通信方法、装置及系统

本申请要求于 2024 年 03 月 30 日提交中国专利局、申请号为 202410391220.5、申请名称为“通信方法、装置及系统”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、装置及系统。

背景技术

在测距通信技术中，测距信号可以为高频率带宽的无线载波信号。高频率带宽的无线载波信号时域较窄，分辨率较强，因此具有较强的多径解析能力，在复杂的多径环境中能够保证较高的测距精度。目前的测距信号通过发送和接收脉冲序列实现设备之间的测距和定位。

相关技术中测距信号的测距部分包括至少一个测距子序列，每个测距子序列包括多个测距符号。多个测距符号由重复的具有良好自相关特性的信道码序列构成，或者每个测距符号基于随机码序列生成。

但是当多个测距符号由重复的具有良好自相关特性的信道码序列构成时，导致测距部分的安全性能较差，容易被截获或者被攻击信号干扰。当每个测距符号基于随机码序列生成时，导致部分的自相关性较弱，接收端可获得的信道估计质量较差，从而导致测距结果的准确性较低。

发明内容

本申请提供一种通信方法、装置及系统，能够实现高精度定位，同时提供了对测距信息的安全防护。

第一方面，本申请提供一种通信方法，该方法包括：发送传输帧，传输帧包括测距序列字段，测距序列字段包括至少一个测距子序列，测距子序列包括多个测距符号，测距序列字段用于进行信道脉冲响应（channel impulse response，CIR）估计；其中，多个测距符号中的第一测距符号是基于原始码序列集中的第一原始码序列生成的，原始码序列集包括多个原始码序列，第一原始码序列是从原始码序列集中通过对称加密方式随机获取的。

示例地，当测距子序列的数量为多个时，相邻的两个测距子序列之间可以存在间隙（gap）。间隙中不存在信号，间隙的长度大于或等于 0，其长度可以自定义配置，本申请实施例对其具体值不做限定。

示例地，第一测距符号可以是对第一原始码序列进行时域扩展（spreading）生成的，也可以是对第一原始码序列进行时域扩展后再做序列扩展生成的，本申请实施例对此不做限定。

原始码序列可以配置为具有良好自相关特性的码序列。其有益效果是发送端发送自相关特性良好的测距序列字段，接收端能够通过相关器得到较高质量的信道估计值以进行测距的相关计算，保证了高精度测距性能的稳定性；同时通过对称加密方式从预先设置的原始码序列集中随机选择原始码序列，保证了测距序列字段的安全性，从而实现了高精度定位，同时提供了对测距信息的安全防护。

在一种可能的实现方式中，多个测距符号中的第二测距符号是基于原始码序列集中的第二原始码序列生成的，第一原始码序列与第二原始码序列相同。

该实现方式中，第一测距符号与第二测距符号相同。示例地，单个测距子序列中的任意两个测距符号是基于原始码序列集中相同的原始码序列生成的。

在一种可能的实现方式中，多个测距符号中的第二测距符号是基于原始码序列集中的第二原始码序列生成的，第一原始码序列与第二原始码序列不同。

该实现方式中，第一测距符号与第二测距符号不同。示例地，单个测距子序列中的任意两个测距符号是基于原始码序列集中不同的原始码序列生成的。

在一种可能的实现方式中，至少一个测距子序列包括第一测距子序列和第二测距子序列，测距子序列包括 N 个测距符号，第一测距子序列中的第 i 个测距符号与第二测距子序列中的第 i 个测距符号相同，$1 \leqslant i \leqslant N$。

该实现方式中，第一测距子序列中的第 i 个测距符号与第二测距子序列中的第 i 个测距符号相同。

在一种可能的实现方式中，至少一个测距子序列包括第一测距子序列和第二测距子序列，测距子序

列包括 N 个测距符号，第一测距子序列中的第 i 个测距符号与第二测距子序列中的第 i 个测距符号不同，1≤i≤N。

该实现方式中，第一测距子序列中的第 i 个测距符号与第二测距子序列中的第 i 个测距符号不同。

在一种可能的实现方式中，多个原始码序列与多个序列标识一一映射，原始码序列集中第一原始码序列与第一序列标识映射，第一序列标识是通过对称加密方式生成的，第一原始码序列是通过第一序列标识从原始码序列集中映射获取的。

示例地，序列标识可以为序号（index），发送端可以通过对称加密方式生成原始码序列集包括的序号范围内的随机数，再按照该随机数映射到原始码序列集中的序号，进而将该序号所映射的原始码序列获取为第一原始码序列。

第二方面，本申请提供一种通信方法，该方法包括：接收传输帧，传输帧包括测距序列字段，测距序列字段包括至少一个测距子序列，测距子序列包括多个测距符号；对于多个测距符号中的第一测距符号，通过第一原始码序列以及第一测距符号进行 CIR 估计，第一原始码序列是从原始码序列集中通过对称加密方式随机获取的，原始码序列集包括多个原始码序列。

在一种可能的实现方式中，多个测距符号中的第二测距符号是基于原始码序列集中的第二原始码序列生成的，第一原始码序列与第二原始码序列相同。

在一种可能的实现方式中，多个测距符号中的第二测距符号是基于原始码序列集中的第二原始码序列生成的，第一原始码序列与第二原始码序列不同。

在一种可能的实现方式中，至少一个测距子序列包括第一测距子序列和第二测距子序列，测距子序列包括 N 个测距符号，第一测距子序列中的第 i 个测距符号与第二测距子序列中的第 i 个测距符号相同，1≤i≤N。

在一种可能的实现方式中，至少一个测距子序列包括第一测距子序列和第二测距子序列，测距子序列包括 N 个测距符号，第一测距子序列中的第 i 个测距符号与第二测距子序列中的第 i 个测距符号不同，1≤i≤N。

在一种可能的实现方式中，多个原始码序列与多个序列标识一一映射，原始码序列集中第一原始码序列与第一序列标识映射，第一序列标识是通过对称加密方式生成的，第一原始码序列是通过第一序列标识从原始码序列集中映射获取的。

第三方面，本申请提供一种传输帧，该传输帧包括：测距序列字段，测距序列字段包括至少一个测距子序列，测距子序列包括多个测距符号，测距序列字段用于进行 CIR 估计；其中，多个测距符号中的第一测距符号是基于原始码序列集中的第一原始码序列生成的，原始码序列集包括多个原始码序列，第一原始码序列是从原始码序列集中通过对称加密方式随机获取的。

在一种可能的实现方式中，多个测距符号中的第二测距符号是基于原始码序列集中的第二原始码序列生成的，第一原始码序列与第二原始码序列相同。

在一种可能的实现方式中，多个测距符号中的第二测距符号是基于原始码序列集中的第二原始码序列生成的，第一原始码序列与第二原始码序列不同。

在一种可能的实现方式中，至少一个测距子序列包括第一测距子序列和第二测距子序列，测距子序列包括 N 个测距符号，第一测距子序列中的第 i 个测距符号与第二测距子序列中的第 i 个测距符号相同，1≤i≤N。

在一种可能的实现方式中，至少一个测距子序列包括第一测距子序列和第二测距子序列，测距子序列包括 N 个测距符号，第一测距子序列中的第 i 个测距符号与第二测距子序列中的第 i 个测距符号不同，1≤i≤N。

在一种可能的实现方式中，多个原始码序列与多个序列标识一一映射，原始码序列集中第一原始码序列与第一序列标识映射，第一序列标识是通过对称加密方式生成的，第一原始码序列是通过第一序列标识从原始码序列集中映射获取的。

第四方面，本申请提供一种通信装置，该装置包括：用于发送传输帧的模块。传输帧包括测距序列字段，测距序列字段包括至少一个测距子序列，测距子序列包括多个测距符号，测距序列字段用于进行 CIR 估计；其中，多个测距符号中的第一测距符号是基于原始码序列集中的第一原始码序列生成的，原始码序列集包括多个原始码序列，第一原始码序列是从原始码序列集中通过对称加密方式随机获取的。

在一种可能的实现方式中，上述通信装置还用于实现蓝牙信号或者无线保真（wireless fidelity，WIFI）

信号的传输，星闪模块、蓝牙模块和 WIFI 模块中的至少一个模块共用射频（radio frequency，RF）单元、调制解调器（Modem）单元、媒体接入控制（medium access control，MAC）单元、中央处理器（central processing unit/processor，CPU）中的至少一个。

在一种可能的实现方式中，该通信装置还用于实现蓝牙信号的传输，但不支持 WIFI 信号的传输，星闪模块和蓝牙模块位于所述通信装置的同一个子系统中，该子系统和电源管理模块（power management unit，PMU）集成在该通信装置中。

在一种可能的实现方式中，该通信装置还用于实现蓝牙信号或者 WIFI 信号的传输，蓝牙模块或者 WIFI 模块中的至少一个模块与星闪模块通过不同的天线进行共存通信，共存策略为信道避让。

在一种可能的实现方式中，该通信装置还用于：确定对端设备的类型和/或所述对端设备的业务时延，并根据链路选择策略确定对端设备和/或业务对应的链路进行数据传输。

在一种可能的实现方式中，该通信装置还用于：确定对端设备的类型和/或对端设备的业务时延，包括：确定对端设备的类型，对端设备的类型包括音频设备类型或者非音频设备类型；在对端设备的类型为音频设备类型的情况下，确定对端设备的业务时延。

在一种可能的实现方式中，上述链路选择策略包括：在业务时延大于第一数值的情况下，建立异步单播链路或异步组播链路后进行数据传输；或者，在业务时延小于所述第一数值，且大于第二数值的情况下，建立异步单播链路或者异步组播链路，通过数据包加时间戳方式实现同步后进行数据传输；或者，在业务时延小于第二数值的情况下，先建立异步单播链路，再建立同步单播链路或者同步组播链路后进行数据传输。

在一种可能的实现方式中，该通信装置还用于：确定对端设备的类型和/或对端设备的业务时延，并根据帧格式选择策略确定对端设备的类型和/或对端设备的业务类型对应的帧格式类型。其中，帧格式类型包括星闪无线帧类型 1、星闪无线帧类型 2、星闪无线帧类型 3 或星闪无线帧类型 4。

在一种可能的实现方式中，该通信装置还用于：确定对端设备的类型和/或对端设备的业务时延，包括：确定对端设备的类型，对端设备的类型包括音频设备类型或者非音频设备类型；在对端设备的类型为音频设备类型的情况下，确定对端设备的业务时延。

在一种可能的实现方式中，上述帧格式选择策略包括：在对端设备的业务时延要求小于第一时长的情况下，选择星闪无线帧类型 1 进行广播接入，并在连接状态之后通过物理层参数协商切换到星闪无线帧类型 2；或者，在对端设备的业务时延要求小于第一时长，且业务抗干扰能力要求大于设定阈值的情况下，选择星闪无线帧类型 1 进行广播接入，进入连接状态之后通过物理层参数协商切换到星闪无线帧类型 2 或者星闪无线帧类型 3；或者，在对端设备的类型为仅支持星闪无线帧类型 1 的设备，或者最大发射功率大于第一功率阈值的设备的情况下，选择星闪无线帧类型 1 进行广播接入；或者，在对端设备的业务类型为物联网（internet of things，IOT）超远距离覆盖业务的情况下，当对端设备与该通信装置的距离大于第一阈值时，选择星闪无线帧类型 4 进行广播和连接，或者，当对端设备与该通信装置的距离小于或等于第一阈值时，通过物理层参数协商切换到星闪无线帧类型 2 或者星闪无线帧类型 3。

在一种可能的实现方式中，多个测距符号中的第二测距符号是基于原始码序列集中的第二原始码序列生成的，第一原始码序列与第二原始码序列相同。

在一种可能的实现方式中，多个测距符号中的第二测距符号是基于原始码序列集中的第二原始码序列生成的，第一原始码序列与第二原始码序列不同。

在一种可能的实现方式中，至少一个测距子序列包括第一测距子序列和第二测距子序列，测距子序列包括 N 个测距符号，第一测距子序列中的第 i 个测距符号与第二测距子序列中的第 i 个测距符号相同，$1 \leqslant i \leqslant N$。

