通信方法和通信装置

本申请要求于 2024 年 3 月 22 日提交中国国家知识产权局、申请号为 202410339909.3、申请名称为“通信方法和通信装置”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，更具体地，涉及一种通信方法和通信装置。

背景技术

序列广泛存在于长期演进（long term evolution，LTE）/新无线（new radio，NR）协议中，例如，下行同步信号、上行随机接入信号、解调参考信号（demodulation reference signal，DMRS）以及探测参考信号（sounding reference signal，SRS）等均需要利用序列进行信号生成。

目前，常用的序列主要包括：伪随机序列（如 m 序列和 gold 序列）、多相序列（如 Zadoff-Chu（ZC）序列）以及计算机生成序列(computer generated sequence，CGS)等。

随着未来通信规模的持续增加，上述序列可能无法满足用户的需求，例如，上述序列可能存在序列容量较小的问题，例如，上述序列可能存在序列之间的干扰较强的问题。因此，如何对现有的序列进行改进是目前亟待解决的技术问题。

发明内容

本申请提供一种通信方法和通信装置，能够支持对现有的序列进行改进，以便能够满足用户需求，例如，提升序列容量，降低序列之间的干扰等。

第一方面，提供了一种通信方法，包括：确定多项式指数序列，该多项式指数序列的最高次项系数与第一系数关联，第一系数为该多项式指数序列的次高次项系数至二次项系数中的任意一个，该多项式指数序列的次数大于或等于 4；发送该多项式指数序列。

第一方面所述方案的执行主体可以为第一装置，也可以为第一装置中的模块（如芯片系统等），还可以为能实现全部或部分第一装置功能的逻辑节点、逻辑模块或软件，对此不予限定。为便于描述，下文以第一装置为例进行描述。

上述方案中，最高次项系数与第一系数关联，这有利于避免任意两个多项式指数序列在一定范围内出现峰值，从而有利于区分不同的多项式指数序列，进而降低不同多项式指数序列之间的强干扰，进而能够支持提升通信性能。另外，上述多项式指数序列的次数大于或等于 4，这能够提升序列容量。

综上所言，通过设计次数大于或等于 4 的多项式指数序列，该多项式指数序列的部分次项系数之间存在关联，这可以支持满足用户的需求，例如，高序列容量，序列之间的干扰降低等。

第二方面，提供了一种通信方法，包括：接收多项式指数序列，该多项式指数序列的最高次项系数与第一系数关联，第一系数为该多项式指数序列的次高次项系数至二次项系数中的任意一个，该多项式指数序列的次数大于或等于 4；对该多项式指数序列进行处理。

第二方面所述方案的执行主体可以为第二装置，也可以为第二装置中的模块（如芯片系统等），还可以为能实现全部或部分第二装置功能的逻辑节点、逻辑模块或软件，对此不予限定。为便于描述，下文以第二装置为例进行描述。

结合第一方面和第二方面中的任一方面，第一系数与第一参数关联，第一参数为最大时延扩展与最大多普勒扩展中的一个。

通过关联第一系数和第一参数，这有利于实现在第一参数所在域的一定范围内，任意两个多项式指数序列的相关函数不超过阈值，进而能够支持提升通信性能。

结合第一方面和第二方面中的任一方面，该多项式指数序列的一次项系数与第二参数关联，第二参数为最大时延扩展与最大多普勒扩展中的一个，第一参数不同于第二参数。

通过关联一次项系数和第二参数，这有利于实现在第二参数所在域的一定范围内，任意两个多项式

指数序列的相关函数等于零，进而能够支持提升通信性能。

结合第一方面和第二方面中的任一方面，第一系数为该多项式指数序列的次高次项系数。

如此，这有利于任意两个多项式指数序列在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内的模糊函数小于阈值，进而能够支持提升通信性能。

结合第一方面和第二方面中的任一方面，该多项式指数序列$s_{a_D,a_{D-1},\ldots,a_1}(n)=e^{-j2\pi(a_Dn^D+a_{D-1}n^{D-1}+\cdots+a_1n)/N},n=0,1,\ldots,N-1$，$N$为该多项式指数序列的序列长度，$N$为质数，$D$为该多项式指数序列的次数。

结合第一方面和第二方面中的任一方面，该多项式指数序列包括基序列和辅助序列$s_{a_D,a_{D-1},\ldots,a_1}(n)=u_{a_D}(n)\cdot v_{a_{D-1},a_{D-2},\ldots,a_1}(n)$，基序列$u_{a_D}(n)=e^{-j2\pi a_Dn^D/N}$，辅助序列$v_{a_{D-1},a_{D-2},\ldots,a_1}(n)=e^{-j2\pi(a_{D-1}n^{D-1}+a_{D-2}n^{D-2}+\cdots+a_1n)/N}$。

基序列是与小区相关联的序列，示例性地，同一个小区对应同一个基序列，不同小区对应不同的基序列。或者，同一个小区对应多个基序列，不同小区对应不同的基序列。辅助序列是与小区中的终端设备相关联的序列。示例性地，同一个小区中，不同终端设备对应的辅助序列可以是不同的。

通过基于基序列和辅助序列构造上述的多项式指数序列，这既可以区分不同的小区，也可以区分不同的终端设备。

结合第一方面和第二方面中的任一方面，采用时域资源映射该多项式指数序列，第一参数为最大时延扩展，第二参数为最大多普勒扩展。

如此，第一系数与最大时延扩展关联，一次项系数与最大多普勒扩展关联，这有利于实现低模糊区特征，即任意两个多项式指数序列在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内的模糊函数不超过阈值。

结合第一方面和第二方面中任一方面所述的方法，采用时域资源映射该多项式指数序列，该多项式指数序列的离散时间信号为

$$\bar{s}_{\lambda_D,\lambda_{D-1},\ldots,\lambda_1}(n)=e^{-j2\pi(\lambda_Dn^D+D\lambda_D\lambda_{D-1}\Delta_Tn^{D-1}+\lambda_{D-2}n^{D-2}+\cdots+\lambda_2n^2+\lambda_1\Delta_Fn)/N};$$

$\lambda_D\in\{1,2,\ldots,N-1\},\lambda_{D-1}\in\{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_T\rfloor-1\},\lambda_{D-2},\ldots,\lambda_2\in\{0,1,\ldots,N-1\},\lambda_1\in\{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_F\rfloor-1\}$，$\Delta_T$表示最大时延扩展，$\Delta_F$表示最大多普勒扩展。其中，“…”表示未显示的参数的取值规律与已显示的参数的取值规律相同，例如，$\lambda_{D-3}\in\{0,1,\ldots,N-1\}$等。

通过上述多项式指数序列，本申请实施例可以提升序列容量以及能够满足低模糊区特征。

结合第一方面和第二方面中任一方面所述的方法，$D=4$，该多项式指数序列的离散时间信号为

$$\bar{s}_{\lambda,\mu,k,l}(n)=e^{-j2\pi(\lambda n^4+4\lambda\mu\Delta_Tn^3+kn^2+l\Delta_Fn)/N};$$

$\lambda\in\{1,2,\ldots,N-1\},\mu\in\{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_T\rfloor-1\},k\in\{0,1,\ldots,N-1\},l\in\{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_F\rfloor-1\}$。其中，$\lambda=\lambda_4$，$\mu=\lambda_3$，$k=\lambda_2$，$l=\lambda_1$。

通过上述多项式指数序列，本申请实施例可以提升序列容量以及能够满足低模糊区特征。

结合第一方面和第二方面中的任一方面，采用频域资源映射该多项式指数序列，第一参数为最大多普勒扩展，第二参数为最大时延扩展。

如此，第一系数与最大多普勒扩展关联，一次项系数与最大时延扩展关联，这有利于实现低模糊区特征，即任意两个多项式指数序列在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内的模糊函数不超过阈值。

结合第一方面和第二方面中的任一方面，采用频域资源映射该多项式指数序列，该多项式指数序列的离散时间信号为

$$\bar{s}_{\lambda_D,\lambda_{D-1},\ldots,\lambda_1}(n)=\frac{1}{\sqrt{N}}\sum_{m=0}^{N-1}e^{-j2\pi(\lambda_Dm^D+D\lambda_D\lambda_{D-1}\Delta_Fm^{D-1}+\lambda_{D-2}m^{D-2}+\cdots+\lambda_2m^2+\lambda_1\Delta_Tm)/N}\cdot e^{j2\pi mn/N};$$

$\lambda_D\in\{1,2,\ldots,N-1\},\lambda_{D-1}\in\{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_F\rfloor-1\},\lambda_{D-2},\ldots,\lambda_2\in\{0,1,\ldots,N-1\},\lambda_1\in\{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_T\rfloor-1\}$。其中，“…”表示未显示的参数的取值规律与已显示的参数的取值规律相同，例如，$\lambda_{D-3}\in\{0,1,\ldots,N-1\}$等。

通过上述多项式指数序列，本申请实施例可以提升序列容量以及能够满足低模糊区特征。

结合第一方面和第二方面中的任一方面，$D=4$，该多项式指数序列的离散时间信号为

$$\bar{s}_{\lambda,\mu,k,l}(n)=\frac{1}{\sqrt{N}}\sum_{m=0}^{N-1}e^{-j2\pi(\lambda m^4+4\lambda\mu\Delta_Fm^3+km^2+l\Delta_Tm)/N}\cdot e^{j2\pi mn/N};$$

$\lambda\in\{1,2,\ldots,N-1\},\mu\in\{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_F\rfloor-1\},k\in\{0,1,\ldots,N-1\},l\in\{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_T\rfloor-1\}$。其中，$\lambda=\lambda_4$，$\mu=\lambda_3$，$k=\lambda_2$，$l=\lambda_1$。

通过上述四次多项式指数序列，本申请实施例可以提升序列容量以及能够满足低模糊区特征。

结合第一方面和第二方面中的任一方面，该多项式指数序列的模糊函数的最大值不超过$(D-1)\sqrt{N}$。

如此，上述的多项式指数序列可以满足低模糊区特征。

结合第一方面和第二方面中的任一方面，该多项式指数序列的序列容量为$(N-1)\cdot N^{D-3}\cdot\lfloor N/\Delta_T\rfloor\cdot\lfloor N/\Delta_F\rfloor$。

