一种通信方法及装置

相关申请的交叉引用

本申请要求在2024年03月21日提交中华人民共和国国家知识产权局、申请号为202410333638.0、申请名称为“一种通信方法及装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及通信技术领域，尤其涉及一种通信方法及装置。

背景技术

通信序列广泛存在于长期演进（long term evolution，LTE）/新空口（new radio，NR）标准协议中。常见的序列评价指标包括：自相关、互相关、序列容量、抗频偏、峰均功率比、双域恒模等。

目前，LTE/NR 协议中，物理随机接入信道（physical random access channel，PRACH）使用 ZC（Zadoff-Chu）序列；对应的数据承载于正交频分复用（orthogonal frequency-division multiplexing，OFDM）波形的解调参考信号（demodulation reference signal，DMRS）使用 Gold 序列，对应的数据承载于离散傅里叶变换扩频的正交频分复用（discrete fourier transform spread orthogonal frequency division multiplexing，DFT-S-OFDM）波形的 DMRS 使用 ZC 序列；探测参考信号（sounding reference signal，SRS）使用 ZC 序列；同步信号采用 m 序列（主同步信号）和 Gold 序列（辅同步信号）。Gold 序列的序列容量大，但干扰随机化；ZC 序列是自相关函数理想的萨维特（Sarwate）界可达序列，但模糊函数存在多峰特性，且序列容量受限。

随着通信的发展，通信场景不断丰富，规模持续增加，亟需一种可以适用于多种物理信道和物理信号的序列，以提升通信性能。

发明内容

本申请实施例提供一种通信方法及装置，用以提升通信性能。

第一方面，本申请提供了一种通信方法，该方法可以应用于第一通信装置，第一通信装置可以是信号发送端。第一通信装置可以是终端设备，或者可以是终端设备中的处理器、芯片、芯片系统、电路或一个功能模块等。或者，第一通信装置可以是接入网设备，或者可以是接入网设备中的处理器、芯片、芯片系统、电路或一个功能模块等。该方法可以包括：确定第一信号，并发送所述第一信号。其中，所述第一信号基于第一序列确定，所述第一序列基于基序列和辅助序列确定；其中，所述基序列为理想自相关函数序列，所述辅助序列为循环移位序列，所述第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零；或者，所述基序列为最优自模糊函数序列，所述辅助序列为二次多项式指数序列，所述第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内小于或等于模糊函数阈值。

通过上述通信方法，通过基序列和辅助序列构造第一序列，使得第一序列可以用于多种物理信道和物理信号，进而基于第一序列传输第一信号，可以提升通信性能。

在一个可能的设计中，所述第一序列基于所述基序列和所述辅助序列确定，满足：

$$r_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n) = b_u(n) \cdot s_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n), n = 0,1,\dots,N-1$$

其中，$r_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n)$为所述第一序列，$b_u(n)$为所述基序列，$s_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n)$为所述辅助序列，$N$表示所述第一序列的序列长度，$\Delta_T$表示最大时延扩展，$\Delta_F$表示最大多普勒扩展，$u$表示所述基序列的基序列号，$k$和$l$为整数。

通过统一的表达式构造第一序列，可以使得第一序列用于多种物理信道和物理信号，进而基于第一序列传输第一信号，可以简化通信协议，提升通信性能。

在一个可能的设计中，所述基序列为理想自相关函数序列，满足：

$$b_u(n) = e^{-\frac{j\pi un(n+1)}{P}}, n = 0,1,\dots,N-1$$

或者，所述基序列为最优自模糊函数序列，满足：

$$b_u(n) = e^{-\frac{j2\pi un^3}{P}}, n = 0,1,\dots,N-1$$

其中，$b_u(n)$为所述基序列，N表示所述第一序列的序列长度，P表示不大于序列长度N的最大质数，u表示所述基序列的基序列号，$u \in \{1,2,\dots,P-1\}$。

通过该设计，可以灵活构造具有广域零模糊或全域低模糊特征的基序列，从而进一步灵活构造适用于多种场景的第一序列。

在一个可能的设计中，所述辅助序列满足：

$$s_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n) = e^{-\frac{j2\pi f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)} n^2}{P} - \frac{j2\pi g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)} n}{N}}, n = 0,1,\dots,N-1$$

其中，$s_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n)$为所述辅助序列，$N$表示所述第一序列的序列长度，$P$表示不大于序列长度$N$的最大质数，$\Delta_T$表示最大时延扩展，$\Delta_F$表示最大多普勒扩展，$u$表示所述基序列的基序列号，$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$表示所述辅助序列的辅助序列号，$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$表示所述的辅助序列的循环移位，$k$表示辅助序列号索引，$l$表示循环移位索引。

通过该设计，可以灵活构造零模糊区或低模糊区大容量特征的辅助序列，进而得到适用于多种场景的第一序列。

在一个可能的设计中，所述第一信号为随机接入前导码序列；所述第一信号基于所述第一序列确定，包括：所述随机接入前导码序列是所述第一序列。这样第一序列可以应用于随机接入信道，从而提高随机接入前导码数量，使得随机接入前导码支持各种多普勒频移。

在一个可能的设计中，所述第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零时，所述辅助序列的辅助序列号$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$等于零；所述辅助序列的循环移位$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$满足：

$$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)} = (\tau_l - u^{-1}\nu_l) \bmod P$$

其中，P表示不大于N的最大质数，N表示所述第一序列的序列长度，Δ_T表示最大时延扩展，Δ_F表示最大多普勒扩展，u表示所述基序列的基序列号，$u \in \{1,2,\dots,P-1\}$，u^{-1}表示满足$(u^{-1}u) \bmod P = 1$的最小正整数，τ_l表示时延域循环移位，ν_l表示多普勒域循环移位，$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零，l表示循环移位索引。

通过该设计可以实现所述第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零，满足零模糊区特征。

在一个可能的设计中，确定第一序列集合，所述第一序列集合为依次遍历所述辅助序列的循环移位、所述基序列的基序列号得到的；所述第一序列集合包括所述第一序列。这样可以减少不同小区间使用的随机接入前导码发生碰撞，从而可以降低干扰。

在一个可能的设计中，所述第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内小于或等于模糊函数阈值时，所述辅助序列的辅助序列号$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$满足：

$$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)} = 3uk\Delta_T$$

所述辅助序列的循环移位$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$满足：

$$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)} = l\Delta_F$$

其中，Δ_T表示最大时延扩展，Δ_F表示最大多普勒扩展，u表示所述基序列的基序列号，$u \in \{1,2,\dots,P-1\}$，P表示不大于N的最大质数，N表示所述第一序列的序列长度，$k \in \{0,1,\dots,\lfloor P/\Delta_T \rfloor - 1\}$，$l \in \{0,1,\dots,\lfloor N/\Delta_F \rfloor - 1\}$，$\lfloor\ \rfloor$表示向下取整。

通过该设计可以实现第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内小于或等于模糊函数阈值，满足低模糊区特征。

在一个可能的设计中，确定第二序列集合，所述第二序列集合为依次遍历所述辅助序列的循环移位、所述辅助序列的辅助序列号、所述基序列的基序列号得到的；所述第二序列集合包括所述第一序列。这样可以使得第一序列容量较大，同时尽可能降低第二序列集合中不同序列之间的干扰。

在一个可能的设计中，所述第一序列的序列长度N为质数，P等于序列长度N。这样任意两个第一序列的互模糊函数的最大值满足指数和定理。

在一个可能的设计中，所述第一信号为解调参考信号；当所述基序列为理想自相关函数序列，所述第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零时，所述第一序列的序列容量与所述第一序列的序列长度的平方正相关；或者，当所述基序列为最优自模糊函数序列，所述第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内小于或等于模糊函数阈值时，所述第一序列的序列容量与所述第一序列的序列长度的立方正相关。这样可以根据不同场景配置解调参考信号的序列容量和干扰水平。

在一个可能的设计中，所述第一信号对应的数据承载于正交频分复用波形时，所述基序列为最优自模糊函数序列，所述辅助序列为二次多项式指数序列，所述第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内小于或等于模糊函数阈值；所述第一信号基于所述第一序列确定，包括：所述第一信号通过对所述第一序列进行频域梳齿映射或频分复用映射确定。这样可以实现第一序列应用到解调参考信号，提高解调参考信号多普勒对抗性能，增加非正交解调参考信号端口数。

在一个可能的设计中，所述第一信号基于所述第一序列确定，满足：

$$r^{(m,q)}(n)=e^{-\frac{j2\pi vq}{Q}}\cdot r_{u,k,l}^{(\Delta_{\mathrm{T}},\Delta_{\mathrm{F}})}(n),n=0,1,\ldots,N-1$$

其中，$r^{(m,q)}(n)$为所述第一信号，$r_{u,k,l}^{(\Delta_{\mathrm{T}},\Delta_{\mathrm{F}})}(n)$为所述第一序列，$N$表示所述第一序列的序列长度，$\Delta_{\mathrm{T}}$表示最大时延扩展，$\Delta_{\mathrm{F}}$表示最大多普勒扩展，$Q$表示频域正交覆盖码长度，$m$表示传输梳齿索引，$m\in\{0,1,\ldots,M-1\}$，$M$表示传输梳齿数，$q$表示频域正交覆盖码的符号位置，$q\in\{0,1,\ldots,Q-1\}$，$v$表示频域正交覆盖码索引，$v\in\{0,1,\ldots,Q-1\}$，$u$表示所述基序列的基序列号，$u\in\{1,2,\ldots,P-1\}$，$P$表示不大于序列长度$N$的最大质数，$k$表示辅助序列号索引，$l$表示循环移位索引。

通过该设计可以实现第一序列应用到解调参考信号。

在一个可能的设计中，所述第一信号通过对所述第一序列进行频域梳齿映射确定时，所述辅助序列的辅助序列号$f_{u,k}^{(\Delta_{\mathrm{T}},\Delta_{\mathrm{F}})}$满足：

$$f_{u,k}^{(\Delta_{\mathrm{T}},\Delta_{\mathrm{F}})}=\frac{3u[(kM+m)\Delta_{\mathrm{F}}-m]}{M}$$

所述辅助序列的循环移位$g_{u,l}^{(\Delta_{\mathrm{T}},\Delta_{\mathrm{F}})}$满足：

$$g_{u,l}^{(\Delta_{\mathrm{T}},\Delta_{\mathrm{F}})}=l\Delta_{\mathrm{T}}$$

其中，Δ_{T}表示最大时延扩展，Δ_{F}表示最大多普勒扩展，M表示传输梳齿数，m表示传输梳齿索引，u表示所述基序列的基序列号，$u\in\{1,2,\ldots,P-1\}$，P表示不大于序列长度N的最大质数，N表示所述第一序列的序列长度，$(k\in\{0,1,\ldots,\lfloor P/\Delta_{\mathrm{F}}\rfloor-1\},m\in\{0,1,\ldots,M-1\})\vee(k\in\{\lfloor P/\Delta_{\mathrm{F}}\rfloor\},m\in\{0,1,\ldots,\lfloor MP/\Delta_{\mathrm{F}}\rfloor-M\lfloor P/\Delta_{\mathrm{F}}\rfloor-1\}),l\in\{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_{\mathrm{T}}\rfloor-1\}$，$\lfloor\ \rfloor$表示向下取整。

通过该设计可以实现对第一序列的频域梳齿映射，生成第一信号。

在一个可能的设计中，所述第一信号通过对所述第一序列进行频分复用映射确定时，所述辅助序列的辅助序列号$f_{u,k}^{(\Delta_{\mathrm{T}},\Delta_{\mathrm{F}})}$满足：

$$f_{u,k}^{(\Delta_{\mathrm{T}},\Delta_{\mathrm{F}})}=\frac{3u[(kMQ+mQ+q)\Delta_{\mathrm{F}}-(mQ+q)]}{MQ}$$

所述辅助序列的循环移位$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$满足:

$$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)} = l\Delta_T$$

其中，Δ_T表示最大时延扩展，Δ_F表示最大多普勒扩展，M表示传输梳齿数，Q表示频域正交覆盖码长度，m表示传输梳齿索引，q表示频域正交覆盖码的符号位置，$q \in \{0,1,\ldots,Q-1\}$，u表示所述基序列的基序列号，$u \in \{1,2,\ldots,P-1\}$，P表示不大于序列长度N的最大质数，N表示所述第一序列的序列长度，$(k \in \{0,1,\ldots,\lfloor P/\Delta_F \rfloor - 1\}, m \in \{0,1,\ldots,M-1\}) \vee (k \in \{\lfloor P/\Delta_F \rfloor\}, m \in \{0,1,\ldots,\lfloor MP/\Delta_F \rfloor - M\lfloor P/\Delta_F \rfloor - 1\}), l \in \{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_T \rfloor - 1\}$，$\lfloor\ \rfloor$表示向下取整。

通过该设计可以实现对第一序列的频分复用映射，生成第一信号。

在一个可能的设计中，所述第一信号对应的数据承载于离散傅里叶变换扩展的正交频分复用波形时，所述基序列为理想自相关函数序列，所述辅助序列为循环移位序列，所述第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零；所述第一信号基于所述第一序列确定，包括：所述第一信号通过对所述第一序列进行频域梳齿映射确定。这样可以实现第一序列应用到解调参考信号。

在一个可能的设计中，所述第一信号基于所述第一序列确定，满足：

$$r^{(m,0)}(n) = r_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n), n = 0,1,\ldots,N-1$$

