

一种无线局域网中的能力指示方法、确定方法及装置

相关申请的交叉引用

本申请要求在2023年05月29日提交中国国家知识产权局、申请号为202310621928.0、申请名称为“一种无线局域网中的能力指示方法、确定方法及装置”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

本申请涉及无线局域网技术领域，尤其涉及一种无线局域网中的能力指示方法、确定方法及装置。

10 背景技术

为了保证接收机有足够的处理时间来处理发送机发送的物理层协议数据单元 (physical protocol data unit, PPDU)，接收机可向发送机指示名义包填充值，从而发送机根据该名义包填充值确定 PPDU 包括的包扩展 (packet extension, PE) 字段的持续时间。包扩展里面的数据是接收机不需要的，所以可在包扩展的处理时间内处理其他数据，以保证接收机有足够的处理时间所接收的 PPDU。

15 发送机采用一种或多种调制方式，对应接收机需要的最小处理时间 (或者对应的名义包填充值) 也所有不同。目前接收机针对名义包填充值的指示，默认发送机使用一种调制方式向接收机发送物理层数据包。针对支持使用多种调制方式的情况，如何指示名义包填充值还没有相应的方案。

发明内容

20 本申请提供一种无线局域网中的能力指示方法、确定方法及装置，可以指示针对接收机支持发送机使用至少两种调制方式向接收机发送物理层数据包时所对应的名义包填充值。

为达到上述目的，本申请实施例提供了四种无线局域网中的能力指示方法，相应地，有四种无线局域网中的能力确定方法。

其中，任意一种无线局域网中的能力指示方法可由第一通信装置执行，第一通信装置可以是通信设备或能够支持通信设备实现该方法所需的功能的通信装置，例如芯片系统。所述第一通信装置可以是通信两端中的接收端。以通信两端包括第一设备和第二设备，且第一设备为接收端，第二设备为发送端为例，所述第一通信装置可以为第一设备内部的单元、功能模块等。例如，第一通信装置可以为设置在第一设备中的芯片，或者第一通信装置为用于实现第一设备的功能的其他部件。对应地，无线局域网中的能力确定方法可由第二通信装置执行，第二通信装置可以是通信设备或能够支持通信设备实现该方法所需的功能的通信装置，例如芯片系统。所述第二通信装置可以是通信两端中的发送端。以通信两端包括第一设备和第二设备，且第一设备为接收端，第二设备为发送端为例，所述第二通信装置可以为第二设备内部的单元、功能模块等。例如，第二通信装置可以为设置在第二设备中的芯片，或者第二通信装置为用于实现第二设备的功能的其他部件。

35 为方便描述，下文以所述第一通信装置为第一设备本身为例描述无线局域网中的能力指示方法，以所述第二通信装置为第二设备本身为例描述无线局域网中的能力确定方法。

第一方面，本申请实施例提供第一种无线局域网中的能力指示方法。该能力指示方法包括：第一设备确定能力信息，以及向第二设备发送该能力信息。其中，该能力信息包括名义包填充子字段，名义包填充子字段指示第二设备向第一设备发送 PPDU 时所对应的名义包填充值，以便于第二设备根据该名义包填充值确定 PPDU 包括的 PE 字段的持续时间。PE 字段的持续时间使得第一设备有足够时间解析从第二设备接收的 PPDU。其中，所述名义包填充值针对第一设备支持的所有空间流数 (number of spatial streams, NSS) 和所有资源单元 (resource unit, RU) 分配，以及针对第二设备在被配置的频域资源或被配置的空间流上使用至少两种调制方式。

45 该方法中，名义包填充子字段指示的名义包填充值除了针对第一设备支持的所有 NSS 和所有 RU 分配，还针对第二设备在被配置的频域资源或被配置的空间流上使用至少两种调制方式。当第二设备使用至少两种调制方式向第一设备发送 PPDU 时，第二设备通过该方法所确定的名义包填充值能够使得

第一设备有足够的时间来处理从第二设备接收的 PPDU。

第二方面，本申请实施例提供第一种无线局域网中的能力确定方法。该能力确定方法包括：第二设备接收来自第一设备的能力信息，并根据被配置的频域资源和空间流以及所使用的至少两种调制方式确定名义包填充值，以及根据该名义包填充值确定要发送给第一设备的 PPDU 包括的 PE 字段的持续时间。该 PE 字段的持续时间使得第一设备有足够时间解析从第二设备接收的 PPDU。其中，该能力信息包括名义包填充子字段，名义包填充子字段指示第二设备向第一设备发送 PPDU 时所对应的名义包填充值。所述名义包填充值针对第一设备支持的所有 NSS 和所有 RU 分配，以及针对第二设备在被配置的频域资源或被配置的空间流上使用至少两种调制方式。

与第一方面提供的方案对应，名义包填充子字段指示的名义包填充值针对的是第二设备使用至少两种调制方式的情况。当第二设备使用至少两种调制方式向第一设备发送 PPDU 时，可根据第一设备通过名义包填充子字段确定名义包填充值，进而确定 PPDU 包括的 PE 字段的持续时间，以使得第一设备有足够时间解析从第二设备接收的 PPDU。

可选地，所述能力信息还包括物理层包扩展门限存在子字段，名义包填充子字段指示第二设备向第一设备发送 PPDU 时所对应的名义包填充值，该物理层包扩展门限存在子字段的取值为 0。

在可能的实现方式中，可默认，第二设备使用至少两种调制方式时所对应的名义包填充值在第二设备使用一种调制方式时对应名义包填充值的基础上，调高一个或多个档位。例如，针对所有 RU 分配和所有 NSS，名义包填充子字段的取值为 0，名义包填充值为 8 微秒；名义包填充子字段的取值为 1，名义包填充值为 16 微秒；或者，名义包填充子字段的取值为 2，名义包填充值为 20 微秒；或者，名义包填充子字段的取值为 3，且第二设备使用至少两种调制方式向第一设备发送 PPDU，名义包填充值为 20 微秒。

在可能的实现方式中，第二设备根据被配置的频域资源和空间流以及使用的至少两种调制方式确定名义包填充值，包括：第二设备根据被配置的空间流数和被配置的频域资源以及使用的至少两种调制方式中的最高阶的调制方式确定名义包填充值。即当第二设备使用至少两种调制方式，可默认根据这至少两种调制方式中的最高阶的调制方式确定名义包填充值。

在可能的实现方式中，名义包填充子字段的取值为 3，至少两种调制方式中的最高阶的调制方式对应的星座索引小于或等于星座索引阈值，且满足如下的一项或多项，名义包填充值为 16；否则，名义包填充值为 20：分配的 RU 或 MRU 的尺寸小于或等于尺寸阈值、最高阶的调制方式对应的 RU 或者 MRU 的尺寸小于或者等于尺寸阈值，或者 NSS 小于或等于空间流数阈值。

该方案中，名义包填充值与第二设备实际被配置的 RU/MRU 的大小、NSS 和最高阶的调制方式相关。基于第二设备实际被配置的 RU/MRU 的大小、NSS 和最高阶的调制方式确定的名义包填充值所确定的 PE 字段的持续时间，既可以为第一设备留有足够的时间来解析所接收的 PPDU，又可以降低第二设备的处理复杂度。

可选地，星座索引阈值为 5，尺寸阈值为 2×996 -tone，空间流数阈值为 8 或 16。

第三方面，本申请实施例提供第二种无线局域网中的能力指示方法。该能力指示方法包括：第一设备确定能力信息，以及向第二设备发送该能力信息。其中，能力信息包括物理层包扩展门限子字段，该物理层包扩展门限子字段包括 RU 索引掩码子字段、NSS 子字段以及物理层包扩展门限信息子字段。物理层包扩展门限信息子字段包括对应不同名义包填充值的多个包扩展门限子字段集合。每个包扩展门限子字段集合用于指示 NSS 为 n ，RU/MRU 对应的序号为 b 时所对应的调制门限，该调制门限用于第二设备确定向第一设备发送 PPDU 使用的名义包填充值。所述名义包填充值针对第一设备支持第二设备在被配置的 NSS 为 n ，RU/MRU 对应的序号为 b 时使用至少两种调制方式。其中， n 的取值范围为 $[N1, \dots, N2]$ 的子集， $N1$ 和 $N2$ 均为大于或等于 1 的整数。 b 的取值范围为 $[M1, \dots, M2]$ 的子集， $M1$ 和 $M2$ 均为大于或等于 0 的整数。

该方法中，每个包扩展门限子字段集合指示的调制门限所对应的名义包填充值针对的是第一设备支持第二设备在被配置的频域资源或被配置的空间流上使用至少两种调制方式的情况。当第二设备使用至少两种调制方式，通过该方法所对应的名义包填充值可以使得第一设备有足够时间解析从第二设备接收的 PPDU。

第四方面，本申请实施例提供第二种无线局域网中的能力确定方法。该能力确定方法包括：第二设备接收来自第一设备的能力信息，并根据被配置的频域资源和空间流以及使用的至少两种调制方式确定

名义包填充值,并根据所述名义包填充值确定第二设备发送给第一设备的 PPDU 包括的 PE 字段的持续时间。该 PE 字段的持续时间使得第一设备有足够时间解析从第二设备接收的 PPDU。其中,能力信息包物理层包扩展门限字段,物理层包扩展门限字段包括 RU 索引掩码子字段、NSS 子字段以及物理层包扩展门限信息字段。物理层包扩展门限信息字段包括对应不同名义包填充值的多个包扩展门限子字段集合。每个包扩展门限子字段集合用于指示 NSS 为 n , RU/MRU 对应的序号为 b 时所对应的调制门限,该调制门限用于第二设备确定向第一设备发送 PPDU 使用的名义包填充值。所述名义包填充值针对第一设备支持第二设备在被配置的 NSS 为 n , RU/MRU 对应的序号为 b 时使用至少两种调制方式。其中, n 的取值范围为 $[N1, \dots, N2]$ 的子集, $N1$ 和 $N2$ 均为大于或等于 1 的整数。 b 的取值范围为 $[M1, \dots, M2]$ 的子集, $M1$ 和 $M2$ 均为大于或等于 0 的整数。

与第三方面提供的方案对应,当第二设备使用至少两种调制方式向第一设备发送 PPDU 时,可根据被配置的 RU/MRU 所对应的序号 b 、被配置的 NSS 以及所使用至少两种调制方式结合多个名义包填充值的多个包扩展门限子字段集合来确定名义包填充值。通过该方法可以使得第一设备有足够时间解析从第二设备接收的 PPDU。

可选地,所述能力信息还包括物理层包扩展门限存在子字段,物理层包扩展门限子字段用于第二设备确定向第一设备发送 PPDU 使用的名义包填充值时,该物理层包扩展门限存在子字段的取值为 1。

在可能的实现方式中,每个包扩展门限子字段集合中:至少两种调制方式对应的名义包填充值为第二调制方式对应的名义包填充值,该第二调制方式对应的星座索引为至少两种调制方式中的最高阶的调制方式对应的星座索引与第一取值之和,第一取值不等于 0。

该方案中,当第二设备被配置了至少两种调制方式,默认第二设备配置第二调制方式。沿用 802.11be 中的物理层包扩展门限信息字段的设计,就可以实现针对支持使用至少两种调制方式的情况下的名义包填充值的指示,较为简单。

在可能的实现方式中,每个包扩展门限子字段集合中: NSS 为 n , RU 对应的序号为 b 时所对应的调制门限是 NSS 为 n 、RU 对应的序号为 b' 时所对应的调制门限, b' 为 b 与第二取值之和,第二取值不等于 0。

该方案中,当第二设备被配置了至少两种调制方式,第二设备实际使用的 RU 对应的序号为 b 时,默认确定名义包填充值所使用的调制门限以 NSS 为 n , RU 对应的序号为 b' 时所对应的调制门限为准。通过该方案,无需改变 802.11be 中的物理层包扩展门限信息字段的设计,较为简单。

在可能的实现方式中,每个包扩展门限子字段集合中: NSS 为 n , RU 对应的序号为 b 时所对应的调制门限是 NSS 为 n' 、RU 对应的序号为 b 时所对应的调制门限,所述 n' 为所述 n 与第三取值之和,所述第三取值不等于 0。

该方案中,当第二设备被配置了至少两种调制方式,第二设备实际被配置的 NSS 为 n 时,默认确定名义包填充值所使用的调制门限以 NSS 为 n' , RU 对应的序号为 b 时所对应的调制门限为准。该方案也无需改变 802.11be 中的物理层包扩展门限信息字段的设计,易于实现。

在可能的实现方式中,每个包扩展门限子字段集合中: NSS 为 n , RU 对应的序号为 b 时所对应的调制门限对应的名义包填充值为 20 微秒。

当第二设备被配置至少两种调制方式,默认第二设备需要使用的名义包填充值为 20 微秒,较为简单。

第五方面,本申请实施例提供第三种无线局域网中的能力指示方法。该能力指示方法包括:第一设备确定能力信息,以及向第二设备发送该能力信息。其中,能力信息包括物理层包扩展门限字段,该物理层包扩展门限字段包括 RU 索引掩码子字段、NSS 子字段以及物理层包扩展门限信息字段。物理层包扩展门限信息字段包括对应不同名义包填充值的多个包扩展门限子字段集合。每个包扩展门限子字段集合包括第一子字段,第一子字段用于指示 NSS 为 n 、RU 对应的序号为 b 时, n 个空时流中的第一空时流对应的第一调制门限。第一调制门限用于第二设备确定在第一空时流上使用第一调制方式向第一设备发送 PPDU 时对应的名义包填充值。所述名义包填充值针对第一设备支持第二设备在被配置的 n 个空间流上使用至少两种调制方式。 n 的取值范围为 $[N1, \dots, N2]$ 的子集, $N1$ 和 $N2$ 均为大于或等于 1 的整数。 b 的取值范围为 $[M1, \dots, M2]$ 的子集, $M1$ 和 $M2$ 均为大于或等于 0 的整数。

该方法中,针对每个空间流单独指示对应的调制门限。例如,每个包扩展门限子字段集合可以按照空间流数进行扩展。例如,每个包扩展门限子字段集合包括第一子字段和第二子字段。第一子字段用于

指示NSS为n、RU对应的序号为b时，n个空时流中的第一空时流对应的第一调制门限。第一调制门限用于第二设备确定在第一空时流上使用第一调制方式向第一设备发送PPDU时对应的名义包填充值。第二子字段用于指示NSS为n、RU对应的序号为b时，n个空时流中的第二空时流对应的第二调制门限。第二调制门限用于第二设备确定在第二空时流上使用第二调制方式向第一设备发送PPDU时对应的名义包填充值。通过针对每个空间流单独指示对应的调制门限，可指示第二设备在多个空间流上使用多种调制方式时所要使用的名义包填充值。例如，第二设备要使用的名义包填充值为：NSS为n、RU对应的序号为b时，n个空时流上分别对应的名义包填充值中的最大名义包填充值。

第六方面，本申请实施例提供第三种无线局域网中的能力确定方法。该能力确定方法包括：第二设备接收来自第一设备的能力信息，并根据被配置的频域资源和空间流以及使用的至少两种调制方式确定名义包填充值，以及根据所确定的名义包填充值确定第二设备发送给第一设备的PPDU包括的PE字段的持续时间。该PE字段的持续时间使得第一设备有足够时间解析从第二设备接收的PPDU。其中，能力信息包括物理层包扩展门限字段，该物理层包扩展门限字段包括RU索引掩码子字段、NSS子字段以及物理层包扩展门限信息字段。物理层包扩展门限信息字段包括对应不同名义包填充值的多个包扩展门限子字段集合。每个包扩展门限子字段集合包括第一子字段，第一子字段用于指示NSS为n、RU对应的序号为b时，n个空时流中的第一空时流对应的第一调制门限。第一调制门限用于第二设备确定在第一空时流上使用第一调制方式向第一设备发送PPDU时对应的名义包填充值。所述名义包填充值针对第一设备支持第二设备在被配置的n个空间流上使用至少两种调制方式。n的取值范围为[N1, ..., N2]的子集，N1和N2均为大于或等于1的整数。b的取值范围为[M1, ..., M2]的子集，M1和M2为大于或等于0的整数。

所述每个包扩展门限子字段集合还包括第二子字段。第二子字段用于指示NSS为n、RU对应的序号为b时，n个空时流中的第二空时流对应的第二调制门限。第二调制门限用于第二设备确定在第二空时流上使用第二调制方式向第一设备发送PPDU时对应的名义包填充值。

与第五方面提供的方案对应，当第二设备在多个空间流上使用至少两种调制方式向第一设备发送物理层数据包时，可单独确定每个空间流所对应的名义包填充值，再根据所有空间流所对应的名义包填充值确定最终要使用的名义包填充值。

可选地，所述能力信息还包括物理层包扩展门限存在子字段，物理层包扩展门限存在子字段的取值为1。

在可能的实现方式中，第二设备使用的名义包填充值为：NSS为n、RU对应的序号为b时，n个空时流上分别使用的名义包填充值中的最大名义包填充值，以尽量保证为第一设备留有足够的时间来解析从第二设备接收的PPDU。

