

MÉTODO, APARATO, DISPOSITIVO Y MEDIO DE ALMACENAMIENTO DE COMPRESIÓN Y TRANSMISIÓN DE DATOS

CAMPO DE LA INVENCION

- 5 Esta solicitud está relacionada con el campo de las tecnologías de la comunicación y, en particular, con un método de compresión y transmisión de datos, un aparato, un dispositivo y un medio de almacenamiento.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

- 10 Actualmente, en algunos escenarios de comunicación, por ejemplo, un escenario de transmisión de datos de nubes de puntos o un escenario de transmisión de datos de modelos de inteligencia artificial (artificial intelligence, AI) (que a continuación se denominará brevemente datos de modelos de IA), cuando hay una gran cantidad de datos transmitidos entre dispositivos de comunicación, se ocupa una gran cantidad de recursos de transmisión y se incrementa el retardo de la transmisión. En vista de ello, la compresión de los datos puede
15 realizarse en los datos que se van a transmitir de una manera de cuantificación escalar o de una manera de cuantificación vectorial antes de la transmisión de los datos y, a continuación, se transmiten los datos comprimidos, para ahorrar recursos de transmisión y reducir un retraso en la transmisión. Sin embargo, utilizar una forma existente para comprimir los datos que se van a transmitir tiene una tasa de compresión, y los datos comprimidos tienen una gran
20 pérdida de datos. Por lo tanto, cómo implementar una compresión y transmisión de datos eficaz y fiable es un problema urgente que hay que resolver en la actualidad.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

- 25 Las modalidades de esta solicitud proporcionan un método de compresión y transmisión de datos, un aparato, un dispositivo y un medio de almacenamiento, para implementar una compresión y transmisión de datos eficaz y fiable.

De acuerdo con un primer aspecto, una modalidad de esta solicitud proporciona un método de compresión y transmisión de datos, que incluye: Un primer aparato obtiene M fragmentos de los primeros datos. Un fragmento de los subdatos de los primeros datos corresponde a una primera matriz dispersa, la primera matriz dispersa representa un

fragmento de los subdatos correspondientes de los primeros datos basándose en una primera matriz de diccionario, y la primera matriz de diccionario incluye características de M fragmentos de los subdatos correspondientes respectivamente a los M fragmentos de los primeros datos. El primer aparato emite datos comprimidos de las M primeras matrices dispersas. M es un número entero mayor que 1.

De acuerdo con el método de compresión y transmisión de datos proporcionado en el primer aspecto, el aprendizaje de diccionario se realiza en los M fragmentos de los subdatos correspondientes respectivamente a los M fragmentos de los primeros datos basándose en una primera matriz de diccionario, para obtener una representación dispersa de cada fragmento de subdatos, para implementar una compresión y transmisión de datos eficaz y fiable en un escenario de transmisión con una gran cantidad de datos.

En una posible implementación, que el primer aparato emita los datos comprimidos de las M primeras matrices dispersas incluye: El primer aparato determina una primera matriz basada en las M primeras matrices dispersas. El primer aparato realiza una aproximación de bajo rango en la primera matriz, para obtener los primeros datos comprimidos de las M primeras matrices dispersas. El primer aparato emite los primeros datos comprimidos.

De acuerdo con el método de compresión y transmisión de datos proporcionado en esta implementación, la compresión conjunta se realiza en las M primeras matrices dispersas mediante aproximación de bajo rango, para mejorar aún más una tasa de compresión.

En una posible implementación, que el primer aparato determine la primera matriz basándose en las M primeras matrices dispersas incluye: El primer aparato combina las M primeras matrices dispersas, para obtener la primera matriz; o el primer aparato realiza la compresión de datos en al menos una de las M primeras matrices dispersas, y combina las M primeras matrices dispersas obtenidas mediante la compresión de datos, para obtener una primera matriz.

De acuerdo con el método de compresión y transmisión de datos proporcionado en esta implementación, cuando el primer aparato combina las M primeras matrices dispersas, para obtener la primera matriz, hay una alta eficiencia de procesamiento, y el primer aparato realiza la compresión de datos en al menos la primera matriz dispersa, y luego combina las M primeras matrices dispersas, para obtener la primera matriz, para mejorar aún más la tasa de compresión.

En una posible implementación, que el primer aparato realice la compresión de datos en al menos una de las M primeras matrices dispersas incluye: Para una de las M primeras matrices dispersas, el primer aparato establece un valor de un primer elemento de la primera matriz dispersa en un primer valor basado en la primera información de indicación de ubicación. La primera información de indicación de ubicación indica la ubicación de un elemento, en la primera matriz dispersa, capaz de representar un fragmento de los subdatos correspondientes, y el primer elemento es incapaz de representar un fragmento de los subdatos en los primeros datos.

De acuerdo con el método de compresión y transmisión de datos proporcionado en esta implementación, el elemento que es capaz de representar un fragmento de los subdatos correspondientes se selecciona de la primera matriz dispersa, para implementar la compresión de datos en la primera matriz dispersa.

En una posible implementación, que el primer aparato realice una aproximación de bajo rango sobre la primera matriz, para obtener los primeros datos comprimidos de las M primeras matrices dispersas incluye: El primer aparato realiza la descomposición del valor singular en la primera matriz, para obtener K valores de características y vectores de características respectivamente correspondientes a los K valores de características. Los K valores de características y los vectores de características correspondientes respectivamente a los K valores de características representan la primera matriz. El primer aparato utiliza K_0 valores de características en los K valores de características y vectores de características respectivamente correspondientes a los K_0 valores de características como los primeros datos comprimidos de las M primeras matrices dispersas.

De acuerdo con el método de compresión y transmisión de datos proporcionado en esta implementación, los K_0 valores de características y los vectores de características correspondientes respectivamente a los K_0 valores de características se seleccionan a partir de valores de características obtenidos mediante descomposición de valor singular, para implementar la aproximación de bajo rango de las M primeras matrices dispersas, y mejorar una tasa de compresión de los M fragmentos de los primeros datos.

En una posible implementación, el método incluye además: El primer aparato emite segundos datos comprimidos de las M primeras matrices dispersas. Los segundos datos comprimidos incluyen K_1 valores de características distintos de los K_0 valores de características en los K valores de características y vectores de características respectivamente correspondientes a los K_1 valores de características.

De acuerdo con el método de compresión y transmisión de datos proporcionado en esta implementación, se transmiten los K_1 valores de características y los vectores de características correspondientes respectivamente a los K_1 valores de las características, para complementar los primeros datos comprimidos, de modo que un segundo aparato pueda
5 construir con precisión los M fragmentos de los primeros datos.

En una posible implementación, que el primer aparato emita los datos comprimidos de las M primeras matrices dispersas incluye: El primer aparato emite una primera información residual. La primera información residual se determina basándose en información sobre una j ésima primera matriz dispersa e información sobre una i ésima primera matriz dispersa en las M
10 primeras matrices dispersas. En la presente, i es menor que j , y tanto i como j son números enteros positivos.

De acuerdo con el método de compresión y transmisión de datos proporcionado en esta implementación, la compresión conjunta se realiza en las M primeras matrices dispersas de forma residual, para mejorar aún más la tasa de compresión de los M fragmentos de los
15 primeros datos.

En una posible implementación, que el primer aparato emita la primera información residual incluye: El primer aparato determina una similitud entre la j ésima primera matriz dispersa y la i ésima primera matriz dispersa en las M primeras matrices dispersas. El primer aparato emite la primera información residual cuando la similitud es menor o igual que un
20 segundo umbral de similitud.

De acuerdo con el método de compresión y transmisión de datos proporcionado en esta implementación, cuando la similitud entre la j ésima primera matriz dispersa y la i ésima primera matriz dispersa es menor o igual que el segundo umbral de similitud, se emite la primera información residual, para evitar un caso en el que la primera información residual se sigue
25 emitiendo cuando la j ésima primera matriz dispersa es similar a la i ésima primera matriz dispersa, y mejorar la tasa de compresión de los M fragmentos de los primeros datos.

En una posible implementación, la información sobre la i ésima primera matriz dispersa se obtiene descomprimiendo los datos comprimidos de la i ésima primera matriz dispersa.

De acuerdo con el método de compresión y transmisión de datos proporcionado en
30 esta implementación, cuando la j ésima primera matriz dispersa necesita ser transmitida, la primera información residual se determina basándose en la j ésima primera matriz dispersa

recuperada y la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa, de modo que el segundo aparato pueda construir con precisión la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa basándose en la primera información residual.

5 Opcionalmente, la primera información residual incluye una primera secuencia de elementos residuales, la primera secuencia de elementos residuales representa una matriz residual entre la información sobre la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa y la información sobre la $i^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa, i es menor que j , y tanto i como j son números enteros positivos.

10 Opcionalmente, la primera información residual incluye además una segunda información de indicación de ubicación, y la segunda información de indicación de ubicación indica una ubicación de un elemento residual cuyo valor absoluto es mayor o igual que un primer umbral residual en la matriz residual entre la información sobre la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa y la información sobre la $i^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa.

En una posible implementación, el método incluye además: El primer aparato emite una segunda información residual. La segunda información residual se determina basándose en la información sobre la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa y la información sobre la $i^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa. La segunda información residual incluye una tercera información de indicación de ubicación y una segunda secuencia de elementos residuales, la tercera información de indicación de ubicación indica un elemento residual menor o igual que el primer umbral residual y mayor o igual que un segundo umbral residual en la matriz residual entre la información sobre la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa y la información sobre la $i^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa, y la segunda secuencia de elementos residuales incluye un elemento residual menor o igual que el primer umbral residual y mayor o igual que el segundo umbral residual en la matriz residual.

25 De acuerdo con el método de compresión y transmisión de datos proporcionado en esta implementación, la segunda información residual transmitida en un proceso incremental puede complementar la primera información residual, para enriquecer la información residual, de modo que el segundo aparato pueda construir con mayor precisión la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa basándose en la primera información residual y la segunda información residual.

30 En una posible implementación, el método incluye además: Para un $k^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos Y_k en los M fragmentos de los primeros datos, el primer aparato descompone un fragmento de subdatos en el $k^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos Y_k en la primera matriz de diccionario y una $k^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa. En la presente, k es un

número entero positivo menor o igual que M . El primer aparato determina $M-1$ primeras matrices dispersas distintas de la $k^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa basándose en la primera matriz de diccionario.

5 De acuerdo con el método de compresión y transmisión de datos proporcionado en esta implementación, la precisión es mayor cuando se utiliza la primera matriz de diccionario obtenida mediante la descomposición de uno de los M fragmentos de los subdatos para la compresión y descompresión de datos.

10 En una posible implementación, para un $p^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos y un $q^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos en los M fragmentos de los primeros datos, una similitud entre un fragmento de subdatos en el $p^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos y un fragmento de subdatos en el $q^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos es mayor o igual que un primer umbral de similitud; y tanto p como q son números enteros positivos, y p no es igual a q .

15 De acuerdo con el método de compresión y transmisión de datos proporcionado en esta implementación, los subdatos de los diferentes primeros datos son similares, de modo que la compresión de datos de las M primeras matrices dispersas es más fiable.

20 En una posible implementación, los M fragmentos de los primeros datos son respectivamente datos en M unidades de tiempo, un fragmento de los primeros datos incluye N fragmentos de subdatos obtenidos mediante división basada en una relación de ubicación espacial, y N es un número entero positivo; o los M fragmentos de los primeros datos son datos en h unidades de tiempo, los datos en las h unidades de tiempo se clasifican basándose en una relación de ubicación espacial, para obtener los M fragmentos de los primeros datos, un fragmento de los primeros datos incluye N fragmentos de subdatos, y h es un número entero positivo; y una similitud entre una ubicación espacial de un fragmento de subdatos en el $p^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos y una ubicación espacial de un fragmento de subdatos en el $q^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos en los M fragmentos de los primeros datos es mayor o igual que el primer umbral de similitud.

30 De acuerdo con el método de compresión y transmisión de datos proporcionado en esta implementación, los datos que se van a transmitir se dividen para obtener los M fragmentos de los primeros datos, de modo que se pueda mejorar la escasez de una matriz dispersa (por ejemplo, las M primeras matrices dispersas) obtenida mediante el aprendizaje de diccionarios, y se correlacionen los diferentes primeros datos, para facilitar el posterior procesamiento de compresión de datos.

En una posible implementación, el método incluye además: El primer aparato envía la primera matriz de diccionario al segundo aparato; o el primer aparato recibe la primera matriz de diccionario enviada por el segundo aparato.

5 De acuerdo con el método de compresión y transmisión de datos proporcionado en esta implementación, la primera matriz de diccionario se sincroniza entre el primer aparato y el segundo aparato, de modo que las M primeras matrices dispersas emitidas por el primer aparato pueden ser utilizadas por el segundo aparato para construir con precisión los M fragmentos de los primeros datos.

10 En una posible implementación, que el primer aparato emita los primeros datos comprimidos incluye: El primer aparato realiza el procesamiento de compresión sobre los primeros datos comprimidos. El procesamiento de compresión incluye la cuantificación y/o la codificación por entropía. El primer aparato emite los primeros datos comprimidos obtenidos mediante el procesamiento de compresión.

15 De acuerdo con el método de compresión y transmisión de datos proporcionado en esta implementación, se mejora aún más la tasa de compresión de las M primeras matrices dispersas.

20 En una posible implementación, que el primer aparato emita la primera información residual incluye: El primer aparato realiza un procesamiento de compresión sobre la primera información residual. El procesamiento de compresión incluye la cuantificación y/o la codificación por entropía. El primer aparato emite la primera información residual obtenida mediante el procesamiento de compresión.

De acuerdo con el método de compresión y transmisión de datos proporcionado en esta implementación, se mejora aún más la tasa de compresión de las M primeras matrices dispersas.

25 En una posible implementación, el método incluye además: El primer aparato envía la primera información de indicación al segundo aparato; o el primer aparato recibe la primera información de indicación enviada por el segundo aparato. La primera información de indicación indica al menos uno de los siguientes elementos: una cantidad K_0 de características de aproximación de bajo rango; una cantidad M de fragmentos de los primeros datos; un
30 umbral de capacidad, donde el umbral de capacidad se utiliza para determinar si un elemento de la primera matriz dispersa es capaz de representar un fragmento de los correspondientes

subdatos de los primeros datos; el primer umbral residual, donde el primer umbral residual se utiliza para determinar la primera secuencia de elementos residuales, la primera secuencia de elementos residuales representa la matriz residual entre la información sobre la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa y la información sobre la $i^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa, i es menor que j , y tanto i como j son números enteros positivos; una proporción de elementos, en una de las M primeras matrices dispersas, capaces de representar un fragmento de los subdatos correspondientes en los primeros datos; una pérdida de datos de los primeros datos comprimidos en relación con las M primeras matrices dispersas, donde los primeros datos comprimidos se determinan basándose en las M primeras matrices dispersas; un parámetro de procesamiento de la compresión, en el que el procesamiento de la compresión incluye la cuantificación y/o la codificación por entropía, y el parámetro de procesamiento de la compresión incluye al menos una de la precisión de cuantificación, un libro de códigos de cuantificación y una forma de codificación; y si se envía la primera información residual, donde la primera información residual se determina basándose en la información sobre la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa y la información sobre la $i^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa en las M primeras matrices dispersas.

De acuerdo con el método de compresión y transmisión de datos proporcionado en esta implementación, la compresión y transmisión de datos está indicada de forma flexible.

En una posible implementación, el método incluye además: El primer aparato determina al menos uno de los siguientes elementos basándose en un primer recurso de tiempo-frecuencia de los M fragmentos de los primeros datos: un umbral de capacidad, donde el umbral de capacidad se utiliza para determinar si un elemento de la primera matriz dispersa es capaz de representar un fragmento de los correspondientes subdatos en los primeros datos; el primer umbral residual, donde el primer umbral residual se utiliza para determinar la primera secuencia de elementos residuales, la primera secuencia de elementos residuales representa la matriz residual entre la información sobre la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa y la información sobre la $i^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa, i es menor que j , y tanto i como j son números enteros positivos; y el parámetro de procesamiento de compresión, donde el procesamiento de compresión incluye la cuantificación y/o la codificación por entropía, y el parámetro de procesamiento de compresión incluye al menos uno de la precisión de cuantificación, el libro de códigos de cuantificación y la forma de codificación.

De acuerdo con el método de compresión y transmisión de datos proporcionado en esta implementación, uno o más umbrales y/o el parámetro de procesamiento de compresión

se configuran implícitamente basándose en el primer recurso de tiempo-frecuencia de los M fragmentos de los primeros datos, para reducir las sobrecargas de la señalización de configuración.

5 En una posible implementación, el método incluye además: El primer aparato recibe una primera información de configuración enviada por el segundo aparato. La primera información de configuración se utiliza para configurar el primer recurso de tiempo-frecuencia.

De acuerdo con el método de compresión y transmisión de datos proporcionado en esta implementación, se configura de forma flexible un recurso de transmisión.

10 En una posible implementación, el método incluye además: El primer aparato envía una solicitud de compresión y transmisión al segundo aparato. La solicitud de compresión y transmisión lleva un tipo de datos de los M fragmentos de los primeros datos, y el tipo de datos incluye datos de nubes de puntos y/o datos de inteligencia artificial IA.

15 En esta implementación, el segundo aparato determina, basándose en el tipo de datos, un recurso de tiempo-frecuencia utilizado para transmitir datos comprimidos de los primeros datos, de modo que el primer recurso de tiempo-frecuencia configurado por el segundo aparato satisfaga el tipo de datos, para facilitar la compresión y la transmisión.

20 En una posible implementación, el método incluye además: El primer aparato envía la segunda información de indicación al segundo aparato; o el primer aparato recibe la segunda información de indicación enviada por el segundo aparato. La segunda información de indicación indica al menos uno de los siguientes elementos: una cantidad K_1 de características de aproximación de bajo rango; y el segundo umbral residual, donde el segundo umbral residual se utiliza para determinar la segunda secuencia de elementos residuales en combinación con el primer umbral residual, la segunda secuencia de elementos residuales representa la matriz residual entre la información sobre la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa y la
25 información sobre la $i^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa, i es menor que j , y tanto i como j son números enteros positivos.

De acuerdo con el método de compresión y transmisión de datos proporcionado en esta implementación, la compresión y transmisión de datos en un proceso de transmisión incremental se indica de forma flexible.

30 En una posible implementación, el método incluye además: El primer aparato determina el segundo umbral residual basándose en un segundo recurso de tiempo-

frecuencia de los M fragmentos de los primeros datos. El segundo umbral residual se utiliza para determinar la segunda secuencia de elementos residuales en combinación con el primer umbral residual, la segunda secuencia de elementos residuales representa la matriz residual entre la información sobre la j ésima primera matriz dispersa y la información sobre la i ésima primera matriz dispersa, i es menor que j , y tanto i como j son números enteros positivos.

De acuerdo con el método de compresión y transmisión de datos proporcionado en esta implementación, se reducen las sobrecargas de la señalización de configuración.

En una posible implementación, el método incluye además: El primer aparato recibe la segunda información de configuración enviada por el segundo aparato. La segunda información de configuración se utiliza para configurar el segundo recurso de tiempo-frecuencia.

De acuerdo con el método de compresión y transmisión de datos proporcionado en esta implementación, se configura de forma flexible un recurso de transmisión en un proceso de transmisión incremental.

De acuerdo con un segundo aspecto, una modalidad de esta solicitud proporciona un método de compresión y transmisión de datos, que incluye: Un segundo aparato recibe datos comprimidos de M primeras matrices dispersas. La primera matriz dispersa representa los subdatos correspondientes en los primeros datos basándose en una primera matriz de diccionario, la primera matriz de diccionario incluye características de M fragmentos de los subdatos que corresponden respectivamente a M fragmentos de los primeros datos, y un fragmento de subdatos en los primeros datos corresponde a una primera matriz dispersa. El segundo aparato emite información de descompresión basada en los datos comprimidos.

En una posible implementación, los datos comprimidos incluyen primeros datos comprimidos, y que el segundo aparato emita la información de descompresión basada en los datos comprimidos incluye: El segundo aparato realiza la recuperación de la matriz de bajo rango basándose en los primeros datos comprimidos, para obtener una primera matriz. El segundo aparato determina las M primeras matrices dispersas basándose en la primera matriz. El segundo aparato construye los M fragmentos de los primeros datos basándose en las M primeras matrices dispersas y en la primera matriz de diccionario. El segundo aparato emite los M fragmentos de los primeros datos.

En una posible implementación, que el segundo aparato determine las M primeras

matrices dispersas basándose en la primera matriz incluye: El segundo aparato divide la primera matriz, para obtener las M primeras matrices dispersas; o el segundo aparato divide la primera matriz, para obtener información sobre la descompresión de las M primeras matrices dispersas, y realiza la descompresión de datos en al menos una de las M primeras matrices dispersas basándose en la información sobre las M primeras matrices dispersas.

En una posible implementación, que el segundo aparato realice la descompresión de datos en al menos una de las M primeras matrices dispersas incluye: Para una de las M primeras matrices dispersas, el segundo aparato realiza la descompresión de datos en la primera matriz dispersa basándose en la primera información de indicación de ubicación. La primera información de indicación de ubicación indica la ubicación de un elemento, en la primera matriz dispersa, capaz de representar un fragmento de los subdatos correspondientes, y el primer elemento es incapaz de representar un fragmento de los subdatos en los primeros datos.

En una posible implementación, los primeros datos comprimidos incluyen K_0 valores de características y vectores de características correspondientes respectivamente a los K_0 valores de características, y que el segundo aparato realiza la recuperación de la matriz de bajo rango basándose en los primeros datos comprimidos, para obtener la primera matriz incluye: El segundo aparato realiza la recuperación de la matriz de bajo rango basándose en los K_0 valores de características y en los vectores de características correspondientes respectivamente a los K_0 valores de las características, para obtener la primera matriz.

En una posible implementación, los datos comprimidos incluyen además segundos datos comprimidos, los segundos datos comprimidos incluyen K_1 valores de características y vectores de características respectivamente correspondientes a los K_1 valores de características, y los K_1 valores de características son distintos de los K_0 valores de características.