其中，$r^{(m,0)}(n)$为所述第一信号，$r_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n)$为所述第一序列，$N$表示所述第一序列的序列长度，$\Delta_T$表示最大时延扩展，$\Delta_F$表示最大多普勒扩展，$m$表示传输梳齿索引，$m \in \{0,1,\ldots,M-1\}$，$M$表示传输梳齿数，$u$表示所述基序列的基序列号，$u \in \{1,2,\ldots,P-1\}$，$P$表示不大于序列长度$N$的最大质数，$k$表示辅助序列号索引，$l$表示循环移位索引。

通过该设计可以实现第一序列应用到解调参考信号。

在一个可能的设计中，所述辅助序列的辅助序列号$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$等于零；所述辅助序列的循环移位$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$满足：

$$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)} = \left(\tau_l^{(m)} - uv_l^{(m)}\right) \bmod P$$

其中，P表示不大于序列长度N的最大质数，N表示所述第一序列的序列长度，Δ_T表示最大时延扩展，Δ_F表示最大多普勒扩展，m表示传输梳齿索引，$m \in \{0,1,\ldots,M-1\}$，M表示传输梳齿数，u表示所述基序列的基序列号，$u \in \{1,2,\ldots,P-1\}$，$\tau_l^{(m)}$表示时延域循环移位，$v_l^{(m)}$表示多普勒域循环移位，$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零，l表示循环移位索引。

通过该设计可以实现对第一序列的频域梳齿映射，生成第一信号。

在一个可能的设计中，所述第一信号为探测参考信号；所述第一信号基于所述第一序列确定，包括：所述第一信号通过对所述第一序列进行频域梳齿映射确定。这样可以实现第一序列应用到探测参考信号，在增加探测参考信号端口数的同时降低时域信号的峰均功率比。

在一个可能的设计中，所述第一信号基于所述第一序列确定，满足：

$$r^{(p_i)}(n,l') = w_{\mathrm{TDM}}^{(p_i)}(l') r_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n), n = 0,1,\ldots,N-1$$

其中，$r^{(p_i)}(n,l')$为所述第一信号，$w_{\mathrm{TDM}}^{(p_i)}(l')$表示时域正交覆盖码，$r_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n)$为所述第一序列，$p_i$表示天线端口号，$l'$表示时域符号索引，$N$表示所述第一序列的序列长度，$\Delta_T$表示最大时延扩展，$\Delta_F$表示最大多普勒扩展，$u$表示所述基序列的基序列号，$u \in \{1,2,\ldots,P-1\}$，$P$表示不大于序列长度$N$的最大质数，$k$表示辅助序列号索引，$l$表示循环移位索引。

通过该设计可以实现第一序列应用到探测参考信号。

在一个可能的设计中，所述第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零时，

所述辅助序列的辅助序列号$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$等于零；所述辅助序列的循环移位$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$满足：

$$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}=\left(\tau_l^{(m)}-uv_l^{(m)}\right)\bmod P$$

其中，P表示不大于序列长度N的最大质数，N表示所述第一序列的序列长度，Δ_T表示最大时延扩展，Δ_F表示最大多普勒扩展，m表示传输梳齿索引，$m\in\{0,1,\ldots,M-1\}$，M表示传输梳齿数，u表示所述基序列的基序列号，$u\in\{1,2,\ldots,P-1\}$，$\tau_l^{(m)}$表示时延域循环移位，$v_l^{(m)}$表示多普勒域循环移位，$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零，l表示循环移位索引。

通过该设计可以实现所述第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零，满足零模糊区特征。

在一个可能的设计中，所述第一序列的模糊函数在序列的最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内小于或等于模糊函数阈值时，所述辅助序列的辅助序列号$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$满足：

$$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)}=\frac{3u[(kM+m)\Delta_F-m]}{M}$$

所述辅助序列的循环移位$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$满足：

$$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}=l\Delta_T$$

其中，P表示不大于序列长度N的最大质数，N表示所述第一序列的序列长度，Δ_T表示最大时延扩展，Δ_F表示最大多普勒扩展，M表示传输梳齿数，m表示传输梳齿索引，$m\in\{0,1,\ldots,M-1\}$，u表示所述基序列的基序列号，$u\in\{1,2,\ldots,P-1\}$，$(k\in\{0,1,\ldots,\lfloor P/\Delta_F\rfloor-1\},m\in\{0,1,\ldots,M-1\})\vee(k\in\{\lfloor P/\Delta_F\rfloor\},m\in\{0,1,\ldots,\lfloor MP/\Delta_F\rfloor-M\lfloor P/\Delta_F\rfloor-1\})$，$l\in\{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_T\rfloor-1\}$，$\lfloor\ \rfloor$表示向下取整。

通过该设计可以实现第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内小于或等于模糊函数阈值，满足低模糊区特征。

在一个可能的设计中，确定探测参考信号集合，探测参考信号集合为根据第一参数确定的，所述探测参考信号集合中探测参考信号的峰均功率比小于第一阈值，所述探测参考信号集合包括所述第一信号。这样可以在增加探测参考信号端口数的同时降低时域信号的峰均功率比。

在一个可能的设计中，所述第一参数包括以下至少一项：时域信号立方度量、时域信号互补累积密度函数对应的功率或时域信号峰值。这样可以根据特定准则确定探测参考信号集合。

在一个可能的设计中，传输第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述基序列为理想自相关函数序列或者用于指示所述基序列为最优自模糊函数序列。这样可以灵活配置基序列并据此得到第一序列。

第二方面，本申请提供了一种通信方法，该方法可以应用于第二通信装置，第二通信装置可以是信号接收端。第二通信装置可以是接入网设备，或者可以是接入网设备中的处理器、芯片、芯片系统、电路或一个功能模块等。或者，第二通信装置可以是终端设备，或者可以是终端设备中的处理器、芯片、芯片系统、电路或一个功能模块等。该方法可以包括：接收第一信号。其中，所述第一信号基于第一序列确定，所述第一序列基于基序列和辅助序列确定；其中，所述基序列为理想自相关函数序列，所述辅助序列为循环移位序列，所述第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零；或者，所述基序列为最优自模糊函数序列，所述辅助序列为二次多项式指数序列，所述第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内小于或等于模糊函数阈值。

第二方面的各个可能的设计可以参照第一方面相应的可能的设计，重复之处不再赘述。

第三方面，本申请还提供了一种通信装置，该通信装置可以是第一通信装置，第一通信装置可以是终端设备，或者可以是终端设备中的处理器、芯片、芯片系统、电路或一个功能模块等。或者，第一通信装置可以是接入网设备，或者可以是接入网设备中的处理器、芯片、芯片系统、电路或一个功能模块等。该通信装置具有实现上述第一方面或第一方面的各个可能的设计示例中的方法的功能。所述功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

在一个可能的设计中，所述通信装置的结构中可以包括处理单元，可选的还可以包括收发单元，这

些单元可以执行上述第一方面或第一方面的各个可能的设计示例中的方法的功能，此处不做赘述。

在一个可能的设计中，所述通信装置的结构中包括一个或多个处理器，可选的还包括存储器和/或收发器，所述收发器用于收发数据、消息或信息等，以及用于与系统中的其他设备进行通信交互，所述处理器被配置为支持所述通信装置执行上述第一方面或第一方面的各个可能的设计示例中的相应的功能。所述存储器与所述处理器耦合，其保存所述通信装置必要的程序指令和数据。

第四方面，本申请还提供了一种通信装置，该通信装置可以是第二通信装置，第二通信装置可以是接入网设备，或者可以是接入网设备中的处理器、芯片、芯片系统、电路或一个功能模块等。或者，第二通信装置可以是终端设备，或者可以是终端设备中的处理器、芯片、芯片系统、电路或一个功能模块等。该通信装置具有实现上述第二方面或第二方面的各个可能的设计示例中的方法的功能。所述功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

在一个可能的设计中，所述通信装置的结构中可以包括处理单元，可选的还可以包括收发单元，这些单元可以执行上述第二方面或第二方面的各个可能的设计示例中的方法的功能，此处不做赘述。

在一个可能的设计中，所述通信装置的结构中包括一个或多个处理器，可选的还包括存储器和/或收发器，所述收发器用于收发数据、消息或信息等，以及用于与系统中的其他设备进行通信交互，所述处理器被配置为支持所述通信装置执行上述第二方面或第二方面的各个可能的设计示例中的相应的功能。所述存储器与所述处理器耦合，其保存所述通信装置必要的程序指令和数据。

第五方面，本申请实施例提供了一种通信系统，可以包括第一通信装置和第二通信装置。其中，第一通信装置可以用于实现上述第一方面或第一方面的各个可能的设计示例中的方法。第二通信装置可以用于实现上述第二方面或第二方面的各个可能的设计示例中的方法。

第六方面，本申请实施例提供的一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质存储有程序指令，当程序指令在计算机上运行时，使得计算机执行本申请实施例第一方面及其任一可能的设计中，或第二方面及其任一可能的设计中所述的方法。示例性的，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。以此为例但不限于：计算机可读介质可以包括非瞬态计算机可读介质、随机存取存储器（random-access memory，RAM）、只读存储器（read-only memory，ROM）、电可擦除可编程只读存储器（electrically EPROM，EEPROM）、CD-ROM 或其他光盘存储、磁盘存储介质或者其他磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质。

第七方面，本申请实施例提供一种计算机程序产品，包括计算机程序或指令，当所述计算机程序或指令在计算机上运行时，使得上述第一方面或第一方面任一种可能的设计中，或上述第二方面或第二方面任一种可能的设计中所述的方法被执行。

第八方面，本申请还提供了一种芯片或芯片系统，包括一个或多个处理器，所述处理器与至少一个存储器耦合，用于读取并执行所述存储器中存储的程序指令，以使所述芯片或芯片系统实现上述第一方面或第一方面任一种可能的设计中，或上述第二方面或第二方面任一种可能的设计中所述的方法。

上述第三方面至第八方面中的各个方面以及各个方面可能达到的技术效果请参照上述针对第一方面或第一方面中的各种可能方案，或者上述第二方面或第二方面中的各种可能方案可以达到的技术效果说明，这里不再重复赘述。

附图说明

图 1 为本申请提供的一种通信系统的架构示意图；

图 2 为本申请提供的一种通信方法的流程图；

图 3 为本申请提供的一种通信装置的结构示意图；

图 4 为本申请提供的一种通信装置的结构图。

具体实施方式

本申请实施例提供一种通信方法及装置，用以提升通信性能。其中，本申请所述方法和装置基于同一技术构思，由于方法及装置解决问题的原理相似，因此装置与方法的实施可以相互参见，重复之处不

再赘述。

在本申请的描述中，“第一”、“第二”等词汇，仅用于区分描述的目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性，也不能理解为指示或暗示顺序。

在本申请中的描述中，“至少一个（种）”是指一个（种）或者多个（种），多个（种）是指两个（种）或者两个（种）以上。“以下至少一项”或其类似表达，是指的这些项中的任意组合，包括单项或复数项的任意组合。例如，a，b或c中的至少一项，可以表示：a，b，c，a和b，a和c，b和c，或，a和b和c，其中，a，b，c可以是单个，也可以是多个。

本申请的描述中“和/或”，描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A和/或B，可以表示：单独存在A，同时存在A和B，单独存在B的情况，其中A、B可以是单数或者复数。“/”表示“或”，例如a/b表示a或b。

为了更加清晰地描述本申请实施例的技术方案，下面结合附图，对本申请实施例提供的通信方法及装置进行详细说明。

本申请实施例中的技术方案可以应用于各种通信系统，例如通用移动通信系统（universal mobile telecommunications system，UMTS）、无线局域网（wireless local area network，WLAN）、无线保真（wireless fidelity，Wi-Fi）系统、第四代（4th generation，4G）移动通信系统（如长期演进（long term evolution，LTE）系统）、第五代（5th generation，5G）移动通信系统（如新空口（new radio，NR）系统）、以及未来演进的通信系统（如第六代（6th generation，6G）移动通信系统）等。

示例性的，图1示出了本申请实施例适用的一种可能的通信系统的架构示意图。如图1所示，通信系统10可以包括无线接入网（radio access network，RAN）100和核心网（core network，CN）200。可选地，通信系统10还可以包括互联网300。

RAN 100包括至少一个RAN节点（如图1中的110a和110b，统称为110）和至少一个终端设备（如图1中的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中未示出）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可以为第三代合作伙伴计划（3rd generation partnership project，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）、云无线接入网络(cloud radio access network，CRAN)、或者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。通信系统10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，图1中网元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和终端设备120有时都称为通信装置，例如图1中网元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设备功能的通信装置。

RAN节点还可以有不同的表述，例如网络设备。本申请中后续若没有特殊说明，均采用网络设备进行表述。

在一种可能的场景中，网络设备还可以称为接入网设备，接入网设备可以是基站（base station）、演进型基站（evolved NodeB，eNodeB）、接入点（access point，AP）、发送接收点（transmission reception point，TRP）、下一代基站（next generation NodeB，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。接入网设备可以是宏基站（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，接入网设备还可以是服务器，可穿戴设备，车辆或车载设备等。例如，车辆外联（vehicle to everything，V2X）技术中的接入网设备可以为路侧单元（road side unit，RSU）。本申请中的接入网设备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。本申请中的接入网设备还可以是能实现全部或部分接入网设备功能的逻辑节点、逻辑模块或