在一种可能的实现方式中，至少一个测距子序列包括第一测距子序列和第二测距子序列，测距子序列包括 N 个测距符号，第一测距子序列中的第 i 个测距符号与第二测距子序列中的第 i 个测距符号不同，$1 \leqslant i \leqslant N$。

在一种可能的实现方式中，多个原始码序列与多个序列标识一一映射，原始码序列集中第一原始码序列与第一序列标识映射，第一序列标识是通过对称加密方式生成的，第一原始码序列是通过第一序列标识从原始码序列集中映射获取的。

第五方面，本申请提供一种通信装置，该装置包括：用于接收传输帧的模块，用于对于多个测距符号中的第一测距符号，通过第一原始码序列以及第一测距符号进行 CIR 估计的模块。其中，传输帧包括

测距序列字段，测距序列字段包括至少一个测距子序列，测距子序列包括多个测距符号；第一原始码序列是从原始码序列集中通过对称加密方式随机获取的，原始码序列集包括多个原始码序列。

在一种可能的实现方式中，该通信装置还用于实现蓝牙信号或者 WIFI 信号的传输，星闪模块、蓝牙模块和 WIFI 模块中的至少一个模块共用 RF 单元、Modem 单元、MAC 单元、CPU 中的至少一个。

在一种可能的实现方式中，该通信装置还用于实现蓝牙信号的传输，但不支持 WIFI 信号的传输，星闪模块和蓝牙模块位于该通信装置的同一个子系统中，该子系统和 PMU 集成在该通信装置中。

在一种可能的实现方式中，该通信装置还用于实现蓝牙信号或者 WIFI 信号的传输，蓝牙模块或者 WIFI 模块中的至少一个模块与星闪模块通过不同的天线进行共存通信，共存策略为信道避让。

在一种可能的实现方式中，该通信装置还用于：确定对端设备的类型和/或对端设备的业务时延，并根据链路选择策略确定对端设备和/或业务对应的链路进行数据传输。

在一种可能的实现方式中，该通信装置还用于：确定对端设备的类型和/或对端设备的业务时延，包括：确定对端设备的类型，对端设备的类型包括音频设备类型或者非音频设备类型；在对端设备的类型为音频设备类型的情况下，确定对端设备的业务时延。

在一种可能的实现方式中，上述链路选择策略包括：在业务时延大于第一数值的情况下，建立异步单播链路或异步组播链路后进行数据传输；或者，在业务时延小于第一数值，且大于第二数值的情况下，建立异步单播链路或者异步组播链路，通过数据包加时间戳方式实现同步后进行数据传输；或者，在业务时延小于第二数值的情况下，先建立异步单播链路，再建立同步单播链路或者同步组播链路后进行数据传输。

在一种可能的实现方式中，在该通信装置为非音频设备的情况下，该通信装置还用于：通过异步单播或者异步组播链路进行数据传输。

在一种可能的实现方式中，该通信装置还用于：确定对端设备的类型和/或对端设备的业务时延，并根据帧格式选择策略确定对端设备的类型和/或对端设备的业务类型对应的帧格式类型；其中，帧格式类型包括星闪无线帧类型 1、星闪无线帧类型 2、星闪无线帧类型 3 或星闪无线帧类型 4。

在一种可能的实现方式中，该通信装置还用于：确定对端设备的类型和/或对端设备的业务时延，包括：确定对端设备的类型，对端设备的类型包括音频设备类型或者非音频设备类型；在对端设备的类型为音频设备类型的情况下，确定对端设备的业务时延。

在一种可能的实现方式中，上述帧格式选择策略包括：在对端设备的业务时延要求小于第一时长的情况下，选择星闪无线帧类型 1 进行广播接入，并在连接状态之后通过物理层参数协商切换到星闪无线帧类型 2；或者，在对端设备的业务时延要求小于第一时长，且业务抗干扰能力要求大于设定阈值的情况下，选择星闪无线帧类型 1 进行广播接入，进入连接状态之后通过物理层参数协商切换到星闪无线帧类型 2 或者星闪无线帧类型 3；或者，在对端设备的类型为仅支持星闪无线帧类型 1 的设备，或者最大发射功率大于第一功率阈值的设备的情况下，选择星闪无线帧类型 1 进行广播接入；或者，在对端设备的业务类型为 IOT 超远距离覆盖业务的情况下，当对端设备与该通信装置的距离大于第一阈值时，选择星闪无线帧类型 4 进行广播和连接，或者，当对端设备与该通信装置的距离小于或等于所述第一阈值时，通过物理层参数协商切换到星闪无线帧类型 2 或者星闪无线帧类型 3。

在一种可能的实现方式中，在该通信装置为非音频设备的情况下，该通信装置还用于：选择星闪无线帧类型 1 进行广播接入，进入连接状态之后通过物理层参数协商切换到星闪无线帧类型 2 进行数据传输。

第六方面，本申请提供一种通信装置，该装置包括：一个或多个处理器；存储器，用于存储一个或多个计算机程序或指令；当一个或多个计算机程序或指令被一个或多个处理器执行，使得一个或多个处理器实现如第一方面中任一项所述的方法。

第七方面，本申请提供一种通信装置，包括，处理器，用于执行如第一方面中任一项所述的方法。

第八方面，本申请提供一种通信装置，该装置包括：一个或多个处理器；存储器，用于存储一个或多个计算机程序或指令；当一个或多个计算机程序或指令被一个或多个处理器执行，使得一个或多个处理器实现如第二方面中任一项所述的方法。

第九方面，本申请提供一种通信装置，包括，处理器，用于执行如第二方面中任一项所述的方法。

第十方面，本申请提供一种通信装置，该装置包括：处理电路和接口电路；其中，接口电路用于与通信装置外部的存储器耦合，并为处理电路访问存储器提供通信接口；处理电路用于执行存储器中的程

序指令，以实现如第一方面和第二方面中任一项的方法。

在具体实现过程中，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，处理电路可以为晶体管、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是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。本申请实施例对处理器及各种电路的具体实现方式不做限定。

在一种实现方式中，通信装置可以是无线通信设备，即支持无线通信功能的计算机设备。具体地，无线通信设备可以是诸如智能手机这样的终端，也可以是诸如基站这样的无线接入网设备。网络芯片也可称为片上网络（system on chip，SoC），或简称为 SoC 芯片。通信芯片可包括基带处理芯片和射频处理芯片。基带处理芯片有时也被称为调制解调器（modem）或基带芯片。射频处理芯片有时也被称为射频收发机（transceiver）或射频芯片。在物理实现中，通信芯片中的部分芯片或者全部芯片可集成在 SoC 芯片内部。例如，基带处理芯片集成在 SoC 芯片中，射频处理芯片不与 SoC 芯片集成。接口电路可以为无线通信设备中的射频处理芯片，处理电路可以为无线通信设备中的基带处理芯片。

在又一种实现方式中，通信装置可以是无线通信设备中的部分器件，如网络芯片或通信芯片等集成电路产品。接口电路可以为该芯片或芯片网络上的输入/输出接口、接口电路、输出电路、输入电路、管脚或相关电路等。处理器也可以体现为处理电路或逻辑电路。

第十一方面，本申请提供一种计算机可读存储介质，计算机可读存储介质中存储了程序代码，程序代码被处理器执行时，实现如第一方面和第二方面中任一项所述的方法。

第十二方面，本申请提供一种芯片，包括：至少一个处理器。该至少一个处理器用于执行如第一方面和第二方面中任一项所述的方法。

可选地，芯片还包括存储器。至少一个处理器用于执行存储器中的代码，当至少一个处理器执行该代码时，使得芯片实现如第一方面和第二方面中任一项所述的方法。

可选地，上述芯片还可以为集成电路。

第十三方面，本申请提供一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机实现如第一方面和第二方面中任一项所述的方法。

第十四方面，本申请提供一种通信系统，该系统包括：发送端和接收端；发送端包括如第四方面、第六方面、第七方面或者第十方面所述的通信装置，所述接收端包括如第五方面、第八方面、第九方面或第十方面所述的通信装置。

附图说明

图 1 为本申请实施例提供的一种测距序列字段的格式示意图；

图 2 为本申请实施例提供的一种测距子序列的格式示意图；

图 3 为本申请实施例提供的一种第一测距符号的生成过程示意图；

图 4 为本申请实施例提供的一种测距序列字段的格式示意图；

图 5 为本申请实施例提供的另一种测距序列字段的格式示意图；

图 6 为本申请实施例提供的再一种测距序列字段的格式示意图；

图 7 为本申请实施例提供的又一种测距序列字段的格式示意图；

图 8 为本申请实施例提供的一种通信系统的结构示意图；

图 9 为本申请实施例提供的一种通信方法的流程示意图；

图 10 为本申请实施例提供的另一种通信方法的流程示意图；

图 11 为本申请实施例提供的一种芯片架构示意图；

图 12 为本申请实施例提供的另一种芯片架构示意图；

图 13 为本申请实施例提供的又一种芯片架构示意图；

图 14 为本申请实施例提供的又一种芯片架构示意图；

图 15 为本申请实施例提供的一种芯片模块框架示意图；

图 16 为本申请实施例提供的另一种芯片模块框架示意图；

图 17 为本申请实施例提供的又一种芯片模块框架示意图；

图 18 为本申请实施例提供的一种软件静态策略的框架示意图；

图 19 为本申请实施例提供的一种硬件仲裁时分策略的框架示意图；
图 20 为本申请实施例提供的一种链路建立的流程示意图；
图 21 为本申请实施例提供的另一种链路建立的流程示意图；
图 22 为本申请实施例提供的又一种链路建立的流程示意图；
图 23 为本申请实施例提供的又一种链路建立的流程示意图；
图 24 为本申请实施例提供的又一种链路建立的流程示意图；
图 25 为本申请实施例提供的又一种链路建立的流程示意图；
图 26 为星闪协议中定义的四种不同的无线帧类型；
图 27 为本申请实施例提供的一种场景下的帧格式应用示例；
图 28 为本申请实施例提供的另一种场景下的帧格式应用示例；
图 29 为本申请实施例提供的另一种场景下的帧格式应用示例；
图 30 为本申请实施例提供的另一种场景下的帧格式应用示例；
图 31 为本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图；
图 32 为本申请实施例提供的一种通信装置的框图；
图 33 为本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图。

具体实施方式

为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请中的附图，对本申请中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

本申请的说明书实施例和权利要求书及附图中的术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述的目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性，也不能理解为指示或暗示顺序。此外，术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，例如，包含了一系列步骤或单元。方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

应当理解，在本申请中，“至少一个（项）”是指一个或者多个，“多个”是指两个或两个以上。“和/或”，用于描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，“A 和/或 B”可以表示：只存在 A，只存在 B 以及同时存在 A 和 B 三种情况，其中 A，B 可以是单数或者复数。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。“以下至少一项（个）”或其类似表达，是指这些项中的任意组合，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 和 b”，“a 和 c”，“b 和 c”，或“a 和 b 和 c”，其中 a，b，c 可以是单个，也可以是多个。

测距通信技术利用纳秒（nanosecond，ns）级或皮秒（picosecond，ps）级等较窄的脉冲（impulse）信号传输数据，例如在脉冲无线电超宽带（Impulse Radio UWB，IR-UWB）中利用纳秒级别的窄脉冲信号传输数据。较窄的脉冲信号的分辨率较强，因此具有较强的多径解析能力，在复杂的多径环境（例如室内环境）中能够保证厘米级别的测距精度。

