

APARATO Y MÉTODO DE COMUNICACIÓN

CAMPO DE LA INVENCION

5 Esta solicitud está relacionada con el campo de la comunicación y, más concretamente, con un método y un aparato de comunicación.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 En un sistema de comunicación, las secuencias de comunicación de uso frecuente incluyen una secuencia Alltop, una secuencia Zadoff-Chu (secuencia ZC para abreviar) y una secuencia Zadoff-Chu Cover Alltop. Sin embargo, todas estas secuencias de comunicación presentan algunos inconvenientes.

Para la secuencia Alltop, una función de ambigüedad de la secuencia Alltop tiene una pluralidad de valores pico en un plano retardo-Doppler, lo que da lugar a ambigüedad. La capacidad de la secuencia ZC es limitada. Para la secuencia Zadoff-Chu Cover Alltop, la secuencia Zadoff-Chu Cover Alltop no puede resistir un desplazamiento Doppler.

15 Por lo tanto, cómo mejorar las secuencias de comunicación es un problema urgente que hay que resolver.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Esta solicitud proporciona un método y un aparato de comunicación, para mejorar las secuencias de comunicación existentes.

20 De acuerdo con un primer aspecto, se proporciona un método de comunicación, incluyendo:

25 Un primer aparato genera una secuencia exponencial polinómica cúbica, donde un coeficiente de término cúbico de la secuencia exponencial polinómica cúbica se asocia con un coeficiente de término cuadrático de la secuencia exponencial polinómica cúbica; y el primer aparato da salida a la secuencia exponencial polinómica cúbica.

Una modalidad de esta solicitud proporciona una secuencia de comunicación. La secuencia de comunicación es la secuencia exponencial polinómica cúbica, y el coeficiente

del término cúbico de la secuencia exponencial polinómica cúbica se asocia con el coeficiente del término cuadrático.

En comparación con las secuencias de comunicación existentes, una capacidad de secuencia de la secuencia exponencial polinómica cúbica está positivamente correlacionada con un cubo de una longitud de secuencia de la secuencia exponencial polinómica cúbica, la secuencia exponencial polinómica cúbica puede resistir un desplazamiento Doppler con más espaciamentos de subportadora, y un producto de un retardo máximo de ida y vuelta y un desplazamiento Doppler máximo no está limitado por la longitud de secuencia.

Con referencia al primer aspecto, en algunas implementaciones del primer aspecto, la secuencia exponencial polinómica cúbica $s_{a,b,c,d}(n) = e^{-j2\pi(an^3+bn^2+cn+d)/N}$. a representa el coeficiente del término cúbico de la secuencia exponencial polinómica cúbica, b representa el coeficiente del término cuadrático de la secuencia exponencial polinómica cúbica, c representa un coeficiente del término lineal de la secuencia exponencial polinómica cúbica, d representa un término constante de la secuencia exponencial polinómica cúbica, N representa la longitud de la secuencia exponencial polinómica cúbica, N representa un número primo, y $n \in \{0,1, \dots, N-1\}$.

Con referencia al primer aspecto, en algunas implementaciones del primer aspecto, la secuencia exponencial polinómica cúbica incluye una secuencia base y una secuencia suplementaria. La secuencia base $u_a(n) = e^{-j2\pi an^3/N}$, y la secuencia suplementaria $v_{b,c}(n) = e^{-j2\pi(bn^2+cn)/N}$.

Con referencia al primer aspecto, en algunas implementaciones del primer aspecto, un valor máximo de una función de ambigüedad de la secuencia base no supera $2\sqrt{N}$, y una cantidad de secuencias base está positivamente correlacionada con la longitud de la secuencia. Un valor máximo de una función de ambigüedad de la secuencia suplementaria es $\sqrt{N}$, y una cantidad de secuencias suplementarias está correlacionada positivamente con un cuadrado de la longitud de la secuencia.

Con referencia al primer aspecto, en algunas implementaciones del primer aspecto, para $\forall \tau \in [0, \Delta_T - 1]$, $\forall \nu \in [0, \Delta_F - 1]$, un coeficiente de término cúbico de una función de ambigüedad de la secuencia exponencial polinómica cúbica, un coeficiente de término cuadrático de la función de ambigüedad de la secuencia exponencial polinómica cúbica y un coeficiente de término lineal de la función de ambigüedad de la secuencia exponencial

polinómica cúbica no son todos 0. τ representa un retardo de ida y vuelta, ν representa un desplazamiento Doppler, Δ_T representa un retardo máximo de ida y vuelta, y Δ_F representa un desplazamiento Doppler máximo.

5 Con referencia al primer aspecto, en algunas implementaciones del primer aspecto, que el coeficiente del término cúbico a de la secuencia exponencial polinómica cúbica esté asociado con el coeficiente del término cuadrático b de la secuencia exponencial polinómica cúbica incluye:

10 Si el coeficiente del término cúbico de la sucesión exponencial polinómica cúbica es $a \in \{1, 2, \dots, N-1\}$, el coeficiente del término cuadrático de la sucesión exponencial polinómica cúbica es $b = 3ak\Delta_T$, y el coeficiente de término lineal de la secuencia exponencial polinómica cúbica es $c = l\Delta_F$. $k \in \{0, 1, \dots, \lfloor N/\Delta_T \rfloor - 1\}$, $l \in \{0, 1, \dots, \lfloor N/\Delta_F \rfloor - 1\}$, Δ_T representa el máximo retardo de ida y vuelta, y Δ_F representa el máximo desplazamiento Doppler.

15 Con referencia al primer aspecto, en algunas implementaciones del primer aspecto, una capacidad de secuencia de la secuencia exponencial polinómica cúbica es $(N-1) \cdot \lfloor N/\Delta_T \rfloor \cdot \lfloor N/\Delta_F \rfloor$.

Con referencia al primer aspecto, en algunas implementaciones del primer aspecto, la secuencia exponencial polinómica cúbica se mapea en un recurso del dominio del tiempo, y una señal en tiempo discreto de la secuencia exponencial polinómica cúbica es como sigue:

20
$$s_{\lambda,k,l}(n) = e^{-j2\pi(\lambda n^3 + 3\lambda k\Delta_T n^2 + l\Delta_F n)/N}, \text{ donde}$$

$a = \lambda$, $b = 3\lambda k\Delta_T$, $c = l\Delta_F$, $d = 0$, $\lambda \in \{1, 2, \dots, N-1\}$, $k \in \{0, 1, \dots, \lfloor N/\Delta_T \rfloor - 1\}$, $l \in \{0, 1, \dots, \lfloor N/\Delta_F \rfloor - 1\}$, Δ_T representa el máximo retardo de ida y vuelta, y Δ_F representa el máximo desplazamiento Doppler. De acuerdo con esta modalidad de esta modalidad, la secuencia exponencial polinómica cúbica se mapea en el recurso del dominio del tiempo, de modo que se puede reducir la relación pico-media.

25

Con referencia al primer aspecto, en algunas implementaciones del primer aspecto, la secuencia exponencial polinómica cúbica se mapea en un recurso del dominio de la frecuencia, y una señal en tiempo discreto de la secuencia exponencial polinómica cúbica es como sigue:

$$s_{\lambda,k,l}(n) = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{m=0}^{M-1} e^{-j2\pi(\lambda n^3 + 3\lambda k\Delta_F n^2 + l\Delta_T n)/N} \cdot e^{j2\pi mn/N}, \text{ donde}$$

$a = \lambda$, $b = 3\lambda k\Delta_F$, $c = l\Delta_T$, $d = 0$, $\lambda \in \{1, 2, \dots, N - 1\}$, $k \in \{0, 1, \dots, \lfloor N/\Delta_F \rfloor - 1\}$, $l \in \{0, 1, \dots, \lfloor N/\Delta_T \rfloor - 1\}$, Δ_T representa el máximo retardo de ida y vuelta, y Δ_F representa el máximo desplazamiento Doppler.

De acuerdo con esta modalidad de esta solicitud, la secuencia exponencial polinómica cúbica se mapea al recurso del dominio de la frecuencia, para obtener una característica de autocorrelación ideal.

Con referencia al primer aspecto, en algunas implementaciones del primer aspecto, una misma celda corresponde a un mismo valor de λ , y celdas diferentes corresponden a valores diferentes de λ . Alternativamente, una misma celda corresponde a una pluralidad de valores de λ , y diferentes celdas corresponden a diferentes valores de λ .

Con referencia al primer aspecto, en algunas implementaciones del primer aspecto, que el primer aparato dé salida a la secuencia exponencial polinómica cúbica incluye:

El primer aparato genera un conjunto de secuencias, donde el conjunto de secuencias corresponde a un mismo valor de λ , diferentes valores de k , y diferentes valores de l ; el primer aparato selecciona la secuencia exponencial polinómica cúbica del conjunto de secuencias; y el primer aparato da salida a la secuencia exponencial polinómica cúbica.

Con referencia al primer aspecto, en algunas implementaciones del primer aspecto, un valor máximo de una función de ambigüedad cruzada de la secuencia exponencial polinómica cúbica en el conjunto de secuencias es $\sqrt{N}$, y una cantidad de secuencias en el conjunto de secuencias es $\lfloor N/\Delta_T \rfloor \cdot \lfloor N/\Delta_F \rfloor$.

Δ_T representa el máximo retardo de ida y vuelta, y Δ_F representa el máximo desplazamiento Doppler.

Con referencia al primer aspecto, en algunas implementaciones del primer aspecto, un radio de una célula en la que se localiza el primer aparato varía de 0 a $c(\Delta_T - 1)T_s/2$. c representa una velocidad de la luz, T_s representa un intervalo de tiempo de símbolo, y Δ_T representa el retardo máximo de ida y vuelta.

Con referencia al primer aspecto, en algunas implementaciones del primer aspecto, un rango de velocidad de movimiento del primer aparato es de $-c(\Delta_F - 1)\Delta f/4f_c$ a $c(\Delta_F - 1)\Delta f/4f_c$. c representa la velocidad de la luz, f_c representa una frecuencia portadora, Δf representa un espaciado entre subportadoras y Δ_F representa el desplazamiento Doppler

máximo.

De acuerdo con un segundo aspecto, se proporciona un método de comunicación, incluyendo:

Un segundo aparato genera una pluralidad de secuencias exponenciales polinómicas cúbicas. La pluralidad de secuencias exponenciales polinómicas cúbicas forman un conjunto de secuencias. Un coeficiente de término cúbico de la secuencia exponencial polinómica cúbica se asocia con un coeficiente de término cuadrático de la secuencia exponencial polinómica cúbica. El segundo aparato recibe una primera secuencia de un primer aparato. El segundo aparato determina la primera secuencia del conjunto de secuencias y determina un retardo de ida y vuelta y/o un desplazamiento Doppler. La primera secuencia es una secuencia del conjunto de secuencias.

