

说明书

基于流分类服务的通信方法及装置

本申请要求于 2022 年 09 月 29 日提交中国专利局、申请号为 202211202722.6、申请名称为“基于流分类服务的通信方法及装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请实施例涉及通信技术领域，尤其涉及一种基于流分类服务的通信方法及装置。

背景技术

随着移动互联网的发展和智能终端的普及，数据流量快速增长。无线局域网（wireless local area network, WLAN）技术凭借高速率和低成本方面的优势，成为主流的移动宽带接入技术之一。

WLAN 技术主要采用的标准为电气和电子工程师协会（institute of electrical and electronics engineers, IEEE）802.11 系列。由于用户对通信服务质量的需求越来越高，IEEE 802.11be 标准应用而生，其可以用于在大吞吐量、低抖动和低延迟等方面满足用户的需求，IEEE 802.11be 标准也被称为极高吞吐量（extremely high throughput, EHT）标准。示例性的，802.11be 标准可以支持流分类服务（stream classification service, SCS）机制，具体来说，站点（station, STA）可以通过与所关联的接入点（access point, AP）协商 SCS 流的服务质量（quality of service, QoS）参数，进一步，STA 可以与关联的 AP 传输具有 QoS 要求的 SCS 流的数据。在 STA 发送介质接入控制（medium access control）服务数据单元（MAC service data unit, MSDU）之后，该 STA 还需要向 AP 反馈测量报告。

然而，测量报告的反馈粒度还有待提高。

发明内容

本申请实施例提供一种基于流分类服务的通信方法及装置，可以有效提高测量报告的反馈粒度。

第一方面，本申请实施例提供一种基于流分类服务的通信方法，所述方法包括：

接收测量请求，所述测量请求包括流分类服务 SCS 流的标识；发送测量报告，所述测量报告包括所述 SCS 流的标识以及所述 SCS 流的服务质量（quality of service, QoS）测量数据。

本申请实施例中，测量请求和测量报告中通过包括 SCS 流的标识，可使得通信双方能够有效获知该测量请求和该测量报告是针对哪个 SCS 流的，有效提高了测量报告的反馈粒度。可选地，接收端可以有效基于测量报告所指示的某个 SCS 流的 QoS 对该某个 SCS 流的 QoS 进行优化，从而可以有针对性的对某个 SCS 流的 QoS 进行优化，不仅提高了优化的效率，而且还有效提高了该某个 SCS 流的 QoS。

在一种可能的实现方式中，在所述测量报告的接收端为多链路设备（multi-link device, MLD）的情况下，所述测量请求包括 MLD 介质接入控制 MAC 地址。

示例性的，MLD MAC 地址可以理解为被测量 MSDU 的接收端地址。本申请实施例中，在测量报告的接收端为多链路设备的情况下，接收端地址设置为 MLD MAC 地址，对应的，发送端在多链路设备之间的任意一条链路上发送 MSDU。也就是说，发送端可以有更多的链路选择发送 MSDU，如发送端可以在信道状态较好的一条链路上发送，从而提高了发送端发送 MSDU 的灵活性以及增加吞吐量。

在一种可能的实现方式中，逻辑链路控制（logic link control, LLC）层与 MAC 层之间的接口信息包括所述 SCS 流的标识。

本申请实施例中，接口信息中通过包括 SCS 流的 SCSID 可使得发送端能够有效获知其所发送 MSDU 所对应的 SCSID，或者，有效获知其发送的 MSDU 所属的 SCSID，从而有利于发送端统计该 SCS 流的 QoS 测量数据以及判断是否需要丢弃时延超过时延上限（delay Bound）的 MSDU。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：基于所述 SCS 流的标识和所述 SCS 流的 QoS 要求发送端执行丢包。

本申请实施例中，发送端基于 SCS 流的标识和该 SCS 流的 QoS 要求执行丢包，可以有效避免由于超过时延上限而继续发送 MSDU 导致增加发送功耗，浪费资源的情况。从而，接口信息中通过包括 MSDU 的 SCSID，不仅可以节省发送功率，而且还可以有效节省发送资源以及接收端的接收资源。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：发送 SCS 请求，所述 SCS 请求包括所述 SCS 流的标识以及所述 SCS 流的 QoS 要求。

本申请实施例中，发送端通过 SCS 请求可以与接收端协商 QoS。

在一种可能的实现方式中,所述 QoS 要求包括时延上限和 MAC 服务数据单元 MSDU 生命期。

在一种可能的实现方式中,所述方法还包括:发送时延状态报告,所述时延状态报告用于指示所述 SCS 流对应的 TID 的发送队列中的 MSDU 被丢弃的剩余时间;接收触发帧,基于所述触发帧发送所述 TID 对应的多个 SCS 流。

本申请实施例中,接收端可以基于该 MSDU 被丢弃的剩余时间获知某个 TID 的发送队列中的 MSDU 在剩余时间内可能会被发送端丢弃。由此,接收端可以通过触发帧调度发送端发送该某个 TID 的发送队列中的 MSDU,避免发送端由于未及时发送 MSDU 而丢弃该 MSDU 的情况。

在一种可能的实现方式中,所述测量请求还包括所述 SCS 流的业务标识 (traffic identifier, TID),所述 SCS 流的 TID 为 0-7 中的任一数值。

可理解,TID 可以称为业务标识,也可以称为业务标识符,或通信标识符等,本申请实施例对此不作限定。

在一种可能的实现方式中,所述测量报告还包括第一信息、第二信息中的至少一项,所述第一信息用于指示在所述 SCS 流的 QoS 要求内发送成功并收到确认的 MSDU 数量,所述第二信息用于指示所述 SCS 流中丢弃的 MSDU 数量。

本申请实施例中,通过统计某个 SCS 流的第一信息和第二信息,可以有效提高该 SCS 流的测量报告的反馈粒度。

第二方面,本申请实施例提供一种基于流分类服务的通信方法,所述方法包括:

发送测量请求,所述测量请求包括流分类服务 SCS 的标识;

接收测量报告,所述测量报告包括所述 SCS 流的标识和所述 SCS 流的服务质量 QoS 测量数据。

在一种可能的实现方式中,在所述测量报告的接收端为多链路设备 MLD 的情况下,所述测量请求包括 MLD 介质接入控制 MAC 地址。

在一种可能的实现方式中,所述方法还包括:接收时延状态报告,所述时延状态报告用于指示所述 SCS 流对应的 TID 的发送队列中的 MSDU 被丢弃的剩余时间;基于所述时延状态报告发送触发帧。

在一种可能的实现方式中,所述测量请求还包括所述 SCS 流的业务标识 TID,所述 SCS 流的业务标识 TID 为 0-7 中的任一数值。

在一种可能的实现方式中,所述测量报告还包括第一信息、第二信息中的至少一项,所述第一信息用于指示在所述 SCS 流的 QoS 要求内发送成功并收到确认的 MAC 服务数据单元 MSDU 数量,所述第二信息用于指示所述 SCS 流中丢弃的 MSDU 数量。

第三方面,本申请实施例提供一种通信装置,用于执行第一方面或第一方面的任意可能的实现方式中的方法。所述通信装置包括具有执行第一方面或第一方面的任意可能的实现方式中的方法的单元。示例性的,该通信装置可以包括处理单元和收发单元。

第四方面,本申请实施例提供一种通信装置,用于执行第二方面或第二方面的任意可能的实现方式中的方法。所述通信装置包括具有执行第二方面或第二方面的任意可能的实现方式中的方法的单元。示例性的,该通信装置可以包括处理单元和收发单元。

第五方面,本申请实施例提供一种通信装置,所述通信装置包括处理器,用于执行上述第一方面或第一方面的任意可能的实现方式所示的方法。或者,所述处理器用于执行存储器中存储的程序,当所述程序被执行时,上述第一方面或第一方面的任意可能的实现方式所示的方法被执行。

在一种可能的实现方式中,所述存储器位于所述通信装置之外。

在一种可能的实现方式中,所述存储器位于所述通信装置之内。

本申请实施例中,处理器和存储器还可以集成于一个器件中,即处理器和存储器还可以被集成在一起。

在一种可能的实现方式中,所述通信装置还包括收发器,所述收发器,用于接收信号和/或发送信号。

第六方面,本申请实施例提供一种通信装置,所述通信装置包括处理器,用于执行上述第二方面或第二方面的任意可能的实现方式所示的方法。或者,所述处理器用于执行存储器中存储的程序,当所述程序被执行时,上述第二方面或第二方面的任意可能的实现方式所示的方法被执行。

在一种可能的实现方式中,所述存储器位于所述通信装置之外。

在一种可能的实现方式中,所述存储器位于所述通信装置之内。

在本申请实施例中,处理器和存储器还可以集成于一个器件中,即处理器和存储器还可以被集成在一起。

在一种可能的实现方式中,所述通信装置还包括收发器,所述收发器,用于接收信号和/或发送信号。

第七方面，本申请实施例提供一种通信装置，所述通信装置包括逻辑电路和接口，所述逻辑电路和所述接口耦合；所述逻辑电路，用于通过所述接口输入测量请求，以及通过所述接口输出测量报告。

可选地，所述逻辑电路，具体用于在通过接口输入测量请求时，对该测量请求进行解析。可选地，所述逻辑电路，用于基于测量请求确定测量报告，并通过接口输出该测量报告。

在一种可能的实现方式中，所述逻辑电路，还用于基于所述 SCS 流的标识和所述 SCS 流的 QoS 要求执行丢包。

在一种可能的实现方式中，所述接口，还用于输出 SCS 请求。

可选地，所述逻辑电路还用于确定 SCS 请求，并通过所述接口输出该 SCS 请求。

在一种可能的实现方式中，所述接口，还用于输出时延状态报告，以及输入触发帧；所述逻辑电路，还用于基于所述触发帧发送 TID 的发送队列中的 MSDU。

可选地，所述逻辑电路还用于确定时延状态报告，并通过所述接口输出该时延状态报告。

可理解，第七方面所示的通信装置可以是芯片或者包括芯片的装置。关于第七方面的具体说明还可以参考第一方面。

第八方面，本申请实施例提供一种通信装置，所述通信装置包括逻辑电路和接口，所述逻辑电路和所述接口耦合；所述逻辑电路，用于通过所述接口输出测量请求；所述接口，用于输入测量报告。