En una posible implementación, los datos comprimidos incluyen una primera información residual, la primera información residual se determina basándose en información sobre una j ésima primera matriz dispersa e información sobre una i ésima primera matriz dispersa en las M primeras matrices dispersas, y que el segundo aparato emite la información de descompresión basándose en los datos comprimidos incluye: El segundo aparato construye la j ésima primera matriz dispersa basándose en la primera información residual y en la i ésima primera matriz dispersa. El segundo aparato construye los M fragmentos de los primeros datos basándose en la j ésima primera matriz dispersa. El segundo aparato emite los M fragmentos de

los primeros datos. En la presente, i es menor que j , y tanto i como j son enteros positivos.

En una posible implementación, la información sobre la i ésima primera matriz dispersa se obtiene descomprimiendo los datos comprimidos de la i ésima primera matriz dispersa.

5 En una posible implementación, la primera información residual incluye una primera secuencia de elementos residuales, la primera secuencia de elementos residuales representa una matriz residual entre la información sobre la j ésima primera matriz dispersa y la información sobre la i ésima primera matriz dispersa, i es menor que j , y tanto i como j son números enteros positivos.

10 En una posible implementación, la primera información residual incluye además una segunda información de indicación de ubicación, y la segunda información de indicación de ubicación indica una ubicación de un elemento residual cuyo valor absoluto es mayor o igual que un primer umbral residual en la matriz residual entre la información sobre la j ésima primera matriz dispersa y la información sobre la i ésima primera matriz dispersa.

15 En una posible implementación, los datos comprimidos incluyen además una segunda información residual, y la segunda información residual se determina basándose en la información sobre la j ésima primera matriz dispersa y la información sobre la i ésima primera matriz dispersa. La segunda información residual incluye una tercera información de indicación de ubicación y una segunda secuencia de elementos residuales, la tercera información de indicación de ubicación indica un elemento residual menor o igual que el primer umbral residual y mayor o igual que un segundo umbral residual en la matriz residual entre la información sobre la j ésima primera matriz dispersa y la información sobre la i ésima primera matriz dispersa, y la segunda secuencia de elementos residuales incluye un elemento residual menor o igual que el primer umbral residual y mayor o igual que el segundo umbral residual en la matriz residual.

25 En una posible implementación, para un p ésimo fragmento de los primeros datos y un q ésimo fragmento de los primeros datos en los M fragmentos de los primeros datos, una similitud entre un fragmento de subdatos en el p ésimo fragmento de los primeros datos y un fragmento de subdatos en el q ésimo fragmento de los primeros datos es mayor o igual que un primer umbral de similitud; y tanto p como q son números enteros positivos, y p no es igual a q .

30 En una posible implementación, los M fragmentos de los primeros datos son respectivamente datos en M unidades de tiempo; o los M fragmentos de los primeros datos

son datos en h unidades de tiempo, los datos en las h unidades de tiempo se clasifican basándose en una relación de ubicación espacial, para obtener los M fragmentos de los primeros datos, un fragmento de los primeros datos incluye N fragmentos de subdatos, y h es un número entero positivo; y una similitud entre una ubicación espacial de un fragmento de subdatos en el $p^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos y una ubicación espacial de un fragmento de subdatos en el $q^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos en los M fragmentos de los primeros datos es mayor o igual que el primer umbral de similitud.

En una posible implementación, el método incluye además: El segundo aparato recibe la primera matriz de diccionario enviada por el primer aparato; o el segundo aparato envía la primera matriz de diccionario al primer aparato.

En una posible implementación, el método incluye además: El segundo aparato recibe la primera información de indicación enviada por el primer aparato; o el segundo aparato envía la primera información de indicación al primer aparato. La primera información de indicación indica al menos uno de los siguientes elementos: una cantidad K_0 de características de aproximación de bajo rango; una cantidad M de fragmentos de los primeros datos; un umbral de capacidad, donde el umbral de capacidad se utiliza para determinar si un elemento de la primera matriz dispersa es capaz de representar un fragmento de los correspondientes subdatos de los primeros datos; el primer umbral residual, donde el primer umbral residual se utiliza para determinar la primera secuencia de elementos residuales, la primera secuencia de elementos residuales representa la matriz residual entre la información sobre la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa y la información sobre la $i^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa, i es menor que j , y tanto i como j son números enteros positivos; una proporción de elementos, en una de las M primeras matrices dispersas, capaces de representar un fragmento de los subdatos correspondientes en los primeros datos; una pérdida de datos de los primeros datos comprimidos en relación con las M primeras matrices dispersas, donde los primeros datos comprimidos se determinan basándose en las M primeras matrices dispersas; un parámetro de procesamiento de la compresión, en el que el procesamiento de la compresión incluye la cuantificación y/o la codificación por entropía, y el parámetro de procesamiento de la compresión incluye al menos una de la precisión de cuantificación, un libro de códigos de cuantificación y una forma de codificación; y si se envía la primera información residual, donde la primera información residual se determina basándose en la información sobre la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa y la información sobre la $i^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa en las M primeras matrices dispersas.

En una posible implementación, el método incluye además: El segundo aparato envía la primera información de configuración al primer aparato. La primera información de configuración se utiliza para configurar un primer recurso de tiempo-frecuencia de los M fragmentos de los primeros datos.

- 5 En una posible implementación, el método incluye además: El segundo aparato recibe una solicitud de compresión y transmisión enviada por el primer aparato. La solicitud de compresión y transmisión lleva un tipo de datos de los M fragmentos de los primeros datos, y el tipo de datos incluye datos de nubes de puntos y/o datos de IA.

- 10 En una posible implementación, el método incluye además: El segundo aparato recibe una segunda información de indicación enviada por el primer aparato; o el segundo aparato envía una segunda información de indicación al primer aparato. La segunda información de indicación indica al menos uno de los siguientes elementos: una cantidad K_1 de características de aproximación de bajo rango; y el segundo umbral residual, donde el segundo umbral residual se utiliza para determinar la segunda secuencia de elementos residuales en
15 combinación con el primer umbral residual, la segunda secuencia de elementos residuales representa la matriz residual entre la información sobre la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa y la información sobre la $i^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa, i es menor que j , y tanto i como j son números enteros positivos.

- 20 En una posible implementación, el método incluye además: El primer aparato recibe la segunda información de configuración enviada por el segundo aparato. La segunda información de configuración se utiliza para configurar un segundo recurso de tiempo-frecuencia de los M fragmentos de los primeros datos.

- 25 Para los efectos beneficiosos del método de compresión y transmisión de datos proporcionado en el segundo aspecto y las posibles implementaciones del segundo aspecto, remitirse a los efectos beneficiosos conseguidos por el primer aspecto y las posibles implementaciones del primer aspecto. Los detalles no se describen de nuevo en este documento.

- 30 De acuerdo con un tercer aspecto, una modalidad de la presente solicitud proporciona un aparato de comunicación, que incluye: un módulo de procesamiento, configurado para obtener M fragmentos de los primeros datos, donde un fragmento de subdatos de los primeros datos corresponde a una primera matriz dispersa, la primera matriz dispersa representa un fragmento de los correspondientes subdatos en los primeros datos basándose en una primera

matriz de diccionario, y la primera matriz de diccionario incluye características de M fragmentos de los subdatos correspondientes respectivamente a los M fragmentos de los primeros datos; y un módulo transceptor, configurado para emitir datos comprimidos de las M primeras matrices dispersas, donde M es un número entero mayor que 1.

5 En una posible implementación, el módulo de procesamiento está configurado además para determinar una primera matriz basada en las M primeras matrices dispersas. El primer aparato realiza una aproximación de bajo rango en la primera matriz, para obtener los primeros datos comprimidos de las M primeras matrices dispersas. El módulo transceptor está configurado para emitir los primeros datos comprimidos.

10 En una posible implementación, el módulo de procesamiento está específicamente configurado para: combinar las M primeras matrices dispersas, para obtener la primera matriz; o realizar, para el primer aparato, la compresión de datos en al menos una de las M primeras matrices dispersas, y combinar las M primeras matrices dispersas obtenidas mediante la compresión de datos, para obtener la primera matriz.

15 En una posible implementación, el módulo de procesamiento está específicamente configurado para: para una de las M primeras matrices dispersas, establecer un valor de un primer elemento en la primera matriz dispersa a un primer valor basado en una primera información de indicación de ubicación. La primera información de indicación de ubicación indica la ubicación de un elemento, en la primera matriz dispersa, capaz de representar un
20 fragmento de los subdatos correspondientes, y el primer elemento es incapaz de representar un fragmento de los subdatos en los primeros datos.

 En una posible implementación, el módulo de procesamiento está configurado específicamente para: realizar la descomposición de valores singulares en la primera matriz, para obtener K valores de características y vectores de características respectivamente
25 correspondientes a los K valores de características, donde los K valores de características y los vectores de características respectivamente correspondientes a los K valores de características representan la primera matriz; y utilizar K_0 valores de características en los K valores de características y vectores de características respectivamente correspondientes a los K_0 valores de características como los primeros datos comprimidos de las M primeras
30 matrices dispersas.

 En una posible implementación, el módulo transceptor está configurado además para emitir segundos datos comprimidos de las M primeras matrices dispersas. Los segundos

datos comprimidos incluyen K_1 valores de características distintos de los K_0 valores de características en los K valores de características y vectores de características respectivamente correspondientes a los K_1 valores de características.

5 En una posible implementación, el módulo transceptor está configurado específicamente para emitir una primera información residual. La primera información residual se determina basándose en información sobre una $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa e información sobre una $i^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa en las M primeras matrices dispersas. En la presente, i es menor que j , y tanto i como j son números enteros positivos.

10 En una posible implementación, el módulo de procesamiento está configurado además para determinar una similitud entre la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa y la $i^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa en las M primeras matrices dispersas; y el módulo transceptor emite la primera información residual cuando la similitud es menor o igual que un segundo umbral de similitud.

En una posible implementación, la información sobre la $i^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa se obtiene descomprimiendo los datos comprimidos de la $i^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa.

15 En una posible implementación, la primera información residual incluye una primera secuencia de elementos residuales, la primera secuencia de elementos residuales representa una matriz residual entre la información sobre la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa y la información sobre la $i^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa, i es menor que j , y tanto i como j son números enteros positivos.

20 En una posible implementación, la primera información residual incluye además una segunda información de indicación de ubicación, y la segunda información de indicación de ubicación indica que un valor absoluto es mayor o igual en la matriz residual entre la información sobre la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa y la información sobre la $i^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa.

25 En una posible implementación, el módulo transceptor está configurado además para emitir una segunda información residual. La segunda información residual se determina basándose en la información sobre la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa y la información sobre la $i^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa. La segunda información residual incluye una tercera información de indicación de ubicación y una segunda secuencia de elementos residuales, la tercera
30 información de indicación de ubicación indica un elemento residual menor o igual que el primer umbral residual y mayor o igual que un segundo umbral residual en la matriz residual entre la

información sobre la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa y la información sobre la $i^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa, y la segunda secuencia de elementos residuales incluye un elemento residual menor o igual que el primer umbral residual y mayor o igual que el segundo umbral residual en la matriz residual.

- 5 En una posible implementación, el módulo de procesamiento está configurado además para: para un $k^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos Y_k en los M fragmentos de los primeros datos, el primer aparato descompone un fragmento de subdatos en el $k^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos Y_k en la primera matriz de diccionario y una $k^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa. En la presente, k es un número entero positivo menor o igual que M . El primer aparato determina
- 10 $M-1$ primeras matrices dispersas distintas de la $k^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa basándose en la primera matriz de diccionario.

- En una posible implementación, para un $p^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos y un $q^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos en los M fragmentos de los primeros datos, una similitud entre un fragmento de subdatos en el $p^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos y un fragmento
- 15 de subdatos en el $q^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos es mayor o igual que un primer umbral de similitud; y tanto p como q son números enteros positivos, y p no es igual a q .

- En una posible implementación, los M fragmentos de los primeros datos son respectivamente datos en M unidades de tiempo; o los M fragmentos de los primeros datos son datos en h unidades de tiempo, los datos en las h unidades de tiempo se clasifican
- 20 basándose en una relación de ubicación espacial, para obtener los M fragmentos de los primeros datos, un fragmento de los primeros datos incluye N fragmentos de subdatos, y h es un número entero positivo; y una similitud entre una ubicación espacial de un fragmento de subdatos en el $p^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos y una ubicación espacial de un fragmento de subdatos en el $q^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos en los M fragmentos de
- 25 los primeros datos es mayor o igual que el primer umbral de similitud.

 En una posible implementación, el módulo transceptor está configurado además para: enviar la primera matriz de diccionario a un segundo aparato; o recibir la primera matriz de diccionario enviada por el segundo aparato.

- En una posible implementación, el módulo transceptor está configurado
- 30 específicamente para: realizar el procesamiento de compresión en los primeros datos comprimidos, donde el procesamiento de compresión incluye la cuantificación y/o la codificación por entropía; y emitir los primeros datos comprimidos obtenidos mediante el

procesamiento de compresión.

En una posible implementación, el módulo transceptor está configurado específicamente para: realizar un procesamiento de compresión en la primera información residual, donde el procesamiento de compresión incluye la cuantificación y/o la codificación por entropía; y emitir la primera información residual obtenida mediante el procesamiento de compresión.

En una posible implementación, se incluye además lo siguiente: el módulo transceptor está configurado además para: enviar una primera información de indicación al segundo aparato; o recibir una primera información de indicación enviada por el segundo aparato. La primera información de indicación indica al menos uno de los siguientes elementos: una cantidad K_0 de características de aproximación de bajo rango; una cantidad M de fragmentos de los primeros datos; un umbral de capacidad, donde el umbral de capacidad se utiliza para determinar si un elemento de la primera matriz dispersa es capaz de representar un fragmento de los correspondientes subdatos de los primeros datos; el primer umbral residual, donde el primer umbral residual se utiliza para determinar la primera secuencia de elementos residuales, la primera secuencia de elementos residuales representa la matriz residual entre la información sobre la j ésima primera matriz dispersa y la información sobre la i ésima primera matriz dispersa, i es menor que j , y tanto i como j son números enteros positivos; una proporción de elementos, en una de las M primeras matrices dispersas, capaces de representar un fragmento de los subdatos correspondientes en los primeros datos; una pérdida de datos de los primeros datos comprimidos en relación con las M primeras matrices dispersas, donde los primeros datos comprimidos se determinan basándose en las M primeras matrices dispersas; un parámetro de procesamiento de la compresión, en el que el procesamiento de la compresión incluye la cuantificación y/o la codificación por entropía, y el parámetro de procesamiento de la compresión incluye al menos una de la precisión de cuantificación, un libro de códigos de cuantificación y una forma de codificación; y si se envía la primera información residual, donde la primera información residual se determina basándose en la información sobre la j ésima primera matriz dispersa y la información sobre la i ésima primera matriz dispersa en las M primeras matrices dispersas.

En una posible implementación, el módulo de procesamiento está configurado además para determinar al menos uno de los siguientes elementos basándose en un primer recurso de tiempo-frecuencia de los M fragmentos de los primeros datos: un umbral de capacidad, donde el umbral de capacidad se utiliza para determinar si un elemento de la primera matriz

dispersa es capaz de representar un fragmento de los correspondientes subdatos en los primeros datos; el primer umbral residual, donde el primer umbral residual se utiliza para determinar la primera secuencia de elementos residuales, la primera secuencia de elementos residuales representa la matriz residual entre la información sobre la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa y la información sobre la $i^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa, i es menor que j , y tanto i como j son números enteros positivos; y el parámetro de procesamiento de compresión, donde el procesamiento de compresión incluye la cuantificación y/o la codificación por entropía, y el parámetro de procesamiento de compresión incluye al menos uno de la precisión de cuantificación, el libro de códigos de cuantificación y la forma de codificación.

10 En una posible implementación, el módulo transceptor está configurado además para recibir una primera información de configuración enviada por el segundo aparato. La primera información de configuración se utiliza para configurar el primer recurso de tiempo-frecuencia.

 En una posible implementación, el módulo transceptor está configurado además para enviar una solicitud de compresión y transmisión al segundo aparato. La solicitud de compresión y transmisión lleva un tipo de datos de los M fragmentos de los primeros datos, y el tipo de datos incluye datos de nubes de puntos y/o datos de IA.

 En una posible implementación, el módulo transceptor está configurado además para: enviar una segunda información de indicación al segundo aparato; o recibir una segunda información de indicación enviada por el segundo aparato. La segunda información de indicación indica al menos uno de los siguientes elementos: una cantidad K_1 de características de aproximación de bajo rango; y el segundo umbral residual, donde el segundo umbral residual se utiliza para determinar la segunda secuencia de elementos residuales en combinación con el primer umbral residual, la segunda secuencia de elementos residuales representa la matriz residual entre la información sobre la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa y la información sobre la $i^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa, i es menor que j , y tanto i como j son números enteros positivos.

 En una posible implementación, el módulo de procesamiento está configurado además para determinar el segundo umbral residual basándose en un segundo recurso de tiempo-frecuencia de los M fragmentos de los primeros datos. El segundo umbral residual se utiliza para determinar la segunda secuencia de elementos residuales en combinación con el primer umbral residual, la segunda secuencia de elementos residuales representa la matriz residual entre la información sobre la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa y la información sobre la $i^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa, i es menor que j , y tanto i como j son números enteros positivos.

En una posible implementación, el módulo transceptor está configurado además para recibir una segunda información de configuración enviada por el segundo aparato. La segunda información de configuración se utiliza para configurar el segundo recurso de tiempo-frecuencia.

- 5 Para los efectos beneficiosos del aparato de comunicación proporcionado en el tercer aspecto y las posibles implementaciones del tercer aspecto, consultar el efecto beneficioso conseguido por el primer aspecto y las posibles implementaciones del primer aspecto. Los detalles no se describen de nuevo en este documento.

- 10 De acuerdo con un cuarto aspecto, una modalidad de la presente solicitud proporciona un aparato de comunicación, que incluye: un módulo transceptor, configurado para recibir datos comprimidos de M primeras matrices dispersas, donde la primera matriz dispersa representa los subdatos correspondientes en los primeros datos basados en una primera matriz de diccionario, la primera matriz de diccionario incluye características de M fragmentos de los subdatos que corresponden respectivamente a M fragmentos de los primeros datos, y
15 un fragmento de subdatos en los primeros datos corresponde a una primera matriz dispersa; y un módulo de procesamiento, configurado para emitir información de descompresión basada en los datos comprimidos.

- 20 En una posible implementación, los datos comprimidos incluyen primeros datos comprimidos, y el módulo de procesamiento está específicamente configurado para: realizar la recuperación de matrices de bajo rango basándose en los primeros datos comprimidos, para obtener una primera matriz; determinar las M primeras matrices dispersas basándose en la primera matriz; construir los M fragmentos de los primeros datos basándose en las M primeras matrices dispersas y la primera matriz de diccionario; y emitir, para el segundo aparato, los M fragmentos de los primeros datos.

- 25 En una posible implementación, el módulo de procesamiento está configurado específicamente para: dividir la primera matriz, para obtener las M primeras matrices dispersas; o dividir la primera matriz, para obtener información sobre la descompresión de las M primeras matrices dispersas, y realizar la descompresión de datos en al menos una de las M primeras matrices dispersas basándose en la información sobre las M primeras matrices
30 dispersas.

En una posible implementación, el módulo de procesamiento está configurado específicamente para: para una de las M primeras matrices dispersas, realizar la

descompresión de datos en la primera matriz dispersa basándose en la primera información de indicación de ubicación. La primera información de indicación de ubicación indica la ubicación de un elemento, en la primera matriz dispersa, capaz de representar un fragmento de los subdatos correspondientes, y el primer elemento es incapaz de representar un
5 fragmento de los subdatos en los primeros datos.

En una posible implementación, los primeros datos comprimidos incluyen K_0 valores de características y vectores de características correspondientes respectivamente a los K_0 valores de características, y que el segundo aparato realiza la recuperación de la matriz de bajo rango basándose en los primeros datos comprimidos, para obtener la primera matriz
10 incluye: El segundo aparato realiza la recuperación de la matriz de bajo rango basándose en los K_0 valores de características y en los vectores de características correspondientes respectivamente a los K_0 valores de las características, para obtener la primera matriz.

En una posible implementación, los datos comprimidos incluyen además segundos datos comprimidos, los segundos datos comprimidos incluyen K_1 valores de características y
15 vectores de características respectivamente correspondientes a los K_1 valores de características, y los K_1 valores de características son distintos de los K_0 valores de características.

En una posible implementación, los datos comprimidos incluyen una primera información residual, la primera información residual se determina basándose en información
20 sobre una $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa e información sobre una $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa en las M primeras matrices dispersas, y que el segundo aparato emite la información de descompresión basándose en los datos comprimidos incluye: El segundo aparato construye la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa basándose en la primera información residual y en la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa. El segundo aparato construye los M fragmentos de los primeros datos
25 basándose en la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa. El segundo aparato emite los M fragmentos de los primeros datos. En la presente, i es menor que j , y tanto i como j son enteros positivos.

En una posible implementación, la información sobre la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa se obtiene descomprimiendo los datos comprimidos de la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa.

En una posible implementación, la primera información residual incluye una primera
30 secuencia de elementos residuales, la primera secuencia de elementos residuales representa una matriz residual entre la información sobre la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa y la información sobre la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa, i es menor que j , y tanto i como j son números enteros

positivos.

En una posible implementación, la primera información residual incluye además una segunda información de indicación de ubicación, y la segunda información de indicación de ubicación indica una ubicación de un elemento residual cuyo valor absoluto es mayor o igual que un primer umbral residual en la matriz residual entre la información sobre la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa y la información sobre la $i^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa.

En una posible implementación, los datos comprimidos incluyen además una segunda información residual, y la segunda información residual se determina basándose en la información sobre la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa y la información sobre la $i^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa. La segunda información residual incluye una tercera información de indicación de ubicación y una segunda secuencia de elementos residuales, la tercera información de indicación de ubicación indica un elemento residual menor o igual que el primer umbral residual y mayor o igual que un segundo umbral residual en la matriz residual entre la información sobre la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa y la información sobre la $i^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa, y la segunda secuencia de elementos residuales incluye un elemento residual menor o igual que el primer umbral residual y mayor o igual que el segundo umbral residual en la matriz residual.