第七方面，本申请实施例提供第四种无线局域网中的能力指示方法。该能力指示方法包括：第一设备确定能力信息，以及向第二设备发送该能力信息。其中，能力信息包括物理层包扩展门限字段，该物理层包扩展门限字段包括RU索引掩码子字段、NSS子字段以及物理层包扩展门限信息字段。物理层包扩展门限信息字段包括对应不同名义包填充值的多个包扩展门限子字段集合。每个包扩展门限子字段集合包括第一子字段，第一子字段用于指示NSS为n、频域资源对应的序号为b时，频域资源中的第一子载波集合对应的第一调制门限。第一调制门限用于第二设备确定在第一子载波集合上使用第一调制方式向第一设备发送PPDU时对应的名义包填充值。所述名义包填充值针对第一设备支持第二设备在被配置的频域资源上使用至少两种调制方式。n的取值范围为[N1, ..., N2]的子集，N1和N2均为大于或等于1的整数。b的取值范围为[M1, ..., M2]的子集，M1和M2均为大于或等于0的整数。频域资源包括i个子载波集合，i为正整数。

所述每个包扩展门限子字段集合还包括第二子字段，第二子字段用于指示NSS为n、频域资源对应的序号为b时，频域资源中的第二子载波集合对应的第二调制门限。第二调制门限用于第二设备确定在第二子载波集合上使用第二调制方式向第一设备发送PPDU时对应的名义包填充值。

该方法中，针对每个子载波集合可单独指示对应的调制门限。例如，每个包扩展门限子字段集合可以按照子载波集合的个数进行扩展。例如，每个包扩展门限子字段集合包括第一子字段和第二子字段。通过针对每个子载波集合单独指示对应的调制门限，可指示第二设备在多个子载波集合上使用多种调制方式时所要使用的名义包填充值。例如，第二设备在频域资源上使用的名义包填充值为：NSS为n、RU对应的序号为b时，i个子载波集合上分别使用的名义包填充值中的最大名义包填充值。

第八方面，本申请实施例提供第四种无线局域网中的能力确定方法。该能力确定方法包括：第二设备接收来自第一设备的能力信息，并根据被配置的频域资源和空间流以及使用的至少两种调制方式确定名义包填充值，并根据所确定的名义包填充值确定第二设备发送给第一设备的 PPDU 包括的 PE 字段的持续时间。该 PE 字段的持续时间使得第一设备有足够时间解析从第二设备接收的 PPDU。

5 其中，能力信息包括物理层包扩展门限字段，该物理层包扩展门限字段包括 RU 索引掩码子字段、NSS 子字段以及物理层包扩展门限信息字段。物理层包扩展门限信息字段包括对应不同名义包填充值的多个包扩展门限子字段集合。每个包扩展门限子字段集合包括第一子字段，第一子字段用于指示 NSS 为 n 、频域资源对应的序号为 b 时，频域资源中的第一子载波集合对应的第一调制门限。第一调制门限用于第二设备确定在第一子载波集合上使用第一调制方式向第一设备发送 PPDU 时对应的名义包填充值。所述名义包填充值针对第一设备支持第二设备在被配置的频域资源上使用至少两种调制方式。 n 的取值范围为 $[N1, \dots, N2]$ 的子集， $N1$ 和 $N2$ 均为大于或等于 1 的整数。 b 的取值范围为 $[M1, \dots, M2]$ 的子集， $M1$ 和 $M2$ 均为大于或等于 0 的整数。频域资源包括 i 个子载波集合， i 为正整数。

10 所述每个包扩展门限子字段集合还包括第二子字段，第二子字段用于指示 NSS 为 n 、频域资源对应的序号为 b 时，频域资源中的第二子载波集合对应的第二调制门限。第二调制门限用于第二设备确定在第二子载波集合上使用第二调制方式向第一设备发送 PPDU 时对应的名义包填充值。

15 与第七方面提供的方案对应，第二设备在频域资源上使用的名义包填充值为：NSS 为 n 、RU 对应的序号为 b 时， i 个子载波集合上分别使用的名义包填充值中的最大名义包填充值，以尽量保证为第一设备留有足够的时间来解析从第二设备接收的 PPDU。

20 可选地，所述能力信息还包括物理层包扩展门限存在子字段，物理层包扩展门限存在子字段的取值为 1。确定向第一设备发送 PPDU 使用的名义包填充值时，该物理层包扩展门限存在子字段的取值为 1。

第九方面，本申请实施例提供了一种通信装置，所述通信装置具有实现上述第一方面至第八方面中任意方面的方法实例中行为的功能，有益效果可以参见第一方面至第八方面的描述此处不再赘述。

25 该通信装置可以是第一方面、第三方面、第五方面或第七方面中的第一通信装置，例如，该通信装置可以是站点。或者，该通信装置可以是能够支持第一方面、第三方面、第五方面或第七方面中的第一设备实现第一方面、第三方面、第五方面或第七方面中的提供的方法所需的的功能的装置，例如该通信装置可以是第一设备中的芯片或芯片系统。

30 该通信装置也可以是第二方面、第四方面、第六方面或第八方面中的第二通信装置，例如，该通信装置可以是接入点。该通信装置可以是能够支持第二方面、第四方面、第六方面或第八方面中的第二设备实现第二方面、第四方面、第六方面或第八方面的提供的方法所需的的功能的装置，例如，该通信装置可以是第二设备中的芯片或芯片系统。

35 在一个可能的设计中，该通信装置包括用于执行第一方面至第八方面中任意方面的方法的相应手段 (means) 或模块。例如，所述通信装置：包括处理单元 (有时也称为处理模块或处理器) 和/或收发单元 (有时也称为收发模块或收发器)。收发单元能够实现发送功能和接收功能，在收发单元实现发送功能时，可称为发送单元 (有时也称为发送模块)，在收发单元实现接收功能时，可称为接收单元 (有时也称为接收模块)。发送单元和接收单元可以是同一个功能单元，该功能单元称为收发单元，该功能单元能够实现发送功能和接收功能；或者，发送单元和接收单元可以是不同的功能单元，收发单元是对这些功能单元的统称。这些单元 (模块) 可以执行上述第一方面至第八方面中任意方面的方法示例中的相应功能，具体参见方法示例中的详细描述，此处不做赘述。

40 第十方面，本申请实施例提供一种通信装置，该通信装置可以为上述实施例中第九方面中的通信装置，或者为设置在第九方面中的通信装置中的芯片或芯片系统。该通信装置包括通信接口以及处理器，可选的，还包括存储器。其中，该存储器用于存储计算机程序或指令或者数据，处理器与存储器、通信接口耦合，当处理器读取所述计算机程序或指令或数据时，使通信装置执行上述方法实施例中由第一设备或第二设备所执行的方法。

45 第十一方面，本申请实施例提供了一种芯片系统，该芯片系统包括处理器，还可以包括存储器和/或通信接口，用于实现第一方面至第八方面中任意方面所述的方法。可选地，该芯片系统还包括存储器。存储器用于存储计算机程序 (也可以称为代码，或指令)。处理器用于从存储器调用并运行计算机程序，使得安装有芯片系统的设备执行第一方面至第八方面中任一方面，以及第一方面至第八方面中任一方面中任一种可能实现方式中的方法。该芯片系统可以由芯片构成，也可以包含芯片和其他分立器件。

第十二方面，本申请实施例提供了一种通信装置，该通信装置包括输入输出接口和逻辑电路。输入输出接口用于输入和/或输出信息。输入输出接口可以是接口电路、输出电路、输入电路、管脚或相关电路等。逻辑电路用于执行第一方面至第八方面中任一方面中所述的方法。

在具体实现过程中，上述通信装置可以为芯片，输入电路可以为输入管脚，输出电路可以为输出管脚，逻辑电路可以为晶体管、门电路、触发器和各种逻辑电路等。输入电路所接收的输入的信号可以由例如但不限于接收器接收并输入的，输出电路所输出的信号可以是例如但不限于输出给发射器并由发射器发射的，且输入电路和输出电路可以是同一电路，该电路在不同的时刻分别用作输入电路和输出电路。本申请对输入输出接口及逻辑电路的具体实现方式不做限定。

第十三方面，本申请实施例提供了一种通信系统，所述通信系统包括第九方面中用于实现第一方面功能的通信装置和第九方面中用于实现第二方面功能的通信装置。或者，所述通信系统包括第九方面中用于实现第三方面功能的通信装置和第九方面中用于实现第四方面功能的通信装置。所述通信系统包括第九方面中用于实现第五方面功能的通信装置和第九方面中用于实现第六方面功能的通信装置。或者，所述通信系统包括第九方面中用于实现第七方面功能的通信装置和第九方面中用于实现第八方面功能的通信装置。

第十四方面，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存储有计算机程序，当该计算机程序被运行时，实现上述第一方面至第八方面中任意方面中的方法。

第十五方面，提供了一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括：计算机程序代码，当所述计算机程序代码被运行时，使得上述第一方面至第八方面中任意方面中的方法被执行。

上述第九方面至第十五方面及其实现方式的有益效果可以参考对第一方面至第八方面，或第一方面至第八方面及其实现方式的有益效果的描述。

附图说明

- 图 1 为本申请实施例适用的一种 WLAN 的网络架构图；
图 2 为最后一个编码符号中 PPDU 比特的填充流程；
图 3 为本申请实施例提供的 PPDU 的一种示意图；
图 4 为本申请实施例提供的 HE 物理层能力信息字段的一种示意图；
图 5 为本申请实施例提供的 HE 能力元素的示意图；
图 6 为本申请实施例提供的 HE 物理层能力信息字段的另一种示意图；
图 7 为本申请实施例提供的物理层包扩展门限字段的一种结构示意图；
图 8 为本申请实施例提供的物理层包扩展门限信息字段的一种结构示意图；
图 9 为本申请实施例提供的根据使用的调制方式对应的星座索引以及物理层包扩展门限字段确定名义包填充值的原理示意图；
图 10 为本申请实施例提供的物理层包扩展门限字段的另一种结构示意图；
图 11 为本申请实施例提供的物理层包扩展门限信息字段的另一种结构示意图；
图 12 为本申请实施例提供的第一种无线局域网中的能力指示方法的流程示意图；
图 13 为本申请实施例提供的第二种无线局域网中的能力指示方法的流程示意图；
图 14 为本申请实施例提供的基于图 13 确定名义包填充值的第一种原理示意图；
图 15 为本申请实施例提供的基于图 13 确定名义包填充值的第二种原理示意图；
图 16 为本申请实施例提供的基于图 13 确定名义包填充值的第三种原理示意图；
图 17 为本申请实施例提供的第三种无线局域网中的能力指示方法的流程示意图；
图 18 为本申请实施例提供的图 17 所示方法中包扩展门限子字段的一种结构示意图；
图 19 为本申请实施例提供的图 17 所示方法中包扩展门限子字段的另一种结构示意图；
图 20 为本申请实施例提供的基于图 17 所示方法确定名义包填充值的原理示意图；
图 21 为本申请实施例提供的第四种无线局域网中的能力指示方法的流程示意图；
图 22 为本申请实施例提供的图 21 所示方法中包扩展门限子字段的一种结构示意图；
图 23 为本申请实施例提供的基于图 21 所示方法确定名义包填充值的原理示意图；
图 24 为本申请实施例提供的通信装置的一种结构示意图；
图 25 为本申请实施例提供的通信装置的另一种结构示意图。

具体实施方式

本申请实施例可以适用于无线局域网(wireless local area network, WLAN)的场景,或者适用于 IEEE 802.11 系统标准。IEEE 802.11 系统,例如包括 802.11a/b/g、802.11n、802.11ac、802.11ax,或 802.11be 或更下一代的标准中。本申请实施例也可以适用于物联网(internet of things, IoT)网络或车联网(Vehicle to X, V2X)网络等无线局域网系统中。当然,本申请实施例还可以适用于其他可能的通信系统,例如, 5 长期演进(long term evolution, LTE)系统、新无线(new radio, NR)系统以及未来的下一代通信系统等。

下文以本申请实施例可以适用于 WLAN 的场景为例。应理解, WLAN 从 802.11a/g 标准开始, 历经 802.11n、802.11ac、802.11ax 和如今正在讨论的 802.11be。其中 802.11n 也可称为高吞吐率(high throughput, HT); 802.11ac 也可称为非常高吞吐率(very high throughput, VHT); 802.11ax 也可称为高效(high efficient, HE)或者 Wi-Fi 6; 802.11be 也可称为极高吞吐率(extremely high throughput, EHT) 或者(Wi-Fi 7),而对于 HT 之前的标准,如 802.11a/b/g 等统称叫做非高吞吐率(Non-HT)。

本申请实施例适用的网络架构可包括一个或多个接入点(access point, AP)类的站点和一个或多个非接入点类的站点(none access point station, non-AP STA)。为便于描述,本文将接入点类型的站点称为接入点(AP),非接入点类的站点称为站点(STA)。请参见图 1,示出了本申请实施例适用的一种 WLAN 的网络架构图。图 1 以该 WLAN 包括 1 个无线接入点(access point, AP)和 2 个站点(station, STA) 15 为例。在 WLAN 中的物理层可以通过物理层数据包传输信息。与 AP 关联的 STA,能够接收该 AP 发送的 PPDU,也能够向该 AP 发送物理层数据包。物理层数据包可以是物理协议数据单元(physical layer protocol data unit, PPDU)。本申请实施例所涉及到的 AP 和 STA 可以为适用于 IEEE 802.11 系统标准的 20 AP 和 STA。图 1 中的 AP 和 STA 的数量仅是举例,还可以更多或者更少。

本申请实施例涉及到的 STA 可为支持 802.11 系统标准的介质访问控制(media access control, MAC)和物理层(physical, PHY)的无线通讯芯片、无线传感器或终端。该终端可以包括各种具有无线通信功能的手持设备、车载设备、可穿戴设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备,以及各种形式的用户设备(user equipment, UE),移动台(mobile station, MS),终端(terminal),终端设备(terminal 25 equipment),便携式通信设备,手持机,便携式计算设备,娱乐设备,游戏设备或系统,全球定位系统设备或被配置为经由无线介质进行网络通信的任何其他合适的设备等。例如 STA 可以是路由器、交换机和网桥等,在此,为了描述方便,上面提到的设备统称为站点或 STA。

AP 是为其关联的 STA 提供无线通信功能的装置,通常为支持 802.11 系统标准的 MAC 和 PHY 的网络侧产品。例如,AP 可以为基站、路由器、网关、中继器,通信服务器,交换机或网桥等通信设备, 30 其中,所述基站可以包括各种形式的宏基站,微基站,中继站等。在此,为了描述方便,上面提到的设备统称为 AP。

图 1 以本申请实施例适用于 AP 和 STA 之间的通信为例。在一些实施例中,本申请实施例也可以适用于 AP 与 AP 之间的通信,例如各个 AP 之间可通过分布式系统(distributed system, DS)相互通信, 本申请实施例也适用于 STA 与 STA 之间的通信。

为了使得接收机有足够的时间解析/处理从发送机接收的 PPDU, 802.11ax 规定可在 PPDU 中加入 35 预前向纠错码填充(pre-(forward error correction, FEC)padding)、后前向纠错码填充(post-FEC padding)和包拓展(packet extension)。其中,pre-FEC padding 和剩余的信息(excess information)在最后一个编码符号中占用约四分之一倍数(例如四分之一、四分之二、四分之三和全部)的子载波,而余下的子载波则可以用于承载 post-FEC padding。

为方便理解,请参见图 2。图 2 示出了最后一个编码符号中 PPDU 比特的填充流程。图 2 中, a 表示扩展信息比特和预前向纠错码填充比特在扰码和编码后约占一个符号内子载波的四分之一的 a 倍。如 40 图 2 所示, a 等于 1 表示剩余信息的比特和预前向纠错码填充比特在扰码和编码后约占一个符号内子载波的四分之一; a=2 表示剩余信息的比特和预前向纠错码填充比特在扰码和编码后约占一个符号内子载波的四分之二; a=3 表示剩余信息的比特和预前向纠错码填充比特在扰码和编码后约占一个符号内子载波的四分之三; a=3 表示剩余信息的比特和预前向纠错码填充比特在扰码和编码后占一个符号内的全部 45 子载波。除 pre-FEC padding 和剩余的信息所占用的四分之一倍数的子载波之外的子载波用于承载 post-FEC padding。

接收机对 PPDU 的最后一个编码符号解码可只针对 pre-FEC padding 和剩余的信息所占用的四分之

一倍数的子载波进行解码,而不需要对整个编码符号进行解码。例如,接收机不需要解码 post-FEC padding 所占用的子载波,从而节约解码时间,为解析 PPDU 预留了更多的时间。

