

一种通信方法及装置

本申请要求在 2023 年 4 月 17 日提交中国国家知识产权局、申请号为 202310458686.8 的中国专利申请的优先权，发明名称为“一种通信方法及装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及通信技术领域，尤其涉及一种通信方法及装置。

背景技术

超宽带 (ultra wide band, UWB) 是一种无线载波通信技术，利用纳秒级的非正弦波窄脉冲传输数据，因此其所占的频谱范围很宽。由于其脉冲很窄，且辐射谱密度极低，UWB 系统具有多径分辨能力强、功耗低、保密性强等优点。

一般来说，不同的物理头 (physical layer header, PHR) 有不同的物理协议数据单元 (physical layer protocol data unit, PPDU) 结构。为了正确解码 PPDU，不同 UWB 设备在通信之前，需要预先协商好使用的 PPDU 结构。但这种协商方式交互过程复杂，因此导致通信时延大。

发明内容

本申请提供了一种通信方法及装置，可以简化协商 PPDU 结构的交互流程，进而可以减少通信时延。

第一方面，提供一种通信方法，该方法应用于第一 UWB 设备，该方法包括：接收来自第二 UWB 设备的第一指示信息，第一指示信息用于指示第二 UWB 设备的设备类型；向第二 UWB 设备发送第一 PPDU，第一 PPDU 的格式根据第一 UWB 设备的设备类型和第二 UWB 设备的类型确定。

上述实施例中，第一 UWB 设备向第二 UWB 设备发送的 PPDU 的格式是根据第一 UWB 设备的设备类型和第二 UWB 设备的类型确定，而第二 UWB 设备的类型是通过第一指示信息指示的，这表明第一 UWB 设备和第二 UWB 设备之间不需要繁杂的交互过程就可以确定第一 UWB 设备向第二 UWB 设备发送的 PPDU 的格式，即简化了协商 PPDU 结构的交互流程，进而可以减少通信时延。

其中，第一 UWB 设备的设备类型或第二 UWB 设备的设备类型包括以下至少一项：测距设备、感知设备、数据传输设备。测距设备可以包括一般测距设备和/或先进测距设备，一般测距设备不支持动态物理头 (physical layer header, PHR) 和低密度奇偶校验码 (low-density parity-check code, LDPC) 编码，先进测距设备支持动态 PHR 和 LDPC 编码。感知设备可以包括一般感知设备和/或先进感知设备，一般感知设备不支持动态 PHR 和 LDPC 编码，先进感知设备支持动态 PHR 和 LDPC 编码。数据传输设备可以包括一般数据传输设备和/或先进数据传输设备，一般数据传输设备不支持动态 PHR 和 LDPC 编码，先进数据传输设备支持动态 PHR 和 LDPC 编码。

结合第一方面，在一种可能的实施方式中，当第一 UWB 设备和第二 UWB 设备为支持动态 PHR 的设备类型时，第一 PPDU 的格式为第一格式，第一格式的 PPDU 包括两个 PHR；当第一 UWB 设备和/或第二 UWB 设备为不支持动态 PHR 的设备类型时，第一 PPDU 的格式为第二格式，第二格式的 PPDU 包括一个 PHR。

需要指出的是，本申请提到的 PHR 也可以称为物理层报头或物理层头，对此不做限定。

结合第一方面，在一种可能的实施方式中，当第一 PPDU 的格式为第一格式时，该方法还包括：第一 UWB 设备的上层向第一 UWB 设备的物理 (physical layer, PHY) 层发送第一原语，第一原语用于指示第一 PPDU 中 PHR 和物理负载分别采用的速率和编码调制方式，第一 PPDU 中 PHR 用于指示第一 PPDU 中物理负载的长度；第一 UWB 设备的物理层根据第一原语指示的速率和编码调制方式，生成第一 PPDU。

上述实施例中，在第一 PPDU 的格式为第一格式的情况下，第一 UWB 设备的上层可以通过第一原语向第一 UWB 设备的物理层指示第一 PPDU 中 PHR 和物理负载分别采用的速率和编码调制方式，使得第一 UWB 设备的物理层可以生成符合上层要求的第一 PPDU，进而可以保证第二 UWB 设备可以正确解码第一 PPDU。

在一种可能的方式中，第一 UWB 设备的上层可以是媒体接入控制 (media access control, MAC) 层。

其中，第一原语例如可以是 MAC 公共部分子层数据传输原语 (MAC common part sublayer -data request primitive, MCPS-DATA.request primitive)。

结合第一方面，在一种可能的实施方式中，第一原语包括第一数据速率字段，第一数据速率字段用于

指示第一索引，第一索引与第一信息关联，第一信息用于指示以下至少一项：第一 UWB 设备确定采用动态 PHR、第一 UWB 设备采用的卷积码的限制长度、第一 UWB 设备是否支持 LDPC、第一 PPDU 中 PHR 的速率、第一 PPDU 中物理负载的速率。

上述实施例中，可以通过第一原语中的第一数据速率字段指示第一索引，这减少了指示的开销。同时，第一索引与第一信息关联，这样可以使得第一 UWB 设备的物理层通过与第一索引关联的第一信息确定第一 PPDU 中 PHR 和物理负载分别采用的速率和编码调制方式。

结合第一方面，在一种可能的实施方式中，第一原语包括第二数据速率字段和编码字段，第二数据速率字段用于指示第一 PPDU 中物理负载的速率，编码字段用于指示第一 UWB 设备采用的卷积码的限制长度和/或第一 UWB 设备是否支持 LDPC。

结合第一方面，在一种可能的实施方式中，当第一 PPDU 的格式为第二格式时，第一 PPDU 中 PHR 和物理负载分别采用的速率和编码调制方式根据第一 UWB 设备确定的数据速率的类型、LDPC 和卷积码的限制长度中的至少一项确定。

上述实施例中，当第一 PPDU 的格式为第二格式时，第一 PPDU 中 PHR 和物理负载分别采用的速率和编码调制方式可以根据第一 UWB 设备确定的数据速率的类型、LDPC 和卷积码的限制长度中的至少一项确定，这表明在不支持动态 PHR 的情况下，可以支持 UWB 设备采用更多的速率和编码调制方式。

第二方面，提供一种通信方法，该方法应用于第二超宽带 UWB 设备，该方法包括：向第一 UWB 设备发送第一指示信息，第一指示信息用于指示第二 UWB 设备的设备类型；接收来自第一 UWB 设备的第一 PPDU，第一 PPDU 的格式根据第一 UWB 设备的设备类型和第二 UWB 设备的类型确定。

第三方面，提供一种通信装置，包括用于实现如第一方面或第二方面中任一项所述方法的单元或模块。

第四方面，提供一种通信装置，通信装置包括至少一个处理器和存储器：其中，存储器用于存储计算机程序或指令；至少一个处理器用于执行存储器中的计算机程序或指令，使得第一方面或第二方面中任一项所述的方法被执行。

第五方面，提供一种通信系统，通信系统包括第一 UWB 设备和第二 UWB 设备；第一 UWB 设备用于执行如第一方面中任一项所述的方法；第二 UWB 设备用于执行如第二方面中任一项所述的方法。