如此，上述的多项式指数序列可以满足高序列容量的需求。

结合第一方面和第二方面中的任一方面，该方法还包括：确定指示信息，该指示信息用于指示该多项式指数序列。

如此，第一装置可以通过该指示信息进行指示上述的多项式指数序列。

结合第一方面和第二方面中的任一方面，该指示信息包括该多项式指示序列的一个或多个系数。

如此，第一装置可以通过该指示信息中所包括的一个或多个系数指示上述的多项式指数序列。

第三方面，提供了一种通信装置，该通信装置可以是第一装置，也可以为用于执行第一装置功能的设备或者模块等。

该通信装置可以包括用于执行第一方面所描述的方法/操作/步骤/动作所一一对应的模块或单元，该模块或单元可以是硬件电路，也可是软件，也可以是硬件电路结合软件实现。

例如，该通信装置包括处理单元和收发单元，该处理单元用于确定前述的多项式指数序列；该收发单元用于发送该多项式指数序列等等。

第四方面，提供了一种通信装置，该通信装置可以是第二装置，也可以为用于执行第二装置功能的设备或者模块等。

该通信装置可以包括用于执行第二方面所描述的方法/操作/步骤/动作所一一对应的模块或单元，该模块或单元可以是硬件电路，也可是软件，也可以是硬件电路结合软件实现。

例如，该通信装置包括处理单元和收发单元，该收发单元用于接收前述的多项式指数序列；该处理单元用于对该多项式指数序列进行处理等等。

第五方面，提供了一种通信装置，包括处理器，该处理器用于，通过执行计算机程序或指令，或者，通过逻辑电路，使得该通信装置执行第一方面以及第一方面的任一种可能方式中所述的方法；或者使得该通信装置执行第二方面以及第二方面的任一种可能方式中所述的方法。

该通信装置还包括存储器，其用于存储该计算机程序或指令。

该通信装置还包括通信接口，其用于输入和/或输出信号。

第六方面，提供了一种通信装置，包括逻辑电路和输入输出接口，该输入输出接口用于输入和/或输出信号，该逻辑电路用于执行第一方面以及第一方面的任一种可能方式中所述的方法；或者该逻辑电路用于执行第二方面以及第二方面的任一种可能方式中所述的方法。

第七方面，提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质上存储有计算机程序或指令，当该计算机程序或该指令在计算机上运行时，使得第一方面以及第一方面的任一种可能中所述的方法被执行；或者，使得第二方面以及第二方面的任一种可能方式中所述的方法被执行。

第八方面，提供了一种计算机程序产品，包含指令，当该指令在计算机上运行时，使得第一方面以及第一方面的任一种可能方式中所述的方法被执行；或者，使得第二方面以及第二方面的任一种可能方式中所述的方法被执行。

第九方面，提供了一种芯片系统，包括：处理器，该处理器用于执行该存储器中的计算机程序或指令，使得该芯片系统实现第一方面以及第一方面的任一种可能实现方式中的方法；或者，使得该芯片系统实现第二方面以及第二方面的任一种可能实现方式中的方法。

关于第三方面至第九方面中任意方面的有益效果的描述可以参见对于第一方面和第二方面的有益效果的描述，不再赘述。

附图说明

图 1 是本申请实施例适用的通信系统的示意图。

图 2 是本申请实施例的一种通信方法的交互流程示意图。

图 3 是本申请实施例的一种通信装置的示意框图。

图 4 是本申请实施例的又一种通信装置的示意框图。

具体实施方式

为了便于理解本申请实施例，首先做出以下几点说明。

一、除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个以上。

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

三、本申请涉及的各种数字编号仅为描述方便进行的区分，并不用来限制本申请的保护范围。本申请涉及的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定。例如，本申请的说明书和权利要求书及附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”以及其他各种术语标号等（如果存在）是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。其中，这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便这里描述的实施例能够以除了在这里图示或描述的内容以外的顺序实施。

同时，本申请被描述为“示例性地”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其它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”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念，便于理解。

四、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的过程、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。

五、本申请中，“用于指示”可以理解为“使能”，“使能”可以包括直接使能和间接使能。当描述某一信息用于使能 A 时，可以包括该信息直接使能 A 或间接使能 A，而并不代表该信息中一定携带有 A。

将信息所使能的信息称为待使能信息，则具体实现过程中，对待使能信息进行使能的方式有很多种，例如但不限于，可以直接使能待使能信息，如待使能信息本身或者该待使能信息的索引等。也可以通过使能其他信息来间接使能待使能信息，其中该其他信息与待使能信息之间存在关联关系。还可以仅仅使能待使能信息的一部分，而待使能信息的其他部分则是已知的或者提前约定的。例如，还可以借助预先约定（例如协议规定）的各个信息的排列顺序来实现对特定信息的使能，从而在一定程度上降低使能开销。同时，还可以识别各个信息的通用部分并统一使能，以降低单独使能同样的信息而带来的使能开销。

六、本申请中，“预配置”可包括预先定义，例如，协议定义。其中，“预先定义”可以通过在设备（例如，包括各个网元）中预先保存相应的代码、表格或其他可用于指示相关信息的方式来实现，本申请对于其具体的实现方式不做限定。

七、本申请涉及的“存储”或“保存”，可以是指保存在一个或者多个存储器中。所述一个或者多个存储器，可以是单独设置，也可以是集成在编码器或者译码器，处理器、或通信装置中。所述一个或者多个存储器，也可以是一部分单独设置，一部分集成在译码器、处理器、或通信装置中。存储器的类型可以是任意形式的存储介质，对此不予限定。

八、本申请涉及的“协议”可以是指通信领域的标准协议，例如可以包括第四代（4th generation，4G）网络、第五代（5th generation，5G）网络协议、NR 协议、5.5G 网络协议、第六代(6th generation，6G)网络协议以及应用于未来的通信系统中的相关协议，本申请对此不做限定。

九、本申请说明书附图部分的示意图中的虚线所示的箭头或方框表示可选的步骤或可选的模块。

十、除非另有说明，“/”表示前后关联的对象是一种“或”的关系，例如，A/B 可以表示 A 或 B；本申请中的“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况，其中 A，B 可以是单数或者复数。

十一、在本申请中，“指示”可以包括直接指示、间接指示、显示指示、隐式指示。当描述某一指示信息用于指示 A 时，可以理解为该指示信息携带 A、直接指示 A，或间接指示 A。

本申请中，指示信息所指示的信息，称为待指示信息。在具体实现过程中，对待指示信息进行指示的方式有很多种，例如但不限于，可以直接指示待指示信息，如待指示信息本身或者该待指示信息的索引等。也可以通过指示其他信息来间接指示待指示信息，其中该其他信息与待指示信息之间存在关联关系。还可以仅仅指示待指示信息的一部分，而待指示信息的其他部分则是已知的或者提前约定的。例如，还可以借助预先约定（例如协议规定）的各个信息的排列顺序来实现对特定信息的指示，从而在一定程度上降低指示开销。此外，待指示信息可以作为一个整体一起发送，也可以分成多个子信息分开发送，

而且这些子信息的发送周期和/或发送时机可以相同，也可以不同。

十二、在本申请中，“发送”和“接收”，表示信号传递的走向。例如，“向 XX 发送信息”可以理解为该信息的目的端是 XX，可以包括通过空口直接发送，也包括其他单元或模块通过空口间接发送。“接收来自 YY 的信息”可以理解为该信息的源端是 YY，可以包括通过空口直接从 YY 接收，也可以包括通过空口从其他单元或模块间接地从 YY 接收。“发送”也可以理解为芯片接口的“输出”，“接收”也可以理解为芯片接口的“输入”。换言之，发送和接收可以是在设备之间进行的，例如，网络设备和终端设备之间进行的，也可以是在设备内进行的，例如，通过总线、走线或接口在设备内的部件之间、模组之间、芯片之间、软件模块或者硬件模块之间发送或接收。

本申请提供的技术方案可以应用于各种通信系统，例如：5G 或 NR 系统、LTE 系统、LTE 频分双工（frequency division duplex，FDD）系统、LTE 时分双工（time division duplex，TDD）系统等。本申请提供的技术方案还可以应用于未来的通信系统，如 6G 通信系统。

本申请提供的技术方案还可以应用于设备到设备（device to device，D2D）通信，车到万物（vehicle-to-everything，V2X）通信，机器到机器（machine to machine，M2M）通信，机器类型通信（machine type communication，MTC），以及物联网（internet of things，IoT）通信系统或者其他通信系统。

本申请实施例中的终端设备包括各种具有无线通信功能的设备，其可用于连接人、物、机器等。终端设备可以广泛应用于各种场景，例如：蜂窝通信，D2D，V2X，端到端（peer to peer，P2P），M2M，MTC，IoT，虚拟现实（virtual reality，VR），增强现实（augmented reality，AR），工业控制，自动驾驶，远程医疗，智能电网，智能家具，智能办公，智能穿戴，智能交通，智慧城市无人机，机器人，遥感，被动传感，定位，导航与跟踪，自主交付等场景。

终端设备可以是上述任一场景下的终端，如 MTC 终端、IoT 终端等。终端设备可以是第三代合作伙伴项目（3rd generation partnership project，3GPP）标准的用户设备（user equipment，UE）、终端（terminal）、固定设备、移动台（mobile station）设备或者说移动设备、用户单元（subscriber unit）、手持设备、车载设备、可穿戴设备、蜂窝电话（cellular phone）、智能电话（smart phone）、SIP 电话、无线数据卡、个人数字助理（personal digital assistant，PDA）、电脑、平板电脑、笔记本电脑、无线调制解调器、手持设备（handset）、膝上型电脑（laptop computer）、具有无线收发功能的计算机、智能书、车辆、卫星、全球定位系统（global positioning system，GPS）设备、目标跟踪设备、飞行器（例如无人机、直升机、多直升机、四直升机、或飞机等）、船只、遥控设备智能家居设备、工业设备，或者内置于上述设备中的装置（例如，上述设备中的通信模块、调制解调器或芯片等），或者连接到无线调制解调器的其它处理设备。为了描述方便，下文将终端设备以终端或 UE 为例来描述。

在某些场景下，终端设备还可以用于充当基站。例如，终端设备可以充当调度实体，其在 V2X、D2D 或 P2P 等场景中的 UE 之间提供侧行链路（sidelink）信号。

本申请实施例中，用于实现终端设备的功能的装置可以是终端设备，也可以是能够支持终端设备实现该功能的装置，例如芯片系统或芯片，该装置可以被安装在终端设备中。本申请实施例中，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。

