

多链路设备的信道接入方法及相关装置

本申请要求于2020年6月18日提交中国国家知识产权局、申请号为202010562039.8、申请名称为“多链路设备的信道接入方法及相关装置”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

本申请涉及无线通信技术领域，尤其涉及一种多链路设备的信道接入方法及相关装置。

背景技术

随着无线通信技术的发展，越来越多的无线通信设备支持多链路通信，例如同时在2.4GHz, 5GHz 以及 6GHz 频段上进行通信，或者同时在同一频段的不同信道上进行通信等。这种无线通信设备通常称为多链路设备（multi-link device, MLD），显然，多链路设备可采用多条链路并行通信使得传输的速率得到大幅度提升。

虽然多链路设备可通过多条链路并行通信来提升传输速率，但某些多链路设备在一条链路上进行发送时，发送的能量会泄露到另一条链路上产生自干扰，使得多链路设备无法在另一条链路上正确解调所需接收的数据包，即该多链路设备不支持在多条链路上同时发送和接收（simultaneous transmit and receive, STR）。因此，对于非同时发送和接收（non-STR）的多链路设备来说，当在两条链路上进行信道竞争，并在退避计数器退避到0的一条链路上进行发送时，该条链路上发送的能量会泄露到另外一条链路上，从而导致另外一条链路因为信道繁忙而继续进行信道竞争，造成只能使用一条链路进行传输的结果。

目前，多链路设备可通过在一条链路上进行信道竞争，并在退避计数器退避到0后，不进行数据传输，等待在另一条链路上的信道竞争，来解决两条链路之间的干扰，使得另一条链路上的信道竞争可以正常进行。但是由于多链路设备在某条链路上进行信道竞争并退避到0后，未进行数据传输，所以多链路设备如何在该条链路上重新进行信道接入成为了亟待解决的问题。

发明内容

本申请实施例提供一种多链路设备的信道接入方法及相关装置，可以在某条链路上退避到0却没有在该条链路上进行传输的情况下，通过在该条链路上重新进行信道竞争/信道接入，并设置竞争窗口的值保持不变或将竞争窗口的值设为最小值，可以实现退避时间与竞争冲突概率之间的平衡。

下面从不同的方面介绍本申请，应理解的是，下面的不同方面的实施方式和有益效果可以互相参考。

第一方面，本申请实施例提供一种应用于多链路设备中的信道接入方法，该方法包括：多链路设备在第一链路上进行第一信道竞争；在第一信道竞争中退避计数器的值变为0，且多链路设备未在第一链路上进行传输的情况下，多链路设备可以在第一链路上进行第二信道竞争。其中，第一信道竞争中退避计数器的初始值基于竞争窗口的第一值确定，第二

信道竞争中退避计数器的初始值基于竞争窗口的第二值确定。第二值可以等于第一值，或者第二值为竞争窗口的最小值。

可选的，第一链路和第二链路之间不支持 STR。

可选的，多链路设备未在第一链路上进行传输的原因包括：在第一信道竞争中退避计数器的值变为 0 后，挂起第一链路，等待第二链路上进行信道竞争。在第一链路等待第二链路上进行信道竞争的时间超过预设时间时，第二链路的状态仍然为繁忙状态，说明第二链路上的退避计数器长时间无法退避到 0，则多链路设备重新在第一链路上进行信道竞争，即多链路设备在第一链路上进行第二信道竞争。

可选的，多链路设备未在第一链路上进行传输的原因包括：在第一信道竞争中退避计数器的值变为 0 后，多链路设备在第二链路上接收到数据包，且该数据包的长度超过了预设时间，说明第二链路上被设置了较长的网络分配矢量，则多链路设备重新在第一链路上进行信道竞争，即多链路设备在第一链路上进行第二信道竞争。

本方案在某条链路上退避到 0 却没有在该条链路上进行传输的情况下，通过在该条链路上重新进行信道竞争/信道接入，并设置竞争窗口的值保持不变或者将该竞争窗口的值设置为最小值 CW_{min} ，可以平衡退避时间与竞争冲突概率。

结合第一方面，在一种可能的设计中，多链路设备在第一链路上进行第二信道竞争之前，该方法还包括：多链路设备检测第一链路在第一时间段内的状态；如果第一链路在第一时间段内的状态为空闲状态，多链路设备将第一信道竞争过程中竞争窗口的第一值作为在第一链路上的下一次信道竞争过程中竞争窗口的第二值，或者将竞争窗口的第二值设置为这个竞争窗口的最小值。其中，第一时间段可以为一个空闲信道评估时间，如 4us, 9us 等

可选的，如果第一链路在第一时间段内的状态为繁忙状态，则多链路设备将竞争窗口的第一值增大后作为竞争窗口的第二值。

本方案通过在第一信道竞争中退避计数器退避到 0 后，对第一链路的状态进行判断，预估在第一链路上的传输是否成功，根据预估结果设置竞争窗口的值，可以更准确合理的调整竞争窗口大小，进一步平衡退避时间与竞争冲突概率。

结合第一方面，在一种可能的设计中，多链路设备在第一链路上进行第二信道竞争之前，该方法还包括：多链路设备在第二链路上进行信道竞争，并在该信道竞争中退避计数器的值变为 0 时，检测第一链路的状态；如果第一链路的状态为繁忙状态，多链路设备可以挂起第二链路，即不在第二链路上进行传输；当第一链路的状态从繁忙状态变为空闲状态时，多链路设备才在第一链路上进行第二信道竞争。

可选的，当第二信道竞争中退避计数器的值变为 0 时，多链路设备检测第二链路的状态；如果第二链路的状态为空闲状态，则多链路设备在第一链路和第二链路上并行传输数据。

本方案在第一链路退避到 0 后，等待第二链路上的信道竞争的过程中，第一链路的状态变为繁忙状态，并且在第二链路退避到 0 时，仍然处于繁忙状态，在第一链路的状态恢复到空闲状态之后，重新在第一链路上进行竞争信道，并在退避到 0 后与第二链路进行并行传输数据，可以提高峰值传输速率。

