

一种调度方法、系统及装置

- 5 本申请要求于 2022 年 2 月 23 日提交中国国家知识产权局、申请号为 202210167775.2、申请名称为“一种调度方法、系统及装置”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

- 10 本申请实施例涉及光通信技术领域，尤其涉及一种调度方法、系统及装置。

背景技术

- 目前在无线局域网（wireless local area network, WLAN）中，无线保真（wireless fidelity, Wi-Fi）信道通常是由接入点（access point, AP）和站点（station, STA）共享的。AP 和 STA 各自使用一套增强分布式信道接入（enhanced distribution channel access, EDCA）参数来竞争 Wi-Fi 信道，获得发送机会。

- AP 可以通过判断网络状态，来调整 EDCA 参数。然而，随着网络的发展，家庭网络中的设备越来越多，多个设备在相同时刻竞争 Wi-Fi 信道的几率也越来越大。多个设备在相同时刻竞争 Wi-Fi 信道可能就会产生随机退避冲突，导致发包失败，降低网络吞吐，增加业务时延。

因此，如何避免空口的随机退避冲突，提升网络中的发送效率是值得研究的。

发明内容

- 本申请实施例提供一种调度方法、系统及装置，用以提供一种可行的方式来避免空口的随机退避冲突，从而可以提升网络中整网的发送效率。

- 第一方面，本申请提供一种调度方法，该方法包括：控制节点接收 N 个网络节点分别上报的业务信息，所述业务信息用于指示网络节点需要通过信道传输的业务数据的信息，所述 N 为正整数；所述控制节点根据所述 N 个网络节点分别上报的业务信息，确定当前调度周期被调度的 M 个网络节点，所述 M 为正整数，所述 M 小于或等于所述 N；所述控制节点向所述 M 个网络节点发送第一调度消息，所述第一调度消息用于指示允许所述 M 个网络节点竞争信道。

- 该方法中，通过网络中的控制节点可以实现对多个网络节点的集中控制，通过对各网络节点的业务信息的统计，进而可以决策允许各网络节点发送数据的先后顺序。这样，在网络中，控制节点在每个调度周期内调度的网络节点被允许在当前调度周期竞争信道，以可以通过信道发送数据，而没有被调度的网络节点需要等待下一调度周期的调度结果。相比于相关技术中各网络节点通过自由竞争信道的方式来说，该方法可以避免空口的随机退避冲突，各网络节点可以根据控制节点的集中控制，实现数据的顺序发送，从而可以提升网络中整网的发送效率。

- 在一种可能的设计中，所述方法还包括：所述控制节点接收所述 M 个网络节点分别上报的第一响应消息，所述第一响应消息用于指示网络节点竞争到信道；所述控制节点根据所述

第一响应消息和所述 N 个网络节点分别上报的业务信息，确定下一调度周期被调度的 P 个网络节点，所述 P 为正整数，所述 P 小于或等于所述 N；所述控制节点向所述 P 个网络节点发送第二调度消息，所述第二调度消息用于指示允许所述 P 个网络节点竞争信道。

该设计中，控制节点可以根据当前调度周期被调度的 M 个网络节点竞争信道的状态，及时的决策下一调度周期的调度结果，从而可以通过控制节点的集中调度控制提升整网的发送效率及性能。

在一种可能的设计中，所述方法还包括：所述控制节点通过以下方式中的至少一种更新网络节点的业务信息：

方式一、所述控制节点接收所述 M 个网络节点分别上报的第二响应消息，所述第二响应消息用于指示网络节点在当前调度周期的业务数据传输完成之前或之后更新的业务信息；

方式二、所述控制节点接收所述 N 个网络节点分别周期性上报的更新的业务信息。

该设计中，控制节点可以根据网络节点最新上报的业务信息，及时的获取网络节点最新的业务情况，从而可以得到更准确的决策结果，进而可以提升整网的发送效率。

在一种可能的设计中，所述业务信息包括但不限于以下信息中的至少一种：业务类型、业务流量、业务时延、业务优先级；所述控制节点根据所述 N 个网络节点分别上报的业务信息，确定当前调度周期被调度的 M 个网络节点，可实施为：若所述 N 个网络节点分别上报的业务信息中包含所述业务类型，根据所述业务类型以及预先配置的业务类型优先级确定网络节点的优先级；若所述 N 个网络节点分别上报的业务信息中包含所述业务流量，根据所述业务流量确定网络节点的优先级；若所述 N 个网络节点分别上报的业务信息中包含所述业务时延，根据所述业务时延确定网络节点的优先级；若所述 N 个网络节点分别上报的业务信息中包含所述业务优先级，根据所述业务优先级确定网络节点的优先级；所述控制节点根据所述网络节点的优先级，确定当前调度周期被调度的 M 个网络节点。

该设计中，控制节点可以根据统计的网络节点的业务信息，更加准确地决策网络节点被调度的先后顺序，从而可以提升网络中整网的发送效率，提高网络性能。

在一种可能的设计中，所述控制节点向所述 M 个网络节点发送第一调度消息之前，所述方法还包括：若所述控制节点接收到第一网络节点上报的第一请求消息，或者，若所述控制节点确定所述第一网络节点的业务信息中还包括优先请求信息，则确定所述第一网络节点请求优先占用信道；其中，所述第一请求消息或所述优先请求信息用于请求优先占用信道，以发送或者接收第一数据；所述控制节点在接收到所述第一网络节点上报的第一指示消息后，开启所述当前调度周期的调度，所述第一指示消息用于指示所述第一网络节点已发送或接收所述第一数据；或者，所述控制节点在接收到所述第一网络节点上报的第一指示消息后，开启第二网络节点在当前调度周期的调度，所述第二网络节点与所述第一网络节点满足预设条件；所述预设条件包括以下信息：所述第二网络节点与所述第一网络节点处于相同的信道，第一网络节点检测到第二网络节点的信号强度大于指定阈值或第二网络节点检测到第一网络节点的信号强度大于指定阈值。

该设计中，网络中还可以设计网络节点具有可以优先请求占用信道的特殊需求，控制节点根据网络节点的需求，可以实现优先使得具有优先占用信道需求的网络节点及时的通过信道进行业务传输，从而可以避免发生由于网络节点未能及时处理业务而导致的时延增加、网络吞吐下降等问题，进而可以提升整网的性能。

在一种可能的设计中，所述第一调度消息包括以下信息：网络节点标识、开启调度信息。该设计中，通过控制节点对网络节点的集中调度，可以避免由于网络节点的自由竞争和随机

退避而导致的冲突问题，以及可以提升整网的发送效率。

在一种可能的设计中，所述业务信息或所述第一调度消息通过以下方式中的一种发送：自定义数据帧、以太网帧、光网络终端管理控制接口 OMCI 协议帧。该设计中，控制节点和网络节点之间的交互消息可以通过新增帧方式来实现，也可以通过复用已有帧方式来实现，从而可以实现本申请提供的方法，避免空口的随机退避冲突。

第二方面，本申请实施例提供一种调度方法，该方法包括：网络节点向控制节点上报业务信息，所述业务信息用于指示网络节点需要通过信道传输的业务数据的信息；所述网络节点接收所述控制节点发送的第一调度消息，所述第一调度消息用于指示允许所述网络节点竞争信道；所述网络节点根据所述第一调度消息竞争信道。

10 在一种可能的设计中，所述方法还包括：所述网络节点向所述控制节点上报第一响应消息，所述第一响应消息用于指示所述网络节点竞争到信道。

在一种可能的设计中，所述方法还包括：所述网络节点通过以下方式中的至少一种向所述控制节点更新业务信息：

方式一、所述网络节点向控制节点上报第二响应消息，所述第二响应消息用于指示所述网络节点在当前调度周期的业务数据传输完成之前或之后更新的业务信息；

方式二、所述网络节点周期性上报更新的业务信息。

在一种可能的设计中，所述业务信息包括以下信息中的至少一种：业务类型、业务流量、业务时延、业务优先级。

在一种可能的设计中，所述方法还包括：若所述网络节点检测到存在待发送或接收的第一数据，向所述控制节点上报第一请求消息，所述第一请求消息用于请求优先占用信道发送或接收所述第一数据；或者，若所述网络节点检测到存在待发送或接收的第一数据，通过所述业务信息携带优先请求信息，所述优先请求信息用于请求优先占用信道发送或接收所述第一数据；所述网络节点已发送或接收所述第一数据之后，向所述控制节点上报第一指示消息，所述第一指示消息用于指示所述网络节点已发送或接收所述第一数据。