本申请实施例中的网络设备可以是用于与终端设备通信的设备，该网络设备也可以称为接入网设备或无线接入网设备，如网络设备可以是基站。本申请实施例中的网络设备可以是指将终端设备接入到无线网络的无线接入网（radio access network，RAN）节点（或设备）。基站可以广义的覆盖如下中的各种名称，或与如下名称进行替换，比如：节点 B （NodeB）、演进型基站（evolved NodeB，eNB）、下一代基站（next generation NodeB，gNB）、中继站、接入点、传输点（transmitting and receiving point，TRP）、发射点（transmitting point，TP）、主站、辅站、多制式无线（motor slide retainer，MSR）节点、家庭基站、网络控制器、接入节点、无线节点、接入点（AP）、传输节点、收发节点、基带单元（BBU）、射频拉远单元（remote radio unit，RRU）、有源天线单元（active antenna unit，AAU）、射频头（remote radio head，RRH）、中心单元（central unit，CU）、分布式单元（distributed unit，DU）、定位节点等。基站可以是宏基站、微基站、中继节点、施主节点或类似物，或其组合。基站还可以指用于设置于前述设备或装置内的通信模块、调制解调器或芯片。基站还可以是移动交换中心以及 D2D、V2X、M2M 通信中承担基站功能的设备、6G 网络中的网络侧设备、未来的通信系统中承担基站功能的设备等。基站可以支持相同或不同接入技术的网络。本申请的实施例对网络设备所采用的具体技术和具体设备形态不做限定。

基站可以是固定的，也可以是移动的。例如，直升机或无人机可以被配置成充当移动基站，一个或多个小区可以根据该移动基站的位置移动。在其他示例中，直升机或无人机可以被配置成用作与另一基站通信的设备。

本申请实施例中，用于实现网络设备的功能的装置可以是网络设备，也可以是能够支持网络设备实现该功能的装置，例如芯片系统或芯片，该装置可以被安装在网络设备中。本申请实施例中，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。

网络设备和终端设备可以部署在陆地上，包括室内或室外、手持或车载；也可以部署在水面上；还可以部署在空中的飞机、气球和卫星上。本申请实施例中对网络设备和终端设备所处的场景不做限定。

图 1 是本申请实施例适用的通信系统的示意图。如图 1 所示，该通信系统包括：无线接入网（radio access network，RAN）100 和核心网（core network，CN）200。RAN 100 包括至少一个 RAN 节点（如 110a 和 110b，统称为 110）和至少一个终端设备（如 120a-120j，统称为 120）。RAN 100 中还可以包括其它 RAN 节点，例如，无线中继设备和/或无线回传设备（图 1 未示出）等。终端设备 120 通过无线的方式与 RAN 节点 110 相连。RAN 节点 110 通过无线或有线方式与核心网 200 连接。核心网 200 中的核心网设备与 RAN 100 中的 RAN 节点 110 可以分别是不同的物理设备，也可以是集成了核心网逻辑功能和无线接入网逻辑功能的同一个物理设备。

RAN 100 可以为 3GPP 相关的蜂窝系统，例如，4G、5G 移动通信系统、或面向未来的演进系统（例如 6G 移动通信系统）。RAN 100 还可以是开放式接入网（open RAN，O-RAN 或 ORAN）、（cloud RAN，CRAN）、无线高保真（wireless fidelity，WiFi）系统。RAN 100 还可以是以上两种或两种以上系统融合的通信系统。

RAN 节点 110，有时也可以称为接入网设备，RAN 实体或接入节点等，构成通信系统的一部分，用以帮助终端设备实现无线接入。该通信系统中的多个 RAN 节点 110 可以为同一类型的节点，也可以为不同类型的节点。在一些场景下，RAN 节点 110 和终端设备 120 的角色是相对的，例如，网元 120i 可以是直升机或无人机，其可以被配置成移动基站，对于那些通过网元 120i 接入到 RAN 100 的终端设备 120j 来说，网元 120i 是基站；但对于基站 110a 来说，网元 120i 是终端设备。RAN 节点 110 和终端 120 有时都称为通信装置，例如，网元 110a 和 110b 可以理解为具有基站功能的通信装置，网元 120a-120j 可以理解为具有终端功能的通信装置。

在一种可能的场景中，RAN 节点可以是 BS、eNodeB、接入点（access point，AP）、TRP、gNB、6G 移动通信系统中的下一代基站、未来移动通信系统中的基站、或 WiFi 系统中的接入节点等。RAN 节点可以是宏基站（如图 1 中的 110a）、微基站或室内站（如图 1 中的 110b）、中继节点或施主节点、或者是 CRAN 场景下的无线控制器。

可选的，RAN 节点还可以是服务器，可穿戴设备，车辆或车载设备等。例如，V2X 技术中的接入网设备可以是路侧单元（road-side unit，RSU）或基站。本申请中的 RAN 节点的全部或部分功能也可以通过在硬件上运行的软件功能来实现，或者通过平台（例如云平台）上实例化的虚拟化功能来实现。本申请中的 RAN 节点还可以是能实现全部或部分 RAN 节点功能的逻辑节点、逻辑模块或软件。

在另一种可能的场景中，由多个 RAN 节点协作协助终端设备实现无线接入，不同 RAN 节点分别实现基站的部分功能。例如，RAN 节点可以是集中单元（centralized unit，CU）、分布(distributed unit，DU)、CU-控制面（control plane，CP）、CU-用户面（user plane，UP），或者无线单元（radio unit，RU）等。CU 和 DU 可以是单独设置，或者也可以包括在同一个网元中，例如基带单元（baseband unit，BBU）中。RU 可以包括在射频设备或者射频单元中，例如包括在射频拉远单元（remote radio unit，RRU）、有源天线处理单元（active antenna unit，AAU）或远程射频头（remote radio head，RRH）中。

在不同通信系统中，CU（或 CU-CP 和 CU-UP）、DU 或 RU 也可以有不同的名称，但是本领域的技术人员可以理解其含义。例如，在开放无线接入网（open radio access network，ORAN）系统中，CU 也可以称为 O-CU （开放式 CU），DU 也可以称为 O-DU，CU-CP 也可以称为 O-CU-CP，CU-UP 也可以称为 O-CU-UP，RU 也可以称为 O-RU。为描述方便，本申请中以 CU，CU-CP，CU-UP、DU 和 RU 为例进行描述。本申请中的 CU（或 CU-CP、CU-UP）、DU 和 RU 中的任一单元，可以是通过软件模块、硬件模块、或者软件模块与硬件模块结合来实现。

上述的通信系统中各个设备的数量仅作为示意，并不限于此，实际应用中，该通信系统还可以包括更多的终端设备、更多的 RAN 设备，还可以包括其它设备。

图 1 是为便于理解而示例的简化示意图，该通信系统还可以包括更多数量的网络设备或者终端设备。本申请实施例可以适用于发送端设备和接收端设备之间进行通信的任何通信场景。

为了便于理解，下面对本申请实施例中涉及的术语做简单说明。

1、模糊函数

模糊函数包括自模糊函数和互模糊函数。

自模糊函数：是指信号#1 与信号#2 之间的相关性。信号#2 为信号#1 经过时延和多普勒频移影响后的信号。

互模糊函数：是指信号#A 与信号#B 之间的相关性。信号#A 为信号#C 经过时延和多普勒频移影响后的信号，信号#B 和信号#C 位于同一序列集合。

示例性的，信号$u(n)$的自模糊函数定义为

$$A_u(\tau)=\sum_{n=0}^{N-1}u(n)u^*[(n-\tau)\bmod N]e^{j2\pi n\nu/N} \quad (1)$$

示例性的，信号$u(n)$和信号$v(n)$的互模糊函数定义为

$$A_{uv}(\tau)=\sum_{n=0}^{N-1}u(n)v^*[(n-\tau)\bmod N]e^{j2\pi n\nu/N} \quad (2)$$

其中，τ表示时延，ν表示多普勒频移，j表示虚数单位，$j^2=-1$，上标$*$表示复共轭。

2、零模糊区

零模糊区是指在一定的时延和多普勒范围内，模糊函数（包括自模糊函数和互模糊函数）等于零。

以互模糊函数为例，信号$u(n)$和信号$v(n)$的零模糊区表示为：$\forall\tau\in[0,\Delta_{\mathrm{T}}-1],\nu\in[0,\Delta_{\mathrm{F}}-1]$

$$A_{uv}(\tau)=\begin{cases}N, & u=v,\tau=0,\nu=0\\ 0, & (u\neq v)\vee(\tau\neq 0)\vee(\nu\neq 0)\end{cases} \quad (3)$$

其中，运算符∨表示条件或。

3、低模糊区

低模糊区是指在一定的时延和多普勒范围内，模糊函数（包括自模糊函数和互模糊函数）小于阈值。

以互模糊函数为例，信号$u(n)$和信号$v(n)$的低模糊区表示为：$\forall\tau\in[0,\Delta_{\mathrm{T}}-1],\nu\in[0,\Delta_{\mathrm{F}}-1]$

$$A_{uv}(\tau)=\begin{cases}N, & u=v,\tau=0,\nu=0\\ \leq\delta, & (u\neq v)\vee(\tau\neq 0)\vee(\nu\neq 0)\end{cases} \quad (4)$$

4、零相关区

零相关区是指在一定的时延范围内，相关函数（包括自相关函数和互相关函数）等于零。

其中，信号$u(n)$的自相关函数定义为：

$$C_u(\tau)=\sum_{n=0}^{N-1}u(n)u^*[(n-\tau)\bmod N] \quad (5)$$

其中，信号$u(n)$和信号$v(n)$的互相关函数定义为：

$$C_{uv}(\tau)=\sum_{n=0}^{N-1}u(n)v^*[(n-\tau)\bmod N] \quad (6)$$

以互相关函数为例，信号$u(n)$和信号$v(n)$的零相关区表示为：$\forall\tau\in[0,\Delta_{\mathrm{T}}-1]$

$$C_{uv}(\tau)=\begin{cases}N, & u=v,\tau=0\\ 0, & (u\neq v)\vee(\tau\neq 0)\end{cases} \quad (7)$$

5、低相关区

低相关区是指在一定的时延范围内，相关函数（包括自相关函数和互相关函数）小于阈值。

以互相关函数为例，信号$u(n)$和信号$v(n)$的低相关区表示为：$\forall\tau\in[0,\Delta_{\mathrm{T}}-1]$

$$C_{uv}(\tau)=\begin{cases}N, & u=v,\tau=0\\ \leq\delta, & (u\neq v)\vee(\tau\neq 0)\end{cases} \quad (8)$$

6、序列容量

序列容量是指序列集中包含的序列个数。

为解决背景技术部分所述的技术问题，本申请通过设计次数大于或等于 4 的多项式指数序列，该多项式指数序列的部分系数之间是关联的，如此，该多项式指数序列能够支持满足用户的需求，例如，更大的序列容量，序列之间的干扰较低等。具体描述可以参见下文。

为便于理解和说明，下文以第一装置和第二装置之间的交互为例对本申请实施例的通信方法进行描述，但这不应对本申请实施例的通信方法的执行主体构成任何限定。例如，由某个装置（如第一装置和/或第二装置）执行的方法也可以由该装置中的模块（如电路、芯片或芯片系统等）执行，还可以由能实现全部或部分该装置功能的逻辑节点、逻辑模块或软件等实现。