En una posible implementación, para un $p^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos y un $q^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos en los M fragmentos de los primeros datos, una similitud entre un fragmento de subdatos en el $p^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos y un fragmento de subdatos en el $q^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos es mayor o igual que un primer umbral de similitud; y tanto p como q son números enteros positivos, y p no es igual a q .

En una posible implementación, los M fragmentos de los primeros datos son respectivamente datos en M unidades de tiempo; o los M fragmentos de los primeros datos son datos en h unidades de tiempo, los datos en las h unidades de tiempo se clasifican basándose en una relación de ubicación espacial, para obtener los M fragmentos de los primeros datos, un fragmento de los primeros datos incluye N fragmentos de subdatos, y h es un número entero positivo; y una similitud entre una ubicación espacial de un fragmento de subdatos en el $p^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos y una ubicación espacial de un fragmento de subdatos en el $q^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos en los M fragmentos de los primeros datos es mayor o igual que el primer umbral de similitud.

En una posible implementación, el módulo transceptor está configurado además para:

recibir la primera matriz de diccionario enviada por un primer aparato; o enviar la primera matriz de diccionario al primer aparato.

En una posible implementación, el módulo transceptor está configurado además para: recibir la primera información de indicación enviada por el primer aparato; o enviar la primera información de indicación al primer aparato. La primera información de indicación indica al menos uno de los siguientes elementos: una cantidad K_0 de características de aproximación de bajo rango; una cantidad M de fragmentos de los primeros datos; un umbral de capacidad, donde el umbral de capacidad se utiliza para determinar si un elemento de la primera matriz dispersa es capaz de representar un fragmento de los correspondientes subdatos de los primeros datos; el primer umbral residual, donde el primer umbral residual se utiliza para determinar la primera secuencia de elementos residuales, la primera secuencia de elementos residuales representa la matriz residual entre la información sobre la j ésima primera matriz dispersa y la información sobre la i ésima primera matriz dispersa, i es menor que j , y tanto i como j son números enteros positivos; una proporción de elementos, en una de las M primeras matrices dispersas, capaces de representar un fragmento de los subdatos correspondientes en los primeros datos; una pérdida de datos de los primeros datos comprimidos en relación con las M primeras matrices dispersas, donde los primeros datos comprimidos se determinan basándose en las M primeras matrices dispersas; un parámetro de procesamiento de la compresión, en el que el procesamiento de la compresión incluye la cuantificación y/o la codificación por entropía, y el parámetro de procesamiento de la compresión incluye al menos una de la precisión de cuantificación, un libro de códigos de cuantificación y una forma de codificación; y si se envía la primera información residual, donde la primera información residual se determina basándose en la información sobre la j ésima primera matriz dispersa y la información sobre la i ésima primera matriz dispersa en las M primeras matrices dispersas.

En una posible implementación, el módulo transceptor está configurado además para enviar una primera información de configuración al primer aparato. La primera información de configuración se utiliza para configurar un primer recurso de tiempo-frecuencia de los M fragmentos de los primeros datos.

En una posible implementación, el módulo transceptor está configurado además para recibir una solicitud de compresión y transmisión enviada por el primer aparato. La solicitud de compresión y transmisión lleva un tipo de datos de los M fragmentos de los primeros datos, y el tipo de datos incluye datos de nubes de puntos y/o datos de inteligencia artificial IA.

En una posible implementación, el módulo transceptor está configurado además para:

recibir la segunda información de indicación enviada por el primer aparato; o enviar la segunda información de indicación al primer aparato. La segunda información de indicación indica al menos uno de los siguientes elementos: una cantidad K_1 de características de aproximación de bajo rango; y el segundo umbral residual, donde el segundo umbral residual se utiliza para determinar la segunda secuencia de elementos residuales en combinación con el primer umbral residual, la segunda secuencia de elementos residuales representa la matriz residual entre la información sobre la j ésima primera matriz dispersa y la información sobre la i ésima primera matriz dispersa, i es menor que j , y tanto i como j son números enteros positivos.

En una posible implementación, el módulo transceptor está configurado además para recibir una segunda información de configuración enviada por el segundo aparato. La segunda información de configuración se utiliza para configurar un segundo recurso de tiempo-frecuencia de los M fragmentos de los primeros datos.

Para los efectos beneficiosos del aparato de comunicación proporcionado en el cuarto aspecto y las posibles implementaciones del cuarto aspecto, remítase a los efectos beneficiosos logrados por el primer aspecto y las posibles implementaciones del primer aspecto. Los detalles no se describen de nuevo en este documento.

De acuerdo con un quinto aspecto, una modalidad de la presente solicitud proporciona un aparato de comunicación, que incluye: un procesador. El procesador está configurado para realizar el método del primer aspecto, del segundo aspecto o de las posibles implementaciones ejecutando un programa de computadora o utilizando un circuito lógico.

En una posible implementación, se incluye además una memoria, y la memoria está configurada para almacenar el programa de computadora.

En una posible implementación, se incluye además una interfaz de comunicación, y la interfaz de comunicación está configurada para introducir y/o emitir una señal.

De acuerdo con un sexto aspecto, una modalidad de la presente solicitud proporciona un dispositivo de comunicación, que incluye un procesador y una memoria. La memoria está configurada para almacenar un programa de computadora, y el procesador está configurado para invocar y ejecutar el programa de computadora almacenado en la memoria, para realizar el método del primer aspecto, del segundo aspecto o de las posibles implementaciones.

De acuerdo con un séptimo aspecto, una modalidad de la presente solicitud proporciona un chip, que incluye un procesador, configurado para invocar instrucciones de

computadora de una memoria y ejecutar las instrucciones de computadora, para hacer que un dispositivo en el que está instalado el chip realice el método del primer aspecto, del segundo aspecto o de las posibles implementaciones.

5 De acuerdo con un octavo aspecto, una modalidad de la presente solicitud proporciona un medio de almacenamiento legible por computadora, configurado para almacenar instrucciones de programa de computadora, y el programa de computadora hace que una computadora realice el método del primer aspecto, del segundo aspecto o de las posibles implementaciones.

10 De acuerdo con un noveno aspecto, una modalidad de la presente solicitud proporciona un producto de programa de computadora, que incluye instrucciones de programa de computadora. Las instrucciones del programa de computadora hacen que una computadora realice el método en el primer aspecto, en el segundo aspecto o en las posibles implementaciones.

15 De acuerdo con un décimo aspecto, una modalidad de la presente solicitud proporciona un programa de computadora. El programa de computadora hace que una computadora realice el método en el primer aspecto, en el segundo aspecto o en las posibles implementaciones.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

20 La FIG. 1 es un diagrama de una arquitectura de un sistema de comunicación móvil al que se aplica una modalidad de esta solicitud;

La FIG. 2 es un diagrama de un marco de aprendizaje de diccionario de acuerdo con una modalidad de esta solicitud;

La FIG. 3 es un diagrama de flujo de interacción esquemático de un método de compresión y transmisión de datos de acuerdo con una modalidad de esta solicitud;

25 La FIG. 4a es un diagrama de división de datos de acuerdo con una modalidad de esta solicitud;

La FIG. 4b es un diagrama de otra división de datos de acuerdo con una modalidad de esta solicitud;

La FIG. 5 es un diagrama de otra división de datos de acuerdo con una modalidad de

esta solicitud;

La FIG. 6 es un diagrama de compresión de datos de una matriz dispersa de acuerdo con una modalidad de esta solicitud;

La FIG. 7 es un diagrama de flujo de interacción esquemático de otro método de compresión y transmisión de datos de acuerdo con una modalidad de esta solicitud;

La FIG. 8 es un diagrama esquemático de bloques de un aparato de comunicación de acuerdo con una modalidad de esta solicitud; y

La FIG. 9 es otro diagrama esquemático de bloques de un aparato de comunicación de acuerdo con una modalidad de esta solicitud.

10

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

A continuación se describen las soluciones técnicas de esta solicitud con referencia a los dibujos adjuntos.

15

20

25

La FIG. 1 es un diagrama de una arquitectura de un sistema de comunicación móvil al que se aplica una modalidad de esta solicitud. Como se muestra en la FIG. 1, el sistema de comunicación móvil incluye un dispositivo de red central 110, un dispositivo de red 120 y al menos un dispositivo terminal (un dispositivo terminal 130 y un dispositivo terminal 140 mostrados en la FIG. 1). El dispositivo terminal está conectado al dispositivo de red de forma inalámbrica, y el dispositivo de red está conectado al dispositivo de red central de forma inalámbrica o por cable. El dispositivo de red central y el dispositivo de red pueden ser dispositivos físicos diferentes e independientes entre sí; las funciones del dispositivo de red central y las funciones lógicas del dispositivo de red pueden estar integradas en un mismo dispositivo físico; o algunas funciones del dispositivo de red central y algunas funciones del dispositivo de red pueden estar integradas en un mismo dispositivo físico. El dispositivo terminal puede estar situado en una ubicación fija o ser móvil. La FIG. 1 es simplemente un diagrama. El sistema de comunicación puede incluir además otro dispositivo de red, por ejemplo, puede incluir además un dispositivo relé inalámbrico y un dispositivo de retroceso inalámbrico, que no se muestran en la FIG. 1. Las cantidades de dispositivos de red central, dispositivos de red y dispositivos terminales incluidos en el sistema de comunicación móvil no están limitadas en las modalidades de esta solicitud.

30

En las modalidades de esta solicitud, el dispositivo de red puede ser cualquier

dispositivo con una función de transceptor inalámbrico. El dispositivo de red incluye, entre otros: un NodoB evolucionado (evolved NodeB, eNB), un NodoB doméstico (por ejemplo, un NodoB doméstico evolucionado, o un NodoB doméstico, HNB), una unidad de banda base (baseband unit, BBU), un punto de acceso (access point, AP) en un sistema de fidelidad inalámbrica (wireless fidelity, Wi-Fi), un nodo de relé inalámbrico, un nodo de retroceso inalámbrico, un punto de transmisión (transmission point, TP), o un punto de transmisión y recepción (transmission and reception point, TRP), puede ser un centro de conmutación móvil, un dispositivo que asume funciones de una estación base en los sistemas de dispositivo a dispositivo (Device-to-Device, D2D), de vehículo a todo (vehicle-to-everything, V2X), comunicación máquina a máquina (machine-to-machine, M2M) y comunicación entre vehículos aéreos no tripulados, y un dispositivo de red (que puede estar desplegado en una plataforma de gran altitud, un satélite o una aeronave de gran altitud) en un sistema de comunicación de red no terrestre (red no terrestre, NTN), puede ser un gNB en un sistema 5G o uno o un grupo de paneles de antena (incluidos múltiples paneles de antena) de una estación base en un sistema 5G, o puede ser un nodo de red que forme un gNB o un punto de transmisión, por ejemplo, una BBU o una unidad distribuida (distributed unit, DU). Esto no está limitado específicamente en las modalidades de esta solicitud.

En algunos despliegues, el gNB puede incluir una unidad central (unidad centralizada, CU) y una DU. La CU y la DU implementan cada una algunas funciones del gNB, y la CU y la DU pueden comunicarse entre sí a través de una interfaz F1. El gNB puede incluir además una unidad de antena activa (active antenna unit, AAU). La AAU puede implementar algunas funciones de procesamiento de la capa física, procesamiento de radiofrecuencias y una función relacionada con una antena activa.

Puede entenderse que el dispositivo de red puede ser un dispositivo que incluya uno o más de un nodo CU, un nodo DU y un nodo AAU. Además, la CU puede clasificarse en un dispositivo de red en una red de acceso (red de acceso por radio, RAN), o la CU puede clasificarse en un dispositivo de red en una red central (core network, CN). Lo anterior no está limitado en esta solicitud.

En las modalidades de esta solicitud, el dispositivo terminal también puede denominarse equipo de usuario (user equipment, UE), terminal de acceso, unidad de abonado, estación de abonado, estación móvil, estación remota, terminal remota, dispositivo móvil, terminal de usuario, terminal, dispositivo de comunicación inalámbrica, agente de usuario o aparato de usuario.

El dispositivo terminal puede ser un dispositivo que proporcione conectividad de voz/datos a un usuario, por ejemplo, un dispositivo portátil o un dispositivo montado en un vehículo que tenga una función de conexión inalámbrica. En la actualidad, algunos ejemplos de terminal pueden ser un teléfono móvil (teléfono móvil), una computadora de tableta (rellenado de ceros), una computadora (por ejemplo, una computadora portátil o una computadora de palma) con función de transceptor inalámbrico, un vehículo aéreo no tripulado, un equipo en las instalaciones del cliente (equipo en las instalaciones del cliente, CPE), un punto de venta (punto de venta, POS), un dispositivo de internet móvil (mobile internet device, MID), un dispositivo de realidad virtual (virtual reality, VR), un dispositivo de realidad aumentada (augmented reality, AR), un terminal inalámbrico en control industrial (industrial control), un terminal inalámbrico en conducción autónoma (self driving), un terminal inalámbrico en telemedicina (remote medical), un terminal inalámbrico en red inteligente (smart grid), un terminal inalámbrico en seguridad en el transporte (transportation safety), un terminal inalámbrico en ciudad inteligente (smart city), un terminal inalámbrico en hogar inteligente (smart home), un teléfono móvil, un teléfono inalámbrico, un teléfono con protocolo de inicio de sesión (session initiation protocol, SIP), un bucle local inalámbrico (wireless local loop, WLL), un asistente digital personal (personal digital assistant, PDA), un dispositivo portátil con función de comunicación inalámbrica, un dispositivo informático, otro dispositivo de procesamiento conectado a un módem inalámbrico, un dispositivo montado en un vehículo, un dispositivo para llevar puesto (wearable), un dispositivo terminal en una red 5G, un dispositivo terminal en un sistema evolucionado después del 5G, o similares.

El dispositivo de red y el dispositivo terminal pueden comunicarse entre sí a través de un espectro con licencia (licensed spectrum), o pueden comunicarse entre sí a través de un espectro sin licencia (unlicensed spectrum), o pueden comunicarse entre sí tanto a través de un espectro con licencia como de un espectro sin licencia. El dispositivo de red y el dispositivo terminal pueden comunicarse entre sí en un espectro inferior a 6G, pueden comunicarse entre sí en un espectro superior a 6G o pueden comunicarse entre sí tanto en un espectro inferior a 6G como en un espectro superior a 6G. El recurso espectral utilizado entre el dispositivo de red y el dispositivo terminal no está limitado en las modalidades de esta solicitud.

Las formas específicas del dispositivo de red y del dispositivo terminal no están limitadas en esta solicitud.

Un método de comunicación proporcionado en esta solicitud puede aplicarse a varios sistemas de comunicación, por ejemplo, un sistema de evolución a largo plazo (Long Term

Evolution, LTE), un sistema de comunicación móvil 5G, un sistema de comunicación móvil 6G evolucionado después del 5G. El sistema de comunicación móvil 5G o el sistema de comunicación móvil 6G pueden incluir redes no autónomas (non-standalone, NSA) y/o redes autónomas (standalone, SA).

5 Un método de comunicación proporcionado en esta solicitud puede aplicarse además a la comunicación de tipo máquina (machine type communication, MTC), a una tecnología de evolución a largo plazo-máquina (Long Term Evolution-machine, LTE-M), a una red de dispositivo a dispositivo (device-to-device, D2D), a una red de máquina a máquina (machine-to-machine, M2M), a una red de internet de las cosas (internet of things, IoT) o a otra red.

10 Los datos de nubes de puntos (point cloud data) son un conjunto de puntos espaciales en un sistema de coordenadas tridimensional. Por ejemplo, los datos se recogen utilizando un sensor de visión artificial y se registran en forma de punto, y cada punto espacial incluye coordenadas tridimensionales, y puede incluir información de color (RGB), información de ubicación, información de intensidad de reflexión (intensity), y similares. En un escenario de
15 nube de puntos, un dispositivo terminal (por ejemplo, 130 y/o 140 en la FIG. 1) puede recoger datos utilizando un sensor y transmitir los datos recogidos a un dispositivo de red (por ejemplo, 120 en la FIG. 1), y el dispositivo de red (por ejemplo, 120 en la FIG. 1) puede reconstruir los datos de las nubes de puntos.

 El aprendizaje federado (federated learning) es una tecnología de aprendizaje
20 automático distribuido que realiza un entrenamiento distribuido del modelo entre múltiples fuentes de datos que tienen datos locales, y construye un modelo global basado en datos virtuales convergentes intercambiando sólo parámetros del modelo o resultados intermedios sin intercambiar individuos locales o datos de muestra, para equilibrar la protección de la privacidad de los datos y el intercambio de datos y la informática. Un parámetro del modelo,
25 un gradiente de IA o un resultado intermedio transmitido en un proceso de aprendizaje federado pueden denominarse datos del modelo de IA. Ciertamente, los datos del modelo de IA no son más que un posible nombre, y un nombre no está limitado en esta solicitud. Por ejemplo, los datos del modelo de IA también pueden denominarse datos del modelo o datos de IA. En un escenario de aprendizaje federado, un dispositivo terminal (por ejemplo, 130 y/o
30 140 en la FIG. 1) puede transmitir datos del modelo de IA actualizados localmente a un dispositivo de red (por ejemplo, 120 en la FIG. 1), para actualizar los datos del modelo global de IA.

 Una cantidad de datos de los datos de la nube de puntos y una cantidad de datos de

los datos del modelo de IA son grandes. Normalmente, los datos de la nube de puntos pueden incluir cientos de miles de puntos espaciales, y los datos del modelo de IA pueden alcanzar un orden de magnitud de decenas de millones de dimensiones.

5 En la actualidad, no existe ninguna solución de compresión y transmisión eficaz y fiable para los escenarios de comunicación en los que se transmite una gran cantidad de datos, por ejemplo, el escenario de las nubes de puntos y el escenario del aprendizaje federado. En este caso, en las modalidades de esta solicitud, para múltiples fragmentos de datos que se van a transmitir (por ejemplo, los siguientes M fragmentos de los primeros datos, donde M es un número entero mayor que 1), el aprendizaje del diccionario se realiza en un fragmento de subdatos de cada fragmento de datos basándose en una misma matriz de diccionario, para
10 obtener una representación dispersa de cada fragmento de subdatos, implementando así una compresión de datos eficaz y fiable de los datos que se van a transmitir con una gran cantidad de datos.

En los ejemplos anteriores, la transmisión por enlace ascendente de los datos de la nube de puntos y de los datos del modelo de IA sólo se utiliza como ejemplo para la descripción, pero no debe interpretarse como ninguna limitación de esta solicitud. Por ejemplo, en el escenario de la nube de puntos, un dispositivo terminal A (por ejemplo, 130 en la FIG. 1) puede enviar los datos de la nube de puntos a un dispositivo terminal B (por ejemplo, 140 en la FIG. 1) mediante el reenvío por parte de un dispositivo de red (por ejemplo, 120 en la FIG. 1); o un dispositivo terminal A puede enviar datos de nubes de puntos a un dispositivo terminal
20 B a través de un enlace lateral. Por otro ejemplo, en el escenario de aprendizaje federado, un dispositivo de red (por ejemplo, 120 en la FIG. 1) puede transmitir datos del modelo de IA actualizados localmente a un dispositivo terminal (por ejemplo, 130 y/o 140 en la FIG. 1).

Un método de compresión y transmisión de datos proporcionado en las modalidades de esta solicitud se describe principalmente mediante un ejemplo en el que el método se aplica a un sistema de comunicación. Sin embargo, lo anterior no está limitado en esta solicitud. Por ejemplo, el método de compresión y transmisión de datos proporcionado en esta solicitud puede aplicarse además a cualquier dispositivo electrónico con capacidad de procesamiento. El dispositivo electrónico puede ser cualquier dispositivo terminal o servidor. El dispositivo
30 electrónico puede implementar la compresión de datos basándose en el método proporcionado en las modalidades de esta solicitud, y emitir datos comprimidos, por ejemplo, enviar los datos comprimidos a otro dispositivo electrónico.

Para facilitar la comprensión de esta solicitud, primero se describe el aprendizaje de

diccionario a modo de ejemplo.

La FIG. 2 es un diagrama de un marco de aprendizaje de diccionario de acuerdo con una modalidad de esta solicitud. Como se muestra en la FIG. 2, los datos de origen (source data) Y pueden representarse mediante una matriz con L filas multiplicadas por Q columnas, y también puede denominarse matriz de origen, y los datos de origen Y se descomponen en una matriz de diccionario (dictionary) D y una matriz dispersa (código disperso) X mediante un proceso de iteración numérica de aprendizaje de diccionario, es decir, $Y=DX$. Cada elemento de una representación matricial de los datos de origen Y puede ser un número de punto flotante.

La matriz del diccionario D , que también se denomina base (base), puede ser una matriz con L filas multiplicadas por L columnas, y cada columna de la matriz del diccionario D puede denominarse vector base (base). La matriz del diccionario D incluye una característica de los datos de origen. Por ejemplo, la característica de los datos de origen se representa a través de cada vector base.

La matriz dispersa X puede representar los datos de origen basándose en la matriz del diccionario D . La matriz dispersa X representa la característica de los datos de origen utilizando una combinación de vectores base de la matriz del diccionario D , por ejemplo, una combinación obtenida ponderando cada vector base de la matriz del diccionario D . La matriz dispersa X es una matriz con L filas multiplicadas por Q columnas. Cada columna de vectores de la matriz dispersa X puede representar cada columna de vectores de la matriz de origen Y . Por ejemplo, una primera columna l_1 de vectores de la matriz dispersa X puede representar y_1 de la matriz de origen.

Cada fila de vectores de la matriz dispersa X corresponde a cada vector base de la matriz del diccionario D , y un valor de cada fila de una columna de la matriz dispersa X representa una ponderación de cada vector base de la matriz del diccionario D . Por ejemplo, la primera columna x_1 de vectores de la matriz dispersa X representa y_1 en los datos de origen Y , y los elementos de las filas de la primera columna de vectores de la matriz dispersa X son secuencialmente $x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1L}$. En este caso, x_{11} es una ponderación de un 1^{er} vector base d_1 en la matriz de diccionario utilizada cuando la matriz dispersa X representa la matriz de origen Y .

