

基于 UWB 的 PPDU 传输方法及装置

本申请要求在 2023 年 07 月 07 日提交中国国家知识产权局、申请号为 202310840919.0 的中国专利申请的优先权，发明名称为“基于 UWB 的 PPDU 传输方法及装置”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，尤其涉及一种基于超宽带（ultra-wide band, UWB）的物理层协议数据单元（physical layer protocol data unit, PPDU）传输方法及装置。

背景技术

随着超宽带（ultra-wide band, UWB）进入民用领域，超宽带（UWB）无线通信成为短距离、高速无线网络的物理层技术之一。超宽带（UWB）技术是一种无线载波通信技术，如可以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。由于其脉冲比较窄，且辐射谱密度低，因此 UWB 具有多径分辨能力强，功耗低，保密性强等优点。

电气及电子工程师学会（institute of electrical and electronics engineers, IEEE）将 UWB 技术纳入其 IEEE 802 系列无线标准，已经发布了基于 UWB 技术的高速无线个域网（wireless personal area network, WPAN）标准 IEEE 802.15.4a，以及其演进版本 IEEE 802.15.4z，而下一代 UWB 无线个域网（WPAN）标准 802.15.4ab 正在讨论中。802.15.4ab 关注的重点主题之一是：多个 UWB 设备的共存，即本设备不会对其他设备造成干扰，其他设备也不会干扰本设备的正常使用。抑制干扰的方式通常有以下几种：（1）时间正交，即不同用户在不同的时刻发射和接收 UWB 信号，但对于不在同一网络中的设备，不能实现时间上的协调；（2）频带正交，即不同用户使用不同的 UWB 信道，但目前大部分 UWB 设备支持的信道有限，多集中在信道 5 和信道 9；（3）码字正交，即不同用户使用不同的序列，通过降低序列之间的互相关结果来达到抑制干扰的目的。

然而，目前 UWB 系统中使用的序列之间的互相关性能不佳，不能有效降低干扰。

发明内容

本申请实施例提供一种基于 UWB 的 PPDU 传输方法及装置，可以减少设备间的干扰，支持多设备共存。

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

第一方面，本申请提供一种基于 UWB 的 PPDU 传输方法，该方法应用于第一通信装置，该方法包括：生成并发送 PPDU，该 PPDU 包含第一序列，该第一序列是下文表 3a 或表 3b、表 4、表 5a 或表 5b 中的任一序列。

示例性的，本申请中的第一序列可以用于实现以下一项或多项功能：时间同步、感知测量、测距、或唤醒设备。例如，第一序列可以携带于 PPDU 的以下一个或多个字段中：同步字段、唤醒（wake-up）字段、感知字段、或测距（ranging）字段。本申请不限制第一序列的具体功能。

在一些场景中，生成 PPDU 的操作可以由其他装置或设备执行，第一通信装置可以从其他装置或设备获得 PPDU，然后发送该 PPDU。

本申请设计一种 UWB 系统中使用的序列，应用于 PPDU，由于该序列（如第一序列）具有良好的自相关性能和互相关性能；所以可以减少设备间的干扰，支持多设备共存。

第二方面，本申请提供一种基于 UWB 的 PPDU 传输方法，该方法应用于第二通信装置，该方法包括：接收 PPDU，该 PPDU 包含第一序列，该第一序列是下文表 3a 或表 3b、表 4、表 5a 或表 5b 中的任一序列；对接收到的 PPDU 进行处理。例如，第二通信装置可以用本地预存的序列对接收到的 PPDU 进行处理，比如相关运算，然后可以根据相关运算的结果进行下一步操作。如果第二通信装置本地预存的序列与第一序列相同，则可以根据相关运算的结果进行时间同步、测距、感知测量或者唤醒设备等操作。

第三方面，本申请提供一种通信装置，该通信装置可以是上述第一方面的第一通信装置或配置于第一

通信装置中的芯片或功能模块等,该通信装置包括处理单元和收发单元。处理单元,用于生成 PPDU,该 PPDU 包含第一序列,该第一序列是下文表 3a 或表 3b、表 4、表 5a 或表 5b 中的任一序列;收发单元,用于发送或输出该 PPDU。

第四方面,本申请提供一种通信装置,该通信装置可以是上述第二方面的第二通信装置或配置于第二通信装置中的芯片或功能模块等,该通信装置包括处理单元和收发单元。收发单元,用于接收或输入 PPDU,该 PPDU 包含第一序列,该第一序列是下文表 3a 或表 3b、表 4、表 5a 或表 5b 中的任一序列;处理单元,用于对该 PPDU 进行处理。

上述任一方面的一种可能实现方式中,上述第一序列的周期自相关最大旁瓣幅度的绝对值小于或等于 2。示例性的,在载波频率偏移(carrier frequency offset, CFO)等于 0 的情况下,上述第一序列的周期自相关最大旁瓣幅度的绝对值等于以下任一值:0,1,或 2。

本申请通过约束第一序列的周期自相关最大旁瓣幅度是一个很小的值,更有利于接收端根据相关运算确定相关峰的位置,从而可以获得较好的感知、同步、测距等性能。

上述任一方面的一种可能实现方式中,上述第一序列的自相关主瓣幅度与自相关最大旁瓣幅度的比值大于或等于第一预设阈值。示例性的,第一预设阈值为 35dB。

上述任一方面的一种可能实现方式中,上述第一序列的长度为 56 到 81 和 106 到 162 中的任一整数位。示例性的,第一序列的扩频因子为 4 或 8。当第一序列的扩频因子为 4 时,第一序列的长度为 106 到 162 中的任一整数位;当第一序列的扩频因子为 8 时,第一序列的长度为 56 到 81 中的任一整数位。这样,第一序列经过扩频生成的符号的持续时间在 1us 左右,满足符号的持续时间要求。

上述任一方面的一种可能实现方式中,上述第一序列为二元序列或三元序列。

上述任一方面的一种可能实现方式中,上述第一序列是序列集中的任一序列。示例性的,该序列集可以包括下文表 3a,表 3b,表 4,表 5a,或表 5b 中的一条或多条序列。该序列集中序列的长度各不相同。

可选的,上述第一序列对应的多个重复的符号与序列集中第二序列对应的一个符号的互相关结果、以第二序列对应的符号的长度为周期进行累加平均后幅度的最大绝对值,和第二序列对应的符号的自相关主瓣幅度之间的比值小于或等于第二预设阈值。第一序列和第二序列属于同一个序列集,且第二序列是这个序列集中除第一序列外的其它任一序列。

示例性的,第二预设阈值为-20dB。

本申请通过第一序列所属序列集中所有序列的长度各不相同,来减少第一序列与其它序列之间的干扰,提高序列间的互相关性能。

第五方面,本申请提供一种基于 UWB 的 PPDU 传输方法,该方法应用于第一通信装置,该方法包括:生成并发送 PPDU,该 PPDU 包含第一序列,该第一序列的周期自相关最大旁瓣幅度的绝对值小于或等于 2,该第一序列是序列集中的任一序列,且该第一序列与该序列集中其它序列的长度不相同。

示例性的,本申请中的第一序列可以用于实现以下一项或多项功能:时间同步、感知测量、测距、或唤醒设备。例如,第一序列可以携带于 PPDU 的以下一个或多个字段中:同步字段、唤醒(wakeup)字段、感知字段、或测距(ranging)字段。本申请不限制第一序列的具体功能。

在一些场景中,生成 PPDU 的操作可以由其他装置或设备执行,第一通信装置可以从其他装置或设备获得 PPDU,然后发送该 PPDU。

本申请一方面约束第一序列的周期自相关最大旁瓣幅度是一个很小的值,更有利于接收端根据相关运算确定相关峰的位置,从而可以获得较好的感知、同步、测距等性能;另一方面通过约束 PPDU 中使用的第一序列与序列集中其它序列的长度不相同,来减少第一序列与其它序列之间的干扰,提高序列间的互相关性能,从而可以减少设备间的干扰,支持多设备共存。

第六方面,本申请提供一种基于 UWB 的 PPDU 传输方法,该方法应用于第二通信装置,该方法包括:接收 PPDU,该 PPDU 包含第一序列,该第一序列的周期自相关最大旁瓣幅度的绝对值小于或等于 2,该第一序列是序列集中的任一序列,且该第一序列与该序列集中其它序列的长度不相同;对接收到的 PPDU 进行处理。例如,第二通信装置可以用本地预存的序列对接收到的 PPDU 进行处理,比如相关运算,然后可以根据相关运算的结果进行下一步操作。如果第二通信装置本地预存的序列与第一序列相同,则可以根据相关运算的结果进行时间同步、测距、感知测量或者唤醒设备等操作。

第七方面,本申请提供一种通信装置,该通信装置可以是上述第五方面的第一通信装置或配置于第一通信装置中的芯片或功能模块等,该通信装置包括处理单元和收发单元。处理单元,用于生成 PPDU,该

PPDU 包含第一序列, 该第一序列的周期自相关最大旁瓣幅度的绝对值小于或等于 2, 该第一序列是序列集中的任一序列, 且该第一序列与该序列集中其它序列的长度不相同; 收发单元, 用于发送或输出该 PPDU。

第八方面, 本申请提供一种通信装置, 该通信装置可以是上述第六方面的第二通信装置或配置于第二通信装置中的芯片或功能模块等, 该通信装置包括处理单元和收发单元。收发单元, 用于接收或输入 PPDU, 该 PPDU 包含第一序列, 该第一序列的周期自相关最大旁瓣幅度的绝对值小于或等于 2, 该第一序列是序列集中的任一序列, 且该第一序列与该序列集中其它序列的长度不相同; 处理单元, 用于对该 PPDU 进行处理。

结合第五方面至第八方面中的任一方面, 在一种可能实现方式中, 在载波频率偏移 (carrier frequency offset, CFO) 等于 0 的情况下, 上述第一序列的周期自相关最大旁瓣幅度的绝对值等于以下任一值: 0, 1, 或 2。

结合第五方面至第八方面中的任一方面, 在一种可能实现方式中, 上述第一序列的自相关主瓣幅度与自相关最大旁瓣幅度的比值大于或等于第一预设阈值。示例性的, 第一预设阈值为 35dB。这样可以使普通测距 (PPDU 中不带加扰时间戳序列) 的性能与安全测距 (PPDU 中带加扰时间戳序列) 的性能接近。