在目前的测距通信技术中，通过发送和接收传输帧中的测距部分实现设备之间的测距。本申请实施例提供了一种传输帧格式，能够在实现高精度的测距能力的同时，具备测距信息的安全保护能力，从而实现有效的安全高精度测距。其能够适用于测距通信系统的各种应用技术和设备，例如包括但不限于通信、定位和感知等的技术和设备。该传输帧可以基于脉冲信号发送，并且适用于目前的测距通信技术。

本申请实施例提供的传输帧包括测距序列字段。测距序列字段包括至少一个测距子序列，测距子序列包括多个测距符号，测距序列字段用于进行 CIR 估计。

示例地，当测距子序列的数量为多个时，相邻的两个测距子序列之间可以存在间隙。间隙中不存在信号，间隙的长度大于或等于 0，其长度可以自定义配置，本申请实施例对其具体值不做限定。即一个传输帧中测距序列字段被划分为多个测距子序列，多个测距子序列按照一定的间隙进行发送和接收。

请参考图 1，图 1 为本申请实施例提供的一种测距序列字段的格式示意图。图 1 示出了测距序列字段包括的 M 个测距子序列（测距子序列 0 至测距子序列 M-1），相邻两个测距子序列之间存在间隙。每个测距子序列包括 N_s 个测距符号（测距符号 0 至测距符号 N_s-1），M 和 N_s 分别为大于 1 的整数。图 1 仅示出

了测距子序列 1 包括的测距符号，其他测距子序列可以参考测距子序列 1，本申请实施例在此不做赘述。

其中，每个测距符号可以由一个码序列 P（0）~P（N_p-1）构成，测距序列字段的长度由测距符号的数量和每个测距符号的长度 N_p 决定，测距符号的数量和每个测距符号的长度可以自定义设置，本申请实施例对其具体值不做限定。

请参考图 2，图 2 为本申请实施例提供的一种测距子序列的格式示意图，图 2 示出了一个测距子序列中的 Ns 个测距符号 S（0）至 S（N_s-1）。测距符号 S（i）包括码序列 P_i=P（i，0）~P（i，N_p-1），0≤i≤Ns-1。

其中，多个测距符号中的第一测距符号是基于原始码序列集中的第一原始码序列生成的，原始码序列集包括多个原始码序列，第一原始码序列是从原始码序列集中通过对称加密方式随机获取的。

对称加密也称发送（transmit，TX）-接收（receive，RX）对称密钥，发送端和接收端使用相同的密钥随机获取到第一原始码序列，即发送端和接收端获取到的第一原始码序列是一致的。只有当发送端和接收端使用相同的密钥获取一致的第一原始码序列，才能正确控制 CIR 的相关累加器进行有效 CIR 的计算从而正确的测量距离和/或其它定位信息。

第一测距符号是多个测距符号中的任一测距符号，测距序列字段中的每个测距符号的生成方式均可以参考第一测距符号，本申请实施例在此不做赘述。

示例地，第一测距符号可以是对第一原始码序列进行时域扩展生成的，也可以是对第一原始码序列进行时域扩展后再做序列扩展生成的，本申请实施例对此不做限定。

时域扩展方式可以包括将第一原始码序列与第一时域扩展码序列进行克罗内克积（kronecker product），第一原始码序列中每个值与第一时域扩展码序列中对应的值进行克罗内克积。第一时域扩展码序列可以是随机生成的，或者是从预先存储的多个时域扩展码序列中选择的，例如预先生成有包括多个时域扩展码序列的码书（codebook），直接从码书中选择第一时域扩展码序列。时域扩展方式、第一时域扩展码序列的形式、长度以及获取方式等均可以自定义配置，本申请实施例对此不做限定。

又例如，第一测距符号还可以是对第一原始码序列进行时域扩展和加扰生成的，或者是对第一原始码序列依次进行时域扩展和序列扩展之后再进行加扰生成的。本申请实施例将对第一原始码序列进行时域扩展或者对第一原始码序列依次进行时域扩展和序列扩展后得到的码序列称为第一初始测距符号。测距子序列中测距符号的数量为多个，因此初始测距符号的数量也相应为多个，加扰方式包括通过第一加扰码序列对多个初始测距符号进行加扰，得到多个测距符号。

对于一个测距子序列来说，第一加扰码序列的长度与测距符号的数量相同，即与初始测距符号的数量相同。第一加扰码序列中的值与多个初始测距符号一一对应，将每个初始测距符号与第一加扰码序列中对应的值相乘，从而得到多个测距符号。以图 1 或图 2 为例，测距符号的数量为 N_s，则第一加扰码序列的长度为 N_s，第一加扰码序列的 N_s 个值与 N_s 个测距符号一一对应。

第一加扰码序列可以是随机生成的；或者是从预先存储的多个加扰码序列中选择的，例如预先生成有包括多个加扰码序列的码书，发送端直接从码书中选择第一加扰码序列。第一加扰码序列的形式以及获取方式等均可以自定义配置，本申请实施例对此不做限定。

请参考图 3，图 3 为本申请实施例提供的一种第一测距符号的生成过程示意图，第一初始测距符号的生成过程也可以参考图 3 相关说明。如图 3 所示，首先将第一原始码序列 C_i 通过第一时域扩展码序列 d_L^i 进行时域扩展得到第一信道码序列 P_i=（i，0）~P（i，Np-1），d_L^i 中的 L 表示第一时域扩展码序列的长度。通过克罗内克积进行时域扩展的公式如下所示：

$$[P(i,0)\ P(i,1)\cdots\cdots P(i,N_p-1)]=C_i\otimes d_L^i$$

其中，⊗表示克罗内克积。假设 C_i 的长度为 N_c，则得到的第一信道码序列的长度 $N_p=N_c\times L$。

在通过 d_L^i 对 C_i 进行时域扩展得到第一信道码序列 P_i 之后，在一种示例中，可以直接将第一信道码序列 P_i 作为第一测距符号，即 S（i）=P_i=[P（i，0） P（i，1）……P（i，N_p-1）]。在另一种示例中，如图 3 所示，可以对第一信道码序列进行序列扩展，得到第一测距符号。序列扩展的方式可以包括：在第一信道码序列中增加前缀序列和/或后缀序列，本申请实施例对序列扩展的方式不做限定。

本申请实施例中，原始码序列集中的每个原始码序列可以为具有良好相关特性的序列，例如可以为二元码序列或者三元码序列，本申请实施例对原始码序列的形式不做限定。良好相关特性的序列不容易被外界信号干扰，可以使得在基于测距序列字段进行 CIR 估计时，保持 CIR 估计的高精度，从而保持高精度测距。

并且原始码序列集中的多个原始码序列与多个序列标识一一映射。发送端首先通过对称加密方式生成第一序列标识，发送端和接收端加密生成的第一序列标识是一致的。之后将原始序列集中第一序列标识所映射的原始码序列获取为第一原始码序列。

示例地，序列标识可以为序号，发送端可以通过对称加密方式生成原始码序列集包括的序号范围内的随机数，再按照该随机数映射到原始码序列集中的序号，进而将该序号所映射的原始码序列获取为第一原始码序列。

例如，请参考表 1 和表 2，表 1 和表 2 分别示出了一个原始码序列集，原始码序列集中的原始码序列均为具有良好相关特性的序列，表 1 和表 2 以序列标识为序号进行说明。

表 1

序号	原始码序列
0	-1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1, -1, -1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, -1, -1, 1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, -1, 1, -1, -1, -1, 1, 1, -1, -1, -1, -1, 1
1	-1, -1, -1, -1, -1, 1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, -1, -1, -1, 1, -1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, 1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, -1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1
2	-1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, -1, -1, -1, 1, -1, -1, 1, -1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, -1, 1, -1, 1, 1, -1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, -1, -1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, 1
⋮	⋮
15	-1, -1, -1, -1, -1, 1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, -1, -1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, -1, 1, 1, -1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, -1, -1, 1, -1, -1, 1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, 1
⋮	⋮
⋮	⋮

表 2

序号	原始码序列
0	-1, -1, -1, -1, -1, 1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, -1, -1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, -1, 1, 1, -1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, -1, -1, 1, -1, -1, 1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, 1
1	-1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, -1, -1, -1, 1, -1, -1, 1, -1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, -1, 1, -1, 1, 1, -1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, -1, -1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, 1
2	-1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, -1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, -1, -1, 1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, -1, 1, -1, -1, -1, -1, 1
⋮	⋮
16	-1, -1, -1, -1, -1, 1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, -1, -1, -1, 1, -1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, 1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, -1, -1, 1, -1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1
⋮	⋮
⋮	⋮

需要说明的是，表 1 和表 2 仅为示例性说明，本申请实施例对原始码序列集中原始码序列的数量、长度以及具体形式均不做限定。

本申请实施例对于测距子序列中不同的测距符号，原始码序列的选择方式有多种，以下对原始码序列的多种选择方式进行说明。

原始码序列的选择方式一：

单个测距子序列中的多个测距符号中的第二测距符号是基于原始码序列集中的第二原始码序列生成的，第一原始码序列与第二原始码序列相同。第二测距符号同样是多个测距符号中的任一测距符号，其生成方式同样可以参考第一测距符号，本申请实施例在此不做赘述。该示例中，第一测距符号与第二测距符号是基于相同的原始码序列生成的。例如，单个测距子序列中的任意两个测距符号是基于原始码序列集中相同的原始码序列生成的。在基于原始码序列生成测距符号的过程中，如果不存在加扰过程，则第一测距符号与第二测距符号是相同的。

原始码序列的选择方式二：

单个测距子序列中的多个测距符号中的第二测距符号是基于原始码序列集中的第二原始码序列生成的，第一原始码序列与第二原始码序列不同。该示例中，第一测距符号与第二测距符号是基于不同的原始码序列生成的。例如，单个测距子序列中的任意两个测距符号是基于原始码序列集中不同的原始码序列生成的。在基于原始码序列生成测距符号的过程中，如果不存在加扰过程，则第一测距符号与第二测距符号是不同的。

当测距子序列的数量为多个时，本申请实施例对于不同的测距子序列，原始码序列的选择方式有多种，以下对原始码序列的多种选择方式进行说明。

原始码序列的选择方式三：

至少一个测距子序列包括第一测距子序列和第二测距子序列，测距子序列包括 N 个测距符号，第一测距子序列中的第 i 个测距符号与第二测距子序列中的第 i 个测距符号相同，$1 \leqslant i \leqslant N$。该示例中，第一测距子序列中的第 i 个测距符号与第二测距子序列中的第 i 个测距符号是基于相同的原始码序列生成的。

原始码序列的选择方式四：

至少一个测距子序列包括第一测距子序列和第二测距子序列，测距子序列包括 N 个测距符号，第一测距子序列中的第 i 个测距符号与第二测距子序列中的第 i 个测距符号不同，$1 \leqslant i \leqslant N$。该示例中，第一测距子序列中的第 i 个测距符号与第二测距子序列中的第 i 个测距符号是基于不同的原始码序列生成的。

可以理解的是，相同的多个测距符号的生成过程中，仅需通过对称加密方式获取一个原始码序列，通过该一个原始码序列分别生成多个重复的测距符号。

前述对于测距子序列中不同的测距符号原始码序列的选择方式，与对于不同的测距子序列原始码序列的选择方式可以进行组合。示例地，请参考图 4 至图 7，图 4 至图 7 分别为本申请实施例提供的一种测距序列字段的格式示意图。图 4 至图 7 均示出了测距序列字段包括的 M 个测距子序列（测距子序列 0 至测距子序列 M-1），相邻两个测距子序列之间存在间隙。每个测距子序列包括 N_s 个测距符号。以下以在基于原始码序列生成测距符号的过程中，不存在加扰过程为例进行说明。