软件。

在另一种可能的场景中，由多个接入网设备协作协助终端设备实现无线接入，不同接入网设备分别实现基站的部分功能。例如，接入网设备可以是集中式单元（central unit，CU），分布式单元（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 ORAN 系统中，CU 也可以称为开放式 CU（open CU，O-CU），DU 也可以称为开放式 DU（open DU，O-DU），CU-CP 也可以称为开放式 CU-CP（open CU-CP，O-CU-CP），CU-UP 也可以称为开放式 CU-UP（open CU-UP，O-CU-UP），RU 也可以称为开放式 RU（open RU，O-RU）。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。

终端设备也可以称为用户设备（user equipment，UE）、移动台、移动终端等。终端设备可以广泛应用于各种场景，例如，设备到设备（device-to-device，D2D）、车物（vehicle to everything，V2X）通信、机器类通信（machine-type communication，MTC）、物联网(internet of things，IOT)、虚拟现实、增强现实、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、智慧城市等。终端设备可以是手机、平板电脑、带无线收发功能的电脑、可穿戴设备、车辆、无人机、直升机、飞机、轮船、机器人、机械臂、智能家居设备等。本申请的实施例对终端设备的设备形态不做限定。

一些场景中，网络设备可以向终端设备发送下行信号，终端设备可以向网络设备发送上行信号。另外，网络设备之间也可以互相通信，终端设备之间也可以互相通信。

本申请实施例描述的通信系统是为了更加清楚的说明本申请实施例的技术方案，并不构成对于本申请实施例提供的技术方案的限定，本领域普通技术人员可知，随着网络架构的演变和新业务场景的出现，本申请实施例提供的技术方案对于类似的技术问题，同样适用。

下面先对本申请实施例所涉及的相关术语或技术进行解释说明。需要说明的是，这些解释是为了让本申请实施例更容易被理解，而不应该视为对本申请所要求的保护范围的限定。

1）模糊函数

模糊函数包括自模糊函数（auto-ambiguity function，AAF）和互模糊函数（cross-ambiguity function，CAF）两种。

自模糊函数：是指信号#A 与信号#B 之间的内积，其中，信号#B 为信号#A 经过时延和多普勒频移变换后的信号。

以信号#A 为序列$s(n)$为例，序列$s(n)$的自模糊函数，满足以下公式：

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

其中，$A(\tau,\nu)$表示自模糊函数，$s^{*}[(n-\tau)\bmod N]e^{j2\pi n\nu/N}$表示$s(n)$经过时延和多普勒频移变换后的序列（即信号#B），$N$表示序列长度，$\tau$表示时延，$\tau\in\{0,1,\ldots,N-1\}$，$\nu$表示多普勒频移，$\nu\in\{0,1,\ldots,N-1\}$。

对于恒模序列$|s(n)|=1$，$n=0,1,\ldots,N-1$，最优自模糊函数序列定义为$|A(\tau,\nu)|=\begin{cases}N, & \tau=0,\nu=0\\ \leq\sqrt{N}, & (\tau\neq 0)\vee(\nu\neq 0)\end{cases}$，其中，运算符∨表示条件或。

互模糊函数：是指信号#C 与信号#B 之间的内积，其中，信号#B 为信号#A 经过时延和多普勒频移变换后的信号，信号#A 和信号#C 位于同一序列集合。

2）相关函数

相关函数包括自相关函数（auto-correlation function，ACF）和互相关函数（cross-correlation function，CCF）两种。

自相关函数：是指信号#A 与信号#B 之间的内积，其中，信号#B 为信号#A 经过时延变换后的信号。

以信号#A 为序列$s(n)$为例，序列$s(n)$的自相关函数，满足以下公式：

$$C(\tau)=\sum_{n=0}^{N-1}s(n)s^{*}[(n-\tau)\bmod N]$$

$C(\tau)$表示自相关函数，$s^{*}[(n-\tau)\bmod N]$表示$s(n)$经过时延变换后的序列（即信号#B），N表示序列长度，τ表示时延，$\tau\in\{0,1,\ldots,N-1\}$，$\nu$表示多普勒频移，$\nu\in\{0,1,\ldots,N-1\}$。

对于恒模序列$|s(n)|=1$，$n=0,1,\ldots,N-1$，理想自相关函数序列定义为$|C(\tau)|=\begin{cases}N, & \tau=0\\ 0, & \tau\neq 0\end{cases}$。

互相关函数：是指信号#C 与信号#B 之间的内积，其中，信号#B 为信号#A 经过时延变换后的信号，信号#A 和信号#C 位于同一序列集合。

3）零模糊区（zero-ambiguity zone，ZAZ）

零模糊区是指在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内，模糊函数等于零。

4）低模糊区（low-ambiguity zone，LAZ）

低模糊区是指在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内，模糊函数值小于或等于预设的模糊函数阈值。

5）零相关区（zero-correlation zone，ZCZ）

零相关区是指在最大时延扩展范围内，相关函数等于零。

6）低相关区（low-correlation zone，LCZ）

低相关区是指在最大时延扩展范围内，相关函数值小于预设的相关函数阈值。

7）序列容量

序列容量是指序列集中包含的序列个数。

8）频域梳齿映射

频域梳齿映射是指序列在频域上等间隔的资源映射，例如，NR 协议的解调参考信号（de-modulation reference signal，DMRS）配置类型 1。

9）频分复用映射

频分复用映射是指序列在频域上映射到不同的资源，例如，NR 协议的 DMRS 配置类型 2。

下面对本申请实施例提供的通信方法进行详细说明。本申请实施例的通信方法可以通过基序列和辅助序列构造第一序列，使得第一序列可以用于多种物理信道和物理信号，进而基于第一序列传输第一信号，可以提升通信性能。

本申请实施例中，发送第一信号的可以理解为信号发送端，接收第一信号的可以理解为信号接收端。本申请中，发送端可以是第一通信装置，接收端可以是第二通信装置。在一些场景中，第一通信装置可以是接入网设备，或者可以是接入网设备中的处理器、芯片、芯片系统、电路或一个功能模块等；第二通信装置可以是终端设备，或者可以是终端设备中的处理器、芯片、芯片系统、电路或一个功能模块等。在另一些场景中，第一通信装置可以是终端设备，或者可以是终端设备中的处理器、芯片、芯片系统、电路或一个功能模块等；第二通信装置可以是接入网设备，或者可以是接入网设备中的处理器、芯片、芯片系统、电路或一个功能模块等。在本申请以下的描述中，以第一通信装置和第二通信装置为例对本申请实施例提供的通信方法进行说明。

基于以上描述，本申请实施例提供了一种通信方法，如图 2 所示，该方法的流程可以包括：

步骤 201：第一通信装置确定第一信号。其中，第一信号基于第一序列确定，第一序列基于基序列和辅助序列确定；基序列为理想自相关函数序列，辅助序列为循环移位序列，第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零；或者，基序列为最优自模糊函数序列，辅助序列为二次多项式指数序列，第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内小于或等于模糊函数阈值。

应理解，本申请实施例中基序列（base sequence）和辅助序列的序列名称仅为示例，基序列和辅助序列也可以通过其它名称替换描述，如基序列还可以称为根序列等描述，本申请对此不作限定。

其中，第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零，也可以理解为第一序列满足零模糊区，也可以理解为第一序列为零模糊区序列。第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内小于或等于模糊函数阈值，也可以理解为第一序列满足低模糊区，也可以理解为第一序列为低模糊区序列。

可选的，模糊函数阈值可以为$\sqrt{N}$，N表示第一序列的序列长度。当然，模糊函数阈值也可以为其

他值，本申请对此不作限定。

在一种可选的实施方式中，第一序列基于基序列和辅助序列确定，可以满足以下公式一：

$$r_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n) = b_u(n) \cdot s_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n), n = 0,1,\dots,N-1 \quad \text{公式一；}$$

其中，$r_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n)$为第一序列，$b_u(n)$为基序列，$s_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n)$为辅助序列，$N$表示第一序列的序列长度，$\Delta_T$表示最大时延扩展，$\Delta_F$表示最大多普勒扩展，$u$表示基序列的基序列号，$k$和$l$为整数。

其中，k和l表示辅助序列的参数。例如，k表示辅助序列中二次项系数相关联的参数，l表示辅助序列中一次项系数相关联的参数。

基序列的基序列号也可以称之为根序列号。本申请中，基序列号表示多项式指数序列最高次项的系数，而不表示序列的顺序，基序列号为整数。

一种示例中，基序列为理想自相关函数序列时，基序列可以满足以下公式二：

$$b_u(n) = e^{-\frac{j\pi un(n+1)}{P}}, n = 0,1,\dots,N-1 \quad \text{公式二；}$$

另一种示例中，基序列为最优自模糊函数序列时，基序列可以满足以下公式三：

$$b_u(n) = e^{-\frac{j2\pi un^3}{P}}, n = 0,1,\dots,N-1 \quad \text{公式三；}$$

其中，公式二和公式三中，$b_u(n)$为基序列，N表示第一序列的序列长度，P表示不大于序列长度N的最大质数，u表示基序列的基序列号，$u \in \{1,2,\dots,P-1\}$。

在一些实施例中，辅助序列可以满足以下公式四：

$$s_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n) = e^{-\frac{j2\pi f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)} n^2}{P} - \frac{j2\pi g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)} n}{N}}, n = 0,1,\dots,N-1 \quad \text{公式四；}$$

其中，$s_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n)$为辅助序列，$N$表示第一序列的序列长度，$P$表示不大于序列长度$N$的最大质数，$\Delta_T$表示最大时延扩展，$\Delta_F$表示最大多普勒扩展，$u$表示基序列的基序列号，$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$表示辅助序列的辅助序列号，$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$表示的辅助序列的循环移位，$k$表示辅助序列号索引（也可以理解为$k$表示辅助序列中二次项系数相关联的参数），$l$表示辅助序列的循环移位索引（也可以理解为$l$表示辅助序列中一次项系数相关联的参数）。

由前述可知，基序列为最优自模糊函数序列时，基序列为三次多项式指数序列，相应地辅助序列为二次多项式指数序列。可选的，基序列最高次项的次数也可以大于三次，相应地辅助序列的最高次比基序列的最高次小 1，例如，基序列为四次多项式指数序列，辅助序列为三次多项式指数序列，当然，基序列和辅助序列还可以有其它方式，本申请对此不作限定。需要指出的是，对于大于等于三次的多项式指数序列，基序列的模糊函数具有全域单峰特征，即基序列的模糊函数仅在原点处的值为N，其余值均小于N。在本申请实施例的描述中，仅以基序列为最优自模糊函数序列时，基序列为三次多项式指数序列，相应地辅助序列为二次多项式指数序列为例说明。

基于上述，可以理解，基于基序列和辅助序列得到的第一序列可以满足指数和定理，指数和定理也可称为指数和的 Weil 界（Weil bound on exponential sum）定理。因此第一序列也可以称为 Weil 指数和序列，简称为 W 序列。

其中，指数和定理是指：d次多项式$p(n) = p_d n^d + p_{d-1} n^{d-1} + \cdots + p_1 n + p_0$中最高次项的系数$p_d \in \mathbb{Z}_P^*$，$\mathbb{Z}_P^*$表示$\{1,2,\dots,P-1\}$；非最高次项的系数$p_0, p_1, \dots, p_{d-1} \in \mathbb{Z}_P$，$\mathbb{Z}_P$表示有限域$\{0,1,\dots,P-1\}$，$P$为质数，$d \geq 1$，并且指数和$\left|\sum_{n=0}^{P-1} e^{-j2\pi p(n)/P}\right|$满足：$\left|\sum_{n=0}^{P-1} e^{-j2\pi p(n)/P}\right| \leq (d-1)\sqrt{P}$，$|\cdot|$表示模。

应理解，指数和定理的介绍中涉及的P可以对应于本申请其他地方描述的“P表示不大于序列长度N的最大质数”中的P，也可以理解为全文中出现的P理解含义相同。

特别地，当$d=2$时，指数和退化为高斯和$\left|\sum_{n=0}^{P-1} e^{-j2\pi(p_2n^2+p_1n+p_0)/P}\right|$，即高斯和满足：$\left|\sum_{n=0}^{P-1} e^{-j2\pi(p_2n^2+p_1n+p_0)/P}\right|=\sqrt{P}$。

通过上述方法确定的第一序列，可以具有大容量低模糊区的特征，可以应用于多种物理信道和物理信号。例如，第一序列可以应用于参考信号、随机接入、同步信号（包括主同步信号和辅同步信号）、序列调制等。在一些实施例中，本申请实施例提供的第一序列（以 W 序列为例说明）与当前 NR 协议中涉及的序列的适用范围可以如下表 1 所示。

表 1

序列用途	NR 协议涉及序列	本申请实施例提供的第一序列
随机接入	Gold 或 ZC 或 CGS	W
参考信号	ZC	W
同步信号	m 或 Gold	W
序列调制	CGS	W
序列加扰	Gold	----
序列跳频	Gold	----

表 1 中，“----”表示 W 序列不适用于序列加扰和序列跳频。

由表 1 可以看出，本申请实施例提供的第一序列可以应用于多种物理信道和物理信号。

基于此，基于第一序列确定的第一信号可以是多种物理信号。下面对第一序列应用到不同场景的示例进行详细说明。

一种场景 a1，第一序列可以应用于物理随机接入信道（physical random access channel，PRACH）。

在该场景 a1 中，第一信号为随机接入前导码序列。第一序列作为随机接入前导码序列，也就是说第一信号是第一序列，即第一信号$x_{u,k,l}(n)=r_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n), n=0,1,\ldots,N-1$。