第六方面，提供一种计算机可读存储介质，计算机可读存储介质存储有计算机指令，当计算机指令被执行时，使计算机执行如第一方面或第二方面中任一项所述的方法。

第七方面，提供一种计算机程序产品，计算机程序产品包括：计算机程序代码，计算机程序代码被计算机运行时，使得计算机执行如第一方面或第二方面中任一项所述的方法。

第八方面，提供一种芯片，芯片包括至少一个处理器和接口，处理器用于读取并执行存储器中存储的指令，当指令被运行时，使得芯片执行如第一方面或第二方面任一项所述的方法。

上述第二方面至第八方面及其任一项可能的实现方式所能达到的技术效果请相应参照上述第一方面及其任一项可能的实现方式所能达到的技术效果，这里不再重复赘述。

附图说明

图 1 为本申请实施例提供的一种无线通信系统的结构示意图；

图 2 为图 1 中所示出的系统架构的一个示例；

图 3 为本申请实施例提供的一种通信方法的流程示意图；

图 4 为本申请实施例提供的一种设备分类示意图；

图 5 为本申请实施例提供的一种设备类型字段的示意图；

图 6 为本申请实施例提供的一种 PPDU 的结构示意图；

图 7 为本申请实施例提供的又一种 PPDU 的结构示意图；

图 8 为本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图；

图 9 是本申请实施例提供的又一种通信装置的结构示意图；

图 10 是本申请实施例提供的另一种通信装置的结构示意图。

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描述。其中，本申请实施例中的术语“系统”和“网络”可被互换使用。除非另有说明，“/”表示前后关联的对象是一种“或”的关系，例如，A/B 可以表示 A 或 B；本申请中的“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，其中 A、B 可以是

单数或者复数。并且，在本申请的描述中，除非另有说明，“多个”是指两个或多于两个。“以下至少一项(个)”或其类似表达，是指的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，或c中的至少一项(个)，可以表示：a，b，c，a-b，a-c，b-c，或a-b-c，其中a，b，c可以是一个，也可以是多个。另外，为了便于清楚描述本申请实施例的技术方案，在本申请的实施例中，采用了“第一”、“第二”等字样对网元和作用基本相同的相同项或相似项进行区分。本领域技术人员可以理解“第一”、“第二”等字样并不对数量和执行次序进行限定，并且“第一”、“第二”等字样也并不限定一定不同。

在本申请实施例中描述的参考“一个实施例”或“一些实施例”等意味着在本申请的一个或多个实施例中包括结合该实施例描述的特定特征、结构或特点。由此，在本说明书中的不同之处出现的语句“在一个实施例中”、“在一些实施例中”、“在其他一些实施例中”、“在另外一些实施例中”等不是必然都参考相同的实施例，而是意味着“一个或多个但不是所有的实施例”，除非是以其他方式另外特别强调。术语“包括”、“包含”、“具有”及它们的变形都意味着“包括但不限于”，除非是以其他方式另外特别强调。

以下的具体实施方式，对本申请的目标、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，以下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。

在本申请的各个实施例中，如果没有特殊说明以及逻辑冲突，不同的实施例之间的术语和/或描述具有一致性、且可以相互引用，不同的实施例中的技术特征根据其内在的逻辑关系可以组合形成新的实施例。

为了便于理解，以下示例地给出了部分与本申请实施例相关概念的说明以供参考。如下所述：

UWB 技术是一种新型的无线通信技术。它利用纳秒级的非正弦波窄脉冲传输数据，通过对具有很陡上升和下降时间的冲激脉冲进行调制，因此其所传输的频谱范围很宽，使信号具有吉赫（GHz）量级的带宽。UWB 使用的带宽通常在 1GHz 以上。因为 UWB 系统不需要产生正弦载波信号，可以直接发射冲激序列，所以 UWB 系统具有很宽的频谱和很低的平均功率，UWB 无线通信系统具有多径分辨能力强、功耗低、保密性强等优点，有利于与其他系统共存，从而提高频谱利用率和系统容量。另外，在短距离的通信应用中，UWB 发射机的发射功率通常可做到低于 1mW（毫瓦），从理论上来说，UWB 信号所产生的干扰仅相当于白噪声。这样有助于超宽带与现有窄带通信之间的良好共存。因此，UWB 系统可以实现与窄带（narrowband, NB）通信系统同时工作而互不干扰。

下面介绍本申请实施例提供的通信系统。参见图 1，图 1 为本申请实施例提供的一种无线通信系统的结构示意图。如图 1 所示，包括第一 UWB 设备和第二 UWB 设备，第一 UWB 设备可以与第二 UWB 设备进行数据通信。下面再对无线通信系统所涉及的某个 UWB 设备（如第一 UWB 设备或第二 UWB 设备）进行详细说明。

本申请涉及的 UWB 设备可以支持 802.15 系列协议，如 802.15.4ab 制式或者 802.15.4ab 的下一代制式等。本申请涉及的 UWB 设备还可以支持其他标准协议（比如 802.11 系列协议），如 802.11be、Wi-Fi7 或 EHT（极高吞吐率，extremely high throughput），又如 802.11be 下一代、Wi-Fi8、UHR（超高吞吐率，ultra high throughput）、Wi-Fi AI（Wi-Fi 人工智能）等 802.11 家族的多种无线局域网（wireless local area networks, WLAN）制式；本申请涉及的 UWB 设备还可以支持基于 UWB 的感知 sensing 协议中，如 802.11bf 或 802.11bf 的下一代制式。

示例性的，本申请涉及的 UWB 设备可以是支持 UWB 技术的通信服务器、路由器、交换机、网桥、计算机、手机等，还可以是用户设备（user equipment, UE），该用户设备可以包括支持 UWB 技术的各种手持设备、车载设备（如汽车或安装于汽车上的部件等）、可穿戴设备、物联网（internet of things, IoT）设备（如物联网节点或传感器）、计算设备、连接到无线调制解调器的其它处理设备或智慧城市中的传感器等。本申请涉及的 UWB 设备还可以是中心控制点，如个人局域网（personal area network, PAN）或 PAN 协调者（coordinator）等。该 PAN 或 PAN 协调者可以是通信服务器、路由器、交换机、网桥、计算机、车载设备、锚点（Anchor）、标签（tag）或智能家居（如智能摄像头、智能遥控器、智能水表电表）等。又示例性的，本申请涉及的 UWB 设备可以包括芯片，该芯片例如可以设置在通信服务器、路由器、交换机、网桥、计算机或手机中。又示例性的，本申请涉及的 UWB 设备可以包括 UWB 模块。实现 UWB 系统功能的装置或芯片可以被称为 UWB 模块。可选的，本申请涉及的 UWB 设备还可以包括窄带通信模块。实现窄带通信系统功能的装置或芯片可以被称为窄带通信模块。在一种可能的实施方式中，UWB 模块和窄带通信模块可以集成在 UWB 设备中的一个装置或芯片上，也可以独立部署在 UWB 设备中。

下面结合图 2 说明图 1 所示系统架构的一个具体示例。在图 2 的 2-1 或图 2 的 2-2 中，包括一个中心控制节点（如个人局域网（personal area network, PAN）协调者（coordinator））以及一个或多个其他设备。

这里的中心控制节点可以是全功能设备 (full function device), 其他设备可以为全功能设备或低功能设备 (reduced function device)。全功能设备和低功能设备是相对而言的, 如低功能设备不能是 PAN 协调者。又如低功能设备与全功能设备相比, 该低功能设备可以没有协调能力或通信速率相对全功能设备较低等。

需要指出的是, 在图 2 的 2-1 中, 该无线通信系统是一种星型拓扑结构, 中心控制节点可以与一个或多个其他设备进行数据通信。在图 2 的 2-2 中, 该无线通信系统是一种点对点拓扑结构, 中心控制节点可以与一个或多个其他设备进行数据通信, 多个其他设备之间也可以互相进行数据通信。