请继续参见图 2, post-FEC padding 对一个符号内的其余子载波进行了填充,使数据占用的比特数达到 N_{CBPS} 比特,其中, N_{CBPS} 表示每个符号中编码的比特数(coded bits per symbol)。然而,由于 post-FEC padding 对应的时长的不确定性和总时长的限制,导致为解析 PPDU 预留的时间可能不满足接收机所要求的最少时间(如 $8\mu s$ 和 $16\mu s$)。为了使得为解析 PPDU 预留的时间达到接收机要求的最少时间,在 PPDU 的最后一个符号中引入了可能需要添加的字段,即 PE 字段(field)。基于 PE 字段的持续时间可使得为解析 PPDU 预留的时间满足接收机所要求的最少时间。PE 字段的持续时间也可以称为名义包扩展时间(nominal T_{PE})。post-FEC padding 提供的处理时间和名义包扩展时间加起来为真实的包扩展时间(T_{PE})。即真实的包扩展时间 T_{PE} 大于或等于名义包扩展时间。通常真实的包扩展时间为满足接收机要求的最小值。名义包扩展时间(nominal T_{PE})与名义包填充值(nominal packet padding value)以及上述 a 的取值相关。名义包填充值也可以称为最小包填充值或者很小包填充值。

为方便理解,请参见图 3,为 PPDU 的一种示意图。图 3 示出了图 2 中 $a=1$, $a=2$, $a=3$, $a=4$ 的情况下,PPDU 中 PE 字段的持续时间。针对同一名义包填充值,根据 a 的取值的不同,post-FEC padding 对应的时长不同,因此,发送机可以不添加 PE 字段或者添加的 PE 字段的持续时间不同。当 post-FEC padding 对应的时长较长,PE 字段的持续时间较短;post-FEC padding 对应的时长较短,PE 字段的持续时间较长。例如,当 $a=1$ 时,post-FEC padding 对应的时长约为 $12\mu s$, $12\mu s$ 足够接收机对 pre-FEC padding 和剩余的信息所占用的子载波进行解码,那么发送机无需添加 PE 字段;当 $a=2$ 时,post-FEC padding 对应的时长约为 $8\mu s$, $8\mu s$ 足够接收机对 pre-FEC padding 和剩余的信息所占用的子载波进行解码,那么发送机也无需添加 PE 字段; $a=3$ 时,post-FEC padding 对应的时长为约 $4\mu s$, $4\mu s$ 不足以接收机对 pre-FEC padding 和剩余的信息所占用的子载波完全解码,此时发送机可添加 PE 字段,该 PE 字段的持续时间和 $4\mu s$ 使得接收机对 pre-FEC padding 和剩余的信息所占用的子载波完全解码; $a=4$ 时,post-FEC padding 对应的时长约为 $0\mu s$, post-FEC padding 对应的时长不足以接收机对 pre-FEC padding 和剩余的信息所占用的子载波完全解码,此时发送机可添加 PE 字段,该 PE 字段的持续时间和 post-FEC padding 对应的时长使得接收机对 pre-FEC padding 和剩余的信息所占用的子载波完全解码。

示例性地,名义包扩展时间与 a 的取值以及名义包填充值之间的关系满足参见表 1。

表 1 名义包扩展时间值(nominal T_{PE} value)

a	名义包填充值(nominal packet padding value)		
	0 μs	8 μs	16 μs
1	0 μs	0 μs	4 μs
2	0 μs	0 μs	8 μs
3	0 μs	4 μs	12 μs
4	0 μs	8 μs	16 μs

表 1 中的第二行(黑体)表示名义包填充值,即可为 0 μs 、8 μs 或 16 μs 。表 1 中的第三行至第六行为名义包扩展时间,也就是 PE 字段的持续时间。名义包扩展时间不一定等于接收机所要求的最少时间(即名义包填充值,如 0 μs 、8 μs 或 16 μs)。以名义包填充值等于 8 μs 为例,如前述,当 $a=1$, $12\mu s$ 足够接收机对 pre-FEC padding 和剩余的信息所占用的子载波进行解码,无需添加 PE 字段,那么名义包扩展时间可为 0 μs ; 当 $a=3$, $4\mu s$ 不足以接收机对 pre-FEC padding 和剩余的信息所占用的子载波完全解码,发送机添加 PE 字段,该 PE 字段的持续时间为 $8\mu s - 4\mu s = 4\mu s$,即名义包扩展时间可为 4 μs 。

对于通信的两端来说,为了保证接收机有足够的时间来解析从发送机接收的 PPDU,接收机可向发送机指示发送机向接收机发送 PPDU 时要使用的名义包填充值。发送机可根据接收机指示的名义包填充值,结合前述的 a 确定 PE 字段的持续时间。发送机按照 PE 字段的持续时间填充要发送给接收机的 PPDU 包括的包扩展。由于包扩展里面的数据无需接收机解析,因此可保证接收机有足够的时间来解析接收的 PPDU。

下面介绍两种接收机向发送机指示名义包填充值的方案。如下的两种方案称为静态指示方式和动态指示方式。静态指示方式指的是接收机通过名义包填充子字段(nominal packet padding subfield)来指

- 示名义包填充值。动态指示方式指的是接收机通过物理层包扩展门限子字段（physical packet extension(PPE)thresholds subfield）指示调制门限的方式来指示名义包填充值。通过物理层包扩展门限存在子字段（physical packet extension(PPE)thresholds present subfield）可区分静态指示方式和动态指示方式。当物理层包扩展门限存在子字段的取值为 0 时，表明不存在物理层包扩展门限子字段，采用名义包填充子字段来指示名义包填充值。当物理层包扩展门限存在子字段的取值为 1 时，表明存在物理层包扩展门限子字段，采用物理层包扩展门限子字段指示名义包填充值。可认为，当物理层包扩展门限存在子字段的取值为 1 时，名义包填充子字段不再具有意义，名义包填充值由包扩展门限子字段确定。
- 下面分别介绍静态指示方式和动态指示方式。为方便描述，下文以第一设备是接收机，第二设备是发送机为例。
- 10 **静态指示方式**，当物理层包扩展门限存在子字段的取值为 0 时，名义包填充子字段指示的名义包填充值参见表 2。表 2 中的 STA 可为接入点类的站点，也可以是非接入点类的站点。

表 2 名义包填充子字段（nominal packet padding subfield）

子字段	定义	含义
名义包填充子 字段	如果 PPE Thresholds Present subfield 指示 0，名义包填充子字段表示名义包填充值，该值对于所有调制方式、空间流数（number of spatial streams，NSS）和分配的资源单元（resource unit，RU）都一致。（Indicates the nominal packet padding to be used for all constellations, NSS and RU allocations the STA supports if the PPE Thresholds Present subfield is set to 0.）	如果 STA 支持的所有星座、NSS 和分配的 RU 对应的名义包填充值为 0μs，则名义包填充子字段置为 0。（Set to 0 if the nominal packet padding is 0 μs for all constellations, NSS and RU allocations the STA supports.） 如果 STA 支持的所有星座、NSS 和分配的 RU 对应的名义包填充值为 8μs，则名义包填充子字段置为 1。（Set to 1 if the nominal packet padding is 8 μs for all constellations, NSS and RU allocations the STA supports.） 如果 STA 支持的所有星座、NSS 和分配的 RU 对应的名义包填充值为 16μs，则名义包填充子字段置为 2。（Set to 2 if the nominal packet padding is 16 μs for all constellations, NSS and RU allocations the STA supports.） 当 PPE Thresholds Presence 为 1，名义包填充子字段设置 3，为预留状态。（The value 3 is reserved，Reserved if the PPE Thresholds Present subfield is 1.）

- 其中，PPE Thresholds Present 子字段和名义包填充子字段携带在 HE 物理层能力信息字段（HE PHY capabilities information field），如图 4 所示。图 4 为 HE 物理层能力信息字段的示意。其中，PPE Thresholds Present 子字段（B55）占用 1 个比特。名义包填充子字段（B78-B79）占用 2 个比特。HE 物理层能力信息字段包括在 HE 能力元素（HE capabilities element）中，如图 5 所示。HE 能力元素可包括元素字段（element field）、长度字段（length field）、元素标识扩展字段（element ID extension field）、HE 媒体接入控制能力信息字段（HE（medium access control，MAC）capabilities Information）、HE 物理层能力信息字段（HE PHY capabilities information）、支持的高效（HE）-调制与编码策略（modulation and coding scheme，MCS）和空间流数量（number of spatial streams，NSS）设置字段（Supported HE-MCS and NSS Set），还可以包括物理层包扩展门限子字段（PPE thresholds field）。本申请实施例对 HE 能力元素包括的各个字段或子字段占用的比特数不作限制。如图 5 所示，元素字段占用 1 字节，长度字段占用 1 字节，元素标识扩展字段占用 1 字节，HE 媒体接入控制能力信息字段占用 6 字节，HE 物理层能力信息字段占用 11 字节，物理层包扩展门限子字段占用的比特数是可变（variable）的。且物理层包扩展门限子字段是可选的，即不是必须包括的。
- 25 可以理解的是，图 4 中的 PPE Thresholds Present 子字段的取值为 1 时，名义包填充值由图 5 中的 PPE Thresholds 字段来指示；当图 4 中的 PPE Thresholds Present 子字段的取值为 0 时，名义包填充值由

图 4 中的 Nominal Packet Padding 子字段来指示。

随着每个设备支持的空间流数的增大，例如每个设备支持的空间流数从 8 流变为可大的 16 流，每个设备支持的调制方式从 1K 正交振幅调制 (quadrature amplitude modulation, QAM) 变为了 4KQAM，每个设备支持的带宽由 160MHz 变为了 320MHz，使得接收机在这些情况下需要更多的处理时间。基于此提出了大于 16 μ s 的名义包填充值，例如在 802.11be 中，提出支持 20 μ s 的名义包填充值。本申请实施例中的 NSS 与空时流数 (number of spatial and time stream, NSTS) 可替换。

针对 20 μ s 的名义包填充值，可通过如图 6 所示的公共名义包填充 (Common Nominal Packet Padding) 子字段来指示。图 6 中的公共名义包填充子字段和图 4 中的名义包填充子字段仅是名称上的区别。因此，表 2 也适用于公共名义包填充子字段指示的名义包填充值。与名义包填充子字段不同，在公共名义包填充子字段中，value 3 不再用作预留。当 PPE Thresholds Presence 为 0，公共名义包填充子字段的取值为 3，若 STA 支持的星座 ≤ 1024 、NSTS ≤ 8 ，且分配的 RU $\leq 996*2$ 的模式对应的名义包填充值为 16 μ s；否则名义包填充值为 20 μ s。(Set to 3 if the nominal packet padding is 16 μ s for all modes with constellation ≤ 1024 , NSTS ≤ 8 and RU $\leq 996*2$, and 20 μ s for all other modes the STA supports, Reserved if the PPE Thresholds Present subfield is 1)。以 STA 为接收机，AP 为发送机为例，名义包填充子字段的值为 3 时，接收机支持的调制方式对应的星座索引小于或等于 1KQAM 对应的星座索引，NSTS 小于或等于 8，发送机分配的 MRU/RU 的大小小于或等于 2*996 时，名义包填充值为 16 μ s，否则名义包填充值为 20 μ s。其中，STA 支持的星座由 STA 通过能力信息告知 AP。

动态指示方式，即通过 PPDU 中的物理层包扩展门限存在子字段以及物理层包扩展门限字段 (PPE thresholds field) 来指示名义包填充值。相较于静态指示方式来说，动态指示方式可根据不同的 NSTS、RU/多 RU (multiple resource unit, MRU) 的尺寸/大小和调制方式来指示不同的名义包填充值，更为灵活。本申请实施例中，MRU 指由多个 RU 组成的 RU，这多个 RU 可以是多个连续的 RU，也可以是多个不连续的 RU。

请参见图 7，为物理层包扩展门限字段的结构示意图。物理层包扩展门限字段包括空时流数 (number of spatial and time stream, NSTS) 子字段、RU 索引掩码子字段 (RU Index Bitmask subfield)、物理层包扩展门限信息 (PPE Thresholds info) 字段和物理层包扩展填充 (PPE padding) 字段。其中，NSTS 子字段可以等同替换为 NSS 子字段，可用于指示发送 PPDU 所采用的空时流数，例如，NSTS 子字段占用 3 比特，该 3 比特的值为 0-7，可以分别指示第 1 流到第 8 流。也就是说，该 3 比特的一种取值/状态值，对应一个空时流数。RU Index Bitmask subfield 可用于指示 RU 的大小。RU Index Bitmask subfield 与 RU 大小关系如表 3 所示。

表 3

RU allocation index	RU allocation size
0	242
1	484
2	996
3	2*996

RU Index Bitmask subfield 是一个比特位图 (bitmap)，表 3 中，RU allocation index 表示的是比特位图中的第几个比特。例如表 3 以 RU Index Bitmask 占用 4 比特为例。表 3 的第一行表示 RU Index Bitmask 的第一个比特置 1，那么图 7 中指示对应的 RU 为 242；同理，第二行表示 RU Index Bitmask 的第 2 个比特置 1，那么图 7 中指示对应的 RU 为 484，以此类推。其中，RU allocation index 也可以称为 RU 的序号 (编号)，序号 (编号) 越小，其对应的 RU 的大小越小。本文中，RU 的大小以的粒度是子载波，例如 242 指的是 242 个子载波，484 指的是 484 个子载波，等等。

应理解，发送机采用的 NSTS、RU 大小以及调制方式中的一种或多种不同，对应接收机需要的最小处理时间 (或者对应名义包填充值) 也有所不同。在一种实现方式中，穷尽式或遍历式地给出从第一流到第 N 流的 NSTS，以及从最小粒度开始的不同大小的 RU 对应的调制门限。N 的值可以是 NSTS 子字段采用的比特的最大值+1。例如，NSTS 子字段采用 3 比特，其最大值为 7，则 NSTS 子字段可以指示的最大流数为 8 流 (7+1=8)；例如，NSTS 子字段采用 6 比特，其最大值为 15，则 NSTS 子字段可以

指示的最大流数为 16 流 (15+1=16)。在本文中, 可将 NSTS 子字段的取值集合记为[1, ...NSTN+1]。那么第 N 流, 即第 NSTS+1 流。

调制门限可用于指示调制方式, 调制门限可以理解为调制方式对应的星座索引门限。调制方式与对应的星座索引之间的关系如表 4 所示。

表 4 Constellation Index (星座索引)

Constellation Index	Corresponding Transmission Constellation
0	二进制相移键控 (binary phase shift keying, BPSK)
1	正交相移键控 (quadrature phase shift keying, QPSK)
2	16-正交幅度调制 (quadrature amplitude modulation, QAM)
3	64-QAM
4	256-QAM
5	1024-QAM
6	Reserved
7	None

针对每个 RU, 可通过 PPE thresholds info 字段遍历式地给出从第一流到第 N 流的 NSTS, 以及从最小粒度开始指示的不同大小的 RU 对应的调制门限。PPE thresholds info 字段包括用于指示与不同名义包填充值对应的调制门限的包扩展门限子字段集合。换句话说, PPE thresholds info 字段包括对应不同名义包填充值的多个包扩展门限子字段集合, 所述每个包扩展门限子字段集合包括多个包扩展门限子字段, 所述每个包扩展门限子字段用于指示 NSS 为 n, RU 对应的序号为 b 时对应的调制门限。应理解, n 的取值范围为[1, ..., N]。这里序号 b 可认为是 RU 分配索引, 用于指示 RU 大小。例如 b 的取值范围为[x, ..., m], [x, ..., m]为 RU 索引掩码子字段中设置为 1 的所有比特位顺序形成的比特位列表, x 为该比特位列表中的最低位。(where b belongs to the set of RU allocation indices equal to the ordered list of bit positions of all bits that are set to 1 in the RU Index Bitmask subfield, with y being the lowest value)。以表 3 为例, 如果 RU 索引掩码子字段中所有比特位都置 1, 那么 b 的取值范围为[0, ..., 3], 即 x 等于 0, m 等于 3; 如果 RU 索引掩码子字段中的第 2 位和第 4 位置 1, 那么 b 的取值范围为[1, 3]。

例如, 请参见图 8, 为 PPE thresholds info 字段的结构示意图。图 8 以 PPE thresholds info 字段包括用于指示名义包填充值为 $8\mu\text{s}$ 对应的调制门限的包扩展门限子字段集合和用于指示名义包填充值为 $16\mu\text{s}$ 对应的调制门限的包扩展门限子字段集合。本文中用于指示名义包填充值为 $8\mu\text{s}$ 对应的调制门限的包扩展门限子字段集合称为 PPET8 NSTSn RUB subfields, PPET8 NSTSn RUB subfields 中的任意一个子字段称为 PPET8 NSTSn RUB subfield, 用于指示 NSTS 为 n, RU 对应的序号为 b 时所对应的调制门限。例如 PPET8 NSTSn RUB subfield 占用 3 个比特, 那么 PPET8 NSTSn RUB subfields 可用于指示 8 种调制门限。同理, 名义包填充值为 $16\mu\text{s}$ 对应的调制门限的包扩展门限子字段集合可称为 PPET16 NSTSn RUB subfields, PPET16 NSTSn RUB subfields 中的任意一个子字段称为 PPET16 NSTSn RUB subfield, 用于指示 NSTS 为 n, RU 对应的序号为 b 时所对应的调制门限。PPET8 NSTSn RUB subfield 也可以简称为 PPET8, 也就是 PPET8 表示一个 PPET8 NSTSn RUB subfield。同理, PPET16 NSTSn RUB subfield 也可简称为 PPET16。