25 在一种可能的设计中，所述第一调度消息包括以下信息：网络节点标识、开启调度信息。

在一种可能的设计中，所述业务信息或所述第一调度消息通过以下方式中的一种发送：自定义数据帧、以太网帧、OMCI 协议帧。

第三方面，本申请实施例提供一种调度系统，所述系统包括控制节点和 N 个网络节点；其中，所述控制节点可以执行上述第一方面任一可能的设计中提供的方法，各所述网络节点可以执行上述第二方面任一可能的设计中提供的方法。

30 第四方面，本申请实施例提供一种调度装置，所述装置包括收发单元和处理单元。其中，所述收发单元、所述处理单元执行的功能可以和上述第一方面中任一可能的设计或实现方式中涉及的控制节点的步骤相对应。

第五方面，本申请实施例提供一种调度装置，所述装置包括收发单元和处理单元。其中，所述收发单元、所述处理单元执行的功能可以和上述第二方面中任一可能的设计或实现方式中涉及的网络节点执行的步骤相对应。

第六方面，本申请实施例还提供了一种网络设备，所述网络设备包括一个或多个处理器，所述处理器与存储器耦合，所述存储器存储计算机程序代码，所述计算机程序代码包括计算机指令。所述处理器执行所述存储器中的计算机指令，以执行上述第一方面任一可能的设计中提供的方法。可选地，该网络设备还包括通信接口，处理器与通信接口耦合。该通信接口可以是收发器或输入/输出接口；当该网络设备为网络设备中包含的芯片时，该通信接口可以

是芯片的输入/输出接口。可选地，收发器可以为收发电路，输入/输出接口可以是输入/输出电路。

第七方面，本申请实施例还提供了一种网络设备，所述网络设备包括一个或多个处理器和存储器，所述存储器与所述处理器耦合，所述存储器存储计算机程序代码，所述计算机程序代码包括计算机指令。所述处理器执行所述存储器中的计算机指令，以执行上述第二方面任一可能的设计中提供的方法。可选地，该网络设备还包括通信接口，处理器与通信接口耦合。该通信接口可以是收发器或输入/输出接口；当该网络设备为网络设备中包含的芯片时，该通信接口可以是芯片的输入/输出接口。可选地，收发器可以为收发电路，输入/输出接口可以是输入/输出电路。

第八方面，本申请实施例还提供了一种无线组网系统，包括如上述第六方面所提供的网络设备、以及N个如上述第七方面所提供的网络设备。

第九方面，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介质存储有计算机程序，当所述计算机程序被计算机执行时，使第一方面任一种可能的设计中提供的方法被实现，或使第二方面任一种可能的设计中提供的方法被实现。

第十方面，本申请实施例还提供了一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括：计算机程序代码，当计算机程序代码被网络设备的处理器运行时，使得网络设备执行上述第一方面任一种可能的设计中的方法，或使得网络设备执行上述第二方面任一种可能的设计中的方法。

第十一方面，本申请实施例还提供一种芯片，用于读取并执行存储器中存储的软件程序，以实现上述第一方面任一种可能的设计中的方法，或实现上述第二方面任一种可能的设计中的方法。其中，所述存储器可以与所述芯片相连，或所述存储器也可以内置于所述芯片中。

上述第二方面至第十一方面中任一方面的有益效果请具体参阅上述第一方面中各种可能的设计的有益效果，在此不再赘述。

附图说明

- 图1为本申请实施例中一种可能的WLAN网络架构示意图；
图2为本申请实施例中EDCA参数集示意图；
图3为本申请实施例中一种可能的为STA侧配置的EDCA参数示意图；
图4为本申请实施例中一种可能的竞争信道示意图；
图5A为本申请实施例中一种应用于FTTR的光通信系统拓扑结构示意图；
图5B为本申请实施例中另一种应用家庭网络的光通信系统拓扑结构示意图；
图6为本申请实施例中一种可能的调度方法流程示意图之一；
图7A为本申请实施例中一种可能的调度方法流程示意图之二；
图7B为本申请提供的第一请求消息的示例；
图7C为本申请提供的第一指示消息的示例；
图8为本申请提供的调度消息的示例；
图9为本申请实施例中一种可能的调度方法流程示意图之三；
图10为本申请提供的第一响应消息的示例；
图11为本申请提供的第二响应消息的示例；
图12A~12E为本申请实施例提供的以太网帧的示例；

图 13 为本申请实施例提供的 OMCI 协议帧的示例；

图 14 为本申请实施例中一种调度装置的结构示意图；

图 15 为本申请实施例中另一种调度装置的结构示意图；

图 16 为本申请实施例中提供的一种芯片的结构示意图。

5

具体实施方式

应理解，说明书通篇中提到的“一个实施例”、“一个实现方式”、“一个实施方式”或“一示例”意味着与实施例有关的特定特征、结构或特性包括在本申请的至少一个实施例中。因此，在整个说明书各处出现的“在一个实施例中”、“一个实现方式”、“一个实施方式”或“在一示例中”未必一定指相同的实施例。此外，这些特定的特征、结构或特性可以任意适合的方式结合在一个或多个实施例中。应理解，在本申请的各种实施例中，上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

另外，本文中术语“系统”和“网络”在本文中常被可互换使用。本文中术语“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。应理解，在本申请实施例中，“与 A 相应的 B”表示 B 与 A 相关联，根据 A 可以确定 B。但还应理解，根据 A 确定 B 并不意味着仅仅根据 A 确定 B，还可以根据 A 和/或其它信息确定 B。以及，除非有相反的说明，本申请实施例提及“第一”、“第二”等序数词是用于对多个对象进行区分，不用于限定多个对象的顺序、时序、优先级或者重要程度。此外，本申请实施例和权利要求书及附图中的术语“包括”和“具有”不是排他的。例如，包括了一系列步骤或模块的过程、方法、系统、产品或设备没有限定于已列出的步骤或模块，还可以包括没有列出的步骤或模块。

参见图 1 所示，为一种可能的 WLAN 网络架构示意图，WLAN 网络架构中包括无线控制器（本申请实施例中也可称为“控制节点”）、无线接入点（本申请实施例中也可称为“网络节点”）和终端设备。无线控制器用于对接入点进行业务配置和射频配置。无线接入点，可以简称为接入点（access point，AP）。AP 用于为关联的 STA 提供业务访问。终端设备作为 STA 可以关联到接入点。

终端设备，可以包括移动电话（或称为“蜂窝”电话），具有移动终端设备的计算机，便携式、袖珍式、手持式、计算机内置的移动装置等。例如，个人通信业务（personal communication service，PCS）电话、无绳电话、会话发起协议（session initiation protocol，SIP）话机、无线本地环路（wireless local loop，WLL）站、个人数字助理（personal digital assistant，PDA）、等设备。终端设备也可以是计算机、平板电脑、电子阅读器等，也可以是智能家居设备，比如智能电视、智能音箱等等。作为示例而非限定，在本申请实施例中，该终端设备还可以是可穿戴设备。可穿戴设备也可以称为穿戴式智能设备或智能穿戴式设备等，是应用穿戴式技术对日常穿戴进行智能化设计、开发出可以穿戴的设备的总称，如眼镜、手套、手表、服饰及鞋等。可穿戴设备即直接穿在身上，或是整合到用户的衣服或配件的一种便携式设备。可穿戴设备不仅仅是一种硬件设备，更是通过软件支持以及数据交互、云端交互来实现强大的功能。广义穿戴式智能设备包括功能全、尺寸大、可不依赖智能手机实现完整或者部分的功能。

能,例如:智能手表或智能眼镜等,以及只专注于某一类应用功能,需要和其它设备如智能手机配合使用,如各类进行体征监测的智能手环、智能头盔、智能首饰等。

需要说明的是,Wi-Fi信道是由AP和STA共享的。目前,AP和STA各自使用一套增强分布式信道接入(enhanced distribution channel access,EDCA)参数来竞争Wi-Fi信道,获得发送机会。EDCA参数的配置由AP来决定。各个AP配置自身的EDCA参数,并广播给接入该AP的各个STA。接入同一AP的多个STA需要听从由AP广播的同一套EDCA参数。AP可以通过信标(Beacon)帧广播EDCA参数。Beacon帧是802.11 WLAN协议定义的一个周期性触发的管理帧。Beacon帧携带多种网络中必要的信息。Beacon帧包括AP广播给STA的EDCA参数集(parameter set)。Beacon帧还可以包括AP自身使用的EDCA参数集。EDCA参数集元素(EDCA parameter set element)包括服务质量(quality of service,QoS)参数集。其中,QoS参数集中包括STA针对不同访问类别(access category,AC)的QoS参数。访问类别也可以称为接入类别。访问类别包括:AC_BE(含义为尽力而为(best effort))、AC_BK(含义为背景(background))、AC_VI(含义为视频(video))以及AC_VO(含义为语音(voice))。每种访问类别的QoS参数(即访问信道配置参数),如指数形式竞争窗口(exponent form of contention window,ECM)的最小尺寸和最大尺寸、传输机会(transmission opportunitie,TXOP)限制等。这样,通过对每种访问类别的QoS参数设置不同的数值,可以使一些多媒体实时业务(如AC_VI、AC_VO类型的业务)有更多的机会访问信道,从而减小多媒体实时业务的时延,使多媒体实时业务的数据传输更加流畅,提高了用户的体验。