结合第五方面至第八方面中的任一方面, 在一种可能实现方式中, 上述序列集中各条序列的长度各不相同。

结合第五方面至第八方面中的任一方面, 在一种可能实现方式中, 上述第一序列对应的多个重复的符号与上述序列集中第二序列对应的一个符号的互相关结果、以第二序列对应的符号的长度为周期进行累加平均后幅度的最大绝对值, 和第二序列对应的符号的自相关主瓣幅度之间的比值小于或等于第二预设阈值。该第二序列是上述序列集中除第一序列外的其它任一序列。示例性的, 第二预设阈值为 -20dB。

示例性的, 上述序列集可以包括下文表 3a, 表 3b, 表 4, 表 5a 以及表 5b 中的一条或多条序列。

结合第五方面至第八方面中的任一方面, 在一种可能实现方式中, 上述第一序列的长度为 56 到 81 和 106 到 162 中的任一整数位。示例性的, 第一序列的扩频因子为 4 或 8。当第一序列的扩频因子为 4 时, 第一序列的长度为 106 到 162 中的任一整数位; 当第一序列的扩频因子为 8 时, 第一序列的长度为 56 到 81 中的任一整数位。这样, 第一序列经过扩频生成的符号的持续时间在 1us 左右, 满足符号的持续时间要求。

结合第五方面至第八方面中的任一方面, 在一种可能实现方式中, 上述第一序列为二元序列或三元序列。

结合第五方面至第八方面中的任一方面, 在一种可能实现方式中, 上述第一序列是以下任一条序列:

序列长度	具体序列
57	1 -1 1 -1 0 0 -1 0 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 0 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 0 1 -1 1 0 1 1 1 -1 1 1 0 -1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 0
63	0 0 0 0 1 -1 -1 0 -1 0 0 0 -1 1 0 0 0 1 0 0 -1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 -1 0 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0
106	1 -1 -1 1 1 -1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1
112	1 1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1

		1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1
		1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1
		1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1
		-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1
		-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	
114	-1	0	0	0	-1	0	-1	0	-1	0	1	0	-1	0	-1
		0	-1	0	1	0	1	0	0	0	-1	0	-1	0	1
		0	-1	0	-1	0	1	0	-1	0	1	0	1	0	-1
		0	1	0	-1	0	1	0	1	0	-1	0	-1	0	-1
		0	0	0	-1	0	1	0	0	0	1	0	-1	0	-1
		0	-1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
		0	0	0	-1	0	1	0	-1	0	-1	0	-1	0	1
		0	-1	0	0	0	0	-1	0	-1	0	1	0	0	0
		0													
120	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1
		1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	1
		1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1
		-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1
		1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1
		-1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1
		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1
		-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1
		-1	-1	1	-1	-1	-1	1							
121	0	1	-1	-1	0	0	-1	0	0	0	1	-1	-1	1	0
		1	0	0	1	-1	0	1	-1	1	0	1	-1	0	-1
		-1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	-1
		1	0	0	1	1	0	-1	-1	1	-1	0	1	1	1
		1	1	-1	-1	1	1	1	-1	0	1	0	1	-1	1
		-1	1	0	0	-1	1	-1	-1	-1	-1	0	1	0	-1
		-1	0	-1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	-1	0
		0	1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	0	-1	-1
		1	0	0	0	1	1	-1	-1						
124	1	1	1	1	0	1	0	0	1	-1	1	-1	0	1	-1
		-1	1	1	-1	1	1	-1	1	0	-1	-1	-1	0	-1
		-1	-1	1	1	-1	0	1	0	0	-1	-1	1	1	0
		1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	0	-1	-1
		1	0	-1	-1	1	-1	1	-1	0	-1	0	0	1	1
		1	1	0	-1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1
		0	1	-1	1	0	1	-1	1	1	-1	-1	0	1	0
		0	1	-1	-1	1	0	1	1	1	-1	1	-1	1	1
		1	1	-1	0	-1	1	1	0	-1	1				
126	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1
		-1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1
		-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1
		1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	1
		-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1
		1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1
		-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1
		-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	-1

		1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1
127	-1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1
		1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1
		1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1
		1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1
		1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1
		1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	-1
		-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1
		1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1
		1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1
130	-1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1
		-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
		-1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1
		-1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	1	-1
		-1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	1
		-1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1
		1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1
		-1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1
		1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1
		-1	1	-1										
131	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1
		-1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1
		1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1
		-1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	1
		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1
		1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1
		1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1
		-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	-1
		-1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1
		1	-1	1	1									
133	-1	-1	1	0	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	1	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	0
		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	0	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	1
		1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	0	-1	-1
		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1
		1	0	1	-1	-1	-1	0	-1	1	1	1	-1	-1
		1	0	1	1	-1	-1							
136	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	-1
		1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	1
		-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1
		1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1
		1	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1
		-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1
		1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1
		-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1
		-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1

	-1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
138	-1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 1 1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 1 1
139	-1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 1 -1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1
143	-1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1 1 1 1 -1 1 1 -1 1 -1 1 -1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 1
148	-1 -1 1 1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1
151	-1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 -1

第一通信装置用于执行上述第一方面、或上述第五方面、或其中任一方面的任意一种可能的实现方式描述的方法，该第二通信装置用于执行上述第二方面、或上述第六方面、或其中任一方面的任意一种可能的实现方式描述的方法。

上述各个方面达到的技术效果可以相互参考或参考下文所示的方法实施例中的有益效果，此处不再重复赘述。

附图说明

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

图1是本申请实施例提供的无线通信系统的一结构示意图；

图2是本申请实施例提供的无线通信系统的另一结构示意图；

图3是本申请实施例提供的UWB系统中的PPDU结构示意图；

图4是本申请实施例提供的SYNC字段包含的符号结构示意图；

图5是本申请实施例提供的一种Ipatov序列的自相关仿真结果示意图；

图6是本申请实施例提供的基于UWB的PPDU传输方法的流程示意图；

图7是本申请实施例提供的信道冲击响应的计算示意图；

图8a是本申请实施例提供的本地符号与接收到的符号相同时的自相关结果的仿真示意图；

图8b是本申请实施例提供的本地符号与接收到的符号相同时的信道冲击响应的仿真示意图；

图9a是本申请实施例提供的本地符号与接收到的符号不相同时的互相关结果的仿真示意图；

图9b是本申请实施例提供的本地符号与接收到的符号不相同时的信道冲击响应的仿真示意图；

图10a是本申请实施例提供的自相关结果的仿真示意图；

图10b是本申请实施例提供的信道冲击响应的一种仿真示意图；

图11a是本申请实施例提供的互相关结果的仿真示意图；

图11b是本申请实施例提供的信道冲击响应的另一种仿真示意图；

图12是本申请实施例提供的通信装置的一结构示意图；

图13是本申请实施例提供的通信装置的另一结构示意图；

图14是本申请实施例提供的通信装置的又一结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

在本申请的描述中，“第一”、“第二”等字样仅用于区别不同对象，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。此外，术语“包括”和“具有”以及它们的任何变形，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的过程、方法、系统、产品或设备等，没有限定于已列出的步骤或单元，而是可选地还包括没有列出的步骤或单元等，或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备等固有的其它步骤或单元。

在本申请的描述中，“至少一个（项）”是指一个或者多个，“多个”是指两个或两个以上，“至少两个（项）”是指两个或三个及三个以上。另外，“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。“以下一项(个)或多项(个)”或其类似表达，是指这些项中的任意组合。例如，以下一项（个）或多项（个）：a、b或c，可以表示：a，b，c，“a和b”，“a和c”，“b和c”，或“a和b和c”。

本申请中，“示例性的”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。本申请中被描述为“示例性的”、“举例来说”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其他实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言，使用“示例性的”、“举例来说”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念。

本申请中对于使用单数表示的元素旨在用于表示“一个或多个”，而并非表示“一个且仅一个”，除非有特别说明。

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（WPAN）。如本申请提供的方法可以适用于IEEE 802.15系列协议，例如802.15.4a协议、802.15.4z协议或802.15.4ab协议，或者未来某代

UWB WPAN 标准等, 这里不再一一列举。本申请提供的方法还可以应用于各类通信系统, 例如, 可以是物联网 (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, 应用于车联网中的设备, 物联网 (IoT, internet of things) 中的物联网节点、传感器等, 智能家居中的智能摄像头, 智能遥控器, 智能水表电表, 以及智慧城市中的传感器等。本申请提供的方法还可以适用于长期演进 (long term evolution, LTE) 频分双工 (frequency division duplex, FDD) 系统、LTE 时分双工 (time division duplex, TDD)、通用移动通信系统 (universal mobile telecommunication system, UMTS)、全球互联微波接入 (worldwide interoperability for microwave access, WiMAX) 通信系统、LTE 系统, 也可以是第五代 (5th-generation, 5G) 通信系统、第六代 (6th-generation, 6G) 通信系统等。

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 500MHz 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 信号所产生的干扰扰相当于白噪声。这样有助于超宽带与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。本申请提供的方法可以由无线通信系统中的通信装置实现。一个通信装置中, 实现 UWB 系统功能的装置或芯片可以被称为 UWB 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。UWB 模块和窄带通信模块可以为不同的装置或芯片, 当然 UWB 模块和窄带通信模块也可以集成在一个装置或芯片上, 本申请实施例不限制 UWB 模块和窄带通信模块在通信装置中的实现方式。本申请中的通信装置包括 UWB 模块, 一种可能的实现方式中, 还可以包括窄带通信模块。

虽然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。本领域技术人员容易理解, 本申请涉及的各个方面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。

可选地, 本申请实施例中的通信装置可以为支持 802.15.4a 和 802.15.4z、以及现在正在讨论中的 802.15.4ab 或后续版本等多种 WPAN 制式的设备。

示例性的, 本申请提供的方法可以由无线通信系统中的通信装置实现, 该通信装置可以是 UWB 系统中涉及的装置。例如, 该通信装置可以包括但不限于支持 UWB 技术的通信服务器、路由器、交换机、网桥、计算机、手机等。又例如, 该通信装置可以包括用户设备 (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、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备, 这里不再一一列举。又例如, 该通信装置可以包括中心控制点, 如个人局域网 (personal area network, PAN) 或 PAN 协调者等。该 PAN 协调者或 PAN 可以是手机、车载设备、锚点 (Anchor)、标签 (tag) 或智能家居等。又例如, 该通信装置可以包括芯片, 该芯片可以设置于通信服务器、路由器、交换机或终端设备中等, 这里不再一一列举。