结合第一方面，在一种可能的设计中，多链路设备在第一链路上进行第二信道竞争之前，该方法还包括：多链路设备在第二链路上进行信道竞争，并在该信道竞争中退避计数器的值变为 0 时，检测第一链路的状态；如果第一链路的状态为繁忙状态，多链路设备可以在第二链路上传输数据。

可选的，当第一链路的状态从繁忙状态变为空闲状态时，多链路设备才在第一链路上进行第二信道竞争。当第二信道竞争中退避计数器的值变为 0 时，多链路设备在第一链路上并传输数据。

本方案在第一链路退避到 0 后，等待第二链路上的信道竞争的过程中，第一链路的状态变为繁忙状态，并且在第二链路退避到 0 时，仍然处于繁忙状态，多链路设备可以直接在第二链路上传输数据，可以提高信道利用率。

第二方面，本申请实施例提供一种通信装置，该通信装置可以为多链路设备或多链路设备中的芯片，比如 Wi-Fi 芯片，包括：

处理单元，用于在第一链路上进行第一信道竞争，该第一信道竞争中退避计数器的初始值基于竞争窗口的第一值确定；在该第一信道竞争中该退避计数器的值变为 0 且多链路设备未在该第一链路上进行传输的情况下，该处理单元还用于在该第一链路上进行第二信道竞争，该第二信道竞争中该退避计数器的初始值基于该竞争窗口的第二值确定，该竞争窗口的第二值等于该竞争窗口的第一值、或者该竞争窗口的第二值等于该竞争窗口的最小值。

结合第二方面，在一种可能的设计中，多链路设备未在该第一链路上进行传输包括：当该第一链路等待第二链路上进行信道竞争的时间超过预设时间时，该第二链路的状态为繁忙状态。

结合第二方面，在一种可能的设计中，多链路设备未在该第一链路上进行传输包括：当该第一信道竞争中该退避计数器的值变为 0 后，该多链路设备在第二链路上接收到的数据包的长度超过预设时间。

结合第二方面，在一种可能的设计中，上述第一链路与上述第二链路之间不支持同时发送和接收 STR。

结合第二方面，在一种可能的设计中，上述处理单元，还用于：检测该第一链路在第一时间段内的状态；当该第一链路在该第一时间段内的状态为空闲状态时，将竞争窗口的第一值确定为第二值，或将该竞争窗口的第二值确定为该竞争窗口的最小值。

结合第二方面，在一种可能的设计中，上述处理单元，还用于：在第二链路上进行信道竞争，并在该信道竞争中该退避计数器的值变为 0 时，检测该第一链路的状态；当该第一链路的状态为繁忙状态时，挂起该第二链路；当该第一链路的状态从繁忙状态变为空闲状态时，该处理单元用于在该第一链路上进行第二信道竞争。

结合第二方面，在一种可能的设计中，上述通信装置还包括收发单元。上述处理单元，还用于当该第二信道竞争中该退避计数器的值变为 0 时，该多链路设备检测该第二链路的状态；该收发单元，用于当该第二链路的状态为空闲状态时，在该第一链路和该第二链路上并行传输数据。

结合第二方面，在一种可能的设计中，上述通信装置还包括收发单元。上述处理单元，

还用于在第二链路上进行信道竞争，并在该信道竞争中该退避计数器的值变为 0 时，检测该第一链路的状态；该收发单元，用于当该第一链路的状态为繁忙状态时，在该第二链路上传输数据。

第三方面，本申请实施例提供另一种通信装置，具体为多链路设备，包括处理器，该处理器被配置为支持多链路设备执行上述第一方面的方法中相应的功能。可选的，该多链路设备还可以包括存储器，该存储器用于与处理器耦合，其保存多链路设备必要的程序指令和数据。

具体地，该处理器用于在第一链路上进行第一信道竞争，该第一信道竞争中退避计数器的初始值基于竞争窗口的第一值确定；在该第一信道竞争中该退避计数器的值变为 0 且多链路设备未在该第一链路上进行传输的情况下，在该第一链路上进行第二信道竞争，该第二信道竞争中该退避计数器的初始值基于该竞争窗口的第二值确定，该竞争窗口的第二值等于该竞争窗口的第一值、或者该竞争窗口的第二值等于该竞争窗口的最小值。

可选的，该多链路设备还可以包括收发器，该收发器用于支持多链路设备与其他设备之间的通信，例如：当该第二链路的状态为空闲状态时，在该第一链路和该第二链路上并行传输数据；或，当该第一链路的状态为繁忙状态时，在该第二链路上传输数据。

第四方面，本申请实施例提供一种芯片或芯片系统，包括处理电路，该处理电路用于：在第一链路上进行第一信道竞争，所述第一信道竞争中退避计数器的初始值基于竞争窗口的第一值确定；在所述第一信道竞争中所述退避计数器的值变为 0 且多链路设备未在所述第一链路上进行传输的情况下，在所述第一链路上进行第二信道竞争，所述第二信道竞争中所述退避计数器的初始值基于所述竞争窗口的第二值确定，所述竞争窗口的第二值等于所述竞争窗口的第一值、或者所述竞争窗口的第二值等于所述竞争窗口的最小值。

第五方面，本申请提供了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指令，当该指令在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面所述的多链路设备的信道接入方法。

第六方面，本申请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第一方面所述的多链路设备的信道接入方法。

实施本申请实施例，可以在某条链路上退避到 0 却没有在该条链路上进行传输的情况下，通过在该条链路上重新进行信道竞争/信道接入，并设置竞争窗口的值保持不变或将竞争窗口的值设为最小值，可以实现退避时间与竞争冲突概率之间的平衡。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍。