图 8 中, n 的取值从 1 遍历到 N, 即 n 为[1, ..., N]中的某个元素, b 从 x 开始遍历到 m。可认为, 图 8 穷尽式或遍历式地给出从第一流到第 N 流的指示以及穷尽式或遍历式地给出从最小粒度开始指示的 RU 大小。即 The PPET16 NSTSn RUB and PPET8 NSTSn RUB subfields are present for all values of n and b where $1 \leq n \leq (N)$ and where $b = [x, \dots, m]$ is the set of integers equal to the ordered list of bit positions of all bits that are set to 1 in the RU Index Bitmask subfield, with m being the lowest value。

基于图 8 的指示, 第二设备要使用的名义包填充值由 PPET8 NSTSn RUB subfield 和 PPET16 NSTSn RUB subfield 的组合来决定。具体的, 第二设备可根据表 5 确定名义包填充值。即第二设备使用的调制方式对应的星座索引跟 PPET8 NSTSn RUB subfields 指示的调制门限的比较结果, 以及第二设备使用的

调制方式对应的星座索引跟PPET16 NSTSn RUB subfields指示的调制门限的比较结果满足表5某行的条件，那么名义包填充值为该行对应的取值。

表5 PPET8和PPET16的PPE门限表 (PE thresholds per PPET8 and PPET16)

条件一	条件二	名义包填充值
NSTS 值为 n、RU 分配索引 = (b + DCM) 的 HE PPDU 的星座索引 x 与 PPET8 NSTSn RU (b+DCM) 子字段的比较结果 (Result of comparison of the constellation index x of an HE PPDU with NSTS value n and RU allocation size that corresponds to the RU Allocation index = (b + DCM) to the value in the PPET8 NSTSn RU (b + DCM) subfield)	NSTS 值为 n、RU 分配索引 = (b+DCM) 的 HE PPDU 的星座索引 x 与 PPET16 NSTSn RU(b+DCM)子字段的比较结果 (Result of comparison of the constellation index x of an HE PPDU with NSTS value n and RU allocation size that corresponds to the RU Allocation index = value (b + DCM) to the value in the PPET16 NSTSn RU(b + DCM) subfield)	HE PPDU 使用星座索引 = x, NSTS=n, RU 分配索引 = (b + DCM) 对应的名义包填充值 (Nominal packet padding for an HE PPDU transmitted to this STA using the constellation index = x, NSTS = n and RU allocation size that corresponds to the RU Allocation index = (b + DCM))
x 大于或等于 PPET8 指示的调制门限 (x greater than or equal to PPET8)	x 小于 PPET16 指示的调制门限或者 PPET16 设置为空 (x less than PPET16 or PPET16 equal to None)	8 μ s
x 大于 PPET8 指示的调制门限或者 PPET8 设置为空 (x greater than PPET8 or PPET8 equal to None)	x 大于或等于 PPET16 指示的调制门限 (x greater than or equal to PPET16)	16 μ s
表中未列出的所有其他组合 (All other combinations not otherwise listed in this table)		0 μ s
注: 如果 HE PPDU 使用双载波调制 (dual carrier modulation, DCM), 则 DCM=1; 否则 DCM = 0 (NOTE—DCM = 1 if the HE PPDU uses DCM; DCM = 0 otherwise)		

5 需要说明的是，表5中的调制方式指的是在RUB对应的调制方式的基础上调一档DCM对应的调制方式。表5中的“None”可以理解为不考虑对应的条件。例如，PPET8子字段中设置为None，则名义包填充值的确定不参考PPET8子字段的指示。

10 如表5所示，第二设备使用的调制方式对应的星座索引x跟PPET8子字段指示的调制门限的比较结果满足条件一，以及第二设备使用的调制方式对应的星座索引x跟PPET16子字段指示的调制门限的比较结果条件二，那么名义包填充值为该条件一以及条件二对应的取值。

15 为方便理解，请参见图9，示出了第二设备如何根据使用的调制方式对应的星座索引x以及PPET8子字段指示的调制门限（即A1）和PPET16子字段指示的调制门限（即A2）确定名义包填充值。图9的横坐标示意RU，纵坐标示意NSS，图9中的一个圆点对应某个NSS，且对应一个RU/MRU。以图9中的第2行第3列的圆点为例，如果第二设备使用的调制方式对应的星座索引x小于A1，那么名义包填充值为0 μ s；如果第二设备使用的调制方式对应的星座索引x大于或等于A1，且第二设备使用的调制方式对应的星座索引x小于A2或者PPET16子字段设置为空，名义包填充值为8 μ s。第二设备使用的调制方式对应的星座索引x大于A1或者PPET8设置为空，且第二设备使用的调制方式对应的星座索引x大于或等于A2，名义包填充值为16 μ s。

20 随着设备支持的空间流数的增加、调制方式的增加，支持的带宽的增大，需要指示更大的名义包填充值。例如，在802.11be中，提出支持20 μ s的名义包填充值。

针对20 μ s的名义包填充值，PPET Thresholds field的结构如图10所示。PPET Thresholds field包括

NSS 扩展 (NSS_PE) 字段、RU Index Bitmask subfield、PPE thresholds info 字段和 PPE padding 字段。与图 7 的不同之处在于, NSS_PE 字段用于指示发送 PPDU 所采用的空时流数, NSS_PE 字段可占用 4 比特, 那么 NSS_PE+1 的取值范围为[1, ..., N], N 等于 16。RU Index Bitmask subfield 可占用 5 比特。这种情况下, RU Index Bitmask 子字段指示的 RU 最大粒度为 3*996。又例如 RU Index Bitmask 子字段可占用 6 比特, 这种情况下, RU Index Bitmask 子字段指示的 RU 最大粒度为 4*996。当然 RU Index Bitmask 子字段可占用更多比特, RU 大小为 242+484、484+996、242+484+996、2*996+484、2*996+996 或 3*996+484 等。那么 b 的取值范围为[y, ..., m], [y, ..., m]为 RU 索引掩码子字段中设置为 1 的所有比特位顺序形成的比特位列表, y 为该比特位列表中的最低位。以表 6 为例, RU 索引掩码子字段中所有比特均置为 1, b 的取值范围可为[0, ..., 4], 即 y 等于 0, m 等于 4。

10 表 6

RU allocation index	RU allocation size
0	242
1	484
2	242+484, 996
3	996+484, 2×996, 242+484+996
4	2×996+484, 3×996, 3×996+484, 4×996

相应地, 在 802.11be 中, PPE thresholds info 字段的结构, 如图 11 所示。图 11 中的 PPET8 NSSn RUB subfields 为 NSS 为 n, RU 对应的序列为 b 时的 8μs 的 PPET 子字段。PPETmax NSSn RUB subfields 为 NSS 为 n, RU 对应的序列为 b 时的 16μs 或 20μs 的 PPET 子字段, n 的取值从 1 遍历到 NSS_PE+1, 即 n 为[1, ..., NSS_PE+1]中的某个元素, b 从 y 开始遍历到 m。b = [y, ..., m]。

15 基于图 11 的 PPE thresholds info 字段, 第二设备可根据表 7 确定名义包填充值。与表 5 类似, 如果第二设备使用的调制方式对应的星座索引跟 PPET8 NSTSn RUB subfields 指示的调制门限的比较结果, 以及第二设备使用的调制方式对应的星座索引跟 PPETmax NSTSn RUB subfields 指示的调制门限的比较结果满足表 7 某行的条件, 那么名义包填充值为该行对应的取值。

20 表 7 PPET8 和 PPET16 的 PPE 门限表

条件一	条件二	名义包填充值
NSS 值为 n、RU 分配索引 = (b + DCM)的 EHT PPDU 的星座索引 x 与 PPET8 NSTSn RU (b+DCM) 子字段的比较结果 (Result of comparison of the constellation index c of an EHT PPDU with NSS value n and RU allocation size that corresponds to the RU Allocation index = (b + DCM) to the value in the PPET8 NSTSn RU (b + DCM) value	NSS 值为 n、RU 分配索引 = (b+DCM)的 EHT PPDU 的星座索引 c 与 PPETmax NSTSn RU(b+DCM)子字段的比较结果 (Result of comparison of the constellation index x of an HE PPDU with NSS value n and RU allocation size that corresponds to the RU Allocation index = value (b + DCM) to the value in the PPETmax NSTSn RU(b + DCM) value	EHT PPDU 使用星座索引=c, NSS=n, RU 分配索引= (b + DCM)对应的名义包填充值 (Nominal packet padding for an EHT PPDU transmitted to this STA using the constellation index = x, NTS = n and RU allocation size that corresponds to the RU Allocation index = (b + DCM)
c 大于或等于 PPET8 指示的调制门限 (c greater than or equal to PPET8)	c 小于 PPETmax 指示的调制门限或者 PPETmax 设置为空 (c less than PPETmax or PPETmax equal to None)	8μs

c 大于 PPET8 指示的调制门限或者 PPET8 设置为空 (c greater than PPET8 or PPET8 equal to None)	c 大于或等于 PPETmax 指示的调制门限 (c greater than or equal to PPETmax)	如果 c 小于或等于 5, 且 b + DCM 小于或等于 3, 对应的名义包填充值为 16μs (16μs if c ≤ 5 and (b + DCM) ≤ 3); 如果 c 等于 6, 且 b + DCM 等于 4, 对应的名义包填充值为 20μs (20μs if c=6 or (b + DCM)=4)
表中未列出的所有其他组合 (All other case with PPET8 和 PPETmax values present)		0μs

随着带宽的增加,多个空时流中不同空时流的信道质量也有所不同。例如,第一流的信道质量较好,其他流的信道质量较差。如果多个空时流使用相同的调制方式,那么需要迁就较小的信噪比 (signal to noise ratio, SNR),以满足用较小的调制方式。因此,不同的空时流可使用不同的调制方式,以使得各个空时流的 SNR 较大。针对接收机支持发送机在被配置的频域资源或空时流上使用多种调制方式向接收机发送 PPDU,发送机如何确定名义包扩展时间还没有相应的方案。或者,针对接收机支持发送机在被配置的频域资源或空时流上使用多种调制方式向接收机发送 PPDU,接收机如何指示名义包填充值还没有相应的方案。

在本申请实施例中,发送机使用多种调制方式包括发送机在多个空时流/空间流上使用多种调制方式。例如,发送机在第一空间流使用 BPSK,在第二流上使用 16-QAM。发送机使用多种调制方式也包括在一个或多个 RU 上使用多种调制方式。例如,第一 RU 包括第一子载波集合和第二子载波集合,发送机在第一子载波集合使用 BPSK,在第二子载波集合使用 16-QAM。对于发送机如何使用多种调制方式,本申请实施例不作限制。

发送机使用一种调制方式向接收机发送 PPDU,可以替换为,发送机使用相等 MCS 向接收机发送 PPDU。类似地,发送机使用多种调制方式向接收机发送 PPDU,可以替换为,发送机使用不等 MCS 向接收机发送 PPDU。换句话说,发送机使用一种调制方式,可以理解为是,发送机使用相等 MCS;发送机使用多种调制方式,可以理解为是,发送机使用不等 MCS。本申请实施例中的“调制方式”可替换为“MCS”。且,本申请实施例中,“不等 MCS”包括“调制方式不同”和/或“码率不同”。

接收机能够支持发送机在被配置的频域资源或空时流上使用多种调制方式,可以认为是该接收机具有的一种能力。该能力与名义包填充值相关,不同的能力关联的名义包填充值可能不同。接收机可将具有的能力告知发送机,这样发送机可以根据接收机的能力确定与适配的名义包填充值。接收机将具有的能力告知发送机,也可以理解为,接收机通过能力信息向发送机指示名义包填充值。本申请实施例可以通过类似前述的静态指示方式向发送机指示名义包填充值,也可以类似前述的动态指示方式向发送机指示名义包填充值。

下面结合附图介绍本申请实施例提供的技术方案。

本申请实施例提供的通信方法涉及两个通信装置之间的交互,这两个通信装置例如为第一设备和第二设备。例如,第一设备为接收机,第二设备为发送机,第一设备可以向第二设备指示第二设备向第一设备发送物理层数据包要使用的名义包填充值。第二设备根据第一设备指示的名义包填充值确定名义包扩展时间向第一设备发送物理层数据包。其中,由第一设备执行的步骤可以由第一设备自身实现的,也可以由第一设备中的部件(如芯片、处理单元、或处理器等模块)实现。例如,该第一设备可以是图 1 中的站点 1,或者也可以是图 1 中的站点 1 中的芯片(系统)。由第二设备执行的步骤可以由第二设备自身实现的,也可以由第二设备中的部件(如芯片、处理单元、或处理器等模块)实现。第二设备可以是如图 1 所示的 AP,或者也可以是图 1 中的 AP 中的芯片(系统)。

在本申请实施例中,“当...时”、“若”以及“如果”均指在某种客观情况下装置会做出相应的处理,并非限定时间,且也不要求装置实现时一定要有所判断的动作,也不意味着存在其它限定。“如果”和“若”可替换,如无特殊说明,“当...时”与“在...的情况”可替换。本申请实施例中所涉及的流程图中虚线示意

的步骤是可选的步骤，也就是可以不执行的步骤。

本申请实施例中，第二设备使用至少两种调制方式指的是第二设备使用至少两种调制方式向第一设备发送 PPDU。另外，本申请实施例涉及的名义包填充值包括依次增大的多个档位，例如，名义包填充值可包括 0 us、8 us、16 us 以及 20 us 共四个档位的取值。当然，名义包填充值还可以有更多的档位，例如，还可以有为 24us 或 28us 的名义包填充值。

本申请实施例中，“NSTS”与“NSS”可替换。例如，“PPET8 NSTSn RUB subfields”与“PPET8 NSSn RUB subfields”可替换；“PPET16 NSTSn RUB subfields”与“PPET16 NSSn RUB subfields”可替换；“PPETmax NSTSn RUB subfields”与“PPETmax NSSn RUB subfields”可替换。“PPET16 NSTSn RUB subfields”与“PPETmax NSTSn RUB subfields”可替换。本申请实施例中涉及公式的“*”和“×”可替换。

请参见图 12，图 12 示出了本申请实施例提供的第一种无线局域网中的能力指示方法。图 12 所示的方法 1200 适用于图 1 所示的场景，例如，第一设备可以是图 1 中的站点 1，第二设备可以是图 1 中的 AP。在方法 1200 中，第一设备可以通过名义包填充子字段向第二设备指示第二设备向第一设备发送物理层数据包时要使用的名义包填充值。方法 1200 包括如下步骤。

S1201、第一设备向第二设备发送能力信息，相应地，第二设备接收该能力信息，该能力信息包括名义包填充子字段，该名义包填充子字段指示第二设备向第一设备发送 PPDU 时所对应的名义包填充值。

该能力信息可指示第二设备向第一设备发送物理层数据包时要使用的名义包填充值。例如，该能力信息包括名义包填充子字段，该名义包填充子字段指示第二设备向第一设备发送 PPDU 时所对应的名义包填充值。可选地，该能力信息还包括物理层包扩展门限存在子字段，此时，名义包填充子字段指示第二设备向第一设备发送 PPDU 时所对应的名义包填充值，该物理层包扩展门限存在子字段的取值为 0。或者，物理层包扩展门限存在子字段的取值为 1 时，名义包填充子字段指示第二设备向第一设备发送 PPDU 时所对应的名义包填充值。

该能力信息可包含于第一设备发送给第二设备的物理层数据包，例如 PPDU 中。例如，该能力信息可承载于物理层能力信息字段。具体可参考前述图 4-图 6 中的相关内容，此处不再赘述。

在方法 1200 中，该名义包填充值针对的是：第一设备支持的所有 NSS 和所有 RU 分配，以及针对第二设备在被配置的频域资源或被配置的空间流上使用至少两种调制方式的情况。在本申请实施例中，第二设备使用两种调制方式指的是第二设备使用的调制方式对应的星座索引至少包括两个星座索引；或者，第二设备使用至少两个星座索引对应的调制方式。

下面以多种情况举例介绍，在第二设备使用至少两种调制方式的情况下，名义包填充子字段如何指示第二设备要使用的名义包填充值。在如下的情况 1-情况 3，针对所有 NSS 和所有 RU 分配。

情况 1：当第二设备使用一种调制方式向第一设备发送 PPDU 所使用的名义包填充值为第一名义包填充值，那么当第二设备使用至少两种调制方式向第一设备发送 PPDU 时，可默认第二设备要使用的名义包填充值为第二名义包填充值。其中，第二名义包填充值的档位高于第一名义包填充值的档位。例如，第二名义包填充值的档位比第一名义包填充值的档位高一个级别。举个例子，第一名义包填充值为 0 μs，第二名义包填充值为 8μs；或者，第一名义包填充值为 8 μs，第二名义包填充值为 16μs；或者，第一名义包填充值为 16μs，第二名义包填充值为 20μs，以此类推。