在本申请实施例中, 上述通信装置可以包括硬件层、运行在硬件层之上的操作系统层, 以及运行在操作系统层上的应用层。该硬件层包括中央处理器 (central processing unit, CPU)、内存管理单元 (memory management unit, MMU) 和内存 (也称为主存) 等硬件。该操作系统可以是任意一种或多种通过进程 (process) 实现业务处理的计算机操作系统, 例如, Linux 操作系统、Unix 操作系统、Android 操作系统、iOS 操作系统或 windows 操作系统等。该应用层包含浏览器、通讯录、文字处理软件、即时通信软件等应用。并且, 本申请实施例并未对本申请实施例提供的方法的执行主体的具体结构特别限定, 只要能够通过运行记录有本申请实施例的提供的方法的代码的程序, 以根据本申请实施例提供的方法进行通信即可。

可以理解, 以上关于通信装置的说明适用于本申请实施例中的任一通信装置。

示例性的, 参见图 1, 图 1 是本申请实施例提供的无线通信系统的一结构示意图。如图 1 所示, 该无线通信系统是一种星型拓扑结构, 该种结构中一个中心控制节点 (如图 1 中的 PAN 协调者) 可以与一个或多个其他设备进行数据通信。参见图 2, 图 2 是本申请实施例提供的无线通信系统的另一结构示意图。

如图 2 所示,该无线通信系统是一种点对点拓扑结构,该种结构中,中心控制节点(如图 2 中的 PAN 协调者)可以与一个或多个其他设备进行数据通信,其他不同设备之间也可以互相进行数据通信。在图 1 和图 2 中,全功能设备(full function device)和低功能设备(reduced function device)都可以理解为本申请所示的通信装置。其中,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(coordinator)。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。可理解,图 2 所示的 PAN 协调者仅为示例,图 2 所示的其他三个全功能设备也可以作为 PAN 协调者,这里不再一一示出。还可理解,本申请所示的全功能设备和低功能设备仅为通信装置的一种示例,但凡能够实现本申请所提供的基于频带拼接的 PPDU 传输方法的装置,均属于本申请的保护范围。

下面对本申请涉及的一些术语或名词进行简要介绍。

一、周期自相关、周期互相关、非周期自相关、非周期互相关

对于一个长度为 N 的序列 $x(n)$,其周期自相关函数 $R_x^{p-auto}(\tau)$ 定义如下:

$$R_x^{p-auto}(\tau) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) \times x((n+\tau) \bmod N) \dots\dots\dots (1-1)$$

其中, $(n+\tau) \bmod N$ 表示 $(n+\tau)$ 除以 N 的余数,下文不再赘述。 $\tau \in [0, N-1]$,下文不再赘述。

序列 $x(n)$ 的非周期自相关函数 $R_x^{auto}(\tau)$ 定义如下:

$$R_x^{auto}(\tau) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) \times x(n+\tau) \dots\dots\dots (1-2)$$

对于一个长度为 N 的序列 $x(n)$,和另一个长度为 N 的序列 $y(n)$,其周期互相关函数 $R_{x,y}^{p-cross}(\tau)$ 定义如下:

$$R_{x,y}^{p-cross}(\tau) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) \times y((n+\tau) \bmod N) \dots\dots\dots (1-3)$$

序列 $x(n)$ 和序列 $y(n)$ 的非周期互相关函数 $R_{x,y}^{cross}(\tau)$ 定义如下:

$$R_{x,y}^{cross}(\tau) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) \times y(n+\tau) \dots\dots\dots (1-4)$$

二、零自相关区

零自相关区可理解为除在原点处的自相关幅度不为 0 外,存在其它连续的时间移位上,其自相关幅度为 0。例如,存在连续的 τ 取值,在这些 τ 取值下,序列 $x(n)$ 的周期自相关函数 $R_x(\tau)$ 为 0,这些连续的 τ 取值称为零自相关区。但在这些连续的 τ 取值外,序列 $x(n)$ 的周期自相关函数 $R_x(\tau)$ 可能不为 0,也就是该序列 $x(n)$ 的周期自相关旁瓣幅度可能不为 0。

三、UWB 系统中的 PPDU 结构

802.15.4a, 802.15.4z 以及 802.15.4ab 标准中当前定义的 PPDU 结构如图 3 所示,图 3 是本申请实施例提供的 UWB 系统中的 PPDU 结构示意图。如图 3 所示,示出了 9 种可能的 PPDU 结构;当然,随着标准的发展和演进,还可能存在比图 3 更多或更少的 PPDU 结构,本申请实施例中的 PPDU 不限制采用哪种结构。如图 3 所示,PPDU 的配置 0(config 0)到配置 7(config 7)包含以下一项或多项:同步(synchronization, SYNC)字段、帧开始分隔符(start-of-frame delimiter, SFD)字段、物理层头(physical layer header, PHR)字段、物理承载字段(PHY payload field)、加扰时间戳序列(scrambled timestamp sequence, STS)、或感知(sensing, SENS)字段。在 PPDU 的配置 7 中,PHR 可以分为两部分,分别称为 PHR1 和 PHR2。PPDU 的配置 8(config 8)是多毫秒 UWB 帧的结构,每个帧包含多个 UWB 分段(UWB fragment),这多个 UWB 分段可以组成一个 PPDU,相邻 UWB fragment 的起始传输时间间隔为 1 毫秒(ms)。多毫秒 UWB 帧的 PPDU 结构可以包含同步(SYNC)字段,还可以包含加扰时间戳序列(STS)。该多毫秒 UWB 帧的 PPDU 结构不包含数据部分。

其中,接收端可以根据同步(SYNC)字段进行 PPDU 检测和同步。PHR 字段(比如 802.15.4z 标准定义的 PHR 字段和 802.15.4ab 标准定义的 PHR, PHR1 和 PHR2)携带一些物理层的指示信息,如调制编码

相对应的，第二通信装置接收该 PPDU。

S103，第二通信装置对该 PPDU 进行处理。例如，第二通信装置可以用本地预存的第一序列对接收到的 PPDU 进行处理，比如相关运算，然后可以根据相关运算的结果进行时间同步、测距、感知测量或者唤醒设备等操作。可以理解，第二通信装置本地预存的第一序列可以是与第一通信装置提前协商确定的，或者预先配置的等。也就是说，第一通信装置在发送该 PPDU 之前，第一通信装置和第二通信装置双方都已获知第一序列，或者对第一序列的内容达成一致。

一种可能的实现方式中，上述 PPDU 包含第一序列，该第一序列可以用于实现以下一项或多项功能：时间同步、感知测量、测距、或唤醒设备。示例性的，该第一序列可以携带于该 PPDU 的以下一个或多个字段中：同步（SYNC）字段、唤醒（wakeup）字段、感知（SENS）字段、或测距（ranging）字段。本申请实施例不限制第一序列的具体功能。

一种可能的实现方式中，上述第一序列可以是包含 {1,-1} 两种元素的二元序列，或者该第一序列可以是包含 {-1,0,1} 三种元素的三元序列。该第一序列的长度可以是 56 到 81 和 106 到 162 中的任一整数位。这是因为 SYNC 字段和 SENS 字段中一个符号的持续时间在 1us（微秒）左右，并且前述图 4 中扩频因子 L 的取值为 4 或 8，因此序列的长度需要在 64 位或 128 位左右。当第一序列的扩频因子为 4 时，该第一序列的长度是 106 到 162（包含 106 和 162）中的任一整数位；当第一序列的扩频因子为 8 时，该第一序列的长度为 56 到 81（包含 56 和 81）中的任一整数位。所以，该第一序列经过扩频生成的符号的持续时间仍然在 1us 左右，满足符号的持续时间要求。其中，该第一序列的具体内容参见下文的描述。

一种可能的实现方式中，上述第一序列的周期自相关最大旁瓣幅度的绝对值小于或等于 2。示例性的，该第一序列的周期自相关最大旁瓣幅度的绝对值小于或等于 2 是在载波频率偏移（carrier frequency offset, CFO）等于 0 时测得的。可以理解，对于二元或者三元序列，在 CFO 等于 0 时，序列的周期自相关旁瓣幅度为整数，因此在 CFO 等于 0 时本申请实施例中第一序列的周期自相关最大旁瓣幅度的绝对值等于 0，或者 1，或者 2。示例性的，当第一序列的长度为 56 到 81（包含 56 和 81）中的任一整数位时，在 CFO 等于 0 的情况下，该第一序列的周期自相关最大旁瓣幅度的绝对值为 0 或 1；当第一序列的长度是 106 到 162（包含 106 和 162）中的任一整数位时，在 CFO 等于 0 的情况下，该第一序列的周期最大自相关旁瓣幅度的绝对值为 0，或 1，或 2。

本申请实施例通过约束第一序列的周期自相关最大旁瓣幅度是一个很小的值，更有利于接收端根据相关运算确定相关峰的位置，从而可以获得较好的感知、同步、测距等性能。

一种可能的实现方式中，上述第一序列是序列集中的任一序列，且该第一序列与这个序列集中其它序列的长度不相同。该序列集包括至少两条序列，在一些场景中，本申请实施例的序列集中序列的长度各不相同。其中，本申请实施例设计的序列集的具体内容参见下文的描述。

可以理解，一个包含 K 条序列（这 K 条序列的长度都为 N）的序列集中任一序列的自相关性能和该序列与其它序列的互相关性能在理论上必须满足 Sarwate 界。Sarwate 界的表达式如下：

$$\frac{N-1}{N(K-1)} \cdot \left(\frac{\theta_a^2}{N} \right) + \left(\frac{\theta_c^2}{N} \right) \geq 1 \dots\dots\dots (2-1)$$