第一信号是时域信号。第一信号对应的数据采用离散傅里叶变换扩展的正交频分复用（discrete fourier transform spread orthogonal frequency division multiplexing，DFT-s-OFDM）波形传输，或者理解为第一信号对应的数据承载于 DFT-s-OFDM 波形，通过对第一信号进行离散傅里叶变换可以得到频域信号$y_{u,k,l}(n)=\sum_{m=0}^{N-1} x_{u,k,l}(m)\cdot e^{-\frac{j2\pi mn}{N}}, n=0,1,\ldots,N-1$。

在该场景 a1 中，第一序列的序列长度N为质数，P等于序列长度N。作为一种示例，N的取值可以为$N\in\{839,139,1151,571\}$。

在该场景 a1 中，第一通信装置可以传输第一指示信息，第一指示信息用于指示基序列为理想自相关函数序列或者用于指示基序列为最优自模糊函数序列。

示例性的，在该场景 a1 中，第一通信装置可以为终端设备，或者可以是终端设备中的处理器、芯片、芯片系统、电路或一个功能模块等；第二通信装置可以为接入网设备，或者可以是接入网设备中的处理器、芯片、芯片系统、电路或一个功能模块等。

由此，第一通信装置可以接收第一指示信息，相应地，第二通信装置可以发送第一指示信息。

在一些实施例 b1 中，若第一指示信息指示基序列为理想自相关函数序列时，基序列可以参见前述公式二，此处不再重复描述。

相应地，第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零时，辅助序列的辅助序列号$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$等于零，也就是说前述公式四中示出的辅助序列中二次项系数为 0，此时辅助序列为循环移位序列。辅助序列的循环移位$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$可以满足：

$$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}=(\tau_l-u^{-1}\nu_l)\bmod P;$$

其中，P表示不大于N的最大质数，N表示第一序列的序列长度，Δ_T表示最大时延扩展，Δ_F表示最

大多普勒扩展，u表示基序列的基序列号，$u \in \{1,2,\ldots,P-1\}$，u^{-1}表示满足$(u^{-1}u) \bmod P = 1$的最小正整数，τ_l表示时延域循环移位，ν_l表示多普勒域循环移位，$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零（也可以理解$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$为满足零模糊区），$l$表示循环移位索引（也可以理解为$l$表示辅助序列中一次项系数相关联的参数）。

例如，上述u为2，P为7时，基于$(u^{-1}u) \bmod P = 1$可以得到u^{-1}为4,11,18,...，基于u^{-1}表示满足$(u^{-1}u) \bmod P = 1$的最小正整数可以得到最终u^{-1}表示4；又例如，上述u为3，P为31时，基于$(u^{-1}u) \bmod P = 1$可以得到u^{-1}为21,52,83,...，基于u^{-1}表示满足$(u^{-1}u) \bmod P = 1$的最小正整数可以得到最终u^{-1}表示21。其他同理，此处不再一一列举。本申请实施例其他涉及的类似内容同理，不再一一说明。

其中，当最大多普勒扩展$\Delta_F = 1$时，零模糊区$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$可以退化为零相关区$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)} = l\Delta_T, l \in \{0,1,\ldots,\lfloor P/\Delta_T \rfloor - 1\}$，这种情况下零相关区循环移位可以对应于标准协议 3GPP 38.211 6.3.3.1 中的无限制集（unrestricted sets）。最大多普勒扩展$\Delta_F = 3$时循环移位可以对应于标准协议 3GPP 38.211 6.3.3.1 中限制集类型 A（restricted sets type A）；最大多普勒扩展$\Delta_F = 5$时循环移位可以对应于 3GPP 38.211 6.3.3.1 限制集类型 B（restricted sets type B）。需要说明的是，与标准协议 3GPP 38.211 6.3.3.1 限制集循环移位相比，本申请实施例可以提供更多的零模糊区循环移位（$\Delta_F = 3,5$），且支持更高的移动速度（$\Delta_F = 7,9,\ldots$）。

一种可选的方式中，在该实施例 b1 中，第一通信装置可以确定第一序列集合（在实施例 b1 中也可以称为随机接入前导码集合），该第一序列集合是依次遍历辅助序列的循环移位、基序列的基序列号得到的。该第一序列集合中包括第一序列，或者可以理解为第一序列包含于该第一序列集合，或者也可以理解为第一序列是该第一序列集合中的一个。

可选的，在该实施例 b1 中，该第一序列集合可以是第二通信装置依次遍历辅助序列的循环移位、基序列的基序列号生成的，或者也可以是预定义的。第一序列集合基于依次遍历辅助序列的循环移位、基序列的基序列号得到可以降低干扰。

第二通信装置可以向第一通信装置发送第二指示信息，第二指示信息可以用于指示第一序列集合中的第一序列，第一通信装置可以基于第二指示信息在第一序列集合中确定第一序列。

可选的，在该实施例 b1 中，为了避免不同小区间使用的随机接入前导码发生碰撞，第一序列集合中包含的序列个数可以为 A，A 为正整数。示例性的，A 可以为 64 等。其中，A 可以为预定义的，或者第二通信装置自行确定的。

在一些实施例 b2 中，若第一指示信息指示基序列为最优自模糊函数序列时，基序列可以参见前述公式三，此处不再重复描述。

相应地，第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内小于或等于模糊函数阈值时，辅助序列为二次多项式指数序列，辅助序列的辅助序列号$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$可以满足：

$$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)} = 3uk\Delta_T;$$

辅助序列的循环移位$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$可以满足：

$$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)} = l\Delta_F;$$

其中，Δ_T表示最大时延扩展，Δ_F表示最大多普勒扩展，u表示基序列号，$u \in \{1,2,\ldots,P-1\}$，P表示不大于N的最大质数，N表示第一序列的序列长度，$k \in \{0,1,\ldots,\lfloor P/\Delta_T \rfloor - 1\}$，$l \in \{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_F \rfloor - 1\}$，$\lfloor\ \rfloor$表示向下取整。

一种可选的方式中，在该实施例 b2 中，第一通信装置可以确定第二序列集合（在实施例 b2 中也可

以称为随机接入前导码集合），该第二序列集合是依次遍历辅助序列的循环移位、辅助序列的辅助序列号、基序列的基序列号得到的。该第二序列集合中包括第一序列，或者可以理解为第一序列包含于该第二序列集合，或者也可以理解为第一序列是该第二序列集合中的一个。

可选的，在该实施例 b2 中，该第二序列集合可以是第二通信装置依次遍历辅助序列的循环移位、辅助序列的辅助序列号、基序列的基序列号生成的，或者也可以是预定义的。第二序列集合基于依次遍历辅助序列的循环移位、辅助序列的辅助序列号、基序列的基序列号得到可以使得第一序列的容量较大。

第二通信装置可以向第一通信装置发送第三指示信息，第三指示信息可以用于指示第二序列集合中的第一序列，第一通信装置可以基于第三指示信息在第二序列集合中确定第一序列。

可选的，在该实施例 b2 中，为了避免不同小区间使用的随机接入前导码发生碰撞，第二序列集合中包含的序列个数可以为 B，B 为正整数。示例性的，B 可以为 1024 等。其中，B 可以为预定义的，或者第二通信装置自行确定的。

需要说明的是，在该场景 a1 中，最大时延扩展可以理解为最大往返时延，最大多普勒扩展范围可以理解为最大多普勒频移范围。也就是说，前述实施例 b1 中，第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零，可以理解为是，第一序列的模糊函数在最大往返时延和最大多普勒频移范围内等于零。同理，在前述实施例 b2 中，第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内小于或等于模糊函数阈值，可以理解为第一序列的模糊函数在最大往返时延和最大多普勒频移范围内小于或等于模糊函数阈值。

另一种场景 a2，第一序列可以应用于解调参考信号（demodulation reference signal，DMRS）。

在该场景 a2 中，基于第一序列确定的第一信号可以为解调参考信号。当基序列为理想自相关函数序列（如前述公式二所示），第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零时，第一序列的序列容量与第一序列的序列长度的平方正相关。或者，当基序列为最优自模糊函数序列（如前述公式三所示），第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内小于或等于模糊函数阈值时，第一序列的序列容量与第一序列的序列长度的立方正相关。

本申请中，“当……时”也可以与“若……”、“如果……”、“在……情况下”、“……时”等多种描述替换，本申请对此不作限定。

在一些实施例 c1 中，第一信号对应的数据承载于正交频分复用（orthogonal frequency-division multiplexing，OFDM）波形时，基序列为最优自模糊函数序列，辅助序列为二次多项式指数序列，第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内小于或等于模糊函数阈值。

在该实施例 c1 中，第一信号基于第一序列确定可以通过以下方法实现：第一信号通过对第一序列进行频域梳齿映射或频分复用映射确定。

例如，第一信号基于第一序列确定，可以满足：

$$r^{(m,q)}(n) = e^{-\frac{j2\pi vq}{Q}} \cdot r_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n), n = 0,1,\dots,N-1;$$

其中，$r^{(m,q)}(n)$为第一信号，$r_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n)$为第一序列，$N$表示第一序列的序列长度，$\Delta_T$表示最大时延扩展，$\Delta_F$表示最大多普勒扩展，$Q$表示频域正交覆盖码长度，$m$表示传输梳齿索引，$m \in \{0,1,\dots,M-1\}$，$M$表示传输梳齿数，$q$表示频域正交覆盖码的符号位置，$q \in \{0,1,\dots,Q-1\}$，$v$表示频域正交覆盖码索引，$v \in \{0,1,\dots,Q-1\}$，$u$表示基序列的基序列号，$u \in \{1,2,\dots,P-1\}$，$P$表示不大于序列长度$N$的最大质数，$k$表示辅助序列号索引，$l$表示循环移位索引。其中，$Q$等于 1 时，对应第一信号通过对第一序列进行频域梳齿映射确定，Q不等于 1 时，对应第一信号通过对第一序列进行频分复用映射确定。

在一种示例中，第一信号通过对第一序列进行频域梳齿映射确定时，辅助序列的辅助序列号$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$可以满足：

$$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)} = \frac{3u[(kM+m)\Delta_F - m]}{M};$$

辅助序列的循环移位$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$可以满足：

$$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)} = l\Delta_T;$$

其中，Δ_T表示最大时延扩展，Δ_F表示最大多普勒扩展，M表示传输梳齿数，m表示传输梳齿索引，u表示基序列的基序列号，$u \in \{1,2,\dots,P-1\}$，P表示不大于序列长度N的最大质数，N表示第一序列的序列长度，$\left(k \in \{0,1,\dots,\lfloor P/\Delta_F \rfloor - 1\},\ m \in \{0,1,\dots,M-1\}\right) \vee \left(k \in \{\lfloor P/\Delta_F \rfloor\},\ m \in \{0,1,\dots,\lfloor MP/\Delta_F \rfloor - M\lfloor P/\Delta_F \rfloor - 1\}\right)$，$l \in \{0,1,\dots,\lfloor N/\Delta_T \rfloor - 1\}$，$\lfloor\ \rfloor$表示向下取整。

第一信号通过对第一序列进行频域梳齿映射确定时，第一信号可以对应于 DMRS 配置类型 1，传输梳齿数M和频域正交覆盖码长度Q可以存在第一关系，例如传输梳齿数$M=2$和频域正交覆盖码长度$Q=1$。

需要说明的是，根据指数和定理，传输梳齿数M和最大多普勒扩展Δ_F的取值需要满足条件：$3(\Delta_F-1)/M \in \mathbb{Z}$，$\mathbb{Z}$表示整数域。例如，$M=2,\Delta_F=3$或$M=4,\Delta_F=5$。

又一种示例中，第一信号通过对第一序列进行频分复用映射确定时，辅助序列的辅助序列号$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$可以满足：

$$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)} = \frac{3u[(kMQ+mQ+q)\Delta_F-(mQ+q)]}{MQ};$$

辅助序列的循环移位$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$可以满足：

$$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)} = l\Delta_T;$$

其中，Δ_T表示最大时延扩展，Δ_F表示最大多普勒扩展，M表示传输梳齿数，Q表示频域正交覆盖码长度，m表示传输梳齿索引，q表示频域正交覆盖码的符号位置，$q \in \{0,1,\dots,Q-1\}$，u表示基序列的基序列号，$u \in \{1,2,\dots,P-1\}$，P表示不大于序列长度N的最大质数，N表示第一序列的序列长度，$\left(k \in \{0,1,\dots,\lfloor P/\Delta_F \rfloor - 1\},\ m \in \{0,1,\dots,M-1\}\right) \vee \left(k \in \{\lfloor P/\Delta_F \rfloor\},\ m \in \{0,1,\dots,\lfloor MP/\Delta_F \rfloor - M\lfloor P/\Delta_F \rfloor - 1\}\right)$，$l \in \{0,1,\dots,\lfloor N/\Delta_T \rfloor - 1\}$，$\lfloor\ \rfloor$表示向下取整。

第一信号通过对第一序列进行频分复用映射确定时，第一信号可以对应于 DMRS 配置类型 2，传输梳齿数M和频域正交覆盖码长度Q可以存在第二关系，例如传输梳齿数$M=3$和频域正交覆盖码长度$Q=2$。

需要说明的是，根据指数和定理，传输梳齿数M、频域正交覆盖码长度Q和最大多普勒扩展Δ_F的取值需要满足条件：$3(\Delta_F-1)/MQ \in \mathbb{Z}$，$\mathbb{Z}$表示整数域。例如，$M=3,Q=2,\Delta_F=3$或$M=3,Q=4,\Delta_F=5$。

在一些实施例 c2 中，第一信号对应的数据承载于离散傅里叶变换扩展的正交频分复用波形时，基序列为理想自相关函数序列，辅助序列为循环移位序列，第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零。