另外, 图 1 和图 2 所示的通信系统并不构成本申请实施例能够适用的通信系统的限定。示例性的, 本申请提供的技术方案可以适用于基于 UWB 技术的无线个人局域网 (wireless personal area network, WPAN)。如 IEEE 802.15 系列协议, 包括 802.15.4a 协议、802.15.4z 协议、802.15.4ab 协议、或未来某代 UWB WPAN 标准等等。本申请提供的技术方案还可以应用于各类通信系统。如物联网 (internet of things, IoT) 系统、车联网 (vehicle to X, V2X)、窄带物联网 (narrow band internet of things, NB-IoT) 系统、长期演进 (long term evolution, LTE) 频分双工 (frequency division duplex, FDD) 系统、LTE 时分双工 (time division duplex, TDD)、全球互联微波接入 (worldwide interoperability for microwave access, WiMAX) 通信系统、LTE 系统、第五代 (5th-generation, 5G) 通信系统、第六代 (6th-generation, 6G) 通信系统等。

需要指出的是, 本申请实施例主要以 WPAN 为例, 比如以应用于 IEEE 802.15 系列标准的网络为例进行说明。但是, 本申请涉及的各个方面也可以扩展到采用各种标准或协议的其它网络。例如, 无线局域网 (wireless local area networks, WLAN)、蓝牙 (BLUETOOTH)、高性能无线 LAN (high performance radio LAN, HIPERLAN) (一种与 IEEE 802.11 标准类似的无线标准, 主要在欧洲使用) 以及广域网 (WAN) 或其它现在已知或以后发展起来的网络。因此, 无论使用的覆盖范围和无线接入协议如何, 本申请提供的各方面可以适用于任何合适的无线网络。

下面结合图 1 和图 2 对本申请实施例提供的通信方法进行具体阐述。如图 3 所示, 为本申请实施例提供的一种通信方法, 该通信方法包括但不限于如下步骤:

301、第一 UWB 设备接收来自第二 UWB 设备的第一指示信息, 第一指示信息用于指示第二 UWB 设备的设备类型。

相应的, 第二 UWB 设备向第一 UWB 设备发送第一指示信息。

本申请涉及的某个 UWB 设备可以属于一个或多个设备类型。如第一 UWB 设备的设备类型或第二 UWB 设备的设备类型可以包括以下至少一项: 测距设备、感知设备、数据传输设备。其中, 测距设备是指主要功能以测距为主的设备, 可以支持多毫秒分段测距特性。如图 4 所示, 4ab 标准中定义的测距设备 (4ab ranging device) 可以支持混合多毫秒 (mixed multi-millisecond, mixed MMS)、多毫秒测距序列 (multi-millisecond ranging sequence, MMRS)、窄带辅助 (narrow-band assistance, NBA)、只包含测距序列分段的多毫秒 (ranging sequence fragment only multi-millisecond, RSF only MMS)、4z 标准的加扰时间戳序列 (4z scrambled timestamp sequence, 4z STS)、4z 标准的 ipatov (4z ipatov) 序列等至少一项。感知设备是指支持通过发送 UWB 感知 PPDU, 并进行感知测量的 UWB 设备。如图 4 所示, 4ab 标准的感知设备 (4ab sensing device) 可以支持 4z ipatov 序列、4ab 标准的新速率 (4ab new rates)、感知序列 (sensing sequences)、4z 标准中定义的 BCC (4z BCC)、信道冲击响应报告 (CIR report)、4z 标准的 PHR (4z PHR)、频率拼接 (frequency stitching)、4z 标准的数据速率 (4z data rates) 等至少一项。数据传输设备是指可以通过 UWB 发送包含负载 (payload) 的数据 PPDU 的设备。如图 4 所示, 4ab 标准的数据传输设备 (4ab data device) 可以支持 4z STS、4z ipatov、4ab new rates、4z BCC、4z PHR、4z data rates、动态 PHR (dynamic PHR)、LDPC。另外, 本申请中, 数据传输设备也可以称为数据通信设备, 在此不做限定。

在一种可能的实施方式中, 测距设备可以包括一般测距设备和/或先进测距设备。一般测距设备可以支持基本的窄带辅助测距功能, 先进测距设备除支持窄带辅助测距功能外, 还可以支持 UWB 的通信功能, 例如, 可以包括 4ab 标准的在二进制卷积码 (binary convolution code, BCC) 编码条件下的各种速率模式 (如 1.95M、7.8M、31.2M 或 62.4M 等)。先进测距设备与数据传输设备相比, 先进测距设备缺少对 LDPC 编码和动态 PHR 特性的支持。

在一种可能的实施方式中, 感知设备可以包括一般感知设备和/或先进感知设备。一般感知设备可以支持通过发送 UWB 感知 PPDU, 进行感知测量以及感知结果上报, 还可以支持 BCC 编码下的 4ab 标准的速率模式 (如 1.95M、7.8M、1.2M、2.4M 或 124.8 M 等)。先进感知设备除支持一般感知设备功能外, 还可以支持 LDPC 编码和动态 PHR 特性。

在一种可能的实施方式中, 数据传输设备可以包括一般数据传输设备和/或先进数据传输设备。数据传

输设备可以按照其是否支持 LDPC 编码和动态 PHR 特性分为一般数据传输设备和先进数据传输设备。先进数据传输设备除支持一般数据传输设备外,还可以支持 LDPC 编码和动态 PHR 特性。

可选的,同一 UWB 设备可以被划分到至少一个设备类型下的一个或多个子类型。如,在第一 UWB 设备的设备类型为测距设备时,第一 UWB 设备还可以属于一般测距设备,或,第一 UWB 设备还可以属于先进测距设备。又如,在第二 UWB 设备的设备类型为感知设备时,第二 UWB 设备还可以属于一般感知设备,或,第二 UWB 设备还可以属于先进感知设备。又如,第一 UWB 设备的设备类型包括测距设备和感知设备,第一 UWB 设备还可以属于一般测距设备和先进测距设备等。以上仅为举例,还可以包括其它组合方式,在此不一一列举。

需要指出的是,本申请中某一指示信息在指示相应的设备类型时,可以通过一个或多个字段等。如第一指示信息在第二 UWB 设备的设备类型时,可以通过一个或多个字段指示。示例性的,如图 5 所示,包括测距(ranging)字段、感知(sensing)字段、数据(data)传输字段。如,当测距字段的值为 1 时,第一指示信息可以用于指示第二 UWB 设备的设备类型为测距设备,当测距字段的值为 0 时,第一指示信息可以用于指示第二 UWB 设备不是测距设备。又如,当感知字段的值为 1 时,第一指示信息可以用于指示第二 UWB 设备的设备类型为感知设备,当感知字段的值为 0 时,第一指示信息可以用于指示第二 UWB 设备不是感知设备。又如,当数据传输字段的值为 1 时,第一指示信息可以用于指示第二 UWB 设备的设备类型为数据传输设备,当数据传输字段的值为 0 时,第一指示信息可以用于指示第二 UWB 设备不是数据传输设备。以上仅为举例,本申请对测距字段、感知字段或数据传输字段的值不做限定。

可选的,测距字段、感知字段、数据传输字段等中的至少一项可以包含在物理层信息库(physical layer information base, PHY-PIB)中。

302、第二 UWB 设备接收来自第一 UWB 设备的第一 PPDU,第一 PPDU 的格式根据第一 UWB 设备的设备类型和第二 UWB 设备的类型确定。

相应的,第一 UWB 设备向第二 UWB 设备发送第一 PPDU。

在一种可能的实施方式中,该方法还可以包括:第二 UWB 设备接收来自第一 UWB 设备的第二指示信息,第二指示信息用于指示第一 PPDU 的格式;步骤 302 可以理解为:第二 UWB 设备根据第一 PPDU 的格式,接收来自第一 UWB 设备的第一 PPDU。

