络设备上的流表项进行老化管理，使得第二网络设备上所述流表项的老化能够符合基于流表项的协议状态对流表项进行老化管理的要求，从而避免出现相关技术中第二网络设备上流表项老化不合理所带来的问题，例如由于第二网络设备上流表项提前删除导致报文无法正常转发的问
5 题，或者由于第二网络设备上流表项滞后删除导致报文误转发的问
10 题，从而提高了第二网络设备上流表项老化的合理性。

需要说明的是，对于命中第二网络设备中流表项的报文可以由第二网络设备进行报命中的流表项进行转发处理，对于未命中第二网络设备中流表项的报文可以由第一网络设备根据流表项进行转发处理，例如，报文 1 可以由第一网络设备根据流表项进行转发处理，报文 2 可以由第
15 二网络设备根据流表项进行转发处理。

需要说明的是，根据具体场景的不同，根据流表项对报文进行转发处理时报文的接收方可以不同。例如，对于负载均衡场景，根据流表项对报文进行转发处理具体可以是将报文转发给虚拟机集群中的特定虚拟机，或者，服务器集群中的特定服务器。又例如，对于网络转发场景，
20 根据流表项对报文进行转发处理具体可以是将报文转发给下一级报文转发设备或者报文的目的地。

下面结合附图，对本申请的一些实施例作详细说明。在不冲突的情况下，下述的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

图 3 为本申请一实施例提供的流表项的控制方法的流程示意图，如
25 图 3 所示，本实施例的方法可以包括：

步骤 301, 第一网络设备控制第二网络设备添加流表项;

步骤 302, 所述第二网络设备响应于所述第一网络设备的控制, 添加所述流表项;

步骤 303, 所述第二网络设备根据所述流表项, 对接收到的与所述流表项匹配的报文进行转发处理。

步骤 304, 所述第二网络设备将所述报文转发至所述第一网络设备, 以便所述第一网络设备根据所述报文更新所述流表项的协议状态;

步骤 305, 所述第一网络设备接收与所述流表项匹配的报文, 并在满足一定条件下控制所述第二网络设备删除所述流表项;

其中, 基于所述流表项的协议状态对所述流表项的删除时机的控制由所述第一网络设备负责。

本申请实施例中, 所述流表项可以由所述第一网络设备根据接收到的报文生成。例如, 如图 1 所示, 当第二网络设备接收到的报文 1 未命中流表项时, 第二网络设备可以将报文 1 上报到第一网络设备, 所述第一网络设备在确定不存在与报文 1 匹配的流表项之后, 可以生成与所述报文 1 对应的流表项。当然, 在其他实施例中, 第一网络设备还可以通过其他方式获得所述流表项, 本申请对此不做限定。

本申请实施例中, 在所述第一网络设备获得所述流表项之后, 所述第一网络设备可以控制所述第二网络设备添加所述流表项, 可选的, 第一网络设备可以采用如下方式一或方式二控制第二网络设备添加所述流表项。

方式一, 所述第一网络设备可以在接收到与所述流表项匹配的第一条报文之后, 便控制所述第二网络设备添加所述流表项。所述第二网络设备可以将与所述流表项匹配的报文均转发至所述第一网络设备, 由所述第一网络设备根据与所述流表项匹配的报文更新所述流表项的协议状

态，根据所述流表项的协议状态对所述流表项进行老化管理，以在所述流表项需要老化时控制所述第二网络设备删除所述流表项。

基于此，所述基于所述流表项的协议状态对所述流表项的删除时机的控制，可以包括：当到达所述流表项的当前协议状态对应的老化时间
5 时，删除自身的所述流表项；相应的，所述在满足一定条件下控制所述第二网络设备删除所述流表项具体可以包括：在到达所述流表项的当前协议状态对应的老化时间的条件下，控制所述第二网络设备删除所述流表项。

方式二，所述第一网络设备可以在所述流表项的协议状态满足一定条件的情况下，再控制所述第二网络设备添加所述流表项。所述满足一定条件可以为所述流表项的协议状态为已建立连接状态，由于网络连接在建立过程中通常需要经过多个协议状态的切换且连接建立过程中报文
10 的数量较少，通过在所述流表项的协议状态是已建立连接状态时控制所述第二网络设备添加所述流表项，能够避免连接建立失败较多造成第一网络设备需要频繁删除第二网络设备中流表项的问题，并且有利于简化实现。
15