Un elemento de la matriz dispersa X puede representarse o almacenarse en un formato de coordenadas (coordinate format), y cada elemento puede incluir información de fila,

información de columna y un valor de elemento del elemento de la matriz dispersa X. Por lo tanto, el elemento de la matriz dispersa X también puede denominarse coordenadas (coordinate).

Una mayor cantidad de elementos cuyos valores son 0 en la matriz dispersa X indica que se ocupan menos recursos con información que tiene una baja correlación con una tarea de aprendizaje, de modo que se reducen las sobrecargas de los recursos de almacenamiento y las sobrecargas de los recursos de transmisión, mientras que la matriz dispersa X tiene una buena capacidad para representar los datos de origen Y. En este caso, se considera que el rendimiento disperso de la matriz dispersa X es bueno.

A continuación se describe el método de comunicación previsto en las modalidades de esta solicitud con referencia a los dibujos adjuntos.

Debe entenderse que, para facilitar la comprensión y la descripción, a continuación se describe un método previsto en las modalidades de la presente solicitud utilizando un primer aparato como cuerpo de ejecución. El primer aparato puede ser cualquier dispositivo terminal del sistema de comunicación mostrado en la FIG. 1, por ejemplo, el dispositivo terminal 130 o el dispositivo terminal 140, o el primer aparato puede ser el dispositivo de red 120 en el sistema de comunicación mostrado en la FIG. 1. En algunas modalidades, la interacción entre el primer aparato y el segundo aparato se utiliza como ejemplo para describir el método proporcionado en las modalidades de esta solicitud. Cuando un método de compresión y transmisión de datos proporcionado en las modalidades de esta solicitud se aplica a la transmisión de enlace ascendente, el primer aparato puede ser cualquier dispositivo terminal del sistema de comunicación mostrado en la FIG. 1, por ejemplo, el dispositivo terminal 130 o el dispositivo terminal 140, y un segundo aparato puede ser el dispositivo de red 120 en el sistema de comunicación mostrado en la FIG. 1. Cuando un método de compresión y transmisión de datos proporcionado en las modalidades de esta solicitud se aplica a la transmisión de enlace descendente, el primer aparato puede ser el dispositivo de red 120 del sistema de comunicación mostrado en la FIG. 1, y un segundo aparato puede ser cualquier dispositivo terminal del sistema de comunicación mostrado en la FIG. 1, por ejemplo, el dispositivo terminal 130 o el dispositivo terminal 140. Cuando un método de compresión y transmisión de datos proporcionado en las modalidades de esta solicitud se aplica a la transmisión de enlace lateral, el primer aparato de comunicación puede ser cualquier dispositivo terminal del sistema de comunicación mostrado en la FIG. 1, por ejemplo, el dispositivo terminal 130, y un segundo aparato de comunicación puede ser cualquier dispositivo terminal del sistema de

comunicación mostrado en la FIG. 1 distinto del primer aparato de comunicación, por ejemplo, el dispositivo terminal 140.

Debe entenderse además que esto no debe constituir ninguna limitación a un cuerpo de ejecución del método proporcionado en esta solicitud. Cualquier aparato puede servir como cuerpo de ejecución del método proporcionado en las modalidades de esta solicitud, siempre que el aparato pueda realizar el método proporcionado en las modalidades de esta solicitud ejecutando un programa que incluya código del método proporcionado en las modalidades de esta solicitud. Por ejemplo, cualquiera de los aparatos de comunicación anteriores puede implementarse como un dispositivo terminal, o puede implementarse como un componente en el dispositivo terminal, por ejemplo, un chip, un sistema de chips u otro módulo funcional que pueda invocar un programa y ejecutar el programa. Cualquiera de los aparatos de comunicación anteriores puede implementarse como un dispositivo de red, o puede implementarse como un componente en el dispositivo de red, por ejemplo, un chip, un sistema de chips u otro módulo funcional que pueda invocar un programa y ejecutar el programa.

La FIG. 3 es un diagrama de flujo de interacción esquemático de un método de compresión y transmisión de datos de acuerdo con una modalidad de esta solicitud. Con referencia a la FIG. 3, un método 200 incluye algunos o todos los procesos siguientes:

S210: Un primer aparato obtiene M fragmentos de los primeros datos, donde un fragmento de los subdatos de los primeros datos corresponde a una primera matriz dispersa, la primera matriz dispersa representa un fragmento de los subdatos correspondientes de los primeros datos basándose en una primera matriz de diccionario, y la primera matriz de diccionario incluye características de M fragmentos de los subdatos correspondientes respectivamente a los M fragmentos de los primeros datos.

S220: El primer aparato envía datos comprimidos de M primeras matrices dispersas a un segundo aparato, y correspondientemente, el segundo aparato recibe los datos comprimidos de las M primeras matrices dispersas que envía el primer aparato.

S230: El segundo aparato emite datos descomprimidos basados en los datos comprimidos.

Los M fragmentos de los primeros datos pueden ser M fragmentos de los subdatos en datos que se van a transmitir. En otras palabras, los M fragmentos de los primeros datos pueden obtenerse dividiendo los datos que se van a transmitir. Por lo tanto, los M fragmentos

de los primeros datos pueden ser similares en una dimensión temporal y/o en una dimensión espacial. Ciertamente, esto no está limitado en esta solicitud. Por ejemplo, los M fragmentos de los primeros datos pueden ser cualquier M fragmento de datos de los datos que se van a transmitir.

5 Debe tenerse en cuenta que si los primeros datos que se van a transmitir se utilizan como los anteriores datos de origen Y, y la compresión de datos se realiza basándose en el aprendizaje de diccionarios, cuando una cantidad de datos de los primeros datos es grande, los datos de origen Y están ampliamente distribuidos en el espacio, y es difícil determinar una matriz de diccionario para obtener una matriz dispersa con buena dispersión. En
10 consecuencia, el proceso de procesamiento de datos para obtener una matriz de diccionario D y una matriz dispersa X mediante descomposición es complejo y conlleva un gran retraso. En vista de ello, en esta modalidad de la presente solicitud, el primer aparato puede dividir los datos que se van a transmitir en los M fragmentos de los primeros datos, para realizar el aprendizaje del diccionario en cada fragmento de los primeros datos. Además, si la cantidad
15 de datos de los primeros datos sigue siendo grande, los primeros datos se dividen aún más para ayudar a mejorar todavía más la escasez de la matriz dispersa. Puede haber, entre otras, las dos siguientes formas de división de datos en esta modalidad de esta solicitud. A continuación se describen las dos maneras de división de datos mediante ejemplos con referencia a la FIG. 4a y la FIG. 4b.

20 Manera 1: La división de datos se realiza en la dimensión temporal.

 Con referencia a la FIG. 4a, en la Manera 1, los datos que se van a transmitir pueden incluir datos en M unidades de tiempo, los datos en cada unidad de tiempo se utilizan como un fragmento de los primeros datos, cada unidad de tiempo puede incluir N fragmentos de subdatos, y N es un número entero positivo. La unidad de tiempo puede ser una o varias
25 tramas de datos, una o varias ranuras, o similares, y no debe entenderse como una unidad de tiempo mínima. Las unidades de tiempo adyacentes en las M unidades de tiempo pueden ser dos unidades de tiempo consecutivas, o pueden ser dos unidades de tiempo con un intervalo de tiempo. Un intervalo de tiempo entre dos unidades de tiempo tiene que ser menor o igual que un intervalo de tiempo preestablecido, para garantizar una similitud entre las M
30 unidades de tiempo.

 Cabe señalar que en la Manera 1, los M fragmentos de los primeros datos incluyen cada uno un fragmento de subdatos relacionados en una dimensión espacial. En concreto, una similitud entre las ubicaciones espaciales de dos cualquiera de los M fragmentos de los

subdatos correspondientes respectivamente a los M fragmentos de los primeros datos es mayor o igual que un primer umbral de similitud. Por ejemplo, una similitud entre una ubicación espacial de un fragmento de subdatos en un $p^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos y una ubicación espacial de un fragmento de subdatos en un $q^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos es mayor o igual que el primer umbral de similitud. En la presente, tanto p como q son enteros positivos, y p no es igual a q . Como se muestra en la FIG. 4a, una similitud entre un 1^{er} fragmento de los subdatos $Y_{(1, 1)}$ en un 1^{er} fragmento de los primeros datos Y_1 y un 1^{er} fragmento de los subdatos $Y_{(2, 1)}$ en un 2^{do} fragmento de los primeros datos Y_2 es mayor o igual que el primer umbral de similitud; una similitud entre el 1^{er} fragmento de los subdatos $Y_{(2, 1)}$ en el 2^{do} fragmento de los primeros datos Y_2 y un 1^{er} fragmento de los subdatos $Y_{(3, 1)}$ en un 3^{er} fragmento de los primeros datos Y_3 es mayor o igual que el primer umbral de similitud; ...; y una similitud entre un 1^{er} fragmento de los subdatos $Y_{(M-1, 1)}$ en un $(M-1)^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos Y_{M-1} y un 1^{er} fragmento de los subdatos $Y_{(M, 1)}$ en un $M^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos Y_M es mayor o igual que el primer umbral de similitud. Del mismo modo, en la FIG. 4a, una similitud entre un 2^{do} fragmento de los subdatos $Y_{(1, 2)}$ en el 1^{er} fragmento de los primeros datos Y_1 y un 2^{do} fragmento de los subdatos $Y_{(2, 2)}$ en el 2^{do} fragmento de los primeros datos Y_2 es mayor o igual que el primer umbral de similitud; una similitud entre el 2^{do} fragmento de los subdatos $Y_{(2, 2)}$ en el 2^{do} fragmento de los primeros datos Y_2 y un 2^{do} fragmento de los subdatos $Y_{(3, 2)}$ en el 3^{er} fragmento de los primeros datos Y_3 es mayor o igual que el primer umbral de similitud; ...; y una similitud entre un 2^{do} fragmento de los subdatos $Y_{(M-1, 2)}$ en el $(M-1)^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos Y_{M-1} y un 2^{do} fragmento de los subdatos $Y_{(M, 2)}$ en el $M^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos Y_M es mayor o igual que el primer umbral de similitud. Otros subdatos de los primeros datos también pueden tener la similitud anterior. Por brevedad, los detalles no se describen en el presente documento de nuevo. Sin embargo, lo anterior no está limitado en esta solicitud. Por ejemplo, cualquier primer dato puede incluir al menos un fragmento de subdatos que no tenga la similitud anterior con los subdatos de otros primeros datos. Además, las cantidades de fragmentos de subdatos incluidas en los M fragmentos de los primeros datos pueden ser diferentes. Para facilitar la descripción, a continuación se ofrece un ejemplo en el que todos los $n^{\text{ésimos}}$ fragmentos de subdatos de los M fragmentos de los primeros datos están correlacionados. En la presente, n es un número entero positivo menor o igual que N .

En la Manera 1, para cualquier fragmento (por ejemplo, un $m^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos, donde m es un número entero positivo menor o igual que M) de los M fragmentos de los primeros datos, los primeros datos pueden ser una matriz, o los primeros datos se representan en forma de matriz. El primer aparato puede disponer los primeros datos

en una matriz Y_m con L filas multiplicadas por Q columnas. Por ejemplo, L es igual a las dimensiones de un punto espacial, es decir, $L=3$, y Q es igual a la cantidad total de puntos espaciales en los datos de la nube de puntos. En otro ejemplo, los primeros datos son datos del modelo de IA, y L puede ser un valor preestablecido, por ejemplo, puede ser un valor
5 obtenido mediante experimentos que permita un mejor rendimiento disperso de la matriz

dispersa. En este caso, $Q = \left\lceil \frac{Dim}{L} \right\rceil$. En la presente, $\lceil \cdot \rceil$ representa el redondeo hacia arriba, y Dim es una dimensión de gradiente. En este caso, el primer dato Y debe rellenarse con $LQ - Dim$ 0.

El primer aparato puede dividir los primeros datos en N fragmentos de subdatos, por ejemplo, dividir los primeros datos en los N fragmentos de subdatos basándose en una
10 relación entre todos los fragmentos de datos de los primeros datos en el espacio. Cada fragmento de los subdatos puede ser una matriz.

Con referencia a la FIG. 5, Q columnas (por ejemplo, y_1 a y_Q) del $m^{ésimo}$ fragmento de los primeros datos Y_m pueden clasificarse en los N fragmentos de subdatos. Por ejemplo, y_1
15 a y_K se clasifican en el 1^{er} fragmento de los subdatos $Y_{(m, 1)}$, y_{K+1} a y_{2K} se clasifican en el 2^{do} fragmento de los subdatos $Y_{(m, 2)}$, ..., e y_{Q-K+1} a y_Q se clasifican en el $N^{ésimo}$ fragmento de los subdatos $Y_{(m, N=Q/K)}$. La FIG. 5 sólo se describe utilizando un ejemplo en el que las cantidades de las columnas de las matrices formadas por todos los N fragmentos de subdatos son iguales. Sin embargo, lo anterior no está limitado en esta solicitud. Por ejemplo, las cantidades de las
20 columnas de las matrices de al menos dos fragmentos de subdatos de los N fragmentos de subdatos son diferentes. Cuando las cantidades de columnas de las matrices formadas por todos los subdatos son las mismas, se puede reducir la complejidad del procesamiento de datos del primer aparato de comunicación y del segundo aparato de comunicación.

Por ejemplo, los primeros datos son datos de nubes de puntos. El primer aparato
25 puede dividir los primeros datos en los N fragmentos de subdatos basándose en las distancias entre todos los puntos espaciales de los primeros datos en el espacio euclidiano. Por ejemplo, se pueden determinar P puntos espaciales en orden ascendente de distancias entre los puntos espaciales, P es un valor preestablecido, y los P puntos espaciales se clasifican en un fragmento de subdatos. Alternativamente, los puntos espaciales de un rango preestablecido
30 se clasifican en un subvalor. Por ejemplo, los puntos espaciales de un círculo cuyo centro es un punto espacial y cuyo radio es R se clasifican en un fragmento de subdatos, y R es un valor preestablecido. En diferentes primeros datos, los subdatos relacionados en la dimensión

espacial pueden ser datos de puntos espaciales iguales o similares en el espacio euclidiano. Por ejemplo, un $n^{\text{ésimo}}$ fragmento de los subdatos $Y_{(1, n)}$ en el 1^{er} fragmento de los primeros datos Y_1 , un $n^{\text{ésimo}}$ fragmento de los subdatos $Y_{(2, n)}$ en el 2^{do} fragmento de los primeros datos $Y_2, \dots$, y un $N^{\text{ésimo}}$ fragmento de los subdatos $Y_{(M, N)}$ en el $M^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos son todos datos de un mismo punto espacial (algunos mismos puntos espaciales) en diferentes unidades de tiempo.

Por ejemplo, los primeros datos son datos del modelo de IA. El primer aparato puede dividir los primeros datos en los M fragmentos de los subdatos basándose en las capas de la red neuronal en las que se encuentran todos los fragmentos de datos de los primeros datos. Por ejemplo, los datos de una misma capa de la red neuronal o de varias capas adyacentes de la red neuronal se clasifican en un fragmento de subdatos. Si una cantidad de fragmentos de datos en una misma capa de red neuronal supera un límite de cantidad de datos de un fragmento de subdatos, los datos de la misma capa de red neuronal pueden clasificarse en dos o más fragmentos de subdatos adyacentes. La capa de red neuronal incluye, entre otras, una capa totalmente conectada, una capa convolucional, una capa de agrupamiento y similares. En los primeros datos diferentes, los subdatos relacionados en la dimensión espacial pueden ser datos en una capa de red neuronal igual o similar. Por ejemplo, un $n^{\text{ésimo}}$ fragmento de los subdatos $Y_{(1, n)}$ en el 1^{er} fragmento de los primeros datos Y_1 , un $n^{\text{ésimo}}$ fragmento de los subdatos $Y_{(2, n)}$ en el 2^{do} fragmento de los primeros datos $Y_2, \dots$, y un $N^{\text{ésimo}}$ fragmento de los subdatos $Y_{(M, N)}$ en el $M^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos son todos datos de una misma capa de red neuronal (o capas de red neuronal similares) en diferentes unidades de tiempo.

Debe entenderse además que si los subdatos son similares puede determinarse basándose en una similitud de ubicaciones espaciales, o puede determinarse basándose en una similitud en la dimensión temporal. Por ejemplo, si una diferencia entre un tiempo de recogida de un fragmento de subdatos en el $p^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos y un tiempo de recogida de un fragmento de subdatos en el $q^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos es menor que una diferencia de tiempo preestablecida, una similitud entre las dos fragmentos de subdatos es mayor o igual que el primer umbral de similitud. La similitud entre los subdatos también puede representarse como que una diferencia es menor o igual que un umbral de diferencia preestablecido, y la diferencia entre los subdatos puede determinarse basándose en un residuo entre los subdatos.

Manera 2: La división de los datos se realiza en la dimensión espacial.

Con referencia a la FIG. 4b, en la Manera 2, los datos que se van a transmitir pueden ser datos en h unidades de tiempo, h es un número entero positivo, y los M fragmentos de los primeros datos pueden obtenerse mediante división clasificando los datos que se van a transmitir en las h unidades de tiempo basándose en una relación de ubicación espacial. La
5 unidad de tiempo se describe en la Manera 1. Por brevedad, los detalles no se describen en el presente documento de nuevo.

Los datos que se van a transmitir pueden ser una matriz, o los datos que se van a transmitir se representan en forma de matriz. El primer aparato puede disponer los datos que se van a transmitir en una matriz Y con L filas multiplicadas por Q columnas. Además, el primer
10 aparato puede dividir los datos que se van a transmitir en las h unidades de tiempo en N' fragmentos de subdatos. Por ejemplo, los primeros datos se dividen en N' fragmentos de subdatos basándose en una relación entre todos los fragmentos de datos de los primeros datos en el espacio. Cada fragmento de los subdatos puede ser una matriz. Para más detalles, consultar las descripciones de los primeros datos de la Manera 1. Por brevedad, los detalles
15 no se describen en el presente documento de nuevo.

El primer aparato puede clasificar los N' fragmentos de subdatos en los M fragmentos de los primeros datos colocando los subdatos uno a uno de manera rotatoria (round-robin). Por ejemplo, y_1 en los datos que se van a transmitir se coloca en un 1^{er} fragmento de los primeros datos Y_1 y se utiliza como un 1^{er} fragmento de los subdatos $Y_{(1, 1)}$ en el 1^{er} fragmento
20 de los primeros datos Y_1 , y_2 se coloca en el 2^{do} fragmento de los primeros datos Y_2 y se utiliza como un 1^{er} fragmento de los subdatos $Y_{(2, 1)}$ en el 2^{do} fragmento de los primeros datos Y_2 , ..., y_M se coloca en el $M^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos Y_M y se utiliza como 1^{er} fragmento de los subdatos $Y_{(M, 1)}$ en el $M^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos Y_M , y_{M+1} se coloca en el 1^{er} fragmento de los primeros datos Y_1 y se utiliza como 2^{do} fragmento de los subdatos $Y_{(1, 2)}$ en
25 el 1^{er} fragmento de los primeros datos Y_1 , y así sucesivamente, hasta que todas las N' fragmentos de subdatos de los datos que se van a transmitir se coloquen en los M fragmentos de los primeros datos.

Por lo tanto, en la FIG. 4b, el 1^{er} fragmento de los subdatos $Y_{(1, 1)}$ en el 1^{er} fragmento de los primeros datos Y_1 , el 1^{er} fragmento de los subdatos $Y_{(2, 1)}$ en el 2^{do} fragmento de los
30 primeros datos Y_2 , ..., y el 1^{er} fragmento de los subdatos $Y_{(M, 1)}$ en el $M^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos Y_M están correlacionados en la dimensión espacial. En concreto, una similitud entre el 1^{er} fragmento de los subdatos $Y_{(1, 1)}$ en el 1^{er} fragmento de los primeros datos Y_1 y el 1^{er} fragmento de los subdatos $Y_{(2, 1)}$ en el 2^{do} fragmento de los primeros datos Y_2 es mayor o

igual que un primer umbral de similitud; una similitud entre el 1^{er} fragmento de los subdatos $Y_{(2, 1)}$ en el 2^{do} fragmento de los primeros datos Y_2 y un 1^{er} fragmento de los subdatos $Y_{(3, 1)}$ en un 3^{er} fragmento de los primeros datos Y_3 es mayor o igual que el primer umbral de similitud; ...; y una similitud entre el 1^{er} fragmento de los subdatos $Y_{(M-1, 1)}$ en el (M-1)^{ésimo} fragmento de los primeros datos Y_{M-1} y el 1^{er} fragmento de los subdatos $Y_{(M, 1)}$ en el M^{ésimo} fragmento de los primeros datos Y_M es mayor o igual que el primer umbral de similitud. Del mismo modo, en la FIG. 4b, una similitud entre el 2^{do} fragmento de los subdatos $Y_{(1, 2)}$ en el 1^{er} fragmento de los primeros datos Y_1 y un 2^{do} fragmento de los subdatos $Y_{(2, 2)}$ en el 2^{do} fragmento de los primeros datos Y_2 es mayor o igual que el primer umbral de similitud; una similitud entre el 2^{do} fragmento de los subdatos $Y_{(2, 2)}$ en el 2^{do} fragmento de los primeros datos Y_2 y un 2^{do} fragmento de los subdatos $Y_{(3, 2)}$ en el 3^{er} fragmento de los primeros datos Y_3 es mayor o igual que el primer umbral de similitud; ...; y una similitud entre un 2^{do} fragmento de los subdatos $Y_{(M-1, 2)}$ en el (M-1)^{ésimo} fragmento de los primeros datos Y_{M-1} y un 2^{do} fragmento de los subdatos $Y_{(M, 2)}$ en el M^{ésimo} fragmento de los primeros datos Y_M es mayor o igual que el primer umbral de similitud. Otros subdatos de los primeros datos también pueden tener la similitud anterior. Por brevedad, los detalles no se describen en el presente documento de nuevo. Sin embargo, lo anterior no está limitado en esta solicitud. Por ejemplo, cualesquiera primeros datos pueden incluir al menos un fragmento de subdatos, y al menos el fragmento de subdatos no tiene la similitud anterior con los subdatos de otros primeros datos.