其中， θ_a 表示某个序列的自相关旁瓣幅度的最大值， θ_c 表示序列集内任意两条序列的互相关幅度的最大值，N 表示序列集内序列的长度，K 表示序列集中序列的条数。可以理解，序列集中序列的条数也称为序列容量。通过 Sarwate 界的表达式 (2-1) 可知，序列的长度 N 固定，当 θ_a 较小时如 0 或 1 或 2，如果该序列集中序列的条数比较多（即 K 的值比较大）时，也就是支持同时共存的设备比较多时， θ_c 就需要足够大来满足表达式 (2-1)。例如，N 为 121， θ_a 等于 0 时， θ_c 就需要大于或等于 11。而 θ_c 越大，序列间的互相关性能就越差，越容易产生干扰。因此，对于长度相同的序列组成的序列集中，当 K 的值较大时， θ_a 越小 θ_c 就需要越大， θ_a 越大 θ_c 就可以越小；也就是说序列的自相关性能和互相关性能无法同时都很好。此外现有技术中，当 K 大于 2 时，尚未有序列集能够满足 Sarwate 界。故而，需要通过其他方式来提高序列间的互相关性能，或者说减少序列间的干扰。

本申请实施例通过约束 PPDU 中使用的第一序列与序列集中其它序列的长度不相同（或者序列集中所有序列的长度各不相同），来减少第一序列与其它序列之间的干扰，提高序列间的互相关性能。

可以理解，SYNC 字段，SENS 字段，以及 UWB fragment 都包含多个重复的符号，该符号可以由序列生成。示例性的，如前述图 4 所示，序列经过扩频操作可以生成符号（symbol）。接收端（如第二通信装置）接收到上述字段包含的多个符号后可以计算信道冲击响应（channel impulse response, CIR），再根据信道冲击响应进行相应操作，如时间同步、感知测量、测距、或唤醒设备等。信道冲击响应（CIR）可以

个幅值一一叠加，以此类推，叠加 15 次，总共得到 496 个幅值，再求平均（即除以 16）后，即得到如图 9b 所示的长度为 496 的 CIR。可以理解，图 9a 和图 9b 中所示的横坐标表示时间移位（time shift），纵坐标表示互相关的幅度。图 9a 和图 9b 所示的横坐标还可以理解为是元素或位等。

由图 9a 可知，符号 s_1 和符号 s_2 的互相关幅度的最大绝对值为 15，而图 9b 经过多次累加平均后互相关幅度的最大绝对值为 3.5 左右。由此可知，序列长度不相同的两个序列之间的互相关结果在多次累积中无法叠加增强，并且平均之后的互相关结果会变小。

因此，本申请实施例通过设计一个序列集，这个序列集中序列的周期自相关最大旁瓣幅度的绝对值小于或等于 2，从而获得较好的感知、同步、测距等性能。此外，这个序列集中序列的长度各不相同，使得互相关结果经过多次累积平均后的互相关幅度的最大绝对值降低，从而可以减少设备间的干扰，支持多设备共存。

下面举例说明本申请实施例设计的序列集和该序列集的设计原则。

一种可能的实现方式中，为了保证测距和感知性能，要求序列集中的序列具有良好的自相关性能，比如：序列的周期自相关主瓣幅度大，且这个序列的周期自相关最大旁瓣幅度的绝对值小。同时，为了支持多设备共存，降低干扰，要求序列集中的序列具有良好的互相关性能，比如：序列间的互相关幅度的最大绝对值小。此外，序列集中的序列经过扩频后的符号还需要满足符号的持续时间在 1us 左右的要求。基于这些考量，本申请实施例中序列集的设计原则如下：

- (1) 符号的持续时间在 1us 左右。当扩频因子为 4 时，序列的长度是 106 到 162（包含 106 和 162）中的任一整数位；当扩频因子为 8 时，序列的长度为 56 到 81（包含 56 和 81）中的任一整数位。
- (2) 自相关性能。为了保证测距和感知性能，在 CFO 等于 0 时，序列集中序列的周期自相关最大旁瓣幅度的绝对值等于 0，或者 1，或者 2；并且序列集中序列的自相关主瓣幅度与自相关最大旁瓣幅度的比值大于或等于第一预设阈值。可以理解，由于上述第一序列是序列集中的任一序列，所以上述第一序列的自相关主瓣幅度与自相关最大旁瓣幅度的比值也大于或等于第一预设阈值。这里，自相关主瓣幅度可以是周期自相关主瓣幅度，自相关最大旁瓣幅度可以是周期自相关最大旁瓣幅度。当然，自相关主瓣幅度也可以是非周期自相关主瓣幅度，自相关最大旁瓣幅度也可以是非周期自相关最大旁瓣幅度。本申请实施例对此不做限制。示例性的，该第一预设阈值可以为 35dB（分贝），当然第一预设阈值也可以是 35dB 左右的值，比如 30dB，34.5dB，36dB，40dB 等。可以理解，自相关主瓣幅度与自相关最大旁瓣幅度的比值越大，越容易区分自相关主瓣和自相关旁瓣，测距和感知的性能越好。但在序列的周期自相关最大旁瓣幅度的绝对值等于 1 或 2 时，自相关主瓣幅度与自相关最大旁瓣幅度的比值越大，意味着自相关主瓣幅度越大，也就是序列中非零元素的个数越多，序列长度就越长，做相关运算时复杂度越大，功耗高。因此，同时考虑序列的长度（或功耗）和测距性能，第一预设阈值设为 35dB，可以使普通测距（PPDU 中不带 STS）的性能与安全测距（PPDU 中带 STS）的性能接近。
- (3) 互相关性能。为了降低干扰，序列集中一个序列（如第一序列）对应的多个重复的符号与这个序列集中其它任一序列（如第二序列）对应的一个符号之间的互相关结果、以这个任一序列（如第二序列）对应的符号的长度为周期进行累加平均后幅度的最大绝对值，和这个任一序列（如第二序列）对应的符号的自相关主瓣幅度之间的比值小于或等于第二预设阈值。示例性的，第一序列和第二序列的长度不相同。本申请实施例中，“序列对应的符号”可以理解为，这个序列经过扩频后生成的符号。示例性的，该第二预设阈值可以为 -20dB，或者 -20dB 左右的值，比如 -19dB，-19.9dB，-18dB，-21dB，-22dB 等。这样普通测距（PPDU 中不带 STS）的性能与安全测距（PPDU 中带 STS）的性能接近，能够更好地区分出接收到的序列是否来自目标设备，即判断接收到的序列是否是干扰。
- (4) 考虑二元序列和三元序列。序列集可以包括多种类型的序列，如 Ipatov 序列，m 序列，Legend 序列，two-prime 序列，Ding-H-M 序列，SideInikov 序列、以及 Shedd 序列等。其中，各种类型的序列的解释说明可以参见现有技术，本申请不详述。

满足上述设计原则（1）到（4）的序列有很多，如下述表 2a 和表 2b 所示。表 2a 示出了当扩频因子为 8 时，满足上述原则（1）到（4）的序列。表 2b 示出了当扩频因子为 4 时，满足上述原则（1）到（4）的序列。其中，序列条数又被称为序列容量，序列中非零元素个数又被称为序列能量。

表 2a

序列类型	Ipatov 序列	Shedd 序列
序列长度	57	63
序列条数	12	6

序列中非零元素个数	49	16
-----------	----	----

表 2b

无 CFO 时（即 CFO=0 时），自相关最大旁瓣幅度的绝对值	序列类型	序列长度	序列条数	序列中非零元素个数
0	Ipatov 序列	114	12	49
	Ipatov 序列	121	22	81
	Ipatov 序列	124	10	100
	Ipatov 序列	133	36	121
1	m 序列	127	18	127
	Legend 序列	131	1	131
	Legend 序列	139	1	139
	Two-Prime 序列	143	1	143
	Legend 序列	151	1	151
2	Ding-H-M 序列	106	4	106
	SideInikov 序列	112	1	112
	SideInikov 序列	120	1	120
	SideInikov 序列	126	1	126
	SideInikov 序列	130	1	130
	SideInikov 序列	136	1	136
	SideInikov 序列	138	1	138
	SideInikov 序列	148	1	148
	SideInikov 序列	156	1	156
	SideInikov 序列	162	1	162

由表 2a 和表 2b 可知，满足上述设计原则（1）到（4）的序列中，长度相同的序列可能有多条。本中请对上述表 2a 和表 2b 中长度相同的多条序列，再基于以下原则选取：a）相同长度的序列只选取一条；b）长度相同的多条序列中，选择在 CFO 不等于 0 的情况下自相关性能最好的一条。这样，选取出来的全部或部分序列可以作为序列集，且该序列集中序列既具有良好的自相关性能和互相关性能，还具有好的抗多普勒性能。

举例来说，同时满足上述设计原则（1）到（4）和选取原则 a）和 b）的序列，如下述表 3a、表 3b、表 4、表 5a、以及表 5b 所示。表 3a 示出了扩频因子为 8 且采用非周期相关时，满足设计原则（1）到（4）和选取原则 a）和 b）的序列。表 3b 示出了扩频因子为 8 且采用周期相关时，满足设计原则（1）到（4）和选取原则 a）和 b）的序列。表 4 示出了上述表 2b 中序列条数为 1 的序列。表 5a 示出了上述表 2b 中序列条数大于 1 且采用非周期相关时，满足设计原则（1）到（4）和选取原则 a）和 b）的序列。表 5b 示出了上述表 2b 中序列条数大于 1 且采用周期相关时，满足设计原则（1）到（4）和选取原则 a）和 b）的序列。

可以理解，本文给出的序列仅是示例，任何满足前述设计原则（1）到（4）和选取原则 a）和 b）中至少一项的序列都属于本申请实施例的保护范围。

一种可能的实现方式中，上述第一序列可以是下述表 3a、表 3b、表 4、表 5a、表 5b 所列序列的任一条序列，该第一序列还可以是序列集中的任一序列；相应的，第二序列是序列集中与第一序列不同的任一序列，且第二序列的长度与第一序列的长度不相同。本申请实施例设计的序列集可以包含下述表 3a、表 3b、表 4、表 5a、或表 5b 中的任一条或多条序列。换句话说，本申请实际使用的序列集可以是下述表 3a 到表 5b 所列序列的一个子集，或者说，本申请实际使用的序列集可以包含下述表 3a 到表 5b 所列序列的部分序列。

可以理解，下述表 3a 到表 5b 中的各个序列仅是示例，其可以进行各种变形，比如：对表 3a 到表 5b 中的 Ipatov 序列、m 序列、Legend 序列进行循环采样，逆序，循环移位，或按元素乘以“-1”等操作后得到的序列，都在本申请实施例的保护范围内。