第一装置和第二装置可以部署于同一个设备之内。例如，第一装置和第二装置均部署于终端设备之内，第一装置和第二装置之间的交互属于终端设备不同模块之间的交互；又例如，第一装置和第二装置

均部署于网络设备之内，第一装置和第二装置之间的交互属于网络设备不同模块之间的交互。如此，第一装置和第二装置之间的交互属于一个设备内不同模块之间的交互。

第一装置和第二装置也可以分别部署于不同的设备之内。例如，第一装置部署于终端设备之内，第二装置部署于网络设备之内；又例如，第一装置部署于网络设备之内，第二装置部署于终端设备之内。如此，第一装置和第二装置之间的交互属于不同设备之间的交互。又例如，第一装置和第二装置各自部署于一个终端设备，如，第一装置部署于第一终端设备，第二装置部署于第二终端设备等。

综上所言，本申请不限定第一装置和第二装置的部署形态。

图 2 是本申请实施例的一种通信方法的交互流程示意图。如图 2 所示，该方法包括：

可选的，S201、第一装置确定（或者生成或者构造）多项式指数序列。

该多项式指数序列的最高次数大于或等于四。为便于描述，下文以D次多项式指数序列表示上述的多项式指数序列，D为大于或等于四的正整数。

一个D次多项式指数序列可以包括D个次项系数，分别为：最高次项系数（如D次项系数）、次高次项系数（如$D-1$次项系数）、…、二次项系数以及一次项系数。其中，除最高次项系数的取值不能为零外，其余次项系数中的部分或者全部次项系数的取值可以为 0。

示例性的，以D次多项式指数序列为四次多项式指数序列为例，一个四次多项式指数序列可以包括：四次项系数、三次项系数、二次项系数以及一次项系数。

示例性的，以D次多项式指数序列为五次多项式指数序列为例，一个五次多项式指数序列可以包括：五次项系数、四次项系数、三次项系数、二次项系数以及一次项系数。

D次多项式指数序列中的部分次项系数之间存在关联。例如，D次多项式指数序列的最高次项系数与D次多项式指数序列的第一系数关联，第一系数为D次多项式指数序列的次高次项系数至D次多项式指数序列的二次项系数中的任意一个。

或者说，上述的D次多项式指数序列包括三类次项系数，分别为：最高次项系数、第一系数以及第二系数。第二系数为次高次项系数至二次项系数中除第一系数之外的系数。最高次项系数与第一系数关联。本申请实施例对第二系数不做任何限定。

例如，D次多项式指数序列的最高次项系数与D次多项式指数序列的次高次项次数关联；

例如，D次多项式指数序列的最高次项系数与D次多项式指数序列的二次项系数关联。

示例性的，以D次多项式指数序列为四次多项式指数序列为例，第一系数可以为以下任意一个：

三次项系数或者二次项系数。

相应的，四次多项式指数序列的四次项系数与三次项系数或者二次项系数关联。

示例性的，以D次多项式指数序列为五次多项式指数序列为例，第一系数可以为以下任意一个：

四次项系数、三次项系数或二次项系数。

相应的，五次多项式指数序列的五次项系数与四次项系数或者三次项系数或者二次项系数关联。

本申请实施例中，上述的第一系数和最高次项系数之间存在关联，包括但不限于：最高次项系数的取值关联第一系数的取值，或者，第一系数的取值范围与最高次项系数的取值范围相关等等。

示例性的，D次多项式指数序列的最高次项系数的取值为T，D次多项式指数序列的第一系数的取值为$T \cdot U$，T和U均为正整数。如此，第一系数的取值与最高次项系数的取值是相关的。

示例性的，D次多项式指数序列的最高次项系数的取值范围为$\{1,2,\ldots,T\}$，D次多项式指数序列的第一系数的取值范围为$\{U,2\cdot U,\ldots,T\cdot U\}$，$T$和$U$均为正整数。如此，第一系数的取值范围与最高次项系数的取值范围是相关的。

通过关联D次多项式指数序列中的部分次项系数，如，关联最高次项系数与第一系数，这有利于避免任意两个多项式指数下在一定范围内出现峰值，从而有利于区分不同序列，进而降低不同序列之间的强干扰，进而能够支持提升通信性能。

一个可能的实现方式，D次多项式指数序列的第一系数与第一参数关联，第一参数为最大时延扩展和最大多普勒扩展中的一个。

示例性的，第一参数为最大时延扩展，第一系数与最大时延扩展。

示例性的，第一参数为最大多普勒扩展，第一系数与最大多普勒扩展关联。

所述的第一系数与第一参数关联，包括但不限于：第一系数的取值包括第一参数，或者，第一系数的取值范围与第一参数的取值范围相关。

例如，最大时延扩展可以表示为Δ_{T}，第一系数的取值为$T\cdot U\cdot\Delta_{\mathrm{T}}$。

例如，最大多普勒扩展可以表示为Δ_{F}，第一系数的取值为$T\cdot U\cdot\Delta_{\mathrm{F}}$。

通过关联第一系数和第一参数，这有利于实现在第一参数所在域的一定范围内，任意两个多项式指数序列的相关函数不超过阈值，进而能够支持提升通信性能。

一个可能的实现方式，D次多项式指数序列的一次项系数与第二参数关联，第二参数为最大多普勒扩展与最大时延扩展中的一个，第一参数不同于第二参数。

示例性的，第一参数为最大时延扩展，第二参数为最大多普勒扩展。如此，一次项系数与最大多普勒扩展关联。

示例性的，第一参数为最大多普勒扩展，第二参数为最大时延扩展。如此。一次项系数与最大时延扩展关联。

通过关联一次项系数和第二参数，这有利于实现在第二参数所在域的一定范围内，任意两个多项式指数序列的相关函数等于零，进而能够支持提升通信性能。

一个可能的实现方式，上述的D次多项式指数序列的一种表达形式为：

$$s_{a_D,a_{D-1},\ldots,a_1,a_0}(n)=e^{-j2\pi(a_Dn^D+a_{D-1}n^{D-1}+\cdots+a_1n+a_0)/N},n=0,1,\ldots,N-1\quad(9)$$

公式（9）中，a_D为最高次项系数，a_{D-1}为次高次项系数，a_1为一次项系数，a_0为常数项。其中，“…”表示除次高次项系数和一次项系数之外的其他次项系数。第一系数为a_{D-1}至a_2中的任意一个系数，N为序列长度，N为质数。

公式（9）中的常数项a_0可以看作将序列$s_{a_D,a_{D-1},\ldots,a_1,a_0}(n)$中的所有符号旋转一个公共相位$e^{-j2\pi a_0/N}$。由于相位旋转不改变序列的相关性和模糊性，不失一般性，当$a_0=0$时，D次多项式指数序列退化为$s_{a_D,a_{D-1},\ldots,a_1}(n)=e^{-j2\pi(a_Dn^D+a_{D-1}n^{D-1}+\cdots+a_1n)/N},n=0,1,\ldots,N-1$。

另外，常数项a_0的作用是对序列整体进行相位偏转，不会改变序列的性质。因此，本申请对所列举的多项式指数序列是否包括常数项不作限定。

通过上述的多项式序列，本申请实施例可以支持满足用户的需求。

一个可能的实施例，D次多项式指数序列包括基序列和辅助序列，或者说，D次多项式指数序列是由基序列和辅助序列构成的序列。其中，基序列满足全域单峰特征，辅助序列满足大容量低模糊区特征。

例如，该基序列可以表示为：

$$u_{a_D}(n)=e^{-j2\pi a_Dn^D/N}\quad(10)$$

例如，该辅助序列可以表示为：

$$v_{a_{D-1},a_{D-2},\ldots,a_1}(n)=e^{-j2\pi(a_{D-1}n^{D-1}+a_{D-2}n^{D-2}+\cdots+a_1n)/N}\quad(11)$$

换言之，D次多项式指数序列可以表示为$s_{a_D,a_{D-1},\ldots,a_1}(n)=u_{a_D}(n)\cdot v_{a_{D-1},a_{D-2},\ldots,a_1}(n)$。换句话说，$D$次多项式指数序列可以表示为基序列与辅助序列逐位点乘的形式。其中，基序列和辅助序列的序列长度均为N。

例如，基序列为$\left[u_{a_D}(0),u_{a_D}(1),\ldots,u_{a_D}(N-1)\right]$，辅助序列为$\left[v_{a_{D-1},a_{D-2},\ldots,a_1}(0),v_{a_{D-1},a_{D-2},\ldots,a_1}(1),\ldots,v_{a_{D-1},a_{D-2},\ldots,a_1}(N-1)\right]$，则基序列与辅助序列逐位点乘的结果为$\left[u_{a_D}(0)\cdot v_{a_{D-1},a_{D-2},\ldots,a_1}(0),u_{a_D}(1)\cdot v_{a_{D-1},a_{D-2},\ldots,a_1}(1),\ldots,u_{a_D}(N-1)\cdot v_{a_{D-1},a_{D-2},\ldots,a_1}(N-1)\right]$。

本申请实施例中，基序列是与小区相关联的序列，示例性地，同一个小区对应一个基序列，不同小区对应不同的基序列。或者，同一个小区对应多个基序列，不同小区对应不同的基序列。辅助序列是与小区中的终端设备相关联的序列。示例性地，同一个小区中的不同终端设备对应的辅助序列是不同的。

通过基于基序列和辅助序列构造D次多项式指数序列，这既可以区分不同的小区，也可以区分不同的终端设备。

本申请实施例中，基序列需要满足如下条件：基序列的自模糊函数在时延多普勒平面具有单峰特性，基序列的互模糊函数在时延多普勒平面没有峰值。

一个可能的实现方式，D次多项式指数序列的第一系数为D次多项式指数序列的次高次项系数。如此，这有利于任意两个多项式指数序列在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内的模糊函数小于阈值。

一个可能的实现方式，当采用时域资源映射上述的多项式指数序列时，第一参数为最大时延扩展，第二参数为最大多普勒扩展。

如此，第一系数与最大时延扩展关联，一次项系数与最大多普勒扩展关联，这有利于实现低模糊区特征，即任意两个多项式指数序列在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内的模糊函数不超过阈值。

一个可能的实现方式，当采用频域资源映射上述的多项式指数序列时，第一参数为最大多普勒扩展，

第二参数为最大时延扩展。

如此，第一系数与最大多普勒扩展关联，一次项系数与最大时延扩展关联，这有利于实现低模糊区特征，即任意两个多项式指数序列在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内的模糊函数不超过阈值。

S202、第一装置发送（或者输出或者传输）该多项式指数序列。

相应地，第二装置接收该多项式指数序列。

第一装置发送该多项式指数序列的方式与第一装置的形态以及第二装置的形态相关。

例如，第一装置和第二装置部署于同一个设备，如，第一装置和第二装置都包含于一个终端设备，或者，第一装置和第二装置都包含于一个网络设备中，此时第一装置向第二装置"输出"属于内部操作。