示例性地,参见图2所示,为Beacon帧包括的EDCA参数集(parameter set)。元素标识(element ID),是EDCA参数集元素的唯一标识,用于与其他元素区分开。长度(length),是EDCA参数集元素的参数长度,不包括元素标识和长度字段。

服务质量信息(quality of service information,QoS info),在该字段中,还包括了一个子选项,该子选项为EDCA参数集更新计数器(EDCA parameter set update count),用于通知终端EDCA参数集元素是否改变。

其中,该EDCA参数集元素还包含每种访问类别的参数记录字段,每个参数记录字段中分别定义了STA执行该访问类别时的QoS参数,如图2所示,每个访问类别的参数记录字段中均包含AC索引(AC index,ACI)/仲裁帧间空间数(arbitration interframe space number,AIFSN)、指数形式竞争窗口、传输机会(transmission opportunity,TXOP)限制。

其中:ACI/AIFSN中包括AIFSN。AIFSN指示AP(或STA)访问网络时,在短帧间空间(short interframe space,SIFS)时间后再延后的时隙数,该参数值越小,AP(或STA)为访问Wi-Fi信道所等待的时间就越短。

ECW为EDCA的竞争窗口大小,该值决定了平均退避时间的大小,该值越小,平均退避时间就越短,其中,该ECW参数包括ECW的最小尺寸(ECWmin)和ECW的最大尺寸(ECWmax);

TXOP限制表示STA占用Wi-Fi信道传输数据的时间限制,该值越大,STA能够持续占用信道的时间就越长。

AP将EDCA参数集元素广播至STA。该EDCA参数集元素中包括有AP为STA设置的各个访问类别的QoS参数集。AP为不同的访问类别配置的QoS参数不同。例如,为需要实时传输的AC_VI和AC_VO配置较小AIFSN,ECWmin和ECWmax,以及较大的TxOP,而为其他的访问类别配置较大AIFSN,ECWmin和ECWmax,以及较小的TxOP,从而使得AC_VI和AC_VO业务在访问Wi-Fi信道时拥有较高的优先级,而其他业务拥有较低优先级,

满足实时业务的需要, 获得更好的业务体验。作为一种示例, 一种可能的为 STA 侧配置的 EDCA 参数如图 3 所示。

参见图 4 所示, STA 在接收到 EDCA 参数集元素后, 需要使用信道发送业务数据时, STA 监听信道是否繁忙, 当检测到信道闲, 开始 AIFS ($AIFS = SIFS(16\mu s) + AIFSN(AC) \times slot(9\mu s)$) 5 倒计时。如图 4 所示, 优先级越高的 AC 业务, AIFS 越短。当 AIFS 倒计时到 0, 开始退避 (backoff) 倒计数。Backoff 倒计数由 CWmin 决定。各 STA 的退避倒计数在 0~CWmin 中随机选择, 退避的倒计时间= 退避倒计数*slot (9us)。优先级越高的 AC, CWmin 初始值越小, 随机到的退避倒计数大概率更小。可以优先抢占信道。抢占信道后, 根据 TxOP 的数值决定 10 占用信道时长。VI、VO 业务相比 BE、BK 可以更长时间的占用信道。此外, AP 通常也需要使用信道发送业务数据, 例如一些控制信息等, 目前 AP 竞争信道的实现方式与图 4 中示出的 STA 示出的实现方式类似。

如背景技术中介绍到的内容, 随着网络的发展, 家庭网络中的设备越来越多, 多个设备在相同时刻竞争 Wi-Fi 信道的几率也越来越大。因此, 多个设备在相同时刻竞争 Wi-Fi 信道 15 可能就会产生随机退避冲突, 导致发包失败, 降低网络吞吐, 增加业务时延等问题。

有鉴于此, 本申请实施例提供一种调度方法, 用以提供一种可行的方式来避免空口的随机退避冲突, 从而可以提升无线网络中通过信道传输数据的效率, 提高无线网络的整网性能。

本申请实施例可以适用于采用光纤入房间 (fiber to the room, FTTR) 的 WLAN 部署方式, FTTR 中将光纤铺设至每一个房间, 通过在每个房间部署边缘网络设备来实现家庭网关 20 互连。FTTR 能够满足在线教育、居家办公和家庭娱乐等新业务应用对带宽、时延等的高要求。边缘网络设备可以是 edge ONT, 或者是 AP, 也即可以作为无线网络中的网络节点。在 FTTR 应用场景中, 部署网关设备来对边缘网络设备进行管理。网关设备可以是光网关、ONT 或者 PON 网关等, 也即可以作为无线网络中的控制节点。

作为一种示例, 参见图 5A 所示为一种应用于 FTTR 的光通信系统拓扑结构示意图。应用于 FTTR 的光通信系统中至少包括光网关、分光器和多个边缘光网络终端 (edge optical 25 network terminal, edge ONT)。本申请实施例中 edge ONT 也可以称为 EDGE ONT, 还可以称为 Edge ONT。光网关可以通过分光器分别与多个 EDGE ONT 进行通信。光通信系统中还包括 OLT。光网关部署于 OLT 与 edge ONT 之间。在 FTTR 场景下, 光网关通过光纤入户连接到家庭信息箱, 经过分光器连接到各个房间, 每个房间部署一个边缘 (Edge) ONT, 信息箱 30 处的光网关对多个 Edge ONT 进行协同管理。FTTR 架构下的多个 ONT 与光网关之间通过光纤连接, 控制管理资源不占用 Wi-Fi 空口, 对比多 AP Wi-Fi 级联方案, 可以提高光网关管理的实时性。终端设备可以接入 Edge ONT 来实现网络通信。

作为另一种示例, 参见图 5B 所示为另一种应用家庭网络的光通信系统拓扑结构示意图。光通信系统中至少包括 ONT 和多个 AP。ONT 用于对每个房间部署的 AP 进行协同管理。

35 FTTR 的光通信系统可以采用无源光网络 (passive optical network, PON)。PON 可以是吉比特无源光网络 (gigabit-capable PON, GPON)、以太网无源光网络 (ethernet PON, EPON)、十吉以太无源光网络 (10 Gb/s ethernet passive optical network, 10G-EPON)、时分和波分复用 40 无源光网络 (time and wavelength division multiplexing passive optical network, TWDM-PON)、十吉比特无源光网络 (10 gigabit-capable passive optical network, XG-PON) 或者十吉比特对称无源光网络 (10-gigabit-capable symmetric passive optical network, XGS-PON) 等。未来演进的新技术, 将会将 PON 的速率提升到 25Gbps、50Gbps 甚至 100Gbps,

因此可以本申请还可以应用更高传输速率的 PON。

本申请实施例中利用 FTTR 架构下，网关设备对边缘网络设备协同管理的优势，由网络设备集中决策边缘网络设备竞争信道的先后顺序，以避免随机退避冲突，进而优化整网性能。

需要说明的是，本申请也可以应用于非 FTTR 架构下，任意由控制节点和网络节点组成的通信系统的架构，均可适用于本申请实施例，以上仅是以 FTTR 架构作为一种示例，并非限定。

以下结合附图对本申请实施例提供的方法进行详细说明。

参阅图 6，为本申请实施例提供的一种调度方法的交互流程图。

步骤 601、控制节点接收 N 个网络节点（如图 6 中示出的网络节点 1 至网络节点 N，需要说明的是，网络节点 1 至网络节点 N 仅作为区分）分别上报的业务信息，所述业务信息用于指示网络节点需要通过信道传输的业务数据的信息，所述 N 为正整数。示例性的，业务信息可以包括但不限于以下信息：业务类型、业务流量、业务时延、业务优先级。需要说明的是，控制节点本身也可以作为一个网络节点，该场景下所述 N 个网络节点还可以包含所述控制节点，此时控制节点可以通过内部上报等方式接收自身上报的业务信息。