Puede entenderse que la primera secuencia es una secuencia exponencial polinómica cúbica generada por el primer aparato, y un coeficiente de término cúbico de la primera secuencia está asociado con un coeficiente de término cuadrático de la primera secuencia. Para más detalles, consultar la descripción del primer aspecto.

Con referencia al segundo aspecto, en algunas implementaciones del segundo aspecto, la secuencia exponencial polinómica cúbica $s_{a,b,c,d}(n) = e^{-j2\pi(an^3+bn^2+cn+d)/N}$. a representa el coeficiente del término cúbico de la secuencia exponencial polinómica cúbica, b representa el coeficiente del término cuadrático de la secuencia exponencial polinómica cúbica, c representa un coeficiente del término lineal de la secuencia exponencial polinómica cúbica, d representa un término constante de la secuencia exponencial polinómica cúbica, N representa una longitud de secuencia de la secuencia exponencial polinómica cúbica, N representa un número primo, y $n \in \{0,1, \dots, N-1\}$.

Con referencia al segundo aspecto, en algunas implementaciones del segundo aspecto, la secuencia exponencial polinómica cúbica incluye una secuencia base y una secuencia suplementaria. La secuencia base $u_a(n) = e^{-j2\pi an^3/N}$, y la secuencia suplementaria $v_{b,c}(n) = e^{-j2\pi(bn^2+cn)/N}$.

Con referencia al segundo aspecto, en algunas implementaciones del segundo aspecto, un valor máximo de una función de ambigüedad de la secuencia base no supera $2\sqrt{N}$, y una cantidad de secuencias base está positivamente correlacionada con la longitud de la secuencia. Un valor máximo de una función de ambigüedad de la secuencia suplementaria

es $\sqrt{N}$, y una cantidad de secuencias suplementarias está correlacionada positivamente con un cuadrado de la longitud de la secuencia.

Con referencia al segundo aspecto, en algunas implementaciones del segundo aspecto, para $\forall \tau \in [0, \Delta_T - 1], \forall \nu \in [0, \Delta_F - 1]$, un coeficiente de término cúbico de una función de ambigüedad de la secuencia exponencial polinómica cúbica, un coeficiente de término cuadrático de la función de ambigüedad de la secuencia exponencial polinómica cúbica y un coeficiente de término lineal de la función de ambigüedad de la secuencia exponencial polinómica cúbica no son todos 0. τ representa un retardo de ida y vuelta, ν representa un desplazamiento Doppler, Δ_T representa un retardo máximo de ida y vuelta, y Δ_F representa un desplazamiento Doppler máximo.

Con referencia al segundo aspecto, en algunas implementaciones del segundo aspecto, que el coeficiente del término cúbico a de la secuencia exponencial polinómica cúbica esté asociado con el coeficiente del término cuadrático b de la secuencia exponencial polinómica cúbica incluye:

Si el coeficiente del término cúbico de la sucesión exponencial polinómica cúbica es $a \in \{1, 2, \dots, N - 1\}$, el coeficiente del término cuadrático de la sucesión exponencial polinómica cúbica es $b = 3ak\Delta_T$, y el coeficiente de término lineal de la secuencia exponencial polinómica cúbica es $c = l\Delta_F$. $k \in \{0, 1, \dots, \lfloor N/\Delta_T \rfloor - 1\}$, $l \in \{0, 1, \dots, \lfloor N/\Delta_F \rfloor - 1\}$, Δ_T representa el máximo retardo de ida y vuelta, y Δ_F representa el máximo desplazamiento Doppler.

Con referencia al segundo aspecto, en algunas implementaciones del segundo aspecto, una capacidad de secuencia de la secuencia exponencial polinómica cúbica es $(N - 1) \cdot \lfloor N/\Delta_T \rfloor \cdot \lfloor N/\Delta_F \rfloor$.

Con referencia al segundo aspecto, en algunas implementaciones del segundo aspecto, la secuencia exponencial polinómica cúbica se mapea en un recurso del dominio del tiempo, y una señal en tiempo discreto de la secuencia exponencial polinómica cúbica es como sigue:

$$s_{\lambda,k,l}(n) = e^{-j2\pi(\lambda n^3 + 3\lambda k\Delta_T n^2 + l\Delta_F n)/N}, \text{ donde}$$

$a = \lambda$, $b = 3\lambda k\Delta_T$, $c = l\Delta_F$, $d = 0$, $\lambda \in \{1, 2, \dots, N - 1\}$, $k \in \{0, 1, \dots, \lfloor N/\Delta_T \rfloor - 1\}$, $l \in \{0, 1, \dots, \lfloor N/\Delta_F \rfloor - 1\}$, Δ_T representa el máximo retardo de ida y vuelta, y Δ_F representa el

máximo desplazamiento Doppler.

De acuerdo con esta modalidad de la presente solicitud, en algunos casos, el segundo aparato puede emitir alternativamente la secuencia exponencial polinómica cúbica, y la secuencia exponencial polinómica cúbica se mapea en el recurso del dominio del tiempo, de modo que pueda reducirse una relación pico/media.

Con referencia al segundo aspecto, en algunas implementaciones del segundo aspecto, la secuencia exponencial polinómica cúbica se mapea en un recurso del dominio de la frecuencia, y una señal en tiempo discreto de la secuencia exponencial polinómica cúbica es como sigue:

$$s_{\lambda,k,l}(n) = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{m=0}^{M-1} e^{-j2\pi(\lambda n^3 + 3\lambda k \Delta_F n^2 + l \Delta_T n)/N} \cdot e^{j2\pi mn/N}, \text{ donde}$$

$a = \lambda$, $b = 3\lambda k \Delta_F$, $c = l \Delta_T$, $d = 0$, $\lambda \in \{1, 2, \dots, N-1\}$, $k \in \{0, 1, \dots, \lfloor N/\Delta_F \rfloor - 1\}$, $l \in \{0, 1, \dots, \lfloor N/\Delta_T \rfloor - 1\}$, Δ_T representa el máximo retardo de ida y vuelta, y Δ_F representa el máximo desplazamiento Doppler.

De acuerdo con esta modalidad de esta solicitud, el segundo aparato puede dar salida alternativamente a la secuencia exponencial polinómica cúbica, y la secuencia exponencial polinómica cúbica se mapea al recurso del dominio de la frecuencia, para obtener una característica de autocorrelación ideal.

Con referencia al segundo aspecto, en algunas implementaciones del segundo aspecto, una misma celda corresponde a un mismo valor de λ , y celdas diferentes corresponden a valores diferentes de λ . Alternativamente, una misma celda corresponde a una pluralidad de valores de λ , y diferentes celdas corresponden a diferentes valores de λ .

Con referencia al segundo aspecto, en algunas implementaciones del segundo aspecto, un valor máximo de una función de ambigüedad de dos secuencias exponenciales polinómicas cúbicas diferentes cualesquiera en el conjunto de secuencias es $\sqrt{N}$, y una cantidad de secuencias en el conjunto de secuencias es $\lfloor N/\Delta_T \rfloor \cdot \lfloor N/\Delta_F \rfloor$.

Con referencia al segundo aspecto, en algunas implementaciones del segundo aspecto, un radio de una celda en la que se encuentra el primer aparato oscila entre 0 y $c(\Delta_T - 1)T_s/2$. c representa una velocidad de la luz, T_s representa un intervalo de tiempo de símbolo, y Δ_T representa el retardo máximo de ida y vuelta.

Con referencia al segundo aspecto, en algunas implementaciones del segundo aspecto, un rango de velocidad de movimiento del primer aparato es de $-c(\Delta_F - 1)\Delta f/4f_c$ a $c(\Delta_F - 1)\Delta f/4f_c$. c representa la velocidad de la luz, f_c representa una frecuencia portadora, Δf representa un espaciado entre subportadoras y Δ_F representa el desplazamiento Doppler máximo.

De acuerdo con un tercer aspecto, se proporciona un aparato de comunicación. El aparato de comunicación puede ser un primer aparato, o puede ser un módulo o unidad (por ejemplo, un chip, un sistema de chips o un circuito), en el primer aparato, que realice y que corresponda uno a uno al método, las operaciones, los pasos o las acciones descritas en el primer aspecto, o puede ser un aparato que pueda utilizarse en combinación con el primer aparato.

En una posible implementación, el aparato de comunicación incluye una unidad transceptora y una unidad de procesamiento conectada a la unidad transceptora.

La unidad de procesamiento está configurada para generar una secuencia exponencial polinómica cúbica, donde un coeficiente de término cúbico de la secuencia exponencial polinómica cúbica está asociado con un coeficiente de término cuadrático de la secuencia exponencial polinómica cúbica. La unidad transceptora está configurada para emitir la secuencia exponencial polinómica cúbica.

En referencia al tercer aspecto, en algunas implementaciones del tercer aspecto, la secuencia exponencial polinómica cúbica $s_{a,b,c,d}(n) = e^{-j2\pi(an^3+bn^2+cn+d)/N}$. a representa el coeficiente del término cúbico de la secuencia exponencial polinómica cúbica, b representa el coeficiente del término cuadrático de la secuencia exponencial polinómica cúbica, c representa un coeficiente del término lineal de la secuencia exponencial polinómica cúbica, d representa un término constante de la secuencia exponencial polinómica cúbica, N representa una longitud de secuencia de la secuencia exponencial polinómica cúbica, N representa un número primo, y $n \in \{0, 1, \dots, N - 1\}$.

Con referencia al tercer aspecto, en algunas implementaciones del tercer aspecto, la secuencia exponencial polinómica cúbica incluye una secuencia base y una secuencia suplementaria. La secuencia base $u_a(n) = e^{-j2\pi an^3/N}$, y la secuencia suplementaria $v_{b,c}(n) = e^{-j2\pi(bn^2+cn)/N}$.

Con referencia al tercer aspecto, en algunas implementaciones del tercer aspecto, un

valor máximo de una función de ambigüedad de la secuencia base no supera $2\sqrt{N}$, y una cantidad de secuencias base está positivamente correlacionada con la longitud de la secuencia. Un valor máximo de una función de ambigüedad de la secuencia suplementaria es $\sqrt{N}$, y una cantidad de secuencias suplementarias está correlacionada positivamente con un cuadrado de la longitud de la secuencia.