图 4 示出的测距序列 1 为原始码序列的选择方式一与原始码序列的选择方式四的组合：

如图 4 所示，单个测距子序列中的 N_s 个测距符号相同，即单个测距子序列中的 N_s 个测距符号是基于相同的原始码序列生成的。并且 M 个测距子序列中的第 i 个测距符号不同，即 M 个测距子序列中的第 i 个测距符号是基于不同的原始码序列生成的。具体地，测距子序列 0 中的 N_s 个测距符号均为 S^0，即测距子序列 0 重复发送测距符号 S^0；测距子序列 1 中的 N_s 个测距符号均为 S^1，即测距子序列 1 重复发送测距符号 S^1；……；测距子序列 M-1 中的 N_s 个测距符号均为 S^{M-1}，即测距子序列 M-1 重复发送测距符号 S^{M-1}。

示例地，在生成图 4 的 M 个测距子序列时，发送端通过对称加密的方式生成 M 个随机序列标识（例如 M 个随机数）。再按照该每个随机序列标识分别映射到原始码序列集中的序号，进而基于每个随机序列标识所映射的原始码序列生成一个测距子序列中的 N_s 个重复的测距符号。

例如，以序列标识为序号为例，假设原始码序列集包括 64 条原始码序列，64 条原始码序列对应的序号分别为 0 至 63。发送端采用对称加密的方式生成 M 个 6 比特（bit）的随机数（即生成 0 至 63 范围内的随机数）：r_0，r_1，……，r_{M-1}。发送端按照 r_i 映射到原始码序列集中的序号 r_i，进而基于 r_i 所映射的原始码序列生成测距符号 S^i，测距子序列 i 由 N_s 个重复的测距符号 S^i 组成，$0 \leqslant i \leqslant M-1$。

具体地，发送端按照 r_0 映射到原始码序列集中的序号 r_0，进而基于 r_0 所映射的原始码序列生成测距符号 S^0，测距子序列 0 由 N_s 个重复的测距符号 S^0 组成。依次类推基于 r_1 所映射的原始码序列生成测距符号 S^1，测距子序列 1 由 N_s 个重复的测距符号 S^1 组成；……；基于 r_{M-1} 所映射的原始码序列生成测距符号 S^{M-1}，测距子序列 M-1 由 N_s 个重复的测距符号 S^{M-1} 组成。

图 5 示出的测距序列 2 为原始码序列的选择方式二与原始码序列的选择方式三的组合：

如图 5 所示，单个测距子序列中的 N_s 个测距符号互不相同，即单个测距子序列中的任意两个测距符号是基于不同的原始码序列生成的。并且 M 个测距子序列中的第 i 个测距符号相同，即 M 个测距子序列中的第 i 个测距符号是基于相同的原始码序列生成的，M 个测距子序列是重复的。具体地，测距子序列 0 中的 N_s 个测距符号分别为 S（0），S（1），……，S（N_s-1）；测距子序列 1 中的 N_s 个测距符号同样分别为 S（0），S（1），……，S（N_s-1）；……；测距子序列 M-1 中的 N_s 个测距符号同样分别为 S（0），S（1），……，S（N_s-1）。即测距子序列 0 顺序发送 S（0），S（1），……，S（N_s-1），后续各个测距子序列重复发送与测距子序列 0 相同的内容。

示例地，在生成图 5 的 M 个测距子序列时，发送端通过对称加密的方式生成 N_s 个随机序列标识（例如 N_s 个随机数）。再按照该每个随机序列标识分别映射到原始码序列集中的序号，进而基于每个随机序列标识所映射的原始码序列生成一个测距符号。

例如，以序列标识为序号为例，依旧假设原始码序列集包括 64 条原始码序列，64 条原始码序列对应的序号分别为 0 至 63。发送端采用对称加密的方式生成 N_s 个 6 比特的随机数（即生成 0 至 63 范围内的随机数）：r_0，r_1，……，r_{Ns-1}。发送端按照 r_i 映射到原始码序列集中的序号 r_i，进而基于 r_i 所映射的原始码序列生成测距符号 S（i），0≤i≤N_s-1。

具体地，发送端按照 r0 映射到原始码序列集中的序号 r_0，进而基于 r_0 所映射的原始码序列生成测距符号 S（0），依次类推生成测距符号 S（1），……，S（N_s-1）。每个测距子序列分别由 S（0），S（1），……，S（N_s-1）顺序拼接组成。

图 6 示出的测距序列 3 为原始码序列的选择方式二与原始码序列的选择方式四的组合：

如图 6 所示，单个测距子序列中的 N_s 个测距符号互不相同，即单个测距子序列中的任意两个测距符号是基于不同的原始码序列生成的。并且 M 个测距子序列中的第 i 个测距符号不同，即 M 个测距子序列中的第 i 个测距符号是基于不同的原始码序列生成的。具体地，测距子序列 0 中的 N_s 个测距符号分别为 S^0（0），S^0（1），……，S^0（N_s-1）；测距子序列 1 中的 N_s 个测距符号分别为 S^1（0），S^1（1），……，S^1（N_s-1）；……；测距子序列 M-1 中的 N_s 个测距符号分别为 S^{M-1}（0），S^{M-1}（1），……，S^{M-1}（N_s-1）。即测距子序列 0 顺序发送 S^0（0），S^0（1），……，S^0（N_s-1），测距子序列 1 顺序发送 S^1（0），S^1（1），……，S^1（N_s-1）；……；测距子序列 M-1 顺序发送 S^{M-1}（0），S^{M-1}（1），……，S^{M-1}（N_s-1）。

示例地，在生成图 6 的 M 个测距子序列时，发送端通过对称加密的方式生成 M×N_s 个随机序列标识（例如 M×N_s 个随机数）。再按照该每个随机序列标识分别映射到原始码序列集中的序号，进而基于每个随机序列标识所映射的原始码序列生成一个测距符号。

例如，以序列标识为序号为例，依旧假设原始码序列集包括 64 条原始码序列，64 条原始码序列对应的序号分别为 0 至 63。发送端采用对称加密的方式生成 M×N_s 个 6 比特的随机数（即生成 0 至 63 范围内的随机数）：

$$\begin{bmatrix} r(0,0) & r(0,1) & \cdots & r(0,N_s-1) \\ r(1,0) & r(1,1) & \cdots & r(1,N_s-1) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r(M-1,0) & r(M-1,1) & \cdots & r(M-1,N_s-1) \end{bmatrix}$$

发送端按照 r（i，j）映射到原始码序列集中的序号 r（i，j），进而基于 r（i，j）所映射的原始码序列生成测距符号 S^i（j），测距子序列 i 由 S^i（0），S^i（1），……，S^i（N_s-1）顺序拼接组成。

具体地，发送端按照 r（0，0）映射到原始码序列集中的序号 r（0，0），进而基于 r（0，0）所映射的原始码序列生成测距符号 S^0（0），依次类推生成测距符号 S^0（1），……，S^0（N_s-1），测距子序列 0 由 S^0（1），……，S^0（N_s-1）顺序拼接组成。依次类推生成测距符号 S^1（0），S^1（1），……，S^1（N_s-1），测距子序列 1 由 S^1（0），S^1（1），……，S^1（N_s-1）顺序拼接组成；……；生成测距符号 S^{M-1}（0），S^{M-1}（1），……，S^{M-1}（N_s-1），测距子序列 M-1 由 S^{M-1}（0），S^{M-1}（1），……，S^{M-1}（N_s-1）顺序拼接组成。

图 7 示出的测距序列 4 为原始码序列的选择方式一与原始码序列的选择方式三的组合：

如图 7 所示，单个测距子序列中的 N_s 个测距符号相同，即单个测距子序列中的 N_s 个测距符号是基于相同的原始码序列生成的。并且 M 个测距子序列中的第 i 个测距符号相同，即 M 个测距子序列中的第 i 个测距符号是基于相同的原始码序列生成的，M 个测距子序列是重复的。具体地，测距子序列 0 至测距子序列 M-1 中的 N_s 个测距符号均为 S，即测距子序列 0 重复发送测距符号 S，后续各个测距子序列重复发送与测距子序列 0 相同的内容。

示例地，在生成图 7 的 M 个测距子序列时，发送端通过对称加密的方式生成 1 个随机序列标识（例如 1 个随机数）。再按照该随机序列标识映射到原始码序列集中的序号，进而基于随机序列标识所映射的原始码序列生成一个测距符号。

前述实施例所示的原始码序列集仅为示例性说明，并不对原始码序列集进行限定。原始码序列集包括的原始码序列的数量可以根据实际应用调整，相应地，通过对称加密方式生成的随机数所属的范围也根据实际应用调整。

示例地，本申请实施例提供的传输帧还可以包括同步（synchronization，SYNC）字段，SYNC 字段可以包括至少一个重复的前导符号，其用于进行时频同步。

传输帧还可以包括位于 SYNC 字段之后的帧开始分隔符（start-of-frame delimiter，SFD）字段，SFD 字段用于确定后续字段的起始位置。

传输帧还可以包括物理层头（physical layer header，PHR）字段和有效载荷（Payload）字段，PHR 字段包括速率信息、至少一个长度信息以及校验码，速率信息用于指示 Payload 字段的速率，至少一个长度信息包括用于指示 Payload 字段长度的长度信息，校验码用于进行 PHR 信息数据校验。Payload 字段用于承载数据。

传输帧还可以包括安全序列字段，安全序列字段用于进行安全校验。示例地，安全序列字段可以包括一个码序列，安全序列字段中的码序列可以为随机码序列或者基于随机码序列生成。

综上所述，本申请实施例提供的传输帧，传输帧包括测距序列字段，测距序列字段包括至少一个测距子序列，测距子序列包括多个测距符号，测距序列字段用于进行 CIR 估计，其中，多个测距符号中的第一测距符号是基于原始码序列集中的第一原始码序列生成的，原始码序列集包括多个原始码序列，第一原始码序列是从原始码序列集中通过对称加密方式随机获取的，原始码序列可以配置为具有良好自相关特性的码序列，这样发送端发送自相关特性良好的测距序列字段，接收端能够通过相关器得到较高质量的信道估计值以进行测距的相关计算，保证了高精度测距性能的稳定性；同时通过对称加密方式从预先设置的原始码序列集中随机选择原始码序列，保证了测距序列字段的安全性，从而实现了高精度定位，同时提供了对测距信息的安全防护。

本申请实施例提供了一种通信方法，能够灵活适配不同的高精度定位和通信应用场景和设备。该方法可以应用于通信系统，通信系统包括发送端和接收端。发送端和接收端分别可以仅包括超宽带系统，发送端和接收端通过超宽带技术进行通信，此时适用于该方法的是前述支持超宽带独立工作模式的传输帧。或者发送端和接收端分别可以包括超宽带系统和窄带系统，发送端和接收端可以通过超宽带技术或窄带技术进行通信，此时适用于该方法的是前述支持窄带辅助超宽带工作模式的传输帧。窄带系统利用带宽较窄的载波信号传输数据，其具有运行功耗低和运行成本低等优点。示例地，窄带系统可以包括：WIFI 系统、蓝牙（bluetooth，BT）以及紫蜂（ZigBee）系统等。

本申请实施例提供的通信系统可以适用于星闪系统，发送端可以为星闪系统中的管理（grant，G）节点，接收端可以为星闪系统中的终端（terminal，T）节点。或者发送端可以为星闪系统中的 T 节点，第二接收端可以为星闪系统中的 G 节点，本申请实施例对此不做限定。

通信系统可以有多种可能的应用场景，以下实施例中提及的发送端可以为测距通信中的发起站点，接收端为响应站点；或者，发送端为响应站点，接收端为发起站点。示例地，发送端可以为测距定位场景中的定位设备（例如终端设备或者锚点），接收端为移动标签（tag）；或者发送端为移动标签，接收端为定位设备（例如终端设备或者锚点）；也即是，本申请提供的通信方法，不仅适用于发起站点（定位设备）向响应站点（或移动标签）发送信号，响应站点（或移动标签）进行信号同步的场景，也适用于响应站点（或移动标签）向发起站点（定位设备）发送信号，发起站点（定位设备）进行信号同步的场景，本申请实施例对此不作限定。