Datos Y en FIG. 4b son datos en las h unidades de tiempo, por ejemplo, datos en una unidad de tiempo, datos en dos unidades de tiempo o datos en más unidades de tiempo.

Tanto en la Manera 1 como en la Manera 2, sólo se utiliza para la descripción un ejemplo en el que una similitud entre subdatos (por ejemplo, el 1^{er} fragmento de subdatos en los primeros datos) en una misma ubicación en todos los primeros datos es mayor o igual que el primer umbral de similitud. Sin embargo, lo anterior no está limitado en esta solicitud. Por ejemplo, una similitud entre el 2^{do} fragmento de los subdatos en el 1^{er} fragmento de los primeros datos y un 4^{to} fragmento de los subdatos en el 2^{do} fragmento de los primeros datos es mayor o igual que el primer umbral de similitud. Además, una similitud entre subdatos puede no limitarse a una similitud entre primeros datos adyacentes, y puede ser una similitud entre dos cualesquiera de los M fragmentos de los primeros datos. Por ejemplo, la similitud entre un fragmento de subdatos del p^{ésimo} fragmento de los primeros datos y un fragmento de subdatos del q^{ésimo} fragmento de los primeros datos es mayor o igual que el primer umbral de similitud. En la presente, tanto p como q son enteros positivos, y p no es igual a q. Por ejemplo, una similitud entre los subdatos del 1^{er} fragmento de los primeros datos y los subdatos del 3^{er}

fragmento de los primeros datos puede ser mayor o igual que el primer umbral de similitud.

Tanto en la Manera 1 como en la Manera 2, se utiliza para la descripción un ejemplo en el que hay un fragmento de subdatos similares en cada fragmento de los primeros datos diferentes. La cantidad de fragmentos de subdatos similares en cada fragmento de los primeros datos no está limitada en esta solicitud. Por ejemplo, una similitud entre un 1^{er} fragmento de los subdatos en el q^{ésimo} fragmento de los primeros datos y cada uno de un 1^{er} fragmento de los subdatos y un 2^{do} fragmento de los subdatos en el p^{ésimo} fragmento de los primeros datos es mayor o igual que el primer umbral de similitud. En otras palabras, el 1^{er} fragmento de los subdatos y el 2^{do} fragmento de los subdatos en el p^{ésimo} fragmento de los primeros datos comparten la primera matriz de diccionario con el 1^{er} fragmento de los subdatos en el q^{ésimo} fragmento de los primeros datos. Para otro ejemplo una similitud entre cada uno de un 1^{er} fragmento de los subdatos y un 3^{er} fragmento de los subdatos en el p^{ésimo} fragmento de los primeros datos y cada uno de un 1^{er} fragmento de los subdatos y un 2^{do} fragmento de los subdatos en el q^{ésimo} fragmento de los primeros datos es mayor o igual que el primer umbral de similitud. En otras palabras el 1^{er} fragmento de los subdatos y el 3^{er} fragmento de los subdatos en el p^{ésimo} fragmento de los primeros datos comparten la primera matriz de diccionario con el 1^{er} fragmento de los subdatos y el 2^{do} fragmento de los subdatos en el q^{ésimo} fragmento de los primeros datos.

Para mejorar una tasa de compresión, en esta modalidad de esta solicitud, un fragmento de subdatos en cada una de los M fragmentos de los primeros datos comparte la primera matriz de diccionario. En otras palabras, la primera matriz del diccionario incluye las características de los M fragmentos de los subdatos correspondientes respectivamente a los M fragmentos de los primeros datos. Los M fragmentos de los subdatos pueden estar relacionados en la dimensión espacial en el ejemplo anterior. Por ejemplo, los M fragmentos de los subdatos pueden incluir el n^{ésimo} fragmento de los subdatos $Y_{(1, n)}$ en el 1^{er} fragmento de los primeros datos Y_1 , el n^{ésimo} fragmento de los subdatos $Y_{(2, n)}$ en el 2^{do} fragmento de los primeros datos Y_2 , ..., y el n^{ésimo} fragmento de los subdatos $Y_{(M, n)}$ en el M^{ésimo} fragmento de los primeros datos Y_M .

Cuando los M fragmentos de los subdatos comparten la primera matriz de diccionario, para cada uno de los M fragmentos de los subdatos, el primer aparato realiza el aprendizaje de diccionario sobre los subdatos basándose en la primera matriz de diccionario, para obtener una primera matriz dispersa correspondiente a los subdatos. La primera matriz dispersa realiza una representación dispersa en los subdatos basándose en la primera matriz del

diccionario.

Debe entenderse que cada fragmento de los primeros datos puede incluir al menos un fragmento de subdatos correlacionado con subdatos en otros primeros datos. Cuando cada fragmento de los primeros datos incluye múltiples fragmentos de subdatos correlacionados por separado con los subdatos en otros primeros datos, los M fragmentos de los primeros datos pueden corresponder a múltiples grupos de subdatos, cada grupo de subdatos incluye M fragmentos de los subdatos, y los M fragmentos de los subdatos en cada grupo de subdatos están correlacionados entre sí. En otras palabras, los M fragmentos de los subdatos de cada grupo de subdatos comparten una primera matriz de diccionario. Por ejemplo, el $n^{\text{ésimo}}$ fragmento de los subdatos $Y_{(1, n)}$ en el 1^{er} fragmento de los primeros datos Y_1 , el $n^{\text{ésimo}}$ fragmento de los subdatos $Y_{(2, n)}$ en el 2^{do} fragmento de los primeros datos Y_2 , ..., el $n^{\text{ésimo}}$ fragmento de los subdatos $Y_{(M, n)}$ en el $M^{\text{ésimo}}$ fragmento de los primeros datos Y_M pueden ser un grupo de subdatos. Para facilitar la descripción, un grupo de subdatos correspondiente a los M fragmentos de los primeros datos sólo se utiliza como ejemplo para la descripción en esta modalidad de esta solicitud. Algunos subdatos de los primeros datos pueden no compartir una matriz de diccionario con los subdatos de otros primeros datos. Dichos subdatos pueden descomponerse en una segunda matriz de diccionario y una segunda matriz dispersa basadas en el aprendizaje del diccionario, y se realiza la compresión y la transmisión. Debe entenderse que, en esta solicitud, para facilitar la comprensión, los M fragmentos de los subdatos correlacionados se representan como un grupo de subdatos en lugar de un conjunto de datos real, y los subdatos de los primeros datos no están realmente agrupados.

La primera matriz de diccionario puede ser una matriz de diccionario fija preconfigurada, por ejemplo, puede ser configurada por el segundo aparato para el primer aparato, o puede ser configurada por el primer aparato para el segundo aparato; o la primera matriz de diccionario puede ser generada o actualizada por el primer aparato. En este caso, el primer aparato puede enviar la primera matriz de diccionario al segundo aparato.

Por ejemplo, la primera matriz del diccionario puede obtenerse mediante descomposición después de que el primer aparato realice el aprendizaje del diccionario en un $k^{\text{ésimo}}$ fragmento de subdatos de los M fragmentos de los subdatos. Por ejemplo, el primer aparato descompone el $k^{\text{ésimo}}$ fragmento de los subdatos basándose en el aprendizaje del diccionario, para obtener la primera matriz del diccionario y una primera matriz dispersa correspondiente al $k^{\text{ésimo}}$ fragmento de los subdatos. Para mejorar la comodidad del procesamiento de datos, el primer aparato puede descomponer un 1^{er} fragmento de los

subdatos en los M fragmentos de los subdatos, para obtener la primera matriz de diccionario y una primera matriz dispersa correspondiente al 1^{er} fragmento de los subdatos. El k^{ésimo} fragmento de subdatos puede ser un fragmento de los subdatos en un k^{ésimo} fragmento de los primeros datos Y_k .

- 5 Siguiendo con el ejemplo anterior, para M-1 fragmentos de los subdatos distintos del k^{ésimo} fragmento de los subdatos en los M fragmentos de los subdatos, el primer aparato puede determinar una primera matriz dispersa correspondiente a cada fragmento de los M-1 fragmentos de los subdatos basándose en la primera matriz del diccionario. Además, se obtienen las M primeras matrices dispersas.
- 10 Debe entenderse que una matriz dispersa con un buen rendimiento disperso tiene una gran cantidad de elementos cuyos valores son 0, para aplicar la compresión de los primeros datos en cierta medida. En esta modalidad de esta solicitud, el primer aparato puede realizar la compresión de datos en algunas o todas las M primeras matrices dispersas, para mejorar aún más el rendimiento de la compresión. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 6, el primer
- 15 aparato puede convertir una primera matriz dispersa X_m en una primera información de indicación de ubicación y una secuencia de elementos. La primera información de indicación de ubicación indica la ubicación de un elemento, en la matriz dispersa, capaz de representar los subdatos correspondientes. El primer aparato establece, en un primer valor basado en una indicación de la primera información de indicación de ubicación, un valor de un primer
- 20 elemento que se encuentra en la primera matriz dispersa y que es incapaz de representar los subdatos correspondientes. La secuencia de elementos incluye un elemento capaz de representar los subdatos correspondientes, es decir, un elemento que no está ajustado al primer valor. El primer valor puede ser cero, o puede ser cualquier otro valor. Con referencia a la FIG. 6, en la primera matriz dispersa, un elemento de una primera fila de una columna x_1 ,
- 25 un elemento de una segunda fila de una columna x_2 , un elemento de una segunda fila de una columna x_3 , y similares son capaces de representar subdatos correspondientes. En este caso, la secuencia de elementos incluye los elementos de la matriz dispersa capaces de representar los subdatos, como el elemento de la primera fila de la columna x_1 , el elemento de la segunda fila de la columna x_2 , y el elemento de la segunda fila de la columna x_3 . Por ejemplo, en la
- 30 matriz dispersa, un valor del elemento de la primera fila de la columna x_1 es 0,1, un valor del elemento de la segunda fila de la columna x_2 es -0,5, un valor del elemento de la segunda fila de la columna x_3 es 0,8, ... Estos elementos son capaces de representar los subdatos. La secuencia de elementos puede representarse como [0,1, -0,5, 0,8, ...]. Sin embargo, el valor absoluto de un valor de un elemento en otra ubicación distinta de los elementos en las

ubicaciones anteriores de la matriz dispersa X_i es pequeño (incluido un elemento cuyo valor es 0 o cuya diferencia entre un valor y 0 es inferior a un umbral de capacidad preestablecido). El elemento situado en esa ubicación es incapaz de representar los subdatos. Por ejemplo, en la primera matriz dispersa, un valor de un elemento de una segunda fila de la columna x_1 es -0,005, y un valor de un elemento de una primera fila de la columna x_2 es 0,0002. La primera información de indicación de ubicación indica las ubicaciones de los elementos capaces de representar los subdatos en la primera matriz dispersa. En otras palabras, la primera información de indicación de ubicación indica las ubicaciones en las que los elementos son capaces de representar los subdatos correspondientes en la primera matriz dispersa. La primera información de indicación de ubicación y la secuencia de elementos pueden utilizarse como datos comprimidos de la primera matriz dispersa.

La primera información de indicación de ubicación puede incluir una estructura de árbol, un mapa de bits, un índice de ubicación y similares. Lo anterior no está limitado en esta solicitud. Por ejemplo, la primera información de indicación de ubicación es un mapa de bits. Con referencia a la FIG. 6, los bits del mapa de bits están en correspondencia uno a uno con los elementos de la primera matriz dispersa, y un bit del mapa de bits indica si un elemento correspondiente de la primera matriz dispersa es capaz de representar los subdatos correspondientes. Por ejemplo, cuando el bit del mapa de bits es 1, indica que un elemento correspondiente de la primera matriz dispersa es capaz de representar los subdatos correspondientes; o cuando el bit del mapa de bits es 0, indica que un elemento correspondiente de la primera matriz dispersa es incapaz de representar los subdatos correspondientes. Por otro ejemplo, cuando el bit del mapa de bits es 0, indica que un elemento correspondiente de la primera matriz dispersa es capaz de representar los subdatos correspondientes; o cuando el bit del mapa de bits es 1, indica que un elemento correspondiente de la primera matriz dispersa es incapaz de representar los subdatos correspondientes.

La primera información de indicación de ubicación puede incluir al menos un índice de ubicación, y cada índice de ubicación puede indicar una ubicación, en la primera matriz dispersa, de un elemento que está en la primera matriz dispersa y que es capaz de representar los subdatos correspondientes. Por ejemplo, el índice de ubicación indica que un elemento que está en la primera matriz dispersa y que es capaz de representar los subdatos correspondientes está en una segunda fila y una quinta columna.

Cuando la primera información de indicación de ubicación incluye la estructura de árbol,

puede construirse una estructura de árbol básica correspondiente a la primera matriz dispersa, y algunos o todos los subnodos de la estructura de árbol básica están en correspondencia uno a uno en la primera matriz dispersa. Por ejemplo, en un proceso de construcción de la estructura básica de árbol, se puede realizar una división de intervalos de varios niveles en un plano básico bidimensional, cada intervalo se utiliza como un subnodo de la estructura básica de árbol, y una cantidad de intervalos mínimos (a saber, subnodos en una capa inferior de la estructura básica de árbol) obtenidos mediante la división es mayor o igual que una cantidad de elementos de la primera matriz dispersa. El tamaño del plano básico bidimensional no está limitado en esta solicitud. Por ejemplo, en el proceso de construcción de la estructura básica de árbol, ésta se divide igualmente en cuatro intervalos utilizando dos líneas rectas perpendiculares entre sí, y los cuatro intervalos corresponden respectivamente a cuatro subnodos de un nodo raíz de la estructura básica de árbol. Para cada uno de los cuatro intervalos, cuando el intervalo incluye un elemento capaz de representar los subdatos correspondientes, un valor del subnodo es un segundo valor; o cuando el intervalo no incluye un elemento capaz de representar los subdatos correspondientes, un valor del subnodo es un tercer valor. Además, el intervalo se divide en cuatro subintervalos utilizando dos líneas rectas perpendiculares entre sí, y los cuatro subintervalos corresponden respectivamente a cuatro subnodos en un nivel inferior del subnodo correspondiente al intervalo en la estructura básica del árbol. Del mismo modo, cuando un subintervalo incluye un elemento capaz de representar los subdatos correspondientes, un valor de un subnodo correspondiente al subintervalo en la estructura básica de árbol es el segundo valor; o cuando un subintervalo no incluye un elemento capaz de representar los subdatos correspondientes, un valor de un subnodo correspondiente al subintervalo en la estructura básica de árbol es el tercer valor. El resto puede deducirse por analogía, y la construcción de la estructura de árbol termina hasta que se obtiene el intervalo mínimo. El segundo valor puede ser 1, y el tercer valor puede ser 0; o el segundo valor puede ser 0, y el tercer valor puede ser 1; o el segundo valor y el tercer valor pueden ser dos valores diferentes cualesquiera. Lo anterior no está limitado en esta solicitud.

Por ejemplo, un tamaño de una primera matriz dispersa de datos de nubes de puntos es de 3×16 . En un proceso de construcción de una estructura básica de árbol, la estructura básica de árbol se divide por igual en cuatro intervalos utilizando dos líneas rectas perpendiculares entre sí, los cuatro intervalos corresponden respectivamente a cuatro subnodos de un nodo raíz en la estructura de árbol, cada intervalo se divide entonces por igual en cuatro subintervalos correspondientes a cuatro subnodos en un nivel inferior de un subnodo correspondiente al intervalo en la estructura básica de árbol. El resto puede deducirse por analogía, se obtienen intervalos mínimos de 16×16 mediante cuatro veces de

división de intervalos (o cuatro veces de recursión), y se construye la estructura de árbol básica de la primera matriz dispersa. Algunos subnodos de la estructura básica de árbol pueden estar en correspondencia uno a uno con elementos de la primera matriz dispersa. Por ejemplo, los subnodos que se encuentran en la estructura básica de árbol y que corresponden respectivamente a intervalos mínimos de 3×16 en una esquina superior izquierda de un plano bidimensional básico indican elementos de 3×16 en la primera matriz dispersa. Opcionalmente, la primera información de indicación de ubicación puede ser la estructura básica de árbol, y los valores de los nodos que están en la estructura básica de árbol y que corresponden a intervalos que están en la estructura básica de árbol y que no incluyen elementos en la primera matriz dispersa son todos terceros valores. Alternativamente, una estructura de árbol en la primera información de indicación de ubicación puede incluir algunos subnodos en la estructura de árbol básica, y algunos subnodos son subnodos correspondientes a intervalos que están en el plano bidimensional básico y que incluyen elementos en la primera matriz dispersa.

En los ejemplos anteriores, el intervalo mínimo obtenido mediante la división incluye un elemento de la primera matriz dispersa. No se excluye en esta solicitud un caso en el que el intervalo mínimo incluya varios elementos de la primera matriz dispersa o varios intervalos mínimos correspondan a un elemento de la primera matriz dispersa. Cuando el intervalo mínimo incluye un elemento, una ubicación indicada por la primera información de indicación de ubicación es más precisa, de modo que los datos construidos por el segundo aparato de comunicación basándose en la primera información de indicación de ubicación son más precisos. Cuando el intervalo mínimo incluye varios elementos, la primera información de indicación de ubicación ocupa menos recursos de transmisión, reduciendo así la sobrecarga de recursos.

El ejemplo de descripción anterior de la primera información de indicación de ubicación puede aplicarse a la descripción de la información de indicación de ubicación en las siguientes modalidades relacionadas. Sus implementaciones son iguales o similares. Por brevedad, los detalles no se describen en el presente documento de nuevo.

Cuando el primer aparato se implementa como un chip o un sistema de chips, S220 puede sustituirse por que el primer aparato emita los datos comprimidos de las M primeras matrices dispersas, y envíe los datos comprimidos de las M primeras matrices dispersas utilizando un dispositivo terminal o un dispositivo de red en el que esté desplegado el primer aparato.

Como se ha descrito anteriormente, los M fragmentos de los primeros datos pueden corresponder a múltiples grupos de subdatos, y cada grupo de subdatos está representado por las correspondientes M primeras matrices dispersas basadas en una misma primera matriz de diccionario. El primer aparato puede enviar juntos los datos comprimidos de las primeras matrices dispersas correspondientes a todos los grupos múltiples de subdatos después de realizar la encapsulación del protocolo; o el primer aparato puede enviar juntos los datos comprimidos de las M primeras matrices dispersas correspondientes a un grupo de subdatos después de realizar la encapsulación; o el primer aparato puede enviar por separado los datos comprimidos de cada primera matriz dispersa después de realizar la encapsulación.

10 El primer aparato puede enviar además la primera matriz de diccionario al segundo aparato. Opcionalmente, cuando el primer aparato se implementa como un chip o un sistema de chips, el primer aparato emite la primera matriz de diccionario, y el dispositivo terminal o el dispositivo de red en el que está desplegado el primer aparato envía la primera matriz de diccionario.

15 Después de recibir los datos comprimidos que son de las M primeras matrices dispersas y que son enviados por el primer aparato, el segundo aparato puede descomprimir los datos comprimidos de las M primeras matrices dispersas, para obtener los datos descomprimidos. Cabe señalar que, descomprimir las M primeras matrices dispersas puede representarse alternativamente como recuperar las M primeras matrices dispersas o construir las M primeras matrices dispersas, y el significado representado después de cambiar el orden de las palabras para facilitar la descripción sigue siendo coherente. Por ejemplo, la recuperación de datos se realiza en las M primeras matrices dispersas, o la construcción de datos se realiza en las M primeras matrices dispersas.

25 El segundo aparato puede construir las M primeras matrices dispersas basándose en la primera matriz de diccionario y en los datos comprimidos.

En algunas modalidades, el primer aparato puede realizar el procesamiento de compresión en la primera matriz de diccionario y/o en los datos comprimidos de las M primeras matrices dispersas. El procesamiento de la compresión incluye, entre otros, la cuantificación (por ejemplo, cuantificación escalar o cuantificación vectorial) y/o la codificación por entropía. Correspondientemente, el segundo aparato recibe la primera matriz de diccionario y/o los datos comprimidos de las M primeras matrices dispersas que se obtienen mediante el procesamiento de compresión, y necesita realizar el correspondiente procesamiento de descompresión en la primera matriz de diccionario y/o los datos comprimidos de las M

primeras matrices dispersas que se obtienen mediante el procesamiento de compresión.

Por lo tanto, en esta modalidad de esta solicitud, el aprendizaje de diccionario se realiza en los M fragmentos de los subdatos correspondientes respectivamente a los M fragmentos de los primeros datos basándose en una primera matriz de diccionario, para
5 obtener una representación dispersa de cada fragmento de subdatos, para implementar una compresión y transmisión de datos eficaz y fiable en un escenario de transmisión con una gran cantidad de datos.

Para mejorar aún más la tasa de compresión, en esta modalidad de esta solicitud, se puede realizar una compresión conjunta en las M primeras matrices dispersas. Las dos
10 implementaciones siguientes se utilizan como ejemplos para la descripción.

Implementación 1: Realizar una compresión conjunta en las M primeras matrices dispersas mediante aproximación de bajo rango.

Durante la Implementación 1, el primer aparato puede determinar una primera matriz basada en las M primeras matrices dispersas, y realizar una aproximación de bajo rango sobre
15 la primera matriz, para obtener primeros datos comprimidos de las M primeras matrices dispersas. En el ejemplo anterior se describe una manera de obtener las M primeras matrices dispersas. Los detalles no se describen de nuevo en este documento.

En un primer ejemplo de implementación 1, el primer aparato puede combinar las M primeras matrices dispersas, para obtener la primera matriz. Por ejemplo, las M primeras
20 matrices dispersas (X_1 a X_M) pueden apilarse por filas, para obtener una primera matriz

$$X = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \dots \\ X_M \end{bmatrix};$$
 o las M primeras matrices dispersas (X_1 a X_M) pueden apilarse por columnas, para obtener la primera matriz $X = [X_1, X_2, \dots, X_M]$.

En un segundo ejemplo de implementación 1, el primer aparato puede realizar primero la compresión de datos en al menos una de las M primeras matrices dispersas, y combinar
25 las M primeras matrices dispersas obtenidas mediante la compresión de datos, para obtener la primera matriz.