表 3a

序列类型	序列长度	具体序列
Ipatov 序列	57	-1 0 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 0 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 0 -1 1 0 1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 0 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 0 0 -1 -1 1 0
Shedd 序列	63	0 -1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 1 -1 0 0 1 0 -1 0 0 0 0 0 1 -1 0 0 -1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 -1 0 0 0 0

表 3b

序列名称	序列长度	具体序列
Ipatov 序列	57	1 -1 1 -1 0 0 -1 0 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 0 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 0 1 -1 1 0 1 1 1 -1 1 1 0 -1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 0
Shedd 序列	63	0 0 0 0 1 -1 -1 0 -1 0 0 0 -1 1 0 0 0 1 0 0 -1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 -1 0 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0

表 4

序列类型	序列长度	具体序列
Sidelnikov 序列	112	1 1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1
Sidelnikov 序列	120	1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 1 -1 1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1
Sidelnikov 序列	126	1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1 -1 1 1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1 1 1 1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 -1

Sidelnikov 序列	130	-1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1
Legend 序列	131	-1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 -1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 -1 1 1 1 -1 1 1
Sidelnikov 序列	136	1 1 -1 1 -1 1 -1 1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Sidelnikov 序列	138	-1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 1 1
Legend 序列	139	-1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 1 -1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1
Two-Prime 序列	143	-1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1

		1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1		
		-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	1	
		1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	
		-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	
		-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	
		-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	
		1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	
		1	1	-1	1	1	1	1									
Sidelnikov 序列	148	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1
		-1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	1
		1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	1
		1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	1
		-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1
		-1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	1
		1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1
		-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1
		-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1
		-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1				
Legend 序列	151	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1
		-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1
		-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1
		-1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1
		-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1
		1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1
		1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1
		1	1	1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1
		1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1
		-1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1
Sidelnikov 序列	156	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1
		1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1
		1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1
		-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1
		-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1
		-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	1
		-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1
		1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1
		-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	-1
		-1	1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1
		-1	-1	-1	-1	1											
Sidelnikov 序列	162	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1
		-1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	1
		1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1
		1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1
		-1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1
		1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	-1
		1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1
		1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1
		1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	1
		1	1	-1	-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 5a

序列类型	序列长度	具体序列															
Ding-H-M	106	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1
			-1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1
			1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	1
			-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1
			1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1
			1	-1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1
			-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1
Ipatov 序列 (重复 16 次)	114	0	0	0	-1	0	-1	0	-1	0	1	0	-1	0	-1	0	-1
			0	1	0	1	0	0	0	-1	0	-1	0	1	0	-1	0
			-1	0	1	0	-1	0	1	0	1	0	-1	0	1	0	-1
			0	1	0	1	0	-1	0	-1	0	-1	0	0	0	-1	0
			1	0	0	0	1	0	-1	0	-1	0	-1	0	1	0	1
			0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	-1	0	1	0
			-1	0	-1	0	-1	0	1	0	-1	0	0	0	0	0	-1
			0	-1	0	1	0	0	0								
Ipatov 序列 (重复次数 大于 16 次)	114	-1	0	-1	0	1	0	1	0	-1	0	-1	0	1	0	-1	0
			0	0	1	0	1	0	-1	0	1	0	1	0	1	0	0
			0	1	0	-1	0	1	0	0	0	-1	0	1	0	-1	0
			-1	0	-1	0	-1	0	-1	0	1	0	-1	0	1	0	-1
			0	-1	0	1	0	1	0	1	0	-1	0	-1	0	-1	0
			0	0	-1	0	-1	0	1	0	1	0	1	0	-1	0	-1
			0	-1	0	-1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	-1	0
			1	0	-1	0	1	0	0	0							
Ipatov 序列	121	1	-1	1	0	0	-1	0	-1	-1	1	1	1	0	0	0	0
			1	1	0	-1	1	-1	-1	1	0	1	1	1	1	-1	1
			-1	1	1	1	-1	-1	0	1	0	-1	1	1	1	1	1
			0	-1	-1	0	-1	0	1	0	0	-1	1	0	-1	0	-1
			0	-1	1	0	1	-1	-1	1	1	-1	1	0	-1	1	0
			0	1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	0	-1	-1	0	0	1
			1	-1	1	1	0	1	-1	1	0	1	0	0	1	0	0
			0	-1	0	1	1	1	-1	0	1	1	-1	0	0	0	-1
Ipatov 序列	124	1	1	1	1	0	1	0	0	1	-1	1	-1	0	1	-1	-1
			-1	1	1	-1	1	1	-1	1	0	-1	-1	-1	0	-1	-1
			-1	1	1	-1	0	1	0	0	-1	-1	1	1	0	1	-1
			1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	0	-1	-1	1	0	-1
			-1	1	-1	1	-1	0	-1	0	0	1	1	1	1	0	-1
			-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	0	1	-1	1	0
			1	-1	1	1	-1	-1	0	1	0	0	1	-1	-1	1	0
			1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	0	-1	1	1
			0	-1	1												
m 序列	127	-1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1
			1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1
			1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	1
			-1	1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1
			1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1

		-1 1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 1
Ipatov 序列	133	-1 -1 1 0 -1 -1 0 0 -1 -1 -1 -1 1 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 0 1 0 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 0 1 1 1 1 1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 1 -1 0 -1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 0 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 0 1 -1 -1 -1 0 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 0 1 1 -1 -1

表 5b

序列类型	序列长度	具体序列
Ding-H-M	106	1 -1 -1 1 1 -1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1
Ipatov 序列 (重复 16 次)	114	0 1 0 -1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 -1 0 -1 0 -1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 -1 0 -1 0 1 0 1 0 -1 0 1 0 1 0 -1 0 -1 0 0 0 -1 0 -1 0 -1 0 1 0 0 0 1 0 -1 0 0 0 0 0 -1 0 -1 0 1 0 -1 0 1 0 0 0 -1 0 1 0 -1 0 1 0 -1 0 -1 0 -1 0 -1 0 1 0 -1 0 -1 0 -1 0 1 0 -1 0 -1 0 -1 0 0 0
Ipatov 序列 (重复次数 大于 16 次)	114	-1 0 0 0 -1 0 -1 0 -1 0 1 0 -1 0 -1 0 -1 0 1 0 1 0 0 0 -1 0 -1 0 1 0 -1 0 -1 0 1 0 -1 0 1 0 1 0 -1 0 1 0 -1 0 1 0 1 0 -1 0 -1 0 -1 0 0 0 -1 0 1 0 0 0 1 0 -1 0 -1 0 -1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 -1 0 1 0 -1 0 -1 0 -1 0 1 0 -1 0 0 0 0 0 -1 0 -1 0 1 0 0 0
Ipatov 序列	121	0 1 -1 -1 0 0 -1 0 0 0 1 -1 -1 1 0 1 0 0 1 -1 0 1 -1 1 0 1 -1 0 -1 -1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 -1 1 0 0 1 1 0 -1 -1 1 -1 0 1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 0 1 0 1 -1 1 -1 1 0 0 -1 1 -1 -1 -1 -1 0 1 0 -1 -1 0 -1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 -1 0 0 1 1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 0 -1 -1 1 0 0 0 1 1 -1 -1
Ipatov 序列	124	1 1 1 1 0 1 0 0 1 -1 1 -1 0 1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1 -1 1 0 -1 -1 -1 0 -1 -1

		-1 1 1 -1 0 1 0 0 -1 -1 1 1 0 1 -1 1 1 1 1 1 -1 1 -1 -1 0 -1 -1 1 0 -1 -1 1 -1 1 -1 0 -1 0 0 1 1 1 1 0 -1 -1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 0 1 -1 1 0 1 -1 1 1 -1 -1 0 1 0 0 1 -1 -1 1 0 1 1 1 -1 1 -1 1 1 1 1 -1 0 -1 1 1 0 -1 1
m 序列	127	-1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 1
Ipatov 序列	133	-1 -1 1 0 -1 -1 0 0 -1 -1 -1 -1 1 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 0 1 0 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 0 1 1 1 1 1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 1 -1 0 -1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 0 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 0 1 -1 -1 -1 0 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 0 1 1 -1 -1

为了验证本申请实施例设计的序列集中序列的自相关和互相关性能，下面通过仿真结果举例说明。

可以理解，在发送端，序列经过扩频操作生成符号再重复多次后发送；在接收端，收到多个重复的符号，计算信道冲击响应。由于扩频操作是在序列的每个元素后填入一个或多个 0 元素，其不影响序列的性能。所以，本申请实施例通过仿真由序列生成的符号的自相关和互相关性能来说明序列的自相关和互相关性能。

举例来说，第二通信装置本地预存有一个序列，这个序列是第二通信装置与目标设备提前协商确定的序列。这个序列也是本申请实施例设计的序列集中的序列。假设第二通信装置本地预存的序列是上述表 4 中长度为 131 的 Legend 序列（单位阶跃序列），扩频因子为 4，该序列经过扩频后得到符号 s_1 。第一通信装置发送的 PPDU 中包含多个重复的符号 s_2 。该符号 s_2 由第一序列经过扩频操作生成。第二通信装置利用本地预存的序列扩频（假设扩频因子为 4）生成符号 s_1 ，再根据符号 s_1 和接收到多个重复的符号 s_2 ，计算信道冲击响应。示例性的，信道冲击响应（CIR）的具体计算方式可以参见前述图 7 所示，这里不再赘述。

如果第一通信装置是目标设备，也就是第二通信装置接收到的符号 s_2 来自目标设备，则符号 s_1 和符号 s_2 相同，也就是说第一序列也是第二通信装置本地预存的序列，即第一序列为上述表 4 中长度为 131 的 Legend 序列。参见图 10a，图 10a 是本申请实施例提供的自相关结果的仿真示意图。假设符号 s_2 重复 16 次。由于第一序列的长度为 131，扩频因子为 4，所以符号 s_1 和符号 s_2 的长度都为 524。那么符号 s_1 与 16 个符号 s_2 分别做相关运算的结果如图 10a 所示。然后，将符号 s_1 与 16 个符号 s_2 的自相关结果，按照符号 s_1 的长度（524 位）为周期进行累加，求平均后得到如图 10b 所示的 CIR。

由图 10b 可知，符号 s_1 （或符号 s_2 ）的自相关最大旁瓣幅度为 0，且符号 s_1 （或符号 s_2 ）的自相关主瓣幅度与自相关最大旁瓣幅度的比值为无穷大。