又一示例地，发送端和接收端也可以均为终端设备，终端设备可以是具有收发功能的终端设备，或也可以是设置于该终端设备的芯片或芯片系统。该终端设备也可以称为用户设备（user equipment，UE）、接入终端、终端单元、终端站、移动站、移动台、远方站、远程终端、移动设备、无线通信设备、终端代理以及终端装置等。

终端设备可以包括：手机（mobile phone）、蜂窝电话（cellular phone）、无绳电话、会话启动协议（session initiation protocol，SIP）电话、无线本地环路（wireless local loop，WLL）站、个人数字处理

（personal digital assistant，PDA）、具有无线通信功能的手持设备（例如手机、可折叠电子设备、手持计算机、平板电脑、手写笔以及无线鼠标等）、计算设备（例如桌面型计算机、膝上型计算机、笔记本电脑、超级移动个人计算机以及上网本）、连接到无线调制解调器的其它处理设备、机顶盒、路由器、摄像头、智慧屏、智能音响、遥控器、智能电视、车载设备、车载屏、车载音响、车钥匙、可穿戴设备（例如智能手表、智能手环以及无线耳机）、电子会议白板、无人机、直升机、飞机、轮船、机器人和机械臂等，5G 系统中的终端设备、演进的公共陆地移动网络（public land mobile network，PLMN）中的终端设备、增强现实（augmented reality，AR）设备、虚拟现实（virtual reality，VR）设备、人工智能（artificial intelligence，AI）设备、智能家居设备（例如冰箱、电视、空调、洗衣机、电饭煲、台灯以及电表等）或智慧城市设备中的至少一种等。本申请实施例对 UE 所采用的具体技术和具体设备形态不做限定。

示例地，请参考图 8，图 8 为本申请实施例提供的一种通信系统的结构示意图，图 8 以发送端为锚点，接收端为移动标签为例进行说明。通信系统中至少包括一个发送端和一个接收端，应理解图 8 中仅以通信系统中包括一个发送端和一个接收端作为示例进行说明，该通信系统不限于包括更多的其它设备，例如，还可以包括更多的接收端。

需要说明的是，本申请实施例中将用于发送传输帧的设备称为发送端，将用于接收传输帧的设备称为接收端，发送端也可以接收信号，接收端也可以发送信号，本申请实施例并不对设备的功能进行限定。

请参考图 9，图 9 为本申请实施例提供的一种通信方法的流程示意图，该方法应用于通信系统中的发送端，该方法可以包括以下流程：

101、发送传输帧，传输帧包括测距序列字段，测距序列字段包括至少一个测距子序列，测距子序列包括多个测距符号，测距序列字段用于进行 CIR 估计，多个测距符号中的第一测距符号是基于原始码序列集中的第一原始码序列生成的，原始码序列集包括多个原始码序列，第一原始码序列是从原始码序列集中通过对称加密方式随机获取的。

测距序列字段的相关说明可以参考前述实施例，传输帧的其他格式也可以参考前述实施例，本申请实施例在此不做赘述。

发送端以较窄的时域信号形式（例如窄脉冲形式）发送传输帧。

示例地，当发送端为源设备时，在发送传输帧之前发送端先生成传输帧。当发送端为交换设备（例如交换机）时，直接将接收到的传输帧发送即可。

请参考图 10，图 10 为本申请实施例提供的另一种通信方法的流程示意图，该方法应用于通信系统中的接收端，该方法可以包括以下流程：

201、接收传输帧，传输帧包括测距序列字段，测距序列字段包括至少一个测距子序列，测距子序列包括多个测距符号。

202、对于多个测距符号中的第一测距符号，通过第一原始码序列以及第一测距符号进行 CIR 估计，第一原始码序列是从原始码序列集中通过对称加密方式随机获取的，原始码序列集包括多个原始码序列。

接收端通过对称加密方式获取第一原始码序列的方式、测距序列字段的相关说明以及传输帧的其他格式均可以参考前述实施例，本申请实施例在此不做赘述。

综上所述，本申请实施例提供的通信方法，发送端发送传输帧，传输帧包括测距序列字段，测距序列字段包括至少一个测距子序列，测距子序列包括多个测距符号，接收端对于多个测距符号中的第一测距符号，通过第一原始码序列以及第一测距符号进行 CIR 估计，第一原始码序列是从原始码序列集中通过对称加密方式随机获取的，原始码序列集包括多个原始码序列，原始码序列可以配置为具有良好自相关特性的码序列，这样发送端发送自相关特性良好的测距序列字段，接收端能够通过相关器得到较高质量的信道估计值以进行测距的相关计算，保证了高精度测距性能的稳定性；同时通过对称加密方式从预先设置的原始码序列集中随机选择原始码序列，保证了测距序列字段的安全性，从而实现了高精度定位，同时提供了对测距信息的安全防护。

本申请实施例提供的方法的先后顺序可以进行适当调整，过程也可以根据情况进行相应增减，和/或组合，或部分组合使用。任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化的方法，都应涵盖在本申请的保护范围之内，本申请实施例对此不做限定。

示例地，本申请实施例提供的方案适用于星闪定位（sparklink position，SLP）或蓝牙通信。在本申请实施例中，蓝牙和蓝牙低功耗（bluetooth low energy，BLE）可以互相指代。星闪（sparklink 或者 nearlink）和星闪低功耗（sparklink low energy，SLE）、星闪基础接入（sparklink basic，SLB）、或者星闪

定位（sparklink position，SLP）也可以互相指代。因此，上述发送端可以是星闪系统中的 G 节点，接收端可以是星闪系统中的 T 节点。

下面介绍本申请提供的方案的一些实施例。

实施例一：

BT 和星闪可以均为多微微网（Piconet）可重叠的组网方式，且可以均采用 2.4GHz 频段，使用跳频技术，具有相似性，所以部分模块可以复用，从而可以节约芯片成本、面积和功耗。芯片资源可以高度复用，多芯片快速迭代。

BLE 和 SLP 可以共用一套射频架构和通路。请参考图 11，图 11 为本申请实施例提供的一种芯片架构示意图。由图 11 可知，通过设计可以实现 CPU、RF 单元、模拟基带（analog baseband，ABB）单元、或者调制解调器资源共享，MAC 层部分模块复用，达到节约芯片面积，降低芯片成本和功耗的目的。

请参考图 12，图 12 为本申请实施例提供的另一种芯片架构示意图。由图 12 可知，BT、SLP 和 WIFI 的 MAC 单元分别独立实现，各模式的 RF 单元和 Modem 单元全部共用。

请参考图 13，图 13 为本申请实施例提供的又一种芯片架构示意图。由图 13 可知，BT、SLP 和 WIFI 的 MAC 单元分别独立实现，BT、SLP 和 WIFI 的 Modem 也分别独立实现，各模式的 RF 单元全部共用。

请参考图 14，图 14 为本申请实施例提供的又一种芯片架构示意图。由图 14 可知，BT、SLP 和 WIFI 的 MAC 单元分别独立实现，部分模式如 BT、SLP 的 Modem 共用，其他模式如 WIFI 的 Modem 独立实现，各模式的 RF 全部共用。

实施例二：

SLP 芯片可采用 14/28/40nm 制程，使用芯片尺寸封装（chip size package，CSP）、球栅网格阵列（ball grid array，BGA）、方形扁平无引脚（quad flat no-lead，QFN）等封装，采用内置或者外置闪存（flash memory）。根据应用场景，可以选择将 PMU，时钟管理单元（clock management unit，CMU），有源光网络（active optical network，AON），无线局域网（wireless local area network，WLAN）或者 BT，SLP，全球导航卫星系统（global navigation satellite system，GNSS），应用（application，APP），音频（audio）等子系统中的至少一个放在一颗芯片上，实现面积最小化，功能最大化，也提升了性能和可靠性。

本申请实施例给出一种芯片的设计方式，SLP 与其他子系统集成在一颗芯片上。根据不同的产品，可以对芯片的子系统进行裁剪和组合，不同子系统之间通过总线连接。

请参考图 15，图 15 为本申请实施例提供的一种芯片模块框架示意图。由图 15 可知，对于需要 WIFI 或 GNSS 等功能模块，同时需要连接蓝牙和星闪设备的产品，可以将 BT 和 SLP 分为不同的 System，再和 WIFI System、GNSS System、始终开启系统（Always On System）、PMU、CMU、Flash memory 等组合在一颗芯片上。不同子系统之间通过总线连接。

请参考图 16，图 16 为本申请实施例提供的另一种芯片模块框架示意图。由图 16 可知，对于不需要 WIFI 或 GNSS 等功能模块，但是需要音频功能的端侧设备，为了节约面积和成本，可以将 BLE 和 SLP 合在一个子系统上，再和 APP System、Audio System、Always On System、PMU、CMU、Flash 等组合在一颗芯片上。不同子系统之间通过总线连接。

请参考图 17，图 17 为本申请实施例提供的又一种芯片模块框架示意图。由图 17 可知，对于不需要 WIFI 或 GNSS 等功能模块，也不需要音频功能的端侧设备，为了节约面积和成本，可以将 BLE 和 SLP 合在一个子系统上，再和 Always On System、CMU、PMU、Flash 等组合在一颗芯片上，不同子系统之间通过总线连接。

实施例三

WIFI 2.4G 频段在 2412~2472MHz，BT/BLE/SLP 频段在 2402~2480MHz，可能互相干扰。同一核内 SLP 和 BT/BLE 可以通过软件调度来分配业务时隙，不同核上 SLP 与 BT/BLE/WIFI 缺乏统一调度。

本申请实施例提供一种 SLP/BT/BLE/WIFI 的共存方案，根据 SLP 与 BT/BLE/WIFI 是否共天线，将共存场景分为异天线共存（使用不同的天线）和共天线（使用相同的天线）共存，并给出不同的共存策略。

其中，对于异天线共存，如果是 SLP 和 BT/BLE 共存，可以保证 SLP 和 BT/ BLE 的收发频点不同（即频分复用）。软件可以从跳频序列（即码分复用）、业务周期、间隔（即时分复用）上进行处理；如果是 SLP 和 WIFI 共存，在隔离度不能满足要求的情况下，需要避让开 WLAN 所在的信道（即信道避让），减少受到 WLAN 的影响，同时可以增加聚合调度的机制，将 WIFI 数据包聚合集中发送（即聚合调度），

减少受到 WLAN 干扰的概率。

如果是共天线共存，可以采用软件静态策略或硬件仲裁时分（packet traffic arbitration，PTA）策略。其中，软件静态策略的优点在于：硬件需求小，软件修改量小，不存在动态的 RF 切换（如 RF 恢复等操作）。PTA 策略的优点在于：业务状态切换更快，切换时间颗粒度更小。

以 SLP 和 WIFI 共存为例，请参考图 18，图 18 为本申请实施例提供的一种软件静态策略的框架示意图。由图 18 可以看出，软件静态策略可以包括：SLP 启动后，通过软件配置主机（HOST）通知 WIFI 退出当前射频通路。此场景下，WIFI 可以通过查看 SLP 启动标志，软件可以设置从当前射频通路切到其他射频通路。芯片需要支持软件设置切换。

示例性的，请参考图 19，图 19 为本申请实施例提供的一种硬件仲裁时分（PTA）策略的框架示意图。由图 19 可以看出，硬件仲裁时分（PTA）策略包括：各方的发射（TX）和接收（RX）的任意组合进行时分，PTA 模块会向各方分别输送射频通道的占用情况，用不同的电平信号表示射频通道被 SLP/BT/BLE/WIFI 占用，通过此信号通知软件或者硬件执行对应的处理。不同的业务也可以设置不同的 PTA 优先级，优先级高的业务可以抢占空口资源。