例如，第一装置和第二装置部署于不同的设备之中，如，第一装置可以为终端设备中的装置（或者为终端设备），第二装置可以为网络设备中的装置（或者为网络设备），此时第一装置向第二装置"输出"可以理解为：第一装置向第二装置"发送"。又或者，第一装置和第二装置各自不属于一个终端设备之中，如，第一装置部署于第一终端设备，第二装置部署于第二终端设备等。

当第一装置和第二装置部署于不同的设备时，第一装置向第二装置"发送该多项式指数序列"的方式可以包括以下两种。

方式1：

第一装置将D次多项式指数序列映射到时域资源，D次多项式指数序列的离散时间信号表示为：

$$\bar{s}_{\lambda_D,\lambda_{D-1},\ldots,\lambda_1}(n)=e^{-j2\pi(\lambda_D n^D+D\lambda_D\lambda_{D-1}\Delta_T n^{D-1}+\lambda_{D-2}n^{D-2}+\cdots+\lambda_2 n^2+\lambda_1\Delta_F n)/N} \quad (12)$$

$\lambda_D\in\{1,2,\ldots,N-1\},\lambda_{D-1}\in\{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_T\rfloor-1\},\lambda_{D-2},\ldots,\lambda_2\in\{0,1,\ldots,N-1\},\lambda_1\in\{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_F\rfloor-1\}$。$\Delta_T\times\Delta_F$为模糊区。其中，"…"表示未显示的参数的取值规律与已显示的参数的取值规律相同，例如，$\lambda_{D-3}\in\{0,1,\ldots,N-1\}$等。

可以看出，D次项系数与$D-1$次项系数关联，$D-1$次项系数与Δ_T关联，一次项系数与Δ_F关联。

可以知道，D次多项式序列指数的序列容量与N的D次方正相关，即$(N-1)\cdot\lfloor N/\Delta_T\rfloor\cdot N^{D-3}\cdot\lfloor N/\Delta_F\rfloor$。其中，$\lfloor\cdot\rfloor$表示向下取整。相比于现有序列为二次多项式指数序列，D次多项式指数序列可以满足高序列容量的需求。

当D次多项式指数序列的第一系数和Δ_T关联，一次项系数和Δ_F关联，这可以使得D次多项式指数序列可以满足低模糊区特征。

具体来说，当采用时域资源分别映射两个D次多项式指数序列时，如$s_{\lambda_D,\lambda_{D-1},\ldots,\lambda_1}(n)$和$s_{\mu_D,\mu_{D-1},\ldots,\mu_1}(n)$，该两个$D$次多项式指数序列的互模糊函数可以表示为：

$$\left|A_{s_{\lambda_D,\lambda_{D-1},\ldots,\lambda_1},s_{\mu_D,\mu_{D-1},\ldots,\mu_1}}(\tau,\nu)\right|=\begin{cases}N & \lambda_D=\mu_D,\ldots,\lambda_1=\mu_1,\tau=0,\nu=0\\ 0 & \lambda_D=\mu_D,\ldots,\lambda_2=\mu_2,\tau=0,(\lambda_1\neq\mu_1)\vee(\nu\neq0)\\ \sqrt{N} & \lambda_D=\mu_D,\ldots,\lambda_3=\mu_3,\tau=0,\lambda_2\neq\mu_2\\ \leq(d-1)\sqrt{N} & \lambda_D=\mu_D,\ldots,\lambda_{d+1}=\mu_{d+1},\tau=0,\lambda_d\neq\mu_d\\ \leq(D-2)\sqrt{N} & \lambda_D=\mu_D,(\lambda_{D-1}\neq\mu_{D-1})\vee(\tau\neq0)\\ \leq(D-1)\sqrt{N} & \lambda_D\neq\mu_D\end{cases} \quad (13)$$

公式（13）中，$\tau\in[0,\Delta_T-1],\nu\in[0,\Delta_F-1]$。其中，$d=3,4,\ldots,D-2$。

当$\lambda_D=\mu_D,\ldots,\lambda_1=\mu_1,\tau=0,\nu=0$时，$D$次多项式指数序列可以满足全域单峰特征，即该$D$次多项式指数序列的模糊函数只在原点处的值为$N$，其余值均小于$N$。

当$\lambda_D=\mu_D,\ldots,\lambda_2=\mu_2,\tau=0,(\lambda_1\neq\mu_1)\vee(\nu\neq0)$时，$D$次多项式指数序列可以满足多普勒域零相关区特征。

当$\lambda_D=\mu_D,\ldots,\lambda_3=\mu_3,\tau=0,\lambda_2\neq\mu_2$时，$D$次多项式指数序列可以满足低模糊区特征。

当$\lambda_D=\mu_D,\ldots,\lambda_{d+1}=\mu_{d+1},\tau=0,\lambda_d\neq\mu_d$，$D$次多项式指数序列可以满足低模糊区特征。

当$\lambda_D=\mu_D,(\lambda_{D-1}\neq\mu_{D-1})\vee(\tau\neq0)$，$D$次多项式指数序列可以满足低模糊区特征。

当$\lambda_D\neq\mu_D$，D次多项式指数序列可以满足低模糊区特征。

由公式（13）可知，D次多项式指数序列的模糊函数的最大值不超过$(D-1)\sqrt{N}$。如此，D次多项式指数序列可以满足低模糊区特征。

由于D次多项式指数序列为恒模序列，将D次多项式指数序列映射到时域资源，可以降低峰均功率比。

进一步的，以$D=4$为例，第一装置将四次多项式指数序列映射到时域资源，四次多项式指数序列的离散时间信号表示为：

$$\bar{s}_{\lambda,\mu,k,l}(n)=e^{-j2\pi(\lambda n^4+4\lambda\mu\Delta_T n^3+kn^2+l\Delta_F n)/N} \quad (14)$$

$\lambda \in \{1,2,\ldots,N-1\}, \mu \in \{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_T \rfloor - 1\}, k \in \{0,1,\ldots,N-1\}, l \in \{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_F \rfloor - 1\}$。其中，$\lambda = \lambda_4$，$\mu = \lambda_3$，$k = \lambda_2$，$l = \lambda_1$。

由公式（14）可以看出，四次项系数与三次项系数关联，三次项系数与Δ_T关联，一次项系数与Δ_F关联。

其中，四次多项式指数序列的序列容量与该四次多项式指数序列的序列长度的四次方正相关，即$(N-1)\cdot\lfloor N/\Delta_T \rfloor \cdot N \cdot \lfloor N/\Delta_F \rfloor$。

当四次多项式指数序列的第一系数和Δ_T关联，一次项系数和Δ_F关联，这可以使得四次多项式指数序列可以满足低模糊区特征。

具体来说，当采用时域资源分别映射两个四次多项式指数序列时，如，$s_{\lambda_1,\mu_1,k_1,l_1}(n)$和$s_{\lambda_2,\mu_2,k_2,l_2}(n)$，该两个四次多项式序列的互模糊函数表示为：

$$\left|A_{s_{\lambda_1,\mu_1,k_1,l_1},s_{\lambda_2,\mu_2,k_2,l_2}}(\tau,\nu)\right| = \begin{cases} N & \lambda_1=\lambda_2,\mu_1=\mu_2,k_1=k_2,l_1=l_2,\tau=0,\nu=0 \\ 0 & \lambda_1=\lambda_2,\mu_1=\mu_2,k_1=k_2,\tau=0,(l_1\neq l_2)\vee(\nu\neq 0) \\ \sqrt{N} & \lambda_1=\lambda_2,\mu_1=\mu_2,\tau=0,k_1\neq k_2 \\ \leq 2\sqrt{N} & \lambda_1=\lambda_2,(\mu_1\neq\mu_2)\vee(\tau\neq 0) \\ \leq 3\sqrt{N} & \lambda_1\neq\lambda_2 \end{cases} \quad (15)$$

公式（15）中，$\tau \in [0,\Delta_T-1], \nu \in [0,\Delta_F-1]$。

当$\lambda_1=\lambda_2,\mu_1=\mu_2,k_1=k_2,l_1=l_2,\tau=0,\nu=0$时，四次多项式指数序列可以满足全域单峰特征。

当$\lambda_1=\lambda_2,\mu_1=\mu_2,k_1=k_2,\tau=0,(l_1\neq l_2)\vee(\nu\neq 0)$时，四次多项式指数序列可以满足多普勒域零相关区特征。

当$\lambda_D=\mu_D,\ldots,\lambda_3=\mu_3,\tau=0,\lambda_2\neq\mu_2$时，四次多项式指数序列可以满足低模糊区特征。

当$\lambda_1=\lambda_2,\mu_1=\mu_2,\tau=0,k_1\neq k_2$，四次多项式指数序列可以满足低模糊区特征。

当$\lambda_1=\lambda_2,(\mu_1\neq\mu_2)\vee(\tau\neq 0)$，四次多项式指数序列可以满足低模糊区特征。

当$\lambda_1\neq\lambda_2$，四次多项式指数序列可以满足低模糊区特征。

由公式（15）可知，四次多项式指数序列的模糊函数的最大值不超过$3\sqrt{N}$。如此，四次多项式指数序列可以满足低模糊区特征。

由于四次多项式指数序列为恒模序列，将四次多项式指数序列映射到时域资源，可以降低峰均功率比。

方式2：

第一装置将D次多项式指数序列映射到频域资源，D次多项式指数序列的离散时间信号表示为：

$$\bar{s}_{\lambda_D,\lambda_{D-1},\ldots,\lambda_1}(n) = \frac{1}{\sqrt{N}}\sum_{m=0}^{N-1} e^{-j2\pi(\lambda_D m^D + D\lambda_D\lambda_{D-1}\Delta_F m^{D-1} + \lambda_{D-2}m^{D-2}+\cdots+\lambda_2 m^2+\lambda_1\Delta_T m)/N}\cdot e^{j2\pi mn/N} \quad (16)$$

$\lambda_D \in \{1,2,\ldots,N-1\}, \lambda_{D-1} \in \{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_F \rfloor - 1\}, \lambda_{D-2},\ldots,\lambda_2 \in \{0,1,\ldots,N-1\}, \lambda_1 \in \{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_T \rfloor - 1\}$。$\Delta_T \times \Delta_F$为模糊区。其中，“…”表示未显示的参数的取值规律与已显示的参数的取值规律相同，例如，$\lambda_{D-3} \in \{0,1,\ldots N-1\}$等。

可以看出，D次项系数与$D-1$次项系数关联，$D-1$次项系数与Δ_F关联，一次项系数与Δ_T关联。

可以知道，D次多项式序列指数的序列容量与N的D次方正相关，即$(N-1)\cdot\lfloor N/\Delta_F \rfloor \cdot N^{D-3} \cdot \lfloor N/\Delta_T \rfloor$。相比于二次多项式指数序列，$D$次多项式指数序列可以满足高序列容量的需求。