图 1 是本申请实施例提供的 Non-AP MLD 与 AP MLD 通信的一示意图；

图 2 是本申请实施例提供的无线通信系统的一架构示意图；

图 3a 是本申请实施例提供的多链路设备的一结构示意图；

图 3b 是本申请实施例提供的多链路设备的另一结构示意图；

图 4 是本申请实施例提供的多链路设备的信道接入方法的一示意流程图；

图 5a 是本申请实施例提供的多链路信道接入的第一种时序示意图；

图 5b 是本申请实施例提供的多链路信道接入的第二种时序示意图；

图 5c 是本申请实施例提供的多链路信道接入的第三种时序示意图；

图 5d 是本申请实施例提供的多链路信道接入的第四种时序示意图；

图 6 是本申请实施例提供的单链路多信道的示意图；

图 7 是本申请实施例提供的通信装置的一结构示意图。

具体实施方式

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。

为便于理解本申请实施例的提供的多链路设备的信道接入方法，下面将对本申请实施例提供的多链路设备的信道接入方法的系统架构和/或应用场景进行说明。可理解的，本申请实施例描述的系统架构和/或场景是为了更加清楚的说明本申请实施例的技术方案，并不构成对于本申请实施例提供的技术方案的限定。

本申请实施例提供一种应用于非同时收发（non-STR）多链路设备中的信道接入方法，可以在某条链路上退避到 0 却没有在该条链路上进行传输的情况下，通过在该条链路上重新进行信道竞争/信道接入，设置竞争窗口的值保持不变或将竞争窗口的值设为最小值，可以实现退避时间与竞争冲突概率之间的平衡。该信道接入方法可以由无线通信系统中的通信设备或通信设备中的芯片或处理器实现，该通信设备可以是一种支持多条链路并行传输的无线通信设备，例如，该通信设备可以称为多链路设备或多频段设备（multi-band device）。相比于仅支持单条链路传输的通信设备来说，多链路设备具有更高的传输效率和更大的吞吐率。

多链路设备包括一个或多个隶属的站点（affiliated STA），隶属的站点是一个逻辑上的站点，可以工作在一条链路或一个频段或一个信道上。其中，隶属的站点可以为接入点（access point, AP）或非接入点站点（non-access point station, non-AP STA）。为描述方便，本申请将隶属的站点为 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），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）。

可选的，一个多链路设备可包括多个逻辑站点，每个逻辑站点工作在一条链路上，但允许多个逻辑站点工作在同一条链路上。

可选的，Non-AP MLD 中的一个或多个 non-AP STA 可以与 AP MLD 中的一个或多个 AP 之间建立关联关系之后进行通信。参见图 1，图 1 是本申请实施例提供的 Non-AP MLD 与 AP MLD 通信的一示意图。如图 1 所示，AP MLD 包括 AP1, AP2, ..., APn；Non-AP MLD 包括 STA1, STA2, ..., STAn。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。

可选的，多链路设备可以遵循 IEEE 802.11 系列协议实现无线通信，例如，遵循极高吞吐量(extremely high throughput, EHT)的站点，或遵循基于 IEEE 802.11be 或兼容支持 IEEE 802.11be 的站点，实现与其他设备的通信。

本申请实施例提供的多链路设备的信道接入方法可以应用于无线局域网(wireless local area network, WLAN)中。参见图 2，图 2 是本申请实施例提供的无线通信系统的一架构示意图。如图 2 所示，该无线通信系统包括至少一个 AP MLD 和至少一个 Non-AP MLD。其中，AP MLD 是为 Non-AP MLD 提供服务的多链路设备，Non-AP MLD 可以与 AP MLD 之间采用多条链路进行通信。AP MLD 中的一个 AP 可以与 Non-AP MLD 中的一个 STA 通过一条链路进行通信。可理解的，图 2 中 AP MLD 和 Non-AP MLD 的个数，仅是示例性的。

示例性的，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装置，该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。例如，本申请实施例中的 Non-AP 多链路设备具有无线收发功能，可以支持 802.11 系列协议，可以与 AP 多链路设备或其他 Non-AP 多链路设备进行通信。例如，Non-AP 多链路设备是允许用户与 AP 通信进而与 WLAN 通信的任何用户通信设备。例如，Non-AP 多链路设备可以为平板电脑、桌面型、膝上型、笔记本电脑、超级移动个人计算机(ultra-mobile personal computer, UMPC)、手持计算机、上网本、个人数字助理(personal digital assistant, PDA)、手机等可以联网的用户设备，或物联网中的物联网节点，或车联网中的车载通信装置等；Non-AP 多链路设备还可以为上述这些终端中的芯片和处理系统。AP 多链路设备可以为 Non-AP 多链路设备提供服务的装置，可以支持 802.11 系列协议。例如，AP 多链路设备可以为通信服务器、路由器、交换机、网桥等通信实体，或，AP 多链路设备可以包括各种形式的宏基站，微基站，中继站等，当然 AP 多链路设备还可以为这些各种形式的设备中的芯片和处理系统。

可理解的，多链路设备可以支持高速率低时延的传输，随着无线局域网应用场景的不断演进，多链路设备还可以应用于更多场景中，比如为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 AR, VR 等可穿戴设备)，智能办公中智能设备(比如，打印机，投影仪等)，车联网中的车联网设备，日常生活场景中的一些基础设施(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)。本申请实施例中对于多链路设备的具体形式不做限定，在此仅是示例性说明。其中，802.11 协议可以为支持 802.11be 或兼容 802.11be 的协议。

可选的，参见图 3a，图 3a 是本申请实施例提供的多链路设备的一结构示意图。IEEE 802.11 标准关注多链路设备中的 802.11 物理层(physical layer, PHY)和媒体接入控制(media access control, MAC)层部分。如图 3a 所示，多链路设备包括的多个 STA 在低 MAC (low MAC) 层和 PHY 层互相独立，在高 MAC (high MAC) 层也互相独立。参见图 3b，图 3b 是本申请实施例提供的多链路设备的另一结构示意图。如图 3b 所示，多链路设备中包括的多个 STA 在低 MAC (low MAC) 层和 PHY 层互相独立，共用高 MAC (high MAC) 层。当然，Non-AP 多链路设备可以是采用高 MAC 层相互独立的结构，也可以是采用高 MAC