针对情况 1，可定义名义包填充子字段的至少一个状态值与至少一种名义包填充值之间的映射关系，从而第一设备通过名义包填充子字段的状态值来指示第二设备要使用的名义包填充值。例如，名义包填充子字段指示的名义包填充值参见表 8。

表 8 名义包填充子字段（nominal packet padding subfield）

子字段	定义	含义
名义包填充子字段	如果 PPE Thresholds Present subfield 指示 0，名义包填充子字段表示名义包填充值，该值对于所有调制方式、空间流数（number of spatial streams，	如果 STA 支持的所有星座、NSS 和分配的 RU 对应的名义包填充值为 8μs ，则名义包填充子字段置为 0。（Set to 0 if the nominal packet padding is 0 μs for all constellations, NSS and RU allocations the STA supports.）

	NSS) 和分配的资源单元 (resource unit, RU) 都一致。 (Indicates the nominal packet padding to be used for all constellations, NSS and RU allocations the STA supports if the PPE Thresholds Present subfield is set to 0.)	如果 STA 支持的所有星座、NSS 和分配的 RU 对应的名义包填充值为 16μs, 则名义包填充子字段设置为 1。 (Set to 1 if the nominal packet padding is 8 μs for all constellations, NSS and RU allocations the STA supports.) 如果 STA 支持的所有星座、NSS 和分配的 RU 对应的名义包填充值为 20μs, 则名义包填充子字段设置为 2。 (Set to 2 if the nominal packet padding is 16 μs for all constellations, NSS and RU allocations the STA supports.)
--	--	---

- 如表 8 所示, 名义包填充子字段的的状态值为 0, 名义包填充值为 8μs; 名义包填充子字段的的状态值为 1, 名义包填充值为 16μs; 或者, 名义包填充子字段的的状态值为 2, 名义包填充值为 20μs。
- 需要说明的是, 对比表 2, 表 8 以第二名义包填充值的档位比第一名义包填充值的档位高一个级别为例。本申请实施例对第二名义包填充值和第一名义包填充值之间的关系不作限制, 例如, 第二名义包填充值可为第一名义包填充值与固定取值之和。
- 需要说明的是, 上述例子中的名义包填充子字段的的状态值与名义包填充值之间的映射关系仅是示意。本申请实施例对名义包填充子字段的的状态值与名义包填充值的大小之间的具体映射关系不作限制。例如, 名义包填充子字段的的状态值为第一状态值, 名义包填充值为第一微秒。本申请实施例对第一状态值和第一微秒具体的取值不作限制。例如, 第一状态值为 2 或其他可能的取值, 第一微秒可以是 24 μs 或者 28μs 等。
- 情况 2:** 当第一设备支持第二设备使用至少两种调制方式向第一设备发送 PPDU 时, 默认第二设备使用的名义包填充值与至少两种调制方式中的最高阶的调制方式(例如称为第一调制方式)相关。例如, 第二设备使用的名义包填充值与如下的一项或多项相关: 第一调制方式、与第一调制方式对应的频域资源的尺寸大小, 或者与第一调制方式对应的 NSS/NSTS 等。与第一调制方式对应的频域资源可以是 RU, 也可以是 MRU。与第一调制方式对应的频域资源可以理解为在该频域资源上使用第一调制方式。
- 情况 2 可沿用 802.11be 中, 状态值为 3 的名义包填充子字段的设计。例如, 名义包填充子字段的的状态值为 3, 第一调制方式对应的星座索引小于或等于星座索引阈值, 且满足如下的一项或多项, 名义包填充值为 16μs; 否则, 名义包填充值为 20μs:
- 1) 分配的 RU/MRU 的尺寸小于或等于尺寸阈值;
 - 2) 第一调制方式对应的 RU/MRU 的尺寸小于或者等于尺寸阈值;
 - 3) NSS 小于或等于 NSS 阈值。
- 其中, 星座索引阈值、尺寸阈值和 NSS 阈值可以是预定义的或者(预)配置的。例如, 星座索引阈值可为 1024-QAM, 尺寸阈值可为 2*996-tone, NSS 阈值为 8 或 16。
- 为方便理解, 下面以具体的示例说明名义包填充子字段如何指示名义包填充值。需要说明的是, 如下的示例以名义包填充值的状态值是 3 例。在一些实施例中, 名义包填充值的状态值也可能是其他的取值。
- 示例 1, 可规定名义包填充子字段的的状态值为 3 时, 当第二设备被配置的至少两种调制方式中的第一调制方式对应的星座索引≤星座索引阈值, 且分配的 RU/MRU≤尺寸阈值时, 名义包填充值为 16μs, 否则, 名义包填充值为 20μs。
- 示例 2, 可规定名义包填充子字段的的状态值为 3 时, 当第二设备被配置的至少两种调制方式中的第一调制方式对应的星座索引≤星座索引阈值, 被配置的 NSS 小于或等于 NSS 阈值, 且分配的 RU/MRU≤尺寸阈值时, 名义包填充值为 16μs, 否则, 名义包填充值为 20μs。
- 示例 3, 可规定名义包填充子字段的的状态值为 3, 当第二设备被配置的至少两种调制方式中的第一调制方式对应的星座索引≤星座索引阈值, 且所述第一调制方式对应的 RU/MRU≤尺寸阈值时, 名义包填充值为 16μs, 否则, 名义包填充值为 20μs。
- 示例 4, 可规定名义包填充子字段的的状态值为 3, 当第二设备被配置的至少两种调制方式中的第一调制方式对应的星座索引≤星座索引阈值, 被配置的 NSS 小于或等于 NSS 阈值, 且所述第一调制方式对应的 RU/MRU≤尺寸阈值时, 名义包填充值为 16μs, 否则, 名义包填充值为 20μs。

上述示例 1-4 中,不同示例中的星座索引阈值可以相同,也可以不相同;不同示例中的尺寸阈值可以相同,也可以不相同;不同示例中的 NSS 阈值可以相同,也可以不相同。

第二设备可以在不同的空间流上可以使用不同的调制方式,或者在不同的子载波集合上使用不同的调制方式。可以理解的是,第二设备使用至少两种调制方式(例如调制方式 1 和调制方式 2)发送 PPDU,该 PPDU 既包括由调制方式 1 调制的内容,又包括由调制方式 2 调制的内容。这种情况下,倾向于更大的名义包填充值,相应地,星座索引阈值应该对应更大的名义包填充值, RU 分配索引应该对应更大的名义包填充值,或者 NSS 应该对应更大的名义包填充值。或者说,这种情况下,应该选择如下的一种或多种: 更小的星座索引阈值、更大的 RU 分配索引对应的 PPDT, 或者更多 NSS 对应的 PPET。

举例来说,当第二设备使用一种调制方式向第一设备发送 PPDU 时,如前述表 7,如果名义包填充子字段的状态值为 3,第二设备使用的调制方式对应的星座索引 ≤ 5 (即星座索引阈值),且 RU 分配 $\leq 2 \times 996\text{-tone}$ (即尺寸阈值),那么名义包填充值为 $16\mu\text{s}$,否则,名义包填充值为 $20\mu\text{s}$ 。但是,在本申请实施例中,当第二设备使用至少两种调制方式向第一设备发送 PPDU 时,星座索引阈值可以小于 5,例如,星座索引阈值等于 4;类似地, RU/MRU 的尺寸阈值可以小于 $2 \times 996\text{-tone}$ (对应的 RU 分配索引为 3),例如, RU/MRU 的尺寸阈值可以是 484-tone ,即 RU 分配索引等于 2。

或者,考虑到尽管第二设备使用至少两种调制方式,处理复杂度增加,但是一部分空间流使用较低阶数的调制方式,另一部分空间流使用较高阶数的调制方式;或者,一部分子载波集合使用较低阶数的调制方式,另一部分子载波集合使用较高阶数的调制方式。相较于第二设备在所有空间流或所有子载波集合都使用较高阶数的调制阶数来说,第二设备使用至少两种调制方式在单位时间内处理的比特数更少,因此,第一设备可以更快完成第二设备发送的 PPDU 的接收。这种情况下,倾向于更小的名义包填充值,相应地,星座索引阈值应该对应更小的名义包填充值, RU 分配索引应该对应更小的名义包填充值,或者 NSS 应该对应更小的名义包填充值。或者说,这种情况下,应该选择如下的一种或多种: 更大的星座索引阈值、更小的 RU 分配索引对应的 PPET, 或者更少的 NSS 对应的 PPET。

举例来说,当第二设备使用一种调制方式向第一设备发送 PPDU 时,如前述表 7,如果名义包填充子字段的状态值为 3,调制方式对应的星座索引 ≤ 5 (即星座索引阈值),且 RU 分配 $\leq 2 \times 996\text{-tone}$ (即尺寸阈值),那么名义包填充值为 $16\mu\text{s}$,否则,名义包填充值为 $20\mu\text{s}$ 。但是,在本申请实施例中,当第二设备使用至少两种调制方式向第一设备发送 PPDU 时,星座索引阈值可以大于 5,例如,星座索引阈值等于 6;类似地, RU/MRU 的尺寸阈值可以大于 $2 \times 996\text{-tone}$,例如, RU/MRU 的尺寸阈值可以是 $4 \times 996\text{-tone}$,即 RU 分配索引等于 4。

情况 3: 当第一设备支持第二设备使用至少两种调制方式向第一设备发送 PPDU,可默认第二设备要使用的名义包填充值为 $20\mu\text{s}$ 。

这种情况下,可定义 $20\mu\text{s}$ 的名义包填充值对应的名义包填充子字段的状态值,例如该状态值为 2。当名义包填充子字段的状态值为 2,第二设备可确定第一设备指示的名义包填充值为 $20\mu\text{s}$ 。

或者,沿用名义包填充子字段的状态值为 3 的含义,即第二设备支持的调制方式的阶数低于 1024,分配的 RU/MRU 小于或等于 $2 \times 996\text{-tone}$,名义包填充值为 $16\mu\text{s}$;否则名义包填充值为 $20\mu\text{s}$ 。其中,“否则名义包填充值为 $20\mu\text{s}$ ”包括第二设备使用至少两种 MCS 向第一设备发送 PPDU 的情况。换句话说,如果第二设备使用至少两种调制方式向第一设备发送 PPDU,第一设备向第二设备发送的 PPDU 包括的物理层包扩展门限存在子字段的取值为 0,名义包填充子字段的状态值为 3,则名义包填充子字段指示的名义包填充值为 $20\mu\text{s}$ 。

S1202、第二设备根据被配置的频域资源和空间流以及使用的至少两种调制方式确定名义包填充值。可以为第二设备配置用于向第一设备发送 PPDU 的资源,例如频率资源和空间流。频域资源可为第二设备分配 RU/MRU。频域资源的信息和空间流的信息可以承载于相同的配置信息一起发送给第二设备,也可以单独发送给第二设备。

第二设备可根据被配置的频域资源和空间流以及使用的至少两种调制方式确定名义包填充值。例如,当第二设备使用至少两种调制方式向第一设备发送 PPDU 时,可根据能力信息中的名义包填充子字段所指示的状态值来确定对应的名义包填充值,或者确定默认的名义包填充值。

举例来说,名义包填充子字段的含义如前述情况 1,那么只要第二设备使用至少两种调制方式,当名义包填充子字段的状态值为 0,第二设备确定名义包填充值为 $8\mu\text{s}$;当名义包填充子字段的状态值为 1,第二设备确定名义包填充值为 $16\mu\text{s}$;当名义包填充子字段的状态值为 2,第二设备确定名义包填充

值为 20 μ s。

- 如果名义包填充子字段的含义如前述情况 2。当名义包填充子字段的状态值为 3，第二设备使用的至少两种调制方式中的第一调制方式对应的星座索引 $\leq$ 星座索引阈值，且分配的 RU/MRU $\leq$ 尺寸阈值时，名义包填充值为 16 μ s，否则，名义包填充值为 20 μ s。或者，当名义包填充子字段的状态值为 3 时，
- 5 当第二设备使用的至少两种调制方式中的第一调制方式对应的星座索引 $\leq$ 星座索引阈值，被配置的 NSS 小于或等于 NSS 阈值，且分配的 RU/MRU $\leq$ 尺寸阈值时，名义包填充值为 16 μ s，否则，名义包填充值为 20 μ s。或者，名义包填充子字段的状态值为 3，第二设备使用的至少两种调制方式中的第一调制方式对应的星座索引 $\leq$ 星座索引阈值，且所述第一调制方式对应的 RU/MRU $\leq$ 尺寸阈值时，名义包填充值为 16 μ s，否则，名义包填充值为 20 μ s。或者，名义包填充子字段的状态值为 3，第二设备使用的至少两种调制方式中的第一调制方式对应的星座索引 $\leq$ 星座索引阈值，被配置的 NSS 小于或等于 NSS
- 10 阈值，且所述第一调制方式对应的 RU/MRU $\leq$ 尺寸阈值时，名义包填充值为 16 μ s，否则，名义包填充值为 20 μ s。

如果名义包填充子字段的含义如前述情况 3。当名义包填充子字段的状态值为 3，只要第二设备使用至少两种调制方式，那么名义包填充值为 20 μ s。

- 15 S1203、第二设备根据名义包填充值确定发送给第一设备的 PPDU 所包括的 PE 字段的持续时间。
- 第二设备确定名义包填充值之后，根据名义包填充值确定向第一设备发送的 PPDU 包括的 PE 字段的持续时间。该 PE 字段的持续时间可使得第一设备有足够时间解析从第二设备接收的 PPDU。关于第二设备根据名义包填充值确定 PE 字段的持续时间可参考前述表 1 以及图 3 的相关内容，此处不再赘述。

- 方法 1200 示出了针对第一设备支持的所有 NSS 和所有 RU 分配，以及支持第二设备在被配置的频域资源或被配置的空间流上使用至少两种调制方式时，第一设备通过名义包填充子字段指示名义包填充值的方案。方法 1200 可以使得第二设备在使用至少两种调制方式向第一设备发送 PPDU 时，明确 PPDU
- 20 所包括的 PE 字段的持续时间，从而使得第一设备有足够的时间解析从第二设备接收的 PPDU。

- 可以理解的是，名义包填充子字段也可以指示第一设备支持所有 NSS 和所有 RU 分配以及一种调制方式时对应的名义包填充值。在可能的实现方式中，为了降低开销，无需增加名义包填充子字段所占用的比特数。这种情况下，第二设备可根据使用一种调制方式或至少两种调制方式向第一设备发送 PPDU 来确定名义包填充子字段的含义。或者，可以通过额外的比特信息来指示名义包填充子字段的含义对应一种调制方式或者至少两种调制方式。
- 25

如前述，第一设备也可以通过物理层包扩展门限存在子字段以及物理层包扩展门限字段来间接指示名义包填充值，具体下文中进行介绍。

- 30 请参见图 13，图 13 示出了本申请实施例提供的第二种无线局域网中的能力指示方法。图 13 所示的方法 1300 适用于图 1 所示的场景，例如，第一设备可以是图 1 中的站点 1，第二设备可以是图 1 中的 AP。在方法 1300 中，第一设备通过物理层包扩展门限存在子字段以及物理层包扩展门限字段来间接指示第二设备使用至少两种 MCS 向第一设备发送 PPDU 时要使用的名义包填充值。方法 1300 包括如下步骤。

- 35 S1301、第一设备向第二设备发送能力信息，相应地，第二设备接收该能力信息，该能力信息包括物理层包扩展门限字段，该物理层包扩展门限字段包括 RU 索引掩码子字段、NSS 子字段以及物理层包扩展门限信息字段，该物理层包扩展门限信息字段包括对应不同名义包填充值的多个包扩展门限子字段集合。

- 可选地，能力信息还包括物理层包扩展门限存在子字段。物理层包扩展门限存在子字段的取值为 1
- 40 时，该物理层包扩展门限信息字段包括对应不同名义包填充值的多个包扩展门限子字段集合；或者，该物理层包扩展门限信息字段包括对应不同名义包填充值的多个包扩展门限子字段集合时，物理层包扩展门限存在子字段的取值为 1。

- 该能力信息可包含于第一设备发送给第二设备的物理层数据包，例如 PPDU 中。例如，该能力信息可承载于物理层能力信息字段。具体可参考前述图 7-图 8 以及图 9-图 10 中的相关内容，此处不再赘述。
- 45

在一些实施例中，物理层包扩展门限字段的设计可沿用 802.11be 中物理层包扩展门限字段的设计，例如，物理层包扩展门限字段包括 RU 索引掩码子字段、NSS 子字段以及物理层包扩展门限信息字段，该物理层包扩展门限信息字段包括对应不同名义包填充值的多个包扩展门限子字段集合。例如，物理层

包扩展门限信息字段包括第一名义包填充值对应的第一包扩展门限子字段集合和第二名义包填充值对应的第二包扩展门限子字段集合。可选地,第一名义包填充值可以为 $8\mu\text{s}$,第二名义包填充值可以为 $16\mu\text{s}$ 或 $20\mu\text{s}$ 。这种情况下,第一包扩展门限子字段集合可以是 PPET8 NSTSn RUB subfields,第二包扩展门限子字段集合可以是 PPETmax NSTSn RUB subfields。即物理层包扩展门限信息字段包括 PPET8 NSTSn RUB subfields 和 PPETmax NSTSn RUB subfields,具体可参考前述图 10 相关的内容,此处不再赘述。