实施例四：

星闪标准中定义了异步和同步数据链路，异步链路分为异步单播和组播，同步链路分为同步单播、组播和广播。本申请实施例根据不同产品数据实时性要求的不同，设计一套 SLP 的链路选择方案，通过在不同场景下不同设备之间的连接，可以使用不同的数据链路，支持不同产品应用场景的需求。

请参考图 20，图 20 为本申请实施例提供的一种链路建立的流程示意图。如图 20 所示，T 节点向 G 节点发送广播包之后，G 节点向 T 节点发送扫描接入请求。进一步的，T 节点向 G 节点发送扫描接入响应之后，G 节点与 T 节点之间建立异步单播链接，并通过建立的异步单播链接进行数据传输。

请参考图 21，图 21 为本申请实施例提供的另一种链路建立的流程示意图。如图 21 所示，T 节点向 G 节点发送广播包之后，G 节点向 T 节点发送扫描接入请求。进一步的，T 节点向 G 节点发送扫描接入响应之后，G 节点与 T 节点之间建立异步组播链接，并通过建立的异步组播链接进行数据传输。

对于无数据实时性要求的产品（例如键盘、鼠标、手写笔等非音频设备）或者业务（即产品或者业务的时延要求（或者业务时延）大于第一数值），可以建立如图 20 所示的异步单播链路或者如图 21 所示的异步组播链路进行数据传输。

请参考图 22，图 22 为本申请实施例提供的又一种链路建立的流程示意图。如图 22 所示，T 节点向 G 节点发送广播包之后，G 节点向 T 节点发送扫描接入请求。进一步的，T 节点向 G 节点发送扫描接入响应之后，G 节点与 T 节点之间先建立异步单播链接，再建立同步单播链接，并通过建立的同步单播链接进行数据传输。

请参考图 23，图 23 为本申请实施例提供的又一种链路建立的流程示意图。如图 23 所示，T 节点向 G 节点发送广播包之后，G 节点向 T 节点发送扫描接入请求。进一步的，T 节点向 G 节点发送扫描接入响应之后，G 节点与 T 节点之间先建立异步单播链接，再建立同步组播链接，并通过建立的同步组播链接进行数据传输。

对于有数据实时性要求的产品（例如耳机、麦克风等音频设备）或者业务（即产品或者业务的时延要求小于第二数值），可以如图 22 或图 23 所示，先建立异步单播链路，再建立同步单播链路或者同步组播链路进行数据传输。

请参考图 24，图 24 为本申请实施例提供的又一种链路建立的流程示意图。如图 24 所示，T 节点向 G 节点发送广播包之后，G 节点向 T 节点发送扫描接入请求。进一步的，T 节点向 G 节点发送扫描接入响应之后，G 节点与 T 节点之间建立异步单播链接，通过数据包加时间戳方式实现同步后进行数据传输。

请参考图 25，图 25 为本申请实施例提供的又一种链路建立的流程示意图。如图 25 所示，T 节点向 G 节点发送广播包之后，G 节点向 T 节点发送扫描接入请求。进一步的，T 节点向 G 节点发送扫描接入响应之后，G 节点与 T 节点之间建立异步组播链接，通过数据包加时间戳方式实现同步后进行数据传输。

对于有数据实时性要求，但是实时性要求不是特别高的产品（例如耳麦、直播麦等音频设备）或业务（即产品或者业务的时延要求小于所述第一数值且大于第二数值），也可以建立异步单播或者异步组播链路，通过数据包加时间戳方式实现同步。

实施例五：

请参考图 26，图 26 为星闪协议中定义的四种不同的无线帧类型，每种帧格式对应的灵敏度、帧长、

调制方式、同步序列均有所不同。在不同场景下可以使用物理层参数协商来选择不同的帧格式，从而最大化性能收益。下面示例性提供几种不同场景选择不同帧格式的示例。

请参考图 27，图 27 为本申请实施例提供的一种场景下的帧格式应用示例。其中，对于低延时的产品（例如键盘、鼠标、手写笔、牙刷、麦克风等）或者业务场景（即产品或者业务的时延要求小于第一时长），选择帧格式一进行广播接入，进入连接状态之后通过物理层参数协商切换到帧格式二。

请参考图 28，图 28 为本申请实施例提供的另一种场景下的帧格式应用示例。其中，对于既有低延时（即产品或者业务的时延要求小于第一时长），又有抗干扰诉求（即产品或者业务的抗干扰能力要求大于设定阈值）的产品（例如手机、耳机音频）或者业务场景，选择帧格式一进行广播接入，进入连接状态之后通过物理层参数协商切换到帧格式二或者帧格式三。

请参考图 29，图 29 为本申请实施例提供的另一种场景下的帧格式应用示例。其中，对于只支持高斯频移键控（gauss frequency shift keying，GFSK）帧格式的极低成本设备（GFSK 最大发射功率高于移相键控（phase shift keying，PSK)），或者对最大发射功率敏感的设备（即最大发射功率要大于第一功率阈值），选择帧格式一进行广播接入，后续不再进行帧格式切换。

请参考图 30，图 30 为本申请实施例提供的另一种场景下的帧格式应用示例。其中，对于 IOT 超远距离覆盖场景，选择帧格式四进行广播和连接。距离拉近后可以再通过物理层参数协商切换到帧格式二或者帧格式三，否则维持帧格式四。

需要说明的是，本申请实施例中的帧格式一也可以称之为星闪无线帧类型 1 对应的帧格式，本申请实施例中的帧格式二也可以称之为星闪无线帧类型 2 对应的帧格式，本申请实施例中的帧格式三也可以称之为星闪无线帧类型 3 对应的帧格式，本申请实施例中的帧格式四也可以称之为星闪无线帧类型 4 对应的帧格式。

图 31 为本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图，该电子设备 300 可以为发送端或者发送端中的芯片或者功能模块，也可以为接收端或者接收端中的芯片或者功能模块。如图 31 所示，该电子设备 300 包括处理器 301，收发器 302 以及通信线路 303。

其中，处理器 301 用于执行如图 9 或图 10 所示的方法实施例中的任一步骤，且在执行诸如发送传输帧等过程时，可选择调用收发器 302 以及通信线路 303 来完成相应操作。

进一步的，该电子设备 300 还可以包括存储器 304。其中，处理器 301，存储器 304 以及收发器 302 之间可以通过通信线路 303 连接。

收发器 302，用于与其他设备或其它通信网络进行通信，其它通信网络可以为以太网，无线接入网（radio access network，RAN），无线局域网（wireless local area networks，WLAN）等。收发器 302 可以是模块、电路、收发器或者任何能够实现通信的装置。

收发器 302 主要用于传输帧等的收发，可以包括发射器和接收器，分别进行传输帧等的发送和接收；除传输帧等收发之外的操作由处理器实现，如生成传输帧等。

通信线路 303，用于在电子设备 300 所包括的各部件之间传送信息。

在一种设计中，可以将处理器看做逻辑电路，收发器看做接口电路。

存储器 304，用于存储指令。其中，指令可以是计算机程序。

需要指出的是，存储器 304 可以独立于处理器 301 存在，也可以和处理器 301 集成在一起。存储器 304 可以用于存储指令或者程序代码或者一些数据等。存储器 304 可以位于电子设备 300 内，也可以位于电子设备 300 外，不予限制。处理器 301，用于执行存储器 304 中存储的指令，以实现本申请上述实施例提供的方法。

在一种示例中，处理器 301 可以包括一个或多个处理器，例如图 31 中的处理器 0 和处理器 1。

作为一种可选的实现方式，电子设备 300 包括多个处理器，例如，除图 31 中的处理器 301 之外，还可以包括处理器 307。

作为一种可选的实现方式，电子设备 300 还包括输出设备 305 和输入设备 306。示例性地，输入设备 306 是键盘、鼠标、麦克风或操作杆等设备，输出设备 305 是显示屏、扬声器（speaker）等设备。

需要指出的是，电子设备 300 可以是芯片系统或有图 31 中类似结构的设备。其中，芯片系统可以由芯片构成，也可以包括芯片和其他分立器件。本申请的各实施例之间涉及的动作、术语等均可以相互参考，不予限制。本申请的实施例中各个设备之间交互的消息名称或消息中的参数名称等只是一个示例，

具体实现中也可以采用其他的名称，不予限制。此外，图 31 中示出的组成结构并不构成对该电子设备 300 的限定，除图 31 所示部件之外，该电子设备 300 可以包括比图 31 所示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件布置。

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、射频集成电路、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。

上述对本申请实施例提供的传输帧进行了介绍，并主要从设备的角度对本申请实施例提供的通信方法进行了介绍。可以理解的是，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发送端或接收端中。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。

图 32 为本申请实施例提供的一种通信装置的框图，在采用对应各个功能划分各个功能模块的情况下，通信装置 400 可以包括收发模块 401 和处理模块 402。示例性地，该通信装置可以是发送端或接收端，也可以是发送端或接收端中的芯片或者其他具有上述通信装置功能的组合器件、部件等。当该通信装置 400 是发送端或接收端时，收发模块 401 可以是收发器，收发器可以包括天线和射频电路等；处理模块 402 可以是处理器（或者，处理电路），例如基带处理器，基带处理器中可以包括一个或多个 CPU。当该通信装置 400 是具有上述功能的器件或部件时，收发模块 401 可以是射频单元；处理模块 402 可以是处理器（或者，处理电路），例如基带处理器。当该通信装置 400 是芯片系统时，收发模块 401 可以是芯片（例如基带芯片）的输入输出接口；处理模块 402 可以是芯片系统的处理器（或者，处理电路），可以包括一个或多个中央处理单元。应理解，本申请实施例中的收发模块 401 可以由收发器或收发器相关电路组件实现；处理模块 402 可以由处理器或处理器相关电路组件（或者，称为处理电路）实现。

在一些实例中，本申请还提供一种通信装置 500，该通信装置 500 用于实现星闪信号的传输。该通信装置 500 可以包括：

用于发送传输帧的模块。传输帧包括测距序列字段，测距序列字段包括至少一个测距子序列，测距子序列包括多个测距符号，测距序列字段用于进行 CIR 估计；其中，多个测距符号中的第一测距符号是基于原始码序列集中的第一原始码序列生成的，原始码序列集包括多个原始码序列，第一原始码序列是从原始码序列集中通过对称加密方式随机获取的。

可选地，上述用于发送传输帧的模块可以是收发模块 401。收发模块 401 可以用于执行图 9 所示的实施例中由发送端所执行的全部收发操作，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。

收发模块 401 可以包括发送模块和/或接收模块，分别用于执行图 9 所示的实施例中由发送端所执行的发送和接收的操作。

本申请实施例中的收发模块和处理模块可以同时部署在星闪模块、蓝牙模块或者 WIFI 模块中；或者，本申请实施例中的收发模块可以部署在星闪模块、蓝牙模块或者 WIFI 模块中，本申请实施例中的处理模块可以部署在处理模块所在模块的其他模块中；或者，本申请实施例中的处理模块可以部署在星闪模块、蓝牙模块或者 WIFI 模块中，本申请实施例中的收发模块可以部署在处理模块所在模块的其他模块中，本申请实施例对此不作具体限定。

结合上述方案，上述通信装置 500 还用于实现蓝牙信号或者 WIFI 信号的传输，星闪模块、蓝牙模块和 WIFI 模块中的至少一个模块共用 RF 单元、Modem 单元、MAC 单元、CPU 中的至少一个。

结合上述方案，该通信装置 500 还用于实现蓝牙信号的传输，但不支持 WIFI 信号的传输，星闪模块和蓝牙模块位于通信装置 500 的同一个子系统中，该子系统和 PMU 集成在该通信装置 500 中。