在该实施例 c2 中，第一信号基于第一序列确定可以通过以下方法实现：第一信号通过对第一序列进行频域梳齿映射确定。

例如，第一信号基于第一序列确定，可以满足：

$$r^{(m,0)}(n) = r_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n), n = 0,1,\dots,N-1;$$

其中，$r^{(m,0)}(n)$为第一信号，$r_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n)$为第一序列，$N$表示第一序列的序列长度，$\Delta_T$表示最大时延扩展，$\Delta_F$表示最大多普勒扩展，$m$表示传输梳齿索引，$m \in \{0,1,\dots,M-1\}$，$M$表示传输梳齿数，$u$表示基序列的基序列号，$u \in \{1,2,\dots,P-1\}$，$P$表示不大于序列长度$N$的最大质数，$k$表示辅助序列号索引，$l$表示循环移位索引。

示例性的，在该实施例 c2 中，辅助序列的辅助序列号$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$等于零，也就是说前述公式四中示出的辅助序列中二次项系数为 0，此时辅助序列为循环移位序列。辅助序列的循环移位$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$可以满足：

$$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)} = \left(\tau_l^{(m)} - uv_l^{(m)}\right) \bmod P;$$

其中，P表示不大于序列长度N的最大质数，N表示第一序列的序列长度，Δ_T表示最大时延扩展，Δ_F表示最大多普勒扩展，m表示传输梳齿索引，$m \in \{0,1,\dots,M-1\}$，M表示传输梳齿数，u表示基序列的基

序列号，$u \in \{1,2,\ldots,P-1\}$，$\tau_l^{(m)}$表示时延域循环移位，$\nu_l^{(m)}$表示多普勒域循环移位，$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零（也可以理解$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$为满足零模糊区），$l$表示循环移位索引。

其中，当最大多普勒扩展$\Delta_F=1$时，零模糊区$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$退化为零相关区$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)} = l\Delta_T, l \in \{0,1,\ldots,\lfloor P/\Delta_T \rfloor - 1\}$，$\lfloor\ \rfloor$表示向下取整。

在该实施例c2中，第一信号可以对应于DMRS配置类型1，传输梳齿数M和频域正交覆盖码长度Q可以存在第三关系，例如传输梳齿数$M=2$和频域正交覆盖码长度$Q=1$。

在一些实施例c3中，第一信号对应的数据承载于正交频分复用波形时，基序列为理想自相关函数序列，辅助序列为循环移位序列，第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零。

在该实施例c3中，第一信号基于第一序列确定可以通过以下方法实现：第一信号通过对第一序列进行频域梳齿映射确定。

例如，第一信号基于第一序列确定，可以满足：

$$r^{(m,0)}(n) = r_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n), n = 0,1,\ldots,N-1;$$

其中，$r^{(m,0)}(n)$为第一信号，$r_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n)$为第一序列，$N$表示第一序列的序列长度，$\Delta_T$表示最大时延扩展，$\Delta_F$表示最大多普勒扩展，$m$表示传输梳齿索引，$m \in \{0,1,\ldots,M-1\}$，$M$表示传输梳齿数，$u$表示基序列的基序列号，$u \in \{1,2,\ldots,P-1\}$，$P$表示不大于序列长度$N$的最大质数，$k$表示辅助序列号索引，$l$表示循环移位索引。

示例性的，在该实施例c3中，辅助序列的辅助序列号$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$等于零，也就是说前述公式四中示出的辅助序列中二次项系数为0，此时辅助序列为循环移位序列。辅助序列的循环移位$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$可以满足：

$$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)} = \left(\tau_l^{(m)} - u\nu_l^{(m)}\right) \bmod P;$$

其中，P表示不大于序列长度N的最大质数，N表示第一序列的序列长度，Δ_T表示最大时延扩展，Δ_F表示最大多普勒扩展，m表示传输梳齿索引，$m \in \{0,1,\ldots,M-1\}$，M表示传输梳齿数，u表示基序列的基序列号，$u \in \{1,2,\ldots,P-1\}$，$\tau_l^{(m)}$表示时延域循环移位，$\nu_l^{(m)}$表示多普勒域循环移位，$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零（也可以理解$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$为满足零模糊区），$l$表示循环移位索引。

其中，当最大多普勒扩展$\Delta_F=1$时，零模糊区$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$退化为零相关区$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)} = l\Delta_T, l \in \{0,1,\ldots,\lfloor P/\Delta_T \rfloor - 1\}$，$\lfloor\ \rfloor$表示向下取整。

在该实施例c3中，第一信号可以对应于DMRS配置类型1，传输梳齿数M和频域正交覆盖码长度Q可以存在第三关系，例如传输梳齿数$M=2$和频域正交覆盖码长度$Q=1$。

在一些实施例c4中，第一信号对应的数据承载于离散傅里叶变换扩展的正交频分复用波形时，基序列为最优自模糊函数序列，辅助序列为二次多项式指数序列，第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内小于或等于模糊函数阈值。

在该实施例c4中，第一信号基于第一序列确定可以通过以下方法实现：第一信号通过对第一序列进行频域梳齿映射或频分复用映射确定。

例如，第一信号基于第一序列确定，可以满足：

$$r^{(m,q)}(n) = e^{-\frac{j2\pi vq}{Q}} \cdot r_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n), n = 0,1,\ldots,N-1;$$

其中，$r^{(m,q)}(n)$为第一信号，$r_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n)$为第一序列，$N$表示第一序列的序列长度，$\Delta_T$表示最大时

延扩展，Δ_F表示最大多普勒扩展，Q表示频域正交覆盖码长度，m表示传输梳齿索引，$m \in \{0,1,\ldots,M-1\}$，M表示传输梳齿数，q表示频域正交覆盖码的符号位置，$q \in \{0,1,\ldots,Q-1\}$，v表示频域正交覆盖码索引，$v \in \{0,1,\ldots,Q-1\}$，u表示基序列的基序列号，$u \in \{1,2,\ldots,P-1\}$，P表示不大于序列长度N的最大质数，k表示辅助序列号索引，l表示循环移位索引。其中，Q等于 1 时，对应第一信号通过对第一序列进行频域梳齿映射确定，Q不等于 1 时，对应第一信号通过对第一序列进行频分复用映射确定。

在一种示例中，第一信号通过对第一序列进行频域梳齿映射确定时，辅助序列的辅助序列号$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$可以满足：

$$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)} = \frac{3u[(kM+m)\Delta_F - m]}{M};$$

辅助序列的循环移位$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$可以满足：

$$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)} = l\Delta_T;$$

其中，Δ_T表示最大时延扩展，Δ_F表示最大多普勒扩展，M表示传输梳齿数，m表示传输梳齿索引，u表示基序列的基序列号，$u \in \{1,2,\ldots,P-1\}$，P表示不大于序列长度N的最大质数，N表示第一序列的序列长度，$\left(k \in \{0,1,\ldots,\lfloor P/\Delta_F \rfloor - 1\},\ m \in \{0,1,\ldots,M-1\}\right) \vee \left(k \in \{\lfloor P/\Delta_F \rfloor\},\ m \in \{0,1,\ldots,\lfloor MP/\Delta_F \rfloor - M\lfloor P/\Delta_F \rfloor - 1\}\right)$，$l \in \{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_T \rfloor - 1\}$，$\lfloor\ \rfloor$表示向下取整。

第一信号通过对第一序列进行频域梳齿映射确定时，第一信号可以对应于 DMRS 配置类型 1，传输梳齿数M和频域正交覆盖码长度Q可以存在第一关系，例如传输梳齿数$M = 2$和频域正交覆盖码长度$Q = 1$。

需要说明的是，根据指数和定理，传输梳齿数M和最大多普勒扩展Δ_F的取值需要满足条件：$3(\Delta_F - 1)/M \in \mathbb{Z}$，$\mathbb{Z}$表示整数域。例如，$M = 2, \Delta_F = 3$或$M = 4, \Delta_F = 5$。

又一种示例中，第一信号通过对第一序列进行频分复用映射确定时，辅助序列的辅助序列号$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$可以满足：

$$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)} = \frac{3u[(kMQ+mQ+q)\Delta_F - (mQ+q)]}{MQ};$$

辅助序列的循环移位$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$可以满足：

$$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)} = l\Delta_T;$$

其中，Δ_T表示最大时延扩展，Δ_F表示最大多普勒扩展，M表示传输梳齿数，Q表示频域正交覆盖码长度，m表示传输梳齿索引，q表示频域正交覆盖码的符号位置，$q \in \{0,1,\ldots,Q-1\}$，u表示基序列的基序列号，$u \in \{1,2,\ldots,P-1\}$，P表示不大于序列长度N的最大质数，N表示第一序列的序列长度，$\left(k \in \{0,1,\ldots,\lfloor P/\Delta_F \rfloor - 1\},\ m \in \{0,1,\ldots,M-1\}\right) \vee \left(k \in \{\lfloor P/\Delta_F \rfloor\},\ m \in \{0,1,\ldots,\lfloor MP/\Delta_F \rfloor - M\lfloor P/\Delta_F \rfloor - 1\}\right)$，$l \in \{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_T \rfloor - 1\}$，$\lfloor\ \rfloor$表示向下取整。

第一信号通过对第一序列进行频分复用映射确定时，第一信号可以对应于 DMRS 配置类型 2，传输梳齿数M和频域正交覆盖码长度Q可以存在第二关系，例如传输梳齿数$M = 3$和频域正交覆盖码长度$Q = 2$。

需要说明的是，根据指数和定理，传输梳齿数M、频域正交覆盖码长度Q和最大多普勒扩展Δ_F的取值需要满足条件：$3(\Delta_F - 1)/MQ \in \mathbb{Z}$，$\mathbb{Z}$表示整数域。例如，$M = 3, Q = 2, \Delta_F = 3$或$M = 3, Q = 4, \Delta_F = 5$。

在该场景 a2 中，DMRS 可以是上行 DMRS，也可以是下行 DMRS。

DMRS 是上行 DMRS 时，第一通信装置可以为终端设备，或者可以是终端设备中的处理器、芯片、芯片系统、电路或一个功能模块等；第二通信装置可以为接入网设备，或者可以是接入网设备中的处理器、芯片、芯片系统、电路或一个功能模块等。

相应地，第一通信装置可以接收第一指示信息，相应地，第二通信装置可以发送第一指示信息。第一指示信息用于指示基序列为理想自相关函数序列或者用于指示基序列为最优自模糊函数序列。

可选的，在前述实施例 c1 或 c4 中，第一通信装置可以接收第四指示信息，第四指示信息用于指示

第一信号通过对第一序列进行频域梳齿映射确定，或者第一信号通过对第一序列进行频分复用映射确定。相应地，第二通信装置可以发送第四指示信息。

应理解，实施例 c1 中第四指示信息也可以理解为指示正交频分复用 OFDM 波形对应于第一信号通过对第一序列进行频域梳齿映射确定的方式，或者指示正交频分复用 OFDM 波形对应于第一信号通过对第一序列进行频分复用映射确定的方式。

实施例 c4 中，第四指示信息也可以理解为指示离散傅里叶变换扩展的正交频分复用波形对应于第一信号通过对第一序列进行频域梳齿映射确定的方式，或者指示离散傅里叶变换扩展的正交频分复用波形对应于第一信号通过对第一序列进行频分复用映射确定的方式。

DMRS 是下行 DMRS 时，第一通信装置可以为接入网设备，或者可以是接入网设备中的处理器、芯片、芯片系统、电路或一个功能模块等；第二通信装置可以为终端设备，或者可以是终端设备中的处理器、芯片、芯片系统、电路或一个功能模块等。

相应地，第一通信装置可以发送第一指示信息，相应地，第二通信装置可以接收第一指示信息。

可选的，在前述实施例 c1 或 c4 中，第一通信装置可以发送第四指示信息，相应地，第一通信装置可以接收第四指示信息。

又一种场景 a3，第一序列可以应用于探测参考信号（sounding reference signal，SRS）。

在该场景 a2 中，基于第一序列确定的第一信号可以为探测参考信号。第一信号基于第一序列确定，可以通过以下方法实现：第一信号通过对第一序列进行频域梳齿映射确定。

例如，第一信号基于第一序列确定，可以满足：

$$r^{(p_i)}(n,l') = w_{\mathrm{TDM}}^{(p_i)}(l') r_{u,k,l}^{(\Delta_{\mathrm{T}},\Delta_{\mathrm{F}})}(n), n = 0,1,\ldots,N-1;$$

其中，$r^{(p_i)}(n,l')$为第一信号，$w_{\mathrm{TDM}}^{(p_i)}(l')$表示时域正交覆盖码，$r_{u,k,l}^{(\Delta_{\mathrm{T}},\Delta_{\mathrm{F}})}(n)$为第一序列，$p_i$表示天线端口号，$l'$表示时域符号索引，$N$表示第一序列的序列长度，$\Delta_{\mathrm{T}}$表示最大时延扩展，$\Delta_{\mathrm{F}}$表示最大多普勒扩展，$u$表示基序列的基序列号，$u \in \{1,2,\ldots,P-1\}$，$P$表示不大于序列长度$N$的最大质数，$k$表示辅助序列号索引，$l$表示循环移位索引。

在该场景 a3 中，第一通信装置可以传输第一指示信息，第一指示信息用于指示基序列为理想自相关函数序列或者用于指示基序列为最优自模糊函数序列。

示例性的，在该场景 a3 中，第一通信装置可以为终端设备，或者可以是终端设备中的处理器、芯片、芯片系统、电路或一个功能模块等；第二通信装置可以为接入网设备，或者可以是接入网设备中的处理器、芯片、芯片系统、电路或一个功能模块等。