如果第一通信装置不是目标设备，也就是第二通信装置接收到的符号 s_2 不是来自目标设备，也就是说第一序列与第二通信装置本地预存的序列不相同，假设第一序列是上述表 4 中长度为 139 的 Legend 序列，第一序列的扩频因子也为 4。为便于描述，这里假设第二通信装本地预存的序列是第二序列。由于第一序列与第二序列不相同，所以符号 s_1 和符号 s_2 也不相同。参见图 11a，图 11a 是本申请实施例提供的互相关

结果的仿真示意图。假设符号 s_2 重复 16 次。由于第二序列的长度为 131，扩频因子为 4，所以符号 s_1 的长度为 524。符号 s_1 与 16 个符号 s_2 做相关运算的结果如图 11a 所示。然后，将符号 s_1 与 16 个符号 s_2 的互相关结果，按照符号 s_1 的长度（524 位）为周期进行累加，求平均后得到如图 11b 所示的 CIR。例如，将图 11a 中横坐标在 0 到 523 内的 524 个幅值与横坐标在 524 到 1047 内的 524 个幅值一一叠加，得到 524 个幅值，再与横坐标在 1048 到 1571 内的 524 个幅值一一叠加，以此类推，叠加 15 次，总共得到 524 个幅值，再求平均（即除以 16）后，即得到如图 11b 所示的长度为 524 的 CIR。

由图 11b 可知，经过多次累加平均后互相关幅度的最大绝对值为 5。上述表 4 中长度为 131 的 Legend 序列对应的符号 s_1 的自相关主瓣幅度大约为 125，那么 $20 \cdot \log_{10}(5/125) = -27.95\text{dB}$ 。

可以理解，图 10a 和图 10b 中所示的横坐标表示时间移位，纵坐标表示自相关的幅度。图 10a 和图 10b 所示的横坐标还可以理解为是元素或位等。图 11a 和图 11b 中所示的横坐标表示时间移位，纵坐标表示互相关的幅度。图 11a 和图 11b 所示的横坐标还可以理解为是元素或位等。

还可以理解，上述图 11a 和图 11b 仅示例性的给出了上述表 4 中长度为 131 和 139 的 Legend 序列对应的符号间的互相关结果。为更好的说明本申请实施例中序列集的序列具有良好的互相关性能，下面给出了当扩频因子为 4 时，上述表 4 和表 5a 中各条序列的测试结果，单位为 dB。如下述表 6a，表 6b，以及表 6c 所示，示出了上述表 4 和表 5a 中一个序列（如第一序列）对应的 16 个重复的符号与上述表 4 和表 5a 中其它序列（如第二序列）对应的一个符号之间的互相关结果、以这个其它序列（如第二序列）对应的符号长度为周期进行累加平均后幅度的最大绝对值，和这个其它序列（如第二序列）对应的符号的自相关主瓣幅度之间的比值。这个比值均小于 -20dB。也就是说，在使用本申请实施例设计的序列集时，在接收端，如果接收到的序列不是来自目标设备，那么接收到的序列的长度与接收端本地预存的序列的长度就不相同，它们之间的互相关结果累积平均后无法叠加增加，且累积平均后幅度的最大绝对值将显著减小。因此，接收端会更容易区分出接收到的序列（或符号）是否是干扰。

可以理解，下述表 6a、表 6b 以及表 6c 中“IPatov114”表示上述表 5a 中 16 次累积互相关情况下，长度为 114 的 Ipatov 序列。“Ipatov121”表示上述表 5a 中长度为 121 的 Ipatov 序列。“Ipatov124”表示上述表 5a 中长度为 124 的 Ipatov 序列。“Ipatov133”表示上述表 5a 中长度为 133 的 Ipatov 序列。“m 127”表示上述表 5a 中长度为 127 的 m 序列。“Legend 131”表示上述表 4 中长度为 131 的 Legend 序列。“Legend 139”表示上述表 4 中长度为 139 的 Legend 序列。“Two-Prime 143”表示上述表 4 中长度为 143 的 Two-Prime 序列。“Legend 151”表示上述表 4 中长度为 151 的 Legend 序列。“Ding-H-M 106”表示上述表 5a 中长度为 106 的 Ding-H-M 序列。“Sidelnikov 112”表示上述表 4 中长度为 112 的 Sidelnikov 序列。“Sidelnikov 120”表示上述表 4 中长度为 120 的 Sidelnikov 序列。“Sidelnikov 126”表示上述表 4 中长度为 126 的 Sidelnikov 序列。“Sidelnikov 130”表示上述表 4 中长度为 130 的 Sidelnikov 序列。“Sidelnikov 136”表示上述表 4 中长度为 136 的 Sidelnikov 序列。“Sidelnikov 138”表示上述表 4 中长度为 138 的 Sidelnikov 序列。“Sidelnikov 148”表示上述表 4 中长度为 148 的 Sidelnikov 序列。“Sidelnikov 156”表示上述表 4 中长度为 156 的 Sidelnikov 序列。“Sidelnikov 162”表示上述表 4 中长度为 162 的 Sidelnikov 序列。

还可以理解，在 CFO 等于 0 的情况下，Ipatov114、Ipatov121、Ipatov124 以及 Ipatov133 的周期自相关最大旁瓣幅度的绝对值都等于 0。在 CFO 等于 0 的情况下，m 127、Legend 131、Legend 139、Two-Prime 143、以及 Legend151 的周期自相关最大旁瓣幅度的绝对值都等于 1。在 CFO 等于 0 的情况下，Ding-H-M106、Sidelnikov112、Sidelnikov120、Sidelnikov126、Sidelnikov130、Sidelnikov136、Sidelnikov138、Sidelnikov148、Sidelnikov156、以及 Sidelnikov162 的周期自相关最大旁瓣幅度的绝对值都等于 2。

表 6a

Sequence type 序列类型	Ipatov 114	Ipatov 121	Ipatov 124	Ipatov 133
Ipatov 114		-22.92	-23.91	-20.86
Ipatov 121	-27.44		-23.46	-22.52
Ipatov 124	-29.93	-24.62		-24.62
Ipatov 133	-26.65	-26.56	-26.46	
m 127	-29.77	-29.13	-26.79	-26.07
Legend 131	-30.86	-27.74	-27.64	-25.29
Legend 139	-29.44	-27.12	-26.11	-26.69
Two-Prime 143	-30.80	-24.39	-26.77	-26.68

Legend 151	-29.71	-29.18	-28.02	-28.58
Ding-H-M 106	-30.44	-28.33	-26.53	-27.44
Sidelnikov 112	-31.26	-26.69	-25.33	-25.60
Sidelnikov 120	-28.64	-27.60	-25.16	-26.68
Sidelnikov 126	-29.70	-27.81	-27.50	-25.75
Sidelnikov 130	-29.21	-26.90	-26.99	-27.57
Sidelnikov 136	-31.48	-27.29	-27.96	-27.20
Sidelnikov 138	-32.07	-28.19	-29.38	-25.67
Sidelnikov 148	-31.23	-28.40	-27.15	-28.90
Sidelnikov 156	-32.53	-28.86	-27.60	-27.36
Sidelnikov 162	-30.89	-29.28	-28.63	-26.27
CFO = 40ppm, 自相关 峰值与最大旁瓣比(peak to max sidelobe ratio)	16.7	20.0	18.7	19.4

表 6b

Sequence type 序列类型	m 127	Legend 131	Legend 139	Two-Prime 143	Legend 151
Ipatov 114	-22.32	-23.24	-21.76	-20.98	-22.32
Ipatov 121	-26.13	-22.98	-22.08	-21.27	-22.98
Ipatov 124	-25.00	-25.39	-23.41	-24.26	-26.24
Ipatov 133	-25.40	-23.46	-26.28	-25.07	-26.28
m 127		-25.49	-25.82	-27.27	-26.16
Legend 131	-26.09		-27.34	-25.14	-26.43
Legend 139	-25.96	-27.67		-25.65	-26.44
Two-Prime 143	-27.54	-27.36	-25.90		-27.54
Legend 151	-28.20	-27.49	-26.83	-27.66	
Ding-H-M 106	-26.10	-26.97	-27.20	-26.75	-25.31
Sidelnikov 112	-23.34	-26.38	-25.42	-25.07	-25.98
Sidelnikov 120	-25.49	-25.33	-26.78	-26.20	-25.16
Sidelnikov 126	-26.44	-26.63	-26.44	-25.42	-26.63
Sidelnikov 130	-26.19	-27.88	-27.09	-20.70	-24.78
Sidelnikov 136	-26.08	-25.93	-24.75	-23.96	-26.58
Sidelnikov 138	-26.71	-27.06	-25.30	-25.01	-25.30
Sidelnikov 148	-24.20	-27.66	-26.66	-25.90	-27.66
Sidelnikov 156	-25.27	-27.12	-24.90	-23.54	-26.08
Sidelnikov 162	-28.10	-24.99	-25.11	-27.60	-27.60
CFO = 40ppm, 自相关 峰值与最大旁瓣比(peak to max sidelobe ratio)	20.6	14.8	16.4	15.4	16.5

表 6c

Sequence type 序列类型	Ding-H-M 106	Sidelni kov 112	Sidelni kov 120	Sidelni kov 126	Sidelni kov 130	Sidelni kov 136	Sidelni kov 138	Sidelni kov 148	Sidelni kov 156	Sidelni kov 162
Ipatov 114	-23.24	-23.57	-22.32	-20.98	-22.62	-22.62	-22.32	-21.24	-21.50	-22.92