示例性的，控制节点可以多次接收网络节点的业务信息，在每个调度周期决策当前调度周期被调度的网络节点时，控制节点可以基于各网络节点最新的业务信息进行集中决策。

一种可选的实施例中，N 个网络节点可以周期性上报业务信息，例如每秒都上报一次业务信息，以便于控制节点可以根据各网络节点最新的业务信息进行集中调度的决策，从而可以提升无线网络中的调度准确性和整网性能。其中，各网络节点还可以对应设置不同的周期，例如，下挂终端设备较多的网络节点可以设置较短的周期，而下挂终端设备较少的网络节点可以设置较长的周期。进一步的，本申请实施时，各网络节点还可以监测不同时间段的业务流量情况，可以在不同时间段设置不同的周期，例如在凌晨时段可以设置较长的周期，在傍晚时段可以设置较短的周期。这样，一方面可以保证调度准确性，另一方面还可以降低网络节点和控制节点的资源消耗。

另一可选的实施例中，网络节点还可以在每次被调度，且通过信道完成业务数据传输之前或者之后，向控制节点上报更新的业务信息，以便于控制节点可以及时获取到该网络节点最新的业务信息，进而可以生成更为准确的调度决策。可实施为，在上一调度周期中被调度的网络节点在竞争到信道之后，以及在业务数据传输完成之前或者之后，控制节点接收到网络节点上报第二响应消息，并根据所述第二响应消息获取网络节点最新的业务信息，用以准确的决策当前调度周期被调度的网络节点。

需要说明的是，本申请不限定各网络节点向控制节点上报业务信息的实现方式，可以存在部分网络节点（例如未被调度的网络节点）通过周期性上报方式更新业务信息，也可以存在一些被调度的网络节点在被调度时，及时通过第二响应消息上报更新的业务信息，或者被调度的网络节点还可以同时通过周期性上报方式来更新业务信息。

此外，控制节点在接收到网络节点更新的业务信息之后，对之前获取的该网络节点的业务信息进行更新。可选的，控制节点根据更新的业务信息可以丢弃历史业务信息，将更新的业务信息作为网络节点的业务信息；或者，还可实施为，根据更新的业务信息增量更新之前获取的网络节点的业务信息，实施时可根据实际场景进行确定。

并且，在无线网络初始构建或者存在新上线的网络节点的场景下（例如新增的网络节点或者断电之后重新开机的网络节点），每个网络节点可以上报初始的业务信息，一方面可以通知控制节点存在新增的网络节点，另一方面可以使得控制节点获取到该网络节点的业务信息。

另一方面，基于本申请实施例提供的控制节点具有集中调度网络节点发送数据的功能，网络节点在未接收到网络节点的业务信息，或者在调度网络节点之后无法成功接收到网络节点的响应消息，控制节点也可以主动下发用于测试的调度信息，避免由于设备故障、消息传输丢失等问题而导致调度异常。例如，控制节点在无法根据网络节点的业务信息，确定被调度的网络节点时，可以依次通过调度消息调度连接的网络节点。

步骤 602、所述控制节点根据所述 N 个网络节点分别上报的业务信息，确定当前调度周期被调度的 M 个网络节点（如图 6 中的网络节点 1 至网络节点 M，其中，网络节点 1 至网络节点 M 也仅作为区分），所述 M 为正整数；可以理解，所述 M 小于或等于所述 N。此外，若控制节点确定当前调度周期不存在被调度的网络节点（也即 M 为 0，例如，各网络节点保持静默状态时），则控制节点可以预设时长之后，再进行下一调度周期的决策；其中，预设时长可以根据设置的调度周期决定，在不同的时刻范围内，调度周期对应的时长可以不同。

其中，在避免存在空口竞争的冲突问题的基础上，为了提升无线网络的整网性能和传输效率，控制节点还可以确定被调度的 M 个网络节点之间互相不存在干扰。可选的，若第一网络节点和第二网络节点处于不同的信道，可以确定两者之间不存在干扰，则控制节点可以在当前调度周期同时调度第一网络节点和第二网络节点。另一可选的，若第一网络节点和第二网络节点由于距离较远，覆盖范围之间不存在交叠覆盖区，则也可以确定两者之间不存在干扰，则控制节点可以在当前调度周期同时调度第一网络节点和第二网络节点；其中，若第一网络节点和第二网络节点互相无法扫描到对方，或者即使扫描到对方，检测到的信号强度小于或等于指定阈值，则可以判断为两者之间距离较远不存在干扰。

一种可选的实施例中，控制节点可根据但不限于以下方式中的至少一种来确定网络节点的优先级，进而可以根据网络节点的优先级决策开启哪些网络节点的调度：

1)、若所述 N 个网络节点分别上报的业务信息中包含所述业务类型，根据所述业务类型以及预先配置的业务类型优先级确定网络节点的优先级。

示例性的，业务类型可以表示为前述实施例中的 AC_BE、AC_BK、AC_VI 以及 AC_VO。若网络节点的业务类型为多媒体实时业务（如 AC_VI、AC_VO 类型的业务），则可以确定该网络节点具有较高的优先级。需要说明的是，预先配置的业务类型还可以通过其他类型来配置，各业务类型对应的优先级也可以根据实际应用场景进行预先配置，本申请对此不进行限定。

2)、若所述 N 个网络节点分别上报的业务信息中包含所述业务流量，根据所述业务流量确定网络节点的优先级。其中，网络节点的业务流量越大，控制节点可以确定网络节点具有越高的优先级。这样，通过该实施方式可以实现优先对业务流量需求大的网络节点的优先调度。例如，假设网络中包含网络节点 1 和网络节点 2，网络节点 1 上报的业务流量为 1024MB，网络节点 2 上报的业务流量为 10MB，由于网络节点 1 的业务流量大于网络节点 2，控制节点可以优先调度网络节点 1。这样，可以避免发生由于网络节点 1 无法发送业务而导致网络中的存储压力过大等问题。

3)、若所述 N 个网络节点分别上报的业务信息中包含所述业务时延，根据所述业务时延确定网络节点的优先级。

其中，网络节点对业务时延要求越高，控制节点确定网络节点具有越高的优先级；或者，网络节点的业务时延越大，控制节点可以确定网络节点具有越高的优先级。这样，通过该实施方式可以满足一些业务对于时延的要求；例如，业务 1 的时延要求小于 7ms，而业务 2 没

有时延要求，则控制节点可以优先调度请求传输业务 1 的网络节点 1。也可以避免业务时延较大的网络节点被调度时，影响整网的传输效率；例如，假设网络中包含网络节点 1 和网络节点 2，网络节点 1 上报的业务时延为 10s，网络节点 2 上报的业务时延为 1s，由于网络节点 1 的业务时延大于网络节点 2，控制节点可以优先调度网络节点 1。

- 5 4)、若所述 N 个网络节点分别上报的业务信息中包含所述业务优先级，根据所述业务优先级确定网络节点的优先级。

示例性的，业务优先级可以为预先设置的，例如，预先设置业务 1 为最高优先级，而业务 2 为最低优先级。或者，也可以为根据用户账号信息确定的，例如，用户 1 在指定平台上开启有 VIP 会员，则网络节点在传输该指定平台对应的业务时，标识用户 1 对应的业务数据具有业务优先级。

10 其中，控制节点在根据上述方式中的多种来确定网络节点的优先级时，还可以结合各方式对应的权重，确定网络节点的优先级。例如，业务优先级对应的权重可以为 50%、业务类型对应的权重可以为 20%、业务流量对应的权重可以为 15%以及业务时延对应的权重为 15%。这样，控制节点可以综合考虑各网络节点的业务数据的多种场景，以得到更加准确的决策结果。

15 需要说明的是，在以上各方式中，控制节点也可以直接根据网络节点的业务信息中包含的信息，直接被调度的网络节点，而无需间接先确定网络节点的优先级再确定被调度的网络节点。

20 另一种可选的实施例，若存在第一网络节点具有优先发送或接收第一数据的需求，则控制节点也可以根据第一网络节点的请求，确定不开启所述当前调度周期的调度，为第一网络节点预留一定时间窗口，以使所述第一网络节点优先占用信道；或者，优先调度第一网络节点，例如，在调度当前周期的 M 个网络节点之前，优先调度第一网络节点。

一种可能的场景中，目前无线网络中大部分业务为传输控制协议（transmission control
25 protocol, TCP）业务，而传输 TCP 业务的吞吐量往往会受到往返时延（round-trip time, RTT）（往返时延表示发送端发送数据开始到发送端接收到来自接收端的确认所经历的时延）；其中，RTT 越小，传输 TCP 业务的吞吐量越高。在该场景下，若空中由于竞争存在干扰，则 TCP 的确认（acknowledge, ACK）消息所需要的时间会增加，从而导致 RTT 变高，进而影响整网的传输效率。