层共用的结构。同理，AP 多链路设备可以是采用高 MAC 层共用的结构，也可以是采用高 MAC 层相互独立的结构。本申请实施例对于多链路设备的内部结构示意图并不进行限定，图 3a 和图 3b 仅是示例性说明。示例性的，该高 MAC 层或低 MAC 层都可以由多链路设备的芯片系统中的一个处理器实现，还可以分别由一个芯片系统中的不同处理模块实现。

示例性的，本申请实施例中的多链路设备可以是单个天线的设备，也可以是多天线的设备。例如，可以是两个以上天线的设备。本申请实施例对于多链路设备包括的天线数目不做限定。在本申请的实施例中，多链路设备可以允许同一接入等级（access category, AC）的业务在不同链路上传输，甚至允许相同的数据包在不同链路上传输；也可以不允许同一接入等级的业务在不同链路上传输，但允许不同接入等级的业务在不同的链路上传输。

多链路设备工作的频段可以包括 sub 1GHz、2.4GHz、5GHz、6GHz 以及高频 60GHz 中的一个或多个频段。

上述内容阐述了本申请实施例提供的多链路设备的信道接入方法的系统架构和/或应用场景，下面将结合更多的附图对本申请实施例提供的多链路设备的信道接入方法进行详细说明。

可选的，本申请实施例中的多链路设备既可以是图 2 中的 Non-AP MLD，也可以是图 2 中的 AP MLD，本申请实施例对此不做限定。

可选的，本申请实施例提及的多链路设备在某两条链路上不支持 STR。可理解的，本申请所述的“支持 STR”可以指具备 STR 的能力，且在此次通信中使用 STR 能力；“不支持 STR”可以指不具备 STR 的能力，或者可以指具备 STR 的能力，但在此次通信中不使用 STR 能力。还可理解的，多链路设备的某些链路在某些情况下可实现 STR 与 non-STR 之间的切换，即从支持 STR 切换到不支持 STR，或从不支持 STR 切换到支持 STR。

参见图 4，图 4 是本申请实施例提供的多链路设备的信道接入方法的一示意图。如图 4 所示，该多链路设备的信道接入方法包括但不限于以下步骤：

S401，多链路设备在第一链路上进行第一信道竞争，第一信道竞争中退避计数器的初始值基于竞争窗口的第一值确定。

具体地，多链路设备可以在第一链路上进行第一信道竞争，并可以在退避计数器退避到 0 后，挂起该第一链路，以等待多链路设备在第二链路上进行信道竞争。可理解的，本申请中的“挂起（suspend）”也可以理解为“不进行传输”，“挂起第一链路”可以指在第一链路上不进行传输。

可选的，信道竞争可以包括带有冲突避免的载波侦听多址接入（carrier sense multiple access with collision avoidance, CSMA/CA）机制，或增强型分布式信道接入（enhanced distributed channel access, EDCA）机制。其中，为了保证接入点和站点能够接入无线媒体（wireless medium）而又不互相之间发生冲突碰撞，802.11 中使用了 CSMA/CA 机制，该机制也被称为分布式协调功能（distributed coordination function, DCF）。CSMA/CA 机制具体为：站点在发送数据之前，需要对无线媒体进行空闲信道评估（clear channel access, CCA）。如果无线媒体在一段时间内（如分布式帧间间隔（distributed inter-frame space, DIFS））空闲，则站点可以开始随机退避过程。如果无线媒体在该段时间内繁忙，则站点需等待无

线媒体变为空闲后并保持一段时间（如 DIFS）空闲，再开始随机退避过程。当随机退避过程结束后，站点可以进行帧交换。其中，随机退避过程中的退避时间（backoff time）等于一个随机回退值与一个时隙（slot）时间的乘积。随机回退值是从一个均匀分布的竞争窗口 $[0, CW]$ 中随机选取的一个值。可理解的，随机退避过程中的退避时间等于信道竞争中退避计数器的初始值。

可选的，CSMA/CA 机制中竞争窗口（contention window, CW）存在多个值，站点首次尝试（Initial Attempt）信道竞争时，CW 的值为最小值，即 CWmin。当每一次传输失败（例如发生冲突）时，需要进行重传（retransmission），重新进行信道竞争，CW 的值就逐次增大，直到达到 CW 的最大值，即 CWmax。当成功发送数据/传输成功时，CW 被重置（reset）为 CWmin。

EDCA 机制是 DCF 的增强，它允许不同接入等级的业务具有不同的 EDCA 参数集。其中，EDCA 参数集包括 CWmin, CWmax, 仲裁帧间距（arbitration inter-frame space, AIFS）等参数。不同接入等级的 EDCA 参数如表 1 所示，AC_VO 表示接入等级为语音（voice）流，AC_VI 表示接入等级为视频（video）流，AC_BE 表示接入等级为尽力而为（best effort）流，AC_BK 表示接入等级为背景（background）流。

表 1：不同接入等级的 EDCA 参数

AC（接入等级）	CWmin	CWmax	AIFSN（仲裁帧间距数）
AC_BK	31	1023	7
AC_BE	31	1023	3
AC_VI	15	31	2
AC_VO	7	15	2
legacy（遗留）	15	1023	2

对于某种特定接入等级的业务，其随机退避过程与 DCF 基本相同，区别在于 AIFS 取代了 DCF 中的 DIFS，即当信道重新回到空闲时，必须保持 AIFS 内空闲后才能进行随机退避过程。AIFS 的计算方法可以为仲裁帧间距数（AIFS number, AIFSN）和一个时隙时间（a Slot Time）的乘积、与一个短帧间间隔（short inter-frame space, SIFS）之和，即 $AIFS[AC] = a \cdot SIFS \text{ time} + AIFSN[AC] \cdot (a \cdot \text{Slot Time})$ 。可理解的，AIFS 和 SIFS 的单位均为时间单位。