当D次多项式指数序列的第一系数和Δ_F关联，一次项系数和Δ_T关联，这可以使得D次多项式指数序列可以满足低模糊区特征。

具体来说，当采用频域资源分别映射两个D次多项式指数序列时，如$s_{\lambda_D,\lambda_{D-1},\ldots,\lambda_1}(n)$和$s_{\mu_D,\mu_{D-1},\ldots,\mu_1}(n)$，该两个$D$次多项式指数序列的互模糊函数可以表示为：

$$\left|A_{s_{\lambda_D,\lambda_{D-1},\ldots,\lambda_1},s_{\mu_D,\mu_{D-1},\ldots,\mu_1}}(\tau,\nu)\right| = \begin{cases} N & \lambda_D=\mu_D,\ldots,\lambda_1=\mu_1,\ \tau=0,\nu=0 \\ 0 & \lambda_D=\mu_D,\ldots,\lambda_2=\mu_2,\nu=0,(\lambda_1\neq\mu_1)\vee(\tau\neq 0) \\ \sqrt{N} & \lambda_D=\mu_D,\ldots,\lambda_3=\mu_3,\nu=0,\lambda_2\neq\mu_2 \\ \leq (d-1)\sqrt{N} & \lambda_D=\mu_D,\ldots,\lambda_{d+1}=\mu_{d+1},\nu=0,\lambda_d\neq\mu_d \\ \leq (D-2)\sqrt{N} & \lambda_D=\mu_D,(\lambda_{D-1}\neq\mu_{D-1})\vee(\nu\neq 0) \\ \leq (D-1)\sqrt{N} & \lambda_D\neq\mu_D \end{cases} \quad (17)$$

公式（17）中，$\tau \in [0,\Delta_T-1], \nu \in [0,\Delta_F-1]$。其中，$d=3,4,\ldots,D-2$。

当$\lambda_D=\mu_D,\ldots,\lambda_1=\mu_1,\ \tau=0,\nu=0$时，$D$次多项式指数序列可以满足全域单峰特征。

当$\lambda_D=\mu_D,\ldots,\lambda_2=\mu_2,\tau=0,(\lambda_1\neq\mu_1)\vee(\nu\neq 0)$时，$D$次多项式指数序列可以满足时延域零相关区特

征。

当$\lambda_D=\mu_D,\ldots,\lambda_3=\mu_3,\tau=0,\lambda_2\neq\mu_2$时，$D$次多项式指数序列可以满足低模糊区特征。

当$\lambda_D=\mu_D,\ldots,\lambda_{d+1}=\mu_{d+1},\tau=0,\lambda_d\neq\mu_d$，$D$次多项式指数序列可以满足低模糊区特征。

当$\lambda_D=\mu_D,(\lambda_{D-1}\neq\mu_{D-1})\vee(\tau\neq0)$，$D$次多项式指数序列可以满足低模糊区特征。

当$\lambda_D\neq\mu_D$，D次多项式指数序列可以满足低模糊区特征。

由公式（17）可知，D次多项式指数序列的模糊函数的最大值不超过$(D-1)\sqrt{N}$。如此，D次多项式指数序列可以满足低模糊区特征。

由于D次多项式指数序列为恒模序列，将D次多项式指数序列映射到频域资源，可以满足零相关区特征。具体的，由于D次多项式指数序列为恒模序列，根据维纳辛钦定理，恒模序列的频域资源映射具有理想的时域自相关特性。因此，将D次多项式指数序列映射到频域资源，可以构成零相关区。

本申请实施例中，恒模序列可以理解为具有恒定幅度的相位编码序列。恒模序列还可以称为恒幅序列，或者恒包络序列。

进一步的，以$D=4$为例，第一装置可以将四次多项式指数序列映射到频域资源，四次多项式指数序列的离散时间信号表示为：

$$\bar{s}_{\lambda,\mu,k,l}(n)=\frac{1}{\sqrt{N}}\sum_{m=0}^{N-1}e^{-j2\pi(\lambda m^4+4\lambda\mu\Delta_F m^3+km^2+l\Delta_T m)/N}\cdot e^{j2\pi mn/N}\quad(18)$$

$\lambda\in\{1,2,\ldots,N-1\},\mu\in\{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_F\rfloor-1\},k\in\{0,1,\ldots,N-1\},l\in\{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_T\rfloor-1\}$。其中，$\lambda=\lambda_4$，$\mu=\lambda_3$，$k=\lambda_2$，$l=\lambda_1$。

可以看出，四次多项式指数序列中的四次项系数与三次项系数相关联，三次项系数与最大时延扩展相关联，一次项系数与最大多普勒扩展相关联。

可以知道，四次多项式指数序列的序列容量与N的四次方正相关，即$(N-1)\cdot\lfloor N/\Delta_F\rfloor\cdot N\cdot\lfloor N/\Delta_T\rfloor$。如此，相比于现有序列为二次多项式指数序列，本申请实施例的D次多项式指数序列可以满足高序列容量的需求。

当四次多项式指数序列的第一系数和Δ_F关联，一次项系数和Δ_T关联，这可以使得四次多项式指数序列可以满足低模糊区特征。

具体来说，当采用频域资源分别映射两个四次多项式指数序列时，如$s_{\lambda_1,\mu_1,k_1,l_1}(n)$和$s_{\lambda_2,\mu_2,k_2,l_2}(n)$，该两个四次多项式指数序列的互模糊函数可以表示为：

$$\left|A_{s_{\lambda_1,\mu_1,k_1,l_1},s_{\lambda_2,\mu_2,k_2,l_2}}(\tau,\nu)\right|=\begin{cases}N & \lambda_1=\lambda_2,\mu_1=\mu_2,k_1=k_2,\ l_1=l_2,\tau=0,\nu=0\\ 0 & \lambda_1=\lambda_2,\ \mu_1=\mu_2,k_1=k_2,\ \nu=0,(l_1\neq l_2)\vee(\tau\neq0)\\ \sqrt{N} & \lambda_1=\lambda_2,\mu_1=\mu_2,\nu=0,k_1\neq k_2\\ \leq 2\sqrt{N} & \lambda_1=\lambda_2,\ (\mu_1\neq\mu_2)\vee(\nu\neq0)\\ \leq 3\sqrt{N} & \lambda_1\neq\lambda_2\end{cases}\quad(19)$$

公式（19）中，$\tau\in[0,\Delta_T-1],\nu\in[0,\Delta_F-1]$。

当$\lambda_1=\lambda_2,\mu_1=\mu_2,k_1=k_2,l_1=l_2,\tau=0,\nu=0$时，四次多项式指数序列可以满足全域单峰特征。

当$\lambda_1=\lambda_2,\mu_1=\mu_2,k_1=k_2,\tau=0,(l_1\neq l_2)\vee(\nu\neq0)$时，四次多项式指数序列可以满足时延域零相关区特征。

当$\lambda_D=\mu_D,\ldots,\lambda_3=\mu_3,\tau=0,\lambda_2\neq\mu_2$时，四次多项式指数序列可以满足低模糊区特征。

当$\lambda_1=\lambda_2,\mu_1=\mu_2,\tau=0,k_1\neq k_2$，四次多项式指数序列可以满足低模糊区特征。

当$\lambda_1=\lambda_2,(\mu_1\neq\mu_2)\vee(\tau\neq0)$，四次多项式指数序列可以满足低模糊区特征。

当$\lambda_1\neq\lambda_2$，四次多项式指数序列可以满足低模糊区特征。

由公式（19）可知，四次多项式指数序列的模糊函数的最大值不超过$3\sqrt{N}$。如此，四次多项式指数序列可以满足低模糊区特征。

由于四次多项式指数序列为恒模序列，将四次多项式指数序列映射到频域资源，可以满足零相关区特征。

当第二装置接收到该多项式指数序列后，第二装置需要对该多项式指数序列进行处理。其中，第二装置对该多项式指数序列进行处理的方式与第一装置的形态和第二装置的形态相关。

例如，第一装置和第二装置部署于终端设备，第二装置可以对该多项式指数序列进行处理，例如，第二装置根据该多项式指数序列进行信号生成，并将该信号发送至接收端。

例如，第一装置和第二装置部署于网络设备，第二装置可以对该多项式指数序列进行处理，例如，第二装置根据该多项式指数序列进行信号生成，并将该信号发送至接收端。

例如，第一装置部署于终端设备，第二装置部署于网络设备，第二装置可以对该多项式指数序列进行处理，例如，当该多项式指数序列用于物理随机接入信道时，第二装置对该多项式指数序列进行相关处理、匹配滤波，从而确定随机接入前导码和往返时延和/或多普勒频移；又例如，当该多项式指数序列用于 DMRS，第二装置对该多项式指数序列进行相关处理、匹配滤波，从而用于信道估计。

本申请实施例中，当第一装置和第二装置分别部署于不同设备时，第一装置向第二装置发送该多项式指数序列的方式可以包括：

第一装置确定指示信息，该指示信息用于指示该多项式指数序列。

例如，第一装置可以为每个多项式指数序列配置一个索引，每个多项式指数序列与索引之间的对应关系可以通过协议预配置的方式进行配置，第二装置可以根据协议确定每个多项式指数序列与对应索引之间的对应关系。如此，第一装置可以向第二装置发送该指示信息，第二装置可以根据该指示信息确定该多项式指数序列。

又例如，该指示信息可以包括上述多项式指数序列中的一个或多个系数。如此，第二装置可以根据该指示信息中携带的一个或多个系数确定该多项式指数序列。

示例性的，当指示信息可以包括该多项式指数序列中的全部系数。第二装置可以根据该全部系数确定该多项式指数序列。

示例性的，当该指示信息可以包括该多项式指数序列中的部分系数，且，另外系数可以是以协议配置的方式进行配置，第二装置可以根据该协议预配置的内容以及该部分系数确定该多项式指数序列。

综上所言，本申请实施例不限定第一装置向第二装置指示该多项式指数序列的方式。

需要说明的是，上述的多项式指数序列可以具有多种用途，作为一种情况，该多项式指数序列可以在终端设备的随机接入过程中使用，具体过程不再赘述。

最后对本申请实施例的装置实施例进行介绍。

为了实现本申请提供的方法中的各功能，第一装置和第二装置均可以包括硬件结构和/或软件模块，以硬件结构、软件模块、或硬件结构加软件模块的形式来实现上述各功能。上述各功能中的某个功能以硬件结构、软件模块、还是硬件结构加软件模块的方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。