30 基于此，本申请实施时各网络节点可以自身检测是否存在优先占用信道发送或接收第一数据的需求，例如上述场景中需要优先占用信道接收 TCP ACK 消息，以避免增加 RTT。假设存在第一网络节点存在发送或接收第一数据的需求，所述第一网络节点可以上报第一请求消息，所述第一请求消息用于请求优先占用信道传输第一数据；或者，所述第一网络节点还可以在上报业务信息（或发送第一响应消息或第二响应消息等消息）时携带用于请求优先占
35 用信道的优先请求信息。控制节点若接收到所述第一请求消息，或者从网络节点发送的其他消息中获取到所述优先请求信息，则可以确定第一网络节点具有优先占用信道的需求。本申请实施时，根据网络中的实际配置，控制节点可以通过反馈授权消息，以通知允许第一网络节点优先占用信道；或者，控制节点还可以直接根据第一网络节点的优先请求，调整集中调度的决策或者顺序，此配置下第一网络节点可以在发送第一请求消息或者优先请求信息之后，
40 直接通过信道传输数据。

可选的，控制节点可以根据第一请求消息或者业务信息中包含的优先请求信息确定不开

启所述当前调度周期的调度、或优先调度第一网络节点、或不开启所述当前调度周期与所述第一网络节点可能存在干扰的第二网络节点的调度。参阅图 7A, 为本申请实施例提供的一种调度方法的交互流程示意图。在控制节点通过步骤 603 进行当前调度周期的调度之前, 控制节点与网络节点还可能存在以下交互流程:

5 步骤 701、若存在第一网络节点检测到存在待发送或接收的第一数据。示例性, 通常网络节点向接收方发送 2~3 个 TCP 数据之后, 接收方会回复一个 TCP ACK 消息, 基于此, 各网络节点可以统计发送 TCP 数据的数量, 若数量大于预设数量阈值 (假设为 n , n 可以为 2 或 3 等), 则可以确定网络节点存在待发送或接收的第一数据。其中, 第一网络节点可以为 N 个网络节点中的任一网络节点, 图 7A 中以第一网络节点作为示例; 具体实现时第一网络节点也可以为 M 个网络节点中的任一网络节点, 本申请对比不进行限定。

10 步骤 702、所述第一网络节点上报第一请求消息, 所述第一请求消息用于请求优先占用信道发送或接收第一数据。参阅图 7B, 为本申请实施例提供的第一请求消息的示例。所述第一请求消息可以包括但不限于包括以下信息: 消息类型、网络节点标识、优先请求、保留位。其中, 所述消息类型可以指示该消息为第一请求消息, 所述网络节点标识可以指示第一网络节点。所述保留位用于为待开发功能或未开发功能预先保留的字段, 用于扩展消息功能, 后续实施例中涉及到保留位同理, 后续不再重复说明。

20 步骤 703、控制节点根据所述第一请求消息, 确定不开启所述当前调度周期的调度; 或者, 优先调度所述第一网络节点; 或者, 确定不开启当前调度周期中与第一网络节点满足预设条件的第二网络节点的调度。其中, 所述预设条件包括以下信息: 所述第二网络节点与所述第一网络节点处于相同的信道, 第一网络节点检测到第二网络节点的信号强度大于指定阈值或第二网络节点检测到第一网络节点的信号强度大于指定阈值, 也即若第二网络节点与第一网络节点同时竞争信道, 则可能存在退避冲突问题。反之, 可以理解, 若第一网络节点和第二网络节点处于不同的信道, 或者由于距离较远不存在交叉覆盖区域, 则即使第一网络节点和第二网络节点同时通过信道传输数据, 也不存在退避冲突问题, 基于此, 控制节点可以
25 通过允许多个网络节点竞争信道, 从而可以提升传输数据的效率。

此外, 控制节点若确定第一网络节点为当前调度周期中被调度的 M 个网络节点中的其中一个网络节点, 则控制节点还可以继续当前调度周期的调度。这样, 不仅可以满足第一网络节点优先占用信道的需求, 也可以保障整网的发送效率。

步骤 704、所述第一网络节点确定已发送或接收所述第一数据。

30 步骤 705、所述第一网络节点上报第一指示消息, 所述第一指示消息用于指示所述第一网络节点已发送或接收所述第一数据。可选的, 若控制节点在步骤 703 中确定不开启所述当前调度周期的调度, 则此时根据第一指示消息可以恢复当前调度周期的调度。另一可选的, 若控制节点在步骤 703 中确定不开启第二网络节点在当前调度周期的调度, 则此时根据第一指示消息可以恢复对第二网络节点的调度。参阅图 7C, 为本申请实施例提供的第一指示消息的示例。所述第一指示消息可以包括但不限于包括以下信息: 消息类型、网络节点标识、已传输 (发送或接收) 第一数据、保留位。

此外, 可以理解, 在每个调度周期, 都可以存在网络节点发起如图 7A 所示的交互流程, 用以优先占用信道来发送或接收第一数据, 以上仅以一个调度周期作为示例。

40 步骤 603、所述控制节点向所述 M 个网络节点发送第一调度消息, 所述第一调度消息用于指示允许所述 M 个网络节点竞争信道。可选的, 控制节点可以通过单播方式, 向所述 M 个网络节点发送第一调度消息。另一可选的, 控制节点还可以通过广播或组播方式发送第一

调度消息，以使所述 M 个网络节点接收到所述第一调度消息。

参阅图 8，为本申请提供的调度消息的示例。所述调度消息（可以为所述第一调度消息，或以下实施例中涉及到的第二调度消息）可以包括但不限于以下消息：消息类型、网络节点标识、开启调度信息、空口速率、聚合数、发送功率、保留位。其中，所述开启调度信息可以
5 以为指示开启调度还是关闭调度，各网络节点可以根据网络节点标识确定是否开启调度；或者，所述开启调度信息还可以为仅指示开启调度，此时网络节点标识可以仅包含被调度的网络节点。例如，调度消息还可以包含指示以下信息：指示功率、信道、天线极化方向、天线波束方向等。

步骤 604、所述 M 个网络节点分别根据所述第一调度消息竞争信道。示例性的，若网络
10 节点接收到第一调度消息，且所述第一调度消息包含所述网络节点的标识，以及开启调度信息为允许，则网络节点此时可以去竞争信道。进一步的，在网络节点竞争到信道之后再发去发送数据。相比于相关技术中，网络节点通过自由竞争和随机退避等方式来获取信道发送数据的机会，本申请实施例可以避免发生由于随机退避可能导致的冲突问题。可以理解，若存在网络节点没有接收到第一调度消息，或者虽然接收到第一调度消息但指示不开启调度，则网
15 络节点此时不去竞争信道，继续等待控制节点对下一调度周期的决策结果。

一种可能的实施方式中，各网络节点在被调度之后，还可以及时向控制节点上报被调度的情况，以便于控制节点及时更新各网络节点的业务信息，实现更准确的调度。参阅图 9，为本申请实施例中另一种可能的调度方法流程示意图。

步骤 605、所述 M 个网络节点分别上报的第一响应消息，所述第一响应消息用于指示网
20 络节点竞争到信道。

参阅图 10，为本申请实施例提供的第一响应消息的示例。所述第一响应消息可以包括但不限于包括以下信息：消息类型、网络节点标识、竞争到信道（(backoff done, BO_done)、保留位。

步骤 606、控制节点根据所述第一响应消息和所述 N 个网络节点分别上报的业务信息，
25 确定下一调度周期被调度的 P 个网络节点，所述 P 为正整数；可以理解，所述 P 小于或等于所述 N。其中，所述下一调度周期的决策方式可以参阅前述实施例中介绍的内容，在此不再赘述。

步骤 607、控制节点向所述 P 个网络节点发送第二调度消息，所述第二调度消息用于指示允许所述 P 个网络节点竞争信道。其中，若 P 为 0 时，控制节点也可以等待预设时长之后，
30 重新进行后续调度周期的调度决策。

步骤 608、所述 M 个网络节点分别上报第二响应消息，所述第二响应消息用于指示网络节点在当前调度周期的业务数据传输完成之前或之后更新的业务信息。可选的，网络节点可以在业务数据发送完成之后，可以立即上报第二响应消息，从而可以及时的通知控制节点。另一可选的，若网络节点传输的业务数据的时延性要求不高，网络节点也可以在多次被调度
35 （允许竞争信道）之后，再上报第二响应消息，从而可以减少网络中的负载。实际实现时，可以根据实际需求调整具体的上报方式，例如，若实际需求更关注网络中的负载，则可以采用多次调度之后再统一上报的方式。