在另一种可能的实施方式中,该方法还可以包括:第二 UWB 设备接收来自第一 UWB 设备的第三指示信息,第三指示信息用于指示第一 UWB 设备的设备类型;第二 UWB 设备根据第一 UWB 设备的设备类型和第二 UWB 设备的类型确定第一 PPDU 的格式;步骤 302 可以理解为:第二 UWB 设备根据第一 PPDU 的格式,接收来自第一 UWB 设备的第一 PPDU。

在一种可能的实施方式中,当第一 UWB 设备和第二 UWB 设备为支持动态 PHR 的设备类型时,第一 PPDU 的格式为第一格式,第一格式的 PPDU 包括两个 PHR。如图 6 所示,PPDU 可以包括同步(synchronization, SYNC)字段、帧开始分隔符(start-of-frame delimiter, SFD)字段、PHR1 字段、PHR2 字段和物理承载字段(PHY payload)。SYNC 字段和 SFD 字段可以用于接收端进行 PPDU 检测和同步,PHR1 字段用于指示 PHR2 字段和物理承载字段分别采用的速率和编码调制方式,PHR2 字段用于指示物理承载的长度,物理承载字段用于携带数据。需要指出的是,本申请提到的 PHR 也可以称为物理层报头或物理层头,对此不做限定。

在另一种可能的实施方式中,当第一 UWB 设备和/或第二 UWB 设备为不支持动态 PHR 的设备类型时,第一 PPDU 的格式为第二格式,第二格式的 PPDU 包括一个 PHR。如图 7 所示,PPDU 可以包括 SYNC 字段、SFD 字段、4zPHR 字段和物理承载字段。其中,图 7 的 SYNC 字段、SFD 字段和物理承载字段与图 6 的类似,在此不加赘述。4zPHR 字段可以理解为 4z 标准中定义的 PHR 字段,即 4zPHR 字段用于指示物理承载的长度,还可以用于指示该 PPDU 是否为测距包等。

上述实施例中,第一 UWB 设备向第二 UWB 设备发送的 PPDU 的格式是根据第一 UWB 设备的设备类型和第二 UWB 设备的类型确定,而第二 UWB 设备的类型是通过第一指示信息指示的,这表明第一 UWB 设备和第二 UWB 设备之间不需要繁杂的交互过程就可以确定第一 UWB 设备向第二 UWB 设备发送的 PPDU 的格式,即简化了协商 PPDU 结构的交互流程,进而可以减少通信时延。

在一种可能的实施方式中,当第一 PPDU 的格式为第一格式时,该方法还包括:第一 UWB 设备的上层向第一 UWB 设备的 PHY 层发送第一原语,第一原语用于指示第一 PPDU 中 PHR(即图 6 中的 PHR2)和物理负载分别采用的速率和编码调制方式,第一 PPDU 中 PHR 用于指示第一 PPDU 中物理负载的长度;第一 UWB 设备的物理层根据第一原语指示的速率和编码调制方式,生成第一 PPDU。这使得第一 UWB

设备的物理层可以生成符合上层要求的第一 PPDU,进而可以保证第二 UWB 设备可以正确解码第一 PPDU。

可选的,第一 UWB 设备的上层可以是 MAC 层。

其中,第一原语例如可以是 MCPS-DATA.request primitive。

可选的,第一 PPDU 中 PHR (即图 6 中的 PHR2) 和物理负载分别采用的速率和编码调制方式可以由第一 UWB 设备与第二 UWB 设备通过协商确定,具体过程在此不做限定。另外,本申请中,第一 PPDU 中物理负载的速率和编码调制方式,也可以称为第一 PPDU 中物理层服务数据单元(PHY service data unit, PSDU)的速率和编码调制方式,在此不做限定。

其中,第一原语用于指示第一 PPDU 中 PHR (即图 6 中的 PHR2) 和物理负载分别采用的速率和编码调制方式,可以通过以下任意一种方式实现:

1、第一原语包括第一数据速率字段,第一数据速率字段用于指示第一索引,第一索引与第一信息关联,第一信息用于指示以下至少一项:第一 UWB 设备确定采用动态 PHR、第一 UWB 设备采用的卷积码的限制长度、第一 UWB 设备是否支持 LDPC、第一 PPDU 中 PHR (即图 6 中的 PHR2) 的速率、第一 PPDU 中物理负载的速率。这可以减少指示的开销。

2、第一原语包括第二数据速率字段和编码字段,第二数据速率字段用于指示第一 PPDU 中物理负载的速率,编码字段用于指示第一 UWB 设备采用的卷积码的限制长度和/或第一 UWB 设备是否支持 LDPC。

需要指出的是,本申请中,第一索引可以称为编码调制组合索引。

可选的,针对上述方式 1,如表 1 所示,当物理高脉冲重复频率 UWB 物理头和数据速率 (phyHrpUwbPhrDataRate) 参数为 (DRMDR) 时,第一 UWB 设备确定采用动态 PHR。当物理高脉冲重复频率 UWB 卷积码限制长度 (phyHrpUwbCcConstraintLength) 参数为 CL3 和 CL7 时,第一 UWB 设备采用的卷积码的限制长度分别为 3 和 7;当 phyHrpUwbCcConstraintLength 参数为 x 时,第一 UWB 设备采用的卷积码的限制长度不做限定。当物理高脉冲重复频率 UWB LDPC (phyHrpUwbLDPC) 参数为 0 时,第一 UWB 设备支持 LDPC;当 phyHrpUwbLDPC 参数为 1 时,第一 UWB 设备不支持 LDPC。反之亦然。其中,当第一 UWB 设备支持 LDPC 时,表明第一 PPDU 中物理负载可以采用 LDPC 编码,而第一 PPDU 中 PHR (即图 6 中的 PHR2) 可以采用 BCC 编码。当第一 UWB 设备不支持 LDPC 时,第一 PPDU 中 PHR (即图 6 中的 PHR2) 和第一 PPDU 中物理负载采用相同的编码调制方式,具体的编码调制方式根据 PSDU 所指示速率对应 IEEE802.15.4 标准的 15.3.4 章节确定,在采用 LDPC 编码时,第一 PPDU 中 PHR (即图 6 中的 PHR2) 的速率是第一 PPDU 中物理负载的速率的一半,原因是第一 PPDU 包括两个 PHR,也可以说 PHR 字段的编码信息重复了两个。第一 PPDU 中 PHR (即图 6 中的 PHR2) 的速率可以为表 1 中 1.95 Mb/s、0.975 Mb/s、7.8 Mb/s 等。第一 PPDU 中物理负载的速率可以为表 1 中 1.95 Mb/s、7.8 Mb/s、31.2 Mb/s 等。

需要说明的,表 1 中的 phyHrpUwbPhrDataRate 参数、phyHrpUwbLDPC 参数和 phyHrpUwbCcConstraintLength 参数可以称为 PHY-PIB 属性。

可选的,一个第一索引可以与一种第一信息关联。如表 1 所示,第一索引为 1 时,关联的 phyHrpUwbPhrDataRate 参数、phyHrpUwbCcConstraintLength 参数、phyHrpUwbLDPC 参数、PHR2 比特速率 (bit Rate)、PSDU 比特速率分别为 DRMDR、CL7、0、1.95 Mb/s 和 1.95 Mb/s,也就是说,第一索引为 1 时,关联的第一信息用于指示以下至少一项:第一 UWB 设备确定采用动态 PHR、第一 UWB 设备采用的卷积码的限制长度为 7、第一 UWB 设备支持 LDPC、第一 PPDU 中 PHR (即图 6 中的 PHR2) 的速率为 1.95 Mb/s、第一 PPDU 中物理负载的速率为 1.95 Mb/s。表 1 中其余类似,在此不加赘述。