Todavía en el segundo ejemplo, se utiliza como ejemplo una m^{ésima} primera matriz

dispersa X_m , y una primera matriz dispersa obtenida mediante compresión de datos es $\tilde{X}_m = [X_m \odot B_m]$. B_m es la primera información de indicación de ubicación correspondiente a la $m^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa. En concreto, un valor de un primer elemento de la $m^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa se establece en un primer valor basado en la primera información de indicación de ubicación B_m , para implementar la compresión de datos. La primera matriz dispersa obtenida mediante la compresión de datos puede entenderse como una secuencia de elementos que incluye un elemento que está en la primera matriz dispersa y que es capaz de representar los subdatos correspondientes. Opcionalmente, la realización de la compresión de datos en la primera matriz dispersa X_m puede incluir además: la realización de la cuantificación (incluida la cuantificación escalar o la cuantificación vectorial) en la primera matriz dispersa $\tilde{X}_m$ una vez obtenida la primera matriz dispersa $\tilde{X}_m$ comprimida. La primera información de indicación de ubicación y el primer elemento se describen en el ejemplo anterior. Los detalles no se describen de nuevo en este documento. Cabe señalar además que el primer aparato puede realizar la compresión de datos anterior en una o más de las M primeras matrices dispersas.

Al realizar la compresión de datos anterior en múltiples primeras matrices dispersas de las M primeras matrices dispersas, el primer aparato puede realizar la compresión de datos en las múltiples primeras matrices dispersas basándose en la misma primera información de indicación de ubicación (a saber, $B_1 = B_2 = \dots = B_M$). En concreto, el primer aparato establece el valor de un primer elemento de cada primera matriz dispersa en el primer valor basándose en la misma primera información de indicación de ubicación. En este caso, la primera información de indicación de ubicación puede determinarse basándose en una de las M primeras matrices dispersas. La única matriz dispersa puede ser una primera matriz dispersa correspondiente a un 1^{er} fragmento de los subdatos de las M primeras matrices dispersas, o puede ser cualquier primera matriz dispersa de las M primeras matrices dispersas. Por ejemplo, el primer aparato determina una primera información de indicación de ubicación y una secuencia de elementos correspondiente a la primera matriz dispersa. Además, al realizar la compresión de datos en M-1 matrices dispersas distintas de la primera matriz dispersa, el primer aparato puede seleccionar, basándose en la primera información de indicación de ubicación, un elemento que esté en cada primera matriz dispersa y que sea capaz de representar los subdatos correspondientes, es decir, establecer, en el primer valor, un valor de un elemento que sea incapaz de representar los subdatos correspondientes, para obtener una secuencia de elementos de cada primera matriz dispersa.

Al realizar la compresión de datos anterior en las múltiples primeras matrices dispersas de las M primeras matrices dispersas, el primer aparato puede determinar la primera información de indicación de ubicación correspondiente a cada una de las múltiples primeras matrices dispersas y, a continuación, para cada una de las múltiples primeras matrices dispersas, realizar la compresión de datos en la primera matriz dispersa basándose en la primera información de indicación de ubicación correspondiente a la primera matriz dispersa.

Opcionalmente, el primer aparato puede determinar la primera información de indicación de ubicación basándose en el resultado de comparar un umbral de capacidad y cada elemento de la primera matriz dispersa. Por ejemplo, un bit 1 en la primera información de indicación de ubicación indica la ubicación de un elemento cuyo valor absoluto es mayor que el umbral de capacidad, es decir, un elemento que es capaz de representar los subdatos correspondientes, y un bit 0 en la primera información de indicación de ubicación indica la ubicación de un elemento cuyo valor absoluto es menor que el umbral de capacidad, es decir, un elemento que es incapaz de representar los subdatos correspondientes. Un elemento cuyo valor absoluto sea igual al umbral de capacidad puede determinarse como un elemento capaz de representar los subdatos correspondientes o como un elemento incapaz de representar los subdatos correspondientes. Lo anterior no está limitado en esta solicitud. El primer aparato puede determinar además la primera información de indicación de ubicación basándose en los primeros W elementos con mayores valores absolutos de la primera matriz dispersa. Por ejemplo, el primer aparato determina los primeros W elementos con mayores valores absolutos de la primera matriz dispersa como elementos capaces de representar los correspondientes subdatos, y determina un elemento distinto de los W elementos de la primera matriz dispersa como un elemento incapaz de representar los correspondientes subdatos. Además, el bit 1 de la primera información de indicación de ubicación indica una ubicación del elemento que es capaz de representar los subdatos correspondientes, y el bit 0 indica una ubicación del elemento que es incapaz de representar los subdatos correspondientes. Debe entenderse que un valor de bit que indica la ubicación del elemento que tiene o es incapaz de representar los subdatos correspondientes no está limitado en esta solicitud. Por ejemplo, el bit 1 puede indicar además la ubicación del elemento que es incapaz de representar los subdatos correspondientes, y el bit 0 puede indicar la ubicación del elemento que es capaz de representar los subdatos correspondientes.

Aún en el segundo ejemplo, el primer aparato puede combinar la primera matriz dispersa obtenida mediante compresión de datos, por ejemplo, una secuencia de elementos de una primera matriz dispersa obtenida tras realizar la selección de elementos basándose

en una capacidad de representación, para obtener la primera matriz. Por ejemplo, las M primeras matrices dispersas ($\tilde{X}_1$ a $\tilde{X}_M$) obtenidas mediante compresión de datos pueden

apilarse por filas, para obtener una primera matriz $\tilde{X} = \begin{bmatrix} \tilde{X}_1 \\ \tilde{X}_2 \\ \dots \\ \tilde{X}_M \end{bmatrix}$; o las M primeras matrices

dispersas ($\tilde{X}_1$ a $\tilde{X}_M$) obtenidas mediante compresión de datos pueden apilarse por

5 columnas, para obtener una primera matriz $\tilde{X} = [\tilde{X}_1, \tilde{X}_2 \dots \tilde{X}_M]$.

Tanto en el primer ejemplo como en el segundo ejemplo de la Implementación 1, la primera matriz es una matriz de alta dimensión, y la transmisión directa de la primera matriz provoca elevadas sobrecargas de comunicación. Por lo tanto, el primer aparato puede realizar la descomposición de valores singulares en la primera matriz, para obtener K valores de características (o denominados valores singulares) y vectores de características (o denominados vectores de valores singulares) respectivamente correspondientes a los K valores de características. Los K valores de características y los vectores de características correspondientes respectivamente a los K valores de características pueden representar la primera matriz. Por ejemplo, la primera matriz $\tilde{X}$ se convierte en USV^T tras la descomposición del valor singular. En la presente, U es una matriz singular izquierda, S es una matriz singular y V^T es una matriz singular derecha. La matriz singular izquierda puede incluir K columnas, la matriz singular puede incluir K valores singulares y la matriz singular derecha puede incluir K filas. Además, el primer aparato utiliza K_0 valores de características en los K valores de características y vectores de características (incluidos K_0 vectores columna de la matriz singular izquierda y K_0 vectores fila de la matriz singular derecha) correspondientes respectivamente a los K_0 valores de características como los primeros datos comprimidos de las M primeras matrices dispersas. Un proceso de aproximación de bajo rango puede representarse como $\tilde{X} = USV^T \approx U_{:,1:K_0} S_{K_0} V_{1:K_0,:}^T$. En la presente, $U_{:,1:K_0}$ representa elementos en todas las filas de una 1^{era} columna a una K_0 ésima columna de la matriz singular izquierda, S_{K_0} representa los primeros K_0 valores de característica de la matriz singular, y $V_{1:K_0,:}^T$ representa los elementos de todas las columnas de una 1^{era} fila a una K_0 ésima fila de la matriz singular derecha. Puede entenderse que un valor singular anterior en la matriz singular tiene una capacidad de representación más fuerte para la primera matriz, y

correspondientemente, un vector de columna anterior en la matriz singular izquierda tiene una capacidad de representación más fuerte para la primera matriz, y un vector fila anterior en la matriz singular derecha tiene una capacidad de representación más fuerte para la primera matriz. Por lo tanto, la primera matriz se representa utilizando los primeros K_0 valores de características y vectores de características correspondientes respectivamente a los K_0 valores de características, para implementar la aproximación de bajo rango de la primera matriz, e implementar además la aproximación de bajo rango de los M fragmentos de los primeros datos.

Como se ha descrito anteriormente, los M fragmentos de los primeros datos pueden corresponder a los múltiples grupos de subdatos, cada grupo de subdatos se representa utilizando las correspondientes M primeras matrices dispersas basadas en la misma primera matriz de diccionario, y un fragmento de los primeros datos comprimidos se forma basándose en las M primeras matrices dispersas que representan los correspondientes subdatos basados en la misma primera matriz de diccionario. El primer aparato puede enviar juntos los primeros datos comprimidos correspondientes respectivamente a los múltiples grupos de subdatos después de realizar la encapsulación del protocolo, o el primer aparato puede enviar por separado cada fragmento de los primeros datos comprimidos después de realizar la encapsulación del protocolo.

En algunas modalidades, el primer aparato transmite datos comprimidos de los M fragmentos de los primeros datos en una manera incremental. En este caso, los primeros datos comprimidos pueden ser los datos comprimidos de los M fragmentos de los primeros datos transmitidos en un proceso de transmisión inicial. En un proceso de transmisión incremental, el primer aparato puede enviar los segundos datos comprimidos de las M primeras matrices dispersas al segundo aparato. Los segundos datos comprimidos pueden incluir K_1 valores de características distintos de los K_0 valores de características en los K valores de características obtenidos mediante descomposición de valor singular, y vectores de características correspondientes respectivamente a los K_1 valores de características. Los K_0 valores de características pueden ser los primeros K_0 de valores de características en los K valores de características, y los K_1 valores de características pueden ser los primeros K_1 valores de características distintos de los primeros K_0 valores de características de los K valores de características, por ejemplo, un $(K_0+1)^{\text{ésimo}}$ valor de característica a un $(K_0+K_1)^{\text{ésimo}}$ valor de característica. Correspondientemente, los vectores de características correspondientes respectivamente a los K_1 valores de características pueden incluir del $(K_0+1)^{\text{ésimo}}$ al $(K_0+K_1)^{\text{ésimo}}$ vectores columna de la matriz singular izquierda y del $(K_0+1)^{\text{ésimo}}$ al

(K_0+K_1) ésimo vectores fila de la matriz singular derecha.

Puede entenderse que el primer aparato puede transmitir incrementalmente uno o más de los múltiples grupos de subdatos. Cuando se transmiten incrementalmente al menos dos grupos de subdatos, el primer aparato puede enviar juntos los segundos datos comprimidos correspondientes respectivamente a los múltiples grupos de subdatos después de realizar la encapsulación del protocolo, o el primer aparato puede enviar por separado cada fragmento de los segundos datos comprimidos después de realizar la encapsulación del protocolo.

Debe entenderse además que el primer aparato puede realizar una o más transmisiones incrementales. Por ejemplo, durante una segunda transmisión incremental, el primer aparato puede enviar terceros datos comprimidos al segundo aparato. Los terceros datos comprimidos pueden incluir K_2 valores de características distintos de los K_0+K_1 valores de características en los K valores de características, y vectores de características correspondientes respectivamente a los K_2 valores de características.

Cuando el primer aparato se implementa como un chip o un sistema de chips, el primer aparato puede emitir los segundos datos comprimidos, y enviar los segundos datos comprimidos utilizando un dispositivo terminal o un dispositivo de red en el que esté desplegado el primer aparato y utilizando un transceptor.

Implementación 2: Realizar una compresión conjunta en las M primeras matrices dispersas de manera residual.

Durante la Implementación 2, el primer aparato puede enviar secuencialmente los datos comprimidos de todas las M primeras matrices dispersas, y cada vez que se envían los datos comprimidos de una primera matriz dispersa, los datos comprimidos enviados actualmente de una primera matriz dispersa pueden determinarse basándose en los datos comprimidos enviados previamente de una primera matriz dispersa. Para facilitar la descripción, se utiliza como ejemplo la j ésima primera matriz dispersa de las M primeras matrices dispersas que se envían actualmente. El primer aparato determina la primera información residual basándose en información sobre la j ésima primera matriz dispersa e información sobre una i ésima primera matriz dispersa, y envía la primera información residual al segundo aparato utilizando la primera información residual como datos comprimidos de la j ésima primera matriz dispersa. En la presente, i es menor que j , y tanto i como j son números enteros positivos. La información sobre la i ésima primera matriz dispersa puede obtenerse descomprimiendo los datos comprimidos de la i ésima primera matriz dispersa.

En algunas modalidades, cualquiera de las M primeras matrices dispersas se utiliza como matriz dispersa básica. El primer aparato puede utilizar la primera información de indicación de ubicación y una secuencia de elementos de la matriz dispersa básica como datos comprimidos de la matriz dispersa básica, y para cada una de las M-1 primeras matrices dispersas distintas de la matriz dispersa básica, el primer aparato realiza la compresión y la transmisión en cada primera matriz dispersa basándose en una manera de realizar la compresión y la transmisión en la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa. La matriz básica dispersa puede ser una primera matriz dispersa comprimida y transmitida en un primer momento en las M primeras matrices dispersas.

En algunas otras modalidades, las M primeras matrices dispersas se agrupan en múltiples grupos de matrices dispersas, y cualquier primera matriz dispersa de cada grupo de matrices dispersas se utiliza como matriz dispersa básica del grupo. El primer aparato puede utilizar la primera información de indicación de ubicación y una secuencia de elementos de la matriz dispersa básica como datos comprimidos de la matriz dispersa básica, y para una primera matriz dispersa distinta de la matriz dispersa básica del grupo, el primer aparato realiza la compresión y la transmisión en cada primera matriz dispersa del grupo basándose en una manera de realizar la compresión y la transmisión en la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa. La matriz dispersa básica puede ser una primera matriz dispersa que se comprime y transmite en un primer momento en el grupo de matrices dispersas.

Por ejemplo, el primer aparato puede determinar una matriz residual basándose en la información sobre la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa y la información sobre la $i^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa, y luego determinar la primera información residual basándose en la matriz residual. La primera información residual puede incluir una primera secuencia de elementos residuales, la primera secuencia de elementos residuales incluye un elemento residual cuyo valor absoluto es mayor o igual que un primer umbral residual en la matriz residual, y un elemento cuyo valor absoluto es mayor o igual que el primer umbral residual y es capaz de representar un residuo entre la información sobre la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa y la información sobre la $i^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa. El segundo aparato puede construir la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa basándose en la primera secuencia de elementos residuales y en la información sobre la $i^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa. Opcionalmente, cuando se obtiene una matriz residual entre la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa y una matriz obtenida descomprimiendo los datos comprimidos de la $i^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa, puede calcularse una diferencia entre los valores de los elementos en cada ubicación correspondiente de las dos matrices, para obtener la matriz residual.

Siguiendo con el ejemplo anterior, la primera información residual puede incluir además una segunda información de indicación de ubicación. La segunda información de indicación de ubicación indica una ubicación de un elemento residual cuyo valor absoluto es mayor que el primer umbral residual en la matriz residual entre la información sobre la j ésima primera matriz dispersa y la información sobre la i ésima primera matriz dispersa, es decir, indica la ubicación de un elemento que está en la matriz residual y que es capaz de representar el residuo entre la información sobre la j ésima primera matriz dispersa y la información sobre la i ésima primera matriz dispersa. Cabe señalar que, la segunda información de indicación de ubicación puede indicar además la ubicación de un elemento residual cuyo valor absoluto sea mayor que el primer umbral residual en la matriz residual, es decir, la ubicación de un elemento que se encuentre en la matriz residual y que sea incapaz de representar el residuo entre la información sobre la j ésima primera matriz dispersa y la información sobre la i ésima primera matriz dispersa. Un elemento cuyo valor absoluto sea igual al primer umbral residual en la matriz residual puede considerarse capaz de representar el residuo incapaz de representar el residuo. Lo anterior no está limitado en esta solicitud. Los bits que indican dos elementos residuales capaces o incapaces de representar el residuo entre la información sobre la j ésima primera matriz dispersa y la información sobre la i ésima primera matriz dispersa pueden ser diferentes.

Por ejemplo, el primer aparato puede obtener la matriz residual basándose en una diferencia entre la j ésima primera matriz dispersa y la i ésima primera matriz dispersa recuperada; o el primer aparato puede obtener la matriz residual basándose en una diferencia entre una j ésima primera matriz dispersa (por ejemplo, $\tilde{X}_j = [X_j \odot B_j]$) obtenida mediante compresión de datos y una i ésima primera matriz dispersa recuperada $\tilde{X}_i'$ (por ejemplo, $\tilde{X}_i' \approx \tilde{X}_i = [X_i \odot B_i]$, donde $\tilde{X}_i$ representa la i ésima primera matriz dispersa obtenida mediante compresión de datos, y $\tilde{X}_i'$ representa la i ésima primera matriz dispersa recuperada) obtenida mediante compresión de datos.

Para mejorar aún más una tasa de compresión de las M primeras matrices dispersas, en algunas modalidades de la Implementación 2, el primer aparato puede determinar una similitud entre la j ésima primera matriz dispersa y la i ésima primera matriz dispersa. Cuando la similitud entre la j ésima primera matriz dispersa y la i ésima primera matriz dispersa es menor que un segundo umbral de similitud, el primer aparato envía la primera información residual al segundo aparato; cuando la similitud entre la j ésima primera matriz dispersa y la i ésima primera matriz dispersa es mayor o igual que el segundo umbral de similitud, el primer aparato no envía los datos comprimidos de la j ésima primera matriz dispersa; cuando la similitud entre la

j ésima primera matriz dispersa y la i ésima primera matriz dispersa es igual al segundo umbral de similitud, los datos comprimidos de la j ésima primera matriz dispersa pueden enviarse o no enviarse. Lo anterior no está limitado en esta solicitud.

Cuando el primer aparato no envía los datos comprimidos de la j ésima primera matriz dispersa, el segundo aparato utiliza los datos comprimidos de la i ésima primera matriz dispersa como los datos comprimidos de la j ésima primera matriz dispersa. En otras palabras, el segundo aparato utiliza la i ésima primera matriz dispersa construida como la j ésima primera matriz dispersa.

La similitud entre la j ésima primera matriz dispersa y la i ésima primera matriz dispersa puede determinarse basándose en la matriz residual entre la j ésima primera matriz dispersa y la i ésima primera matriz dispersa. Por ejemplo, la similitud entre la j ésima primera matriz dispersa y la i ésima primera matriz dispersa se determina basándose en un valor de módulo (por ejemplo, $\|X_j - X_i\|$ o $\|X_j \odot B_j - X_i \odot B_i\|$) de la matriz residual. Un valor mayor del módulo de la matriz residual indica una menor similitud entre la j ésima primera matriz dispersa y la i ésima primera matriz dispersa. Por otro ejemplo, la similitud entre la j ésima primera matriz dispersa y la i ésima primera matriz dispersa puede determinarse basándose en una relación entre el valor del módulo de la matriz residual y un primer valor del módulo. El primer valor del módulo puede ser un valor del módulo de la i ésima primera matriz dispersa (por ejemplo, $\|X_i\|$ o $\|X_i \odot B_i\|$), o un valor del módulo de la j ésima primera matriz dispersa (por ejemplo, $\|X_j\|$ o $\|X_j \odot B_j\|$), y una mayor relación entre el valor del módulo de la matriz residual y el valor del primer módulo indica una menor similitud entre la j ésima primera matriz dispersa y la i ésima primera matriz dispersa.

Debe entenderse que, antes de enviar los datos comprimidos de la j ésima primera matriz dispersa al segundo aparato, el primer aparato puede enviar datos comprimidos de al menos una primera matriz dispersa al segundo aparato. En este caso, la i ésima primera matriz dispersa puede ser cualquiera de al menos una primera matriz dispersa. Para facilitar la compresión y la transmisión y recuperación de datos, la i ésima primera matriz dispersa puede ser una primera matriz dispersa que esté en al menos la primera matriz dispersa y que se transmita en una transmisión más próxima a la j ésima primera matriz dispersa. Cuando la i ésima primera matriz dispersa es la 1^{era} primera matriz dispersa, durante la Implementación 2, los datos comprimidos de la i ésima primera matriz dispersa incluyen la primera información de indicación de ubicación y una secuencia de elementos de la i ésima primera matriz dispersa; y cuando la j ésima primera matriz dispersa no es la 1^{er} primera matriz dispersa, durante la Implementación

2, los datos comprimidos de la j ésima primera matriz dispersa incluyen una segunda información de indicación de ubicación y una primera secuencia de elementos residuales de la j ésima primera matriz dispersa.

5 Como se ha descrito anteriormente, los M fragmentos de los primeros datos pueden corresponder a los múltiples grupos de subdatos, y cada grupo de subdatos está representado por las correspondientes M primeras matrices dispersas basadas en la misma primera matriz de diccionario. La información de compresión de las primeras matrices dispersas correspondientes respectivamente a los datos de cada grupo puede enviarse conjuntamente una vez realizado el encapsulado del protocolo. Por ejemplo, el n ésimo fragmento de los
10 subdatos $Y_{(1, n)}$ en los primeros datos Y_1 , el n ésimo fragmento de los subdatos $Y_{(2, n)}$ en el 2^{do} fragmento de los primeros datos Y_2 , ..., y el n ésimo fragmento de los subdatos $Y_{(M, n)}$ en el M ésimo fragmento de los primeros datos Y_M pueden enviarse juntos una vez realizado el encapsulado del protocolo, o los datos comprimidos de las primeras matrices dispersas correspondientes respectivamente a los datos de cada grupo pueden enviarse por separado una vez realizado
15 el encapsulado del protocolo.

Cuando el primer aparato se implementa como un chip o un sistema de chips, el primer aparato puede emitir los datos comprimidos de las M primeras matrices dispersas y enviar los segundos datos comprimidos utilizando un dispositivo terminal o un dispositivo de red en el que esté desplegado el primer aparato y utilizando un transceptor.