由此，第一通信装置可以接收第一指示信息，相应地，第二通信装置可以发送第一指示信息。

在一些实施例 d1 中，若第一指示信息指示基序列为理想自相关函数序列时，基序列可以参见前述公式二，此处不再重复描述。

相应地，第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零时，辅助序列的辅助序列号$f_{u,k}^{(\Delta_{\mathrm{T}},\Delta_{\mathrm{F}})}$等于零，也就是说前述公式四中示出的辅助序列中二次项系数为 0，此时辅助序列为循环移位序列；辅助序列的循环移位$g_{u,l}^{(\Delta_{\mathrm{T}},\Delta_{\mathrm{F}})}$可以满足：

$$g_{u,l}^{(\Delta_{\mathrm{T}},\Delta_{\mathrm{F}})} = \left(\tau_l^{(m)} - u\nu_l^{(m)}\right) \bmod P;$$

其中，P表示不大于序列长度N的最大质数，N表示第一序列的序列长度，Δ_{T}表示最大时延扩展，Δ_{F}表示最大多普勒扩展，m表示传输梳齿索引，$m \in \{0,1,\ldots,M-1\}$，M表示传输梳齿数，u表示基序列的基序列号，$u \in \{1,2,\ldots,P-1\}$，$\tau_l^{(m)}$表示时延域循环移位，$\nu_l^{(m)}$表示多普勒域循环移位，$g_{u,l}^{(\Delta_{\mathrm{T}},\Delta_{\mathrm{F}})}$的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零（也可以理解$g_{u,l}^{(\Delta_{\mathrm{T}},\Delta_{\mathrm{F}})}$为满足零模糊区），$l$表示循环移位索引。

其中，当最大多普勒扩展$\Delta_{\mathrm{F}}=1$时，零模糊区$g_{u,l}^{(\Delta_{\mathrm{T}},\Delta_{\mathrm{F}})}$可以退化为零相关区$g_{u,l}^{(\Delta_{\mathrm{T}},\Delta_{\mathrm{F}})} = l\Delta_T, l \in$

$\{0,1,\ldots,\lfloor P/\Delta_T\rfloor-1\}$，$\lfloor\ \rfloor$表示向下取整。

在该实施例 d1 中，M的取值范围可以为2、4或8，对应于 NR 协议探测参考信号配置。

在一些实施例 d2 中，若第一指示信息指示基序列为最优自模糊函数序列时，基序列可以参见前述公式三，此处不再重复描述。

相应地，第一序列的模糊函数在序列的最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内小于或等于模糊函数阈值时，辅助序列的辅助序列号$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$可以满足：

$$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)}=\frac{3u[(kM+m)\Delta_F-m]}{M};$$

辅助序列的循环移位$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$可以满足：

$$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}=l\Delta_T;$$

其中，P表示不大于序列长度N的最大质数，N表示第一序列的序列长度，Δ_T表示最大时延扩展，Δ_F表示最大多普勒扩展，m表示传输梳齿索引，$m\in\{0,1,\ldots,M-1\}$，M表示传输梳齿数，u表示基序列的基序列号，$u\in\{1,2,\ldots,P-1\}$，$\left(k\in\{0,1,\ldots,\lfloor P/\Delta_F\rfloor-1\},\ m\in\{0,1,\ldots,M-1\}\right)\vee\left(k\in\{\lfloor P/\Delta_F\rfloor\},\ m\in\{0,1,\ldots,\lfloor MP/\Delta_F\rfloor-M\lfloor P/\Delta_F\rfloor-1\}\right)$，$l\in\{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_T\rfloor-1\}$，$\lfloor\ \rfloor$表示向下取整。

在该实施例 d2 中，M的取值范围可以为2、4或8，对应于 NR 协议探测参考信号配置。

在该场景 a3 中，第一通信装置可以确定探测参考信号集合，探测参考信号集合为根据第一参数确定的，探测参考信号集合中探测参考信号的峰均功率比小于第一阈值，探测参考信号集合包括第一信号，或者可以理解为第一信号包含于该探测参考信号集合，或者也可以理解为第一信号是该探测参考信号集合中的一个。

可选的，探测参考信号集合可以是第二通信装置根据第一参数生成的，或者也可以是预定义的。

第二通信装置可以向第一通信装置发送第五指示信息，第五指示信息可以用于指示探测参考信号集合中的第一信号，第一通信装置可以基于第五指示信息在探测参考信号集合中确定第一信号。

可选的，第一参数包括以下至少一项：时域信号立方度量、时域信号互补累积密度函数（complementary cumulative distribution function，CCDF）对应的功率或时域信号峰值等。

示例性的，探测参考信号集合中可以包括Ω个信号。例如，第二通信装置可以确定时域信号立方度量最小的Ω个信号，或者确定 CCDF 对应的功率最小的Ω个信号，或者确定时域信号峰值最小的Ω个信号作为探测参考信号集合，以保证探测参考信号集合中探测参考信号的峰均功率比小于第一阈值。

例如，$\mathrm{CCDF}=10^{-4}$对应的时域信号功率最小的Ω个信号。

其中，Ω为预定义的，或者第二通信装置自行确定的，Ω为正整数。

步骤 202：第一通信装置发送第一信号。相应地，第二通信装置接收第一信号。

本申请中，发送也可以描述为输出、传输等。也就是说第一通信装置发送第一信号，也可以描述为第一通信装置输出第一信号，或者第一通信装置传输第一信号等。

可选的，发送可以是指两个装置之间的传输，也可以是指一个装置的内部传输，如一个装置的高层向低层的传输。

例如，第一通信装置为接入网设备时，接入网设备发送第一信号，可以理解为接入网设备向终端设备发送第一信号（如接入网设备的射频单元通过空口将第一信号发送给终端设备），也可以理解为接入网设备的基带单元将第一信号输出给接入网设备的射频单元。

第二通信装置接收到第一信号后，可以解析第一信号。

通过上述通信方法，通过基序列和辅助序列构造第一序列，使得第一序列可以用于多种物理信道和物理信号，进而基于第一序列传输第一信号，可以提升通信性能。

需要说明的是，前述描述的第一序列（如 W 序列）的应用仅为示例，不作为对本申请第一序列的应用的限定，应理解，第一序列不限于本申请实施例列举的应用。此外，在本申请的基础上，对第一序列的一些变形和改变仍可以落在本申请的保护范围内。例如，对第一序列整体相位偏转或者对第一序列多项式系数偏移一个常数等变形，不会改变第一序列的性质或个数，基于此对第一序列变形得到的序列仍可以落在本申请的保护范围内。

基于以上实施例，本申请实施例还提供了一种通信装置，参阅图 3 所示，通信装置 300 可以包括收发单元 301 和处理单元 302。其中，所述收发单元 301 用于所述通信装置 300 进行通信，例如接收信息（消息或数据）或发送信息（消息或数据），所述处理单元 302 用于对所述通信装置 300 的动作进行控制管理。所述处理单元 302 还可以控制所述收发单元 301 执行的步骤。

示例性地，该通信装置 300 具体可以实现上述实施例中的第一通信装置或第二通信装置的功能。

在一个实施例中，所述通信装置 300 用于实现上述图 2 所示的实施例中第一通信装置的功能时，处理单元 302 可以用于确定第一信号，所述第一信号基于第一序列确定，所述第一序列基于基序列和辅助序列确定；其中，所述基序列为理想自相关函数序列，所述辅助序列为循环移位序列，所述第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零；或者，所述基序列为最优自模糊函数序列，所述辅助序列为二次多项式指数序列，所述第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内小于或等于模糊函数阈值；收发单元 301 可以用于发送所述第一信号。

在一种可选的实施方式中，所述第一序列基于所述基序列和所述辅助序列确定，满足：

$$r_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n) = b_u(n) \cdot s_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n), n = 0,1,\dots,N-1$$

其中，$r_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n)$为所述第一序列，$b_u(n)$为所述基序列，$s_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n)$为所述辅助序列，$N$表示所述第一序列的序列长度，$\Delta_T$表示最大时延扩展，$\Delta_F$表示最大多普勒扩展，$u$表示所述基序列的基序列号，$k$和$l$为整数。

在一些实施例中，其特征在于，所述基序列为理想自相关函数序列，满足：

$$b_u(n) = e^{-\frac{j\pi un(n+1)}{P}}, n = 0,1,\dots,N-1$$

或者，所述基序列为最优自模糊函数序列，满足：

$$b_u(n) = e^{-\frac{j2\pi un^3}{P}}, n = 0,1,\dots,N-1$$

其中，$b_u(n)$为所述基序列，N表示所述第一序列的序列长度，P表示不大于序列长度N的最大质数，u表示所述基序列的基序列号，$u \in \{1,2,\dots,P-1\}$。

示例性的，所述辅助序列满足：

$$s_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n) = e^{-\frac{j2\pi f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)} n^2}{P} - \frac{j2\pi g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)} n}{N}}, n = 0,1,\dots,N-1$$

其中，$s_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n)$为所述辅助序列，$N$表示所述第一序列的序列长度，$P$表示不大于序列长度$N$的最大质数，$\Delta_T$表示最大时延扩展，$\Delta_F$表示最大多普勒扩展，$u$表示所述基序列的基序列号，$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$表示所述辅助序列的辅助序列号，$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$表示所述的辅助序列的循环移位，$k$表示辅助序列号索引，$l$表示循环移位索引。

在一种示例中，所述第一信号为随机接入前导码序列；所述第一信号基于所述第一序列确定，包括：所述随机接入前导码序列是所述第一序列。

示例性的，所述第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零时，所述辅助序列的辅助序列号$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$等于零；所述辅助序列的循环移位$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$满足：

$$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)} = (\tau_l - u^{-1}\nu_l) \bmod P$$

其中，P表示不大于N的最大质数，N表示所述第一序列的序列长度，Δ_T表示最大时延扩展，Δ_F表示最大多普勒扩展，u表示所述基序列的基序列号，$u \in \{1,2,\dots,P-1\}$，u^{-1}表示满足$(u^{-1}u) \bmod P = 1$的最小正整数，τ_l表示时延域循环移位，ν_l表示多普勒域循环移位，$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零，l表示循环移位索引。

可选的，所述处理单元 302 还可以用于确定第一序列集合，所述第一序列集合为依次遍历所述辅助序列的循环移位、所述基序列的基序列号得到的；所述第一序列集合包括所述第一序列。

示例性的，所述第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内小于或等于模糊函数阈值时，所述辅助序列的辅助序列号$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$满足：

$$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)} = 3uk\Delta_T$$

所述辅助序列的循环移位$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$满足：

$$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)} = l\Delta_F$$

其中，Δ_T表示最大时延扩展，Δ_F表示最大多普勒扩展，u表示所述基序列的基序列号，$u \in \{1,2,\dots,P-1\}$，P表示不大于N的最大质数，N表示所述第一序列的序列长度，$k \in \{0,1,\dots,\lfloor P/\Delta_T \rfloor - 1\}$，$l \in \{0,1,\dots,\lfloor N/\Delta_F \rfloor - 1\}$，$\lfloor\ \rfloor$表示向下取整。

可选的，所述处理单元302还可以用于确定第二序列集合，所述第二序列集合为依次遍历所述辅助序列的循环移位、所述辅助序列的辅助序列号、所述基序列的基序列号得到的；所述第二序列集合包括所述第一序列。

一种可能的方式中，所述第一序列的序列长度N为质数，P等于序列长度N。

在另一种示例中，所述第一信号为解调参考信号；

当所述基序列为理想自相关函数序列，所述第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零时，所述第一序列的序列容量与所述第一序列的序列长度的平方正相关；或者

当所述基序列为最优自模糊函数序列，所述第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内小于或等于模糊函数阈值时，所述第一序列的序列容量与所述第一序列的序列长度的立方正相关。

在一种可选的方式中，所述第一信号对应的数据承载于正交频分复用波形时，所述基序列为最优自模糊函数序列，所述辅助序列为二次多项式指数序列，所述第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内小于或等于模糊函数阈值；所述第一信号基于所述第一序列确定，包括：所述第一信号通过对所述第一序列进行频域梳齿映射或频分复用映射确定。

例如，所述第一信号基于所述第一序列确定，满足：

$$r^{(m,q)}(n) = e^{-\frac{j2\pi vq}{Q}} \cdot r_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n), n = 0,1,\dots,N-1$$

其中，$r^{(m,q)}(n)$为所述第一信号，$r_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n)$为所述第一序列，$N$表示所述第一序列的序列长度，$\Delta_T$表示最大时延扩展，$\Delta_F$表示最大多普勒扩展，$Q$表示频域正交覆盖码长度，$m$表示传输梳齿索引，$m \in \{0,1,\dots,M-1\}$，$M$表示传输梳齿数，$q$表示频域正交覆盖码的符号位置，$q \in \{0,1,\dots,Q-1\}$，$v$表示频域正交覆盖码索引，$v \in \{0,1,\dots,Q-1\}$，$u$表示所述基序列的基序列号，$u \in \{1,2,\dots,P-1\}$，$P$表示不大于序列长度$N$的最大质数，$k$表示辅助序列号索引，$l$表示循环移位索引。

可选的，所述第一信号通过对所述第一序列进行频域梳齿映射确定时，所述辅助序列的辅助序列号$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$满足：

$$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)} = \frac{3u[(kM+m)\Delta_F - m]}{M}$$