Con referencia al tercer aspecto, en algunas implementaciones del tercer aspecto, para $\forall \tau \in [0, \Delta_T - 1], \forall \nu \in [0, \Delta_F - 1]$, un coeficiente de término cúbico de una función de ambigüedad de la secuencia exponencial polinómica cúbica, un coeficiente de término cuadrático de la función de ambigüedad de la secuencia exponencial polinómica cúbica y un coeficiente de término lineal de la función de ambigüedad de la secuencia exponencial polinómica cúbica no son todos 0. τ representa un retardo de ida y vuelta, ν representa un desplazamiento Doppler, Δ_T representa un retardo máximo de ida y vuelta, y Δ_F representa un desplazamiento Doppler máximo.

Con referencia al tercer aspecto, en algunas implementaciones del tercer aspecto, que el coeficiente del término cúbico a de la secuencia exponencial polinómica cúbica esté asociado con el coeficiente del término cuadrático b de la secuencia exponencial polinómica cúbica incluye:

Si el coeficiente del término cúbico de la sucesión exponencial polinómica cúbica es $a \in \{1, 2, \dots, N - 1\}$, el coeficiente del término cuadrático de la sucesión exponencial polinómica cúbica es $b = 3ak\Delta_T$, y el coeficiente de término lineal de la secuencia exponencial polinómica cúbica es $c = l\Delta_F$. $k \in \{0, 1, \dots, [N/\Delta_T] - 1\}$, $l \in \{0, 1, \dots, [N/\Delta_F] - 1\}$, Δ_T representa el máximo retardo de ida y vuelta, y Δ_F representa el máximo desplazamiento Doppler.

Con referencia al tercer aspecto, en algunas implementaciones del tercer aspecto, una capacidad de secuencia de la secuencia exponencial polinómica cúbica es $(N - 1) \cdot [N/\Delta_T] \cdot [N/\Delta_F]$.

Con referencia al tercer aspecto, en algunas implementaciones del tercer aspecto, la unidad transceptora está configurada para mapear la secuencia exponencial polinómica cúbica en un recurso del dominio del tiempo, y una señal en tiempo discreto de la secuencia exponencial polinómica cúbica es como sigue:

$$s_{\lambda, k, l}(n) = e^{-j2\pi(\lambda n^3 + 3\lambda k\Delta_T n^2 + l\Delta_F n)/N}, \text{ donde}$$

$a = \lambda$, $b = 3\lambda k\Delta_T$, $c = l\Delta_F$, $d = 0$, $\lambda \in \{1, 2, \dots, N-1\}$, $k \in \{0, 1, \dots, \lfloor N/\Delta_T \rfloor - 1\}$, $l \in \{0, 1, \dots, \lfloor N/\Delta_F \rfloor - 1\}$, Δ_T representa el máximo retardo de ida y vuelta, y Δ_F representa el máximo desplazamiento Doppler.

5 Con referencia al tercer aspecto, en algunas implementaciones del tercer aspecto, la unidad transceptora está configurada para mapear la secuencia exponencial polinómica cúbica en un recurso del dominio de la frecuencia, y una señal en tiempo discreto de la secuencia exponencial polinómica cúbica es como sigue:

$$s_{\lambda,k,l}(n) = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{m=0}^{M-1} e^{-j2\pi(\lambda n^3 + 3\lambda k\Delta_F n^2 + l\Delta_T n)/N} \cdot e^{j2\pi mn/N}, \text{ donde}$$

10 $a = \lambda$, $b = 3\lambda k\Delta_F$, $c = l\Delta_T$, $d = 0$, $\lambda \in \{1, 2, \dots, N-1\}$, $k \in \{0, 1, \dots, \lfloor N/\Delta_F \rfloor - 1\}$, $l \in \{0, 1, \dots, \lfloor N/\Delta_T \rfloor - 1\}$, Δ_T representa el máximo retardo de ida y vuelta, y Δ_F representa el máximo desplazamiento Doppler.

Con referencia al tercer aspecto, en algunas implementaciones del tercer aspecto, una misma celda corresponde a un mismo valor de λ , y celdas diferentes corresponden a valores diferentes de λ . Alternativamente, una misma celda corresponde a una pluralidad de valores de λ , y diferentes celdas corresponden a diferentes valores de λ .

15

Con referencia al tercer aspecto, en algunas implementaciones del tercer aspecto, la unidad de procesamiento está configurada para generar un conjunto de secuencias, donde el conjunto de secuencias corresponde a un mismo valor de λ , diferentes valores de k , y diferentes valores de l . La unidad de procesamiento selecciona la secuencia exponencial polinómica cúbica del conjunto de secuencias.

20

Con referencia al tercer aspecto, en algunas implementaciones del tercer aspecto, un valor máximo de una función de ambigüedad cruzada de la secuencia exponencial polinómica cúbica en el conjunto de secuencias es $\sqrt{N}$, y una cantidad de secuencias en el conjunto de secuencias es $\lfloor N/\Delta_T \rfloor \cdot \lfloor N/\Delta_F \rfloor$.

25 Δ_T representa el máximo retardo de ida y vuelta, y Δ_F representa el máximo desplazamiento Doppler.

Con referencia al tercer aspecto, en algunas implementaciones del tercer aspecto, un radio de una celda en la que se encuentra el primer aparato oscila entre 0 y $c(\Delta_T - 1)T_s/2$. c representa una velocidad de la luz, T_s representa un intervalo de tiempo de símbolo, y Δ_T

representa el retardo máximo de ida y vuelta.

Con referencia al tercer aspecto, en algunas implementaciones del tercer aspecto, un rango de velocidad de movimiento del primer aparato es de $-c(\Delta_F - 1)\Delta f/4f_c$ a $c(\Delta_F - 1)\Delta f/4f_c$. c representa la velocidad de la luz, f_c representa una frecuencia portadora, Δf representa un espaciado entre subportadoras y Δ_F representa el desplazamiento Doppler máximo.

De acuerdo con un cuarto aspecto, se proporciona un aparato de comunicación. El aparato de comunicación puede ser un segundo aparato, o puede ser un módulo o unidad (por ejemplo, un chip, un sistema de chips o un circuito), en el segundo aparato, que realice y que corresponda uno a uno al método, las operaciones, los pasos o las acciones descritas en el segundo aspecto, o puede ser un aparato que pueda utilizarse en combinación con el segundo aparato.

En una posible implementación, el aparato de comunicación incluye una unidad transceptora y una unidad de procesamiento conectada a la unidad transceptora.

La unidad de procesamiento genera una pluralidad de secuencias exponenciales polinómicas cúbicas. La pluralidad de secuencias exponenciales polinómicas cúbicas forman un conjunto de secuencias. Un coeficiente de término cúbico de la secuencia exponencial polinómica cúbica se asocia con un coeficiente de término cuadrático de la secuencia exponencial polinómica cúbica. La unidad transceptora está configurada para recibir una primera secuencia de un primer aparato. La unidad de procesamiento está configurada para: determinar la primera secuencia del conjunto de secuencias, y determinar un retardo de ida y vuelta y/o un desplazamiento Doppler. La primera secuencia es una secuencia del conjunto de secuencias.

Puede entenderse que la primera secuencia es una secuencia exponencial polinómica cúbica generada por el primer aparato, y un coeficiente de término cúbico de la primera secuencia está asociado con un coeficiente de término cuadrático de la primera secuencia. Para más detalles, consultar la descripción del primer aspecto.

Con referencia al cuarto aspecto, en algunas implementaciones del cuarto aspecto, la secuencia exponencial polinómica cúbica $s_{a,b,c,d}(n) = e^{-j2\pi(an^3+bn^2+cn+d)/N}$. a representa el coeficiente del término cúbico de la secuencia exponencial polinómica cúbica, b representa el coeficiente del término cuadrático de la secuencia exponencial polinómica cúbica, c

representa un coeficiente del término lineal de la secuencia exponencial polinómica cúbica, d representa un término constante de la secuencia exponencial polinómica cúbica, N representa una longitud de secuencia de la secuencia exponencial polinómica cúbica, N representa un número primo, y $n \in \{0, 1, \dots, N - 1\}$.

- 5 Con referencia al cuarto aspecto, en algunas implementaciones del cuarto aspecto, la secuencia exponencial polinómica cúbica incluye una secuencia base y una secuencia suplementaria. La secuencia base $u_a(n) = e^{-j2\pi an^3/N}$, y la secuencia suplementaria $v_{b,c}(n) = e^{-j2\pi(bn^2+cn)/N}$.

- 10 Con referencia al cuarto aspecto, en algunas implementaciones del cuarto aspecto, un valor máximo de una función de ambigüedad de la secuencia base no supera $2\sqrt{N}$, y una cantidad de secuencias base está positivamente correlacionada con la longitud de la secuencia. Un valor máximo de una función de ambigüedad de la secuencia suplementaria es $\sqrt{N}$, y una cantidad de secuencias suplementarias está correlacionada positivamente con un cuadrado de la longitud de la secuencia.

- 15 Con referencia al cuarto aspecto, en algunas implementaciones del cuarto aspecto, para $\forall \tau \in [0, \Delta_T - 1], \forall \nu \in [0, \Delta_F - 1]$, un coeficiente de término cúbico de una función de ambigüedad de la secuencia exponencial polinómica cúbica, un coeficiente de término cuadrático de la función de ambigüedad de la secuencia exponencial polinómica cúbica y un coeficiente de término lineal de la función de ambigüedad de la secuencia exponencial polinómica cúbica no son todos 0. τ representa un retardo de ida y vuelta, ν representa un desplazamiento Doppler, Δ_T representa un retardo máximo de ida y vuelta, y Δ_F representa un desplazamiento Doppler máximo.
- 20

- Con referencia al cuarto aspecto, en algunas implementaciones del cuarto aspecto, que el coeficiente del término cúbico a de la secuencia exponencial polinómica cúbica esté asociado con el coeficiente del término cuadrático b de la secuencia exponencial polinómica cúbica incluye:
- 25

- Si el coeficiente del término cúbico de la sucesión exponencial polinómica cúbica es $a \in \{1, 2, \dots, N - 1\}$, el coeficiente del término cuadrático de la sucesión exponencial polinómica cúbica es $b = 3ak\Delta_T$, y el coeficiente de término lineal de la secuencia exponencial polinómica cúbica es $c = l\Delta_F$. $k \in \{0, 1, \dots, \lfloor N/\Delta_T \rfloor - 1\}$, $l \in \{0, 1, \dots, \lfloor N/\Delta_F \rfloor - 1\}$, Δ_T representa el máximo retardo de ida y vuelta, y Δ_F representa el máximo desplazamiento
- 30

Doppler.