结合上述方案，该通信装置 500 还用于实现蓝牙信号或者 WIFI 信号的传输，蓝牙模块或者 WIFI 模块中的至少一个模块与星闪模块通过不同的天线进行共存通信，共存策略为信道避让。

结合上述方案，该通信装置 500 还用于：确定对端设备的类型和/或对端设备的业务时延，并根据链路选择策略确定对端设备和/或业务对应的链路进行数据传输。

结合上述方案，该通信装置 500 还用于：确定对端设备的类型和/或对端设备的业务时延，包括：确定对端设备的类型，对端设备的类型包括音频设备类型或者非音频设备类型；在对端设备的类型为音频设备类型的情况下，确定对端设备的业务时延。

结合上述方案，上述链路选择策略包括：在业务时延大于第一数值的情况下，建立异步单播链路或异步组播链路后进行数据传输；或者，在业务时延小于第一数值，且大于第二数值的情况下，建立异步单播链路或者异步组播链路，通过数据包加时间戳方式实现同步后进行数据传输；或者，在业务时延小于第二数值的情况下，先建立异步单播链路，再建立同步单播链路或者同步组播链路后进行数据传输。

结合上述方案，该通信装置 500 还用于：确定对端设备的类型和/或对端设备的业务时延，并根据帧格式选择策略确定对端设备的类型和/或对端设备的业务类型对应的帧格式类型。其中，帧格式类型包括星闪无线帧类型 1、星闪无线帧类型 2、星闪无线帧类型 3 或星闪无线帧类型 4。

结合上述方案，该通信装置 500 还用于：确定对端设备的类型和/或对端设备的业务时延，包括：确定对端设备的类型，对端设备的类型包括音频设备类型或者非音频设备类型；在对端设备的类型为音频设备类型的情况下，确定对端设备的业务时延。

结合上述方案，上述帧格式选择策略包括：在对端设备的业务时延要求小于第一时长的情况下，选择星闪无线帧类型 1 进行广播接入，并在连接状态之后通过物理层参数协商切换到星闪无线帧类型 2；或者，在对端设备的业务时延要求小于第一时长，且业务抗干扰能力要求大于设定阈值的情况下，选择星闪无线帧类型 1 进行广播接入，进入连接状态之后通过物理层参数协商切换到星闪无线帧类型 2 或者星闪无线帧类型 3；或者，在对端设备的类型为仅支持星闪无线帧类型 1 的设备，或者最大发射功率大于第一功率阈值的设备的情况下，选择星闪无线帧类型 1 进行广播接入；或者，在对端设备的业务类型为 IOT 超远距离覆盖业务的情况下，当对端设备与该通信装置的距离大于第一阈值时，选择星闪无线帧类型 4 进行广播和连接，或者，当对端设备与该通信装置的距离小于或等于第一阈值时，通过物理层参数协商切换到星闪无线帧类型 2 或者星闪无线帧类型 3。

结合上述方案，多个测距符号中的第二测距符号是基于原始码序列集中的第二原始码序列生成的，第一原始码序列与第二原始码序列相同。

结合上述方案，多个测距符号中的第二测距符号是基于原始码序列集中的第二原始码序列生成的，第一原始码序列与第二原始码序列不同。

结合上述方案，至少一个测距子序列包括第一测距子序列和第二测距子序列，测距子序列包括 N 个测距符号，第一测距子序列中的第 i 个测距符号与第二测距子序列中的第 i 个测距符号相同，$1 \leqslant i \leqslant N$。

结合上述方案，至少一个测距子序列包括第一测距子序列和第二测距子序列，测距子序列包括 N 个测距符号，第一测距子序列中的第 i 个测距符号与第二测距子序列中的第 i 个测距符号不同，$1 \leqslant i \leqslant N$。

结合上述方案，多个原始码序列与多个序列标识一一映射，原始码序列集中第一原始码序列与第一序列标识映射，第一序列标识是通过对称加密方式生成的，第一原始码序列是通过第一序列标识从原始码序列集中映射获取的。

在一些实例中，本申请还提供一种通信装置 600，该通信装置 600 用于实现星闪信号的传输。该通信装置 600 可以包括：

用于接收传输帧的模块，以及用于对于多个测距符号中的第一测距符号，通过第一原始码序列以及第一测距符号进行 CIR 估计的模块。其中，传输帧包括测距序列字段，测距序列字段包括至少一个测距子序列，测距子序列包括多个测距符号；第一原始码序列是从原始码序列集中通过对称加密方式随机获取的，原始码序列集包括多个原始码序列。

可选地，上述用于接收传输帧的模块可以是收发模块 401，上述对于多个测距符号中的第一测距符号，通过第一原始码序列以及第一测距符号进行 CIR 估计的模块可以是处理模块 402。

收发模块 401 可以用于执行图 10 所示的实施例中由接收端所执行的全部收发操作，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程；处理模块 402 可以用于执行图 10 所示的实施例中由接收端所执行的除了收发操作之外的全部操作，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。

收发模块 401 可以包括发送模块和/或接收模块，分别用于执行图 10 所示的实施例中由接收端所执行的发送和接收的操作。

本申请实施例中的通信模块和处理模块可以同时部署在星闪模块、蓝牙模块或者 WIFI 模块中；或者，本申请实施例中的通信模块可以部署在星闪模块、蓝牙模块或者 WIFI 模块中，本申请实施例中的处理模块可以部署在处理模块所在模块的其他模块中；或者，本申请实施例中的处理模块可以部署在星闪模块、蓝牙模块或者 WIFI 模块中，本申请实施例中的通信模块可以部署在处理模块所在模块的其他模块中，本申请实施例对此不作具体限定。

结合上述方案，该通信装置 600 还用于实现蓝牙信号或者 WIFI 信号的传输，星闪模块、蓝牙模块和 WIFI 模块中的至少一个模块共用 RF 单元、Modem 单元、MAC 单元、CPU 中的至少一个。

结合上述方案，该通信装置 600 还用于实现蓝牙信号的传输，但不支持 WIFI 信号的传输，星闪模块和蓝牙模块位于该通信装置 600 的同一个子系统中，该子系统和 PMU 集成在该通信装置 600 中。

结合上述方案，该通信装置 600 还用于实现蓝牙信号或者 WIFI 信号的传输，蓝牙模块或者 WIFI 模块中的至少一个模块与星闪模块通过不同的天线进行共存通信，共存策略为信道避让。

结合上述方案，该通信装置 600 还用于：确定对端设备的类型和/或对端设备的业务时延，并根据链路选择策略确定对端设备和/或业务对应的链路进行数据传输。

结合上述方案，该通信装置 600 还用于：确定对端设备的类型和/或对端设备的业务时延，包括：确定对端设备的类型，对端设备的类型包括音频设备类型或者非音频设备类型；在对端设备的类型为音频设备类型的情况下，确定对端设备的业务时延。

结合上述方案，上述链路选择策略包括：在业务时延大于第一数值的情况下，建立异步单播链路或异步组播链路后进行数据传输；或者，在业务时延小于第一数值，且大于第二数值的情况下，建立异步单播链路或者异步组播链路，通过数据包加时间戳方式实现同步后进行数据传输；或者，在业务时延小于第二数值的情况下，先建立异步单播链路，再建立同步单播链路或者同步组播链路后进行数据传输。

结合上述方案，在该通信装置 600 为非音频设备的情况下，该通信装置 600 还用于：通过异步单播或者异步组播链路进行数据传输。

结合上述方案，该通信装置 600 还用于：确定对端设备的类型和/或对端设备的业务时延，并根据帧格式选择策略确定对端设备的类型和/或对端设备的业务类型对应的帧格式类型；其中，帧格式类型包括星闪无线帧类型 1、星闪无线帧类型 2、星闪无线帧类型 3 或星闪无线帧类型 4。

结合上述方案，该通信装置 600 还用于：确定对端设备的类型和/或对端设备的业务时延，包括：确定对端设备的类型，对端设备的类型包括音频设备类型或者非音频设备类型；在对端设备的类型为音频设备类型的情况下，确定对端设备的业务时延。

结合上述方案，上述帧格式选择策略包括：在对端设备的业务时延要求小于第一时长的情况下，选择星闪无线帧类型 1 进行广播接入，并在连接状态之后通过物理层参数协商切换到星闪无线帧类型 2；或者，在对端设备的业务时延要求小于第一时长，且业务抗干扰能力要求大于设定阈值的情况下，选择星闪无线帧类型 1 进行广播接入，进入连接状态之后通过物理层参数协商切换到星闪无线帧类型 2 或者星闪无线帧类型 3；或者，在对端设备的类型为仅支持星闪无线帧类型 1 的设备，或者最大发射功率大于第一功率阈值的设备的情况下，选择星闪无线帧类型 1 进行广播接入；或者，在对端设备的业务类型为 IOT 超远距离覆盖业务的情况下，当对端设备与该通信装置的距离大于第一阈值时，选择星闪无线帧类型 4 进行广播和连接，或者，当对端设备与该通信装置的距离小于或等于所述第一阈值时，通过物理层参数协商切换到星闪无线帧类型 2 或者星闪无线帧类型 3。

结合上述方案，在该通信装置 600 为非音频设备的情况下，该通信装置 600 还用于：选择星闪无线帧类型 1 进行广播接入，进入连接状态之后通过物理层参数协商切换到星闪无线帧类型 2 进行数据传输。

作为又一种可实现方式，图 32 中的收发模块 401 可以由图 31 中的收发器 302 代替，该收发器 302 可以集成收发模块 401 的功能；处理模块 402 可以由处理器 307 代替，该处理器 307 可以集成处理模块 402 的功能。进一步的，图 32 所示通信装置 400 还可以包括存储器（图中未示出）。当收发模块 401 由收发器

302 代替，处理模块 402 由处理器 307 代替时，本申请实施例所涉及的通信装置 400 可以为图 31 所示的电子设备 300。

图 33 为本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图。该通信装置可适用于上述方法实施例所示出的场景中。为了便于说明，图 33 仅示出了通信装置的主要部件，包括处理器、存储器、控制电路、以及输入输出装置。处理器主要用于对通信协议以及通信数据进行处理，执行软件程序，处理软件程序的数据。存储器主要用于存储软件程序和数据。控制电路主要用于供电及各种电信号的传递。输入输出装置主要用于接收用户输入的数据以及对用户输出数据。

当该通信装置为发送端或者接收端时，该控制电路可以为主板，存储器包括硬盘，RAM，ROM 等具有存储功能的介质，处理器可以包括基带处理器和中央处理器，基带处理器主要用于对通信协议以及通信数据进行处理，中央处理器主要用于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，输入输出装置包括显示屏、键盘和鼠标等；控制电路可以进一步包括或连接收发电路或收发器，例如：网线接口等，用于发送或接收数据或信号，例如与其他设备进行数据传输及通信。进一步的，还可以包括天线，用于传输帧的收发，用于与其他设备进行数据/请求传输。

根据本申请实施例提供的方法，本申请还提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括计算机程序代码，当计算机程序代码在计算机上运行时，使得计算机执行本申请实施例任一所述的方法。

本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质。上述方法实施例中的全部或者部分流程可以由计算机或者具有通信能力的装置执行计算机程序或指令，以控制相关的硬件完成，该计算机程序或该组指令可存储于上述计算机可读存储介质中，该计算机程序或该组指令在执行时，可包括如上述各方法实施例的流程。计算机可读存储介质可以是前述任一实施例的发送端或接收端的内部存储单元，例如发送端或接收端的硬盘或内存。上述计算机可读存储介质也可以是上述发送端或接收端的外部存储设备，例如上述发送端或接收端上配备的插接式硬盘，智能存储卡（smart media card，SMC），安全数字（secure digital，SD）卡，闪存卡（flash card）等。进一步地，上述计算机可读存储介质还可以既包括上述发送端或接收端的内部存储单元也包括外部存储设备。上述计算机可读存储介质用于存储上述计算机程序或指令以及上述发送端或接收端所需的其他程序和数据。上述计算机可读存储介质还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的数据。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