表 1

第一索引	phyHrpUwbPhrDataRate	phyHrpUwbCcConstraintLength	phyHrpUwbLDPC	PHR2 bit Rate(Mb/s)	PSDU bit rate(Mb/s)
1	DRMDR	CL7	0	1.95	1.95
2	DRMDR	x	1	0.975	1.95
3	DRMDR	CL7	0	7.8	7.8

4	DRMDR	x	1	3.9	7.8
5	DRMDR	CL7	0	31.2	31.2
6	DRMDR	x	1	15.6	31.2
7	DRMDR	CL7	0	62.4	62.4
8	DRMDR	x	1	31.2	62.4
9	DRMDR	CL7	0	124.8	124.8
10	DRMDR	x	1	62.4	124.8
11	DRMDR	CL3	0	3.9	6.8
12	DRMDR	CL3	0	15.6	27.2

可选的，当第一原语包括第一数据速率字段时，第一原语还可以包括第一数据速率字段的值的类型，如整型（integer）等。

可选的，当第一原语包括第一数据速率字段时，第一原语还可以包括第一数据速率字段的值的有效范围，如 0-（4+k）。在一种可能的实施方式中，对于 HRP UWB 物理层，值 1-4 是合法的，用来表示 15.2.7 章节中定义的四种速率和编码调制组合模式(用来兼容 802.15.4a)。值 5-(4+K)是合法的，分别用来指示表 1 中的 K（如 12）种编码调制组合，即 12 个第一索引。具体的，可以参考表 2。其中，表 2 中的数据速率（DataRate）、类型（type）、有效范围（valid range）分别可以理解为第一数据速率字段、第一数据速率字段的值的类型和第一数据速率字段的值的有效范围。在另一种可能的实施方式中，当本申请涉及的 UWB 设备不支持 802.15.4a 制式时，值 1-4 不需要用来指示 IEEE802.15.4 标准的 15.2.7.章节中定义的四种速率，也就是说，第一数据速率字段的所有值都可以用来指示表 1 中相应的编码调制组合，即 12 个第一索引。需要说明的是，对于除 HRP UWB 物理层之外的其它物理层，DataRate 的值可以有其它解读方式，在此不做限定。

表 2

名称（name）	类型（type）	有效范围（valid range）	描述（description）
DataRate	integer	0-(4+K)	对于 HRP UWB 物理层，值 1-4 是合法的，用来表示 15.2.7.章节中定义的四种速率和编码调制组合模式(用来兼容 802.15.4a)，值 5-(4+K)是合法的，分别用来指示表 1 中的 K 种编码调制组合

...			

可选的,当第一原语包括第二数据速率字段和编码字段时,第一PPDU中物理负载的速率可以为1.95M、7.8M(或6.8M)、31.2M(或27.2M)、62.4M和124.8M中的一项。

可选的,当第一原语包括第二数据速率字段和编码字段时,第一原语还可以包括第二数据速率字段的值的类型,如integer等。

可选的,当第一原语包括第二数据速率字段和编码字段时,第一原语还可以包括第二数据速率字段的值的有效范围,如0-9。在一种可能的实施方式中,对于HRP UWB物理层,值1-4是合法的,用来表示15.2.7章节中定义的四种速率和编码调制组合模式(用来兼容802.15.4a)。值5-9是合法的,分别用来指示1.95M、7.8M(或6.8M)、31.2M(或27.2M)、62.4M和124.8M这五种速率。具体的,可以参考表3。其中,表3中的DataRate、type、valid range分别可以理解为第二数据速率字段、第二数据速率字段的值的类型和第二数据速率字段的值的有效范围。在另一种可能的实施方式中,当本申请涉及的UWB设备不支持802.15.4a制式时,值1-4不需要用来指示IEEE802.15.4标准的15.2.7章节中定义的四种速率,也就是说,第二数据速率字段的1-5可以分别用来指示1.95M、7.8M(或6.8M)、31.2M(或27.2M)、62.4M和124.8M这五种速率。需要说明的是,对于除HRP UWB物理层之外的其它物理层,DataRate的值可以有其它解读方式,在此不做限定。

表 3

name	type	valid range	description
DataRate	integer	0-9	对于HRP UWB物理层,值1-4是合法的,用来表示15.2.7章节中定义的四 种速率和编码调制组合 模式(用来兼容 802.15.4a),值5-9是合法 的,分别用来指示1.95M, 7.8M(或6.8M),31.2M(或 27.2M),62.4M和124.8M 这五种速率
code	enumeration	CL3, CL7, LDPC	CL3表示第一PPDU中 PHR和物理负载采用 constraint length=3的卷积 码编码方式,CL7表示第 一PPDU中PHR和物理 负载采用 constraint length=7的卷积码编码方 式,LDPC表示第一PPDU 中物理负载采用LDPC编 码

...			
-----	--	--	--

可选的，当第一原语包括第二数据速率字段和编码字段时，第一原语还可以包括编码字段的值的类型，如枚举型（enumeration）等。具体的，可以参考表 3。

可选的，当第一原语包括第二数据速率字段和编码字段时，第一原语还可以包括编码字段的值的有效范围，如 CL3、CL7、LDPC 等。具体的，可以参考表 3。CL3 表示第一 PPDU 中 PHR 和物理负载采用 constraint length=3 的卷积码编码方式，CL7 表示第一 PPDU 中 PHR 和物理负载采用 constraint length=7 的卷积码编码方式，LDPC 表示第一 PPDU 中物理负载采用 LDPC 编码。

在一种可能的实施方式中，当第一 PPDU 的格式为第二格式时，第一 PPDU 中 PHR（即图 7 中的 4zPHR）和物理负载分别采用的速率和编码调制方式根据第一 UWB 设备确定的数据速率的类型、LDPC 和卷积码的限制长度中的至少一项确定。

示例性的，第一 UWB 设备确定的数据速率的类型、LDPC 和卷积码的限制长度分别可以通过表 4 中的 phyHrpUwbPhrDataRate 参数、phyHrpUwbLDPC 参数和 phyHrpUwbCcConstraintLength 参数指示，也可以理解为第一 UWB 设备与第二 UWB 设备通过协商确定 PHY-PIB 属性（包括 phyHrpUwbPhrDataRate 参数、phyHrpUwbLDPC 参数和 phyHrpUwbCcConstraintLength 参数），进而可以使得第一 UWB 设备和第二 UWB 设备获知第一 PPDU 中 PHR（即图 7 中的 4zPHR）和物理负载分别采用的速率和编码调制方式。具体的，在表 4 中，第二索引可以称为编码调制组合索引，分别为 1-12。phyHrpUwbPhrDataRate 参数可以为 DRHM_VLR、DRHM_LR、DRHM_HR、DRHM_VHR 或 DRHM_HER 等，分别表示。其余参数与表 1 类似，在此不加赘述。

表 4

第二索引	phyHrpUwbPhrDataRate	phyHrpUwbCcConstraintLength	phyHrpUwbLDPC	4zPHR bit Rate(Mb/s)	PSDU bit rate(Mb/s)
1	DRHM_VLR	CL7	0	1.95	1.95
2	DRHM_VLR	x	1	0.975	1.95
3	DRHM_LR	CL7	0	7.8	7.8
4	DRHM_LR	x	1	3.9	7.8
5	DRHM_HR	CL7	0	31.2	31.2
6	DRHM_HR	x	1	15.6	31.2
7	DRHM_VHR	CL7	0	62.4	62.4
8	DRHM_VHR	x	1	31.2	62.4
9	DRHM_EHR	CL7	0	124.8	124.8
10	DRHM_EHR	x	1	62.4	124.8