Con referencia al cuarto aspecto, en algunas implementaciones del cuarto aspecto, una capacidad de secuencia de la secuencia exponencial polinómica cúbica es $(N - 1) \cdot \lfloor N/\Delta_T \rfloor \cdot \lfloor N/\Delta_F \rfloor$.

- 5 Con referencia al cuarto aspecto, en algunas implementaciones del cuarto aspecto, la unidad transceptora está configurada para mapear la secuencia exponencial polinómica cúbica en un recurso del dominio del tiempo, y una señal en tiempo discreto de la secuencia exponencial polinómica cúbica es como sigue:

$$s_{\lambda,k,l}(n) = e^{-j2\pi(\lambda n^3 + 3\lambda k \Delta_T n^2 + l \Delta_F n)/N}, \text{ donde}$$

- 10 $a = \lambda$, $b = 3\lambda k \Delta_T$, $c = l \Delta_F$, $d = 0$, $\lambda \in \{1, 2, \dots, N - 1\}$, $k \in \{0, 1, \dots, \lfloor N/\Delta_T \rfloor - 1\}$, $l \in \{0, 1, \dots, \lfloor N/\Delta_F \rfloor - 1\}$, Δ_T representa el máximo retardo de ida y vuelta, y Δ_F representa el máximo desplazamiento Doppler. De acuerdo con esta modalidad de esta modalidad, la secuencia exponencial polinómica cúbica se mapea en el recurso del dominio del tiempo, de modo que se puede reducir la relación pico-media.

- 15 Con referencia al cuarto aspecto, en algunas implementaciones del cuarto aspecto, la unidad transceptora está configurada para mapear la secuencia exponencial polinómica cúbica en un recurso del dominio de la frecuencia, y una señal en tiempo discreto de la secuencia exponencial polinómica cúbica es como sigue:

$$s_{\lambda,k,l}(n) = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{m=0}^{M-1} e^{-j2\pi(\lambda n^3 + 3\lambda k \Delta_F n^2 + l \Delta_T n)/N} \cdot e^{j2\pi m n/N}, \text{ donde}$$

- 20 $a = \lambda$, $b = 3\lambda k \Delta_F$, $c = l \Delta_T$, $d = 0$, $\lambda \in \{1, 2, \dots, N - 1\}$, $k \in \{0, 1, \dots, \lfloor N/\Delta_F \rfloor - 1\}$, $l \in \{0, 1, \dots, \lfloor N/\Delta_T \rfloor - 1\}$, Δ_T representa el máximo retardo de ida y vuelta, y Δ_F representa el máximo desplazamiento Doppler.

- 25 De acuerdo con esta modalidad de esta solicitud, la secuencia exponencial polinómica cúbica se mapea al recurso del dominio de la frecuencia, para obtener una característica de autocorrelación ideal.

Con referencia al cuarto aspecto, en algunas implementaciones del cuarto aspecto, una misma celda corresponde a un mismo valor de λ , y celdas diferentes corresponden a valores diferentes de λ . Alternativamente, una misma celda corresponde a una pluralidad de valores de λ , y diferentes celdas corresponden a diferentes valores de λ .

Con referencia al cuarto aspecto, en algunas implementaciones del cuarto aspecto, un valor máximo de una función de ambigüedad de dos secuencias exponenciales polinómicas cúbicas diferentes cualesquiera en el conjunto de secuencias es $\sqrt{N}$, y una cantidad de secuencias en el conjunto de secuencias es $\lfloor N/\Delta_T \rfloor \cdot \lfloor N/\Delta_F \rfloor$.

- 5 Con referencia al cuarto aspecto, en algunas implementaciones del cuarto aspecto, un radio de una celda en la que se encuentra el primer aparato oscila entre 0 y $c(\Delta_T - 1)T_s/2$. c representa una velocidad de la luz, T_s representa un intervalo de tiempo de símbolo, y Δ_T representa el retardo máximo de ida y vuelta.

- 10 Con referencia al cuarto aspecto, en algunas implementaciones del cuarto aspecto, un rango de velocidad de movimiento del primer aparato es de $-c(\Delta_F - 1)\Delta f/4f_c$ a $c(\Delta_F - 1)\Delta f/4f_c$. c representa la velocidad de la luz, f_c representa una frecuencia portadora, Δf representa un espaciado entre subportadoras y Δ_F representa el desplazamiento Doppler máximo.

- 15 De acuerdo con un quinto aspecto, se proporciona un aparato de comunicación que incluye una interfaz de comunicación y un procesador. La interfaz de comunicación está configurada para emitir y/o introducir una señal, y el procesador está configurado para ejecutar un programa de computadora o instrucciones almacenadas en una memoria, para permitir que el aparato de comunicación realice el método de acuerdo con el primer aspecto o el segundo aspecto.

- 20 Opcionalmente, la memoria puede estar incluida en el aparato de comunicación. De este modo, la memoria y el procesador pueden disponerse por separado. De otro modo, la memoria puede estar situada en el procesador e integrada con éste.

Opcionalmente, la memoria puede estar fuera del aparato de comunicación y acoplada al procesador.

- 25 De acuerdo con un sexto aspecto, se proporciona un medio de almacenamiento legible por computadora que incluye un programa de computadora. Cuando el programa de computadora se ejecuta en una computadora, ésta está habilitada para realizar el método de acuerdo con cualquier implementación posible del primer aspecto o del segundo aspecto.

- 30 De acuerdo con un séptimo aspecto, se proporciona un chip o un sistema de chips. El chip o el sistema de chips incluyen un circuito de procesamiento y una interfaz de entrada/salida. El circuito de procesamiento está configurado para realizar el método de

acuerdo con cualquier posible implementación del primer aspecto o del segundo aspecto.

De acuerdo con un octavo aspecto, se proporciona un producto de programa de computadora. El producto de programa de computadora incluye un programa de computadora (que también puede denominarse código o instrucciones). Cuando se ejecuta el programa de computadora, una computadora está habilitada para realizar el método de acuerdo con cualquier posible implementación del primer aspecto o del segundo aspecto.

De acuerdo con un noveno aspecto, se proporciona un sistema de comunicación que incluye un primer aparato y un segundo aparato. El primer aparato se configura para realizar el método de acuerdo con cualquier posible implementación del primer aspecto, y el segundo aparato se configura para realizar el método de acuerdo con cualquier posible implementación del segundo aspecto.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La FIGURA 1 muestra un sistema de comunicación al que se aplica esta solicitud;

La FIGURA 2 muestra un método de acuerdo con esta solicitud;

La FIGURA 3 muestra una función de autoambigüedad de una secuencia tipo ZC y una función de autoambigüedad de una secuencia tipo Alltop;

La FIGURA 4 muestra una función de ambigüedad cruzada de una secuencia tipo ZC y una función de ambigüedad cruzada de una secuencia tipo Alltop;

La FIGURA 5 muestra una función de ambigüedad de multiplexación de secuencias tipo ZC y una función de ambigüedad de multiplexación de secuencias exponenciales polinómicas cúbicas;

La FIGURA 6 muestra un método de acuerdo con esta solicitud;

La FIGURA 7 es un diagrama de bloques de un aparato de comunicación de acuerdo con esta solicitud; y

La FIGURA 8 es otro diagrama de bloques de un aparato de comunicación de acuerdo con esta solicitud.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La FIGURA 1 muestra un sistema de comunicación 100 al que es aplicable esta solicitud. El sistema de comunicación 100 incluye un dispositivo terminal y un dispositivo de red.

Para facilitar la comprensión, los términos en esta solicitud se describen primero.

5 (1) Dispositivo terminal

En esta solicitud, el dispositivo terminal puede ser diversos dispositivos que proporcionan conectividad de voz y/o datos a un usuario, y también puede denominarse terminal, equipo de usuario (user equipment, UE), estación móvil, terminal móvil, o similares. La terminal puede utilizarse ampliamente en diversos escenarios, por ejemplo, un escenario de dispositivo a dispositivo (device-to-device, D2D), un escenario de comunicación vehículo a todo (vehicle-to-everything, V2X), un escenario de comunicación tipo máquina (machine-type communication, MTC), un escenario de internet de las cosas (internet of things, IoT), un escenario de realidad virtual, un escenario de realidad aumentada, un escenario de control industrial, un escenario de conducción autónoma, un escenario de telemedicina, un escenario de red inteligente, un escenario de mobiliario inteligente, un escenario de oficina inteligente, un escenario de dispositivos para llevar puestos inteligentes, un escenario de transporte inteligente y un escenario de ciudad inteligente. La terminal puede ser un teléfono móvil, una tableta, una computadora con funciones inalámbricas de envío y recepción, un dispositivo para llevar puesto, un dispositivo aeroespacial o similares. En las modalidades de esta solicitud, un chip utilizado en el dispositivo anterior también puede denominarse terminal.

(2) Dispositivo de red

El dispositivo de red en las modalidades de esta solicitud puede ser un dispositivo de red de acceso, como una estación base. La estación base puede ser una estación de transceptor base (base transceiver station, BTS) en un sistema global para comunicaciones móviles (global system for mobile communications, GSM) o un sistema de acceso múltiple por división de código (code division multiple access, CDMA), o puede ser una estación base en un sistema de acceso múltiple por división de código de banda ancha (wideband code division multiple access, WCDMA), o puede ser un NodeB evolucionado (evolved NodeB, eNB, o eNodeB) en un sistema de evolución a largo plazo (long term evolution, LTE), o un NodeB de próxima generación (next generation NodeB, gNB) en un sistema de comunicaciones móviles de quinta generación (5th generation, 5G), una estación base de próxima generación en un

sistema de comunicaciones móviles de sexta generación (6th generation, 6G), una estación base en un sistema de comunicaciones móviles futuro, o similares. Una tecnología específica y una forma de dispositivo específica utilizada por el dispositivo de red no están limitadas en las modalidades de esta solicitud. Por ejemplo, el dispositivo de red puede ser
5 alternativamente un módulo o una unidad que complete algunas funciones de la estación base, por ejemplo, puede ser una unidad central (central unit, CU), o puede ser una unidad distribuida (distributed unit, DU). La CU y la DU realizan por separado algunas funciones de la pila de protocolos de la estación base. Además, las funciones de la CU pueden ser implementadas por una pluralidad de entidades. Por ejemplo, las funciones del plano de
10 control (control plane, CP) y del plano de usuario (user plane, UP) de la CU se separan para formar un plano de control de la CU (CU-CP) y un plano de usuario de la CU (CU-UP). Por ejemplo, la CU-CP y la CU-UP pueden ser implementadas por diferentes entidades funcionales, y están conectadas a través de una interfaz E1. La CU-CP y la CU-UP pueden estar acopladas a la DU.