在一种可能的实现方式中，所述接口，还用于输入时延状态报告，以及输出触发帧。

在一种可能的实现方式中，所述接口，还用于输入 SCS 请求。

可理解，第八方面所示的通信装置可以为芯片或者包括芯片的装置。关于第八方面的具体说明还可以参考第二方面。

第九方面，本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质用于存储计算机程序，当其在计算机上运行时，使得上述第一方面或第一方面的任意可能的实现方式所示的方法被执行。

第十方面，本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质用于存储计算机程序，当其在计算机上运行时，使得上述第二方面或第二方面的任意可能的实现方式所示的方法被执行。

第十一方面，本申请实施例提供一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括计算机程序或计算机代码，当其在计算机上运行时，使得上述第一方面或第一方面的任意可能的实现方式所示的方法被执行。

第十二方面，本申请实施例提供一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括计算机程序或计算机代码，当其在计算机上运行时，使得上述第二方面或第二方面的任意可能的实现方式所示的方法被执行。

第十三方面，本申请实施例提供一种计算机程序，所述计算机程序在计算机上运行时，上述第一方面或第一方面的任意可能的实现方式所示的方法被执行。

第十四方面，本申请实施例提供一种计算机程序，所述计算机程序在计算机上运行时，上述第二方面或第二方面的任意可能的实现方式所示的方法被执行。

第十五方面，本申请实施例提供一种通信系统，所述通信系统包括发送端和接收端，所述发送端用于执行上述第一方面或第一方面的任意可能的实现方式所示的方法，所述接收端用于执行上述第二方面或第二方面的任意可能的实现方式所示的方法。

附图说明

图 1 是本申请实施例提供的一种通信系统的架构示意图；

图 2 是本申请实施例提供的另一种通信系统的架构示意图；

图 3 是本申请实施例提供的一种多链路 AP 和多链路 STA 之间的连接方式示意图；

图 4 是本申请实施例提供的一种基于流分类服务的通信方法的流程示意图；

图 5a 是本申请实施例提供的一种 SCS 请求的格式示意图；

图 5b 是本申请实施例提供的一种 SCS 描述符元素的格式示意图；

图 5c 是本申请实施例提供的一种 SCS 响应帧的格式示意图；

图 6a 是本申请实施例提供的一种测量请求的格式示意图；

图 6b 是本申请实施例提供的一种测量报告的格式示意图；

图 7 是本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图；

图 8 是本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图；

图 9 是本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图。

具体实施方式

为了使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请作进一步地描述。

本申请的说明书、权利要求书及附图中的术语“第一”和“第二”等仅用于区别不同对象，而不是用于描述特定顺序。此外，术语“包括”和“具有”以及它们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备等，没有限定于已列出的步骤或单元，而是可选地还包括没有列出的步骤或单元等，或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备等固有的其它步骤或单元。

在本文中提及的“实施例”意味着，结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例，也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员可以显式地和隐式地理解的是，本文所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

在本申请中，“至少一个（项）”是指一个或者多个，“多个”是指两个或两个以上，“至少两个（项）”是指两个或三个及三个以上，“和/或”，用于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：只存在A，只存在B以及同时存在A和B三种情况，其中A，B可以是单数或者复数。“或”表示可以存在两种关系，如只存在A、只存在B；在A和B互不排斥时，也可以表示存在三种关系，如只存在A、只存在B、同时存在A和B。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。“以下至少一项（个）”或其类似表达，是指这些项中的任意组合。例如，a，b或c中的至少一项（个），可以表示：a，b，c，“a和b”，“a和c”，“b和c”，或“a和b和c”。

本申请实施例提供的技术方案可以应用于 WLAN 系统，如 Wi-Fi 等。如本申请实施例提供的方法可以适用于 IEEE 802.11 系列协议，例如 802.11a/b/g 协议、802.11n 协议、802.11ac 协议、802.11ax 协议、802.11be 协议或下一代的协议等，这里不再一一列举。本申请实施例提供的技术方案还可以应用于基于 UWB 技术的无线个人局域网（wireless personal area network，WPAN）。如本申请实施例提供的方法可以适用于 IEEE802.15 系列协议，例如 802.15.4a 协议、802.15.4z 协议或 802.15.4ab 协议，或者未来某代 UWB WPAN 协议等，这里不再一一列举。本申请实施例提供的技术方案还可以应用于其他各类通信系统，例如，可以是物联网（internet of things，IoT）系统、车联网（vehicle to X，V2X）、窄带物联网（narrow band internet of things，NB-IoT）系统，应用于车联网中的设备，物联网（IoT，internet of things）中的物联网节点、传感器等，智能家居中的智能摄像头，智能遥控器，智能水表电表，以及智慧城市中的传感器等，或者，还可以适用于长期演进（long term evolution，LTE）系统，第五代（5th-generation，5G）通信系统，以及未来通信发展中出现的新的通信系统等。

虽然本申请实施例主要以 WLAN 为例，尤其是应用于 IEEE 802.11 系列标准的网络，例如支持 Wi-Fi7，又可分为极高吞吐量（extremely high-throughput，EHT）的系统，又如支持 Wi-Fi8，又可分为超高可靠性（ultra high reliability，UHR）或超高可靠性和吞吐量（ultra high reliability and throughput，UHRT）的系统为例进行说明。本领域技术人员容易理解，本申请实施例涉及的各个方面可以扩展到采用各种标准或协议的其它网络。例如，蓝牙（bluetooth），高性能无线 LAN（high performance radio LAN，HIPERLAN）（一种与 IEEE 802.11 标准类似的无线标准，主要在欧洲使用）以及广域网（WAN）或其它现在已知或以后发展起来的网络。因此，无论使用的覆盖范围和无线接入协议如何，本申请实施例提供的各方面可以适用于任何合适的无线网络。

本申请实施例提供的方法可以由无线通信系统中的通信装置实现。例如，该通信装置可以是接入点（access point，AP）或站点（station，STA）。

接入点是一种具有无线通信功能的装置，支持采用 WLAN 协议进行通信或感知，具有与 WLAN 网络中其他设备（比如站点或其他接入点）通信或感知的功能，当然，还可以具有与其他设备通信或感知的功能。或者，接入点相当于一个连接有线网和无线网的桥梁，主要作用是将各个无线网络客户端连接到一起，然后将无线网络接入以太网。在 WLAN 系统中，接入点可以称为接入点站点（AP STA）。该具有无线通信功能的装置可以为一个整机的设备，还可以是安装在整机设备中的芯片或处理系统等，安装这些芯片或处理系统的设备可以在芯片或处理系统的控制下，实现本申请实施例的方法和功能等。本申请实施例中的 AP 是为 STA 提供服务的装置，可以支持 802.11 系列协议或后续协议等。例如，接入点可以为终端（如手机）进入有线（或无线）网络的接入点，主要部署于家庭、大楼内部以及园区内部，典型覆盖半径为几十

米至上百米,当然,也可以部署于户外。又例如,AP可以为通信服务器、路由器、交换机、网桥等通信实体;AP可以包括各种形式的宏基站,微基站,中继站等,当然AP还可以为这些各种形式的设备中的芯片和处理系统,从而实现本申请实施例的方法和功能。

站点是一种具有无线通信功能的装置,支持采用WLAN协议进行通信或感知,具有与WLAN网络中的其他站点或接入点通信或感知的能力。在WLAN系统中,站点可以称为非接入点站点(non-access point station, non-AP STA)。例如,STA是允许用户与AP通信或感知进而与WLAN通信的任何用户通信设备,该具有无线通信功能的装置可以作为一个整机的设备,还可以是安装在整机设备中的芯片或处理系统等,安装这些芯片或处理系统的设备可以在芯片或处理系统的控制下,实现本申请实施例的方法和功能。例如,站点可以为无线通讯芯片、无线传感器或无线通信终端等,也可称为用户。又例如,站点可以为支持Wi-Fi通讯功能的移动电话、支持Wi-Fi通讯功能的平板电脑、支持Wi-Fi通讯功能的机顶盒、支持Wi-Fi通讯功能的智能电视、支持Wi-Fi通讯功能的智能可穿戴设备、支持Wi-Fi通讯功能的车载通信设备和支持Wi-Fi通讯功能的计算机等等。

WLAN系统可以提供高速率低时延的传输,随着WLAN应用场景的不断演进,WLAN系统将会应用于更多场景或产业中,比如,应用于物联网产业,应用于车联网产业或应用于银行业,应用于企业办公,体育场馆展馆,音乐厅,酒店客房,宿舍,病房,教室,商超,广场,街道,生成车间和仓储等。当然,支持WLAN通信或感知的设备(比如接入点或站点)可以是智慧城市中的传感器节点(比如,智能水表,智能电表,智能空气检测节点),智能家居中的智能设备(比如智能摄像头,投影仪,显示屏,电视机,音响,电冰箱,洗衣机等),物联网中的节点,娱乐终端(比如增强现实(augmented reality, AR),虚拟现实(virtual reality, VR)等可穿戴设备),智能办公中的智能设备(比如,打印机,投影仪,扩音器,音响等),车联网中的车联网设备,日常生活场景中的基础设施(比如自动售货机,商超的自助导航台,自助收银设备,自助点餐机等),以及大型体育以及音乐场馆的设备等。示例性的,例如,接入点和站点可以是应用于车联网中的设备,物联网中的物联网节点、传感器等,智能家居中的智能摄像头,智能遥控器,智能水表电表,以及智慧城市中的传感器等。本申请实施例中对于STA和AP的具体形式不做限制,在此仅是示例性说明。