Ipatov 121	-25.11	-24.19	-23.56	-24.19	-22.61	-22.98	-23.17	-25.11	-24.64	-23.77
Ipatov 124	-26.24	-24.26	-24.08	-26.02	-25.19	-23.58	-26.70	-24.44	-25.00	-24.26
Ipatov 133	-28.12	-29.35	-26.46	-25.07	-27.05	-26.65	-25.07	-25.57	-26.65	-24.60
m 127	-25.99	-25.17	-25.49	-25.82	-25.99	-25.99	-26.88	-25.17	-24.87	-25.33
Legend 131	-27.34	-28.15	-24.56	-26.26	-28.15	-26.97	-26.43	-27.34	-27.15	-23.76
Legend 139	-26.94	-25.36	-27.30	-26.44	-27.12	-25.36	-25.65	-25.80	-25.36	-25.07
Two-Prime 143	-27.36	-26.36	-27.19	-26.52	-21.08	-24.39	-25.04	-24.39	-23.78	-27.02
Legend 151	-28.39	-27.49	-25.65	-26.52	-25.93	-26.08	-26.52	-28.02	-25.52	-26.83
Ding-H-M 106		-25.90	-24.76	-25.31	-26.31	-26.53	-27.44	-23.76	-25.13	-24.25
Sidelnikov 112	-25.98		-24.89	-22.40	-24.40	-26.18	-26.58	-26.58	-27.00	-24.40
Sidelnikov 120	-25.33	-24.84		-26.20	-25.16	-23.94	-24.68	-25.84	-24.68	-27.60
Sidelnikov 126	-26.44	-22.92	-27.40		-25.92	-25.58	-26.44	-25.42	-27.20	-23.17
Sidelnikov 130	-26.90	-25.22	-25.53	-26.02		-27.67	-26.19	-24.49	-21.86	-25.38
Sidelnikov 136	-25.77	-25.93	-25.17	-25.32	-27.86		-26.58	-26.41	-26.25	-25.03
Sidelnikov 138	-28.19	-27.60	-27.60	-26.88	-26.21	-26.54		-25.44	-27.06	-26.05
Sidelnikov 148	-26.98	-28.21	-26.66	-27.84	-25.62	-27.84	-25.76		-26.20	-26.50
Sidelnikov 156	-28.48	-23.97	-24.90	-29.46	-22.28	-26.96	-25.53	-26.36		-25.53
Sidelnikov 162	-25.35	-25.60	-28.63	-23.66	-26.69	-25.99	-27.44	-27.13	-25.23	
CFO = 40ppm, 自相关峰值与最大旁瓣比 (peak to max sidelobe ratio)	15.8	15.9	18.7	17.0	17.2	15.1	15.8	17.2	15.5	14.6

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

本申请根据上述方法实施例对通信装置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。下面将结合图 12 至图 14 详细描述本申请实施例的通信装置。

参见图 12，图 12 是本申请实施例提供的通信装置的一结构示意图。如图 12 所示，该通信装置包括：收发单元 10 和处理单元 20。收发单元 10 可以实现相应的通信功能，处理单元 20 用于进行数据处理。如

收发单元 10 还可以称为通信接口或通信单元等。

在本申请的一些实施例中，该通信装置可以是上文示出的第一通信装置。即图 12 所示的通信装置可以用于执行上文方法实施例中由第一通信装置执行的步骤或功能等。示例性的，该通信装置可以是第一通信装置或配置于第一通信装置中的芯片或功能模块等，本申请实施例对此不作限定。收发单元 10 用于执行上文方法实施例中第一通信装置的收发相关的操作，处理单元 20 用于执行上文方法实施例中第一通信装置处理相关的操作。

示例性的，处理单元 20，用于生成 PPDU，该 PPDU 包含第一序列，该第一序列是上述表 3a 或表 3b、表 4、表 5a 或表 5b 中的任一序列；收发单元 10，用于发送或输出该 PPDU。

可理解的，收发单元 10，可以将 PPDU 发送给其他通信装置，或者，收发单元 10，将该 PPDU 从处理单元 20 中输出给该通信装置中的其他部件或其他功能模块等。对于收发单元输出其他信息的相关说明同样类似，下文不再详述。

可理解的，上述关于 PPDU 和第一序列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。

示例性的，处理单元 20，用于生成 PPDU，该 PPDU 包含第一序列，该第一序列的周期自相关最大旁瓣幅度的绝对值小于或等于 2，该第一序列是序列集中的任一序列，且该第一序列与该序列集中其它序列的长度不相同；收发单元，用于发送或输出该 PPDU。

可理解的，上述关于 PPDU、第一序列以及序列集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。

可理解的，本申请实施例示出的收发单元和处理单元的具体说明仅为示例，对于收发单元和处理单元的具体功能或执行的步骤等，可以参考上述方法实施例（如图 6），这里不再详述。

复用图 12，在本申请的另一些实施例中，该通信装置可以是上文示出的第二通信装置。即图 12 所示的通信装置可以用于执行上文方法实施例中由第二通信装置执行的步骤或功能等。示例性的，该通信装置可以是第二通信装置或配置于第二通信装置中的芯片或功能模块等，本申请实施例对此不作限定。收发单元 10 用于执行上文方法实施例中第二通信装置的收发相关的操作，处理单元 20 用于执行上文方法实施例中第二通信装置处理相关的操作。

示例性的，收发单元 10，用于接收或输入 PPDU，该 PPDU 包含第一序列，该第一序列是上述表 3a 或表 3b、表 4、表 5a 或表 5b 中的任一序列；处理单元 20，用于对该 PPDU 进行处理。

可理解的，收发单元 10，可以从其他通信装置接收 PPDU，或者，收发单元 10，从第二通信装置中的其他部件或其他功能模块输入该 PPDU 等。对于收发单元输入其他信息的相关说明同样类似，下文不再详述。

可理解的，上述关于 PPDU 和第一序列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。

示例性的，收发单元 10，用于接收或输入 PPDU，该 PPDU 包含第一序列，该第一序列的周期自相关最大旁瓣幅度的绝对值小于或等于 2，该第一序列是序列集中的任一序列，且该第一序列与该序列集中其它序列的长度不相同；处理单元 20，用于对该 PPDU 进行处理。

可理解的，上述关于 PPDU、第一序列以及序列集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。

可理解的，本申请实施例示出的收发单元和处理单元的具体说明仅为示例，对于收发单元和处理单元的具体功能或执行的步骤等，可以参考上述方法实施例（如图 6），这里不再详述。

以上介绍了本申请实施例的通信装置，以下介绍通信装置可能的产品形态。应理解，但凡具备上述图 12 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，以下介绍仅为举例，不限制本申请实施例的通信装置的产品形态仅限于此。

在一种可能的实现方式中，图 12 所示的通信装置中，处理单元 20 可以是一个或多个处理器，收发单元 10 可以是收发器，或者收发单元 10 还可以是发送单元和接收单元，发送单元可以是发送器，接收单元可以是接收器，该发送单元和接收单元集成于一个器件，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。

参见图 13,图 13 是本申请实施例提供的通信装置的另一结构示意图。该通信装置可以为第一通信装置或第二通信装置,或其中的芯片。图 13 仅示出了通信装置的主要部件。除处理器 1001 之外,所述通信装置还可以进一步包括收发器 1002 和存储器 1003、以及输入输出装置(图未示意)。

处理器 1001 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 1003 主要用于存储软件程序和数据。收发器 1002 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 1001 可以读取存储器 1003 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 1001 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 1001,处理器 1001 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 1001、收发器 1002、以及存储器 1003 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通信装置执行的步骤或方法或功能时,处理器 1001 可以用于执行图 6 中的步骤 S101,和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程;收发器 1002 可以用于执行图 6 中的步骤 S102,和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程。

示例性的,当该通信装置用于执行上述方法实施例中第二通信装置执行的步骤或方法或功能时,处理器 1001 可以用于执行图 6 中的步骤 S103,和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程;收发器 1002 可以用于接收 PPDU,和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程。

在上述任一种设计中,处理器 1001 中可以包括用于实现接收和发送功能的收发器。例如该收发器可以是收发电路,或者是接口,或者是接口电路。用于实现接收和发送功能的收发电路、接口或接口电路可以是分开的,也可以集成在一起。上述收发电路、接口或接口电路可以用于代码/数据的读写,或者,上述收发电路、接口或接口电路可以用于信号的传输或传递。

在上述任一种设计中,处理器 1001 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 1001 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 1001 中,该种情况下,处理器 1001 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 沟道金属氧化物半导体(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 13 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 12 所示的通信装置中,处理单元 20 可以是一个或多个逻辑电路,收发单元 10 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。或者收发单元 10 还可以是发送单元和接收单元,发送单元可以是输出接口,接收单元可以是输入接口,该发送单元和接收单元集成于一个单元,例如输入输出接口。参见图 14,图 14 是本申请实施例提供的通信装置的又一结构示

意图。如图 14 所示，图 14 所示的通信装置包括逻辑电路 901 和接口 902。即上述处理单元 20 可以用逻辑电路 901 实现，收发单元 10 可以用接口 902 实现。其中，该逻辑电路 901 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 902 可以为通信接口、输入输出接口、管脚等。示例性的，图 14 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 901 和接口 902。

本申请实施例中，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，当通信装置用于执行前述实施例中第一通信装置执行的方法或功能或步骤时，逻辑电路 901，用于生成 PPDU，该 PPDU 包含第一序列；接口 902，用于输出该 PPDU。

示例性的，当通信装置用于执行前述实施例中第一通信装置执行的方法或功能或步骤时，接口 902，用于输入 PPDU，该 PPDU 包含第一序列；逻辑电路 901，用于对该 PPDU 进行处理。

可以理解，关于 PPDU、第一序列以及序列集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。

可以理解，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 14 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了一种无线通信系统，该无线通信系统包括第一通信装置和第二通信装置，该第一通信装置和该第二通信装置可以用于执行前述方法实施例中的方法。

此外，本申请还提供一种计算机程序，该计算机程序用于实现本申请提供的方法中由第一通信装置执行的操作和/或处理。

本申请还提供一种计算机程序，该计算机程序用于实现本申请提供的方法中由第二通信装置执行的操作和/或处理。

本申请还提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有计算机代码，当计算机代码在计算机上运行时，使得计算机执行本申请提供的方法中由第一通信装置执行的操作和/或处理。

本申请还提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有计算机代码，当计算机代码在计算机上运行时，使得计算机执行本申请提供的方法中由第二通信装置执行的操作和/或处理。

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代码或计算机程序，当该计算机代码或计算机程序在计算机上运行时，使得本申请提供的方法中由第一通信装置执行的操作和/或处理被执行。

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代码或计算机程序，当该计算机代码或计算机程序在计算机上运行时，使得本申请提供的方法中由第二通信装置执行的操作和/或处理被执行。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、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。另外，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，也可以是电的，机械的或其它的形式连接。

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申请实施例提供的方案的技术效果。

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，也可以采用软件功能单元的形式实现。

所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分，或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个可读存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的可读存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（read-only memory, ROM）、随机存取存储器（random access memory, RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