15 (3) Función de ambigüedad

Las funciones de ambigüedad incluyen una función de autoambigüedad y una función de ambigüedad cruzada.

La función de autoambigüedad es una correlación entre una señal #1 y una señal #2. La señal #2 es una señal obtenida después de que la señal #1 se vea afectada por un retardo
20 y un desplazamiento Doppler.

La función de ambigüedad cruzada es una correlación entre una señal #A y una señal #B. La señal #A es una señal obtenida después de que una señal #C se vea afectada por un retardo y un desplazamiento Doppler. La señal #B y la señal #C están en un mismo conjunto de secuencias.

25 (4) Zona de ambigüedad cero

La zona de ambigüedad cero significa que una función de ambigüedad es igual a cero dentro de un rango de retardo específico y un rango Doppler específico.

(5) Zona de baja ambigüedad

La zona de baja ambigüedad significa que un valor de una función de ambigüedad es
30 inferior a un umbral preestablecido dentro de un rango de retardo específico y un rango

Doppler específico.

(6) Zona de correlación cero

La zona de correlación cero significa que una función de correlación es igual a cero dentro de un rango de retardo específico.

5 (7) Zona de baja correlación

La zona de baja correlación significa que un valor de una función de correlación es inferior a un umbral preestablecido dentro de un rango de retardo específico.

(8) Capacidad de secuencia

10 La capacidad de secuencia es una cantidad de secuencias incluidas en un conjunto de secuencias.

A continuación se describen los problemas abordados en esta solicitud.

15 Actualmente, en un sistema de comunicación, las secuencias de comunicación utilizadas con frecuencia incluyen una secuencia Alltop, una secuencia ZC y una secuencia Zadoff-Chu Cover Alltop. Sin embargo, todas estas secuencias de comunicación presentan algunos inconvenientes.

(1) Secuencia Alltop

Para una secuencia Alltop con una longitud de N , una señal en tiempo discreto de la misma puede representarse como sigue:

$$s_{\lambda}(n) = e^{-j2\pi(n^3 + \lambda n)/N}$$

20 Un coeficiente de término lineal $\lambda \in \{0, 1, \dots, N-1\}$, y N representa una longitud de secuencia de la secuencia. Una función de ambigüedad de la secuencia Alltop se representa como sigue:

$$|A_{s_{\lambda}, s_{\mu}}(\tau, \nu)| = \begin{cases} N & \lambda = (\mu + \nu) \bmod N, \tau = 0 \\ 0 & \lambda = \mu, \tau = 0, \nu \neq 0 \\ \sqrt{N} & \tau \neq 0 \end{cases}$$

25 La función de ambigüedad de la secuencia Alltop tiene una pluralidad de valores pico en un plano retardo-Doppler, lo que da lugar a la ambigüedad.

El plano de retardo-Doppler puede entenderse como un plano bidimensional que incluye un eje de retardo y un eje Doppler. A continuación no se describen detalles de esto nuevamente.

(2) Secuencia ZC

- 5 En un caso, una señal en tiempo discreto de la secuencia ZC puede representarse como sigue:

$$s_{u,k}(n) = e^{-j\pi u(n+k\Delta_T)(n+k\Delta_T+1)/N}$$

- 10 Δ_T representa una zona de correlación cero, k representa un índice de desplazamiento cíclico, N representa una longitud de secuencia de la secuencia, u representa un número de secuencia raíz, y $u \in \{1, 2, \dots, N-1\}$. Una función de ambigüedad de la secuencia ZC se representa como sigue:

$$|A_{s_u, s_v}(\tau, \nu)| = \begin{cases} N & u = v, \nu = u\tau \bmod N \\ 0 & u = v, \nu \neq u\tau \bmod N \\ \sqrt{N} & u \neq v \end{cases}$$

- 15 De la expresión anterior se desprende que la capacidad de la secuencia ZC está correlacionada positivamente con el cuadrado de la longitud de la secuencia, y que la capacidad de la secuencia es limitada.

- Además, la generación de un desplazamiento cíclico de la secuencia ZC incluye tres casos: un desplazamiento cíclico en un conjunto no restringido (unrestricted set), un desplazamiento cíclico de un conjunto restringido tipo A (restricted set type A) y un desplazamiento cíclico de un conjunto restringido tipo B (restricted set type B). En un escenario en el que un dispositivo terminal se mueve a gran velocidad, para garantizar la resistencia de un desplazamiento Doppler, se puede obtener un desplazamiento cíclico para la secuencia ZC basado en el desplazamiento cíclico del conjunto restringido tipo A o en el desplazamiento cíclico del conjunto restringido tipo B. Por lo tanto, la capacidad de la secuencia se reduce aún más.

- 25 Además, el desplazamiento cíclico obtenido para la secuencia ZC basado en el desplazamiento cíclico del conjunto restringido tipo A puede resistir un desplazamiento Doppler con no más de 1 espaciamentos de subportadora, y el desplazamiento cíclico obtenido para la secuencia ZC basado en el desplazamiento cíclico del conjunto restringido tipo B puede resistir un desplazamiento Doppler con no más de 2 espaciamentos de

subportadora. En función del desplazamiento cíclico del conjunto restringido de tipo A o del desplazamiento cíclico del conjunto restringido de tipo B, también se limita el desplazamiento Doppler máximo soportado por la secuencia ZC actual.

Además, para la secuencia ZC, también existe una restricción específica sobre un área máxima de zona de ambigüedad cero (es decir, un producto de un retardo máximo de ida y vuelta y el desplazamiento Doppler máximo). Por ejemplo, el área máxima de la zona de ambigüedad cero no supera la longitud de la secuencia ZC.

(3) Secuencia Zadoff-Chu Cover Alltop

En un escenario en el que un dispositivo terminal se mueve a gran velocidad, la secuencia Zadoff-Chu Cover Alltop no puede resistir un desplazamiento Doppler. Una señal en tiempo discreto de la secuencia Zadoff-Chu Cover Alltop se expresa de la siguiente manera:

$$s_{l,w,v}(n) = e^{-j2\pi[l(n+w)^3 + l\lambda n]/N} \cdot e^{-j\pi u(n+v\Delta_T)(n+v\Delta_T+1)/N}$$

$l, w \in \{0, 1, \dots, N-1\}, v \in \{0, 1, \dots, \lfloor N/\Delta_T \rfloor - 1\}$. Una capacidad de secuencia en la zona de baja correlación es $N^2 \cdot \lfloor N/\Delta_T \rfloor$, y un valor máximo de una función de correlación cruzada es $\sqrt{N}$. Una función de correlación de la secuencia Zadoff-Chu Cover Alltop puede expresarse como sigue:

$$|c_{s_{l_1, w_1, v_1}, s_{l_2, w_2, v_2}}(\tau)| = \begin{cases} N & l_1 = l_2, w_1 = (w_2 - \tau) \bmod N, v_1 = v_2, \tau = 0 \\ 0 & l_1 = l_2, w_1 = (w_2 - \tau) \bmod N, (v_1 \neq v_2) \vee (\tau \neq 0) \\ \sqrt{N} & l_1 = l_2, w_1 \neq (w_2 - \tau) \bmod N \\ \leq 2\sqrt{N} & l_1 \neq l_2 \end{cases}$$

Para los problemas anteriores, esta solicitud proporciona un método, para optimizar las secuencias de comunicación. La FIGURA 2 muestra un método 200 previsto en esta solicitud. El proceso 200 incluye los siguientes pasos.

S201: Un primer aparato genera (o construye) una secuencia exponencial polinómica cúbica.

Un coeficiente de término cúbico de la secuencia exponencial polinómica cúbica se asocia con un coeficiente de término cuadrático de la secuencia exponencial polinómica cúbica.

Por ejemplo, la secuencia exponencial polinómica cúbica puede representarse como

sigue:

$$s_{a,b,c,d}(n) = e^{-j2\pi(an^3+bn^2+cn+d)/N}$$

a representa el coeficiente del término cúbico de la secuencia exponencial polinómica cúbica, b representa el coeficiente del término cuadrático de la secuencia exponencial polinómica cúbica, c representa un coeficiente del término lineal de la secuencia exponencial polinómica cúbica, d representa un término constante de la secuencia exponencial polinómica cúbica, N representa una longitud de secuencia de la secuencia exponencial polinómica cúbica, N representa un número primo, y $n \in \{0,1, \dots, N-1\}$.

Puede entenderse que el término constante d de la secuencia exponencial polinómica cúbica puede considerarse como la rotación de todos los símbolos de la secuencia $s_{a,b,c,d}(n)$ por una fase común $e^{-j2\pi d/N}$. Debido a que la rotación de fase no cambia la correlación ni la ambigüedad de la secuencia, y no se pierde la generalidad, cuando $d = 0$, la secuencia exponencial polinómica cúbica se degrada a $s_{a,b,c}(n) = e^{-j2\pi(an^3+bn^2+cn)/N}$.

En una implementación, la secuencia exponencial polinómica cúbica incluye una secuencia base y una secuencia suplementaria. La secuencia base $u_a(n) = e^{-j2\pi an^3/N}$, y la secuencia suplementaria $v_{b,c}(n) = e^{-j2\pi(bn^2+cn)/N}$. Es decir, la secuencia exponencial polinómica cúbica puede representarse como $s_{a,b,c}(n) = u_a(n) \cdot v_{b,c}(n)$. En otras palabras, la secuencia exponencial polinómica cúbica puede representarse como una forma de multiplicación elemento a elemento de la secuencia base y la secuencia suplementaria. Una longitud de secuencia de la secuencia base y una longitud de secuencia de la secuencia suplementaria son ambas N .

Por ejemplo, si la secuencia base es $[u_a(0), u_a(1), \dots, u_a(N-1)]$, y la secuencia suplementaria es $[v_{b,c}(0), v_{b,c}(1), \dots, v_{b,c}(N-1)]$, un resultado de la multiplicación elemento a elemento de la secuencia base y la secuencia suplementaria es $[u_a(0) \cdot v_{b,c}(0), u_a(1) \cdot v_{b,c}(1), \dots, u_a(N-1) \cdot v_{b,c}(N-1)]$.