在方法 1300 中,每个包扩展门限子字段集合用于指示 NSS 为 n , RU/MRU 对应的序号为 b 时所对应的调制门限,所述调制门限用于第二设备确定向第一设备发送物理层数据包使用的名义包填充值。该名义包填充值针对第一设备支持第二设备在被配置的 NSS 为 n , RU/MRU 对应的序号为 b 时使用至少两种调制方式。其中, n 的取值范围为 $[N1, \dots, N2]$ 的子集, $N1$ 和 $N2$ 均为大于或等于 1 的整数, b 的取值范围为 $[M1, \dots, M2]$ 的子集, $M1$ 和 $M2$ 均为大于或等于 0 的整数。

当第一设备支持第二设备使用至少两种调制方式,可规定如下的一种或多种:每个包扩展门限子字段集合所指示的调制门限对应的 NSS 与第二设备被配置的 NSS 之间的关系、每个包扩展门限子字段集合所指示的调制门限对应的 RU/MRU 与第二设备被配置的 RU/MRU 之间的关系,或者与每个包扩展门限子字段集合所指示的调制门限比较的星座索引,从而使得第二设备根据多个名义包填充值对应的多个包扩展门限子字段集合确定第一设备指示的名义包填充值。

为方便了解,下面以具体的示例举例说明。

示例 1,当第二设备被配置采用至少两种调制方式,默认以第二调制方式对应的星座索引与每个包扩展门限子字段集合所指示的调制门限的比较结果确定名义包填充值。其中,第二调制方式的星座索引可为至少两种调制方式中的最高阶调制方式(例如称为第一调制方式)对应的星座索引与第一取值之和。例如,第二设备可根据第二调制方式对应的星座索引与 PPET8 NSTSn RUB subfields 指示的调制门限的比较结果,以及根据第二调制方式对应的星座索引与 PPETmax NSTSn RUB subfields 指示的调制门限的比较结果确定名义包填充值,具体可参考前述表 5 或表 7 的相关内容。

为方便理解,请参见图 14,图 14 示出了确定名义包填充值的原理。图 14 中的一个圆点对应某个 NSS,且对应一个 RU/MRU。第一调制方式为第二设备被配置的至少两种调制方式中的最高阶的调制方式。第二调制方式对应的星座索引为第一调制方式对应的星座索引和第一取值之和,且若第一取值为正数。以图 14 中的第 2 行第 3 列的圆点为例,第一调制方式对应的星座索引大于 $A1$ 且小于 $A2$,如果根据第一调制方式对应的星座索引分别与 $A1$ 和 $A2$ 的比较结果确定名义包填充值,那么名义包填充值为 $8\mu\text{s}$ 。但是,在本申请实施例中,根据第二调制方式对应的星座索引分别与 $A1$ 和 $A2$ 的比较结果确定名义包填充值,那么第二调制方式对应的星座索引大于 $A1$ 且大于 $A2$,相应地,名义包填充值为 $16\mu\text{s}$ 或 $20\mu\text{s}$ 。

可以理解的是,第一取值不等于 0,本申请实施例对第一取值的具体取值不作限制。如前述考虑到第二设备使用至少两种调制方式向第一设备发送 PPDU,增加了处理复杂度。这种情况下,可以选择倾向于更大的名义包填充值对应的星座索引阈值。即第一取值为负数,例如第一取值可以为 -1、-2 或 -3 等。考虑到第二设备使用至少两种调制方式向第一设备发送 PPDU,使得单位时间内处理比特数减少,可以使得第一设备更快地完成来自第二设备的 PPDU 的接收。这种情况下,可以选择倾向于更小的名义包填充值对应的星座索引阈值。即第一取值为正数,例如第一取值可以为 1、2 或 3 等。

示例 2,一个包扩展门限子字段集合中, NSS 为 n , RU/MRU 对应的序号为 b 时所对应的调制门限是 NSS 为 n , RU/MRU 对应的序号为 b' 时所对应的调制门限, b' 为 y 与第二取值之和,第二取值不等于 0。

相应地,第二设备被配置的 NSS 为 n , RU/MRU 对应的序号为 b ,且使用至少两种调制方式向第一设备发送 PPDU 时,第二设备可根据至少两种调制中的某个调制方式(例如称为第二调制方式)对应的星座索引与 NSS 为 n , RU/MRU 对应的序号为 b' 时所对应的调制门限的比较结果确定名义包填充值。沿用表 7 的例子,第二设备可根据第二调制方式对应的星座索引与 PPET8 NSTSn RUB subfields 指示的调制门限的比较结果,以及根据第二调制方式对应的星座索引与 PPETmax NSTSn RUB subfields 指示的调制门限的比较结果确定名义包填充值。其中, PPET8 NSTSn RUB subfields 指示的调制门限为 NSS 为 n , RU 对应的序号为 b' 时所对应的调制门限。PPETmax NSTSn RUB subfields 指示的调制门限为 NSS 为 n , RU 对应的序号为 b' 时所对应的调制门限。具体可参考前述表 5 或表 7 的相关内容,此处不再赘述。

为方便理解, 请参见图 15, 图 15 示出了确定名义包填充值的原理。图 15 中的一个圆点对应某个 NSS, 且对应一个 RU/MRU。图 15 中横坐标示意的 RU 的起始序号可以从 0 开始, 也可以从 1 开始。以图 15 中横坐标示意的 RU 的起始序号从 0 开始, 且以第 2 行第 2 列的圆点为例, RU1 为被第二设备配置的 RU, RU1 的序号为 1。如果第二取值为 1, 那么第二设备可根据 NSS 为 n 、RU 对应的序号为 2 时所对应的调制门限确定名义包填充值。如图 15 所示, 如果第二设备按照第二调制方式对应的星座索引与 PPET8 NSTSn Rub subfields 指示的调制门限的比较结果, 以及根据第二调制方式对应的星座索引与 PPETmax NSTSn Rub subfields 指示的调制门限的比较结果确定名义包填充值, 那么所确定的名义包填充值为 $8\mu s$ 。但是, 在本申请实施例中, 按照示例 2, 第二设备根据第二调制方式对应的星座索引与 PPET8 NSTSn Rub' subfields 指示的调制门限的比较结果, 以及根据第二调制方式对应的星座索引与 PPETmax NSTSn RUB' subfields 指示的调制门限的比较结果确定名义包填充值, 那么第二调制方式对应的星座索引大于 A1 且大于 A2, 相应地, 名义包填充值为 $16\mu s$ 或 $20\mu s$ 。

需要说明的是, 示例 2 中的第二调制方式可以是至少两种调制方式中的最高阶的调制方式, 也可以是至少两种调制方式中的最低阶的调制方式。与第一取值类似, 本申请实施例对第二取值的具体取值不作限制。例如, 第二取值可以为正数, 例如 1、2 或 3 等; 第二取值也可以为负数, 例如 -1、-2 或 -3 等。

示例 3, 一个包扩展门限于子字段集合中, NSS 为 n , RU/MRU 对应的序号为 b 时所对应的调制门限是 NSS 为 n' 、RU/MRU 对应的序号为 b 时所对应的调制门限, n' 为 n 与第三取值之和, 第三取值不等于 0。

相应地, 第二设备被配置的 NSS 为 n , RU/MRU 对应的序号为 b , 且使用至少两种调制方式向第一设备发送 PPDU 时, 第二设备可根据至少两种调制中的某个调制方式 (例如称为第二调制方式) 对应的星座索引与 NSS 为 n' 、RU/MRU 对应的序号为 b 时所对应的调制门限的比较结果确定名义包填充值。沿用表 7 的例子, 第二设备可根据第二调制方式对应的星座索引与 PPET8 NSTSn RUB subfields 指示的调制门限的比较结果, 以及根据第二调制方式对应的星座索引与 PPETmax NSTSn RUB subfields 指示的调制门限的比较结果确定名义包填充值。其中, PPET8 NSTSn RUB subfields 指示的调制门限为 NSS 为 n' 、RU 对应的序号为 b 时所对应的调制门限。PPETmax NSTSn RUB subfields 指示的调制门限为 NSS 为 n 、RU 对应的序号为 b 时所对应的调制门限。具体可参考前述表 5 或表 7 的相关内容。

为方便理解, 请参见图 16, 图 16 示出了确定名义包填充值的原理。图 16 中的一个圆点对应某个 NSS, 且对应一个 RU/MRU。图 16 中横坐标示意的 RU 的起始序号可以从 0 开始, 也可以从 1 开始。以图 16 中横坐标示意的 RU 的起始序号从 0 开始, 且以第 2 行第 2 列的圆点为例, RU1 为被第二设备配置的 RU, RU1 的序号为 1, 第二设备被配置的 NSS 为第 2 行指示的流数, 例如 n 。如果 n 与第三取值之和为 n' , 那么第二设备可根据 NSS 为 n' 、RU 对应的序号为 1 时所对应的调制门限确定名义包填充值。如图 16 所示, 如果第二设备按照第二调制方式对应的星座索引与 PPET8 NSTSn Rub subfields 指示的调制门限的比较结果, 以及根据第二调制方式对应的星座索引与 PPETmax NSTSn Rub subfields 指示的调制门限的比较结果确定名义包填充值, 那么所确定的名义包填充值为 $8\mu s$ 。但是, 在本申请实施例中, 按照示例 3, 第二设备根据第二调制方式对应的星座索引与 PPET8 NSTSn' Rub subfields 指示的调制门限的比较结果, 以及根据第二调制方式对应的星座索引与 PPETmax NSTSn' RUB subfields 指示的调制门限的比较结果确定名义包填充值, 那么第二调制方式对应的星座索引大于 A1 且大于 A2, 相应地, 名义包填充值为 $16\mu s$ 或者 $20\mu s$ 。

需要说明的是, 示例 3 中的第二调制方式可以是至少两种调制方式中的最高阶的调制方式, 也可以是至少两种调制方式中的最低阶的调制方式。与第一取值类似, 本申请实施例对第三取值的具体取值不作限制。例如, 第三取值可以为正数, 例如 1、2 或 3 等; 第三取值也可以为负数, 例如 -1、-2 或 -3 等。

示例 4, 当第二设备使用至少两种调制方式时, 默认 PPETmax NSTSn RUB subfields 对应的名义包填充值大于或等于 $20\mu s$ 。

上述示例 1-示例 4 中的多个示例可以互相结合。例如, 示例 2 和示例 3 结合, 那么一个包扩展门限于子字段集合中, NSS 为 n , RU/MRU 对应的序号为 b 时所对应的调制门限是 NSS 为 n' 、RU/MRU 对应的序号为 b' 时所对应的调制门限。其中, b' 为 b 与第二取值之和, n' 为 n 与第三取值之和。

S1302、第二设备根据物理层包扩展门限信息字段、被配置的频域资源和空间流以及使用的至少两种调制方式确定名义包填充值。

第二设备可以根据被配置的频域资源和空间流, 以及所使用的至少两种调制方式中的一种调制方式

对应的星座索引与物理层包扩展门限信息字段包括多个包扩展门限子字段集合指示的调制门限进行比较, 基于比较结果确定对应的名义包填充值。第二设备具体确定名义包填充值的方式可参考 S1301 中示例 1-示例 4 中的相关内容, 此处不再赘述。

S1303、第二设备根据名义包填充值确定发送给第一设备的 PPDU 所包括的 PE 字段的持续时间。

- 5 第二设备确定名义包填充值之后, 根据名义包填充值确定向第一设备发送的 PPDU 包括的 PE 字段的持续时间。该 PE 字段的持续时间可使得第一设备有足够时间解析从第二设备接收的 PPDU。关于第二设备根据名义包填充值确定 PE 字段的持续时间可参考前述表 1 以及图 3 的相关内容, 此处不再赘述。

- 方法 1300 示出了沿用 802.11be 中物理层包扩展门限字段的设计, 指示第二设备使用至少两种调制方式向第一设备发送 PPDU 时要使用的名义包填充值。方法 1300 可以使得第二设备在使用至少两种调制方式向第一设备发送 PPDU 时, 明确 PPDU 所包括的 PE 字段的持续时间, 从而使得第一设备有足够的时间解析从第二设备接收的 PPDU。

- 可以理解的是, 方法 1300 中的物理层包扩展门限字段也可以指示第一设备支持一种调制方式时对应的名义包填充值。在可能的实现方式中, 为了降低开销, 无需增加物理层包扩展门限字段所占用的比特数。这种情况下, 第二设备可根据使用一种调制方式或至少两种调制方式来确定物理层包扩展门限字段的含义。或者, 可以通过额外的比特信息来指示物理层包扩展门限字段的含义对应一种调制方式或者至少两种调制方式。

作为可替换方法 1300 中的方案, 可以针对每个空间流单独指示对应的调制门限。这种情况下, 第二设备可根据所有空间流分别对应的调制门限确定要使用的名义包填充值。相应地, 请参见图 17, 图 17 示出了本申请实施例提供的第三种方案。

- 20 图 17 所示的方法 1700 适用于图 1 所示的场景, 例如, 第一设备可以是图 1 中的站点 1, 第二设备可以是图 1 中的 AP。在方法 1700 中, 第一设备通过 PPDU 中的物理层包扩展门限存在子字段以及物理层包扩展门限子字段来指示第二设备使用至少两种调制方式向第一设备发送 PPDU 时要使用的名义包填充值。在方法 1700 中, 每个包扩展门限子字段集合可按照空间流数进行扩展, 例如, 每个包扩展门限子字段集合包括多个子字段, 一个子字段可用于指示 NSS 为 n 、RU 对应的序号为 b 时, n 个空时流中的一个空时流对应的调制门限。例如, 一个包扩展门限子字段集合包括第一子字段和第二子字段。其中, 第一子字段可用于指示 NSS 为 n 、RU 对应的序号为 b 时, n 个空时流中的第一空时流对应的第一调制门限, 该第一调制门限于第二设备确定在第一空时流上使用第一调制方式向第一设备发送 PPDU 时对应的名义包填充值。同理, 第二子字段可用于指示 NSS 为 n 、RU 对应的序号为 b 时, n 个空时流中的第二空时流对应的第二调制门限, 该第二调制门限于第二设备确定在第二空时流上使用第二调制方式向第一设备发送 PPDU 时对应的名义包填充值。其中, n 的取值范围为 $[N1, \dots, N2]$ 的子集, $N1$ 和 $N2$ 均为大于或等于 1 的整数, b 的取值范围为 $[M1, \dots, M2]$ 的子集, $M1$ 和 $M2$ 均为大于或等于 0 的整数。

- 以 PPETmax NSSn RUB subfields 为例, 当第一设备支持的 NSS 为 4 时, 该 PPETmax NSSn RUB subfields 的结构可如图 18 所示。图 18 中的“PPETmax NSS4 Rub SS= i ”为一个子字段, 其中, $i=1,2,3,4$ 。
- 35 当第一设备支持的 NSS 为 5 时, 该 PPETmax NSSn RUB subfields 的结构可如图 19 所示。图 19 中的“PPETmax NSS4 Rub SS= i ”为一个子字段, $i=1,2,3,4, 5$ 。

相应地, 方法 1700 包括如下步骤。

- S1701、第一设备向第二设备发送能力信息, 相应地, 第二设备接收该能力信息, 该能力信息包括物理层包扩展门限子字段, 物理层包扩展门限子字段包括 RU 索引掩码子字段、NSS 子字段以及物理层包扩展门限信息子字段, 该物理层包扩展门限信息子字段包括对应不同名义包填充值的多个包扩展门限子字段集合。其中, 每个包扩展门限子字段集合包括第一子字段, 第一子字段可用于指示 NSS 为 n 、RU 对应的序号为 b 时, n 个空时流中的第一空时流对应的第一调制门限, 该第一调制门限于第二设备确定在第一空时流上使用第一调制方式向第一设备发送 PPDU 时对应的名义包填充值。

- 40 每个包扩展门限子字段集合还包括第二子字段可用于指示 NSS 为 n 、RU 对应的序号为 b 时, n 个空时流中的第二空时流对应的第二调制门限, 该第二调制门限于第二设备确定在第二空时流上使用第二调制方式向第一设备发送 PPDU 时对应的名义包填充值。

其中, 能力信息可包含于第一设备发送给第二设备的物理层数据包, 例如 PPDU 中。例如, 该能力信息可承载于物理层能力信息子字段。具体可参考前述图 7-图 8 以及图 9-图 10 中的相关内容, 此处不

再赘述。可选地,能力信息还包括物理层包扩展门限存在子字段。物理层包扩展门限存在子字段的取值为1时,该物理层包扩展门限信息字段包括对应不同名义包填充值的多个包扩展门限子字段集合;或者,该物理层包扩展门限信息字段包括对应不同名义包填充值的多个包扩展门限子字段集合时,物理层包扩展门限存在子字段的取值为1。