所述辅助序列的循环移位$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$满足：

$$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)} = l\Delta_T$$

其中，Δ_T表示最大时延扩展，Δ_F表示最大多普勒扩展，M表示传输梳齿数，m表示传输梳齿索引，u表示所述基序列的基序列号，$u \in \{1,2,\dots,P-1\}$，P表示不大于序列长度N的最大质数，N表示所述第一序列的序列长度，$\left(k \in \{0,1,\dots,\lfloor P/\Delta_F \rfloor - 1\},\ m \in \{0,1,\dots,M-1\}\right) \vee \left(k \in \{\lfloor P/\Delta_F \rfloor\},\ m \in \{0,1,\dots,\lfloor MP/\Delta_F \rfloor - M\lfloor P/\Delta_F \rfloor - 1\}\right)$，$l \in \{0,1,\dots,\lfloor N/\Delta_T \rfloor - 1\}$，$\lfloor\ \rfloor$表示向下取整。

可选的，所述第一信号通过对所述第一序列进行频分复用映射确定时，所述辅助序列的辅助序列号

$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$满足：

$$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)}=\frac{3u[(kMQ+mQ+q)\Delta_F-(mQ+q)]}{MQ}$$

所述辅助序列的循环移位$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$满足：

$$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}=l\Delta_T$$

其中，Δ_T表示最大时延扩展，Δ_F表示最大多普勒扩展，M表示传输梳齿数，Q表示频域正交覆盖码长度，m表示传输梳齿索引，q表示频域正交覆盖码的符号位置，$q\in\{0,1,\dots,Q-1\}$，u表示所述基序列的基序列号，$u\in\{1,2,\dots,P-1\}$，P表示不大于序列长度N的最大质数，N表示所述第一序列的序列长度，$\left(k\in\{0,1,\dots,\lfloor P/\Delta_F\rfloor-1\},\ m\in\{0,1,\dots,M-1\}\right)\vee\left(k\in\{\lfloor P/\Delta_F\rfloor\},\ m\in\{0,1,\dots,\lfloor MP/\Delta_F\rfloor-M\lfloor P/\Delta_F\rfloor-1\}\right)$，$l\in\{0,1,\dots,\lfloor N/\Delta_T\rfloor-1\}$，$\lfloor\ \rfloor$表示向下取整。

另一种可选的方式中，所述第一信号对应的数据承载于离散傅里叶变换扩展的正交频分复用波形时，所述基序列为理想自相关函数序列，所述辅助序列为循环移位序列，所述第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零；所述第一信号基于所述第一序列确定，包括：

所述第一信号通过对所述第一序列进行频域梳齿映射确定。

例如，所述第一信号基于所述第一序列确定，满足：

$$r^{(m,0)}(n)=r_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n),n=0,1,\dots,N-1$$

其中，$r^{(m,0)}(n)$为所述第一信号，$r_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n)$为所述第一序列，$N$表示所述第一序列的序列长度，$\Delta_T$表示最大时延扩展，$\Delta_F$表示最大多普勒扩展，$m$表示传输梳齿索引，$m\in\{0,1,\dots,M-1\}$，$M$表示传输梳齿数，$u$表示所述基序列的基序列号，$u\in\{1,2,\dots,P-1\}$，$P$表示不大于序列长度$N$的最大质数，$k$表示辅助序列号索引，$l$表示循环移位索引。

一些实施例中，所述辅助序列的辅助序列号$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$等于零；所述辅助序列的循环移位$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$满足：

$$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}=\left(\tau_l^{(m)}-uv_l^{(m)}\right)\bmod P$$

其中，P表示不大于序列长度N的最大质数，N表示所述第一序列的序列长度，Δ_T表示最大时延扩展，Δ_F表示最大多普勒扩展，m表示传输梳齿索引，$m\in\{0,1,\dots,M-1\}$，M表示传输梳齿数，u表示所述基序列的基序列号，$u\in\{1,2,\dots,P-1\}$，$\tau_l^{(m)}$表示时延域循环移位，$v_l^{(m)}$表示多普勒域循环移位，$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零，l表示循环移位索引。

又一种示例中，所述第一信号为探测参考信号；所述第一信号基于所述第一序列确定，包括：所述第一信号通过对所述第一序列进行频域梳齿映射确定。

例如，所述第一信号基于所述第一序列确定，满足：

$$r^{(p_i)}(n,l')=w_{\mathrm{TDM}}^{(p_i)}(l')r_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n),n=0,1,\dots,N-1$$

其中，$r^{(p_i)}(n,l')$为所述第一信号，$w_{\mathrm{TDM}}^{(p_i)}(l')$表示时域正交覆盖码，$r_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n)$为所述第一序列，$p_i$表示天线端口号，$l'$表示时域符号索引，$N$表示所述第一序列的序列长度，$\Delta_T$表示最大时延扩展，$\Delta_F$表示最大多普勒扩展，$u$表示所述基序列的基序列号，$u\in\{1,2,\dots,P-1\}$，$P$表示不大于序列长度$N$的最大质数，$k$表示辅助序列号索引，$l$表示循环移位索引。

示例性的，所述第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零时，所述辅助序列的辅助序列号$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$等于零；所述辅助序列的循环移位$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$满足：

$$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}=\left(\tau_l^{(m)}-uv_l^{(m)}\right)\bmod P$$

其中，P表示不大于序列长度N的最大质数，N表示所述第一序列的序列长度，Δ_T表示最大时延扩展，Δ_F表示最大多普勒扩展，m表示传输梳齿索引，$m \in \{0,1,\dots,M-1\}$，M表示传输梳齿数，u表示所述基序列的基序列号，$u \in \{1,2,\dots,P-1\}$，$\tau_l^{(m)}$表示时延域循环移位，$\nu_l^{(m)}$表示多普勒域循环移位，$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零，l表示循环移位索引。

示例性的，所述第一序列的模糊函数在序列的最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内小于或等于模糊函数阈值时，所述辅助序列的辅助序列号$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$满足：

$$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)} = \frac{3u[(kM+m)\Delta_F - m]}{M}$$

所述辅助序列的循环移位$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$满足：

$$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)} = l\Delta_T$$

其中，P表示不大于序列长度N的最大质数，N表示所述第一序列的序列长度，Δ_T表示最大时延扩展，Δ_F表示最大多普勒扩展，M表示传输梳齿数，m表示传输梳齿索引，$m \in \{0,1,\dots,M-1\}$，u表示所述基序列的基序列号，$u \in \{1,2,\dots,P-1\}$，$\left(k \in \{0,1,\dots,\lfloor P/\Delta_F \rfloor - 1\},\ m \in \{0,1,\dots,M-1\}\right) \vee \left(k \in \{\lfloor P/\Delta_F \rfloor\},\ m \in \{0,1,\dots,\lfloor MP/\Delta_F \rfloor - M\lfloor P/\Delta_F \rfloor - 1\}\right)$，$l \in \{0,1,\dots,\lfloor N/\Delta_T \rfloor - 1\}$，$\lfloor\ \rfloor$表示向下取整。

可选的，所述处理单元 302 还可以用于确定探测参考信号集合，探测参考信号集合为根据第一参数确定的，所述探测参考信号集合中探测参考信号的峰均功率比小于第一阈值，所述探测参考信号集合包括所述第一信号。

例如，所述第一参数包括以下至少一项：时域信号立方度量、时域信号互补累积密度函数对应的功率或时域信号峰值。

一些实施例中，收发单元 301 还可以用于传输第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述基序列为理想自相关函数序列或者用于指示所述基序列为最优自模糊函数序列。

在又一个实施例中，所述通信装置 300 用于实现上述图 2 所示的实施例中第二通信装置的功能时，收发单元 301 可以用于接收第一信号，所述第一信号基于第一序列确定，所述第一序列基于基序列和辅助序列确定；其中，所述基序列为理想自相关函数序列，所述辅助序列为循环移位序列，所述第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零；或者，所述基序列为最优自模糊函数序列，所述辅助序列为二次多项式指数序列，所述第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内小于或等于模糊函数阈值；处理单元 302 可以用于控制所述收发单元 301 的操作。

关于第一信号或第一序列等的详细介绍可以参见前述相关描述，此处不再详细说明。

需要说明的是，本申请实施例中对单元的划分是示意性的，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。在本申请的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全部或部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）或处理器（processor）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（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。

基于以上实施例，本申请实施例还提供了一种通信装置，参阅图 4 所示，通信装置 400 可以包括一个或多个处理器 402。可选地，所述通信装置 400 中还可以包括收发器 401。可选地，所述通信装置 400 中还可以包括至少一个存储器 403。其中，所述存储器 403 可以设置于所述通信装置 400 内部，还可以设置于所述通信装置 400 外部。其中，所述处理器 402 可以控制所述收发器 401 接收和发送信息、消息或数据等。

具体地，所述处理器 402 可以是中央处理器（central processing unit，CPU），网络处理器（network processor，NP）或者 CPU 和 NP 的组合。所述处理器 402 还可以进一步包括硬件芯片。上述硬件芯片可以是专用集成电路（application-specific integrated circuit，ASIC），可编程逻辑器件（programmable logic device，PLD）或其组合。上述 PLD 可以是复杂可编程逻辑器件（complex programmable logic device，CPLD），现场可编程逻辑门阵列（field-programmable gate array，FPGA），通用阵列逻辑（generic array logic，GAL）或其任意组合。

其中，所述收发器 401、所述处理器 402 和所述存储器 403 之间相互连接。可选地，所述收发器 401、所述处理器 402 和所述存储器 403 通过总线 404 相互连接；所述总线 404 可以是外设部件互连标准（Peripheral Component Interconnect，PCI）总线或扩展工业标准结构（Extended Industry Standard Architecture，EISA）总线等。所述总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示，图 4 中仅用一条粗线表示，但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

在一种可选地实施方式中，所述存储器 403，用于存放程序等。具体地，程序可以包括程序代码，该程序代码包括计算机操作指令。所述存储器 403 可能包括 RAM，也可能还包括非易失性存储器（non-volatile memory），例如一个或多个磁盘存储器。所述处理器 402 执行所述存储器 403 所存放的应用程序，实现上述功能，从而实现通信装置 400 的功能。

示例性地，该通信装置 400 具体可以实现上述实施例中的第一通信装置或第二通信装置的功能。

在一个实施例中，所述通信装置 400 在实现前述方法实施例中第一通信装置的功能时，收发器 401 可以实现前述方法实施例中的由第一通信装置执行的收发操作；处理器 402 可以实现前述方法实施例中由第一通信装置执行的除收发操作以外的其他操作。具体的相关具体描述可以参见上述方法实施例中的相关描述，此处不再详细介绍。

在另一个实施例中，所述通信装置 400 在实现前述方法实施例中第二通信装置的功能时，收发器 401 可以实现前述方法实施例中的由第二通信装置执行的收发操作；处理器 402 可以实现前述方法实施例中由第二通信装置执行的除收发操作以外的其他操作。具体的相关具体描述可以参见上述方法实施例中的相关描述，此处不再详细介绍。

基于以上实施例，本申请实施例提供了一种通信系统，该通信系统可以包括上述实施例涉及的第一通信装置和第二通信装置等。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质用于存储计算机程序或指令，该计算机程序或指令被计算机执行时，所述计算机可以实现上述方法实施例提供的通信方法。

本申请实施例还提供一种计算机程序产品，所述计算机程序产品用于存储计算机程序或指令，该计算机程序或指令被计算机执行时，所述计算机可以实现上述方法实施例提供的通信方法。

本申请实施例还提供一种芯片或芯片系统，包括逻辑电路，所述逻辑电路用于执行上述方法实施例提供的通信方法。

本申请实施例还提供一种芯片或芯片系统，包括一个或多个处理器，所述一个或多个处理器与至少一个存储器耦合，用于调用所述存储器中的程序使得所述芯片或芯片系统实现上述方法实施例提供的通信方法。

本申请实施例还提供一种芯片或芯片系统，所述芯片或芯片系统与至少一个存储器耦合，所述芯片或芯片系统用于实现上述方法实施例提供的通信方法。

本领域内的技术人员应明白，本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本申请是参照根据本申请的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算

机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和／或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和／或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

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

权 利 要 求

1.一种通信方法，其特征在于，包括:

确定第一信号，所述第一信号基于第一序列确定，所述第一序列基于基序列和辅助序列确定；其中，所述基序列为理想自相关函数序列，所述辅助序列为循环移位序列，所述第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零；或者，所述基序列为最优自模糊函数序列，所述辅助序列为二次多项式指数序列，所述第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内小于或等于模糊函数阈值；

发送所述第一信号。

2.如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一序列基于所述基序列和所述辅助序列确定，满足:

$$r_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n) = b_u(n) \cdot s_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n), n = 0,1,\dots,N-1$$

其中，$r_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n)$为所述第一序列，$b_u(n)$为所述基序列，$s_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n)$为所述辅助序列，$N$表示所述第一序列的序列长度，$\Delta_T$表示最大时延扩展，$\Delta_F$表示最大多普勒扩展，$u$表示所述基序列的基序列号，$k$和$l$为整数。

3.如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述基序列为理想自相关函数序列，满足:

$$b_u(n) = e^{-\frac{j\pi un(n+1)}{P}}, n = 0,1,\dots,N-1$$

或者，所述基序列为最优自模糊函数序列，满足:

$$b_u(n) = e^{-\frac{j2\pi un^3}{P}}, n = 0,1,\dots,N-1$$

其中，$b_u(n)$为所述基序列，N表示所述第一序列的序列长度，P表示不大于序列长度N的最大质数，u表示所述基序列的基序列号，$u \in \{1,2,\dots,P-1\}$。