En esta modalidad de esta solicitud, la secuencia base es una secuencia asociada a una celda. Por ejemplo, una misma celda puede corresponder a una misma secuencia base, y diferentes celdas corresponden a diferentes secuencias base. Alternativamente, una misma celda puede corresponder a una pluralidad de secuencias base, pero diferentes celdas corresponden a diferentes secuencias base. La secuencia suplementaria es una secuencia

asociada a un dispositivo terminal de una celda. Por ejemplo, en una misma celda, las secuencias suplementarias correspondientes a distintos dispositivos terminales pueden ser diferentes.

A continuación se describe la secuencia base y la secuencia suplementaria.

5 (A) Secuencia base

(a) en la FIGURA 3 muestra una función de autoambigüedad de una secuencia tipo ZC (es decir, una secuencia similar a la secuencia ZC, que también puede denominarse secuencia exponencial polinómica cuadrática). (b) en la FIGURA 3 muestra una función de autoambigüedad de una secuencia tipo Alltop (es decir, una secuencia similar a la secuencia Alltop, que también puede denominarse secuencia exponencial polinómica cúbica).

Se puede aprender de la FIGURA 3 que la función de autoambigüedad de la secuencia tipo ZC tiene una pluralidad de valores pico en un plano retardo-Doppler (es decir, la función de autoambigüedad de la secuencia tipo ZC tiene una característica multipico). La función de autoambigüedad de la secuencia tipo Alltop sólo tiene un valor pico en el plano retardo-Doppler (es decir, la función de autoambigüedad de la secuencia tipo Alltop tiene una característica de un solo pico).

(a) en la FIGURA 4 muestra una función de ambigüedad cruzada de la secuencia tipo ZC. (b) en la FIGURA 4 muestra una función de ambigüedad cruzada de la secuencia tipo Alltop.

Se puede aprender de la FIGURA 4 que la función de ambigüedad cruzada de la secuencia tipo ZC no tiene valor pico en el plano retardo-Doppler, y un valor máximo de la función de ambigüedad cruzada de la secuencia tipo ZC es $\sqrt{N}$. La función de ambigüedad cruzada de la secuencia tipo Alltop tampoco tiene un valor pico en el plano retardo-Doppler, y un valor máximo de la función de ambigüedad cruzada de la secuencia tipo Alltop no supera $2\sqrt{N}$.

En esta modalidad de esta solicitud, un requisito para la secuencia base es el siguiente: La función de autoambigüedad de la secuencia base tiene la característica de un solo pico en el plano retardo-Doppler, y la función de ambigüedad cruzada de la secuencia base no tiene ningún valor pico en el plano retardo-Doppler. Por lo tanto, con referencia a la FIGURA 3 y la FIGURA 4, en esta solicitud, la secuencia tipo Alltop se utiliza como secuencia base. En otras palabras, la secuencia base es una secuencia exponencial cuyo término de mayor grado es

cúbico.

En un caso posible, la secuencia base es $u_a(n) = e^{-j2\pi an^3/N}$, $a \in \{1, 2, \dots, N-1\}$. De la expresión de la secuencia base se deduce que existen $N-1$ secuencias de bases. En otras palabras, una cantidad de secuencias base está positivamente correlacionada con la longitud de la secuencia base.

Una función de ambigüedad de las secuencias base $u_{a_1}(n) = e^{-j2\pi a_1 n^3/N}$ y $u_{a_2}(n) = e^{-j2\pi a_2 n^3/N}$ es la siguiente:

$$|A_{u_{a_1}, u_{a_2}}(\tau, \nu)| = \begin{cases} N & a_1 = a_2, \tau = 0, \nu = 0 \\ 0 & a_1 = a_2, \tau = 0, \nu \neq 0 \\ \sqrt{N} & a_1 = a_2, \tau \neq 0 \\ \leq 2\sqrt{N} & a_1 \neq a_2 \end{cases}$$

τ representa un retardo de ida y vuelta, y ν representa un desplazamiento Doppler.

Significados de τ y ν no se describen a continuación.

Se puede aprender de la función de ambigüedad de la secuencia de bases que el valor máximo de la función de ambigüedad cruzada de la secuencia de bases no supera $2\sqrt{N}$.

(B) Relación entre la secuencia base y la secuencia suplementaria

En esta modalidad de esta solicitud, una función de ambigüedad de secuencias exponenciales polinómicas cúbicas $s_{a_1, b_1, c_1}(n) = e^{-j2\pi(a_1 n^3 + b_1 n^2 + c_1 n)/N}$ y $s_{a_2, b_2, c_2}(n) = e^{-j2\pi(a_2 n^3 + b_2 n^2 + c_2 n)/N}$ es la siguiente:

$$\begin{aligned} & |A_{s_{a_1, b_1, c_1}, s_{a_2, b_2, c_2}}(\tau, \nu)| \\ &= \sum_{n=0}^{N-1} s_{a_1, b_1, c_1}(n) s_{a_2, b_2, c_2}^*(n - \tau) e^{j2\pi n \nu / N} \\ &= \sum_{n=0}^{N-1} e^{-j2\pi[(a_1 - a_2)n^3 + (b_1 - b_2 + 3a_2\tau)n^2 + (c_1 - c_2 + 2b_2\tau - 3a_2\tau^2 + \nu)n + a_2\tau^3 - b_2\tau^2 + c_2\tau]/N} \\ &= \begin{cases} N & a_1 = a_2, b_1 = (b_2 - 3a_2\tau) \bmod N, c_1 = (c_2 - 2b_2\tau + 3a_2\tau^2 + \nu) \bmod N \\ 0 & a_1 = a_2, b_1 = (b_2 - 3a_2\tau) \bmod N, c_1 \neq (c_2 - 2b_2\tau + 3a_2\tau^2 + \nu) \bmod N \\ \sqrt{N} & a_1 = a_2, b_1 \neq (b_2 - 3a_2\tau) \bmod N \\ \leq 2\sqrt{N} & a_1 \neq a_2 \end{cases} \end{aligned}$$

Si la función de ambigüedad de la secuencia exponencial polinómica cúbica en una

zona de ambigüedad no tiene el valor pico N , un valor máximo de la función de ambigüedad de la secuencia exponencial polinómica cúbica en la zona de ambigüedad no supera $2\sqrt{N}$. Cuando la longitud de la secuencia es lo suficientemente larga (por ejemplo, $N = 839$), N es mucho mayor que $2\sqrt{N}$. Es decir, siempre que el valor pico de la función de ambigüedad se excluya de la zona de ambigüedad, se puede garantizar que el valor máximo de la función de ambigüedad en la zona de ambigüedad sea pequeño.

En esta modalidad de esta solicitud, una condición de implementación que "la función de ambigüedad de la secuencia exponencial polinómica cúbica no tiene el valor pico en la zona de ambigüedad" es la siguiente: Para $\forall \tau \in [0, \Delta_T - 1], \forall \nu \in [0, \Delta_F - 1]$, un coeficiente de término cúbico de la función de ambigüedad de la secuencia exponencial polinómica cúbica, un coeficiente de término cuadrático de la función de ambigüedad de la secuencia exponencial polinómica cúbica y un coeficiente de término lineal de la función de ambigüedad de la secuencia exponencial polinómica cúbica no son todos 0.

El coeficiente del término cúbico de la función de ambigüedad de la secuencia exponencial polinómica cúbica es $(a_1 - a_2) \bmod N$.

El coeficiente del término cuadrático de la función de ambigüedad de la secuencia exponencial polinómica cúbica es $(b_1 - b_2 + 3a_2\tau) \bmod N$.

El coeficiente del término lineal de la función de ambigüedad de la secuencia exponencial polinómica cúbica es $(c_1 - c_2 + 2b_2\tau - 3a_2\tau^2 + \nu) \bmod N$.

En otras palabras, la condición de implementación de que "la función de ambigüedad de la secuencia exponencial polinómica cúbica no tiene el valor pico en la zona de ambigüedad" es que " $a_1 = a_2, b_1 = (b_2 - 3a_2\tau) \bmod N, c_1 = (c_2 - 2b_2\tau + 3a_2\tau^2 + \nu) \bmod N$ " no es cierta en la función de ambigüedad de la secuencia exponencial polinómica cúbica.

De ello se deduce que si un coeficiente de término cúbico de la secuencia base es $a \in \{1, 2, \dots, N - 1\}$, un coeficiente de término cuadrático de la secuencia suplementaria es $b = 3ak\Delta_T$, y un coeficiente de término lineal de la secuencia suplementaria es $c = l\Delta_F$. $k \in \{0, 1, \dots, \lfloor N/\Delta_T \rfloor - 1\}$ y $l \in \{0, 1, \dots, \lfloor N/\Delta_F \rfloor - 1\}$.

Es decir, el coeficiente del término cuadrático de la secuencia suplementaria se asocia con el coeficiente del término cúbico de la secuencia base. Alternativamente, el coeficiente del término cuadrático de la secuencia suplementaria es una función del coeficiente del término

cúbico de la secuencia base.

Opcionalmente, el coeficiente del término cuadrático de la secuencia suplementaria y el coeficiente del término cúbico de la secuencia base también pueden estar en otra relación de asociación, por ejemplo, $b = -3ak\Delta_T$, y $k \in \{0,1, \dots, \lfloor N/\Delta_T \rfloor - 1\}$.

- 5 Opcionalmente, un rango de valores del coeficiente del término lineal de la secuencia suplementaria puede ser otro rango de valores, por ejemplo, $c = -l\Delta_F$, y $l \in \{0,1, \dots, \lfloor N/\Delta_F \rfloor - 1\}$.

Una cantidad de secuencias base es $N - 1$, una cantidad de secuencias suplementarias es $\lfloor N/\Delta_T \rfloor \cdot \lfloor N/\Delta_F \rfloor$, y una capacidad de secuencia de la secuencia exponencial polinómica cúbica $s_{a,b,c}(n) = e^{-j2\pi(an^3+bn^2+cn)/N}$ es $(N - 1) \cdot \lfloor N/\Delta_T \rfloor \cdot \lfloor N/\Delta_F \rfloor$. En otras palabras, la capacidad de secuencia de la secuencia exponencial polinómica cúbica está correlacionada positivamente con el cuadrado de la longitud de la secuencia.

En conclusión, los efectos beneficiosos de la secuencia exponencial polinómica cúbica proporcionada en esta solicitud se manifiestan en los siguientes aspectos.

- 15 (1) En comparación con la secuencia ZC, la capacidad de secuencia de la secuencia exponencial polinómica cúbica es grande.