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

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的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（个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本申请各个实施例所述

方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

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

权 利 要 求 书

1. 一种通信方法，其特征在于，所述方法包括：

发送传输帧，所述传输帧包括测距序列字段，所述测距序列字段包括至少一个测距子序列，所述测距子序列包括多个测距符号，所述测距序列字段用于进行信道脉冲响应 CIR 估计；

其中，所述多个测距符号中的第一测距符号是基于原始码序列集中的第一原始码序列生成的，所述原始码序列集包括多个原始码序列，所述第一原始码序列是从所述原始码序列集中通过对称加密方式随机获取的。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述多个测距符号中的第二测距符号是基于所述原始码序列集中的第二原始码序列生成的，所述第一原始码序列与所述第二原始码序列相同。

3. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述多个测距符号中的第二测距符号是基于所述原始码序列集中的第二原始码序列生成的，所述第一原始码序列与所述第二原始码序列不同。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法，其特征在于，所述至少一个测距子序列包括第一测距子序列和第二测距子序列，所述测距子序列包括 N 个测距符号，所述第一测距子序列中的第 i 个测距符号与所述第二测距子序列中的第 i 个测距符号相同，1≤i≤N。

5. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法，其特征在于，所述至少一个测距子序列包括第一测距子序列和第二测距子序列，所述测距子序列包括 N 个测距符号，所述第一测距子序列中的第 i 个测距符号与所述第二测距子序列中的第 i 个测距符号不同，1≤i≤N。

6. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的方法，其特征在于，所述多个原始码序列与多个序列标识一一映射，所述原始码序列集中所述第一原始码序列与第一序列标识映射，所述第一序列标识是通过所述对称加密方式生成的，所述第一原始码序列是通过所述第一序列标识从所述原始码序列集中映射获取的。

7. 一种通信方法，其特征在于，所述方法包括：

接收传输帧，所述传输帧包括测距序列字段，所述测距序列字段包括至少一个测距子序列，所述测距子序列包括多个测距符号；

对于所述多个测距符号中的第一测距符号，通过第一原始码序列以及所述第一测距符号进行信道脉冲响应 CIR 估计，所述第一原始码序列是从原始码序列集中通过对称加密方式随机获取的，所述原始码序列集包括多个原始码序列。

8. 根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述多个测距符号中的第二测距符号是基于所述原始码序列集中的第二原始码序列生成的，所述第一原始码序列与所述第二原始码序列相同。

9. 根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述多个测距符号中的第二测距符号是基于所述原始码序列集中的第二原始码序列生成的，所述第一原始码序列与所述第二原始码序列不同。

10. 根据权利要求 7 至 9 中任一项所述的方法，其特征在于，所述至少一个测距子序列包括第一测距子序列和第二测距子序列，所述测距子序列包括 N 个测距符号，所述第一测距子序列中的第 i 个测距符号与所述第二测距子序列中的第 i 个测距符号相同，1≤i≤N。

11. 根据权利要求 7 至 9 中任一项所述的方法，其特征在于，所述至少一个测距子序列包括第一测距子序列和第二测距子序列，所述测距子序列包括 N 个测距符号，所述第一测距子序列中的第 i 个测距符号与所述第二测距子序列中的第 i 个测距符号不同，1≤i≤N。

12. 根据权利要求 7 至 11 中任一项所述的方法，其特征在于，所述多个原始码序列与多个序列标识一一映射，所述原始码序列集中所述第一原始码序列与第一序列标识映射，所述第一序列标识是通过所述对称加密方式生成的，所述第一原始码序列是通过所述第一序列标识从所述原始码序列集中映射获取的。

13. 一种传输帧，其特征在于，所述传输帧包括：

测距序列字段，所述测距序列字段包括至少一个测距子序列，所述测距子序列包括多个测距符号，所述测距序列字段用于进行信道脉冲响应 CIR 估计；

其中，所述多个测距符号中的第一测距符号是基于原始码序列集中的第一原始码序列生成的，所述原始码序列集包括多个原始码序列，所述第一原始码序列是从所述原始码序列集中通过对称加密方式随机获取的。

14. 根据权利要求 13 所述的传输帧，其特征在于，所述多个测距符号中的第二测距符号是基于所述原始码序列集中的第二原始码序列生成的，所述第一原始码序列与所述第二原始码序列相同。

15. 根据权利要求 13 所述的传输帧，其特征在于，所述多个测距符号中的第二测距符号是基于所述原始码序列集中的第二原始码序列生成的，所述第一原始码序列与所述第二原始码序列不同。

16. 根据权利要求 13 至 15 中任一项所述的传输帧，其特征在于，所述至少一个测距子序列包括第一测距子序列和第二测距子序列，所述测距子序列包括 N 个测距符号，所述第一测距子序列中的第 i 个测距符号与所述第二测距子序列中的第 i 个测距符号相同，1≤i≤N。

17. 根据权利要求 13 至 15 中任一项所述的传输帧，其特征在于，所述至少一个测距子序列包括第一测距子序列和第二测距子序列，所述测距子序列包括 N 个测距符号，所述第一测距子序列中的第 i 个测距符号与所述第二测距子序列中的第 i 个测距符号不同，1≤i≤N。

18. 根据权利要求 13 至 17 中任一项所述的传输帧，其特征在于，所述多个原始码序列与多个序列标识一一映射，所述原始码序列集中所述第一原始码序列与第一序列标识映射，所述第一序列标识是通过所述对称加密方式生成的，所述第一原始码序列是通过所述第一序列标识从所述原始码序列集中映射获取的。

19. 一种通信装置，其特征在于，所述通信装置用于实现星闪信号的传输，所述装置包括：

用于发送传输帧的模块，所述传输帧包括测距序列字段，所述测距序列字段包括至少一个测距子序列，所述测距子序列包括多个测距符号，所述测距序列字段用于进行信道脉冲响应 CIR 估计；

其中，所述多个测距符号中的第一测距符号是基于原始码序列集中的第一原始码序列生成的，所述原始码序列集包括多个原始码序列，所述第一原始码序列是从所述原始码序列集中通过对称加密方式随机获取的。

20. 根据权利要求 19 所述的装置，其特征在于，所述通信装置还用于实现蓝牙信号或者无线保真 WIFI 信号的传输，星闪模块、蓝牙模块和 WIFI 模块中的至少一个模块共用射频 RF 单元。

21. 根据权利要求 19 或 20 所述的装置，其特征在于，所述通信装置还用于实现蓝牙信号的传输，但不支持 WIFI 信号的传输，星闪模块和蓝牙模块位于所述通信装置的同一个子系统中，所述子系统和电源管理模块 PMU 集成在所述通信装置中。

22. 根据权利要求 19 至 21 中任一项所述的装置，其特征在于，所述通信装置还用于实现蓝牙信号或者 WIFI 信号的传输，蓝牙模块或者 WIFI 模块中的至少一个模块与星闪模块通过不同的天线进行共存通信，共存策略为信道避让。

23. 根据权利要求 19 至 22 中任一项所述的装置，其特征在于，所述通信装置还用于：确定对端设备的类型和/或所述对端设备的业务时延，并根据链路选择策略确定所述对端设备和/或所述业务对应的链路进行数据传输。

24. 根据权利要求 23 所述的装置，其特征在于，所述通信装置具体用于：

确定对端设备的类型，所述对端设备的类型包括音频设备类型或者非音频设备类型；

在所述对端设备的类型为所述音频设备类型的情况下，确定所述对端设备的业务时延。

25. 根据权利要求 23 或 24 所述的装置，其特征在于，所述链路选择策略包括：

在所述业务时延大于第一数值的情况下，建立异步单播链路或异步组播链路后进行数据传输；或者，

在所述业务时延小于所述第一数值，且大于第二数值的情况下，建立所述异步单播链路或者所述异步组播链路，通过数据包加时间戳方式实现同步后进行数据传输；或者，

在所述业务时延小于所述第二数值的情况下，先建立所述异步单播链路，再建立同步单播链路或者同步组播链路后进行数据传输。

26. 一种通信装置，其特征在于，所述通信装置用于实现星闪信号的传输，所述装置包括：

用于接收传输帧的模块，所述传输帧包括测距序列字段，所述测距序列字段包括至少一个测距子序列，所述测距子序列包括多个测距符号；

用于对于所述多个测距符号中的第一测距符号，通过第一原始码序列以及所述第一测距符号进行信道脉冲响应 CIR 估计的模块，所述第一原始码序列是从原始码序列集中通过对称加密方式随机获取的，所述原始码序列集包括多个原始码序列。

27. 根据权利要求 26 所述的装置，其特征在于，所述通信装置还用于实现蓝牙信号或者无线保真 WIFI 信号的传输，星闪模块、蓝牙模块和 WIFI 模块中的至少一个模块共用射频 RF 单元。

28. 根据权利要求 26 或 27 所述的装置，其特征在于，所述通信装置还用于实现蓝牙信号的传输，但不支持 WIFI 信号的传输，星闪模块和蓝牙模块位于所述通信装置的同一个子系统中，所述子系统和电源

管理模块 PMU 集成在所述通信装置中。

29. 根据权利要求 26 至 28 中任一项所述的装置，其特征在于，所述通信装置还用于实现蓝牙信号或者 WIFI 信号的传输，蓝牙模块或者 WIFI 模块中的至少一个模块与星闪模块通过不同的天线进行共存通信，共存策略为信道避让。

30. 根据权利要求 26 至 29 中任一项所述的装置，其特征在于，所述通信装置还用于：确定对端设备的类型和/或所述对端设备的业务时延，并根据链路选择策略确定所述对端设备和/或所述业务对应的链路进行数据传输。

31. 根据权利要求 30 所述的装置，其特征在于，所述通信装置具体用于：

确定对端设备的类型，所述对端设备的类型包括音频设备类型或者非音频设备类型；

在所述对端设备的类型为所述音频设备类型的情况下，确定所述对端设备的业务时延。

32. 根据权利要求 30 或 31 所述的装置，其特征在于，所述链路选择策略包括：

在所述业务时延大于第一数值的情况下，建立异步单播链路或异步组播链路后进行数据传输；或者，

在所述业务时延小于所述第一数值，且大于第二数值的情况下，建立所述异步单播链路或者所述异步组播链路，通过数据包加时间戳方式实现同步后进行数据传输；或者，

在所述业务时延小于所述第二数值的情况下，先建立所述异步单播链路，再建立同步单播链路或者同步组播链路后进行数据传输。

33. 一种通信装置，其特征在于，所述装置包括：

一个或多个处理器；

存储器，用于存储一个或多个计算机程序或指令；

当所述一个或多个计算机程序或指令被所述一个或多个处理器执行，使得所述一个或多个处理器实现如权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法或者权利要求 7 至 12 中任一项所述的方法。

34. 一种通信系统，其特征在于，所述系统包括：发送端和接收端；

所述发送端包括如权利要求 19 至 25 中任一项所述的通信装置或者权利要求 33 所述的通信装置，所述接收端包括如权利要求 26 至 32 中任一项所述的通信装置或者权利要求 33 所述的通信装置。

35. 一种芯片，其特征在于，所述芯片包括：

处理电路和接口电路；

其中，所述接口电路用于与所述芯片外部的存储器耦合，并为所述处理电路访问所述存储器提供通信接口；

所述处理电路用于执行所述存储器中的程序指令，以实现如权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法或者权利要求 7 至 12 中任一项所述的方法。

36. 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中存储了程序代码，所述程序代码被处理器执行时，实现如权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法或者权利要求 7 至 12 中任一项所述的方法。

37. 一种计算机程序产品，其特征在于，所述计算机程序产品包含指令，当所述计算机程序产品在计算机上运行时，使得所述计算机实现如权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法或者权利要求 7 至 12 中任一项所述的方法。