参阅图 11，为本申请实施例提供的第二响应消息的示例。所述第二响应消息可以包括但不限于包括以下信息：消息类型、网络节点标识、发送完成信息、业务流量、业务时延、业务类型、业务优先级、保留位。其中，所述第二响应消息中的业务流量、业务时延、业务类型和业务优先级为所述 M 个网络节点在当前调度周期中发送之后更新的业务信息，该更新的
40

业务信息可以作为所述 M 个网络节点重新上报的业务信息，控制节点可以根据更新的业务信息，继续确定后续调度周期被调度的网络节点。

在前述实施例的内容中，涉及到的第一请求消息、第一指示消息、调度消息、第一响应消息和第二响应消息的示例，为通过新增帧的方式来实现的，本申请实施时，在无线网络中还可以通过在已有帧中复用的方式来实现。一示例性的，参阅图 12A 至 12E，为本申请实施例提供的以太网帧的示例，通过在以太网帧中的有效载荷（payload）字段扩展本申请实施例中涉及到的各种消息，其中以太网包头通常包含目的地址、源地址长度和类型。另一示例性的，参阅图 13，为本申请实施例提供的光网络终端管理控制接口（optical network terminal management and control interface, OMCI）协议帧的示例，还可以通过在无源光纤网络（passive optical network, PON）所采用的 OMCI 协议帧中扩展本申请实施例中所涉及到的各种消息，其中，OMCI 协议帧包括：GPON 封装模式（GPON encapsulation mode, GEM）头部（header）、事务关联标识（transaction correlation identifier）、消息类型（message type）、设备标识（device identifier）、消息标识（message identifier）、消息内容（message contents）和 OMCI 尾部（trailer）。

通过本申请实施例提供的方法，控制节点可以实现对多个网络节点的集中控制，通过对各网络节点的业务信息的统计，进而可以决策允许各网络节点发送数据的先后顺序。这样，在网络中，控制节点在每个调度周期内调度的网络节点被允许在当前调度周期竞争信道，可以通过信道发送数据，而没有被调度的网络节点需要等待下一调度周期的调度结果。相比于相关技术中各网络节点通过自由竞争信道的方式来说，该方法可以避免空口的随机退避冲突，各网络节点可以根据控制节点的集中控制，实现数据的顺序发送，从而可以提升网络中整网的发送效率。

基于上述方法实施例相同的发明构思，本申请实施例还提供一种调度装置 1400，如图 14 所示，该装置可以设置在控制节点上。所述调度装置 1400 包括：收发单元 1401 以及处理单元 1402，调度装置 1400 可用于实现上述方法实施例中描述的方法。其中，可选的收发单元 1401 以及处理单元 1402 可以通过通信线路 1403 相互连接；通信线路 1403 可以是外设部件互连标准（peripheral component interconnect, 简称 PCI）总线或扩展工业标准结构（extended industry standard architecture, 简称 EISA）总线等。所述通信线路 1403 可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示，图 14 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。

所述收发单元 1401，用于接收 N 个网络节点分别上报的业务信息，所述业务信息用于指示网络节点需要通过信道传输的业务数据的信息，所述 N 为正整数；所述处理单元 1402，用于根据所述 N 个网络节点分别上报的业务信息，确定当前调度周期被调度的 M 个网络节点，所述 M 为正整数，所述 M 小于或等于所述 N；所述收发单元 1401，还用于向所述 M 个网络节点发送第一调度消息，所述第一调度消息用于指示允许所述 M 个网络节点竞争信道。

在一种可能的设计中，所述收发单元 1401，还用于接收所述 M 个网络节点分别上报的第一响应消息，所述第一响应消息用于指示网络节点竞争到信道；所述处理单元 1402，还用于根据所述第一响应消息和所述 N 个网络节点分别上报的业务信息，确定下一调度周期被调度的 P 个网络节点，所述 P 为正整数，所述 P 小于或等于所述 N；所述收发单元 1401，还用于向所述 P 个网络节点发送第二调度消息，所述第二调度消息用于指示允许所述 P 个网络节点竞争信道。

在一种可能的设计中，所述处理单元 1402，还用于通过以下方式中的至少一种更新网络

节点的业务信息:

方式一、通过所述收发单元 1401 接收所述 M 个网络节点分别上报的第二响应消息, 所述第二响应消息用于指示网络节点在当前调度周期的业务数据传输完成之前或之后更新的业务信息;

- 5 方式二、通过所述收发单元 1401 接收所述 N 个网络节点分别周期性上报的更新的业务信息。

在一种可能的设计中, 所述业务信息包括以下信息中的至少一种: 业务类型、业务流量、业务时延、业务优先级; 所述处理单元 1402 根据所述 N 个网络节点分别上报的业务信息, 确定当前调度周期被调度的 M 个网络节点时, 具体用于: 若所述 N 个网络节点分别上报的业务信息中包含所述业务类型, 根据所述业务类型以及预先配置的业务类型优先级确定网络节点的优先级; 若所述 N 个网络节点分别上报的业务信息中包含所述业务流量, 根据所述业务流量确定网络节点的优先级; 若所述 N 个网络节点分别上报的业务信息中包含所述业务时延, 根据所述业务时延确定网络节点的优先级; 若所述 N 个网络节点分别上报的业务信息中包含所述业务优先级, 根据所述业务优先级确定网络节点的优先级; 根据所述网络节点的优先级, 10 确定当前调度周期被调度的 M 个网络节点。

在一种可能的设计中, 所述收发单元 1401, 还用于向所述 M 个网络节点发送第一调度消息之前, 若接收到第一网络节点上报的第一请求消息, 或者, 若确定所述第一网络节点的业务信息中还包括优先请求信息, 则确定所述第一网络节点请求优先占用信道; 其中, 所述第一请求消息或者所述优先请求信息用于请求优先占用信道, 以发送或者接收第一数据; 所述 20 处理单元 1402, 还用于在接收到所述第一网络节点上报的第一指示消息后, 进行所述当前调度周期的调度, 所述第一指示消息用于指示所述第一网络节点已发送或接收所述第一数据; 或者, 所述处理单元 1402, 还用于在接收到所述第一网络节点上报的第一指示消息后, 进行第二网络节点在当前调度周期的调度, 所述第二网络节点与所述第一网络节点满足预设条件; 所述预设条件包括以下信息: 所述第二网络节点与所述第一网络节点处于相同的信道, 第一 25 网络节点检测到第二网络节点的信号强度大于指定阈值或第二网络节点检测到第一网络节点的信号强度大于指定阈值。

在一种可能的设计中, 所述第一调度消息包括以下信息: 网络节点标识、开启调度信息。

在一种可能的设计中, 所述业务信息或所述第一调度消息通过以下方式中的一种发送: 自定义数据帧、以太网帧、OMCI 协议帧。

30 另一种示例中, 图 14 示出的调度装置还可以设置在网络节点上。此示例下, 所述收发单元 1401, 用于向控制节点上报业务信息, 所述业务信息用于指示网络节点需要通过信道传输的业务数据的信息; 所述收发单元 1401, 还用于接收所述控制节点发送的第一调度消息, 所述 35 第一调度消息用于指示允许所述网络节点竞争信道; 所述处理单元 1402, 用于根据所述第一调度消息竞争信道。

在一种可能的设计中, 所述收发单元 1401, 还用于向所述控制节点上报第一响应消息, 所述 40 第一响应消息用于指示所述网络节点竞争到信道。

在一种可能的设计中, 所述收发单元 1401, 还用于通过以下方式中的至少一种向所述控制节点更新业务信息:

方式一、向控制节点上报第二响应消息, 所述第二响应消息用于指示所述网络节点在当 40 前调度周期的业务数据传输完成之前或之后更新的业务信息;

方式二、周期性上报更新的业务信息。

在一种可能的设计中,所述业务信息包括以下信息中的至少一种:业务类型、业务流量、业务时延、业务优先级。

在一种可能的设计中,所述处理单元 1402,还用于检测到存在待发送或接收的第一数据;所述收发单元 1401,还用于向所述控制节点上报第一请求消息,所述第一请求消息用于请求
5 优先占用信道发送或接收第一数据;所述收发单元 1401,还用于已发送或接收所述第一数据之后,向所述控制节点上报第一指示消息,所述第一指示消息用于指示所述网络节点已发送或接收所述第一数据。

在一种可能的设计中,所述第一调度消息包括以下信息:网络节点标识、开启调度信息。

在一种可能的设计中,所述业务信息或所述第一调度消息通过以下方式中的一种发送:
10 自定义数据帧、以太网帧、OMCI 协议帧。

需要说明的是,本申请实施例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,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,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,也可以是单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。
15 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。