4.如权利要求 1-3 任一项所述的方法，其特征在于，所述辅助序列满足:

$$s_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n) = e^{-\frac{j2\pi f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)} n^2}{P} - \frac{j2\pi g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)} n}{N}}, n = 0,1,\dots,N-1$$

其中，$s_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n)$为所述辅助序列，$N$表示所述第一序列的序列长度，$P$表示不大于序列长度$N$的最大质数，$\Delta_T$表示最大时延扩展，$\Delta_F$表示最大多普勒扩展，$u$表示所述基序列的基序列号，$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$表示所述辅助序列的辅助序列号，$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$表示所述的辅助序列的循环移位，$k$表示辅助序列号索引，$l$表示循环移位索引。

5.如权利要求 1-4 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一信号为随机接入前导码序列；所述第一信号基于所述第一序列确定，包括:

所述随机接入前导码序列是所述第一序列。

6.如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零时，所述辅助序列的辅助序列号$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$等于零；所述辅助序列的循环移位$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$满足:

$$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)} = (\tau_l - u^{-1}\nu_l) \bmod P$$

其中， P表示不大于N的最大质数，N表示所述第一序列的序列长度，Δ_T表示最大时延扩展，Δ_F表示最大多普勒扩展，u表示所述基序列的基序列号，$u \in \{1,2,\ldots,P-1\}$，u^{-1}表示满足$(u^{-1}u) \bmod P = 1$的最小正整数， τ_l表示时延域循环移位，ν_l表示多普勒域循环移位，$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零，l表示循环移位索引。

7.如权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

确定第一序列集合，所述第一序列集合为依次遍历所述辅助序列的循环移位、所述基序列的基序列号得到的；所述第一序列集合包括所述第一序列。

8.如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内小于或等于模糊函数阈值时，所述辅助序列的辅助序列号$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$满足:

$$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)} = 3uk\Delta_T$$

所述辅助序列的循环移位$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$满足:

$$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)} = l\Delta_F$$

其中， Δ_T表示最大时延扩展，Δ_F表示最大多普勒扩展，u表示所述基序列的基序列号，$u \in \{1,2,\ldots,P-1\}$，P表示不大于N的最大质数，N表示所述第一序列的序列长度，$k \in \{0,1,\ldots,\lfloor P/\Delta_T \rfloor - 1\}$，$l \in \{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_F \rfloor - 1\}$，$\lfloor\ \rfloor$表示向下取整。

9.如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

确定第二序列集合，所述第二序列集合为依次遍历所述辅助序列的循环移位、所述辅助序列的辅助序列号、所述基序列的基序列号得到的；所述第二序列集合包括所述第一序列。

10.如权利要求 6-9 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一序列的序列长度N为质数，P等于序列长度N。

11.如权利要求 1-4 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一信号为解调参考信号;

当所述基序列为理想自相关函数序列，所述第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零时，所述第一序列的序列容量与所述第一序列的序列长度的平方正相关；或者

当所述基序列为最优自模糊函数序列，所述第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内小于或等于模糊函数阈值时，所述第一序列的序列容量与所述第一序列的序列长度的立方正相关。

12.如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述第一信号对应的数据承载于正交频分复用波形时，所述基序列为最优自模糊函数序列，所述辅助序列为二次多项式指数序列，所述第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内小于或等于模糊函数阈值；所述第一信号基于所述第一序列确定，包括:

所述第一信号通过对所述第一序列进行频域梳齿映射或频分复用映射确定。

13.如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述第一信号基于所述第一序列确定，满足:

$$r^{(m,q)}(n) = e^{-\frac{j2\pi\nu q}{Q}} \cdot r_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n), n = 0,1,\ldots,N-1$$

其中，$r^{(m,q)}(n)$为所述第一信号，$r_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n)$为所述第一序列，$N$表示所述第一序列的序列长度，$\Delta_T$表示最大时延扩展，$\Delta_F$表示最大多普勒扩展， Q表示频域正交覆盖码长度，m表示传输梳齿索引，

$m \in \{0,1,\ldots,M-1\}$，M表示传输梳齿数，q表示频域正交覆盖码的符号位置，$q \in \{0,1,\ldots,Q-1\}$，v表示频域正交覆盖码索引，$v \in \{0,1,\ldots,Q-1\}$，u表示所述基序列的基序列号，$u \in \{1,2,\ldots,P-1\}$，P表示不大于序列长度N的最大质数，k表示辅助序列号索引，l表示循环移位索引。

14.如权利要求 12 或 13 所述的方法，其特征在于，所述第一信号通过对所述第一序列进行频域梳齿映射确定时，所述辅助序列的辅助序列号$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$满足：

$$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)} = \frac{3u[(kM+m)\Delta_F - m]}{M}$$

所述辅助序列的循环移位$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$满足：

$$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)} = l\Delta_T$$

其中，Δ_T表示最大时延扩展，Δ_F表示最大多普勒扩展，M表示传输梳齿数，m表示传输梳齿索引，u表示所述基序列的基序列号，$u \in \{1,2,\ldots,P-1\}$，P表示不大于序列长度N的最大质数，N表示所述第一序列的序列长度，$\left(k \in \{0,1,\ldots,\lfloor P/\Delta_F \rfloor - 1\},\ m \in \{0,1,\ldots,M-1\}\right) \vee \left(k \in \{\lfloor P/\Delta_F \rfloor\},\ m \in \{0,1,\ldots,\lfloor MP/\Delta_F \rfloor - M\lfloor P/\Delta_F \rfloor - 1\}\right)$，$l \in \{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_T \rfloor - 1\}$，$\lfloor\ \rfloor$表示向下取整。

15.如权利要求 12 或 13 所述的方法，其特征在于，所述第一信号通过对所述第一序列进行频分复用映射确定时，所述辅助序列的辅助序列号$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$满足：

$$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)} = \frac{3u[(kMQ+mQ+q)\Delta_F - (mQ+q)]}{MQ}$$

所述辅助序列的循环移位$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$满足：

$$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)} = l\Delta_T$$

其中，Δ_T表示最大时延扩展，Δ_F表示最大多普勒扩展，M表示传输梳齿数，Q表示频域正交覆盖码长度，m表示传输梳齿索引，q表示频域正交覆盖码的符号位置，$q \in \{0,1,\ldots,Q-1\}$，u表示所述基序列的基序列号，$u \in \{1,2,\ldots,P-1\}$，P表示不大于序列长度N的最大质数，N表示所述第一序列的序列长度，$\left(k \in \{0,1,\ldots,\lfloor P/\Delta_F \rfloor - 1\},\ m \in \{0,1,\ldots,M-1\}\right) \vee \left(k \in \{\lfloor P/\Delta_F \rfloor\},\ m \in \{0,1,\ldots,\lfloor MP/\Delta_F \rfloor - M\lfloor P/\Delta_F \rfloor - 1\}\right)$，$l \in \{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_T \rfloor - 1\}$，$\lfloor\ \rfloor$表示向下取整。

16.如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述第一信号对应的数据承载于离散傅里叶变换扩展的正交频分复用波形时，所述基序列为理想自相关函数序列，所述辅助序列为循环移位序列，所述第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零；所述第一信号基于所述第一序列确定，包括：

所述第一信号通过对所述第一序列进行频域梳齿映射确定。

17.如权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述第一信号基于所述第一序列确定，满足：

$$r^{(m,0)}(n) = r_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n), n = 0,1,\ldots,N-1$$

其中，$r^{(m,0)}(n)$为所述第一信号，$r_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n)$为所述第一序列，$N$表示所述第一序列的序列长度，$\Delta_T$表示最大时延扩展，$\Delta_F$表示最大多普勒扩展，$m$表示传输梳齿索引，$m \in \{0,1,\ldots,M-1\}$，$M$表示传输梳齿数，$u$表示所述基序列的基序列号，$u \in \{1,2,\ldots,P-1\}$，$P$表示不大于序列长度$N$的最大质数，$k$表示辅助序列号索引，$l$表示循环移位索引。

18.如权利要求 16 或 17 所述的方法，其特征在于，所述辅助序列的辅助序列号$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$等于零；所述辅助序列的循环移位$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$满足：

$$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}=\left(\tau_l^{(m)}-uv_l^{(m)}\right)\bmod P$$

其中，P表示不大于序列长度N的最大质数，N表示所述第一序列的序列长度，Δ_T表示最大时延扩展，Δ_F表示最大多普勒扩展，m表示传输梳齿索引，$m\in\{0,1,\ldots,M-1\}$，M表示传输梳齿数，u表示所述基序列的基序列号，$u\in\{1,2,\ldots,P-1\}$，$\tau_l^{(m)}$表示时延域循环移位，$v_l^{(m)}$表示多普勒域循环移位，$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零，l表示循环移位索引。

19.如权利要求 1-4 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一信号为探测参考信号；所述第一信号基于所述第一序列确定，包括：

所述第一信号通过对所述第一序列进行频域梳齿映射确定。

20.如权利要求 19 所述的方法，其特征在于，所述第一信号基于所述第一序列确定，满足：

$$r^{(p_i)}(n,l')=w_{\mathrm{TDM}}^{(p_i)}(l')r_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n),n=0,1,\ldots,N-1$$

其中，$r^{(p_i)}(n,l')$为所述第一信号，$w_{\mathrm{TDM}}^{(p_i)}(l')$表示时域正交覆盖码，$r_{u,k,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}(n)$为所述第一序列，$p_i$表示天线端口号，$l'$表示时域符号索引，$N$表示所述第一序列的序列长度，$\Delta_T$表示最大时延扩展，$\Delta_F$表示最大多普勒扩展，$u$表示所述基序列的基序列号，$u\in\{1,2,\ldots,P-1\}$，$P$表示不大于序列长度$N$的最大质数，$k$表示辅助序列号索引，$l$表示循环移位索引。

21.如权利要求 19 或 20 所述的方法，其特征在于，所述第一序列的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零时，所述辅助序列的辅助序列号$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$等于零；所述辅助序列的循环移位$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$满足：

$$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}=\left(\tau_l^{(m)}-uv_l^{(m)}\right)\bmod P$$

其中，P表示不大于序列长度N的最大质数，N表示所述第一序列的序列长度，Δ_T表示最大时延扩展，Δ_F表示最大多普勒扩展，m表示传输梳齿索引，$m\in\{0,1,\ldots,M-1\}$，M表示传输梳齿数，u表示所述基序列的基序列号，$u\in\{1,2,\ldots,P-1\}$，$\tau_l^{(m)}$表示时延域循环移位，$v_l^{(m)}$表示多普勒域循环移位，$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$的模糊函数在最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内等于零，l表示循环移位索引。

22.如权利要求 19 或 20 所述的方法，其特征在于，所述第一序列的模糊函数在序列的最大时延扩展和最大多普勒扩展范围内小于或等于模糊函数阈值时，所述辅助序列的辅助序列号$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$满足：

$$f_{u,k}^{(\Delta_T,\Delta_F)}=\frac{3u[(kM+m)\Delta_F-m]}{M}$$

所述辅助序列的循环移位$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}$满足：

$$g_{u,l}^{(\Delta_T,\Delta_F)}=l\Delta_T$$

其中，P表示不大于序列长度N的最大质数，N表示所述第一序列的序列长度，Δ_T表示最大时延扩展，Δ_F表示最大多普勒扩展，M表示传输梳齿数，m表示传输梳齿索引，$m\in\{0,1,\ldots,M-1\}$，u表示所

述基序列的基序列号，$u \in \{1,2,\ldots,P-1\}$，$\left(k \in \{0,1,\ldots,\lfloor P/\Delta_F \rfloor - 1\},\ m \in \{0,1,\ldots,M-1\}\right) \vee \left(k \in \{\lfloor P/\Delta_F \rfloor\},\ m \in \{0,1,\ldots,\lfloor MP/\Delta_F \rfloor - M\lfloor P/\Delta_F \rfloor - 1\}\right)$，$l \in \{0,1,\ldots,\lfloor N/\Delta_T \rfloor - 1\}$，$\lfloor\ \rfloor$表示向下取整。

23.如权利要求 19-22 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

确定探测参考信号集合，探测参考信号集合为根据第一参数确定的，所述探测参考信号集合中探测参考信号的峰均功率比小于第一阈值，所述探测参考信号集合包括所述第一信号。

24.如权利要求 23 所述的方法，其特征在于，所述第一参数包括以下至少一项: 时域信号立方度量、时域信号互补累积密度函数对应的功率或时域信号峰值。

25.如权利要求 1-24 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

传输第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述基序列为理想自相关函数序列或者用于指示所述基序列为最优自模糊函数序列。

26.一种通信装置，其特征在于，包括用于执行如权利要求 1-25 中任一项所述方法的单元或模块。

27.一种通信装置，其特征在于，包括处理器，所述处理器用于执行计算机程序或指令，以实现如权利要求 1-25 中任一项所述的方法。

28.一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质中存储有计算机程序或指令，当所述计算机程序或指令被通信装置执行时，如权利要求 1-25 中任一项所述的方法被实现。

29.一种计算机程序产品，其特征在于，所述计算机程序产品包含计算机程序或指令，当所述计算机程序或指令被计算机执行时，使得如权利要求 1-25 中任一项所述的方法被实现。

30.一种芯片或芯片系统，其特征在于，所述芯片或芯片系统包括逻辑电路，所述逻辑电路用于执行如权利要求 1-25 中任一项所述方法。