示例性的,本申请实施例提供的方法可以应用的通信系统可以包括接入点和站点。例如,本申请实施例可以适用于WLAN中AP与STA之间、AP与AP之间、或STA与STA之间通信或感知的场景,本申请实施例对此不作限定。可选地,AP可以与单个STA通信或感知,或者,AP同时与多个STA通信或感知。具体地,AP与多个STA通信或感知又可以分为AP同时给多个STA发送信号的下行传输,以及多个STA向AP发送信号的上行传输。其中,AP和STA之间、AP与AP之间、或STA与STA可以支持WLAN通信协议,该通信协议可以包括IEEE802.11系列的协议,比如可以适用于802.11be标准,当然也同样适用于802.11be以后的标准。

图1是本申请实施例提供的一种通信系统的架构示意图。该通信系统可以包括一个或多个AP以及一个或多个STA。图1中示出了两个接入点如AP1和AP2,以及三个站点如STA1、STA2和STA3。可理解,一个或多个AP可以与一个或多个STA通信。当然,AP与AP之间可以通信,STA与STA之间可以通信。本申请实施例所提供的方法可以适用于但不限于:单用户的上/下行传输、多用户的上/下行传输、车与任何事物(vehicle-to-everything, V2X, X可以代表任何事物)、设备到设备(device-to-device, D2D)。例如,该V2X可以包括:车辆到车辆(vehicle to vehicle, V2V),车辆与基础设施(vehicle to infrastructure, V2I)、车辆与行人之间的通信(vehicle to pedestrian, V2P)或车辆与网络(vehicle to network, V2N)通信等。

可理解,图1中以STA为手机、AP为路由器作为一种示例,并不表示对本申请实施例中的AP、STA类型进行限定。同时,图1仅示例性的示出了两个AP和三个STA,但是该AP或STA的数量还可以更多或更少,本申请实施例对此不作限定。

图2是本申请实施例提供的另一种通信系统的架构示意图。如图2所示,AP MLD包括AP1, AP2, ..., APn, non-AP MLD包括STA1, STA2, ..., STAn。这里所示的n为正整数。AP MLD和non-AP MLD可以采用链路1, 链路2, ..., 链路n并行进行通信。non-AP MLD中的STA1与AP MLD中的AP1建立关联关系,non-AP MLD中的STA2与AP MLD中的AP2建立关联关系,non-AP MLD中的STAn与AP MLD中的APn建立关联关系等。由此,non-AP MLD中的一个或多个STA与AP MLD中的一个或多个AP之间建立关联关系之后便可以通信。多链路设备(包括AP MLD和non-AP MLD)工作的频段可以包括但不限于:sub 1GHz, 2.4GHz, 5GHz, 6GHz以及高频60GHz等。

多链路设备包括一个或多个隶属的站点，隶属的站点是逻辑上的站点，可以工作在一条链路或一个频段或一个信道上等。该隶属的站点可以为 AP 或 non-AP STA。为描述方便，本申请实施例可以将隶属的站点为 AP 的多链路设备称为多链路 AP 或多链路 AP 设备或 AP 多链路设备 (AP multi-link device, AP MLD)，如图 2 所示。隶属的站点为 non-AP STA 的多链路设备称为多链路 STA 或多链路 STA 设备或 STA 多链路设备 (STA multi-link device)，或者，隶属的站点为 non-AP STA 的多链路设备称为多链路 non-AP 或多链路 non-AP 设备或 non-AP 多链路设备 (non-AP multi-link device, non-AP MLD)，如图 2 所示。多链路设备 (这里既可以是 non-AP MLD，也可以是 AP MLD) 为具有无线通信功能的通信装置。该通信装置可以作为一个整机的设备，还可以是安装在整机设备中的芯片或处理系统等，安装这些芯片或处理系统的设备可以在这些芯片或处理系统的控制下，实现本申请实施例的方法和功能。关于 AP STA 和 non-AP STA 的说明可以参考图 1，这里不再详述。

图 3 是本申请实施例提供的一种多链路 AP 和多链路 STA 之间的连接方式示意图。

如图 3 所示，多链路 AP 可以包括物理层 (physical layer, PHY) 处理电路 (如图 3 所示的 PHY#1、PHY#2 和 PHY#n) 和介质接入控制 (medium access control, MAC) 层处理电路，物理层处理电路可以用于处理物理层信号，MAC 层处理电路可以用于处理 MAC 层信号。进一步，在 MAC 层中，还可以分为一个高 MAC (high-MAC) 层 (如图 3 所示的高 MAC) 和多个低 MAC (low-MAC) 层 (如图 3 所示的低 MAC#1、低 MAC#2 和低 MAC#n)，高 MAC 层与多个低 MAC 层分别相连，即高 MAC 层由多个链路共享。高 MAC 层主要完成 MAC 服务数据单元 (MAC service data unit, MSDU) 的序列号 (sequence number, SN) 和包序号 (packet number, PN) 的分配以及加密解密等操作。每个低 MAC 层主要完成各自链路的 MAC 协议数据单元 (MAC protocol data unit, MPDU) 的组装、信道接入、包发送和接收确认等操作。在图 3 中，多链路 AP 中的 PHY#1 层、低 MAC#1 层和高 MAC 层可以视为 AP#1，PHY#2 层、低 MAC#2 层和高 MAC 层可以视为 AP#2，……，PHY#n 层、低 MAC#n 层和高 MAC 层可以视为 AP#n，也就是，可以理解多链路 AP 中包括 N 个 AP 实体。在多链路 STA 中，情况是类似的，即多链路 STA 中的高 MAC 层也由多个链路共享，PHY#1 层、低 MAC#1 层和高 MAC 层视为 STA#1，PHY#2 层、低 MAC#2 层和高 MAC 层视为 STA#2，……，PHY#n 层、低 MAC#n 层和高 MAC 层视为 STA#n，也就是，可以理解多链路 STA 中包括 N 个 STA 实体。

如图 3 所示，多链路 AP 中的 AP#1 的 PHY#1 和多链路 STA 中的 STA#1 的 PHY#1 连接，多链路 AP 中的 AP#1 和多链路 STA 中的 STA#1 通过链路 (如图 3 所示的链路#1) 实现通信；多链路 AP 中的 AP#2 的 PHY#2 和多链路 STA 中的 STA#2 的 PHY#2 连接，多链路 AP 中的 AP#2 和多链路 STA 中的 STA#2 通过链路 (如图 3 所示的链路#2) 实现通信；多链路 AP 中的 AP#n 的 PHY#n 和多链路 STA 中的 STA#n 的 PHY#n 连接，多链路 AP 中的 AP#n 和多链路 STA 中的 STA#n 通过链路 (如图 3 所示的链路#n) 实现通信。

需要说明的是，图 3 只是简单的示意图，对本申请实施例的保护范围不构成任何的限定。

TID 可以用于对应不同的业务流 (traffic Stream, TS)。示例性的，TID 的长度为 4bits，取值范围为 0-15。TID8-TID15 可以用于指示具有 QoS 参数要求的业务流。示例性的，在增强分布式信道接入 (enhanced distributed channel access, EDCA) 场景下，TID 可以被映射到用户优先级 (user priority) 0-7。TID0-TID7 对应的用户优先级可以依次为 0-7。对于 TID 0-TID 7 中每个 TID 来说，可以允许多个业务流映射到一个 TID 上。对于 TID 8-TID15 中的每个 TID 来说，一般是只允许一个业务流映射到一个 TID 上。可理解，本申请实施例对于哪些业务流映射到一个 TID 上不作限定。

需要说明的是，多个业务流映射到一个 TID 的情况下，这多个业务流的 QoS 要求是否相同，本申请实施例不作限定。

一般来说，序列号 (sequence number, SN) 的分配，块确认 (block ACK, BA) 的建立都是基于 TID 的。这就决定了对于同一个 TID 的业务，发送端往往按照 SN 顺序发送 MSDU。也就是说，一个 TID 的发送队列中待传输的 MSDU 是按照 SN 顺序一个一个被发送出去的。按照 SN 顺序发送 MSDU 时，MSDU 所对应的业务流的标识可以是相同的，也可以是不同的。如多个业务流被映射到同一个 TID 时，则该 TID 的发送队列中的 MSDU 所对应的业务流的标识可以是不同的标识，或者可以理解为该 TID 的发送队列中包括多个不同业务流标识的 MSDU。

可理解，本申请实施例所示的 TID 的长度仅为示例，如随着标准的发展，TID 的长度可以更多或更少，本申请实施例对此不作限定。需要说明的是，但凡 TID 的取值范围中可以允许多个业务流映射到一个 TID

上均属于本申请实施例的保护范围。为便于描述,下文将以 TID 的长度为 4bits,业务流的流分类服务标识(SCSID)的长度为 1 字节为例说明本申请实施例提供的方法。SCSID 的长度为 1 个字节, TID 的长度为 4bits 仅为示例,不应将其理解为对本申请实施例的限定。

可理解,本申请实施例所示的业务流的标识是以 SCSID 为例说明的,但是不应将其理解为对本申请实施例的限定。该 SCSID 是以与 SCS 请求和 SCS 响应中的标识一致为例说明的,但是,本申请实施例可以不限于此。如业务流的标识可以是其他 ID,该其他 ID 可以与 SCS 请求和 SCS 响应中的 SCSID 具有对应关系。

目前发送端在发送测量报告时,是以 TID 为粒度进行反馈测量报告。但是,一个 TID(如 TID0-TID7)可以对应多个业务流,因此这种方式,导致测量报告的接收端无法获取测量报告是针对哪个业务流的 QoS 测量数据。