图 3 是本申请实施例的一种通信装置的示意框图。该通信装置包括处理电路 310 和收发电路 320，处理电路 310 和收发电路 320 可以相互连接或耦合，比如通过总线 330 相互连接。该通信装置可以为第一装置或者第二装置。

可选地，该通信装置还可以包括存储器 340。存储器 340 包括但不限于是随机存储记忆体（random access memory，RAM）、只读存储器（read-only memory，ROM）、可擦除可编程只读存储器（erasable programmable read only memory，EPROM）、或便携式只读存储器（compact disc read-only memory，CD-ROM），该存储器 340 用于相关指令及数据。

处理电路 310 可以是一个或多个处理器中的全部或部分处理电路，或者，为一个或多个处理器。其中，处理器可以为中央处理器（central processing unit，CPU）。在处理电路 310 是一个 CPU 的情况下，该 CPU 可以是单核 CPU，也可以是多核 CPU。其中，处理电路 310 可以是信号处理器、芯片，或其他可以实现本申请方法的集成电路，或者前述处理器、芯片或集成电路中的用于处理功能的部分电路。另外，收发电路 320 也可以为收发器，或是，输入输出接口，输入输出接口用于信号或数据的输入或输出，也可以被称为输入输出电路。

图 3 所示的通信装置能够用于执行前述方法实施例所述的方法。

例如，图 3 所示的装置为第一装置，第一装置用于执行前述方法实施例中与第一装置相关的方法：

示例性的，处理电路 310 用于确定该多项式指数序列；收发电路 320 用于向第二装置发送该多项式指数序列。关于对该多项式指数序列的描述可以参见前述描述，不再赘述。

处理电路 310 还可以用于确定前述方法实施例所述的指示信息，收发电路 320 还可以用于向第二装置发送该指示信息。关于对该指示信息的描述可以参见前文，不再赘述。

例如，图 3 所示的装置为第二装置，第二装置用于执行前述方法实施例中与第二装置相关的方法：

示例性的，收发电路 320 用于从第一装置接收该多项式指数序列；处理电路 310 用于对该多项式指

数序列进行处理。关于如何对该多项式指数序列进行处理的描述可以参见上述描述，不再赘述。关于对该多项式指数序列的描述可以参见前述描述，不再赘述。

收发电路 320 还可以用于从第一装置接收前述方法实施例所述的指示信息，处理电路 310 还可以用于根据该指示信息确定该多项式指示序列。关于对该指示信息的描述可以参见前文，不再赘述。

上述所述内容仅作为示例性描述。

当上述的通信装置是第一装置或者第二装置时，其将负责执行前述方法实施例中与第一装置或者第二装置相关的方法或者步骤。

当上述的通信装置为第一装置或者第二装置时，收发电路 320 可以为收发器。当通信装置 300 为用于第一装置或者第二装置的芯片时，收发电路 320 可以为输入输出电路。上述描述仅是示例性描述。

具体内容可以参见上述方法实施例所示的内容。

图 3 中的各个操作的实现还可以对应参照图 2 所示的方法实施例的相应描述。

图 4 是本申请实施例的又一种通信装置的示意框图。该通信装置可以为第一装置或者第二装置，用于实现上述实施例涉及的方法。

该通信装置包括收发单元 410 和处理单元 420。下面对收发单元 410 和处理单元 420 进行介绍。

收发单元 410 可以包括发送单元和接收单元。发送单元用于执行通信装置的发送动作，接收单元用于执行通信装置的接收动作。为便于描述，本申请实施例将发送单元与接收单元合为一个收发单元。在此做统一说明，后文不再赘述。

图 4 所示的通信装置能够用于执行前述方法实施例所述的方法。

例如，图 4 所示的装置为第一装置，第一装置用于执行前述方法实施例中与第一装置相关的方法：

示例性的，处理单元 420 用于确定该多项式指数序列；收发单元 410 用于向第二装置发送该多项式指数序列。其中，关于对该多项式指数序列的描述可以参见前述描述，不再赘述。

处理单元 420 还可以用于确定指示信息，收发单元 410 还可以用于向第二装置发送该指示信息。关于对该指示信息的描述可以参见前文，不再赘述。

例如，图 4 所示的装置为第二装置，第二装置用于执行前述方法实施例中与第二装置相关的方法：

示例性的，收发单元 410 用于从第一装置接收该多项式指数序列；处理单元 420 用于对该多项式指数序列进行处理。关于如何对该多项式指数序列进行处理的描述可以参见上述描述，不再赘述。关于对该多项式指数序列的描述可以参见前述描述，不再赘述。

收发单元 410 还可以用于从第一装置接收前述方法实施例所述的指示信息，处理单元 420 还可以用于根据该指示信息确定该多项式指示序列。关于对该指示信息的描述可以参见前文，不再赘述。

可选地，该通信装置还包括存储单元 430，其能够用于存储用于执行前述方法的程序或者代码。

图 4 中的收发单元可以对应于图 3 中的收发电路，图 4 中的处理单元可以对应于图 3 中的处理电路。

图 3 和图 4 所示的装置实施例是用于实现图 2 所述的内容。图 3 和图 4 所示装置的具体执行步骤与方法可以参见前述方法实施例所述的内容。

本申请还提供了一种芯片，包括处理器，用于从存储器中调用并运行所述存储器中存储的指令，使得安装有所述芯片的通信设备执行上述各示例中的方法。该存储器可以集成于所述芯片内，或者，位于所述芯片外。

本申请还提供另一种芯片，包括：输入接口、输出接口、处理电路，所述输入接口、输出接口以及所述处理器之间通过内部连接通路相连，所述处理电路用于执行存储器中的代码，当所述代码被执行时，所述处理电路用于执行上述各示例中的方法。可选地，该芯片还包括存储器，该存储器用于存储计算机程序或者代码。其中，输入接口和输出接口可以相互独立，或者，可以集成为输入输出接口。

该处理电路可以为一个或多个处理器中的全部或部分处理电路，或者，一个或多个处理器。

本申请还提供了一种处理器，用于与存储器耦合，用于执行上述各实施例中任一实施例中涉及网络设备或者终端设备的方法和功能。

在本申请的另一实施例中提供一种包含指令的计算机程序产品，当该计算机程序产品在计算机上运行时，前述实施例的方法得以实现。

本申请还提供一种计算机程序，当该计算机程序在计算机中被运行时，前述实施例的方法得以实现。

在本申请的另一实施例中提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质存储有计算机程序，该计算机程序被计算机执行时实现前述实施例所述的方法。

应理解，本申请实施例中，处理器可以为中央处理单元（central processing unit，CPU），该处理器还可以是其他通用处理器、数字信号处理器（digital signal processor，DSP）、专用集成电路（application specific integrated circuit，ASIC）、现成可编程门阵列（field programmable gate array，FPGA）或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

还应理解，本申请实施例中的存储器可以是易失性存储器或非易失性存储器，或可包括易失性和非易失性存储器两者。其中，非易失性存储器可以是只读存储器（read-only memory，ROM）、可编程只读存储器（programmable ROM，PROM）、可擦除可编程只读存储器（erasable PROM，EPROM）、电可擦除可编程只读存储器（electrically EPROM，EEPROM）或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器（random access memory，RAM），其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明，许多形式的随机存取存储器（random access memory，RAM）可用，例如静态随机存取存储器（static RAM，SRAM）、动态随机存取存储器（DRAM）、同步动态随机存取存储器（synchronous DRAM，SDRAM）、双倍数据速率同步动态随机存取存储器（double data rate SDRAM，DDR SDRAM）、增强型同步动态随机存取存储器（enhanced SDRAM，ESDRAM）、同步连接动态随机存取存储器（synchlink DRAM，SLDRAM）和直接内存总线随机存取存储器（direct rambus RAM，DR RAM）。应注意，本文描述的系统和方法的存储器旨在包括但不限于这些和任意其它适合类型的存储器。

上述实施例，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或其他任意组合来实现。当使用软件实现时，上述实施例可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。计算机程序产品包括一个或多个计算机指令或计算机程序。在计算机上加载或执行计算机指令或计算机程序时，全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。计算机可以为通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线或无线（例如红外、无线、微波等）方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集合的服务器、数据中心等数据存储设备。可用介质可以是磁性介质（例如，软盘、硬盘、磁带）、光介质（例如，DVD）、或者半导体介质。半导体介质可以是固态硬盘。

应理解，在本申请的各种实施例中，上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

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，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，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仅是示意性的，例如，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、机械或其它形式。

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。上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（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。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器、随机存取存储器、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

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。

权利要求书

1．一种通信方法，其特征在于，包括：

确定多项式指数序列，所述多项式指数序列的最高次项系数与第一系数关联，所述第一系数为所述多项式指数序列的次高次项系数至二次项系数中的任意一个，所述多项式指数序列的次数大于或等于4；

发送所述多项式指数序列。

2．根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述第一系数与第一参数关联，所述第一参数为最大时延扩展与最大多普勒扩展中的一个。

3．根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述多项式指数序列的一次项系数与第二参数关联，所述第二参数为所述最大时延扩展与所述最大多普勒扩展中的一个，所述第一参数不同于所述第二参数。

4．根据权利要求1至3中任一项所述的方法，其特征在于，

所述多项式指数序列$s_{a_D,a_{D-1},\ldots,a_1}(n)=e^{-j2\pi(a_Dn^D+a_{D-1}n^{D-1}+\cdots+a_1n)/N},n=0,1,\ldots,N-1$，

N为所述多项式指数序列的序列长度，N为质数，D为所述多项式指数序列的次数，$a_D,a_{D-1},\ldots,a_1$分别为多项式指数序列的$D,D-1,\ldots,1$次项系数。

5．根据权利要求4所述的方法，其特征在于，所述多项式指数序列包括基序列和辅助序列$s_{a_D,a_{D-1},\ldots,a_1}(n)=u_{a_D}(n)\cdot v_{a_{D-1},a_{D-2},\ldots,a_1}(n),n=0,1,\ldots,N-1$，

所述基序列$u_{a_D}(n)=e^{-j2\pi a_Dn^D/N}$，

所述辅助序列$v_{a_{D-1},a_{D-2},\ldots,a_1}(n)=e^{-j2\pi(a_{D-1}n^{D-1}+a_{D-2}n^{D-2}+\cdots+a_1n)/N}$。

6．根据权利要求1至5中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一系数为所述多项式指数序列的次高次项系数。

7．根据权利要求4至6中任一项所述的方法，其特征在于，采用时域资源映射所述多项式指数序列，所述第一参数为所述最大时延扩展，所述第二参数为所述最大多普勒扩展。

8．根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述多项式指数序列的离散时间信号为

$$\bar{s}_{\lambda_D,\lambda_{D-1},\ldots,\lambda_1}(n)=e^{-j2\pi(\lambda_Dn^D+D\lambda_D\lambda_{D-1}\Delta_Tn^{D-1}+\lambda_{D-2}n^{D-2}+\cdots+\lambda_2n^2+\lambda_1\Delta_Fn)/N};$$