在方式二的基础上，所述第二网络设备可以将与所述流表项匹配的报文均转发至所述第一网络设备，由所述第一网络设备根据与所述流表项匹配的报文更新所述流表项的协议状态，根据所述流表项的协议状态
20 对所述流表项进行老化管理，以在所述流表项需要老化时控制所述第二网络设备删除所述流表项。类似的，所述基于所述流表项的协议状态对所述流表项的删除时机的控制，可以包括：当到达所述流表项的当前协议状态对应的老化时间时，删除自身的所述流表项；相应的，所述在满足一定条件下控制所述第二网络设备删除所述流表项具体可以包括：在
25 到达所述流表项的当前协议状态对应的老化时间的条件下，控制所述第

二网络设备删除所述流表项。

以上，第二网络设备对于流表项的删除是完全被动的，即只有在第一网络设备控制其删除时才进行删除，由第一网络设备实现对流表项的老化管理的全部内容。可选的，第二网络设备还可以具有删除流表项的
5 主动性，可以由所述第一网络设备控制所述第二网络设备所述流表项的老化时间，所述老化时间与所述流表项的协议状态对应，在到达所述流表项的老化时间时，第二网络设备可以主动删除所述流表项。并且，考虑到业务报文是在已建立连接状态传输，且业务报文的数量较非业务报文通常较多，业务报文转发的快慢对用户使用体验至关重要，所述第二
10 网络设备主要可以针对已建立连接状态下的报文进行转发处理，因此第一网络设备向第二网络设备配置的老化时间，具体可以为所述流表项的已建立连接状态对应的老化时间。

基于此，在方式二的基础上，步骤 304 将与所述流表项匹配的报文转发至第一网络设备之前，可以进一步判断所述报文是否满足预设上报条件，若满足则将所述报文转发至所述第一网络设备，若不满足则不将
15 所述报文转发至所述第一网络设备。当报文满足所述预设上报条件时，可以表征需要由所述第一网络设备根据流表项的已建立连接之外的其他协议状态对所述流表项老化的直接管理。当报文不满足所述预设上报条件时，可以表征需要由第二网络设备根据第一网络设备控制的已建立连接状态对应的老化时间，对第二网络设备自身的流表项进行管理，以实现
20 第一网络设备根据所述流表项的协议状态对所述流表项老化的间接管理。所述预设上报条件可以用于确定是否是连接释放过程对应的报文，若是连接释放过程对应的报文，则表征满足所述预设上报条件。以 TCP 连接为例，TCP 连接释放过程中的 FIN 报文，可以基于报文中 FIN 字段
25 是否为 1 确定是否是 FIN 报文，TCP 连接释放过程中的 RST 报文，可以

基于报文中 RST 字段是否为 1 确定是否是 RST 报文。

在此基础上，第一网络设备可以采用如下方式 A 或方式 B，实现第一网络设备根据流表项的已建立连接之外的其他协议状态对所述流表项老化的直接管理，以实现第一网络设备基于所述流表项的协议状态对所述流表项的删除时机的控制的部分内容。

方式 A，在控制所述第二网络设备添加所述流表项的情况下，所述第一网络设备还可以为所述流表项设置下发到第二网络设备的标记；以及，在控制所述第二网络设备删除所述流表项的情况下，所述第一网络设备还可以清除所述流表项的下发到第二网络设备的标记。相应的，所述基于所述流表项的协议状态对所述流表项进行老化管理，可以包括：当到达所述流表项的当前协议状态对应的老化时间时，判断所述流表项是否设置有下发到第二网络设备的标记；若所述流表项设置有下发到第二网络设备的标记，则保留所述流表项。进一步的，若所述流表项未设置有下发到第二网络设备的标记，则删除自身的所述流表项。

方式 B，所述基于所述流表项的协议状态对所述流表项进行老化管理，可以包括：当到达所述流表项的当前协议状态对应的老化时间时，所述第一网络设备可以判断所述流表项的当前协议状态是否是已建立连接状态；若所述流表项的当前协议状态是已建立连接状态，则保留所述流表项。进一步的，若所述流表项的当前协议状态不是已建立连接状态，则删除自身的所述流表项。