鉴于此,本申请实施例提供一种基于流分类服务的通信方法及装置,可使得发送端发送测量报告时能够以 SCS 流为粒度反馈,提高反馈 QoS 测量数据的精度。

图 4 是本申请实施例提供的一种基于流分类服务的通信方法的流程示意图。该方法可以应用于如图 1 或图 2 或图 3 所示的通信系统。该方法可以应用于发送端和接收端,该发送端可以理解为发送测量报告的通信装置或发送 SCS 流的通信装置或发送 SCS 请求的通信装置,接收端可以理解为接收测量报告的通信装置或接收 SCS 流的通信装置或接收 SCS 请求的通信装置。例如,发送端可以包括 STA(包括 non-AP MLD),接收端可以包括 AP(包括 AP MLD);又如,发送端和接收端均为 STA 或均为 AP 等。至于该发送端与接收端之间是否还包括其他转发装置,本申请实施例对此不作限定。为便于描述,下文所示的发送端以 STA 为例,接收端以 AP 为例。

在一种可能的实现方式中,图 4 所示的方法包括步骤 403。

403、发送端发送 MSDU,对应的,接收端接收该 MSDU。

示例性的,当多个业务流映射到同一个 TID 的情况下,发送端的该 TID 对应的发送队列中可以包括多个业务流,或者,也可以理解为该发送端的发送队列中可以包括该 TID 对应的多个业务流的 MSDU。可理解,在发送端通过 SCS 机制向接收端上报该业务流的 QoS 要求的情况下,该业务流可以称为 SCS 流。MSDU 可以理解为业务流或 SCS 流的数据包。一般来说,业务流中可以包括多个 MSDU,本申请实施例对于业务流中包括的 MSDU 的数量不作限定。可理解,步骤 403 所示的 MSDU 还可以统称为数据,或数据包等,本申请实施例对于 MSDU 的名称不作限定。

在一种可能的实现方式中,LLC 层与 MAC 层之间的接口信息包括 SCSID。示例性的,在通过空口发送 MSDU 时,发送端可以根据该 MSDU 的 SCSID 以及该业务流对应的 QoS 要求,如时延上限(Delay Bound)或者 MSDU 生命期(MSDU Lifetime)或被丢弃的最小剩余时间中的至少一项,判断是否丢弃该 MSDU。示例性的,发送端在通过空口发送 MSDU 之前,可以根据 LLC 层与 MAC 层之间的接口信息确定该 MSDU 的 SCSID。

一般来说,该接口信息中包括的是 TID,然而,本申请实施例中该接口信息中除了可以包括 TID 之外,还可以包括相应的业务流的 SCSID。接口信息中通过包括 SCSID 可使得发送端能够有效获知其所发送 MSDU 所对应的 SCSID,或者,有效获知其发送的 MSDU 所属的 SCSID,从而有利于发送端统计该业务流的 QoS 测量数据以及判断是否需要丢弃时延超过相应时延上限的 MSDU 或判断是否需要丢弃超过相应 MSDU 生命期的 MSDU 或判断是否需要丢弃超过被丢弃的最小剩余时间的 MSDU。例如,对于低时延业务来说,接口信息通过包括 SCSID,可使得发送端能够及时有效地对低时延业务的 QoS 进行测量,以便于接收端能够基于该低时延业务的 QoS 测量报告来进行监测。从而,在某个业务流的 QoS 测量数据未达到一定要求时,接收端可以采取一定的措施改善用户的 QoS。

以下举例本申请实施例所示的接口信息。

示例性的,接口信息可以包括 LLC 层与 MAC 层之间的原语请求。该原语请求可以将 MSDU 从本地 LLC 子层实体传输到单个对等 LLC 子层实体或 bride 端口,或者在组地址的情况下,传输到多个对等 LLC 子层实体或 bridge 端口(this primitive requests a transfer of an MSDU from a local LLC sublayer entity to a single peer LLC sublayer entity or bride port, or multiple peer LLC sublayer entities or bridge port in the case of group address)。

可选地,发送端可以根据部署在 MAC 之上(如 LLC)的业务分类器(TCLAS filter)识别相应的 MSDU,并映射到指定的 TID 以及 SCSID。然后通过使用原语请求(如 MA-UNITDATA.request primitive)将 MSDU

从 LLC 层通过 MAC 层服务接入点 (service access point, MAC-SAP) 递交到 MAC 层。

作为一个示例, 当该 MSDU 属于某一个业务流时, 则发送端可以将该 MSDU 映射到相应的 SCSID, 如该 SCSID 可以是非零值。这里所示的某一个业务流可以理解为发送端通过 SCS 请求上报 QoS 要求时所携带的 SCSID 对应的 SCS 流。或者, 这里所示的业务流可以理解为该 MSDU 的 TID 所对应的多个业务流中的任一个业务流。作为另一个示例, 当该 MSDU 不属于任何一个业务流时, 则发送端可以将该 MSDU 的 SCSID 设置为保留值, 该保留值可以为 0。本申请实施例所示的不属于任何一个业务流可以理解为该 MSDU 不属于发送端通过 SCS 请求上报 QoS 要求时所携带的 SCSID 对应的任何一个 SCS 流; 或者, 不属于任何一个业务流可以理解为该 MSDU 不属于其对应的 TID 对应的多个业务流中的任一个业务流。关于任一个业务流和不属于任何一个业务流的说明, 下文同样适用。

作为一个示例, 当该 MSDU 的优先级为 0-7 之间的某一个值且不属于任何一个业务流时, 发送端可以将该 MSDU 的 SCSID 设置为保留值, 该保留值可以为 0。作为另一个示例, 当该 MSDU 的优先级为 0-7 之间的某一个值且属于某一个业务流时, 发送端可以将该 MSDU 映射到相应的 SCSID, 如可以是非零值。可理解, 基于优先级与 TID 之间的关系, 本申请实施例所示的优先级为 0-7 也可以等效为 TID 为 0-7。当然, 如果优先级与 TID 之间的关系发生变化, 则优先级为 0-7 就可以不等效为 TID 0-7。该情况下, 本申请实施例还提供了如下实现方式: 作为一个示例, 当该 MSDU 的 TID 为 0-7 之间的某一个值且不属于任何一个业务流时, 发送端可以将该 MSDU 的 SCSID 设置为保留值, 该保留值可以为 0。作为另一个示例, 当该 MSDU 的 TID 为 0-7 之间的某一个值且属于某一个业务流时, 发送端可以将该 MSDU 映射到相应的 SCSID, 如可以是非零值。

可理解, 以上是以 TID 为 0-7 时, 多个业务流可以映射到同一个 TID 为例示出的。本领域技术人员可以理解: 如果 TID 的长度发生变化, 如 TID 为 0-15 时, 允许多个业务流映射到同一个 TID, 则上述方法中的 TID 0-7 或优先级 0-7 可以随着变化。

示例性的, 原语请求的格式可以如下所示:

```
MA-UNITDATA.request (
    source address,
    destination address,
    routing information,
    data,
    priority,
    SCSID,
    drop eligible,
    service class,
    station vector,
    MSDU format
)
```

其中, source address 表示源地址, destination address 表示目的地址, routing information 表示路由信息, data 表示数据, 即 MSDU, priority 表示优先级或 TID, SCSID 表示该 MSDU 对应的业务流 (包括 SCS 流) 标识, drop eligible 表示是否允许被丢弃, 其可以根据 SCS 请求中的访问类别内优先级元素中的丢弃资格 (drop eligibility) 字段来设置, service class 表示服务类别, station vector 表示站点向量, MSDU format 表示 MSDU 格式。通过上述原语请求, 可使得发送端根据 MSDU 的 SCSID 获知该 MSDU 是否属于某一个业务流或不属于任何一个业务流。

可理解, 以上所示的原语请求仅为示例, 在具体实现中, 原语请求中的信息可以具有比上述更多或更少的信息。

可选地, 发送端可以基于 SCSID 和该 SCSID 对应的 QoS 要求执行丢包。如果该 MSDU 属于某一个业务流, 则发送端可以根据丢弃资格 (drop eligible) 以及该 SCS 流的 QoS 要求决定是否需要丢弃该 MSDU。丢包可以理解为丢弃 MSDU, 或者, 发送端在 MAC 层根据 SCSID 和该 SCSID 对应的 QoS 要求丢弃的数据包。关于 QoS 要求的说明可以参考图 5b。

需要说明的是, 本申请实施例所示的接口信息 (包括原语请求) 可以与图 4 结合, 或者, 也可以为一个单独的实施例。举例来说, 本申请实施例所示的接口信息的相关说明可以理解为: 发送端基于接口信息确定其发送的 MSDU 的 SCSID 的方法, 或者, 发送端基于接口信息确定其发送的 MSDU 所属 SCS 流 (或

业务流)的方法。

对于发送端发送 MSDU 的方式,本申请实施例提供了如下两种实现方式:

实现方式一

401、发送端发送 SCS 请求,对应的,接收端接收该 SCS 请求。

示例性的,STA 可以通过 SCS 机制向 AP 上报低时延的业务流。该 SCS 机制可以理解为:STA 可以向其所关联的 AP 发送 SCS 请求(SCS request),通过该 SCS 请求上报低时延业务流,并指示相应的 QoS 要求(或称为 QoS 参数)。该 SCS 请求可以称为 SCS 请求帧。

图 5a 是本申请实施例提供的一种 SCS 请求的格式示意图。如图 5a 所示,SCS 请求包括类别(category)字段、强健行动(robust action)字段、对话令牌(dialog token)字段和 SCS 描述符列表(SCS descriptor list)字段。示例性的,类别字段可以用于指示该行动帧(即 SCS 请求帧)所属的类别;强健行动字段可以用于指示该 SCS 请求帧是对应类别中的哪个帧;对话令牌字段可以用于匹配相应的 SCS 请求帧和 SCS 响应帧;SCS 描述符列表字段可以包括一个或者多个 SCS 描述符元素,每个 SCS 描述符元素可以用于指示一个 SCS 流的相关信息。可选地,当多个 SCS 流映射到同一个 TID 时,发送端可以通过发送多个 SCS 请求向接收端上报这多个 SCS 流的 QoS 要求,或者,发送端可以通过多个 SCS 描述符元素向接收端上报这多个 SCS 流的 QoS 要求。