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相关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)或处理器(processor)执行本申请各个实施例方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U 盘、移动硬盘、只读存储器(read-only memory, ROM)、
20 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。

基于与上述调度方法相同的构思,如图 15 所示,本申请实施例还提供了另一种调度装置
25 1500 的结构示意图。调度装置 1500 可用于实现上述方法实施例中描述的方法,可以参见上述方法实施例中说明。调度装置 1500 可以包括一个或多个处理器 1501。处理器 1501 可以是通用处理器或者专用处理器等。例如可以是基带处理器、或中央处理器。基带处理器可以用于对通信协议以及通信数据进行处理,中央处理器可以用于对调度装置(如,基站、终端、或芯片等)进行控制,执行软件程序,处理软件程序的数据。调度装置可以包括收发单元,
30 用以实现信号的输入(接收)和输出(发送)。例如,收发单元可以为收发器,射频芯片等。

调度装置 1500 包括一个或多个处理器 1501,一个或多个处理器 1501 可实现上述所示的实施例中所示的方法。

可选的,处理器 1501 除了实现上述所示的实施例的方法,还可以实现其他功能。

可选的,一种设计中,处理器 1501 可以执行指令,使得调度装置 1500 执行上述方法实
35 施例中描述的方法。指令可以全部或部分存储在处理器内,如指令 1503,也可以全部或部分存储在与处理器耦合的存储器 1502 中,如指令 1504,也可以通过指令 1503 和 1504 共同使得调度装置 1500 执行上述方法实施例中描述的方法。

在又一种可能的设计中调度装置 1500 中可以包括一个或多个存储器 1502,其上存有指令 1504,指令可在处理器上被运行,使得调度装置 1500 执行上述方法实施例中描述的方法。
40 可选的,存储器中还可以存储有数据。可选的处理器中也可以存储指令和/或数据。例如,一个或多个存储器 1502 可以存储上述实施例中所描述的对对应关系,或者上述实施例中所涉及的

相关的参数或表格等。处理器和存储器可以单独设置，也可以集成在一起。

在又一种可能的设计中，调度装置 1500 还可以包括收发器 1505 以及天线 1506。处理器 1501 可以称为处理单元，对装置（终端或者基站）进行控制。收发器 1505 可以称为收发机、收发电路、或者收发单元等，用于通过天线 1506 实现装置的收发功能。

- 5 应注意，本申请实施例中的处理器可以是一种集成电路芯片，具有信号的处理能力。在实现过程中，上述方法实施例的各步骤可以通过处理器中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器可以是通用处理器、数字信号处理器（digital signal processor, DSP）、专用集成电路（application specific integrated circuit, ASIC）、现成可编程门阵列（field programmable gate array, FPGA）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。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该处理器也可以是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译码处理器执行完成，或者用译码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器，闪存、只读存储器，可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器，
- 10 处理器读取存储器中的信息，结合其硬件完成上述方法的步骤。

- 可以理解，本申请实施例中的存储器可以是易失性存储器或非易失性存储器，或可包括易失性和非易失性存储器两者。其中，非易失性存储器可以是只读存储器（ROM）、可编程只读存储器（programmable ROM, PROM）、可擦除可编程只读存储器（erasable PROM, EPROM）、电可擦除可编程只读存储器（electrically EPROM, EEPROM）或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器（RAM），其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明，许多形式的 RAM 可用，例如静态随机存取存储器（static RAM, SRAM）、动态随机存取存储器（dynamic RAM, DRAM）、同步动态随机存取存储器（synchronous DRAM, SDRAM）、双倍数据速率同步动态随机存取存储器（double data rate SDRAM, DDR SDRAM）、增强型同步动态随机存取存储器（enhanced SDRAM, ESDRAM）、同步连接动态随机存取存储器（synchlink DRAM, SLDRAM）和直接内存总线随机存取存储器（direct rambus RAM, DR RAM）。应注意，本文描述的系统和方法的存储器旨在包括但不限于这些和任意其它适合类型的存储器。
- 20

- 本申请实施例还提供一种调度系统，所述系统可以包括上述方法实施例中介绍到控制节点和 N 个网络节点。其中，控制节点可执行如上述方法实施例中介绍到的控制节点可以实现的内容，各网络节点可执行如上述方法实施例中介绍到的网络节点可以实现的内容。
- 30

本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，该计算机程序被计算机执行时实现上述所示的任一方法实施例的调度方法。

本申请实施例还提供了一种计算机程序产品，该计算机程序产品被计算机执行时实现上述所示的任一方法实施例的调度方法。

- 35 在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行计算机指令时，全部或部分地产生按照本申请实施例的流程或功能。计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线（例如同轴电缆、光纤、数字用户线（digital subscriber line, DSL））或
- 40

无线（例如红外、无线、微波等）方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。可用介质可以是磁性介质（例如，软盘、硬盘、磁带）、光介质（例如，高密度数字视频光盘（digital video disc, DVD）、或者半导体介质（例如，固态硬盘（solid state disk, SSD））等。

如图 16 所示，本申请实施例还提供了一种芯片 1600，包括输入输出接口 1601 和逻辑电路 1602，输入输出接口 1601 用于接收/输出代码指令或信息，逻辑电路 1602 用于执行代码指令或根据信息，以执行上述所示的任一方法实施例的调度方法。

芯片 1600 可以实现上述实施例中处理单元和/或收发单元所示的功能。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现，为了清楚地说明硬件和软件的可互换性，在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为了描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的装置和方法，可以通过其它的方式实现。

权 利 要 求 书

- 1.一种调度方法，其特征在于，包括：
- 控制节点接收N个网络节点分别上报的业务信息，所述业务信息用于指示网络节点需要
5 通过信道传输的业务数据的信息，所述N为正整数；
- 所述控制节点根据所述N个网络节点分别上报的业务信息，确定当前调度周期被调度的M个网络节点，所述M为正整数，所述M小于或等于所述N；
- 所述控制节点向所述M个网络节点发送第一调度消息，所述第一调度消息用于指示允许所述M个网络节点竞争信道。
- 10 2.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
- 所述控制节点接收所述M个网络节点分别上报的第一响应消息，所述第一响应消息用于指示网络节点竞争到信道；
- 所述控制节点根据所述第一响应消息和所述N个网络节点分别上报的业务信息，确定下一调度周期被调度的P个网络节点，所述P为正整数，所述P小于或等于所述N；
- 15 所述控制节点向所述P个网络节点发送第二调度消息，所述第二调度消息用于指示允许所述P个网络节点竞争信道。
- 3.根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
- 所述控制节点通过以下方式中的至少一种更新网络节点的业务信息：
- 所述控制节点接收所述M个网络节点分别上报的第二响应消息，所述第二响应消息用于
20 指示网络节点在当前调度周期的业务数据传输完成之前或之后更新的业务信息；
- 所述控制节点接收所述N个网络节点分别周期性上报的更新的业务信息。
- 4.根据权利要求1至3中任一项所述的方法，其特征在于，所述业务信息包括以下信息中的至少一种：业务类型、业务流量、业务时延、业务优先级；
- 所述控制节点根据所述N个网络节点分别上报的业务信息，确定当前调度周期被调度的
25 M个网络节点，包括：
- 若所述N个网络节点分别上报的业务信息中包含所述业务类型，根据所述业务类型以及预先配置的业务类型优先级确定网络节点的优先级；若所述N个网络节点分别上报的业务信息中包含所述业务流量，根据所述业务流量确定网络节点的优先级；若所述N个网络节点分别上报的业务信息中包含所述业务时延，根据所述业务时延确定网络节点的优先级；若所述
30 N个网络节点分别上报的业务信息中包含所述业务优先级，根据所述业务优先级确定网络节点的优先级；
- 所述控制节点根据所述网络节点的优先级，确定当前调度周期被调度的M个网络节点。
- 5.根据权利要求1至4中任一项所述的方法，其特征在于，所述控制节点向所述M个网络节点发送第一调度消息之前，所述方法还包括：
- 35 若所述控制节点接收到第一网络节点上报的第一请求消息，或者，若所述控制节点确定所述第一网络节点的业务信息中还包括优先请求信息，则确定所述第一网络节点请求优先占用信道；其中，所述第一请求消息或所述优先请求信息用于请求优先占用信道，以发送或者接收第一数据；
- 所述控制节点在接收到所述第一网络节点上报的第一指示消息后，进行所述当前调度周
40 期的调度，所述第一指示消息用于指示所述第一网络节点已发送或接收所述第一数据；或者，