20 En algunas modalidades, el primer aparato transmite los datos comprimidos de los M fragmentos de los primeros datos en una manera incremental. En este caso, la primera información residual enviada en la modalidad anterior pueden ser los datos comprimidos de la j ésima primera matriz dispersa transmitida en el proceso de transmisión inicial. En el proceso de transmisión incremental, el primer aparato puede enviar la segunda información residual
25 de la j ésima primera matriz dispersa al segundo aparato. La segunda información residual también se determina basándose en la información sobre la j ésima primera matriz dispersa y la información sobre la j ésima primera matriz dispersa. Una diferencia entre la segunda información residual y la primera información residual radica en que la tercera información de indicación de ubicación en la segunda información residual indica un elemento residual menor
30 o igual que el primer umbral residual y mayor o igual que un segundo umbral residual en la matriz residual entre la información sobre la j ésima primera matriz dispersa y la información sobre la j ésima primera matriz dispersa, y una segunda secuencia de elementos residuales en la segunda información residual incluye un elemento residual menor o igual que el primer

umbral residual y mayor o igual que el segundo umbral residual en la matriz residual. La segunda información residual transmitida en un proceso incremental puede complementar la primera información residual, para enriquecer la información residual, de modo que el segundo aparato pueda construir con mayor precisión la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa basándose en la primera información residual y la segunda información residual.

Además, el primer aparato puede transmitir la tercera información residual al realizar de nuevo la transmisión incremental en el proceso de transmisión incremental. La tercera información residual también se determina basándose en la información sobre la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa y la información sobre la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa, cuarta información de indicación de ubicación en la tercera información residual indica un elemento residual menor o igual que el segundo umbral residual y mayor o igual que un tercer umbral residual en la matriz residual entre la información sobre la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa y la información sobre la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa, para complementar la primera información residual y la segunda información residual. Ciertamente, el primer aparato puede transmitir además más información residual. La cantidad de transmisiones incrementales en el proceso de transmisión incremental no está limitada en esta solicitud.

Cabe señalar que el primer aparato puede transmitir incrementalmente una primera matriz dispersa correspondiente a uno o más de los M fragmentos de los subdatos, y/o el primer aparato puede transmitir incrementalmente uno o más de los múltiples grupos de subdatos correspondientes a los M fragmentos de los primeros datos.

Durante la Implementación 1 y la Implementación 2, el primer aparato puede realizar un procesamiento de compresión en los datos comprimidos de las M primeras matrices dispersas, por ejemplo, realizar al menos una de la cuantificación escalar, la cuantificación vectorial y la codificación por entropía, y enviar la primera información residual obtenida mediante el procesamiento de compresión al segundo aparato, y el segundo aparato realiza el correspondiente procesamiento de descompresión en los datos comprimidos. Los datos comprimidos de las M primeras matrices dispersas incluyen los primeros datos comprimidos y/o los segundos datos comprimidos durante la Implementación 1, o incluyen la primera información residual y/o la segunda información residual durante la Implementación 2.

Todos los umbrales, como un umbral de capacidad, un umbral de similitud y un umbral residual (incluidos del primer umbral residual al cuarto umbral residual) durante la Implementación 1 y la Implementación 2 pueden estar preestablecidos o preconfigurados. Que los umbrales estén preconfigurados puede significar, por ejemplo, que los umbrales están

definidos en un protocolo o prealmacenados en un dispositivo, y que los umbrales estén preconfigurados puede significar, por ejemplo, que los umbrales están preconfigurados por el dispositivo de red para el dispositivo terminal.

5 La FIG. 7 es un diagrama de flujo de interacción esquemático de otro método de compresión y transmisión de datos de acuerdo con una modalidad de esta solicitud. Como se muestra en la FIG. 7, un método 300 incluye algunos o todos los procesos de S310 a S390.

10 S310: Un primer aparato envía una solicitud de compresión y transmisión a un segundo aparato, donde la solicitud de compresión y transmisión lleva un tipo de datos de los datos que se van a transmitir. Correspondientemente, el segundo aparato recibe la solicitud de compresión y transmisión enviada por el primer aparato.

15 S320: El segundo aparato envía una primera información de configuración al primer aparato, donde la primera información de configuración indica un primer recurso de tiempo-frecuencia de M fragmentos de los primeros datos. Correspondientemente, el primer aparato recibe la primera información de configuración y/o la primera información de indicación que son enviadas por el segundo aparato.

20 S330: El primer aparato envía datos comprimidos de M primeras matrices dispersas y la primera información de indicación sobre el primer recurso de tiempo-frecuencia, donde la primera información de indicación indica un primer parámetro de compresión. Correspondientemente, el segundo aparato recibe, en el primer recurso de tiempo-frecuencia, los datos comprimidos de las M primeras matrices dispersas y la primera información de indicación que envía el primer aparato.

S340: El segundo aparato construye los M fragmentos de los primeros datos basándose en los datos comprimidos de las M primeras matrices dispersas y en la primera información de indicación.

25 S350: El segundo aparato envía una segunda información de configuración al primer aparato, donde la segunda información de configuración indica un segundo recurso de tiempo-frecuencia de los datos comprimidos de las M primeras matrices dispersas. Correspondientemente, el primer aparato recibe la segunda información de configuración enviada por el segundo aparato.

30 S360: El primer aparato envía los datos comprimidos de las M primeras matrices dispersas y la segunda información de indicación sobre el segundo recurso de tiempo-

frecuencia. Correspondientemente, el segundo aparato recibe, en el segundo recurso de tiempo-frecuencia, los datos comprimidos de las M primeras matrices dispersas y la segunda información de indicación que envía el primer aparato.

5 S370: El segundo aparato actualiza los M fragmentos de los primeros datos construidos.

Cabe señalar que un proceso de transmisión inicial es la base de un proceso de transmisión incremental. Cuando no hay transmisión incremental, el proceso de transmisión inicial es un proceso completo de compresión y transmisión. Cuando el método 300 incluye S350 a S370, S310 a S340 son el proceso de transmisión inicial, y S350 a S370 son un
10 proceso de transmisión incremental. Cuando el método 300 no incluye S350 y S370, S310 a S340 son un proceso de compresión y transmisión.

Cuando S310 a S340 se implementan como el proceso de transmisión inicial, el primer recurso de tiempo-frecuencia es un recurso de tiempo-frecuencia ocupado en el proceso de transmisión inicial, y los datos comprimidos de los M fragmentos de los primeros datos que se
15 transmiten en el primer recurso de tiempo-frecuencia en el proceso de transmisión inicial son, por ejemplo, los primeros datos comprimidos durante la Implementación 1 y la primera información residual durante la Implementación 2, y pueden incluir además datos comprimidos de una primera matriz de diccionario. El primer parámetro de compresión es un parámetro de compresión en el proceso de transmisión inicial. El segundo recurso de tiempo-frecuencia es
20 un recurso de tiempo-frecuencia ocupado en el proceso de transmisión incremental. Los datos comprimidos de las M primeras matrices dispersas son datos comprimidos transmitidos en el segundo recurso de tiempo-frecuencia en el proceso de transmisión incremental, por ejemplo, los segundos datos comprimidos durante la Implementación 1 y la segunda información residual durante la Implementación 2.

25 Opcionalmente, el tipo de datos incluye datos de nubes de puntos o datos de modelos de IA.

Opcionalmente, la solicitud de compresión y transmisión puede ser un informe de estado (status report, SR) o un informe de estado de la memoria temporal (buffer status report, BSR). Por ejemplo, el primer aparato puede enviar la solicitud de compresión y transmisión
30 utilizando el SR, para indicar el tipo de datos, o un primer aparato de comunicación puede enviar la solicitud de compresión y transmisión utilizando el BSR, para informar de un tamaño de los datos que se van a transmitir (por ejemplo, las M primeras matrices dispersas y/o la

primera matriz de diccionario).

En S310, el primer aparato envía la solicitud de compresión y transmisión al segundo aparato, para solicitar que realice la compresión y transmisión en las M primeras matrices dispersas. La solicitud de compresión y transmisión puede incluir el tipo de datos que se van a transmitir y/o el tamaño de los datos que se van a transmitir.

El segundo aparato puede determinar, basándose en el tipo de datos que se van a transmitir y/o en el tamaño de los datos que se van a transmitir, el primer recurso de tiempo-frecuencia para transmitir los datos comprimidos de las M primeras matrices dispersas. Opcionalmente, si los primeros datos son grandes y los datos comprimidos de las M primeras matrices dispersas deben transmitirse de forma incremental, el segundo aparato puede determinar primero el primer recurso de tiempo-frecuencia de los datos comprimidos de las M primeras matrices dispersas en el proceso de transmisión inicial.

Antes de S330, en esta modalidad, los datos comprimidos de las M primeras matrices dispersas pueden determinarse aún más basándose en el método de cualquiera de las modalidades anteriores. Por brevedad, los detalles no se describen en el presente documento de nuevo.

Basándose en cualquiera de las modalidades anteriores, el primer aparato puede determinar el primer parámetro de compresión basándose en el primer recurso de tiempo-frecuencia y, a continuación, realizar la compresión de datos basándose en el primer parámetro de compresión. El primer parámetro de compresión incluye al menos uno de los siguientes:

(1) un umbral de capacidad, en el que el umbral de capacidad se utiliza para determinar si un elemento de la primera matriz dispersa es capaz de representar un fragmento de los correspondientes subdatos de los primeros datos;

(2) un primer umbral residual, en el que el primer umbral residual se utiliza para determinar una primera secuencia de elementos residuales, la primera secuencia de elementos residuales representa una matriz residual entre la información sobre una j -ésima primera matriz dispersa y la información sobre una i -ésima primera matriz dispersa, i es menor que j , y tanto i como j son números enteros positivos; y

(3) un parámetro de procesamiento de la compresión, en el que el parámetro de procesamiento de la compresión incluye al menos uno de precisión de cuantificación, un libro

de códigos de cuantificación y una forma de codificación. El parámetro de procesamiento de la compresión puede indicar una forma de codificación, una precisión de cuantificación, un libro de códigos de cuantificación y similares de cada una de la primera matriz del diccionario, los primeros datos comprimidos y la primera información residual. Opcionalmente, la forma de codificación puede incluir la cuantificación escalar, la cuantificación vectorial, la codificación por entropía y similares.

Opcionalmente, en un modo de cuantificación escalar, el parámetro de procesamiento de la compresión puede incluir además un rango de cuantificación de la cuantificación escalar; y en un modo de cuantificación vectorial, el parámetro de procesamiento de la compresión puede incluir además un libro de códigos de cuantificación correspondiente a la cuantificación vectorial.

En S330, la primera información de indicación y los primeros datos comprimidos pueden enviarse juntos en el primer recurso de tiempo-frecuencia. Sin embargo, lo anterior no está limitado en esta solicitud. Por ejemplo, la primera información de indicación puede enviarse por separado, y la secuencia de ejecución del envío de la primera información de indicación y del envío de los primeros datos comprimidos por el primer aparato no está limitada. Alternativamente, la primera información de indicación puede ser enviada por el segundo aparato al primer aparato, para indicar la compresión de datos del primer aparato, o el contenido indicado por la primera información de indicación puede acordarse en un protocolo.

La primera información de indicación indica al menos uno de los siguientes:

(1) una cantidad K_0 de características de aproximación de bajo rango: Por ejemplo, K_0 puede ser igual a 4 u 8 basándose en la Manera 2 en la que se realiza la división de datos en una dimensión espacial. Sin embargo, lo anterior no está limitado en esta solicitud. Un valor de K_0 puede ajustarse de forma adaptativa en función de un escenario de aplicación o de un servicio de comunicación;

(2) una cantidad M de fragmentos de los primeros datos: La cantidad M de fragmentos de los primeros datos puede ajustarse de forma adaptativa en función de un escenario de aplicación o de un servicio de comunicación. Opcionalmente, la cantidad M de fragmentos de los primeros datos puede asociarse con K_0 . Por ejemplo, basándose en la Manera 2 en la que la división de datos se realiza en una dimensión temporal, cuando K_0 es igual a 4, M puede ser igual a 2, y cuando K_0 es igual a 8, M puede ser igual a 4. Basándose en la Manera 1 en la que la división de datos se realiza en la dimensión temporal, cuando los datos que se van

a transmitir son datos de IA, la cantidad M de fragmentos de los primeros datos puede ser igual a 10; y cuando los datos que se van a transmitir son datos de nubes de puntos, la cantidad M de fragmentos de los primeros datos está asociada a una frecuencia de barrido a la que se recogen los datos de nubes de puntos. Por ejemplo, si la frecuencia de barrido rotativo de un lidar (lidar) suele ser de 20 Hz, la cantidad M de fragmentos de los primeros datos puede ser igual a 5;

(3) el umbral de capacidad;

(4) el primer umbral residual;

(5) una proporción de elementos, en una de las M primeras matrices dispersas, capaces de representar un fragmento de los subdatos correspondientes en los primeros datos;

(6) una pérdida de datos de los primeros datos comprimidos en relación con las M primeras matrices dispersas;

(7) el parámetro de procesamiento de la compresión; y

(8) si debe enviar la primera información residual.

(1) La cantidad K_0 de características de aproximación de bajo rango; (2) el umbral de capacidad; (4) el primer umbral residual; (5) la proporción de elementos, en la primera matriz dispersa, capaces de representar un fragmento de los correspondientes subdatos en los primeros datos; y (6) la pérdida de datos de los primeros datos comprimidos pueden ser todos utilizados por el segundo aparato para determinar si los M fragmentos de los primeros datos (o las M primeras matrices dispersas) necesitan ser comprimidas y transmitidas en una manera de transmisión incremental. (4) El primer umbral residual y (7) el parámetro de procesamiento de la compresión pueden indicar al primer aparato que realice la compresión de los datos e indicar al segundo aparato que descomprima los primeros datos comprimidos. (1) La cantidad K_0 de características de aproximación de bajo rango; (2) la cantidad M de fragmentos de los primeros datos; (3) el umbral de capacidad; (4) el primer umbral residual; y (8) si enviar la primera información residual pueden ser todos utilizados por el primer aparato para realizar la compresión de datos y utilizados por el segundo aparato para realizar la construcción de datos.

Por ejemplo, durante la Implementación 1, la primera información de indicación puede incluir uno o más de los campos que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1

Modo de división de datos	Dimensión de la división de datos	Indicación de compresión de una primera matriz de diccionario	Indicación de compresión de K_0 valores de características	Indicación de compresión de vectores de características correspondientes a los K_0 valores de características	Estado de la compresión
---------------------------	-----------------------------------	---	--	---	-------------------------

El segundo aparato utiliza el estado de la compresión para determinar si los primeros datos deben comprimirse y transmitirse en una forma de transmisión incremental. El campo de estado de compresión puede incluir al menos uno de: (1) la cantidad de características K_0 de aproximación de bajo rango; (2) el umbral de capacidad; (4) el primer umbral residual; (5) la proporción de elementos, en la primera matriz dispersa, capaces de representar un fragmento de los correspondientes subdatos en los primeros datos; y (6) la pérdida de datos de los primeros datos comprimidos.

Opcionalmente, en la primera información de indicación mostrada en la Tabla 1, la indicación de compresión de un primer campo de matriz de diccionario puede indicar la precisión de la compresión de la primera matriz de diccionario. Por ejemplo, si un grupo de subdatos de los M fragmentos de los primeros datos comparte la primera matriz de diccionario, puede indicarse que se realice una cuantificación de alta precisión (por ejemplo, 32 bits) en la primera matriz de diccionario mediante un cuantificador. La indicación de compresión de los K_0 valores de características es similar a la indicación de compresión de una primera matriz de diccionario. Los detalles no se describen de nuevo. Además/alternativamente, la indicación de compresión de un primer campo de matriz de diccionario puede indicar una forma de compresión de la primera matriz de diccionario, por ejemplo, indicar una forma de compresión como la cuantificación o la codificación por entropía.

Opcionalmente, en la primera información de indicación mostrada en la tabla 1, la indicación de compresión de los vectores de características correspondientes al campo de los K_0 valores de características puede indicar una forma de compresión del vector de características, por ejemplo, indicar una forma de compresión como la cuantificación, la codificación por entropía o el aprendizaje de diccionarios. Además, puede indicarse al menos

una de la precisión de cuantificación, el libro de códigos de cuantificación y la forma de codificación.

Opcionalmente, el campo de modo de división de datos puede indicar que se realice la división de datos en la dimensión temporal en la Manera 1, o indicar que se realice la división de datos en la dimensión espacial en la Manera 2.

Opcionalmente, el campo de dimensión de división de datos puede incluir una indicación de la cantidad M de fragmentos de los primeros datos, una indicación de una cantidad de fragmentos de subdatos en los primeros datos, y/o similares.

En algunas modalidades, la indicación de compresión de un primer campo de matriz de diccionario, la indicación de compresión del campo de K_0 valores de características y la indicación de compresión de los vectores de características correspondientes al campo de K_0 valores de características de la tabla 1 son campos obligatorios, y el campo de modo de división de datos, el campo de dimensión de división de datos y el campo de estado de compresión son campos opcionales.

Por ejemplo, durante la Implementación 2, la primera información de indicación puede incluir uno o más de los campos que se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2

Modo de división de datos	Dimensión de la división de datos	Indicación de compresión de una primera matriz de diccionario o	Indicación de compresión de la primera información de indicación de ubicación	Indicación de compresión de una secuencia de elementos	Si se envía la primera información residual	Indicación de compresión de la segunda información de indicación de ubicación	Indicación de compresión de la primera secuencia de elementos residuales	Estado de la compresión
---------------------------	-----------------------------------	---	---	--	---	---	--	-------------------------

El campo de modo de división de datos, el campo de dimensión de división de datos y el campo de estado de compresión son similares a los de la tabla 1. Los detalles no se

describen de nuevo en este documento.

Opcionalmente, cualquiera de los campos de indicación de compresión anteriores, como la indicación de compresión de un primer campo de matriz de diccionario, la indicación de compresión de un primer campo de información de indicación de ubicación, la indicación de compresión de un segundo campo de información de indicación de ubicación y una indicación de compresión de un primer campo de secuencia de elementos residuales, pueden indicar cada uno una forma de compresión y/o una precisión de compresión de los datos correspondientes. Por ejemplo, la indicación de compresión de un primer campo de matriz de diccionario indica realizar una cuantificación de alta precisión de 32 bits en la primera matriz de diccionario. Por otro ejemplo, la indicación de compresión del primer campo de información de indicación de ubicación indica comprimir la primera información de indicación de ubicación de una manera de (Lempel-Ziv 77, LZ77) o (algoritmo de cadena de Lempel-Ziv-Markov, LZMA), y la indicación de compresión del segundo campo de información de indicación de ubicación indica comprimir la segunda información de indicación de ubicación de una manera de LZ77 o LZMA. LZ77 es un algoritmo de compresión sin pérdidas de ventana deslizante basado en diccionarios inventado por Lempel-Ziv en 1977. LZMA es un algoritmo de compresión mejorado basado en LZ77 y se caracteriza por una alta tasa de compresión, una gran velocidad de descompresión y un bajo consumo de memoria. Por otro ejemplo, la indicación de compresión de un campo de secuencia de elementos indica la precisión de la cuantificación y/o un rango de cuantificación cuando se realiza una cuantificación escalar en la secuencia de elementos, o la indicación de compresión de un campo de secuencia de elementos indica la precisión de la cuantificación y/o un libro de códigos de cuantificación cuando se realiza una cuantificación vectorial en la secuencia de elementos, o la indicación de compresión de un campo de secuencia de elementos indica una forma de codificación cuando se realiza una codificación por entropía en la secuencia de elementos. La primera secuencia de elementos residuales es similar a ésta y no se describe de nuevo.

Las anteriores formas de compresión son meros ejemplos y no descripciones limitativas. La forma de compresión de la primera información de indicación de ubicación puede incluir además cualquier otro algoritmo de compresión. Los ejemplos no se enumeran.

La primera información de indicación de ubicación y la secuencia de elementos se determinan basándose en una matriz básica dispersa, y la segunda información de indicación de ubicación y la primera secuencia de elementos residuales se determinan basándose en la información sobre la j ésima primera matriz dispersa y la información sobre la i ésima primera matriz

dispersa.

Opcionalmente, si se envía el primer campo de información residual puede indicar, mediante el uso de 1 bit, si se envía la primera información residual correspondiente a la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa. Por ejemplo, cuando la decisión de enviar el primer campo de información residual es 0, indica que no se envíe la primera información residual correspondiente a la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa; o cuando la decisión de enviar el primer campo de información residual es 1, indica que se envíe la primera información residual correspondiente a la $j^{\text{ésima}}$ primera matriz dispersa. Ciertamente, un valor respecto a si se envía el primer campo de información residual no está limitado en esta solicitud.

En un escenario con un requisito de retardo elevado, para reducir el impacto de un retardo en un servicio de comunicación, la primera información de indicación puede indicar que se realice una compresión conjunta en las M primeras matrices dispersas de la manera anterior basada en los residuos. En un escenario con un requisito de bajo retardo, la primera información de indicación puede indicar que se realice la compresión conjunta en las M primeras matrices dispersas de la manera anterior basada en la aproximación de bajo rango.

En S340, el segundo aparato descomprime los datos comprimidos de las M primeras matrices dispersas basándose en una indicación de la primera información de indicación, para construir los M fragmentos de los subdatos correspondientes a las M primeras matrices dispersas, y realiza la construcción de datos en otros subdatos de los M fragmentos de los primeros datos de manera similar, para obtener los M fragmentos de los primeros datos.

En S350, el segundo aparato puede determinar, basándose en la calidad de construcción de los M fragmentos de los primeros datos contruidos en S340 y/o en un estado de compresión de los datos comprimidos de las M primeras matrices dispersas, si es necesario realizar una transmisión incremental, y enviar la segunda información de configuración al primer aparato cuando sea necesario realizar una transmisión incremental. Por ejemplo, el segundo aparato genera y envía la segunda información de configuración cuando la calidad de construcción de los M fragmentos de los primeros datos (o los M fragmentos de los subdatos) es deficiente. En otro ejemplo, el segundo aparato envía la segunda información de configuración cuando el campo de estado de compresión indica que la pérdida de datos de los primeros datos comprimidos en relación con las M primeras matrices dispersas supera un umbral. El estado de compresión puede indicarse mediante el campo de estado de compresión.