本申请实施例中，在上述 A 和上述 B 的基础上，所述在满足一定条件下控制所述第二网络设备删除所述流表项具体可以包括：第一网络设备判断从所述第二网络设备接收到的与所述流表项匹配的报文是否满足预设删除条件；若从所述第二网络设备接收到的与所述流表项匹配的报文满足预设删除条件，则控制所述第二网络设备删除所述流表项。示例

性的，所述预设删除条件可以用于确定是否是连接释放过程对应的报文，若是连接释放过程对应的报文，则表征满足所述预设条件。

本申请实施例中，在上述方式二的基础上，由于第二网络设备能主动删除自身的流表项，为了在第二网络设备主动删除自身流表项的基础上使得第一网络设备中的流表项也能够删除，进一步还可以包括：所述
5 第一网络设备在确定已到达所述流表项的当前协议状态对应的老化时间，且所述第二网络设备中所述流表项已删除的情况下，删除自身的所述流表项。

以下以通信协议为 TCP，第一网络设备在流表项的协议状态为已建立连接状态的情况下控制第二网络设备添加所述流表项为例，进行如下
10 举例说明。

首先，如图 4 所示，对于图 4 中三次握手建立 TCP 连接过程的第一条报文中的第一条报文，即 SYN J 报文，其中，J 为设备 1 选择的初始序号，由于 SYN J 报文是建立 TCP 连接过程中的第一条报文，正常情况下第二
15 网络设备不会有对应的流表项，因此第二网络设备将 SYN J 报文转发至第一网络设备。第一网络设备在接收到 SYN J 报文之后，可以生成与 SYN J 报文对应的流表项，并设置流表项的初始协议状态为同步已发送（SYN SEND）状态。第一网络设备可以根据所述流表项对 SYN J 报文进行转发处理，并且，第一网络设备可以根据同步已发送状态对应的老化时间对
20 自身的所述流表项进行老化管理。

其次，对于图 4 中三次握手建立 TCP 连接过程的三条报文中的第二条报文，即 SYN K ACKJ+1 报文，其中，ACKJ+1 表示对于 SYN J 报文的应答，K 为设备 2 选择的初始序号，由于第二网络设备中还是没有其对应的流表项，因此第二网络设备将 SYN K ACKJ+1 报文转发至第一网
25 络设备。假设第一网络设备在所述流表项到达所述同步已发送状态对应

的老化时间之前接收到 SYN K ACK J+1 报文，则第一网络设备可以更新所述流表项的协议状态为同步已收到（SYN RCVD）状态，进一步根据同步已收到状态对应的老化时间对自身的所述流表项继续进行老化管理。并且，第一网络设备可以根据所述流表项对 SYN K ACKJ+1 报文进行转发处理。假设第一网络设备在所述流表项到达所述同步已收到状态对应的老化时间时还未接收到 SYN K ACKJ+1 报文，则第一网络设备删除自身的所述流表项。

再次，对于图 4 中三次握手建立 TCP 连接过程的三条报文中的第三条报文，即 ACK K+1 报文，其中，ACK K+1 表示对于 SYN K 报文的应答，由于第二网络设备中还是没有其对应的流表项，因此第二网络设备将 ACK K+1 报文转发至第一网络设备。假设第一网络设备在所述流表项到达所述同步已收到状态对应的老化时间之前接收到 ACK K+1 报文，则第一网络设备可以更新所述流表项的协议状态为已建立连接（ESTABLISHED）状态，将所述流表项以及所述流表项的已建立连接状态对应的老化时间均发送至第二网络设备，并针对所述流表项设置已下发至第二网络设备的标识。并且，第一网络设备可以根据所述流表项对 ACK K+1 报文进行转发处理。假设第一网络设备在所述流表项到达所述同步已接收状态对应的老化时间时还未接收到 ACK K+1 报文，则第一网络设备删除自身的所述流表项。

又次，对于图 4 中虚线所示的已建立连接状态下的业务报文 X 报文，由于第二网络设备中已经存在了对应的流表项，因此第二网络设备根据所述流表项对 X 报文进行转发处理，根据已建立连接状态对应的老化时间对自身的所述流表项进行老化管理。另外，第二网络设备可以判断 X 报文是否满足预设上报条件，由于 X 报文并不是 TCP 连接释放过程对应的报文，因此其不满足预设上报条件。假设第二网络设备在所述流表项