可选的，上述第一信道竞争可以为 CSMA/CA、或 EDCA。该第一信道竞争中退避计数器的初始值可以基于竞争窗口的第一值确定。其中，信道竞争过程中，退避计数器的值从初始值开始减小，直到退避计数器的值变为 0。可理解的，如果多链路设备是首次在第一链路上尝试信道竞争，则该第一值可以为 CWmin。如果多链路设备不是首次在第一链路上尝试信道竞争，则该竞争窗口的第一值按照 CSMA/CA 机制中 CW 的变化规则确定，即传输失败，CW 的值逐次增大；传输成功，CW 的值设置为 CWmin。

S402，在第一信道竞争中退避计数器的值变为 0 且多链路设备未在第一链路上进行传输的情况下，多链路设备在第一链路上进行第二信道竞争，第二信道竞争中退避计数器的初始值基于竞争窗口的第二值确定。其中，该竞争窗口的第二值等于该竞争窗口的第一值、或者该竞争窗口的第二值等于该竞争窗口的最小值。

具体地，在上述第一信道竞争中退避计数器的值退避到 0 后，第二链路上的退避计数器还未退避 (backoff) 到 0，多链路设备在第一链路上不进行传输，等待第二链路上的信道竞争。当第一链路等待第二链路上信道竞争的时间超过预设时间时，如果第二链路的状态仍然为繁忙状态，说明第二链路长时间处于繁忙状态，多链路设备可以放弃采用第一链路和第二链路进行并行传输。在此种情况下，多链路设备可以在第一链路上进行第二信道竞争，并可以在第二信道竞争中的该退避计数器退避到 0 后，采用第一链路传输数据。或者，当第一信道竞争中退避计数器的值变为 0 后，多链路设备在第二链路上接收到的数据包中的网络分配向量 (network allocation vector, NAV) 长度超过了预设时间，说明第二链路上被设置了较长的 NAV，多链路设备也可以放弃采用第一链路和第二链路进行并行传输。在此种情况下，多链路设备可以在第一链路上进行第二信道竞争，并可以在第二信道竞争中的该退避计数器退避到 0 后，采用第一链路传输数据。其中，多链路设备在第一链路和第二链路之间不支持同时发送和接收，即 non-STR。

可理解的，本申请提及的“数据传输”和“传输数据”泛指通信，其中的“数据”泛指通信的信息，并不局限于数据信息，还可以是信令信息等。

可理解的，上述第一信道竞争和上述第二信道竞争是为了区分两次信道竞争所取，实际应用中，这两次信道竞争（即第一信道竞争和第二信道竞争）可以为同一种信道竞争机制。例如，两次信道竞争（即第一信道竞争和第二信道竞争）均为 CSMA/CA 机制，或两次信道竞争均为 EDCA 信道竞争机制。

一个示例中，参见图 5a，图 5a 是本申请实施例提供的多链路信道接入的第一种时序示意图。如图 5a 所示，第一链路为 link1，第二链路为 link2。多链路设备在两条链路 (link1 和 link2) 上进行信道竞争，假设多链路设备先在 link1 上退避 (backoff) 到 0，则多链路设备挂起 link1，等待多链路设备在 link2 上进行信道竞争。当 link2 上退避计数器长时间无法退避 (backoff) 到 0 时，多链路设备放弃采用 link1 和 link2 并行传输数据。然后，多链路设备可以重新在 link1 上进行信道竞争，并在此次信道竞争的退避计数器退避到 0 后，采用 link1 传输数据。

可选的，上述第一信道竞争中退避计数器的初始值可以基于竞争窗口的第一值确定；上述第二信道竞争中退避计数器的初始值基于竞争窗口的第二值确定。因为多链路设备在第一链路上进行第一信道竞争，并在退避到 0 后，未在第一链路上传输数据，即没有进行帧交换，所以无法判断第一链路上的第一信道竞争是否成功。因此，多链路设备在第一链路上进行第二信道竞争的过程中，可以保持竞争窗口的值不变，即 CW 的值既不增大也不减小，也即 CW 的第二值等于第一值。或者，多链路设备在第一链路上进行第二信道竞争的过程中，将竞争窗口的值设置为最小值，即 CWmin。

可理解的，由于信道竞争过程中的竞争窗口越大，竞争冲突的概率就越小，但退避时间就越长；竞争窗口越小，退避时间就越短，但竞争冲突的概率就越大。因此，本申请实施例在某条链路上退避到 0 却没有在该条链路上进行传输的情况下，可通过在该条链路上重新进行信道竞争/信道接入，并设置竞争窗口的值保持不变或者将该竞争窗口的值设置为最小值 CWmin，从而实现退避时间与竞争冲突概率之间的平衡。

可选的，在上述第一信道竞争中退避计数器的值退避到 0 后，即退避计数器在第一链

路上退避到 0 后，多链路设备可以检测第一链路在第一时间段内的状态。如果第一链路在该第一时间段内的状态为空闲状态，说明如果在第一链路上进行传输也不会发生冲突，即预测可以在第一链路上传输成功，则多链路设备在第一链路上进行第二信道竞争的过程中，可以将同一链路的上次信道竞争过程中竞争窗口的值（即上述第一值）作为本次信道竞争过程中竞争窗口的值（即第二值）；或者将本次信道竞争过程中竞争窗口的值（即第二值）设置为竞争窗口的最小值，即 CW_{min} ；或者，将本次信道竞争过程中竞争窗口的值（即第二值）设置为上次信道竞争过程中竞争窗口的值（即上述第一值）的一半，具体为第一值减一再除以 2，即 $CW = (CW-1) / 2$ 。

如果第一链路在该第一时间段内的状态为繁忙状态，说明如果在第一链路上进行传输会发生冲突，即预测在第一链路上的传输将失败，则多链路设备在第一链路上进行第二信道竞争的过程中，可以将同一链路的上次信道竞争过程中竞争窗口的值（即上述第一值）增大后作为本次信道竞争过程中竞争窗口的值（即第二值），即第二值大于第一值，具体地，可以是将第二值变为第一值的两倍再加 1，即 $CW = 2 * CW + 1$ 。其中，第一时间段可以作为一个空闲信道评估时间（a CCA time），比如 4us（微秒），或 9us 等。