WO 2024/217398			PCT/CN2024/087950		
11	DRHM_LR	CL3	0	3.9	6.8
12	DRHM_HR	CL3	0	15.6	27.2

又示例性的，可以将 phyHrpUwbLDPC 参数的指示融合到 phyHrpUwbPhrDataRate 中，即定义更多的 phyHrpUwbPhrDataRate 的取值来指示采用 LDPC 编码和速率。也可以理解为：第一 UWB 设备确定的数据速率的类型、LDPC 和卷积码的限制长度分别可以通过表 5 中的 phyHrpUwbPhrDataRate 参数和 phyHrpUwbCcConstraintLength 参数指示，即第一 UWB 设备与第二 UWB 设备通过协商确定 PHY-PIB 属性（包括 phyHrpUwbPhrDataRate 参数和 phyHrpUwbCcConstraintLength 参数），进而可以使得第一 UWB 设备和第二 UWB 设备获知第一 PPDU 中 PHR（即图 7 中的 4zPHR）和物理负载分别采用的速率和编码调制方式。具体的，在表 5 中，第三索引可以称为编码调制组合索引，分别为 1-12。phyHrpUwbPhrDataRate 参数可以为 DRHM_VLR_A、DRHM_LR_A、DRHM_HR_A、DRHM_VHR_A、DRHM_HER_A、DRHM_VLR_B、DRHM_LR_B、DRHM_HR_B、DRHM_VHR_B、DRHM_HER_B 或 DRHM_HR_C 等。如 DRHM_VLR_A 表示采用 LDPC 编码且第一 UWB 设备采用的卷积码的限制长度为 7 时第一 PPDU 中物理负载的速率为 1.95M，即第三索引为 1；又如，DRHM_VLR_B 表示不采用 LDPC 编码且第一 UWB 设备采用的卷积码的限制长度不做限时第一 PPDU 中物理负载的速率为 1.95M，即第三索引为 2 等，依次类推，在此不加赘述。表 5 的其余参数与表 4 类似，在此不加赘述。

表 5

第三索引	phyHrpUwbPhrDataRate	phyHrpUwbCcConstraintLength	4zPHR bit Rate(Mb/s)	PSDU bit rate(Mb/s)
1	DRHM_VLR_A	CL7	1.95	1.95
2	DRHM_VLR_B	x	0.975	1.95
3	DRHM_LR_A	CL7	7.8	7.8
4	DRHM_LR_B	x	3.9	7.8
5	DRHM_HR_A	CL7	31.2	31.2
6	DRHM_HR_B	x	15.6	31.2
7	DRHM_VHR_A	CL7	62.4	62.4
8	DRHM_VHR_B	x	31.2	62.4
9	DRHM_EHR_A	CL7	124.8	124.8
10	DRHM_EHR_B	x	62.4	124.8
11	DRHM_LR_B	CL3	3.9	6.8

12	DRHM_HR_C	CL3	15.6	27.2
----	-----------	-----	------	------

上述主要从各个设备之间交互的角度对本申请提供的方案进行了介绍。可以理解的是，上述实现各设备为了实现上述功能，其包含了执行各个功能相应的硬件结构和/或软件模块。本领域技术人员应该很容易意识到，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，本申请能够以硬件或硬件和计算机软件的结合形式来实现。某个功能究竟以硬件还是计算机软件驱动硬件的方式来执行，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。

本申请实施例可以根据上述方法示例对 UWB 设备（如第一 UWB 设备或第二 UWB 设备等）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。

参见图 8，图 8 为本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图。该通信装置 800 可应用于上述图 3 实施例所示的方法中，如图 8 所示，该通信装置 800 包括：处理模块 801 和收发模块 802。处理模块 801 可以是一个或多个处理器，收发模块 802 可以是收发器或者通信接口。该通信装置可用于实现上述任一方法实施例涉及 UWB 设备（如第一 UWB 设备或第二 UWB 设备等），或用于实现上述任一方法实施例中涉及网元的功能。该网元或者网络功能既可以是硬件设备中的网络元件，也可以是在专用硬件上运行的软件功能，或者是平台(例如，云平台)上实例化的虚拟化功能。可选的，该通信装置 800 还可以包括存储模块 803，用于存储通信装置 800 的程序代码和数据。

一种实例，当该通信装置作为 UWB 设备（如第一 UWB 设备或第二 UWB 设备等）或为应用于 UWB 设备中的芯片，并执行上述方法实施例中由 UWB 设备执行的步骤。收发模块 802 用于具体执行图 3 所示实施例中由 UWB 设备执行的发送和/或接收的动作，例如支持 UWB 设备执行本文中所描述的技术的其他过程。处理模块 801 可用于支持通信装置 800 执行上述方法实施例中的处理动作，例如，支持 UWB 设备执行本文中所描述的技术的其他过程。

在一种可能的实施方式中，收发模块 802，用于：接收来自第二 UWB 设备的第一指示信息，第一指示信息用于指示第二 UWB 设备的设备类型；向第二 UWB 设备发送第一 PPDU，第一 PPDU 的格式根据第一 UWB 设备的设备类型和第二 UWB 设备的类型确定。

可选的，第一 UWB 设备的设备类型或第二 UWB 设备的设备类型包括以下至少一项：测距设备、感知设备、数据传输设备。

可选的，测距设备可以包括一般测距设备和/或先进测距设备，一般测距设备不支持动态 PHR 和 LDCP 编码，先进测距设备支持动态 PHR 和 LDCP 编码。

可选的，感知设备可以包括一般感知设备和/或先进感知设备，一般感知设备不支持动态 PHR 和 LDCP 编码，先进感知设备支持动态 PHR 和 LDCP 编码。

可选的，数据传输设备可以包括一般数据传输设备和/或先进数据传输设备，一般数据传输设备不支持动态 PHR 和 LDCP 编码，先进数据传输设备支持动态 PHR 和 LDCP 编码。

可选的，当第一 UWB 设备和第二 UWB 设备为支持动态 PHR 的设备类型时，第一 PPDU 的格式为第一格式，第一格式的 PPDU 包括两个 PHR；当第一 UWB 设备和/或第二 UWB 设备为不支持动态 PHR 的设备类型时，第一 PPDU 的格式为第二格式，第二格式的 PPDU 包括一个 PHR。

可选的，当第一 PPDU 的格式为第一格式时，第一 UWB 设备的上层通过收发模块 802 向第一 UWB 设备的 PHY 层发送第一原语，第一原语用于指示第一 PPDU 中 PHR 和物理负载分别采用的速率和编码调制方式，第一 PPDU 中 PHR 用于指示第一 PPDU 中物理负载的长度；第一 UWB 设备的物理层根据第一原语指示的速率和编码调制方式，生成第一 PPDU。

可选的，第一原语包括第一数据速率字段，第一数据速率字段用于指示第一索引，第一索引与第一信息关联，第一信息用于指示以下至少一项：第一 UWB 设备确定采用动态 PHR、第一 UWB 设备采用的卷积码的限制长度、第一 UWB 设备是否支持 LDCP、第一 PPDU 中 PHR 的速率、第一 PPDU 中物理负载的速率。

可选的，第一原语包括第二数据速率字段和编码字段，第二数据速率字段用于指示第一 PPDU 中物理负载的速率，编码字段用于指示第一 UWB 设备采用的卷积码的限制长度和/或第一 UWB 设备是否支持

LDCP。

可选的，当第一 PPDU 的格式为第二格式时，第一 PPDU 中 PHR 和物理负载分别采用的速率和编码调制方式根据第一 UWB 设备确定的数据速率的类型、LDCP 和卷积码的限制长度中的至少一项确定。

在又一种可能的实施方式中，收发模块 802，用于：向第一 UWB 设备发送第一指示信息，第一指示信息用于指示第二 UWB 设备的设备类型；接收来自第一 UWB 设备的第一 PPDU，第一 PPDU 的格式根据第一 UWB 设备的设备类型和第二 UWB 设备的类型确定。