到达所述已建立连接状态对应的老化时间时还未接收到下一条 X 报文，
则第二网络设备删除自身的所述流表项。进一步的，第一网络设备在确
定已到达所述流表项的已建立连接状态对应的老化时间，且所述第二网
络设备中所述流表项已删除的情况下，第一网络设备可以删除自身的所
5 述流表项。

之后，对于图 4 中四次挥手释放 TCP 连接过程的四条报文中的第一
条报文，即 FIN M 报文，由于第二网络设备中已经存在了对应的流表项，
因此第二网络设备可以根据所述流表项对 FIN M 报文进行转发处理，并
且第二网络设备可以判断 FIN M 报文是否满足预设上报条件，由于 FIN M
10 报文是 TCP 连接释放过程对应的报文，因此第二网络设备可以将 FIN M
报文转发至第一网络设备。进一步的，第一网络设备在接收到 FIN M 报
文之后，可以控制第二网络设备删除所述流表项。并且，第一网络设备
可以根据 FIN M 报文更新流表项的协议状态为终止等待 1（FIN WAIT1）
状态，并根据终止等待 1 状态对应的老化时间对自身的所述流表项进行
15 老化管理。

然后，对于图 4 中四次挥手释放 TCP 连接过程的四条报文中的第二
条报文，即 ACK M+1 报文，由于第二网络设备中已没有其对应的流表项，
因此第二网络设备将 ACK M+1 报文转发至第一网络设备。假设第一网
络设备在所述流表项到达终止等待 1 状态对应的老化时间之前接收到 ACK
20 M+1 报文，则第一网络设备可以更新所述流表项的协议状态为关闭等待
（CLOSE-WAIT）状态，进一步根据关闭等待对应的老化时间对自身的
所述流表项继续进行老化管理。并且，第一网络设备可以根据所述流表
项对 ACK M+1 报文进行转发处理。假设第一网络设备在所述流表项到达
终止等待 1 对应的老化时间时还未接收到 ACK M+1 报文，则第一网络设
25 备删除自身的所述流表项。

需要说明的是，第一网络设备以及第二网络设备对于图 4 中四次挥手释放 TCP 连接过程的四条报文中的第三条报文，即 FIN N 报文进行的处理与 ACK M+1 报文类似，在此不再赘述。

最后，对于图 4 中四次挥手释放 TCP 连接过程的四条报文中的第四条
5 报文，即 ACK N+1 报文，由于第二网络设备上已没有其对应的流表项，因此第二网络设备将 ACK N+1 报文转发至第一网络设备。假设第一网络设备在所述流表项到达最后确认（LAST ACK）状态对应的老化时间之前接收到 ACK N+1 报文，第一网络设备可以根据所述流表项对 ACK N+1 报文进行转发处理，并在转发处理之后删除自身的所述流表项。假设第
10 一网络设备在所述流表项到达最后确认对应的老化时间时还未接收到 ACK N+1 报文，则第一网络设备删除自身的所述流表项。

需要说明的是，图 4 中 TCP 建立连接以及释放连接过程中的报文交互过程仅为举例。图 4 中终止等待 2（FIN WAIT2）、时间等待（TIME WAIT）以及已关闭（CLOSED）状态也均为 TCP 状态。

15 通过本申请实施例提供的流表项的控制方法，第一网络设备控制第二网络设备添加流表项，第二网络设备在接收到与流表项匹配的报文情况下根据流表项对报文进行转发处理，第二网络设备将报文转发至第一网络设备，第一网络设备根据接收到与流表项匹配的报文，在满足一定条件下控制第二网络设备删除流表项情况下，其中，基于流表项的协议
20 状态对流表项进行老化管理由第一网络设备负责，实现了在第二网络设备根据流表项进行报文转发的基础上，第一网络设备能够根据流表项的协议状态对第二网络设备上的流表项进行老化管理，使得第二网络设备上所述流表项的老化能够符合基于流表项的协议状态对流表项进行老化管理的要求，从而避免出现相关技术中第二网络设备上流表项老化不合
25 理所带来的问题，例如由于第二网络设备上流表项提前删除导致报文无