Basándose en cualquiera de las modalidades anteriores, el primer aparato puede calcular, basándose en el segundo recurso de tiempo-frecuencia, una cantidad total de bits que pueden transmitirse; determinar un segundo parámetro de compresión; y realizar la compresión de datos basándose en el segundo parámetro de compresión. El segundo parámetro de compresión incluye un segundo umbral residual, de modo que el primer aparato determina, con referencia al segundo umbral residual, un elemento residual que debe enviarse en el proceso de transmisión incremental. Correspondientemente, el segundo aparato determina, con referencia al segundo umbral residual, un elemento residual enviado por el primer aparato en el proceso incremental.

En S360, la segunda información de indicación puede enviarse en el segundo recurso de tiempo-frecuencia junto con los datos comprimidos (por ejemplo, los primeros datos comprimidos o la segunda información residual) de las M primeras matrices dispersas. Sin embargo, lo anterior no está limitado en esta solicitud. Por ejemplo, la segunda información de indicación puede enviarse por separado, y la secuencia de ejecución del envío de la segunda información de indicación y del envío de los datos comprimidos por el primer aparato no está limitada. Alternativamente, la segunda información de indicación puede ser enviada por el segundo aparato al primer aparato, para indicar la compresión de datos que debe realizar el primer aparato en el proceso de transmisión incremental; o el contenido indicado por la segunda información de indicación puede acordarse en un protocolo.

La segunda información de indicación puede indicar que se realice una transmisión incremental mediante aproximación de bajo rango. En este caso, la segunda información de indicación puede indicar la cantidad K_1 de características de aproximación de bajo rango; o la segunda información de indicación puede indicar que se realice una transmisión incremental basada en un residuo. En este caso, la segunda información de indicación puede indicar, por ejemplo, el segundo umbral residual.

Por ejemplo, durante la Implementación 1, la segunda información de indicación puede incluir uno o más de los campos mostrados en la Tabla 3.

Tabla 3

Indicación del modo de transmisión incremental	Indicación de ubicación	Cantidad K_1 de características	Indicación de compresión de K_1 valores de características	Indicación de compresión de vectores de características correspondientes a los K_1 valores de características
--	-------------------------	-----------------------------------	--	---

Opcionalmente, el campo de indicación del modo de transmisión incremental puede indicar si la transmisión incremental se realiza mediante aproximación de bajo rango o de forma residual.

- 5 Opcionalmente, el campo de indicación de ubicación puede indicar los primeros datos que deben transmitirse de forma incremental en los M fragmentos de los primeros datos, o los subdatos que deben transmitirse de forma incremental en los primeros datos.

- 10 Para la indicación de compresión del campo de K_1 valores de características, consultar las descripciones de la indicación de compresión del campo de K_0 valores de características en el ejemplo anterior. Para la indicación de compresión de los vectores de características correspondientes al campo de K_1 valores de características, consultar las descripciones de la indicación de compresión de los vectores de características correspondientes al campo de K_0 valores de características del ejemplo anterior. Por brevedad, los detalles no se describen en el presente documento de nuevo.

- 15 Por ejemplo, durante la Implementación 2, la segunda información de indicación puede incluir uno o más de los campos mostrados en la Tabla 4.

Tabla 4

Indicación del modo de transmisión incremental	Indicación de ubicación	Indicación de compresión de la tercera información de indicación de ubicación	Indicación de compresión de una segunda secuencia de elementos residuales
--	-------------------------	---	---

Para el campo de indicación del modo de transmisión incremental y el campo de

indicación de ubicación, consultar las descripciones de la tabla 3. Para la indicación de compresión del tercer campo de información de indicación de ubicación, remitirse a las descripciones de la indicación de compresión del segundo campo de información de indicación de ubicación en el ejemplo anterior. Para la indicación de compresión de un
5 segundo campo de secuencia de elementos residuales, remitirse a las descripciones de la indicación de compresión de un primer campo de secuencia de elementos residuales en el ejemplo anterior.

En S370, el segundo aparato puede actualizar los M fragmentos de los primeros datos
10 contruidos basándose en los segundos datos comprimidos de las M primeras matrices dispersas o en un suplemento de la segunda información residual a los M fragmentos de los subdatos contruidos.

Debe entenderse que la modalidad mostrada en la FIG. 7 se describe utilizando sólo una transmisión incremental como ejemplo. La cantidad de transmisiones incrementales no está limitada en esta modalidad de esta solicitud. El primer aparato y el segundo aparato
15 pueden realizar además una transmisión incremental basada en S350 a S370 o de manera similar.

La FIG. 8 es un diagrama esquemático de bloques de un aparato de comunicación de acuerdo con una modalidad de esta solicitud. Un aparato de comunicación 400 puede ser un dispositivo terminal o de red, puede ser un aparato en un dispositivo terminal o un dispositivo
20 de red, o puede ser un aparato que puede utilizarse junto con un dispositivo terminal o un dispositivo de red. En una posible implementación, el aparato de comunicación 400 puede incluir módulos o unidades que estén en correspondencia uno a uno con los métodos/operaciones/pasos/acciones realizados por el primer aparato o el segundo aparato en las modalidades de métodos anteriores, y la unidad puede estar implementada por un
25 circuito de hardware, software o una combinación de un circuito de hardware y software. En una posible implementación, como se muestra en la FIG. 8, el aparato 400 puede incluir un módulo de procesamiento 410 y un módulo transceptor 420.

Opcionalmente, el aparato de comunicación 400 puede corresponder al primer aparato en las modalidades de métodos anteriores.

30 Cuando el aparato de comunicación 400 está configurado para realizar el método en el lado del primer aparato, el módulo de procesamiento 410 puede estar configurado para obtener M fragmentos de los primeros datos, donde un fragmento de subdatos de los primeros

datos corresponde a una primera matriz dispersa, la primera matriz dispersa representa un fragmento de los correspondientes subdatos en los primeros datos basándose en una primera matriz de diccionario, y la primera matriz de diccionario incluye características de M fragmentos de los subdatos correspondientes respectivamente a los M fragmentos de los primeros datos; y el módulo transceptor 420 puede ser configurado para emitir datos comprimidos de las M primeras matrices dispersas, donde M es un número entero mayor que 1.

Debe entenderse que los procesos específicos realizados por los módulos se describen en detalle en las modalidades de métodos anteriores. Por brevedad, los detalles no se describen en el presente documento de nuevo.

Opcionalmente, el aparato de comunicación 400 puede corresponder al segundo aparato en las modalidades de métodos anteriores.

Cuando el aparato de comunicación 400 está configurado para realizar el método en el lado del segundo aparato, el módulo transceptor 420 puede estar configurado para recibir datos comprimidos de M primeras matrices dispersas, donde la primera matriz dispersa representa los subdatos correspondientes en los primeros datos basados en una primera matriz de diccionario, la primera matriz de diccionario incluye características de M fragmentos de los subdatos que corresponden respectivamente a M fragmentos de los primeros datos, y un fragmento de subdatos en los primeros datos corresponde a una primera matriz dispersa; y el módulo de procesamiento 410 puede estar configurado para emitir información de descompresión basada en los datos comprimidos.

Debe entenderse que los procesos específicos realizados por los módulos se describen en detalle en las modalidades de métodos anteriores. Por brevedad, los detalles no se describen en el presente documento de nuevo.

El módulo transceptor 420 del aparato de comunicación 400 puede implementarse utilizando un transceptor, por ejemplo, puede corresponder a un transceptor 520 de un aparato de comunicación 500 mostrado en la FIG. 9. El módulo de procesamiento 410 del aparato de comunicación 400 puede implementarse utilizando al menos un procesador, por ejemplo, puede corresponder a un procesador 510 del aparato de comunicación 500 mostrado en la FIG. 9.

Cuando el aparato de comunicación 400 es un chip o un sistema de chips configurado

en un dispositivo de comunicación (por ejemplo, un dispositivo terminal o un dispositivo de red), el módulo transceptor 420 del aparato de comunicación 400 puede implementarse utilizando una interfaz de entrada/salida, un circuito o similar, y el módulo de procesamiento 410 del aparato de comunicación 400 puede implementarse utilizando un procesador, un microprocesador, un circuito integrado o similar integrado en el chip o el sistema de chips.

La FIG. 9 es otro diagrama esquemático de bloques de un aparato de comunicación de acuerdo con una modalidad de esta solicitud. Como se muestra en la FIG. 9, el aparato de comunicación 500 puede incluir un procesador 510. El procesador 510 puede estar configurado para ejecutar el método realizado por el primer aparato o el segundo aparato en las modalidades de métodos anteriores.

En algunas posibles implementaciones, el aparato de comunicación 500 puede incluir el transceptor 520. El transceptor 520 y el procesador 510 pueden comunicarse entre sí a través de una ruta de conexión interna. El procesador 510 puede controlar el transceptor 520 para que envíe una señal y/o reciba una señal.

En algunas posibles implementaciones, el aparato de comunicación 500 puede incluir una memoria 530. La memoria 530 y el procesador 510 pueden comunicarse entre sí a través de una ruta de conexión interna. La memoria 530 y el procesador 510 pueden estar integrados juntos o dispuestos por separado. La memoria 530 puede ser alternativamente una memoria exterior al aparato. La memoria 530 está configurada para almacenar instrucciones, y el procesador 510 está configurado para ejecutar las instrucciones almacenadas en la memoria 530, para realizar los métodos de las modalidades de métodos anteriores.

Debe entenderse que el aparato de comunicación 500 puede corresponder al dispositivo terminal o al dispositivo de red en las modalidades de métodos anteriores, y puede estar configurado para realizar pasos y/o procedimientos ejecutados por el primer aparato o el segundo aparato en las modalidades de métodos anteriores. Opcionalmente, la memoria 530 puede incluir una memoria de sólo lectura y una memoria de acceso aleatorio, y proporcionar instrucciones y datos para el procesador. Una parte de la memoria puede incluir además una memoria de acceso aleatorio no volátil. La memoria 530 puede ser un componente independiente o estar integrada en el procesador 510. El procesador 510 puede estar configurado para ejecutar las instrucciones almacenadas en la memoria 530. Cuando el procesador 510 ejecuta las instrucciones almacenadas en la memoria, el procesador 510 está configurado para realizar los pasos y/o procedimientos correspondientes al dispositivo terminal o al dispositivo de red en las modalidades de métodos anteriores.

Opcionalmente, el aparato de comunicación 500 es el primer aparato en las modalidades anteriores.

Opcionalmente, el aparato de comunicación 500 es el segundo aparato en las modalidades anteriores.

5 El transceptor 520 puede incluir un transmisor y un receptor. El transceptor 520 puede incluir además una o más antenas. El procesador 510, la memoria 530 y el transceptor 520 pueden ser dispositivos integrados en distintos chips. Por ejemplo, el procesador 510 y la memoria 530 pueden estar integrados en un chip de banda base, mientras que el transceptor 520 puede estar integrado en un chip de radiofrecuencia. El procesador 510, la memoria 530
10 y el transceptor 520 pueden ser, alternativamente, dispositivos integrados en un mismo chip. Lo anterior no está limitado en esta solicitud.

Opcionalmente, el aparato de comunicación 500 es un componente configurado en el dispositivo terminal, por ejemplo, un chip o un sistema de chips.

Opcionalmente, el aparato de comunicación 500 es un componente configurado en el
15 dispositivo de red, por ejemplo, un chip o un sistema de chips.

El transceptor 520 puede ser alternativamente una interfaz de comunicación, por ejemplo, una interfaz de entrada/salida o un circuito. El transceptor 520, el procesador 510 y la memoria 530 pueden estar integrados en un mismo chip, por ejemplo, integrados en un chip de banda base.

20 Esta solicitud proporciona además un aparato de procesamiento, que incluye al menos un procesador. Al menos el procesador está configurado para ejecutar un programa de computadora o un circuito lógico, de modo que el aparato de procesamiento ejecute el método realizado por el primer aparato o el segundo aparato en las modalidades de métodos anteriores. El aparato de procesamiento puede incluir además una memoria, y la memoria
25 está configurada para almacenar el programa de computadora.

Una modalidad de esta solicitud proporciona además un aparato de procesamiento, que incluye un procesador y una interfaz de entrada/salida. La interfaz de entrada/salida está acoplada al procesador. La interfaz de entrada/salida está configurada para introducir y/o emitir información. La información incluye al menos una de instrucciones y datos. El
30 procesador está configurado para ejecutar un programa de computadora, de modo que el aparato de procesamiento ejecute el método realizado por el primer aparato o el segundo

aparato en las modalidades de métodos anteriores.

Una modalidad de esta solicitud proporciona además un aparato de procesamiento, que incluye un procesador y una memoria. La memoria está configurada para almacenar un programa de computadora. El procesador está configurado para invocar el programa de computadora desde la memoria y ejecutar el programa de computadora, de modo que el
5 aparato de procesamiento ejecute el método realizado por el primer aparato o el segundo aparato en las modalidades de métodos anteriores.

Debe entenderse que, el aparato de procesamiento puede ser uno o más chips. Por ejemplo, el aparato de procesamiento puede ser una matriz de puertas programables en
10 campo (field programmable gate array, FPGA), un chip integrado para aplicaciones específicas (application-specific integrated circuit, ASIC), un sistema en chip (system on chip, SoC), una unidad central de procesamiento (central processing unit, CPU), un procesador de red (network processor, NP), un circuito de procesamiento de señales digitales (digital signal processor, DSP), un microcontrolador (micro controller unit, MCU), un controlador
15 programable (programmable logic device, PLD) u otro chip integrado.

En un proceso de implementación, los pasos de los métodos anteriores pueden implementarse mediante el uso de un circuito lógico integrado en hardware en el procesador, o mediante el uso de instrucciones en forma de software. Los pasos de los métodos divulgados con referencia a las modalidades de esta solicitud pueden ser ejecutados y
20 completados directamente por un procesador de hardware, o pueden ser ejecutados y completados utilizando una combinación de hardware en el procesador y un módulo de software. Un módulo de software puede estar ubicado en un medio de almacenamiento maduro en la técnica, como una memoria de acceso aleatorio, una memoria flash, una memoria de sólo lectura, una memoria de sólo lectura programable, una memoria programable
25 borrrable eléctricamente o un registro. El medio de almacenamiento se encuentra en la memoria, y un procesador lee la información de la memoria y completa los pasos de los métodos anteriores en combinación con el hardware del procesador. Para evitar la repetición, los detalles no se describen en el presente documento de nuevo.

El procesador en las modalidades de esta solicitud puede ser un chip de circuito
30 integrado, y tiene una capacidad de procesamiento de señales. En un proceso de implementación, los pasos de las anteriores modalidades del método pueden implementarse utilizando un circuito lógico integrado en hardware en el procesador, o utilizando instrucciones en forma de software. El procesador puede ser un procesador de propósito general, un

procesador digital de señales (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puertas programables en campo (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, una puerta discreta o un dispositivo lógico de transistores, o un componente de hardware discreto. Este puede implementar o realizar los métodos, los pasos y los diagramas de bloques lógicos que se divulgan en las modalidades de esta solicitud. El procesador de uso general puede ser un microprocesador, o el procesador puede ser cualquier procesador convencional o similar. Los pasos de los métodos divulgados con referencia a las modalidades de esta solicitud pueden ser ejecutados y completados directamente por un procesador de decodificación de hardware, o pueden ser ejecutados y completados utilizando una combinación de hardware en el procesador de decodificación y un módulo de software. Un módulo de software puede estar ubicado en un medio de almacenamiento maduro en la técnica, como una memoria de acceso aleatorio, una memoria flash, una memoria de sólo lectura, una memoria de sólo lectura programable, una memoria programable borrrable eléctricamente o un registro. El medio de almacenamiento se encuentra en la memoria, y un procesador lee la información de la memoria y completa los pasos de los métodos anteriores en combinación con el hardware del procesador.

Se puede entender que la memoria en esta modalidad 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 borrrable (erasable PROM, EPROM), una memoria de sólo lectura programable borrrable 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. Mediante una descripción a título de ejemplo pero no limitativa, pueden utilizarse muchas formas de RAM, por ejemplo, una memoria estática de acceso aleatorio (static RAM, SRAM), una memoria dinámica de acceso aleatorio (dynamic RAM, DRAM), una memoria dinámica síncrona de acceso aleatorio (synchronous DRAM, SDRAM) una memoria dinámica de acceso aleatorio síncrona de doble tasa de datos (double data rate SDRAM, DDR SDRAM), una memoria dinámica de acceso aleatorio síncrona mejorada (enhanced SDRAM, ESDRAM), una memoria dinámica de acceso aleatorio de enlace síncrono (synchlink DRAM, SLDRAM) y una memoria dinámica de acceso aleatorio rambus directa (direct rambus RAM, DR RAM). Debe tenerse en cuenta que la memoria de los sistemas y métodos descritos en esta especificación incluye pero no se limita a éstas y a cualquier memoria de otro tipo adecuado.

De acuerdo con el método proporcionado en las modalidades de esta solicitud, esta solicitud proporciona además un producto de programa de computadora. El producto de programa de computadora incluye un programa de computadora o un grupo de instrucciones. Cuando el programa de computadora o el grupo de instrucciones se ejecutan en una computadora, ésta queda habilitada para realizar el método ejecutado por el primer aparato o el segundo aparato en las modalidades de métodos anteriores.

De acuerdo con el método proporcionado en las modalidades de esta solicitud, esta solicitud proporciona además un medio de almacenamiento legible por computadora. El medio de almacenamiento legible por computadora almacena un programa. Cuando el programa se ejecuta en una computadora, ésta está habilitada para llevar a cabo el método realizado por el primer aparato o el segundo aparato en las modalidades de métodos anteriores.

De acuerdo con el método proporcionado en las modalidades de esta solicitud, ésta proporciona además un sistema de comunicación. El sistema de comunicación puede incluir el primer aparato y el segundo aparato descritos anteriormente.

Términos como “componente”, “módulo” y “sistema” utilizadas en esta especificación se utilizan para indicar entidades relacionadas con la computadora, hardware, firmware, combinaciones de hardware y software, software o software que se están ejecutando. Por ejemplo, un componente puede ser, pero no se limita a ser, un proceso que se ejecuta en un procesador, un procesador, un objeto, un archivo ejecutable, una secuencia de ejecución, un programa, y/o una computadora. Como se ilustra mediante las figuras, tanto un dispositivo informático como una aplicación que se ejecuta en el dispositivo informático pueden ser componentes. Uno o más componentes pueden residir dentro de un proceso y/o secuencia de ejecución, y un componente puede estar localizado en una computadora y/o distribuido entre dos o más computadoras. Además, estos componentes pueden ejecutarse desde diversos medios legibles por computadora que almacenan diversas estructuras de datos. Por ejemplo, los componentes se pueden comunicar utilizando un proceso local y/o remoto y basándose en una señal que tenga, por ejemplo, uno o más paquetes de datos (por ejemplo, datos de dos componentes interactuando con otro componente en un sistema local, un sistema distribuido, y/o a través de una red como Internet interactuando con otros sistemas utilizando la señal).

Una persona con conocimientos ordinarios de la técnica puede ser consciente de que, en combinación con los ejemplos descritos en las modalidades divulgadas en esta especificación, las unidades y los pasos del algoritmo pueden implementarse mediante

hardware electrónico o una combinación de software informático y hardware electrónico. El hecho de que las funciones sean realizadas por hardware o software depende de las aplicaciones particulares y de las condiciones de restricción de diseño de las soluciones técnicas. Una experto en el arte puede utilizar diferentes métodos para implementar las funciones descritas para cada aplicación en particular, pero no se debe considerar que la implementación va más allá del alcance de esta solicitud.

Se puede entender claramente por una persona experta en la técnica que, con el propósito de una descripción conveniente y breve, para un proceso de trabajo detallado del sistema, aparato y unidad antedicho, se refieren a un proceso correspondiente en las realizaciones del método antedicho. Los detalles no se describen de nuevo en este documento.

En las diversas modalidades proporcionadas en esta solicitud, los sistemas, aparatos y métodos divulgados pueden implementarse de otras maneras. Por ejemplo, la modalidad de aparatos descrita es simplemente un ejemplo. Por ejemplo, la división en las unidades es simplemente la división de la función lógica y puede ser otra división en la implementación real. Por ejemplo, múltiples unidades o componentes se pueden combinar o integrar en otro sistema, o se pueden ignorar o no realizar algunas características. Además, los acoplamientos mutuos mostrados o discutidos, los acoplamientos directos o las conexiones de comunicación se pueden implementar mediante el uso de algunas interfaces. Los acoplamientos indirectos o las conexiones de comunicación entre los aparatos o unidades pueden implementarse en formas electrónicas, mecánicas u otras.

Las unidades descritas como partes separadas pueden o no estar físicamente separadas, y las partes mostradas como unidades pueden o no ser unidades físicas, pueden estar ubicadas en un lugar o pueden estar distribuidas en múltiples unidades de red. Algunas o todas las unidades pueden seleccionarse basándose en los requerimientos reales para lograr los objetivos de las soluciones de las modalidades.

Además, las unidades funcionales en las modalidades de esta solicitud pueden integrarse en una unidad de procesamiento, cada una de las unidades puede existir físicamente sola, o dos o más unidades están integradas en una unidad.

Cuando las funciones se implementan en forma de una unidad funcional de software y se venden o utilizan como un producto independiente, las funciones pueden almacenarse en un medio de almacenamiento legible por computadora. Basándose en este entendimiento, una parte que contribuye esencialmente a las soluciones técnicas de esta solicitud o una parte

de las soluciones técnicas pueden estar incorporadas en forma de producto de software. El producto de software de computadora se almacena en un medio de almacenamiento e incluye varias instrucciones para permitir que un dispositivo de computadora (que puede ser una computadora personal, un servidor, un dispositivo de red o similar) realice todos o algunos de los pasos de los métodos de las modalidades de esta solicitud. El medio de almacenamiento anterior 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 descripciones anteriores son simplemente implementaciones específicas de esta solicitud, pero no pretenden limitar el alcance de protección de esta solicitud. Cualquier variación o reemplazo fácilmente descubierto por una persona experta en la técnica dentro del alcance técnico divulgado en esta solicitud estará 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.