- 5 S1702、第二设备根据物理层包扩展门限信息字段、被配置的频域资源和空间流以及使用的至少两种调制方式确定名义包填充值。

针对NSS为n、RU对应的序号为b时的任意一个空时流,可根据各个空时流上使用的调制方式对应的星座索引与该空时流对应的调制门限确定所对应的名义包填充值。第二设备确定n空间流分别对应的名义包填充值之后,根据n个空间流分别对应的名义包填充值确定发送给第一设备的PPDU要使用的名义包填充值。例如,第二设备要使用的名义包填充值为NSS为n、RU对应的序号为b时,n个空时流上分别使用的名义包填充值中的最大名义包填充值。

针对任一空时流对应的名义包填充值的确定方式,具体可参考前述表5或表7的内容,此处不再赘述。

为方便理解,请参见图20,示出了确定名义包填充值的原理。图20中的一个圆点对应一个空间流数,且对应一个RU/MRU。图20以3个空间流为例。第二设备被配置的RU为RU1,RU对应的序号为b。第二设备在第一个空间流上使用第一调制方式,在第二个空间流上使用第二调制方式,在第三个空间流上使用第一调制方式向第一设备发送PPDU。如图20所示,第二设备根据第一调制方式对应的星座索引分别与PPET8 NSTSn Rub subfields指示的调制门限以及PPETmax NSTSn Rub subfields指示的调制门限的比较结果确定第一空间流对应的名义包填充值,相应地,第一调制方式对应的星座索引大于A1且小于A2,则名义包填充值为8 μ s。第二设备根据第二调制方式对应的星座索引分别与PPET8 NSTSn Rub subfields指示的调制门限以及PPETmax NSTSn Rub subfields指示的调制门限的比较结果确定第二空间流对应的名义包填充值,相应地,第二调制方式对应的星座索引大于A1且小于A2,则名义包填充值为8 μ s。第二设备根据第一调制方式对应的星座索引分别与PPET8 NSTSn Rub subfields指示的调制门限以及PPETmax NSTSn Rub subfields指示的调制门限的比较结果确定第三空间流对应的名义包填充值,相应地,第三调制方式对应的星座索引大于A2,则名义包填充值为16 μ s或者20 μ s。最终,第二设备可将第一空间流到第三空间流对应的最大名义包填充值确定为要使用的名义包填充值,即16 μ s或者20 μ s。

S1703、第二设备根据名义包填充值确定发送给第一设备的PPDU包括的PE字段的持续时间。

第二设备确定名义包填充值之后,根据名义包填充值确定向第一设备发送的PPDU包括的PE字段的持续时间。该PE字段的持续时间可使得第一设备有足够时间解析从第二设备接收的PPDU。关于第二设备根据名义包填充值确定PE字段的持续时间可参考前述表1以及图3的相关内容,此处不再赘述。

在一些实施例中,第一设备支持第二设备在至少一个RU/MRU上使用至少两种调制方式。例如,某个RU/MRU包括i个子载波集合,i大于或等于2,第二设备在i子载波集合上使用至少两种调制方式。这种情况下,针对每个子载波集合可单独指示对应的调制门限,第二设备可根据所有子载波集合分别对应的调制门限确定要使用的名义包填充值。相应地,请参见图21,图21示出了本申请实施例提供的第四种方案。

图21所示的方法2100适用于图1所示的场景,例如,第一设备可以是图1中的站点1,第二设备可以是图1中的AP。在方法2100中,第一设备通过PPDU中的物理层包扩展门限存在子字段以及物理层包扩展门限子字段来间接指示第二设备使用至少两种调制方式向第一设备发送物理层数据包时要使用的名义包填充值。方法2100包括如下步骤。

S2101、第一设备向第二设备发送能力信息,相应地,第二设备接收该能力信息,该能力信息包括物理层包扩展门限子字段,该物理层包扩展门限子字段包括RU索引掩码子字段、NSS子字段以及物理层包扩展门限信息字段,该物理层包扩展门限信息字段包括对应不同名义包填充值的多个包扩展门限子字段集合。其中,每个包扩展门限子字段集合包括第一子字段,第一子字段用于指示NSS为n、频域资源对应序号为b时,频域资源中的第一子资源集合对应的第一调制门限,该第一调制门限于第二设备确定在第一子载波集合上使用第一调制方式向第一设备发送PPDU时使用的名义包填充值。

可选地,能力信息还包括物理层包扩展门限存在子字段。物理层包扩展门限存在子字段的取值为1时,该物理层包扩展门限信息字段包括对应不同名义包填充值的多个包扩展门限子字段集合;或者,该

物理层包扩展门限信息字段包括对应不同名义包填充值的多个包扩展门限子字段集合时,物理层包扩展门限存在子字段的取值为 1。

5 S2101 与 S1701 的不同之处在于,每个包扩展门限子字段集合可按照子载波集合进行扩展,例如,每个包扩展门限子字段集合包括多个子字段,一个子字段可用于指示 NSS 为 n 、RU/MRU 对应的序号为 b 时, RU/MRU 中的一个子载波集合对应的调制门限。例如,一个包扩展门限子字段集合包括第一子字段和第二子字段。其中,第一子字段可用于指示 NSS 为 n 、RU/MRU 对应的序号为 b 时, RU/MRU 中的第一子载波集合对应的第一调制门限,该第一调制门限用于第二设备确定在第一子载波集合上使用第一调制方式向第一设备发送 PPDU 时对应的名义包填充值。同理,第二子字段可用于指示 NSS 为 n 、RU/MRU 对应的序号为 b 时, RU/MRU 中的第二子载波集合对应的第二调制门限,该第二调制门限用于第二设备确定在第二子载波集合上使用第二调制方式向第一设备发送 PPDU 时对应的名义包填充值。

10 以 PPETmax NSSn Rub subfields 为例,当第二设备使用的 MRU 为 484+996 时,该 MRU 包括 RU A 和 RU B。RU A 上使用 64QAM, RU B 上使用 16QAM 时,该 PPETmax NSSn Rub subfields 的结构可如图 22 所示。

15 S2102、第二设备根据物理层包扩展门限字段、被配置的频域资源和空间流以及使用的至少两种调制方式确定名义包填充值。

一个子载波集合对应的名义包填充值可根据该子载波集合组成的 RU 对应的调制门限确定,具体确定方式可参考前述表 5 或表 7 的内容,此处不再赘述。在可能的实现方式中,可以引入新的 RU allocation index 来指示子载波集合组成的 RU。或者,可以复用如表 6 中已定义的 RU allocation index,结合额外的比特指示子载波集合组成的 RU。通过额外的比特可区分所指示的 RU 是如表 6 中的 RU,还是子载波集合组成的 RU。

20 针对被配置的频域资源包括的 i 个子载波集合,第二设备可根据 i 个子载波集合上分别使用的调制方式对应的星座索引与该空时流对应的调制门限确定所对应的名义包填充值。第二设备确定 i 个子载波集合分别对应的名义包填充值之后,根据 i 个子载波集合分别对应的名义包填充值确定发送给第一设备的 PPDU 要使用的名义包填充值。例如,第二设备要使用的名义包填充值为 NSS 为 n 、RU 对应的序号为 b 时, i 个子载波集合上分别使用的名义包填充值中的最大名义包填充值。

25 为方便理解,请参见图 23,示出了确定名义包填充值的原理。图 23 中的一个圆点对应一个空间流数,且对应一个 RU/MRU。图 23 以第二设备被配置的 RU 为 RU1, RU 对应的序号为 b ,且 RU1 包括 3 个子载波集合(即子载波集合 1-子载波集合 3)为例。

30 第二设备在子载波集合 1 上使用第一调制方式,在子载波集合 2 上使用第一调制方式在子载波集合 3 上使用第二调制方式。如图 23 所示,第二设备根据第一调制方式对应的星座索引分别与 PPET8 NSTSn Rub subfields 指示的调制门限以及 PPET16 NSTSn Rub subfields 指示的调制门限的比较结果确定子载波集合 1 对应的名义包填充值,相应地,第一调制方式对应的星座索引大于 $A1$ 且小于 $A2$,则名义包填充值为 $8\mu s$ 。第二设备根据第二调制方式对应的星座索引分别与 PPET8 NSTSn Rub subfields 指示的调制门限以及 PPETmax NSTSn Rub subfields 指示的调制门限的比较结果确定子载波集合 2 对应的名义包填充值,相应地,第一调制方式对应的星座索引小于 $A1$,则名义包填充值为 $0\mu s$ 。第二设备根据第一调制方式对应的星座索引分别与 PPET8 NSTSn Rub subfields 指示的调制门限以及 PPETmax NSTSn Rub subfields 指示的调制门限的比较结果确定子载波集合 3 对应的名义包填充值,相应地,第一调制方式对应的星座索引大于 $A2$,则名义包填充值为 $16\mu s$ 或者 $20\mu s$ 。最终,第二设备可将子载波集合 1 到子载波集合 3 对应的最大名义包填充值确定为要使用的名义包填充值,即 $16\mu s$ 或者 $20\mu s$ 。

40 S2103、第二设备根据名义包填充值确定发送给第一设备的 PPDU 包括的 PE 字段的持续时间。

第二设备确定名义包填充值之后,根据名义包填充值确定向第一设备发送的 PPDU 包括的 PE 字段的持续时间。该 PE 字段的持续时间可使得第一设备有足够时间解析从第二设备接收的 PPDU。关于第二设备根据名义包填充值确定 PE 字段的持续时间可参考前述表 1 以及图 3 的相关内容,此处不再赘述。

45 针对第一设备支持第二设备使用多种调制方式向第一设备发送 PPDU 的情况,上述实施例提供了方法 1200、方法 1300、方法 1700 以及方法 2100 共四种方案。基于这四种方案中的任意方案,第一设备可向第二设备指示第二设备使用多种调制方式向第一设备发送 PPDU 应该使用的名义包填充值。第二设备根据第一设备的指示,确定要使用的名义包填充值,进而确定发送的 PPDU 所包括的 PE 的持续时间。该 PE 字段的持续时间可以使得第一设备有足够的时间解析从第二设备接收的 PPDU。

在本申请实施例中，“系统”和“网络”可被互换使用。“多个”是指两个或两个以上，鉴于此，本申请实施例中也可以将“多个”理解为“至少两个”。“至少一个”，可以是一个或多个，例如至少一个为一个、两个或更多个。例如，包括至少一个，是指包括一个、两个或更多个，而且不限制包括的是哪几个。例如，包括 A、B 和 C 中的至少一个，那么包括的可以是 A、B、C，A 和 B，A 和 C，B 和 C，或 A 和 B 和 C。同理，对于“至少一种”等描述的理解，也是类似的。“以下至少一项（个）”或其类似表达，是指这些项中的任意组合，包括单项（个）或复数项（个）的任意组合。例如“A，B 和 C 中的至少一个”包括 A，B，C，AB，AC，BC 或 ABC。“和/或”，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，字符“/”，如无特殊说明，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

除非有特别说明，本申请实施例提及“第一”、“第二”等序数词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，并且“第一”、“第二”的描述也并不限定对象一定不同。例如，第一调制方式和第二调制方式表示有两种调制方式，并不限定该这两种调制方式的优先级或者重要程度等。

上述本申请提供的实施例中，从第一设备和第二设备交互的角度对本申请实施例提供的方法进行了介绍。为了实现上述本申请实施例提供的方法中的各功能，第一设备和第二设备可以包括硬件结构和/或软件模块，以硬件结构、软件模块、或硬件结构加软件模块的形式来实现上述各功能。上述各功能中的某个功能以硬件结构、软件模块、还是硬件结构加软件模块的方式来执行，取决于技术方案的具体应用和设计约束条件。

图 24 为本申请实施例提供的通信装置 2400 的示意性框图。该通信装置 2400 可以实现上述各个方法实施例中由第一设备或第二设备实现的功能或者步骤。该通信装置 2400 可以包括用于执行图 12、图 13、图 17 或图 21 中第一设备或第二设备执行的方法的功能单元。例如，该通信装置 2400 可包括处理模块 2410 和收发模块 2420。可选的，还可以包括存储单元，该存储单元可以用于存储指令（代码或者程序）和/或数据。处理模块 2410 和收发模块 2420 可以与该存储单元耦合，例如，处理模块 2410 可以读取存储单元中的指令（代码或者程序）和/或数据，以实现相应的方法。上述各个单元可以独立设置，也可以部分或者全部集成。

其中，处理模块 2410 可以是处理器或控制器，例如可以是通用中央处理器（central processing unit, CPU），数字信号处理（digital signal processing, DSP），专用集成电路（application specific integrated circuits, ASIC），现场可编程门阵列（field programmable gate array, FPGA）或者其他可编程逻辑器件、晶体管逻辑器件、硬件部件或者其任意组合。其可以实现或执行结合本申请公开内容所描述的各种示例性的逻辑方框，模块和电路。所述处理器也可以是实现计算功能的组合，例如包括一个或多个微处理器组合，DSP 和微处理器的组合等等。收发模块 2420 是一种该装置的接口电路，用于从其它装置接收信号。例如，当该装置以芯片的方式实现时，该收发模块 2420 是该芯片与其它芯片或装置交互信号的输入/输出接口、管脚或接口电路等。

在一种可能的设计中，该通信装置 2400 实现上述各个方法实施例中由第一设备实现的功能或者步骤时，该通信装置 2400 可以是上述方法实施例中的第一设备，也可以是用于实现上述方法实施例中的第一设备的功能的芯片或者功能模块。处理模块 2410 用于执行上述各个方法实施例中第一设备的处理相关的操作，例如，生成能力信息。收发模块 2420 用于执行上述各个方法实施例中第一设备的收发相关的操作，例如，S1201、S1301 或者 S1701 或者 S2101。通信装置 2400 包括的各个功能模块执行上述相应步骤的具体过程在上述方法实施例中已经介绍，此处不再赘述。

在一种可能的设计中，该通信装置 2400 实现上述各个方法实施例中由第二设备实现的功能或者步骤时，该通信装置 2400 可以是上述方法实施例中的第二设备，也可以是用于实现上述方法实施例中的第二设备的功能的芯片或者功能模块。处理模块 2410 用于执行上述各个方法实施例中第二设备的处理相关的操作，例如，S1202 和 S1203，S1302 和 S1303，S1702 和 S1703 或者 S2102 和 S2103。收发模块 2420 用于执行上述各个方法实施例中第二设备的收发相关的操作，例如，S1201、S1301、S1701 或者 S2101。通信装置 2400 包括的各个功能模块执行上述相应步骤的具体过程在上述方法实施例中已经介绍，此处不再赘述。

如图 25 所示为本申请实施例提供的通信装置 2500，其中，通信装置 2500 可以是 AP 或 STA，能够实现本申请实施例提供的方法中第一设备或第二设备的功能；通信装置 2500 也可以是能够支持第一

设备实现本申请实施例提供的方法中对应的功能的装置,或者能够支持第二设备实现本申请实施例提供的方法中对应的功能的装置。其中,该通信装置 2500 可以为芯片或芯片系统。本申请实施例中,芯片系统可以由芯片构成,也可以包含芯片和其他分立器件。

通信装置 2500 包括至少一个处理器 2520, 用于实现或用于支持通信装置 2500 实现本申请实施例提供的方法中第一设备或第二设备的功能, 例如确定前述的能力信息或者确定名义包填充值。通信装置 2500 还可以包括至少一个存储器 2530, 用于存储程序指令和/或数据。存储器 2530 和处理器 2520 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 2520 可能和存储器 2530 协同操作。处理器 2520 可能执行存储器 2530 中存储的程序指令和/或数据, 以使得通信装置 2500 实现相应的方法。所述至少一个存储器中的至少一个可以位于处理器中。

通信装置 2500 还可以包括收发器 2510, 用于通过传输介质和其它设备进行通信, 从而用于通信装置 2500 中的装置可以和其它设备进行通信。示例性地, 当该通信装置为 AP 时, 该其它设备为 STA; 或者, 当该通信装置为 STA 时, 该其它设备为 AP。处理器 2520 可以利用收发器 2510 收发数据。收发器 2510 可以称为收发机、收发电路、输入输出接口等, 用于通过天线实现通信装置 2500 的收发功能。该收发器 2510 还可以包括射频单元, 该射频单元可以独立于通信装置 2500 之外, 也可以是集成在通信装置 2500 之内。当然, 上述的该收发器 2510 还可以包括天线, 例如独立于通信装置 2500 之外的拉远的天线, 也可以是集成在通信装置 2500 之内的天线。在硬件实现上, 上述收发模块 2420 可以为收发器 2510。

本申请实施例中不限定上述收发器 2510、处理器 2520 以及存储器 2530 之间的具体连接介质。本申请实施例在图 25 中以存储器 2530、处理器 2520 以及收发器 2510 之间通过总线 2540 连接, 总线在图 25 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 25 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 2520 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, 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。

在本申请实施例中, 存储器 2530 可以是非易失性存储器, 比如硬盘 (hard disk drive, HDD) 或固态硬盘 (solid-state drive, SSD) 等, 还可以是易失性存储器 (volatile memory), 例如随机存取存储器 (random-access memory, RAM)。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期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质, 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。