可选的，第一 UWB 设备的设备类型或第二 UWB 设备的设备类型包括以下至少一项：测距设备、感知设备、数据传输设备。

可选的，测距设备可以包括一般测距设备和/或先进测距设备，一般测距设备不支持动态 PHR 和 LDCP 编码，先进测距设备支持动态 PHR 和 LDCP 编码。

可选的，感知设备可以包括一般感知设备和/或先进感知设备，一般感知设备不支持动态 PHR 和 LDCP 编码，先进感知设备支持动态 PHR 和 LDCP 编码。

可选的，数据传输设备可以包括一般数据传输设备和/或先进数据传输设备，一般数据传输设备不支持动态 PHR 和 LDCP 编码，先进数据传输设备支持动态 PHR 和 LDCP 编码。

可选的，当 UWB 设备（如第一 UWB 设备或第二 UWB 设备等）为芯片时，处理模块 801 可以是一个或多个处理器，收发模块 802 可以是收发器，或者收发模块 802 还可以是发送模块和接收模块，发送模块可以是发送器，接收模块可以是接收器，该发送模块和接收模块集成于一个器件，例如收发器。本申请实施例中，处理器和收发器可以被耦合等，对于处理器和收发器的连接方式，本申请实施例不作限定。在执行上述方法的过程中，上述方法中有关发送信息（如发送 PPDU 等）的过程，可以理解为由处理器输出上述信息的过程。在输出上述信息时，处理器将该上述信息输出给收发器，以便由收发器进行发射。该上述信息在由处理器输出之后，还可能需要进行其他的处理，然后才到达收发器。类似的，上述方法中有关接收信息（如接收 PPDU 等）的过程，可以理解为处理器接收输入的上述信息的过程。处理器接收输入的信息时，收发器接收该上述信息，并将其输入处理器。更进一步的，在收发器收到该上述信息之后，该上述信息可能需要进行其他的处理，然后才输入处理器。

以上说明为图 8 所示通信装置可能的产品形态。应理解，但凡具备上述图 8 所述的通信装置的功能的任何形态的产品，都落入本申请实施例的保护范围。还应理解，以上介绍仅为举例，不限制本申请实施例的通信装置的产品形态。

参见图 9，图 9 是本申请实施例提供的又一种通信装置的结构示意图。该通信装置可以为 UWB 设备（如第一 UWB 设备或第二 UWB 设备等），或其中的芯片。图 9 仅示出了通信装置的主要部件。除处理器 901 和收发器 902 之外，通信装置还可以进一步包括存储器 903、以及输入输出装置（图未示意）。处理器 901 主要用于对通信协议以及通信数据进行处理，以及对整个通信装置进行控制，执行软件程序，处理软件程序的数据。存储器 903 主要用于存储软件程序和数据。收发器 902 可以包括控制电路和天线，控制电路主要用于基带信号与射频信号的转换以及对射频信号的处理。天线主要用于收发电磁波形式的射频信号。输入输出装置，例如触摸屏、显示屏，键盘等主要用于接收用户输入的数据以及对用户输出数据。

当通信装置开机后，处理器 901 可以读取存储器 903 中的软件程序，解释并执行软件程序的指令，处理软件程序的数据。当需要通过无线发送数据时，处理器 901 对待发送的数据进行基带处理后，输出基带信号至射频电路，射频电路将基带信号进行射频处理后将射频信号通过天线以电磁波的形式向外发送。当有数据发送到通信装置时，射频电路通过天线接收到射频信号，将射频信号转换为基带信号，并将基带信号输出至处理器 901，处理器 901 将基带信号转换为数据并对该数据进行处理。在另一种实现中，所述的射频电路和天线可以独立于进行基带处理的处理器而设置，例如在分布式场景中，射频电路和天线可以与独立于通信装置，呈拉远式的布置。

其中，处理器 901、收发器 902、以及存储器 903 可以通过通信总线连接。

示例性的，当该通信装置用于执行上述方法实施例中第一 UWB 设备执行的步骤或方法或功能时，处理器 901 可以用于执行本文所描述的技术的其它过程；收发器 902 可以用于执行图 3 中的步骤 301，和/或用于本文所描述的技术的其它过程。又示例性的，当该通信装置用于执行上述方法实施例中第二 UWB 设备执行的步骤或方法或功能时，处理器 901 可以用于执行本文所描述的技术的其它过程；收发器 902 可以用于执行图 3 中步骤 302，和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

一种实现方式中，处理器 901 可以存有指令，该指令可为计算机程序，计算机程序在处理器 901 上运行，可使得通信装置执行上述方法实施例中描述的方法。计算机程序可能固化在处理器 901 中，该种情况

下，处理器 901 可能由硬件实现。

在一种实现方式中，通信装置可以包括电路，所述电路可以实现前述方法实施例中发送或接收或者通信的功能。本申请中描述的处理器和收发器可实现在集成电路（integrated circuit, IC）、模拟 IC、无线射频集成电路（radio frequency integrated circuit, RFIC）、混合信号 IC、专用集成电路（application specific integrated circuit, ASIC）、印刷电路板（printed circuit board, PCB）、电子设备等上。该处理器和收发器也可以用各种 IC 工艺技术来制造，例如互补金属氧化物半导体（complementary metal oxide semiconductor, CMOS）、N 型金属氧化物半导体（nMetal-oxide-semiconductor, NMOS）、P 型金属氧化物半导体（positive channel metal oxide semiconductor, PMOS）、双极结型晶体管（bipolar junction transistor, BJT）、双极 CMOS（BiCMOS）、硅锗（SiGe）、砷化镓（GaAs）等。

可理解，本申请实施例示出的通信装置还可以具有比图 9 更多的元器件等，本申请实施例对此不作限定。以上所示的处理器和收发器所执行的方法仅为示例，对于该处理器和收发器具体所执行的步骤可参考上文方法实施例的介绍。

在另一种可能的实现方式中，图 8 所示的通信装置中，处理模块 801 可以是一个或多个逻辑电路，收发模块 802 可以是输入输出接口，又或者称为通信接口，或者接口电路，或接口等等。或者收发模块 802 还可以是发送模块和接收模块，发送模块可以是输出接口，接收模块可以是输入接口，该发送模块和接收模块集成于一个单元，例如输入输出接口。参见图 10，图 10 是本申请实施例提供的另一种通信装置的结构示意图。如图 10 所示，图 10 所示的通信装置包括逻辑电路 1001 和接口 1002。即上述处理模块 801 可以用逻辑电路 1001 实现，收发模块 802 可以用接口 1002 实现。其中，该逻辑电路 1001 可以为芯片、处理电路、集成电路或片上系统（system on chip, SoC）芯片等，接口 1002 可以为通信接口、输入输出接口、管脚等。示例性的，图 10 是以上述通信装置为芯片为例示出的，该芯片包括逻辑电路 1001 和接口 1002。可选的，逻辑电路和接口还可以相互耦合。对于逻辑电路和接口的具体连接方式，本申请实施例不作限定。

示例性的，当该通信装置用于执行上述方法实施例中第一 UWB 设备执行的步骤或方法或功能时，接口 1002，用于：接收来自第二 UWB 设备的第一指示信息，第一指示信息用于指示第二 UWB 设备的设备类型；向第二 UWB 设备发送第一 PPDU，第一 PPDU 的格式根据第一 UWB 设备的设备类型和第二 UWB 设备的类型确定。又示例性的，当该通信装置用于执行上述方法实施例中第二 UWB 设备执行的步骤或方法或功能时，接口 1002 用于：向第一 UWB 设备发送第一指示信息，第一指示信息用于指示第二 UWB 设备的设备类型；接收来自第一 UWB 设备的第一 PPDU，第一 PPDU 的格式根据第一 UWB 设备的设备类型和第二 UWB 设备的类型确定。其中，关于第一 UWB 设备的设备类型、第二 UWB 设备的类型等的具体说明可以参考上文所示的方法实施例，这里不再一一详述。