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

- 1.一种基于超宽带的物理层协议数据单元 PPDU 传输方法，其特征在于，包括：
通信装置生成物理层协议数据单元 PPDU，所述 PPDU 包含第一序列，所述第一序列是表 3a 或表 3b、表 4、表 5a 或表 5b 中的任一序列；
所述通信装置发送所述 PPDU。
2. 一种基于超宽带的物理层协议数据单元 PPDU 传输方法，其特征在于，包括：
通信装置接收物理层协议数据单元 PPDU，所述 PPDU 包含第一序列，所述第一序列是表 3a 或表 3b、表 4、表 5a 或表 5b 中的任一序列；
所述通信装置对所述 PPDU 进行处理。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述第一序列是序列集中的任一序列，所述序列集中各条序列的长度各不相同。
4. 根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述第一序列对应的多个重复的符号与所述序列集中第二序列对应的一个符号的互相关结果、以所述第二序列对应的符号的长度为周期进行累加平均后幅度的最大绝对值，和所述第二序列对应的符号的自相关主瓣幅度之间的比值小于或等于第二预设阈值，所述第二序列是所述序列集中除所述第一序列外的其它任一序列。
5. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一序列的周期自相关最大旁瓣幅度的绝对值小于或等于 2。
6. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一序列的自相关主瓣幅度与自相关最大旁瓣幅度的比值大于或等于第一预设阈值。
7. 根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一序列的长度为 56 到 81 和 106 到 162 中的任一整数位。
- 8.一种基于超宽带的物理层协议数据单元 PPDU 传输方法，其特征在于，包括：
通信装置生成物理层协议数据单元 PPDU，所述 PPDU 包含第一序列，所述第一序列的周期自相关最大旁瓣幅度的绝对值小于或等于 2，所述第一序列是序列集中的任一序列，且所述第一序列与所述序列集中其它序列的长度不相同；
所述通信装置发送所述 PPDU。
- 9.一种基于超宽带的物理层协议数据单元 PPDU 传输方法，其特征在于，包括：
通信装置接收物理层协议数据单元 PPDU，所述 PPDU 包含第一序列，所述第一序列的周期自相关最大旁瓣幅度的绝对值小于或等于 2，所述第一序列是所述序列集中的任一序列，且所述第一序列与所述序列集中其它序列的长度不相同；
所述通信装置对所述 PPDU 进行处理。
- 10.根据权利要求 8 或 9 所述的方法，其特征在于，所述第一序列的周期自相关最大旁瓣幅度的绝对值等于以下任一值：0，1，或 2。
- 11.根据权利要求 8 至 10 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一序列的自相关主瓣幅度与自相关最大旁瓣幅度的比值大于或等于第一预设阈值。
12. 根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述第一预设阈值为 35dB。

13. 根据权利要求 8 至 12 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一序列对应的多个重复的符号与
所述序列集中第二序列对应的一个符号的互相关结果、以所述第二序列对应的符号的长度为周期进行累加
平均后幅度的最大绝对值, 和所述第二序列对应的符号的自相关主瓣幅度之间的比值小于或等于第二预设
阈值, 所述第二序列是所述序列集中除所述第一序列外的其它任一序列。

14. 根据权利要求 13 所述的方法, 其特征在于, 所述第二预设阈值为-20dB。

15. 根据权利要求 8 至 14 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述序列集中各条序列的长度各不相同。

16. 根据权利要求 8 至 15 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一序列的长度为 56 到 81 和 106
到 162 中的任一整数位。

17. 根据权利要求 8 至 16 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一序列的扩频因子为 4 或 8, 当
所述第一序列的扩频因子为 4 时, 所述第一序列的长度为 106 到 162 中的任一整数位; 当所述第一序列的
扩频因子为 8 时, 所述第一序列的长度为 56 到 81 中的任一整数位。

18. 根据权利要求 8 至 17 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一序列为二元序列或三元序列。

19. 根据权利要求 8 至 18 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一序列为以下任一条序列:

序列长度	具体序列
57	1 -1 1 -1 0 0 -1 0 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 0 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 0 1 -1 1 0 1 1 1 -1 1 1 0 -1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 0
63	0 0 0 0 1 -1 -1 0 -1 0 0 0 -1 1 0 0 0 1 0 0 -1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 -1 0 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0
106	1 -1 -1 1 1 -1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1
112	1 1 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1
114	-1 0 0 0 -1 0 -1 0 -1 0 1 0 -1 0 -1 0 -1 0 1 0 1 0 0 0 -1 0 -1 0 1 0 -1 0 -1 0 1 0 -1 0 1 0 1 0 -1 0 1 0 -1 0 1 0 1 0 -1 0 -1 0 -1

		0	0	0	-1	0	1	0	0	0	1	0	-1	0	-1
		0	-1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
		0	0	0	-1	0	1	0	-1	0	-1	0	-1	0	1
		0	-1	0	0	0	0	0	-1	0	-1	0	1	0	0
		0													
120	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1
		1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	1
		1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1
		-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1
		1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1
		-1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1
		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1
		-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1
		-1	-1	1	-1	-1	-1	1							
121	0	1	-1	-1	0	0	-1	0	0	0	1	-1	-1	1	0
		1	0	0	1	-1	0	1	-1	1	0	1	-1	0	-1
		-1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	-1
		1	0	0	1	1	0	-1	-1	1	-1	0	1	1	1
		1	1	-1	-1	1	1	1	-1	0	1	0	1	-1	1
		-1	1	0	0	-1	1	-1	-1	-1	-1	0	1	0	-1
		-1	0	-1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	-1	0
		0	1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	0	-1	-1
		1	0	0	0	1	1	-1	-1						
124	1	11	1	0	1	0	0	1	-1	1	-1	0	1	-1	-1
		-1	1	1	-1	1	1	-1	1	0	-1	-1	-1	0	-1
		-1	-1	1	1	-1	0	1	0	0	-1	-1	1	1	0
		1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	0	-1	-1	-1
		1	0	-1	-1	1	-1	1	-1	0	-1	0	0	1	1
		1	1	0	-1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1
		0	1	-1	1	0	1	-1	1	1	-1	-1	0	1	0
		0	1	-1	-1	1	0	1	1	1	-1	1	-1	1	1
		1	1	-1	0	-1	1	1	0	-1	1				
126	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1
		-1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1
		-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1
		1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	1
		-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1
		1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1
		-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1
		-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	-1
		1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	
127	-1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1
		1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1
		1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1
		1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1
		1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1
		1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1
		-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	1
		1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1

		1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1
130	-1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1
		-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1
		-1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	1
		-1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	1
		-1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1
		-1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1
		1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1
		-1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1
		1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1
		-1	1	-1											
131	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1
		-1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1
		1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1
		-1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1
		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1
		1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1
		1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	-1
		-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1
		-1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1
		1	-1	1	1										
133	-1	-1	1	0	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	1	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	0	1
		0	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	0
		1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1
		-1	0	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1
		1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	0	-1	1	-1
		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1
		1	0	1	-1	-1	-1	0	-1	1	1	1	-1	1	-1
		1	0	1	1	-1	-1								
136	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	-1	-1
		1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1
		-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1
		1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1
		1	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1
		-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1
		1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1
		-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1
		-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1
		-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1					
138	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1
		-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1
		-1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1
		1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1
		1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1
		1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1
		-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1
		-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1

	1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1
139	-1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 1 1 -1 1 -1 1 1 1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1
143	-1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1 1 1 1 1 -1 1 1 -1 1 -1 1 -1 1 1 -1 1 1 1 1 1 -1 1 1 1 1
148	-1 -1 1 1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1
151	-1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 1 1 -1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 1 1
156	-1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 -1 1

	-1-1-11-1-111-1-1-1-1-1 11-11-1-1-1-111-11-1111 -1-1111-1-11-1-111-1-1-1 11111111-1111-11-1-1 1-1-1-1-11-11-1111-1-1-1 -1111-1-1111-111-1111 111-1-1-1-1-1-1111-1-1-1-1 1
162	-1-1-11-111-1-1111111 1-111111111-1-11-1-1 111-11-1-11111-11-1-1 -1111-1-1-1-111-1-1111 -111-1-11111111-11-1-1-1 -1-1-11-111111-1-1-111 -11111-11-11-1-1-1-11 -111-1-1111111-1-1-1-1-1 1-111-11111111-1-1-11 1-1-1-1-11-1-11111-1-11 -11-11-1-1-1-1111-11-1-1 11-1-1-1-1-11

- 。
- 20.一种基于超宽带的物理层协议数据单元 PPDU 传输方法，其特征在于，包括：
第一通信装置发送第一物理层协议数据单元 PPDU，所述第一 PPDU 包括第一序列；
第二通信装置接收第二 PPDU，所述第二 PPDU 包括第二序列，所述第一 PPDU 和所述第二 PPDU 的传输时间有重叠，所述第一序列的长度和所述第二序列的长度不相同。
21. 根据权利要求 20 所述的方法，其特征在于，所述第一序列和所述第二序列属于同一个序列集，所述序列集包括表 3a 或表 3b、表 4、表 5a 或表 5b 中的一个或多个序列。
22. 一种通信装置，其特征在于，包括用于执行权利要求 1 至 19 中任一项所述方法的单元或模块。
23. 一种通信装置，其特征在于，包括：
一个或多个处理器，所述一个或多个处理器与一个或多个存储器耦合；
其中，所述一个或多个存储器用于存储计算机程序，所述一个或多个处理器用于执行存储于所述一个或多个存储器中的计算机程序，以使得所述通信装置执行如权利要求 1 至 19 中任一项所述的方法。
24. 一种通信装置，其特征在于，包括逻辑电路和接口，所述逻辑电路和接口耦合；
所述接口用于输入和/或输出代码指令，所述逻辑电路用于执行所述代码指令，以使权利要求 1 至 19 中任一项所述的方法被执行。
25. 一种无线通信系统，其特征在于，包括：用于执行权利要求 1 或 8 所述方法的通信装置，和用于执行权利要求 2 或 9 所述方法的通信装置。
26. 一种可读存储介质，其特征在于，所述可读存储介质用于存储计算机程序，当所述计算机程序被处理器执行时，使得包括所述处理器的通信装置执行如权利要求 1 至 19 中任一项所述的方法。