法正常转发的问题，或者由于第二网络设备上流表项滞后删除导致报文误转发的问题，从而提高了第二网络设备上流表项老化的合理性。

图 5 为本申请另一实施例提供的流表项的控制方法的流程示意图。

如图 5 所示，本实施例的方法可以包括：

- 5 步骤 501，控制第二网络设备添加流表项，以便所述第二网络设备根据所述流表项进行报文转发；

步骤 502，控制所述第二网络设备添加所述流表项之后，接收与所述流表项匹配的报文，并在满足一定条件下控制所述第二网络设备删除所述流表项；

- 10 其中，基于所述流表项的协议状态对所述流表项的删除时机的控制由所述第一网络设备负责。

需要说明的是，本实施例主要针对图 3 所示实施例中第一网络设备的技术方案，该技术方案的执行过程和技术效果参见图 3 所示方法实施例中的相关描述，在此不再赘述。

- 15 图 6 为本申请又一实施例提供的流表项的控制方法的流程示意图。如图 6 所示，本实施例的方法可以包括：

步骤 601，响应于第一网络设备的控制，添加流表项；

步骤 602，根据所述流表项，对接收到的与所述流表项匹配的报文进行转发处理；

- 20 步骤 603，将所述报文转发至所述第一网络设备，以便所述第一网络设备根据所述报文在满足一定条件下控制所述第二网络设备删除所述流表项；

其中，基于所述流表项的协议状态对所述流表项的删除时机的控制由所述第一网络设备负责。

- 25 需要说明的是，本实施例主要针对图 3 所示实施例中第二网络设备

的技术方案，该技术方案的执行过程和技术效果参见图 3 所示方法实施例中的相关描述，在此不再赘述。

图 7 为本申请一实施例提供的流表项的控制装置的结构示意图；参考附图 7 所示，本实施例提供了一种流表项的控制装置，该装置可以执行上述的流表项的控制方法中第一网络设备侧的方法，具体的，该装置
5 70 可以包括：

第一控制模块 71，用于控制第二网络设备添加流表项，以便所述第二网络设备根据所述流表项进行报文转发；

第二控制模块 72，用于控制所述第二网络设备添加所述流表项之后，
10 接收与所述流表项匹配的报文，并在满足一定条件下控制所述第二网络设备删除所述流表项；

其中，基于所述流表项的协议状态对所述流表项的删除时机的控制由所述第一网络设备负责。

可选的，所述第一控制模块，具体用于在流表项的协议状态是已建立连接状态的情况下，控制第二网络设备添加所述流表项。
15

可选的，所述基于所述流表项的协议状态对所述流表项的删除时机的控制包括：控制所述第二网络设备所述流表项的老化时间，所述老化时间与所述流表项的已建立连接状态对应。

可选的，所述装置还包括标记模块，用于在控制所述第二网络设备添加所述流表项的情况下，为所述流表项设置下发到第二网络设备的标记；以及，在控制所述第二网络设备删除所述流表项的情况下，清除所述流表项的下发到第二网络设备的标记；
20

所述基于所述流表项的协议状态对所述流表项的删除时机的控制，还包括：

25 当到达所述流表项的当前协议状态对应的老化时间时，判断所述流

表项是否设置有下发到第二网络设备的标记；

若所述流表项设置有下发到第二网络设备的标记，则保留所述流表项。

5 可选的，所述基于所述流表项的协议状态对所述流表项的删除时机的控制，还包括：

当到达所述流表项的当前协议状态对应的老化时间时，判断所述流表项的当前协议状态是否是已建立连接状态；

若所述流表项的当前协议状态是已建立连接状态，则保留所述流表项。

10 可选的，所述基于所述流表项的协议状态对所述流表项进行老化管理，还包括：

在确定已到达所述流表项的当前协议状态对应的老化时间，且所述第二网络设备中所述流表项已删除的情况下，删除自身的所述流表项。

可选的，所述第二控制模块 72，具体用于：

15 判断接收到的与所述流表项匹配的报文是否满足预设删除条件；

若所述报文满足预设删除条件，则控制所述第二网络设备删除所述流表项。

可选的，所述预设删除条件用于确定是否是连接释放过程对应的报文，若是连接释放过程对应的报文，则表征满足所述预设条件。

20 图 7 所示装置可以执行上述方法实施例第一网络设备侧的方法，本实施例未详细描述的部分，可参考对上述方法实施例的相关说明。该技术方案在执行过程和技术效果参见上述方法实施例中的描述，在此不再赘述。