(2) En comparación con la secuencia ZC, la secuencia exponencial polinómica cúbica puede resistir un desplazamiento Doppler con más espaciamientos de subportadora. Esto se describe mediante un ejemplo. Se supone que una longitud de secuencia de la secuencia tipo ZC y una longitud de secuencia de la secuencia exponencial polinómica cúbica son ambas 13, y una zona de ambigüedad de la secuencia tipo ZC y una zona de ambigüedad de la secuencia exponencial polinómica cúbica son ambas $\Delta_T \times \Delta_F = 2 \times 3$. (a) en la FIGURA 5 muestra una función de ambigüedad de multiplexación de secuencias tipo ZC. (b) en la FIGURA 5 muestra una función de ambigüedad de multiplexación de secuencias exponenciales polinómicas cúbicas.

Se puede aprender de la FIGURA 5 que para evitar valores pico periódicos de la función de ambigüedad, sólo se pueden multiplexar dos secuencias tipo ZC. Sin embargo, en esta solicitud, se pueden multiplexar 24 secuencias exponenciales polinómicas cúbicas utilizando la característica de pico único de la función de ambigüedad.

- 30 (3) En comparación con que una zona de ambigüedad cero máxima soportada por la

secuencia ZC no supera la longitud de la secuencia, un área de la zona de ambigüedad baja máxima de la secuencia exponencial polinómica cúbica puede superar la longitud de la secuencia, es decir, $\Delta_T \times \Delta_F > N$.

5 S202: El primer aparato da salida a la secuencia exponencial polinómica cúbica generada en S201. Correspondientemente, un segundo aparato recibe la secuencia exponencial polinómica cúbica.

A continuación se describen dos casos de "salida por el primer aparato hacia el segundo aparato".

Caso 1:

10 El primer aparato y el segundo aparato pueden estar ambos incluidos en un dispositivo terminal, o pueden estar ambos incluidos en un dispositivo de red. En este caso, la "salida" del primer aparato al segundo aparato es una operación interna.

Caso 2:

15 El primer aparato puede ser un aparato en un dispositivo terminal (o es un dispositivo terminal), y el segundo aparato puede ser un aparato en un dispositivo de red (o es un dispositivo de red). En este caso, "emitir" por el primer aparato al segundo aparato puede entenderse como "enviar" por el primer aparato al segundo aparato.

En el caso 2, una manera de "enviar" por el primer aparato al segundo aparato puede incluir las dos maneras siguientes.

20 Manera A:

El primer aparato puede mapear la secuencia exponencial polinómica cúbica a un recurso del dominio del tiempo, y una señal en tiempo discreto de la secuencia exponencial polinómica cúbica puede representarse como sigue:

$$s_{\lambda,k,l}(n) = e^{-j2\pi(\lambda n^3 + 3\lambda k \Delta_T n^2 + l \Delta_F n)/N}$$

25 En comparación con una expresión general $s_{a,b,c,d}(n) = e^{-j2\pi(an^3 + bn^2 + cn + d)/N}$ de la exponencial cúbica y secuencial, $a = \lambda$, $b = 3\lambda k \Delta_T$, $c = l \Delta_F$, $d = 0$, $\lambda \in \{1, 2, \dots, N-1\}$, $k \in \{0, 1, \dots, \lfloor N/\Delta_T \rfloor - 1\}$, $l \in \{0, 1, \dots, \lfloor N/\Delta_F \rfloor - 1\}$, Δ_T representa un retardo máximo de ida y vuelta, Δ_F representa un desplazamiento Doppler máximo y $\Delta_T \times \Delta_F$ representa la zona de

ambigüedad. El parámetro λ es un parámetro asociado a una celda. Por ejemplo, una misma celda corresponde a un mismo valor de λ , y celdas diferentes corresponden a valores diferentes de λ . Alternativamente, una misma celda corresponde a una pluralidad de valores de λ , y diferentes celdas corresponden a diferentes valores de λ .

- 5 Los parámetros k y l son parámetros asociados a un dispositivo terminal de la celda. Para diferentes dispositivos terminales en una misma celda, los parámetros k y/o l pueden ser diferentes.

- Además, un rango de valores de un radio de celda de una celda en la que se encuentra el dispositivo terminal es de 0 a $c(\Delta_T - 1)T_s/2$, c representa una velocidad de la luz, y T_s representa un intervalo de tiempo de símbolo. Esto también es aplicable a la Manera B a continuación.
- 10

- Un rango de velocidad de movimiento del dispositivo terminal es de $-c(\Delta_F - 1)\Delta f/4f_c$ a $c(\Delta_F - 1)\Delta f/4f_c$, c representa la velocidad de la luz, f_c representa una frecuencia portadora, y Δf representa un espaciado entre subportadoras. Esto también es aplicable a la Manera B a continuación.
- 15

Una función de ambigüedad de las secuencias exponenciales polinómicas cúbicas $s_{\lambda_1, k_1, l_1}(n) = e^{-j2\pi(\lambda_1 n^3 + 3\lambda_1 k_1 \Delta_T n^2 + l_1 \Delta_F n)/N}$ y $s_{\lambda_2, k_2, l_2}(n) = e^{-j2\pi(\lambda_2 n^3 + 3\lambda_2 k_2 \Delta_T n^2 + l_2 \Delta_F n)/N}$ que se mapean en el recurso del dominio del tiempo puede expresarse de la siguiente manera:

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

- 20 En una misma celda ($\lambda_1 = \lambda_2$), un valor máximo de una función de ambigüedad cruzada de la secuencia exponencial polinómica cúbica es $\sqrt{N}$. Entre diferentes celdas ($\lambda_1 \neq \lambda_2$), el valor máximo de la función de ambigüedad cruzada de la secuencia exponencial polinómica cúbica no supera $2\sqrt{N}$.

- De acuerdo con esta modalidad de esta solicitud, debido a que la secuencia exponencial polinómica cúbica es una secuencia de módulo constante, la secuencia exponencial polinómica cúbica se mapea al recurso del dominio del tiempo, de modo que se puede reducir la relación pico/media.
- 25

Manera B:

El primer aparato puede mapear la secuencia exponencial polinómica cúbica a un recurso del dominio de la frecuencia, y una señal en tiempo discreto de la secuencia exponencial polinómica cúbica puede representarse como sigue:

$$s_{\lambda,k,l}(n) = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{m=0}^{M-1} e^{-j2\pi(\lambda n^3 + 3\lambda k \Delta_F n^2 + l \Delta_T n)/N} \cdot e^{j2\pi m n/N}$$

En comparación con una expresión general $s_{a,b,c,d}(n) = e^{-j2\pi(an^3 + bn^2 + cn + d)/N}$ de la exponencial cúbica y secuencial, $a = \lambda$, $b = 3\lambda k \Delta_F$, $c = l \Delta_T$, $d = 0$, $\lambda \in \{1, 2, \dots, N-1\}$, $k \in \{0, 1, \dots, [N/\Delta_F] - 1\}$, $l \in \{0, 1, \dots, [N/\Delta_T] - 1\}$, Δ_T representa un retardo máximo de ida y vuelta, Δ_F representa un desplazamiento Doppler máximo y $\Delta_T \times \Delta_F$ representa la zona de ambigüedad.

El parámetro λ es un parámetro asociado a una celda. Los parámetros k y l son parámetros asociados a un dispositivo terminal de la celda. Para ello, consultar la Manera A. Los detalles no se describen en la presente de nuevo.

Una función de ambigüedad de las secuencias exponenciales polinómicas cúbicas $s_{\lambda_1,k_1,l_1}(n) = e^{-j2\pi(\lambda_1 n^3 + 3\lambda_1 k_1 \Delta_F n^2 + l_1 \Delta_T n)/N}$ y $s_{\lambda_2,k_2,l_2}(n) = e^{-j2\pi(\lambda_2 n^3 + 3\lambda_2 k_2 \Delta_F n^2 + l_2 \Delta_T n)/N}$ que se mapean en el recurso del dominio de la frecuencia puede expresarse como sigue:

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

En una misma celda ($\lambda_1 = \lambda_2$), un valor máximo de una función de ambigüedad cruzada de la secuencia exponencial polinómica cúbica es $\sqrt{N}$. Entre diferentes celdas ($\lambda_1 \neq \lambda_2$), el valor máximo de la función de ambigüedad cruzada de la secuencia exponencial polinómica cúbica no supera $2\sqrt{N}$. Particularmente, cuando $\lambda_1 = \lambda_2, k_1 = k_2, l_1 \neq l_2, \tau \neq 0, \nu = 0$, las secuencias exponenciales polinómicas cúbicas $s_{\lambda_1,k_1,l_1}(n)$ y $s_{\lambda_2,k_2,l_2}(n)$ que se mapean al recurso del dominio de la frecuencia tienen una zona de correlación cero.

Es decir, como la secuencia exponencial polinómica cúbica es una secuencia de módulo constante, de acuerdo con el teorema de Wiener-Khinchin, el mapeo de la secuencia de módulo constante al recurso del dominio de la frecuencia tiene una característica de

autocorrelación ideal en el dominio del tiempo. Por lo tanto, la zona de correlación cero puede formarse mapeando la secuencia exponencial polinómica cúbica al recurso del dominio de la frecuencia.

5 En esta modalidad de esta solicitud, la secuencia de módulo constante puede entenderse como una secuencia de codificación de fase con una amplitud constante. La secuencia de módulo constante también puede denominarse secuencia de amplitud constante o secuencia de envolvente constante.

10 Puede entenderse que la secuencia de comunicación construida en base a las modalidades de esta solicitud puede tener una pluralidad de propósitos. En un caso, la secuencia de comunicación construida en esta solicitud puede utilizarse en un proceso de acceso aleatorio del dispositivo terminal.

15 Con referencia a un método 300 mostrado en la FIGURA 6, a continuación se describe el uso de la secuencia de comunicación en el proceso de acceso aleatorio. Puede entenderse que en el proceso de acceso aleatorio, el primer aparato es un dispositivo terminal (o un aparato en un dispositivo terminal), y el segundo aparato es un dispositivo de red (o un aparato en un dispositivo de red). Específicamente, el método 300 incluye los siguientes pasos.

20 S301: El primer aparato genera (o construye) una pluralidad de secuencias exponenciales polinómicas cúbicas, donde la pluralidad de secuencias exponenciales polinómicas cúbicas forman un conjunto de secuencias (denotado como conjunto de secuencias #A).

Específicamente, el primer aparato puede generar la pluralidad de secuencias exponenciales polinómicas cúbicas de acuerdo con el método en S201. Los detalles no se describen de nuevo aquí. El conjunto de secuencias #A corresponde a un mismo valor de λ , diferentes valores de k , y diferentes valores de l .