可选的，在上述第一信道竞争中退避计数器的值退避到 0 后，即退避计数器在第一链路上退避到 0 后，多链路设备可以在第一链路进行接收。若在预设时间内收到一个帧，并且根据帧内的信息判断该帧是由本小区中的站点发送的，则预测在第一链路上的传输将失败。若在预设时间内未接收到任何帧，或者在预设时间内接收到一个帧、且根据帧内的信息判断该帧不是本小区中的站点发送的，则可预测在第一链路上的传输将成功。若预测出在第一链路上的传输成功，则多链路设备在第一链路上进行第二信道竞争的过程中，可以保持竞争窗口的值不变（第二值等于第一值），或者将竞争窗口的值设为最小值 CW_{min} ，或者将竞争窗口的值设置为第一信道竞争过程中竞争窗口的值的一半（第二值等于第一值减 1 后除以 2），即 $CW = (CW-1) / 2$ 。若预测出在第一链路上的传输失败，则多链路设备在第一链路上进行第二信道竞争的过程中，可以将第一信道竞争过程中竞争窗口的值增大后作为第二信道竞争过程中竞争窗口的值，即第二值大于第一值，具体地，可以是将第二值变为第一值的两倍再加 1，即 $CW = 2 * CW + 1$ 。

可理解的，本申请实施例通过在第一信道竞争中退避计数器退避到 0 后，对第一链路的状态进行判断，预估在第一链路上的传输是否成功，根据预估结果设置竞争窗口的值，可以更准确合理的调整竞争窗口大小，进一步平衡退避时间与竞争冲突概率。

可选的，在多链路设备在第一链路上进行第二信道竞争之前，多链路设备在第二链路上进行信道竞争，当该信道竞争中退避计数器的值变为 0 时，检测第一链路的状态。如果第一链路的状态为繁忙状态，则多链路设备可以不等待第一链路，多链路设备在第二链路上传输数据。当第一链路的状态从繁忙状态变为空闲状态后，多链路设备就在第一链路上进行第二信道竞争。当第二信道竞争中退避计数器的值变为后，多链路设备在第一链路上传输数据。

一个示例中，参见图 5b，图 5b 是本申请实施例提供的多链路信道接入的第二种时序示意图。如图 5b 所示，第一链路为 link1，第二链路为 link2。多链路设备在两条链路（link1 和 link2）上进行信道竞争，假设多链路设备先在 link1 上退避到 0，则多链路设备挂起 link1，

等待多链路设备在 link2 上进行信道竞争。如果 link1 在等待的过程中，link1 的状态变为繁忙状态，并且在 link2 上的退避计数器退避到 0 后，link1 的状态仍然是繁忙状态。假设多链路设备放弃采用 link1 和 link2 并行传输数据，即 link2 不等待 link1 一起并行传输，则多链路设备可以在 link2 上的退避计数器退避到 0 后，采用 link2 传输数据。在 link1 的状态恢复到空闲状态之后，多链路设备可以重新在 link1 上进行信道竞争，并在此次信道竞争的退避计数器退避到 0 后，采用 link1 传输数据。

可理解的，本申请实施例在第一链路退避到 0 后，等待第二链路上的信道竞争的过程中，第一链路的状态变为繁忙状态，并且在第二链路退避到 0 时，仍然处于繁忙状态，通过直接在第二链路上传输数据，可以提高信道利用率。

可选的，在多链路设备在第一链路上进行第二信道竞争之前，多链路设备在第二链路上进行信道竞争，并在该信道竞争中退避计数器的值变为 0 时，检测第一链路的状态。如果第一链路的状态为繁忙状态，则多链路设备可以挂起第二链路，即多链路设备在第二链路上不进行传输。当第一链路的状态从繁忙状态变为空闲状态时，多链路设备在第一链路上进行第二信道竞争。

可选的，当第二信道竞争中退避计数器的值变为 0 时，多链路设备可以检测第二链路上的状态。如果第二链路上的状态为空闲状态，则多链路设备可以在第一链路和第二链路上并行传输数据。

一个示例中，参见图 5c，图 5c 是本申请实施例提供的多链路信道接入的第三种时序示意图。如图 5c 所示，第一链路为 link1，第二链路为 link2。多链路设备在两条链路（link1 和 link2）上进行信道竞争，假设多链路设备先在 link1 上退避到 0，则多链路设备挂起 link1，等待多链路设备在 link2 上进行信道竞争。如果 link1 在等待的过程中，link1 的状态变为繁忙状态，并且在 link2 上的退避计数器退避到 0 后，link1 的状态仍然是繁忙状态。假设多链路设备确定仍然采用 link1 和 link2 并行传输数据，即 link2 等待 link1 一起并行传输，则多链路设备可以在 link2 上的退避计数器退避到 0 后，挂起 link2，等待 link1 的状态恢复到空闲状态之后，多链路设备重新在 link1 上进行信道竞争，并在此次信道竞争的退避计数器退避到 0 后，检测 link2 的状态。如果 link2 的状态为空闲状态，则多链路设备采用 link1 和 link2 并行传输数据。

可理解的，本申请实施例在第一链路退避到 0 后，等待第二链路上的信道竞争的过程中，第一链路的状态变为繁忙状态，并且在第二链路退避到 0 时，仍然处于繁忙状态，在第一链路的状态恢复到空闲状态之后，重新在第一链路上进行竞争信道，并在退避到 0 后与第二链路进行并行传输数据，可以提高峰值传输速率。

本申请实施例的多链路设备在两条链路上进行信道竞争，当其中一条链路（即第一链路）上的退避计数器的值退避到 0 后，挂起该条链路，等待另外一条链路（即第二链路）上进行信道竞争。如果另外一条链路上的退避计数器长时间无法退避到 0，则多链路设备重新在第一链路上进行信道竞争（即第二信道竞争）。其中，此次信道竞争过程（即第二信道竞争）中的竞争窗口的值等于在该第一链路上的上一次信道竞争过程（即第一信道竞争）中的竞争窗口的值，即第一信道竞争过程和第二信道竞争过程中的竞争窗口的值不改变。或者，此次信道竞争过程（即第二信道竞争）中的竞争窗口的值等于该竞争窗口的最小值