需要说明的是, 上述实施例中的通信装置可以是 AP 或者 STA, 也可以是电路, 也可以是应用于 AP 或者 STA 中的芯片或者其他具有上述 AP 或者 STA 功能的组合器件、部件等。作为一种可能的产品形态, 本申请实施例所述的 AP 和 STA, 还可以使用下述来实现: 一个或多个 FPGA、PLD、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。

本申请实施例中的第一设备可以是 AP, 也可以是 STA。第二设备可以是 AP, 也可以是 STA。应理解, 上述各种产品形态的 AP, 具有上述方法实施例中 AP 的任意功能, 此处不再赘述; 上述各种产品形态的 STA, 具有上述方法实施例中 STA 的任意功能, 此处不再赘述。

本申请实施例还提供一种通信系统, 具体的, 通信系统包括第二设备和第一设备, 或者还可以包括更多个第一设备和第二设备。示例性的, 该通信系统包括用于实现上述图 12 或图 13 或图 17 或图 21 的相关功能的第二设备和第一设备。

本申请实施例中还提供一种计算机可读存储介质, 包括指令, 当其在计算机上运行时, 使得计算机执行图 12 或图 13 或图 17 或图 21 中第一设备或第二设备执行的方法。

本申请实施例中还提供一种计算机程序产品, 包括计算机程序代码, 当计算机程序代码在计算机上运行时, 使得计算机执行图 12 或图 13 或图 17 或图 21 中第一设备或第二设备执行的方法。

本申请实施例提供了一种芯片系统，该芯片系统包括处理器，还可以包括存储器，用于实现前述方法中第一设备或第二设备的功能。该芯片系统可以由芯片构成，也可以包含芯片和其他分立器件。

本申请实施例还提供了一种通信装置，包括处理器和接口；所述处理器，用于执行上述一个或多个方法实施例；或者，所述处理器用于执行上述一个或多个方法实施例所述的能力指示方法或者能力确定方法。

应理解，上述通信装置可以是一个芯片，所述处理器可以通过硬件来实现也可以通过软件来实现，当通过硬件实现时，该处理器可以是逻辑电路、集成电路等；当通过软件来实现时，该处理器可以是一个通用处理器，通过读取存储器中存储的软件代码来实现，改存储器可以集成在处理器中，可以位于所述处理器之外，独立存在。

本申请实施例提供的方法中，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。所述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所述计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本发明实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、网络设备、用户设备或者其他可编程装置。所述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，所述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，简称DSL）或无线（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。所述计算机可读存储介质可以是计算机可以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。所述可用介质可以是磁性介质（例如，软盘、硬盘、磁带）、光介质（例如，数字视频光盘（digital video disc，简称DVD））、或者半导体介质（例如，SSD）等。

显然，本领域的技术人员可以对本申请进行各种改动和变型而不脱离本申请的范围。这样，倘若本申请的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内，则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

权利要求

- 1.一种无线局域网中的能力指示方法，其特征在于，包括：
第一设备确定能力信息，以及所述第一设备向第二设备发送所述能力信息；
其中，所述能力信息包括名义包填充子字段，所述名义包填充子字段指示所述第二设备向第一设备
5 发送物理层协议数据单元 PPDU 时所对应的名义包填充值，以便于所述第二设备根据所述名义包填充
值确定所述 PPDU 包括的包扩展 PE 字段的持续时间，所述名义包填充值针对所述第一设备支持的所有
空间流数 NSS 和所有 RU 分配，以及针对所述第二设备在被配置的频域资源或被配置的空间流上使用
至少两种调制方式。
- 2.一种无线局域网中的能力确定方法，其特征在于，包括：
10 第二设备接收来自第一设备的能力信息，所述能力信息包括名义包填充子字段，所述名义包填充子
字段指示所述第二设备向第一设备发送物理层协议数据单元 PPDU 时所对应的名义包填充值，其中，
所述名义包填充值针对所述第一设备支持的所有空间流数 NSS 和所有 RU 分配，以及针对所述第二设
备在被配置的频域资源或被配置的空间流上使用至少两种调制方式；
所述第二设备根据被配置的频域资源和空间流以及所使用的至少两种调制方式确定所述名义包填
15 充值；
所述第二设备根据所述名义包填充值确定所述 PPDU 包括的包扩展 PE 字段的持续时间，所述 PE
字段的持续时间使得所述第一设备有足够时间解析从所述第二设备接收的所述 PPDU。
- 3.如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述能力信息还包括物理层包扩展门限存在子字段，
所述物理层包扩展门限存在子字段的取值为 0。
- 20 4.如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述第二设备根据被配置的频域资源和空间流以及使用的
至少两种调制方式确定所述名义包填充值，包括：
所述第二设备根据被配置的空间流数和被配置的频域资源以及所述至少两种调制方式中的最高阶
的调制方式确定所述名义包填充值。
- 5.如权利要求 1-4 任一项所述的方法，其特征在于，
25 所述名义包填充子字段的状态值为 0，所述名义包填充值为 8 微秒；
所述名义包填充子字段的状态值为 1，所述名义包填充值为 16 微秒；
所述名义包填充子字段的状态值为 2，所述名义包填充值为 20 微秒；或者，
所述名义包填充子字段的状态值为 3，且所述第二设备使用所述至少两种调制方式向所述第一设备
发送所述 PPDU，所述名义包填充值为 20 微秒。
- 30 6.如权利要求 1-4 任一项所述的方法，其特征在于，所述名义包填充子字段的状态值为 3，所述至
少两种调制方式中的最高阶的调制方式对应的星座索引小于或等于星座索引阈值，且满足如下的一项或
多项，所述名义包填充值为 16 微秒；否则，所述名义包填充值为 20 微秒：
分配的资源单元 RU 或多资源单元 MRU 的尺寸小于或等于尺寸阈值、所述最高阶的调制方式对应
的 RU 或者 MRU 的尺寸小于或者等于尺寸阈值，或者空时流数 NSS 小于或等于空间流数阈值。
- 35 7.如权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述星座索引阈值为 5，所述尺寸阈值为 $2 \times 996\text{-tone}$ ，
所述空间流数阈值为 8 或 16。
- 8.一种无线局域网中的能力指示方法，其特征在于，包括：
第一设备确定能力信息，以及所述第一设备向第二设备发送所述能力信息；
其中，所述能力信息包括物理层包扩展门限字段，所述物理层包扩展门限字段包括资源单元 RU 索
40 引掩码子字段、空时流数 NSS 子字段以及物理层包扩展门限信息字段；所述物理层包扩展门限信息字
段包括对应不同名义包填充值的多个包扩展门限子字段集合，每个包扩展门限子字段集合用于指示 NSS
为 n，RU/MRU 对应的序号为 b 时所对应的调制门限，所述调制门限用于所述第二设备确定向所述第一
设备发送物理层协议数据单元 PPDU 使用的名义包填充值；所述名义包填充值针对所述第一设备支持
所述第二设备在被配置的 NSS 为 n，RU/MRU 对应的序号为 b 时使用至少两种调制方式，其中，n 的取
45 值范围为 $[N1, \dots, N2]$ 的子集，N1 和 N2 均为大于或等于 1 的整数，b 的取值范围为 $[M1, \dots, M2]$ 的
子集，M1 和 M2 为大于或等于 0 的整数。
- 9.一种无线局域网中的能力确定方法，其特征在于，包括：

第二设备接收第一设备发送的能力信息,所述能力信息包括物理层包扩展门限字段,所述物理层包扩展门限字段包括资源单元 RU 索引掩码子字段、空时流数 NSS 子字段以及物理层包扩展门限信息子字段;所述物理层包扩展门限信息子字段包括对应不同名义包填充值的多个包扩展门限子字段集合,每个包扩展门限子字段集合用于指示 NSS 为 n , RU/MRU 对应的序号为 b 时所对应的调制门限,所述调制门限用于所述第二设备向所述第一设备发送物理层协议数据单元 PPDU 使用的名义包填充值;所述名义包填充值针对所述第一设备支持所述第二设备在被配置的 NSS 为 n , RU/MRU 对应的序号为 b 时使用至少两种调制方式,其中, n 的取值范围为 $[N1, \dots, N2]$ 的子集, $N1$ 和 $N2$ 均为大于或等于 1 的整数, b 的取值范围为 $[M1, \dots, M2]$ 的子集, $M1$ 和 $M2$ 均为大于或等于 0 的整数;

所述第二设备根据被配置的频域资源和空间流以及所使用的至少两种调制方式确定所述名义包填充值;

所述第二设备根据所述名义包填充值确定所述 PPDU 包括的包扩展 PE 字段的持续时间,所述 PE 字段的持续时间使得所述第一设备有足够时间解析从所述第二设备接收的所述 PPDU。

10.如权利要求 8 或 9 所述的方法,其特征在于,所述能力信息还包括物理层包扩展门限存在于子字段,所述物理层包扩展门限存在于子字段的取值为 1。

11.如权利要求 8-10 任一项所述的方法,其特征在于,每个所述包扩展门限子字段集合中,满足如下的一项或多项:

至少两种调制方式对应的名义包填充值为第二调制方式对应的名义包填充值,所述第二调制方式对应的星座索引为所述至少两种调制方式中的最高阶的调制方式对应的星座索引与第一取值之和,所述第一取值不等于 0;

NSS 为 n , RU 对应的序号为 b 时所对应的调制门限是 NSS 为 n 、RU 对应的序号为 b' 时所对应的调制门限,所述 b' 为所述 b 与第二取值之和,所述第二取值不等于 0;

NSS 为 n , RU 对应的序号为 b 时所对应的调制门限是 NSS 为 n' 、RU 对应的序号为 b 时所对应的调制门限,所述 n' 为所述 n 与第三取值之和,所述第三取值不等于 0; 或者,

NSS 为 n , RU 对应的序号为 b 时所对应的调制门限对应的名义包填充值为 20 微秒。

12.一种通信装置,其特征在于,包括:

处理模块,用于确定能力信息,所述能力信息包括名义包填充子字段,所述名义包填充子字段指示所述第二设备向通信装置发送物理层协议数据单元 PPDU 时所对应的名义包填充值,以便于所述第二设备根据所述名义包填充值确定所述 PPDU 包括的包扩展 PE 字段的持续时间;所述名义包填充值针对所述通信装置支持的所有空间流数 NSS 和所有 RU 分配,以及针对所述第二设备在被配置的频域资源或被配置的空间流上使用至少两种调制方式;

收发模块,用于向第二设备发送所述能力信息。

13.一种通信装置,其特征在于,包括:

收发模块,用于接收来自第一设备的能力信息,所述能力信息包括名义包填充子字段,所述名义包填充子字段指示所述通信装置向第一设备发送物理层协议数据单元 PPDU 时所对应的名义包填充值,其中,所述名义包填充值针对所述第一设备支持的所有空间流数 NSS 和所有 RU 分配,以及针对所述通信装置在被配置的频域资源或被配置的空间流上使用至少两种调制方式;

处理模块,用于根据被配置的频域资源和空间流以及所使用的至少两种调制方式确定所述名义包填充值,并根据所述名义包填充值确定所述 PPDU 包括的包扩展 PE 字段的持续时间,所述 PE 字段的持续时间使得所述第一设备有足够时间解析从所述通信装置接收的所述 PPDU。

14.如权利要求 12 或 13 所述的装置,其特征在于,所述能力信息还包括物理层包扩展门限存在于子字段,所述物理层包扩展门限存在于子字段的取值为 0。

15.如权利要求 13 所述的装置,其特征在于,所述处理模块具体用于:

根据被配置的空间流数和被配置的频域资源以及所述至少两种调制方式中的最高阶的调制方式确定所述名义包填充值。

16.如权利要求 12-15 任一项所述的装置,其特征在于,所述名义包填充子字段的取值为 0,所述名义包填充值为 8 微秒;

所述名义包填充子字段的取值为 1,所述名义包填充值为 16 微秒;

所述名义包填充子字段的取值为 2,所述名义包填充值为 20 微秒; 或者,

所述名义包填充子字段的的状态值为 3,且所述第二设备使用所述至少两种调制方式向所述第一设备发送所述 PPDU,所述名义包填充值为 20 微秒。

- 17.如权利要求 12-15 任一项所述的装置,其特征在于,所述名义包填充子字段的的状态值为 3,所述至少两种调制方式中的最高阶的调制方式对应的星座索引小于或等于星座索引阈值,且满足如下的一项或多项,所述名义包填充值为 16 微秒;否则,所述名义包填充值为 20 微秒:

分配的资源单元 RU 或多资源单元 MRU 的尺寸小于或等于尺寸阈值、所述最高阶的调制方式对应的 RU 或者 MRU 的尺寸小于或者等于尺寸阈值,或者空时流数 NSS 小于或等于空间流数阈值。

18.如权利要求 17 所述的装置,其特征在于,所述星座索引阈值为 5,所述尺寸阈值为 $2 \times 996\text{-tone}$,所述空间流数阈值为 8 或 16。

- 19.一种通信装置,其特征在于,包括:

处理模块,用于确定能力信息,所述能力信息包括物理层包扩展门限字段,所述物理层包扩展门限字段包括资源单元 RU 索引掩码子字段、空时流数 NSS 子字段以及物理层包扩展门限信息字段;所述物理层包扩展门限信息字段包括对应不同名义包填充值的多个包扩展门限子字段集合,每个包扩展门限子字段集合用于指示 NSS 为 n , RU/MRU 对应的序号为 b 时所对应的调制门限,所述调制门限用于所述第二设备确定向所述通信装置发送物理层协议数据单元 PPDU 使用的名义包填充值;所述名义包填充值针对所述通信装置支持所述第二设备在被配置的 NSS 为 n , RU/MRU 对应的序号为 b 时使用至少两种调制方式,其中, n 的取值范围为 $[N1, \dots, N2]$ 的子集, $N1$ 和 $N2$ 均为大于或等于 1 的整数, b 的取值范围为 $[M1, \dots, M2]$ 的子集, $M1$ 和 $M2$ 为大于或等于 0 的整数;

收发模块,用于向第二设备发送所述能力信息。

- 20.一种通信装置,其特征在于,包括:

收发模块,用于接收第一设备发送的能力信息,所述能力信息包括物理层包扩展门限字段,所述物理层包扩展门限字段包括资源单元 RU 索引掩码子字段、空时流数 NSS 子字段以及物理层包扩展门限信息字段;所述物理层包扩展门限信息字段包括对应不同名义包填充值的多个包扩展门限子字段集合,每个包扩展门限子字段集合用于指示 NSS 为 n , RU/MRU 对应的序号为 b 时所对应的调制门限,所述调制门限用于所述通信装置向所述第一设备发送物理层协议数据单元 PPDU 使用的名义包填充值;所述名义包填充值针对所述第一设备支持所述通信装置在被配置的 NSS 为 n , RU/MRU 对应的序号为 b 时使用至少两种调制方式,其中, n 的取值范围为 $[N1, \dots, N2]$ 的子集, $N1$ 和 $N2$ 均为大于或等于 1 的整数, b 的取值范围为 $[M1, \dots, M2]$ 的子集, $M1$ 和 $M2$ 均为大于或等于 0 的整数;

- 处理模块,用于根据被配置的频域资源和空间流以及所使用的至少两种调制方式确定所述名义包填充值,并根据所述名义包填充值确定所述 PPDU 包括的包扩展 PE 字段的持续时间,所述 PE 字段的持续时间使得所述第一设备有足够时间解析从所述通信装置接收的所述 PPDU。

21.如权利要求 19 或 20 所述的装置,其特征在于,所述能力信息还包括物理层包扩展门限存在子字段,所述物理层包扩展门限存在子字段的取值为 1。

- 22.如权利要求 19-21 任一项所述的装置,其特征在于,每个所述包扩展门限子字段集合中,满足如下的一项或多项:

至少两种调制方式对应的名义包填充值为第二调制方式对应的名义包填充值,所述第二调制方式对应的星座索引为所述至少两种调制方式中的最高阶的调制方式对应的星座索引与第一取值之和,所述第一取值不等于 0;

- NSS 为 n , RU 对应的序号为 b 时所对应的调制门限是 NSS 为 n , RU 对应的序号为 b' 时所对应的调制门限,所述 b' 为所述 b 与第二取值之和,所述第二取值不等于 0;

NSS 为 n , RU 对应的序号为 b 时所对应的调制门限是 NSS 为 n' , RU 对应的序号为 b 时所对应的调制门限,所述 n' 为所述 n 与第三取值之和,所述第三取值不等于 0; 或者,

NSS 为 n , RU 对应的序号为 b 时所对应的调制门限对应的名义包填充值为 20 微秒。

- 23.一种芯片,其特征在于,所述芯片包括至少一个处理器和接口,所述处理器用于读取并执行存储器中存储的指令,当所述指令被运行时,使得所述芯片执行如权利要求 1-11 任一项所述的方法。

24.一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存储有计算机程序,所述计算机程序包括程序指令,所述程序指令当被计算机执行时,使所述计算机执行如权利要求 1-11 任一项所述的方法。

25.一种计算机程序产品，其特征在于，所述计算机程序产品包括计算机程序，当所述计算机程序在计算机上运行时，使得所述计算机执行如权利要求 1~11 中任一项所述的方法。