图 5b 是本申请实施例提供的一种 SCS 描述符元素的格式示意图。示例性的,该 SCS 描述符元素可以包括如下至少一项:元素标识符(element ID)字段、长度(length)字段、SCS 标识符(SCS identifier, SCSID)字段、请求类型(request type)字段。可选地,SCS 描述符元素还可以包括如下至少一项:访问类别内优先级元素(intra-access category priority element)、流分类(traffic classification, TCLAS, 或者也可以称为通信分类或业务分类)元素(TCLAS element)、流分类处理元素(TCLAS processing element)、服务质量特征元素(service of quality characteristics element)及其他可选的子元素(optional subelements)。本申请实施例对于 SCS 描述符元素是否同时包括访问类别内优先级元素、流分类元素、流分类处理元素、服务质量特征元素,或者,是否同时不包括访问类别内优先级元素、流分类元素、流分类处理元素、服务质量特征元素,不作限定。

每个字节或元素的指示作用如下:

- 1) 元素标识符字段用于标识该 SCS 描述符元素。
- 2) 长度字段用于指示该 SCS 描述符元素的长度。
- 3) SCSID 字段为 1 个字节,用于标识 SCS 流。
- 4) 请求类型为 1 个字节,用于指示该 SCS 请求帧所请求的类型,请求类型的取值和指示作用可以如

表 1:

表 1

request type 的取值	指示作用
0	增加(add),即增加/请求创建 SCS 流
1	移除(remove),即请求移除 SCS 流
2	改变(change),即请求修改 SCS 流

5) 访问类别内优先级元素的具体格式如图 5b 中的(a)所示,包括元素标识符(element ID)字段、长度(length)字段和接入内优先级(intra-access priority)字段。接入内优先级字段可以为 1 个字节,可以包括如下至少一项:用户优先级(user priority)字段、备选队列(alternate queue)字段、丢弃资格(drop Eligibility)字段和保留字段。

6) TCLAS 元素用于指示如何识别该 SCS 流,该元素里面携带了判定该 SCS 流的准则。TCLAS 元素可以包括如下至少一项:元素标识符(element ID)字段、长度(length)字段、用户优先级(user priority)字段和帧分类器字段。

7) TCLAS 处理元素用于指示当存在多个 TCLAS 元素时,如何处理多个 TCLAS 元素。

8) QoS 特征元素用于指示对应 SCS 流所映射的 TID,以及相应的 QoS 参数等信息。示例性的,QoS 参数可以包括:时延上限(delay bound)和 MSDU 递交率(MSDU delivery ratio)。时延上限可以用于指示 SCS 流所允许的最大时延。MSDU 递交率可以用于指示在给定的时延上限要求下所要求的包递交率。

本申请实施例中,SCS 描述符元素中可以携带有 QoS 特征元素,该 SCS 描述符元素所对应的 SCS 流可以称为具有参数化 QoS 的 SCS 流(SCS stream with parameterized QoS)。当携带有 QoS 特征元素的情况

下,则表示发送端对于对应的 SCS 流具有 QoS 要求,需要与接收端进行协商,或者,需要接收端基于该 SCS 流的 QoS 测量数据进行优化完善等措施。

示例性的,如图 5b 中的 (a) 所示,QoS 特征元素包括如下至少一项:元素标识符 (element ID) 字段、长度 (length) 字段、扩展元素标识符 (element ID extension) 字段、控制信息 (control information) 字段、最小服务间隔 (minimum service interval) 字段、最大服务间隔 (maximum service interval) 字段、最小数据速率 (minimum data rate) 字段、时延上限 (delay bound) 字段、最大 MSDU 长度 (maximum MSDU size) 字段、服务起始时间 (service start time) 字段、平均数据速率 (mean data rate) 字段、突发大小 (burst size) 字段、MSDU 生命期 (MSDU lifetime) 字段、MSDU 递交率 (MSDU delivery ratio) 字段、MSDU 数量指数 (MSDU count exponent) 字段、媒体时间 (medium time) 字段、带宽 (bandwidth)。

示例性的,如图 5b 中的 (b) 所示,控制信息字段包括如下至少一项:方向 (direction) 字段、业务标识符 (traffic identifier, TID) 字段、用户优先级 (user priority) 字段、其他参数是否出现的比特位图 (presence bitmap of additional parameters) 字段、链路标识符 (link ID) 和保留 (reserved) 字段。可选地,控制信息中的 TID 可以用于标识业务类型,其取值为 0 到 7,8-15 为保留值。用户优先级取值为 0 到 7,0-7 分别表示用户优先级由低到高,可以与 TID 字段设置成相同值。

本申请实施例所示的 SCS 流的 QoS 要求可以包括图 5b 所示的时延上限、MSDU 生命期。可选地,该 SCS 流的 QoS 要求还可以包括最小服务间隔、最大服务间隔等,这里不再一一列举。

402、接收端发送 SCS 响应,对应的,发送端接收该 SCS 响应。

示例性的,AP 收到 SCS 请求帧后,可以回复 SCS 响应帧 (response),用于响应 SCS 请求帧,指示 SCS 请求帧所请求的 SCS 流是否被接受。也就是说,STA 和其所关联的 AP 可以通过 SCS 请求帧和 SCS 响应帧协商 QoS 参数,从而 STA 可以与关联的 AP 传输具有 QoS 要求的 SCS 流。

图 5c 是本申请实施例提供的一种 SCS 响应帧的格式示意图。该 SCS 响应帧包括如下至少一项:类别 (category) 字段、强健行动 (robust action) 字段、对话令牌 (dialog token) 字段、数量 (count) 字段、SCS 状态列表字段和 SCS 描述符列表 (SCS descriptor list) 字段。SCS 响应帧中的对话令牌字段与所响应的 SCS 请求帧的对话令牌字段的内容保持一致。SCS 状态列表字段可以包括一个或多个 SCS 状态组,每个 SCS 状态组可以包括 SCSID 和状态码 (status code),SCSID 用于标识 SCS 流,状态码用于指示所请求的 SCSID 对应的 SCS 流是否被接受,若状态码指示某个 SCS 流被接受 (accept),则 QoS 特征元素中的字段指示该 SCS 流需采用的参数信息。也就是说,AP 同意 STA 的请求,STA 需按照 SCS 响应帧中所携带的参数信息进行操作。可选地,若状态码指示拒绝并建议相关参数 (reject with suggested changes) 时,则 QoS 特征元素中的字段可以携带 AP 所建议的参数信息,STA 可以根据 AP 建议的参数信息重新发起 SCS 请求;或者,STA 可以根据 AP 建议的参数信息发送 SCS 流。关于 SCS 描述符元素的说明可以参考图 5b。

应理解,图 5c 是以 SCS 状态列表字段包括一个 SCS 状态组为例进行说明,本申请实施例对此不作限定。

图 4 是以发送端基于 SCS 请求和 SCS 响应发送 SCS 流为例示出的,但是,不应将其理解为本申请实施例的限定。示例性的,发送端在接收到 SCS 响应之后,还可以进行信道竞争,在信道竞争成功之后,基于 SCS 请求和 SCS 响应发送 SCS 流。

实现方式二

发送端(例如 non-AP MLD)发送时延状态报告,对应的,接收端(例如 AP MLD)接收该时延状态报告。接收端(例如 AP MLD)基于该时延状态报告可以向发送端发送触发帧来调度其传输,对应的,发送端(例如 non-AP MLD)接收该触发帧,并基于该触发帧发送该 TID 的发送队列中的 MSDU。

可选地,该时延状态报告用于指示对应的 TID 的发送队列中的 MSDU 被丢弃的剩余时间。也就是说,通过该时延状态报告可以指示 TID 的发送队列中的 MSDU 的时延要求。示例性的,时延状态报告可以携带于聚合控制 (aggregated control, A-control) 字段中,通过该 A-control 字段上报发送端的某个 TID 的发送队列中 MSDU 被丢弃的剩余时间。例如,MSDU 被丢弃的剩余时间可以包括 MSDU 被丢弃的最小剩余时间(或称为最小被丢弃的剩余时间,或最早被丢弃的剩余时间) (minimum remaining time for discard)。由此,接收端可以基于该 MSDU 被丢弃的最小剩余时间获知上述某个 TID 的发送队列中的 MSDU 在剩余时间内可能会被发送端丢弃。由此,接收端可以通过触发帧调度发送端发送该某个 TID 的发送队列中的 MSDU。当然,以上所示的最小剩余时间仅为示例,如果发送端在发送时延状态报告之后,以及发送 SCS 流的这一段时间内,最小剩余时间对应的 SCS 流的 MSDU 已经被丢弃,则上述最小剩余时间可以替换为

其他剩余时间，如第二小的剩余时间。可理解，这里所示的第二小的剩余时间是相对于上述最小剩余时间而言的。

需要说明的是，由于一个 TID 可以对应多个业务流，该多个业务流的时延上限可能不同，因此上述最小剩余时间可能不是上述某个 TID 的发送队列中的首个数据包。

示例性的，该 A-control 字段的格式可以如表 2 所示：

表 2

TID	Minimum Remaining Time for Discard	期望传输的缓存大小
4bits	x bits	y bits

其中，当 Minimum Remaining Time for Discard 设置为 0 时，表示该 TID 的发送队列中已经存在 MSDU 被丢弃。本申请实施例对于 A-control 字段中的 Minimum Remaining Time for Discard 的长度不作限定，表 2 中的 x 可以为正整数。表 2 中的期望传输的缓存 (buffer) 大小可以用于指示期望的资源，y 可以为正整数。本申请实施例对于 x 和 y 的取值不作限定。