CWmin。本申请实施例在某条链路上退避到 0 却没有在该条链路上进行传输的情况下，可通过在该条链路上重新进行信道竞争/信道接入，并设置竞争窗口的值保持不变或者将该竞争窗口的值设置为最小值 CWmin，可以平衡退避时间与竞争冲突概率。

作为一个可选实施例，多链路设备在第一链路上进行第一信道竞争，并在第一信道竞争中退避计数器的值退避到 0 后，挂起第一链路，即在第一链路上不进行传输。多链路设备在第二链路上进行信道竞争，在该信道竞争过程中退避计数器的值退避到 0 后，检测第一链路的状态。如果第一链路的状态为空闲状态，则多链路设备采用第一链路和第二链路并行传输数据。

可选的，检测第一链路的状态的方法包括：多链路设备检测第二链路上的信道竞争过程中退避计数器的值退避到 0 之前的一段时间内（如点协调功能（point coordinate function, PCF）帧间间隔（PCF inter frame space, PIFS）），第一链路的状态是否一直处于空闲状态。如果第一链路的状态在该段时间内（PIFS）为空闲状态，则多链路设备确定第一链路的状态为空闲状态。可理解的，同理，也可以按此方法检测第二链路的状态，在此不再赘述。

一个示例中，参见图 5d，图 5d 是本申请实施例提供的多链路信道接入的第四种时序示意图。如图 5d 所示，第一链路为 link1，第二链路为 link2。多链路设备在两条链路（link1 和 link2）上进行信道竞争，假设多链路设备先在 link1 上退避到 0，则多链路设备挂起 link1，等待多链路设备在 link2 上进行信道竞争。如果 link2 的退避过程中，link1 的状态曾经变为繁忙状态，并且在 link2 上的退避计数器退避到 0 时，link1 的状态已恢复到空闲状态，则多链路设备采用 link1 和 link2 并行传输数据。

作为另一个可选实施例，本申请提供多链路设备的信道接入方法也可以应用于单链路多信道接入场景中。如图 6 所示，图 6 是本申请实施例提供的单链路多信道的示意图。如图 6 所示，单链路可以包括 N 个信道，其中信道 1，信道 5，...，信道 N-3 被配置为用于信道接入的信道。上述第一链路和上述第二链路可对应单链路多信道接入场景中的第一信道（如信道 1）和第二信道（如信道 5）。具体地，通信设备在第一信道上进行第一信道竞争，第一信道竞争中退避计数器的初始值基于竞争窗口的第一值确定；若第一信道竞争中退避计数器的值变为 0 且通信设备未在第一信道上传输数据，则通信设备在第一信道上进行第二信道竞争，第二信道竞争中退避计数器的初始值基于竞争窗口的第二值确定。其中，该竞争窗口的第二值等于该竞争窗口的第一值、或者该竞争窗口的第二值等于该竞争窗口的最小值。

其中，在第一信道竞争中退避计数器的值变为 0 后，挂起第一信道，即在第一信道上不进行数据传输，等待第二信道上进行信道竞争。在第一信道等待第二信道上进行信道竞争的时间超过预设时间时，第二信道的状态仍然为繁忙状态，说明第二信道上的退避计数器长时间无法退避到 0，则多信道设备重新在第一信道上进行信道竞争，即多信道设备在第一信道上进行第二信道竞争。或者，在第一信道竞争中退避计数器的值变为 0 后，多信道设备在第二信道上接收到数据包，且该数据包的长度超过了预设时间，说明第二信道上被设置了较长的网络分配矢量，则多信道设备重新在第一信道上进行信道竞争，即多信道设备在第一信道上进行第二信道竞争。

作为又一个可选实施例，如果多链路设备判断出在某一个链路上的潜在接收站点（即缓存数据的接收方）全部为 non-STR MLD，且所有的潜在接收站点由于链路间干扰而无法进行接收，则多链路设备可以挂起（suspend）该链路上的信道竞争，即停止退避或如果该链路上已经退避到 0，则不进行传输。当该链路上的某个或某几个潜在接收站点可以进行接收时，多链路设备重新在该链路上进行信道竞争。其中，多链路设备重新在该链路上进行信道竞争时竞争窗口的值、与上一次在该链路上进行信道竞争时竞争窗口的值相同；或者多链路设备重新在该链路上进行信道竞争时竞争窗口的值为最小值，即 CW_{min} 。

上述内容详细阐述了本申请提供的方法，为了便于更好地实施本申请实施例的上述方案，本申请实施例还提供了相应的装置或设备。

本申请实施例可以根据上述方法示例对多链路设备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。

在采用集成的单元的情况下，参见图 7，图 7 是本申请实施例提供的通信装置的一结构示意图。该通信装置 1 可以为多链路设备或多链路设备中的芯片，比如 Wi-Fi 芯片等。如图 7 所示，该通信装置 1 包括：处理单元 11。

处理单元 11，用于在第一链路上进行第一信道竞争，该第一信道竞争中退避计数器的初始值基于竞争窗口的第一值确定；该处理单元，还用于当该第一信道竞争中该退避计数器的值变为 0 且多链路设备未在该第一链路上进行传输时，在该第一链路上进行第二信道竞争。其中，该第二信道竞争中该退避计数器的初始值基于该竞争窗口的第二值确定，该竞争窗口的第二值等于该竞争窗口的第一值、或者该竞争窗口的第二值等于该竞争窗口的最小值。

可选的，多链路设备未在该第一链路上进行传输包括：当该第一链路等待第二链路上进行信道竞争的时间超过预设时间时，该第二链路的状态为繁忙状态。

可选的，多链路设备未在该第一链路上进行传输包括：当该第一信道竞争中该退避计数器的值变为 0 后，该多链路设备在第二链路上接收到的数据包的长度超过预设时间。

可选的，上述第一链路与上述第二链路之间不支持同时发送和接收 STR。

可选的，上述处理单元 11，还用于：检测该第一链路在第一时间段内的状态；当该第一链路在该第一时间段内的状态为空闲状态时，将竞争窗口的第一值确定为第二值，或将该竞争窗口的第二值确定为该竞争窗口的最小值。