$\lambda_D\in\{1,2,\ldots,N-1\},\lambda_{D-1}\in\{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_T\rfloor-1\},\lambda_{D-2},\ldots,\lambda_2\in\{0,1,\ldots,N-1\},\lambda_1\in\{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_F\rfloor-1\}$，$\Delta_T$表示最大时延扩展，$\Delta_F$表示最大多普勒扩展。

9．根据权利要求8所述的方法，其特征在于，$D=4$，所述多项式指数序列的离散时间信号为

$$\bar{s}_{\lambda,\mu,k,l}(n)=e^{-j2\pi(\lambda n^4+4\lambda\mu\Delta_Tn^3+kn^2+l\Delta_Fn)/N};$$

$\lambda\in\{1,2,\ldots,N-1\},\mu\in\{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_T\rfloor-1\},k\in\{0,1,\ldots,N-1\},l\in\{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_F\rfloor-1\}$。

10．根据权利要求4至6中任一项所述的方法，其特征在于，采用频域资源映射所述多项式指数序列，所述第一参数为所述最大多普勒扩展，所述第二参数为所述最大时延扩展。

11. 根据权利要求10所述的方法，其特征在于，所述多项式指数序列的离散时间信号为

$$\bar{s}_{\lambda_D,\lambda_{D-1},\ldots,\lambda_1}(n)=\frac{1}{\sqrt{N}}\sum_{m=0}^{N-1}e^{-j2\pi(\lambda_Dm^D+D\lambda_D\lambda_{D-1}\Delta_Fm^{D-1}+\lambda_{D-2}m^{D-2}+\cdots+\lambda_2m^2+\lambda_1\Delta_Tm)/N}\cdot e^{j2\pi mn/N};$$

$\lambda_D\in\{1,2,\ldots,N-1\},\lambda_{D-1}\in\{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_F\rfloor-1\},\lambda_{D-2},\ldots,\lambda_2\in\{0,1,\ldots,N-1\},\lambda_1\in\{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_T\rfloor-1\}$，$\Delta_T$表示最大时延扩展，$\Delta_F$表示最大多普勒扩展。

12．根据权利要求11所述的方法，其特征在于，$D=4$，所述多项式指数序列的离散时间信号为

$$\bar{s}_{\lambda,\mu,k,l}(n)=\frac{1}{\sqrt{N}}\sum_{m=0}^{N-1}e^{-j2\pi(\lambda m^4+4\lambda\mu\Delta_Fm^3+km^2+l\Delta_Tm)/N}\cdot e^{j2\pi mn/N};$$

$\lambda\in\{1,2,\ldots,N-1\},\mu\in\{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_F\rfloor-1\},k\in\{0,1,\ldots,N-1\},l\in\{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_T\rfloor-1\}$。

13．根据权利要求1至12中任一项所述的方法，其特征在于，所述多项式指数序列的模糊函数的最大值不超过$(D-1)\sqrt{N}$，N为所述多项式指数序列的序列长度，D为所述多项式指数序列的次数。

14．根据权利要求1至13中任一项所述的方法，其特征在于，所述多项式指数序列的序列容量为$(N-1)\cdot N^{D-3}\cdot\lfloor N/\Delta_T\rfloor\cdot\lfloor N/\Delta_F\rfloor$，$N$为所述多项式指数序列的序列长度，$\Delta_T$表示最大时延扩展，$\Delta_F$表示最大多普勒扩展。

15．根据权利要求1至14中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

确定指示信息，所述指示信息用于指示所述多项式指数序列。

16．根据权利要求15所述的方法，其特征在于，所述指示信息包括所述多项式指数序列的一个或多个系数。

17. 一种通信装置，其特征在于，包括：

处理单元，用于确定多项式指数序列，所述多项式指数序列的最高次项系数与第一系数关联，所述第一系数为所述多项式指数序列的次高次项系数至二次项系数中的任意一个，所述多项式指数序列的次数大于或等于4；

收发单元，用于发送所述多项式指数序列。

18. 根据权利要求 17 所述的装置，其特征在于，所述第一系数与第一参数关联，所述第一参数为最大时延扩展与最大多普勒扩展中的一个。

19. 根据权利要求 18 所述的装置，其特征在于，所述多项式指数序列的一次项系数与第二参数关联，所述第二参数为所述最大时延扩展与所述最大多普勒扩展中的一个，所述第一参数不同于所述第二参数。

20. 根据权利要求 17 至 19 中任一项所述的装置，其特征在于，

所述多项式指数序列$s_{a_D,a_{D-1},\ldots,a_1}(n)=e^{-j2\pi(a_Dn^D+a_{D-1}n^{D-1}+\cdots+a_1n)/N},n=0,1,\ldots,N-1$，

N为所述多项式指数序列的序列长度，N为质数，D为所述多项式指数序列的次数，$a_D,a_{D-1},\ldots,a_1$分别为多项式指数序列的$D,D-1,\ldots,1$次项系数。

21. 根据权利要求 20 所述的装置，其特征在于，所述多项式指数序列包括基序列和辅助序列$s_{a_D,a_{D-1},\ldots,a_1}(n)=u_{a_D}(n)\cdot v_{a_{D-1},a_{D-2},\ldots,a_1}(n),n=0,1,\ldots,N-1$，

所述基序列$u_{a_D}(n)=e^{-j2\pi a_Dn^D/N}$，

所述辅助序列$v_{a_{D-1},a_{D-2},\ldots,a_1}(n)=e^{-j2\pi(a_{D-1}n^{D-1}+a_{D-2}n^{D-2}+\cdots+a_1n)/N}$。

22. 根据权利要求 17 至 21 中任一项所述的装置，其特征在于，所述第一系数为所述多项式指数序列的次高次项系数。

23. 根据权利要求 20 至 22 中任一项所述的装置，其特征在于，采用时域资源映射所述多项式指数序列，所述第一参数为所述最大时延扩展，所述第二参数为所述最大多普勒扩展。

24. 根据权利要求23所述的装置，其特征在于，所述多项式指数序列的离散时间信号为

$$\bar{s}_{\lambda_D,\lambda_{D-1},\ldots,\lambda_1}(n)=e^{-j2\pi(\lambda_Dn^D+D\lambda_D\lambda_{D-1}\Delta_Tn^{D-1}+\lambda_{D-2}n^{D-2}+\cdots+\lambda_2n^2+\lambda_1\Delta_Fn)/N};$$

$\lambda_D\in\{1,2,\ldots,N-1\},\lambda_{D-1}\in\{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_T\rfloor-1\},\lambda_{D-2},\ldots,\lambda_2\in\{0,1,\ldots,N-1\},\lambda_1\in\{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_F\rfloor-1\}$，$\Delta_T$表示最大时延扩展，$\Delta_F$表示最大多普勒扩展。

25. 根据权利要求24所述的装置，其特征在于，$D=4$，所述多项式指数序列的离散时间信号为

$$\bar{s}_{\lambda,\mu,k,l}(n)=e^{-j2\pi(\lambda n^4+4\lambda\mu\Delta_Tn^3+kn^2+l\Delta_Fn)/N};$$

$\lambda\in\{1,2,\ldots,N-1\},\mu\in\{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_T\rfloor-1\},k\in\{0,1,\ldots,N-1\},l\in\{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_F\rfloor-1\}$。

26. 根据权利要求 20 至 22 中任一项所述的装置，其特征在于，采用频域资源映射所述多项式指数序列，所述第一参数为所述最大多普勒扩展，所述第二参数为所述最大时延扩展。

27. 根据权利要求26所述的装置，其特征在于，所述多项式指数序列的离散时间信号为

$$\bar{s}_{\lambda_D,\lambda_{D-1},\ldots,\lambda_1}(n)=\frac{1}{\sqrt{N}}\sum_{m=0}^{N-1}e^{-j2\pi(\lambda_Dm^D+D\lambda_D\lambda_{D-1}\Delta_Fm^{D-1}+\lambda_{D-2}m^{D-2}+\cdots+\lambda_2m^2+\lambda_1\Delta_Tm)/N}\cdot e^{j2\pi mn/N};$$

$\lambda_D\in\{1,2,\ldots,N-1\},\lambda_{D-1}\in\{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_F\rfloor-1\},\lambda_{D-2},\ldots,\lambda_2\in\{0,1,\ldots,N-1\},\lambda_1\in\{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_T\rfloor-1\}$，$\Delta_T$表示最大时延扩展，$\Delta_F$表示最大多普勒扩展。

28. 根据权利要求27所述的装置，其特征在于，$D=4$，所述多项式指数序列的离散时间信号为

$$\bar{s}_{\lambda,\mu,k,l}(n)=\frac{1}{\sqrt{N}}\sum_{m=0}^{N-1}e^{-j2\pi(\lambda m^4+4\lambda\mu\Delta_Fm^3+km^2+l\Delta_Tm)/N}\cdot e^{j2\pi mn/N};$$

$\lambda\in\{1,2,\ldots,N-1\},\mu\in\{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_F\rfloor-1\},k\in\{0,1,\ldots,N-1\},l\in\{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_T\rfloor-1\}$。

29. 根据权利要求 17 至 28 中任一项所述的装置，其特征在于，所述多项式指数序列的模糊函数的最大值不超过$(D-1)\sqrt{N}$，N为所述多项式指数序列的序列长度，D为所述多项式指数序列的次数。

30. 根据权利要求 17 至 29 中任一项所述的装置，其特征在于，所述多项式指数序列的序列容量为$(N-1)\cdot N^{D-3}\cdot\lfloor N/\Delta_T\rfloor\cdot\lfloor N/\Delta_F\rfloor$，$N$为所述多项式指数序列的序列长度，$\Delta_T$表示最大时延扩展，$\Delta_F$表示最大多普勒扩展。

31. 根据权利要求17至30中任一项所述的装置，其特征在于，

所述处理单元，还用于确定指示信息，所述指示信息用于指示所述多项式指数序列。

32. 根据权利要求 31 所述的装置，其特征在于，所述指示信息包括所述多项式指数序列的一个或多个系数。

33. 一种通信装置，其特征在于，包括处理器，所述处理器用于，通过执行计算机程序或指令，或者，通过逻辑电路，

使得所述通信装置执行权利要求 1 至 16 中任一项所述的方法。

34．一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上存储有计算机程序或指令，当所述计算机程序或所述指令在计算机上运行时，

使得权利要求 1 至 16 中任一项所述的方法被执行。

35．一种计算机程序产品，其特征在于，包含指令，当所述指令在计算机上运行时，

使得权利要求 1 至 16 中任一项所述的方法被执行。