可选地，时延状态报告可以用于指示对应的 TID 的发送队列中发生丢弃的时间。示例性的，发生丢弃的时间可以包括最早发生丢弃的时间，或者发生丢弃的最小时间同步功能 (time synchronization function, TSF) 值。通过该发生丢弃的时间可以使得接收端获知发送端的发送队列中已经存在丢包情况，因此，接收端可以通过触发帧触发发送端及时发送对应的 TID 的发送队列中的 MSDU。

需要说明的是，本申请实施例所示的实现方式二可以与图 4 结合，或者，也可以为一个单独的实施例。如上述时延状态报告可以为单独的实施例，或者，该时延状态报告和触发帧的结合为一个实施例，本申请实施例对此不再一一列举。举例来说，本申请实施例所示的时延状态报告的相关说明可以理解为：接收端基于时延状态报告确定发送端通过触发帧发送 MSDU 的方法，或者，发送端基于时延状态报告发送 MSDU 的方法。可理解，这里所示的方法中的发送端仅为示例，如时延状态报告和触发帧的结合实施例可以应用于发送端和接收端，具体说明可以参考上述实现方式二。

上述实现方式一和实现方式二可以是并列的技术方案，如 STA 基于 SCS 机制建立一个 SCS 流，又如 STA 基于 AP 发送的触发帧发送上行 MSDU。或者，上述实现方式一和实现方式二可以结合，如 STA 基于 SCS 机制建立一个 SCS 流之后，发送时延状态报告，以及接收触发帧，这里不再详述。也就是说，发送端发送 SCS 请求，对应的，接收端接收该 SCS 请求；以及接收端发送 SCS 响应，对应的，发送端接收该 SCS 响应。以及发送端发送时延状态报告，对应的，接收端接收该时延状态报告，并发送触发帧。发送端接收该触发帧，基于该触发帧发送 MSDU。对于结合的具体说明可以参考上述实现方式一和实现方式二。

404、接收端发送测量请求，对应的，发送端接收该测量请求。

测量请求包括 SCSID。换句话说，测量请求中包括的标识可以用于标识一个业务流。或者，接收端可以通过测量请求请求发送端反馈该标识对应的业务流的 QoS 测量数据。可选地，测量请求还可以包括该业务流的 TID，该业务流的 TID 为 0-7 中的任一数值。

示例性的，测量请求可以包括 SCSID，以及该 SCSID 对应的 TID。一般来说，TID 为 0-7 中的任一数值时，可以允许多个业务流对应同一个 TID，因此本申请实施例中测量请求中通过包括 SCSID，可使得发送端有效获知其需要反馈与 SCSID 对应的业务流的 QoS 测量数据。相对于测量请求中不包括 SCSID，包括 TID 的技术方案来说，有效提高了测量报告的反馈粒度。也就是说，相对于 TID 粒度的测量报告来说，本申请实施例所示的业务流 (包括 SCS 流) 粒度的测量报告，有效提高了测量报告的反馈粒度，使得接收端可以对某个业务流的 QoS 进行改善，尤其是对于低时延业务来说，有效提高了低时延业务的优化效率。

示例性的，测量请求可以称为测量请求帧。一般来说，该测量请求可以包括如下至少一项字段：随机间隔 (randomization interval)、测量持续时间 (measurement duration)、对端站点地址 (peer STA address)、TID、直方图 (bin) 0 range、可选的子元素 (optional subelement)。本申请实施例中可选的子元素可以包括用于指示 SCSID 的子元素，如图 6a 所示，子元素中可以包括子元素 ID、长度和 SCSID。该 SCSID 可以用于标识一个业务流。

其中，随机间隔字段可以用于指示测量开始时刻的最大随机时延。测量持续时间字段可以用于指示请求的测量持续时间。当建立一个基于触发的测量请求时，该可以字段设置为 0。

对端站点地址可以用于指示被测量 MSDU 的接收端地址。可选地，在接收端为 MLD 的情况下，该接收端地址可以包括多链路设备 MAC 地址 (MLD MAC address)。对于 MLD 来说，其可以同时具有多个附属站点，可以分别工作在不同频段/信道上，同时进行数据收发。因此，MLD 除了每个附属站点的地址 (link

MAC address) 外, 还可以有一个 MLD MAC address。本申请实施例中, 在接收端为多链路设备的情况下, 接收端地址设置为多链路 MAC 地址, 对应的, 发送端在多链路设备之间的任意一条链路发送 MSDU。也就是说, 发送端可以有更多的链路选择发送 MSDU, 如发送端可以在信道状态较好的一条链路上发送, 提高发送端的灵活性以及增加吞吐量。

TID 可以用于指示被测量 MSDU 的对应业务标识符。Bin 0 Range 可以用于指示传输时延柱状图的一个 bin 的时延范围。

可理解, 对于图 6a 所示的测量请求中各个字段的顺序和长度, 本申请实施例不作限定。

405、发送端发送测量报告, 对应的, 接收端接收该测量报告。

测量报告包括 SCSID 以及该 SCSID 对应的 QoS 测量数据。测量报告中包括的 SCSID 和测量请求中包括的 SCSID 相同。该测量报告可以称为测量报告帧。可理解, 测量请求可以称为类别测量请求 (category measurement request) 或传输流 (transmit stream), 如传输流/类别测量请求。测量响应可以称为类别测量响应 (category measurement report) 或传输流, 如传输流/类别测量报告。

可选地, 测量报告还包括第一信息、第二信息中的至少一项, 该第一信息用于指示在业务流的 QoS 要求内发送成功并收到确认的 MSDU 数量, 如图 6b 所示的发送的 MSDU 数, 该第二信息用于指示业务流中丢弃的 MSDU 数量, 如图 6b 所示的丢弃的 MSDU 数。

示例性的, 测量报告中可以包括如下至少一项字段:

1) 元素标识符 (element ID): 用于标识该元素是哪一个元素;

2) 长度 (length): 指示该元素所占字节数目;

3) 测量令牌 (measurement token): 用于匹配相应的测量请求帧和测量响应帧;

4) 测量请求模式 (measurement report mode): 用于指示测量报告的模式。该测量请求模式字段可以包括如下至少一项: 晚的 (late): 指示该站点因在请求的测量时间点之后收到该测量请求而无法执行测量操作; 无能力的 (incapable): 指示该站点是否不具备产生测量报告的能力; 拒绝的 (refused): 指示该站点是否拒绝产生测量报告; 这里所示的站点可以理解为发送端。

5) 测量类型 (measurement type): 用于指示该测量报告是传输流/类别测量报告, 还是别的测量报告;

6) 测量报告 (measurement report): 测量报告的相关统计信息。

示例性的, 测量报告的相关统计信息可以包括如下至少一项字段:

A) 实际测量起始时间 (actual measurement start time): 如果是触发的测量报告, 则填入触发时刻的 TSF 值。可选地, 在接收端为 MLD 的情况下, 由于每条链路的 TSF 可以不同, 因此实际测量起始时间字段可以设置为发送该测量报告的链路的 TSF 值。

B) 测量持续时间 (measurement duration): 在触发的传输流/类别测量报告中, 测量是在多个传输的 MSDU 上报告的, 而不是一个持续时间; 因此 Measurement Duration 设置为 0。

C) 对端站点地址 (Peer STA Address): 指示 MSDU 的接收端地址, 关于接收端地址的说明可以参考图 6a 所示的对端站点地址, 这里不作详述。

D) TID: 包含 TID 子字段, TID 子字段表示已测量业务的业务种类 (traffic category, TC) 或业务流 (traffic stream, TS)。

E) 上报原因 (reporting reason): 可以包括以下比特位: 平均错误触发 (Average Trigger): 指示该测量报告是因 Average Error Trigger 而产生; 连续触发 (Consecutive Trigger): 指示该测量报告是因 Consecutive Error Trigger 而产生; 延迟触发 (Delay Trigger): 指示该测量报告是因时延超过了 Delay Threshold 而产生。

F) 发送的 MSDU 数 (transmitted MSDU count): 对于某个业务流, 在 delay bound 之内发送并成功收到确认的 MSDU 数;

G) 丢弃的 MSDU 数 (MSDU discarded count): 对于某个业务流, 因超过 delay bound, 生命期时或者超过重传次数而丢弃的 MSDU 数目;

基于本申请实施例所示的发送的 MSDU 数和丢弃的 MSDU 数的说明, 相应的 MSDU 递交率可以满足如下公式: $\text{MSDU Delivery Ratio} = \text{Transmitted MSDU Count} / (\text{Transmitted MSDU Count} + \text{MSDU Discarded Count}) * 100\%$ 。如果该 MSDU delivery ratio 小于目标值, 则接收端 (如 AP MLD) 可以采取措来改善当前该 TID 或者业务流的 QoS。

H) 发送失败的 MSDU 数 (MSDU failed count): 对于某个业务流, 因超过重传次数而丢弃的 MSDU 数目;

I) 多次重传的 MSDU 数 (MSDU multiple retry count): 成功传输且超过一次重传的 MSDU 数目;

J) QoS 免竞争 (contention free, CF) polls 帧丢失次数 (QoS CF-polls Lost Count): 指示 CF-polls 帧的丢失次数;

K) 平均排队时延 (average queue delay), 其中排队时延是指从 MAC 接收到该 MSDU 到该 MSDU 在空口上开始传输的时间;

L) 平均传输时延 (average transmit delay): 传输时间是指从 MAC 接收到该 MSDU 到该 MSDU 被发送完并收到确认的时间。可选地, 平均排队时延和平均传输时延可以是针对某个业务流而言的。

M) Bin 0 Range: 表示传输时延 (transmit delay) 直方图的第一个直方条 (Bin 0) 的延迟范围, 记为 B0;

N) Bin 0: 时延落在 $0 \leq \text{Delay} < B0$ 的 MSDU 数目;

O) Bin i: 时延落在 $2^{i-1} * B0 \leq \text{Delay} < 2^i * B0$ 的 MSDU 数目, i 可以为整数, 如 i 可以小于或等于 4 (仅为示例);