可选的，上述处理单元 11，还用于：在第二链路上进行信道竞争，并在该信道竞争中该退避计数器的值变为 0 时，检测该第一链路的状态；当该第一链路的状态为繁忙状态时，挂起该第二链路；当该第一链路的状态从繁忙状态变为空闲状态时，该处理单元 11 用于在该第一链路上进行第二信道竞争。

可选的，上述通信装置还包括收发单元 12。上述处理单元 11，还用于当该第二信道竞争中该退避计数器的值变为 0 时，该多链路设备检测该第二链路的状态；该收发单元 12，

用于当该第二链路的状态为空闲状态时，在该第一链路和该第二链路上并行传输数据。

可选的，上述处理单元 11，还用于在第二链路上进行信道竞争，并在该信道竞争中该退避计数器的值变为 0 时，检测该第一链路的状态；上述收发单元 12，用于当该第一链路的状态为繁忙状态时，在该第二链路上传输数据。

本申请实施例的通信装置 1 具有上述方法中多链路设备的任意功能，此处不再赘述。

以上介绍了本申请实施例的多链路设备，以下介绍该多链路设备可能的产品形态。应理解，但凡具备上述图 7 所述的多链路设备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多链路设备的产品形态仅限于此。

作为一种可能的产品形态，本申请实施例所述的多链路设备，可以由一般性的总线体系结构来实现。

多链路设备，包括处理器。该处理器用于：在第一链路上进行第一信道竞争，该第一信道竞争中退避计数器的初始值基于竞争窗口的第一值确定；当该第一信道竞争中该退避计数器的值变为 0 且多链路设备未在该第一链路上进行传输时，在该第一链路上进行第二信道竞争，该第二信道竞争中该退避计数器的初始值基于该竞争窗口的第二值确定，该竞争窗口的第二值等于该竞争窗口的第一值、或者该竞争窗口的第二值等于该竞争窗口的最小值。

可选的，多链路设备还可以包括存储器，该存储器用于存储处理器执行的指令。可选的，多链路设备还可以包括与处理器内部连接通信的收发器。该收发器用于支持多链路设备与其他设备之间的通信，例如：当该第二链路的状态为空闲状态时，在该第一链路和该第二链路上并行传输数据；或，当该第一链路的状态为繁忙状态时，在该第二链路上传输数据。

作为一种可能的产品形态，本申请实施例所述的多链路设备，可以由通用处理器来实现。

实现多链路设备的通用处理器包括处理电路。该处理电路用于：在第一链路上进行第一信道竞争，该第一信道竞争中退避计数器的初始值基于竞争窗口的第一值确定；当该第一信道竞争中该退避计数器的值变为 0 且多链路设备未在该第一链路上进行传输时，在该第一链路上进行第二信道竞争，该第二信道竞争中该退避计数器的初始值基于该竞争窗口的第二值确定，该竞争窗口的第二值等于该竞争窗口的第一值、或者该竞争窗口的第二值等于该竞争窗口的最小值。

可选地，该通用处理器还可以包括存储介质，该存储介质用于存储处理电路执行的指令。可选的，该通用处理器还可以包括与处理电路内部连接通信的输入输出接口。该输入输出接口用于支持该通用处理器与其他设备之间的通信，例如：当该第二链路的状态为空闲状态时，在该第一链路和该第二链路上并行传输数据；或，当该第一链路的状态为繁忙状态时，在该第二链路上传输数据。

作为一种可能的产品形态，本申请实施例所述的多链路设备，还可以使用下述来实现：一个或多个 FPGA（现场可编程门阵列）、PLD（可编程逻辑器件）、控制器、状态机、门逻辑、分立硬件部件、任何其它适合的电路、或者能够执行本申请通篇所描述的各种功能的

电路的任意组合。

应理解，上述各种产品形态的通信装置，具有上述方法实施例中多链路设备的任意功能，此处不再赘述。

本申请实施例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程序代码，当上述处理器执行该计算机程序代码时，电子设备执行前述实施例中的方法。

本申请实施例还提供一种计算机程序产品，当该计算机程序产品在计算机上运行时，使得计算机执行前述实施例中的方法。

本申请实施例还提供一种通信装置，该装置可以以芯片的产品形态存在，该装置的结构中包括处理器和接口电路，该处理器用于通过接口电路与其它装置通信，使得该装置执行前述实施例中的方法。

结合本申请公开内容所描述的方法或者算法的步骤可以硬件的方式来实现，也可以是由处理器执行软件指令的方式来实现。软件指令可以由相应的软件模块组成，软件模块可以被存放于随机存取存储器（Random Access Memory, RAM）、闪存、可擦除可编程只读存储器（Erasable Programmable ROM, EPROM）、电可擦可编程只读存储器（Electrically EPROM, EEPROM）、寄存器、硬盘、移动硬盘、只读光盘（CD-ROM）或者本领域熟知的任何其它形式的存储介质中。一种示例性的存储介质耦合至处理器，从而使处理器能够从该存储介质读取信息，且可向该存储介质写入信息。当然，存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和存储介质可以位于 ASIC 中。另外，该 ASIC 可以位于核心网接口设备中。当然，处理器和存储介质也可以作为分立组件存在于核心网接口设备中。

本领域技术人员应该可以意识到，在上述一个或多个示例中，本申请所描述的功能可以用硬件、软件、固件或它们的任意组合来实现。当使用软件实现时，可以将这些功能存储在计算机可读介质中或者作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行传输。计算机可读介质包括计算机可读存储介质和通信介质，其中通信介质包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。存储介质可以是通用或专用计算机能够存取的任何可用介质。

以上所述的具体实施方式，对本申请的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明，所应理解的是，以上所述仅为本申请的具体实施方式而已，并不用于限定本申请的保护范围，凡在本申请的技术方案的基础之上，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包括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。