图 8 为本申请另一实施例提供的流表项的控制装置的结构示意图；

25 参考附图 8 所示，本实施例提供了一种流表项的控制装置，该装置可以

执行上述的流表项的控制方法中第一网络设备侧的方法，具体的，该装置可以包括：处理器 81 和存储器 82。其中，存储器 82 用于存储支持终端执行上述方法实施例中提供的第一网络设备侧的程序，处理器 81 被配置为用于执行存储器 82 中存储的程序。

- 5 程序包括一条或多条计算机指令，其中，一条或多条计算机指令被处理器 81 执行时能够实现如下步骤：

控制第二网络设备添加流表项，以便所述第二网络设备根据所述流表项进行报文转发；

- 10 控制所述第二网络设备添加所述流表项之后，根据接收到与所述流表项匹配的报文，在满足一定条件下控制所述第二网络设备删除所述流表项；

其中，基于所述流表项的协议状态对所述流表项的删除时机的控制由所述第一网络设备负责。

- 15 可选的，处理器 81 还用于执行前述方法实施例中第一网络设备侧的全部或部分步骤。

其中，该装置的结构中还可以包括通信接口 83，用于该装置与其他设备或通信网络通信。

- 图 9 为本申请又一实施例提供的流表项的控制装置的结构示意图；参考附图 9 所示，本实施例提供了一种流表项的控制装置，该流表项的控制装置 90 包括现场可编程逻辑器件 91，所述现场可编程逻辑器件例如可以为现场可编程门阵列（Field-Programmable Gate Array, FPGA），所述现场可编程逻辑器件用于：
- 20

响应于第一网络设备的控制，添加流表项；

- 根据所述流表项，对接收到的与所述流表项匹配的报文进行转发处理；
- 25

将所述报文转发至所述第一网络设备，以便所述第一网络设备根据所述报文在满足一定条件下控制所述第二网络设备删除所述流表项；

其中，基于所述流表项的协议状态对所述流表项的删除时机的控制由所述第一网络设备负责。

5 另外，本申请实施例还提供一种流表项的控制系统，包括：图 8 所示实施例所述的流表项的控制装置以及图 9 所示实施例所述的装置。

此外，本申请实施例提供了一种计算机存储介质，用于储存终端所用的计算机软件指令，其包含用于执行上述方法实施例中第一网络设备侧所涉及的程序。

10 本申请实施例提供了一种计算机存储介质，用于储存网络设备所用的计算机软件指令，其包含用于执行上述方法实施例中第一网络设备侧所涉及的程序。

以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件
15 可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性的劳动的情况下，即可以理解并实施。

通过以上的实施例的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到各
20 实施例可借助加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件和软件结合的方式来实现。基于这样的理解，上述技术方案本质上或者说对相关技术做出贡献的部分可以以计算机产品的形式体现出来，本申请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
25 的计算机程序产品的形式。

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
5 计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程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。

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设备以
10 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多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程设备上，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。
15

在一个典型的配置中，计算设备包括一个或多个处理器（CPU）、输入/输出接口、网络接口和内存。

20 内存可能包括计算机可读介质中的非永久性存储器，随机存取存储器（RAM）和/或非易失性内存等形式，如只读存储器（ROM）或闪存（flash RAM）。内存是计算机可读介质的示例。

计算机可读介质包括永久性和非永久性、可移动和非可移动媒体可以由任何方法或技术来实现信息存储。信息可以是计算机可读指令、数据结构、程序的模块或其他数据。计算机的存储介质的例子包括，但不
25

限于相变内存 (PRAM))、静态随机存取存储器 (SRAM)、动态随机存取存储器 (DRAM)、其他类型的随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM)、快闪记忆体或其他内存技术、只读光盘只读存储器 (CD-ROM)、数字多功能光盘 (DVD) 或其他光学存储、磁盒式磁带, 磁带磁磁盘存储或其他磁性存储设备或任何其他非传输介质, 可用于存储可以被计算设备访问的信息。按照本文中的界定, 计算机可读介质不包括暂存电脑可读媒体 (transitory media), 如调制的数据信号和载波。

最后应说明的是: 以上各实施例仅用以说明本申请的技术方案, 而非对其限制; 尽管参照前述各实施例对本申请进行了详细的说明, 本领域的普通技术人员应当理解: 其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改, 或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换; 而这些修改或者替换, 并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围。