25 Por ejemplo, para el mismo valor de λ , el primer aparato puede recorrer todos los valores de k , y recorrer todos los valores de l , para formar el conjunto de secuencias #A.

30 S302: El segundo aparato genera (o construye) una pluralidad de secuencias exponenciales polinómicas cúbicas, donde la pluralidad de secuencias exponenciales polinómicas cúbicas forman un conjunto de secuencias (denotado como conjunto de secuencias #B).

Puede entenderse que el segundo aparato también puede generar la pluralidad de secuencias exponenciales polinómicas cúbicas de acuerdo con el mismo método que el primer aparato, para formar el conjunto de secuencias #B. Los detalles no se describen de nuevo aquí.

5 Por ejemplo, el conjunto de secuencias #A y el conjunto de secuencias #B pueden ser un mismo conjunto de secuencias. Por ejemplo, el conjunto de secuencias #A y el conjunto de secuencias #B corresponden a un dispositivo terminal en una célula y a un dispositivo de red en la célula, y corresponden a un mismo valor de λ . Además, para el valor de λ , tanto el primer aparato como el segundo aparato atraviesan todos los valores de k , y atraviesan todos
10 los valores de l .

Ciertamente, el conjunto de secuencias #A puede ser alternativamente diferente del conjunto de secuencias #B. Esto no está limitado en esta solicitud.

S303: El primer aparato selecciona una secuencia exponencial polinómica cúbica del conjunto de secuencias #A. Para facilitar la descripción, la secuencia exponencial polinómica
15 cúbica seleccionada por el primer aparato se denota como primera secuencia.

De manera opcional, el primer aparato puede seleccionar aleatoriamente una secuencia exponencial polinómica cúbica del conjunto de secuencias #A.

S304: El primer aparato emite la primera secuencia. Correspondientemente, el segundo aparato recibe la primera secuencia.

20 Para este proceso, consultar el caso 2 en S202. Los detalles no se describen de nuevo aquí.

S305: El segundo aparato determina en el conjunto de secuencias #B que la secuencia recibida en S304 es la primera secuencia.

25 De alguna manera, el segundo aparato puede recorrer secuencias en el conjunto de secuencias #B, y comparar las secuencias con la secuencia recibida en S304, para determinar que la secuencia recibida en S304 es la primera secuencia, determinando así el retardo de ida y vuelta y/o el desplazamiento Doppler.

En otro caso, la secuencia de comunicación construida en esta solicitud puede utilizarse además en un procedimiento de detección del dispositivo terminal y/o del dispositivo

de red.

Opcionalmente, el primer aparato envía la secuencia exponencial polinómica cúbica y recibe un eco de la secuencia exponencial polinómica cúbica. El primer aparato determina un retardo de ida y vuelta y un desplazamiento Doppler de un objetivo de detección, para obtener una distancia y una velocidad de movimiento del objetivo de detección.

Opcionalmente, el primer aparato envía la secuencia exponencial polinómica cúbica, y el segundo aparato recibe la secuencia exponencial polinómica cúbica. El segundo aparato determina un retardo y un desplazamiento Doppler de un objetivo de detección, para obtener una distancia y una velocidad de movimiento del objetivo de detección.

Lo anterior describe los métodos proporcionados en esta solicitud. La FIGURA 7 muestra un aparato de comunicación de acuerdo con una modalidad de la presente solicitud. El aparato de comunicación incluye una unidad transceptora y una unidad de procesamiento.

La unidad transceptora puede estar configurada para implementar una función de recepción y envío de información correspondiente. La unidad transceptora también se puede referir como una interfaz de comunicación o una unidad de comunicación. La unidad de procesamiento puede estar configurada para realizar una operación de procesamiento.

Por ejemplo, el aparato incluye además una unidad de almacenamiento. La unidad de almacenamiento se puede configurar para almacenar instrucciones y/o datos. La unidad de procesamiento puede leer las instrucciones y/o datos en la unidad de almacenamiento, de modo que el aparato implementa acciones de un aparato en las modalidades de método anteriores.

En una implementación, el aparato puede ser el primer aparato en las modalidades anteriores, o puede ser un componente (por ejemplo, un chip) del primer aparato. La unidad transceptora y la unidad de procesamiento pueden estar configuradas para implementar operaciones relacionadas del primer aparato.

Por ejemplo, la unidad transceptora puede estar configurada para realizar S202. La unidad de procesamiento puede estar configurada para realizar S201.

En otro ejemplo, la unidad transceptora puede estar configurada para realizar S304. La unidad de procesamiento puede estar configurada para realizar S301 y S303.

En otra implementación, el aparato puede ser el segundo aparato en las modalidades

anteriores, o puede ser un componente (por ejemplo, un chip) del segundo aparato. La unidad transceptora y la unidad de procesamiento pueden estar configuradas para implementar operaciones relacionadas del segundo aparato.

Por ejemplo, la unidad transceptora puede estar configurada para realizar S202.

- 5 En otro ejemplo, la unidad transceptora puede estar configurada para realizar S304. La unidad de procesamiento puede estar configurada para realizar S302 y S305.

Puede entenderse que un proceso específico en el que las unidades realizan los pasos correspondientes anteriores se describe detalladamente en las modalidades de métodos anteriores. Por brevedad, no se describen detalles nuevamente en la presente.

- 10 La unidad transceptora puede sustituirse por un transceptor (por ejemplo, una unidad de envío de la unidad transceptora puede sustituirse por un transmisor, y una unidad de recepción de la unidad transceptora puede sustituirse por un receptor), y otra unidad como la unidad de procesamiento puede sustituirse por un procesador, para realizar respectivamente las operaciones de recepción y envío y las operaciones relacionadas con el procesamiento en
15 las modalidades de métodos anteriores.

Además, la unidad transceptora puede ser alternativamente un circuito transceptor (por ejemplo, puede incluir un circuito de recepción y un circuito de envío), y la unidad de procesamiento puede ser un circuito de procesamiento.

- 20 La FIGURA 8 muestra otro aparato de comunicación de acuerdo con una modalidad de esta solicitud. El aparato de comunicación incluye un procesador y una interfaz de comunicación. El procesador está configurado para ejecutar un programa o instrucciones almacenadas en una memoria, o leer los datos almacenados en la memoria, realizar las acciones relacionadas de las modalidades de métodos anteriores. Por ejemplo, puede haber uno o más procesadores. La interfaz de comunicación está configurada para recibir y/o enviar
25 una señal.

- Por ejemplo, el aparato de comunicación puede incluir además una memoria, y la memoria está configurada para almacenar un programa de computadora o instrucciones y/o datos. La memoria se puede integrar con el procesador, o se puede disponer por separado. Ciertamente, el aparato de comunicación puede alternativamente no incluir la memoria, y la
30 memoria puede estar dispuesta fuera del aparato de comunicación. Por ejemplo, puede haber una o más memorias.

Por ejemplo, el procesador, la interfaz de comunicación y la memoria están conectados entre sí a través de un bus. El bus puede ser un bus de interconexión de componentes periféricos (peripheral component interconnect, PCI), un bus de arquitectura estándar industrial extendida (extended industry standard architecture, EISA), o similares. El bus puede clasificarse en un bus de dirección, un bus de datos, un bus de control y similares. Para facilitar la representación, sólo se utiliza una línea gruesa para representar el bus en la figura, pero esto no significa que sólo haya un bus o sólo un tipo de bus.

Puede entenderse que el procesador mencionado en las modalidades de esta solicitud puede ser una unidad central de procesamiento (central processing unit, CPU), un procesador de red (network processor, NP), o una combinación de una CPU y un NP. El procesador puede incluir además un chip de hardware. El chip de hardware puede ser un circuito integrado de aplicación específica (application-specific integrated circuit, ASIC), o un dispositivo lógico programable (programmable logic device, PLD). El PLD puede ser un dispositivo lógico programable complejo (complex programmable logic device, CPLD), una matriz de puertas lógicas programables en campo (field-programmable gate array, FPGA), una matriz lógica genérica (generic array logic, GAL), o cualquier combinación de los mismos.

Se puede entender además que la memoria mencionada en las modalidades de esta solicitud puede ser una memoria volátil o una memoria no volátil, o puede incluir una memoria volátil y una memoria no volátil. La memoria no volátil puede ser una memoria de sólo lectura (read-only memory, ROM), una memoria de sólo lectura programable (programmable ROM, PROM), una memoria de sólo lectura programable borrable (erasable PROM, EPROM), una memoria de sólo lectura programable borrable eléctricamente (electrically EPROM, EEPROM) o una memoria flash. La memoria volátil puede ser una memoria de acceso aleatorio (random access memory, RAM), utilizada como caché externa.

Puede entenderse que si las modalidades de esta solicitud se implementan en forma de software y se venden o utilizan como un producto independiente, un programa correspondiente (que también puede denominarse código o instrucciones) puede almacenarse en un medio de almacenamiento legible. Por lo tanto, esta solicitud proporciona además un medio de almacenamiento legible, que incluye un programa. Cuando el programa se ejecuta en un dispositivo o en una computadora, el dispositivo o la computadora están habilitados para realizar cualquier implementación posible de las soluciones anteriores.

El medio de almacenamiento legible incluye cualquier medio que pueda almacenar código de programa, como una memoria USB, un disco duro extraíble, una ROM, una RAM,

un disco magnético o un disco óptico.

Las soluciones técnicas de esta solicitud pueden plasmarse en forma de producto de software. Por lo tanto, esta solicitud proporciona además un producto de programa. El producto de programa incluye un programa. Cuando se ejecuta el programa, se habilita un
5 dispositivo o una computadora para realizar cualquier posible implementación de las soluciones anteriores.

Además, una modalidad de esta solicitud proporciona además un sistema de chips (o un chip). El sistema de chips incluye un procesador y un circuito de interfaz. El circuito de interfaz está configurado para enviar y/o recibir datos, instrucciones o información para el
10 procesador. El procesador está configurado para realizar cualquier implementación posible de las soluciones anteriores.

Las descripciones anteriores son meras implementaciones específicas de esta solicitud, pero no pretenden limitar el alcance de la protección de esta solicitud. Cualquier variación o sustitución que pueda ser fácilmente descifrada por una persona experta en la
15 materia dentro del ámbito técnico divulgado en esta solicitud estará comprendida dentro del alcance de protección de esta solicitud. Por lo tanto, el alcance de protección de esta solicitud estará sujeto al alcance de protección de las reclamaciones.