P) 子元素: 如图 6b 所示, 子元素中可以包括子元素 ID、长度和 SCSID。该 SCSID 可以用于标识一个 SCS 流。SCSID 设置为一个非 0 值。

可以理解, 对于图 6b 所示的测量请求中各个字段的顺序和长度, 本申请实施例不作限定。

可选地, 测量请求和测量报告均可以携带一个 SCSID。也就是说, 测量请求用于请求一个 SCSID 的 QoS 测量数据, 测量报告用于反馈测量请求中包括的 SCSID 对应的 QoS 测量数据。可选地, 测量请求和测量报告还可以对应多个 SCSID。示例性的, 测量请求可以包括多个子元素, 每个子元素可以对应一个 SCSID。对应的, 测量报告中可以包括多个测量报告字段, 每个测量报告字段可以对应一个 SCSID。示例性的, 测量请求中多个子元素对应的 SCSID 的顺序可以与测量报告中的多个测量报告字段对应的 SCSID 的顺序相同。

需要说明的是, 本申请实施例所示的测量请求和测量响应可以作为一个实施例, 或者, 该测量请求、测量响应可以与接口信息结合为一个实施例, 或者, 该测量请求、测量响应与 SCS 机制结合为一个实施例, 或者, 该测量请求、测量响应与时延状态报告、触发帧结合为一个实施例, 或者, 测量请求、测量响应、SCS 请求、SCS 响应、接口信息结合为一个实施例、或者, 测量请求、测量响应、SCS 请求、SCS 响应、接口信息、时延状态报告以及触发帧结合为一个实施例。关于这里所示的各个实施例的具体说明可以参考上文, 这里不再详述。

本申请实施例中, 测量请求和测量报告中通过包括 SCS 流的标识, 可使得通信双方能够有效获知该测量请求和该测量报告是针对哪个 SCS 流的, 有效提高了测量报告的反馈粒度。接收端可以有效基于测量报告所指示的某个 SCS 流的 QoS 对该某个 SCS 流的 QoS 进行优化, 从而可以有针对性的对某个 SCS 流的 QoS 进行优化, 不仅提高了优化的效率, 而且还有效提高了该某个 SCS 流的 QoS。

以下将介绍本申请实施例提供的通信装置。

本申请根据上述方法实施例对通信装置进行功能模块的划分, 例如, 可以对应各个功能划分各个功能模块, 也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处理模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现, 也可以采用软件功能模块的形式实现。需要说明的是, 本申请中对模块的划分是示意性的, 仅仅为一种逻辑功能划分, 实际实现时可以有另外的划分方式。下面将结合图7至图9详细描述本申请实施例的通信装置。

图7是本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图, 如图7所示, 该通信装置包括处理单元701和收发单元702。

在本申请的一些实施例中, 该通信装置可以是上文示出的发送端或芯片, 该芯片可以设置于发送端中。即该通信装置可以用于执行上文方法实施例 (包括图4) 中由发送端执行的步骤或功能等。

收发单元 702, 用于接收测量请求, 以及发送测量报告。

示例性的, 收发单元 702, 可以用于通过处理单元 701 发送测量报告。例如, 处理单元 701, 可以用于确定测量报告, 然后通过收发单元 702 发送该测量报告。

示例性的, 收发单元 702, 在接收到测量请求之后, 处理单元 701 还可以对该测量请求进行解析或处理等。

在一种可能的实现方式中, 处理单元 701, 还用于基于 SCSID 和该 SCSID 的 QoS 要求执行丢包。

在一种可能的实现方式中, 收发单元 702, 还用于发送 SCS 请求。

在一种可能的实现方式中, 收发单元 702, 还用于发送时延状态报告, 以及接收触发帧; 处理单元 701, 还用于基于该触发帧发送 TID 的发送队列中的 MSDU。

在本申请的另一些实施例中，该通信装置可以是上文示出的接收端或芯片，该芯片可以设置于接收端中。即该通信装置可以用于执行上文方法实施例（包括图4）中由接收端执行的步骤或功能等。

收发单元702，用于发送测量请求，以及接收测量报告。

可理解，处理单元701，可以用于确定测量请求，然后通过收发单元702发送该测量请求。示例性的，处理单元701，还用于对测量报告进行处理。

在一种可能的实现方式中，收发单元702，还用于接收SCS请求。

在一种可能的实现方式中，收发单元702，还用于接收时延状态报告，以及发送触发帧。

可理解，本申请实施例示出的收发单元和处理单元的具体说明仅为示例，对于收发单元和处理单元的具体功能或执行的步骤等，可以参考上述方法实施例，这里不再详述。

上个各个实施例中，关于SCSID、QoS要求、TID、业务流、MSDU、时延状态报告、测量请求和测量响应等说明还可以参考上文方法实施例中的介绍，这里不再一一详述。

以上介绍了本申请实施例的通信装置，以下介绍所述通信装置可能的产品形态。应理解，但凡具备上述图7所述的通信装置的功能的任何形态的产品，都落入本申请实施例的保护范围。还应理解，以下介绍仅为举例，不限制本申请实施例的通信装置的产品形态仅限于此。

在一种可能的实现方式中，图7所示的通信装置中，处理单元701可以是一个或多个处理器，收发单元702可以是收发器，或者收发单元702还可以是发送单元和接收单元，发送单元可以是发送器，接收单元可以是接收器，该发送单元和接收单元集成于一个器件，例如收发器。本申请实施例中，处理器和收发器可以被耦合等，对于处理器和收发器的连接方式，本申请实施例不作限定。在执行上述方法的过程中，上述方法中有关发送信息的过程，可以理解为由处理器输出上述信息的过程。在输出上述信息时，处理器将该上述信息输出给收发器，以便由收发器进行发射。该上述信息在由处理器输出之后，还可能需要进行其他的处理，然后才到达收发器。类似的，上述方法中有关接收信息的过程，可以理解为处理器接收输入的上述信息的过程。处理器接收输入的信息时，收发器接收该上述信息，并将其输入处理器。更进一步的，在收发器收到该上述信息之后，该上述信息可能需要进行其他的处理，然后才输入处理器。

如图8所示，该通信装置80包括一个或多个处理器820和收发器810。

在本申请的一些实施例中，该通信装置可以用于执行上文方法实施例（包括图4）中由发送端执行的步骤或功能等。

收发器810，用于接收测量请求，以及发送测量报告。

示例性的，收发器810，可以用于通过处理器820发送测量报告。例如，处理器820，可以用于确定测量报告，然后通过收发器810发送该测量报告。

示例性的，收发器810，在接收到测量请求之后，处理器820还可以对该测量请求进行解析或处理等。

在一种可能的实现方式中，处理器820，还用于基于SCSID和该SCSID的QoS要求执行丢包。

在一种可能的实现方式中，收发器810，还用于发送SCS请求。

在一种可能的实现方式中，收发器810，还用于发送时延状态报告，以及接收触发帧；处理器820，还用于基于该触发帧发送TID的发送队列中的MSDU。

在本申请的另一些实施例中，该通信装置可以用于执行上文方法实施例（包括图4）中由接收端执行的步骤或功能等。

收发器810，用于发送测量请求，以及接收测量报告。

可理解，处理器820，可以用于确定测量请求，然后通过收发器810发送该测量请求。示例性的，处理器820，还用于对测量报告进行处理。

在一种可能的实现方式中，收发器810，还用于接收SCS请求。

在一种可能的实现方式中，收发器810，还用于接收时延状态报告，以及发送触发帧。

可理解，本申请实施例示出的收发器和处理器的具体说明仅为示例，对于收发器和处理器的具体功能或执行的步骤等，可以参考上述方法实施例，这里不再详述。

上个各个实施例中，关于SCSID、QoS要求、TID、业务流、MSDU、时延状态报告、测量请求和测量响应等说明还可以参考上文方法实施例中的介绍，这里不再一一详述。

在图8所示的通信装置的各个实现方式中，收发器可以包括接收机和发射机，该接收机用于执行接收的功能（或操作），该发射机用于执行发射的功能（或操作）。以及收发器用于通过传输介质和其他设备/装置进行通信。

可选的，通信装置 80 还可以包括一个或多个存储器 830，用于存储程序指令和/或数据等。存储器 830 和处理器 820 耦合。本申请实施例中的耦合是装置、单元或模块之间的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式，用于装置、单元或模块之间的信息交互。处理器 820 可能和存储器 830 协同操作。处理器 820 可以执行存储器 830 中存储的程序指令。可选的，上述一个或多个存储器中的至少一个可以包括于处理器中。

本申请实施例中不限定上述收发器 810、处理器 820 以及存储器 830 之间的具体连接介质。本申请实施例在图 8 中以存储器 830、处理器 820 以及收发器 810 之间通过总线 840 连接，总线在图 8 中以粗线表示，其它部件之间的连接方式，仅是进行示意性说明，并不引以为限。所述总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示，图 8 中仅用一条粗线表示，但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

在本申请实施例中，处理器可以是通用处理器、数字信号处理器、专用集成电路、现场可编程门阵列或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等，可以实现或者执行本申请实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者任何常规的处理器等。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成，或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成等。

本申请实施例中，存储器可包括但不限于硬盘（hard disk drive, HDD）或固态硬盘（solid-state drive, SSD）等非易失性存储器，随机存储记忆体（Random Access Memory, RAM）、可擦除可编程只读存储器（Erasable Programmable ROM, EPROM）、只读存储器（Read-Only Memory, ROM）或便携式只读存储器（Compact Disc Read-Only Memory, CD-ROM）等等。存储器是能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的程序代码，并能够由计算机（如本申请示出的通信装置等）读和/或写的任何存储介质，但不限于此。本申请实施例中的存储器还可以是电路或者其它任意能够实现存储功能的装置，用于存储程序指令和/或数据。