所述控制节点在接收到所述第一网络节点上报的第一指示消息后,进行第二网络节点在当前调度周期的调度,所述第二网络节点与所述第一网络节点满足预设条件;其中,所述预设条件包括以下信息:所述第二网络节点与所述第一网络节点处于相同的信道,第一网络节点检测到第二网络节点的信号强度大于指定阈值或第二网络节点检测到第一网络节点的信号强度大于所述指定阈值。

6.根据权利要求1至5中任一所述的方法,其特征在于,所述第一调度消息包括以下信息:网络节点标识、开启调度信息。

7.根据权利要求1至6中任一所述的方法,其特征在于,所述业务信息或所述第一调度消息通过以下方式中的一种发送:自定义数据帧、以太网帧、光网络终端管理控制接口 OMCI 协议帧。

8.一种调度方法,其特征在于,包括:

网络节点向控制节点上报业务信息,所述业务信息用于指示网络节点需要通过信道传输的业务数据的信息;

所述网络节点接收所述控制节点发送的第一调度消息,所述第一调度消息用于指示允许所述网络节点竞争信道;

所述网络节点根据所述第一调度消息竞争信道。

9.根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述网络节点向所述控制节点上报第一响应消息,所述第一响应消息用于指示所述网络节点竞争到信道。

10.根据权利要求8或9所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述网络节点通过以下方式中的至少一种向所述控制节点更新业务信息:

所述网络节点向控制节点上报第二响应消息,所述第二响应消息用于指示所述网络节点在当前调度周期的业务数据传输完成之前或之后更新的业务信息;

所述网络节点周期性上报更新的业务信息。

11.根据权利要求8至10中任一项所述的方法,其特征在于,所述业务信息包括以下信息中的至少一种:业务类型、业务流量、业务时延、业务优先级。

12.根据权利要求8至11中任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

若所述网络节点检测到存在待发送或接收的第一数据,向所述控制节点上报第一请求消息,所述第一请求消息用于请求优先占用信道发送或接收所述第一数据;或者,若所述网络节点检测到存在待发送或接收的第一数据,通过所述业务信息携带优先请求信息,所述优先请求信息用于请求优先占用信道发送或接收所述第一数据;

所述网络节点已发送或接收所述第一数据之后,向所述控制节点上报第一指示消息,所述第一指示消息用于指示所述网络节点已发送或接收所述第一数据。

13.根据权利要求8至12中任一项所述的方法,其特征在于,所述第一调度消息包括以下信息:网络节点标识、开启调度信息。

14.根据权利要求8至13中任一项所述的方法,其特征在于,所述业务信息或所述第一调度消息通过以下方式中的一种发送:自定义数据帧、以太网帧、OMCI 协议帧。

15.一种调度系统,其特征在于,所述系统包括控制节点、N个网络节点,所述N为正整数;

所述N个网络节点,用于分别向控制节点上报业务信息,所述业务信息用于指示网络节点需要通过信道传输的业务数据的信息;

所述控制节点,用于:

接收所述N个网络节点分别上报的业务信息;

根据所述N个网络节点分别上报的业务信息,确定当前调度周期被调度的M个网络节点,所述M为正整数,所述M小于或等于所述N;

- 5 向所述M个网络节点发送第一调度消息,所述第一调度消息用于指示允许所述网络节点竞争信道;

所述M个网络节点,还用于分别接收所述第一调度消息,以及根据所述第一调度消息竞争信道。

16.一种调度装置,其特征在于,所述装置包括收发单元和处理单元;

- 10 所述收发单元,用于接收N个网络节点分别上报的业务信息,所述业务信息用于指示网络节点需要通过信道传输的业务数据的信息,所述N为正整数;

所述处理单元,用于根据所述N个网络节点分别上报的业务信息,确定当前调度周期被调度的M个网络节点,所述M为正整数,所述M小于或等于所述N;

- 15 所述收发单元,还用于向所述M个网络节点发送第一调度消息,所述第一调度消息用于指示允许所述M个网络节点竞争信道。

17.根据权利要求16所述的装置,其特征在于,所述收发单元,还用于接收所述M个网络节点分别上报的第一响应消息,所述第一响应消息用于指示网络节点竞争到信道;

所述处理单元,还用于根据所述第一响应消息和所述N个网络节点分别上报的业务信息,确定下一调度周期被调度的P个网络节点,所述P为正整数,所述P小于或等于所述N;

- 20 所述收发单元,还用于向所述P个网络节点发送第二调度消息,所述第二调度消息用于指示允许所述P个网络节点竞争信道。

18.根据权利要求16或17所述的装置,其特征在于,所述处理单元,还用于通过以下方式中的至少一种更新网络节点的业务信息:

- 25 通过所述收发单元接收所述M个网络节点分别上报的第二响应消息,所述第二响应消息用于指示网络节点在当前调度周期的业务数据传输完成之前或之后更新的业务信息;

通过所述收发单元接收所述N个网络节点分别周期性上报的更新的业务信息。

19.根据权利要求16至18中任一项所述的装置,其特征在于,所述业务信息包括以下信息中的至少一种:业务类型、业务流量、业务时延、业务优先级;

- 30 所述处理单元根据所述N个网络节点分别上报的业务信息,确定当前调度周期被调度的M个网络节点时,具体用于:

- 35 若所述N个网络节点分别上报的业务信息中包含所述业务类型,根据所述业务类型以及预先配置的业务类型优先级确定网络节点的优先级;若所述N个网络节点分别上报的业务信息中包含所述业务流量,根据所述业务流量确定网络节点的优先级;若所述N个网络节点分别上报的业务信息中包含所述业务时延,根据所述业务时延确定网络节点的优先级;若所述N个网络节点分别上报的业务信息中包含所述业务优先级,根据所述业务优先级确定网络节点的优先级;

根据所述网络节点的优先级,确定当前调度周期被调度的M个网络节点。

- 40 20.根据权利要求16至19中任一项所述的装置,其特征在于,所述收发单元,还用于向所述M个网络节点发送第一调度消息之前,若接收到第一网络节点上报的第一请求消息,或者,若确定所述第一网络节点的业务信息中还包括优先请求信息,则确定所述第一网络节点优先请求占用信道;其中,所述第一请求信息或者所述优先请求信息用于请求优先占用信道,

以发送或者接收第一数据；

所述处理单元，还用于在接收到所述第一网络节点上报的第一指示消息后，进行所述当前调度周期的调度，所述第一指示消息用于指示所述第一网络节点已发送或接收所述第一数据；或者，

- 5 所述处理单元，还用于在接收到所述第一网络节点上报的第一指示消息后，进行第二网络节点在当前调度周期的调度，所述第二网络节点与所述第一网络节点满足预设条件；所述预设条件包括以下信息：所述第二网络节点与所述第一网络节点处于相同的信道，第一网络节点检测到第二网络节点的信号强度大于指定阈值或第二网络节点检测到第一网络节点的信号强度大于指定阈值。

- 10 21.一种调度装置，其特征在于，所述装置包括收发单元和处理单元；

所述收发单元，用于向控制节点上报业务信息，所述业务信息用于指示网络节点需要通过信道传输的业务数据的信息；

所述收发单元，还用于接收所述控制节点发送的第一调度消息，所述第一调度消息用于指示允许所述网络节点竞争信道；

- 15 所述处理单元，用于根据所述第一调度消息竞争信道。

22.根据权利要求 21 所述的装置，其特征在于，所述收发单元，还用于向所述控制节点上报第一响应消息，所述第一响应消息用于指示所述网络节点竞争到信道。

23.根据权利要求 21 或 22 所述的装置，其特征在于，所述收发单元，还用于通过以下方式中的至少一种向所述控制节点更新业务信息：

- 20 向控制节点上报第二响应消息，所述第二响应消息用于指示所述网络节点在当前调度周期的业务数据传输完成之前或之后更新的业务信息；

周期性上报更新的业务信息。

24.根据权利要求 21 至 23 中任一项所述的装置，其特征在于，所述业务信息包括以下信息中的至少一种：业务类型、业务流量、业务时延、业务优先级。

- 25 25.根据权利要求 21 至 24 中任一项所述的装置，其特征在于，所述处理单元，还用于检测到存在待发送或接收的第一数据；

所述收发单元，还用于向所述控制节点上报第一请求消息，所述第一请求消息用于请求优先占用信道发送或接收所述第一数据；

- 30 所述收发单元，还用于已发送或接收所述第一数据之后，向所述控制节点上报第一指示消息，所述第一指示消息用于指示所述网络节点已发送或接收所述第一数据。