可理解，本申请实施例示出的通信装置可以采用硬件的形式实现本申请实施例提供的方法，也可以采用软件的形式实现本申请实施例提供的方法等，本申请实施例对此不作限定。对于图 10 所示的实施例的具体实现方式，还可以参考上述各个实施例，这里不再详述。

本申请实施例还提供一种通信装置，通信装置包括至少一个处理器和存储器；其中，存储器用于存储计算机程序或指令；至少一个处理器用于执行存储器中的计算机程序或指令，使得图 3 所示实施例中任一项所述的方法被执行。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，计算机可读存储介质存储有计算机指令，当计算机指令被执行时，使计算机执行如图 3 所示实施例中任一项所述的方法。

本申请实施例还提供一种计算机程序产品，计算机程序产品包括：计算机程序代码，计算机程序代码被计算机运行时，使得计算机执行如图 3 所示实施例中任一项所述的方法。

本申请实施例还提供一种芯片，芯片包括至少一个处理器和接口，处理器用于读取并执行存储器中存储的指令，当指令被运行时，使得芯片执行如图 3 所示实施例中任一项所述的方法。

上述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本申请实施例方案的目标。另外，在本申请各个实施例中的各网元单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以是两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件网元单元的形式实现。

上述集成的单元如果以软件网元单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，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, 终端设备, 云服务器, 或者网络设备等) 执行本申请各个实施例上述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 (ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器 (RAM, Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。以上所述, 仅为本申请的具体实施方式, 但本申请的保护范围并不局限于此, 任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内, 可轻易想到各种等效的修改或替换, 这些修改或替换都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此, 本申请的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

权利要求书

1.一种通信方法，其特征在于，所述方法应用于第一超宽带 UWB 设备，所述方法包括：

接收来自第二 UWB 设备的第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述第二 UWB 设备的设备类型；

向所述第二 UWB 设备发送第一物理层协议数据单元 PPDU，所述第一 PPDU 的格式根据所述第一 UWB 设备的设备类型和所述第二 UWB 设备的类型确定。

2.根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一 UWB 设备的设备类型或所述第二 UWB 设备的设备类型包括以下至少一项：测距设备、感知设备、数据传输设备。

3.根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述测距设备包括一般测距设备和/或先进测距设备，所述一般测距设备不支持动态物理头和低密度奇偶校验码编码，所述先进测距设备支持动态物理头和低密度奇偶校验码编码。

4.根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述感知设备包括一般感知设备和/或先进感知设备，所述一般感知设备不支持动态物理头和低密度奇偶校验码编码，所述先进感知设备支持动态物理头和低密度奇偶校验码编码。

5.根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述数据传输设备包括一般数据传输设备和/或先进数据传输设备，所述一般数据传输设备不支持动态物理头和低密度奇偶校验码编码，所述先进数据传输设备支持动态物理头和低密度奇偶校验码编码。

6.根据权利要求 1-5 中任意一项所述的方法，其特征在于，

当所述第一 UWB 设备和第二 UWB 设备为支持动态物理头的设备类型时，所述第一 PPDU 的格式为第一格式，所述第一格式的 PPDU 包括两个物理头；

当所述第一 UWB 设备和/或第二 UWB 设备为不支持动态物理头的设备类型时，所述第一 PPDU 的格式为第二格式，所述第二格式的 PPDU 包括一个物理头。

7.根据权利要求 1-6 中任意一项所述的方法，其特征在于，当所述第一 PPDU 的格式为第一格式时，所述方法还包括：

所述第一 UWB 设备的上层向所述第一 UWB 设备的物理层发送第一原语，所述第一原语用于指示所述第一 PPDU 中物理头和物理负载分别采用的速率和编码调制方式，所述第一 PPDU 中物理头用于指示所述第一 PPDU 中物理负载的长度；

所述第一 UWB 设备的物理层根据所述第一原语指示的速率和编码调制方式，生成所述第一 PPDU。

8.根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述第一原语包括第一数据速率字段，所述第一数据速率字段用于指示第一索引，所述第一索引与第一信息关联，所述第一信息用于指示以下至少一项：所述第一 UWB 设备确定采用动态物理头、所述第一 UWB 设备采用的卷积码的限制长度、所述第一 UWB 设备是否支持低密度奇偶校验码、所述第一 PPDU 中物理头的速率、所述第一 PPDU 中物理负载的速率。

9.根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述第一原语包括第二数据速率字段和编码字段，所述第二数据速率字段用于指示所述第一 PPDU 中物理负载的速率，所述编码字段用于指示所述第一 UWB 设备采用的卷积码的限制长度和/或所述第一 UWB 设备是否支持低密度奇偶校验码。

10.根据权利要求 1-6 中任意一项所述的方法，其特征在于，当所述第一 PPDU 的格式为第二格式时，所述第一 PPDU 中物理头和物理负载分别采用的速率和编码调制方式根据所述第一 UWB 设备确定的数据速率的类型、低密度奇偶校验码和卷积码的限制长度中的至少一项确定。

11.一种通信方法，其特征在于，所述方法应用于第二超宽带 UWB 设备，所述方法包括：

向第一 UWB 设备发送第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述第二 UWB 设备的设备类型；

接收来自所述第一 UWB 设备的第一 PPDU，所述第一 PPDU 的格式根据所述第一 UWB 设备的设备类型和所述第二 UWB 设备的类型确定。

12.根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述第一 UWB 设备的设备类型或所述第二 UWB 设备的设备类型包括以下至少一项：测距设备、感知设备、数据传输设备。

13.根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述测距设备包括一般测距设备和/或先进测距设备，所述一般测距设备不支持动态物理头和低密度奇偶校验码编码，所述先进测距设备支持动态物理头和低密度奇偶校验码编码。

14.根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述感知设备包括一般感知设备和/或先进感知设备，所述一般感知设备不支持动态物理头和低密度奇偶校验码编码，所述先进感知设备支持动态物理头和低密

度奇偶校验码编码。

15.根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述数据传输设备包括一般数据传输设备和/或先进数据传输设备，所述一般数据传输设备不支持动态物理头和低密度奇偶校验码编码，所述先进数据传输设备支持动态物理头和低密度奇偶校验码编码。

16.一种通信装置，其特征在于，包括用于实现如权利要求 1 至 15 中任一项所述方法的单元或模块。

17.一种通信装置，其特征在于，所述通信装置包括至少一个处理器和存储器；

其中，所述存储器用于存储计算机程序或指令；所述至少一个处理器用于执行所述存储器中的所述计算机程序或指令，使得权利要求 1 至 15 中任一项所述的方法被执行。

18.一种通信系统，其特征在于，所述通信系统包括第一超宽带 UWB 设备和第二 UWB 设备；

所述第一 UWB 设备用于执行如权利要求 1 至 10 中任一项所述的方法；

所述第二 UWB 设备用于执行如权利要求 11 至 15 中任一项所述的方法。

19.一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指令，当所述计算机指令被执行时，使所述计算机执行如权利要求 1 至 15 中任一项所述的方法。

20.一种计算机程序产品，其特征在于，所述计算机程序产品包括：计算机程序代码，所述计算机程序代码被计算机运行时，使得所述计算机执行如权利要求 1 至 15 中任一项所述的方法。

21.一种芯片，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 1-15 任一项所述的方法。