示例性的，处理器 820 主要用于对通信协议以及通信数据进行处理，以及对整个通信装置进行控制，执行软件程序，处理软件程序的数据。存储器 830 主要用于存储软件程序和数据。收发器 810 可以包括控制电路和天线，控制电路主要用于基带信号与射频信号的转换以及对射频信号的处理。天线主要用于收发电磁波形式的射频信号。输入输出装置，例如触摸屏、显示屏，键盘等主要用于接收用户输入的数据以及对用户输出数据。

当通信装置开机后，处理器 820 可以读取存储器 830 中的软件程序，解释并执行软件程序的指令，处理软件程序的数据。当需要通过无线发送数据时，处理器 820 对待发送的数据进行基带处理后，输出基带信号至射频电路，射频电路将基带信号进行射频处理后将射频信号通过天线以电磁波的形式向外发送。当有数据发送到通信装置时，射频电路通过天线接收到射频信号，将射频信号转换为基带信号，并将基带信号输出至处理器 820，处理器 820 将基带信号转换为数据并对该数据进行处理。

在另一种实现中，所述的射频电路和天线可以独立于进行基带处理的处理器而设置，例如在分布式场景中，射频电路和天线可以与独立于通信装置，呈拉远式的布置。

可理解，本申请实施例示出的通信装置还可以具有比图8更多的元器件等，本申请实施例对此不作限定。以上所示的处理器和收发器所执行的方法仅为示例，对于该处理器和收发器具体所执行的步骤可参照上文介绍的方法。

在另一种可能的实现方式中，图7所示的通信装置中，处理单元701可以是一个或多个逻辑电路，收发单元702可以是输入输出接口，又或者称为通信接口，或者接口电路，或接口等等。或者收发单元702还可以是发送单元和接收单元，发送单元可以是输出接口，接收单元可以是输入接口，该发送单元和接收单元集成于一个单元，例如输入输出接口。如图9所示，图9所示的通信装置包括逻辑电路901和接口902。即上述处理单元701可以用逻辑电路901实现，收发单元702可以用接口902实现。其中，该逻辑电路901可以为芯片、处理电路、集成电路或片上系统（system on chip, SoC）芯片等，接口902可以为通信接口、输入输出接口、管脚等。示例性的，图9是以上述通信装置为芯片为例出的，该芯片包括逻辑电路901和接口902。

本申请实施例中，逻辑电路和接口还可以相互耦合。对于逻辑电路和接口的具体连接方式，本申请实施例不作限定。

在本申请的一些实施例中，该通信装置可以用于执行上文方法实施例（包括图 4）中由发送端执行的步骤或功能等。

逻辑电路 901，用于通过所述接口 902 输入测量请求，以及通过所述接口 902 输出测量报告。

可选地，所述逻辑电路，具体用于在通过接口输入测量请求时，对该测量请求进行解析。可选地，所述逻辑电路，用于基于测量请求确定测量报告，并通过接口输出该测量报告。

在一种可能的实现方式中，所述逻辑电路 901，还用于基于所述 SCS 流的标识和所述 SCS 流的 QoS 要求执行丢包。

在一种可能的实现方式中，所述接口 902，还用于输出 SCS 请求。

可选地，所述逻辑电路还用于确定 SCS 请求，并通过所述接口输出该 SCS 请求。

在一种可能的实现方式中，所述接口 902，还用于输出时延状态报告，以及输入触发帧；所述逻辑电路 901，还用于基于所述触发帧发送 TID 的发送队列中的 MSDU。

在本申请的又一些实施例中，该通信装置可以用于执行上文方法实施例（包括图 4）中由接收端执行的步骤或功能等。

所述逻辑电路 901，用于通过所述接口输出测量请求；所述接口 902，用于输入测量报告。

在一种可能的实现方式中，所述接口 902，还用于输入时延状态报告，以及输出触发帧。

在一种可能的实现方式中，所述接口 902，还用于输入 SCS 请求。

可理解，本申请实施例示出的逻辑电路和接口的具体说明仅为示例，对于逻辑电路和接口的具体功能或执行的步骤等，可以参考上述方法实施例，这里不再详述。

上个各个实施例中，关于 SCSID、QoS 要求、TID、业务流、MSDU、时延状态报告、测量请求和测量响应等说明还可以参考上文方法实施例中的介绍，这里不再一一详述。

可理解，本申请实施例示出的通信装置可以采用硬件的形式实现本申请实施例提供的方法，也可以采用软件的形式实现本申请实施例提供的方法等，本申请实施例对此不作限定。

本申请实施例还提供了一种无线通信系统，该无线通信系统包括发送端和接收端，该发送端和该接收端可以用于执行前述任一实施例（如图 4）中的方法。

此外，本申请还提供一种计算机程序，该计算机程序用于实现本申请提供的方法中由发送端执行的操作和/或处理。

本申请还提供一种计算机程序，该计算机程序用于实现本申请提供的方法中由接收端执行的操作和/或处理。

本申请还提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有计算机代码，当计算机代码在计算机上运行时，使得计算机执行本申请提供的方法中由发送端执行的操作和/或处理。

本申请还提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有计算机代码，当计算机代码在计算机上运行时，使得计算机执行本申请提供的方法中由接收端执行的操作和/或处理。

本申请还提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括计算机代码或计算机程序，当该计算机代码或计算机程序在计算机上运行时，使得本申请提供的方法中由发送端执行的操作和/或处理被执行。

本申请还提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括计算机代码或计算机程序，当该计算机代码或计算机程序在计算机上运行时，使得本申请提供的方法中由接收端执行的操作和/或处理被执行。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另外，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口、装置或单元的间接耦合或通信连接，也可以是电的，机械的或其它的形式连接。

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单元来实现本申请实施例提供的方案的技术效果。

另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以是两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。

所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分，或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个可读存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本申

请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的可读存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（read-only memory, ROM）、随机存取存储器（random access memory, RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权利要求书

1. 一种基于流分类服务的通信方法, 其特征在于, 所述方法包括:
接收测量请求, 所述测量请求包括流分类服务 SCS 流的标识;
发送测量报告, 所述测量报告包括所述 SCS 流的标识以及所述 SCS 流的服务质量 QoS 测量数据。
2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 在所述测量报告的接收端为多链路设备 MLD 的情况下, 所述测量请求包括 MLD 介质接入控制 MAC 地址。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征在于,
逻辑链路控制 LLC 层与 MAC 层之间的接口信息包括所述 SCS 流的标识。
4. 根据权利要求 1-3 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:
基于所述 SCS 流的标识和所述 SCS 流的 QoS 要求发送端执行丢包。
5. 根据权利要求 1-4 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:
发送 SCS 请求, 所述 SCS 请求包括所述 SCS 流的标识以及所述 SCS 流的 QoS 要求。
6. 根据权利要求 4 或 5 所述的方法, 其特征在于, 所述 QoS 要求包括时延上限和 MAC 服务数据单元 MSDU 生命周期。
7. 根据权利要求 1-6 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:
发送时延状态报告, 所述时延状态报告用于指示所述 SCS 流对应的 TID 的发送队列中的 MSDU 被丢弃的剩余时间;
接收触发帧, 基于所述触发帧发送所述 TID 对应的多个 SCS 流。
8. 根据权利要求 1-7 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述测量请求还包括所述 SCS 流的业务标识 TID, 所述 SCS 流的 TID 为 0-7 中的任一数值。
9. 根据权利要求 1-8 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述测量报告还包括第一信息、第二信息中的至少一项, 所述第一信息用于指示在所述 SCS 流的 QoS 要求内发送成功并收到确认的 MSDU 数量, 所述第二信息用于指示所述 SCS 流中丢弃的 MSDU 数量。
10. 一种基于流分类服务的通信方法, 其特征在于, 所述方法包括:
发送测量请求, 所述测量请求包括流分类服务 SCS 流的标识;
接收测量报告, 所述测量报告包括所述 SCS 流的标识和所述 SCS 流的服务质量 QoS 测量数据。
11. 根据权利要求 10 所述的方法, 其特征在于, 在所述测量报告的接收端为多链路设备 MLD 的情况下, 所述测量请求包括 MLD 介质接入控制 MAC 地址。
12. 根据权利要求 10 或 11 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:
接收时延状态报告, 所述时延状态报告用于指示所述 SCS 流对应的 TID 的发送队列中的 MSDU 被丢弃的剩余时间;
基于所述时延状态报告发送触发帧。
13. 根据权利要求 10-12 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述测量请求还包括所述 SCS 流的业务标识 TID, 所述 SCS 流的业务标识 TID 为 0-7 中的任一数值。
14. 根据权利要求 10-13 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述测量报告还包括第一信息、第二信息中的至少一项, 所述第一信息用于指示在所述 SCS 流的 QoS 要求内发送成功并收到确认的 MAC 服务数据单元 MSDU 数量, 所述第二信息用于指示所述 SCS 流中丢弃的 MSDU 数量。
15. 一种通信装置, 其特征在于, 包括用于执行如权利要求 1-14 任一项所述方法的单元。
16. 一种通信装置, 其特征在于, 包括处理器和存储器;
所述存储器用于存储指令;
所述处理器用于执行所述指令, 以使权利要求 1-14 任一项所述的方法被执行。
17. 一种通信装置, 其特征在于, 包括逻辑电路和接口, 所述逻辑电路和接口耦合;
所述接口用于输入和/或输出代码指令, 所述逻辑电路用于执行所述代码指令, 以使权利要求 1-14 任一项所述的方法被执行。
18. 一种计算机可读存储介质, 其特征在于, 所述计算机可读存储介质用于存储计算机程序, 所述计算机程序被执行时, 如权利要求 1-14 任一项所述的方法被执行。
19. 一种计算机程序, 其特征在于, 所述计算机程序被执行时, 如权利要求 1-14 任一项所述的方法被执行。

20. 一种通信系统，其特征在于，所述通信系统包括发送端和接收端，所述发送端用于执行如权利要求 1-9 任一项所述的方法，所述接收端用于执行如权利要求 10-14 任一项所述的方法。