

MÉTODO DE CODIFICACIÓN Y DECODIFICACIÓN DE VIDEO, CODIFICADOR, DECODIFICADOR Y MEDIO DE ALMACENAMIENTO

CAMPO TÉCNICO

[0001] Las modalidades de la divulgación se refieren al campo técnico del procesamiento de imágenes y, en particular, a un método para la codificación de video, un método para la decodificación de video, un codificador, un decodificador y un medio de almacenamiento.

ANTECEDENTES

[0002] Con la mejora de las exigencias de las personas en cuanto a la calidad de visualización de los videos, han surgido nuevas formas de aplicación de video, como el video de alta definición y el video de ultra alta definición. El Equipo Conjunto de Exploración de Video (JVET) de la Organización Internacional de Normalización (ISO)/Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) y el Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT-U) ha creado un estándar de codificación de video H.266/Codificación de Video Versátil (VVC). El H.266/VCC contiene una técnica de transformación asociada a un modo de codificación de un bloque de codificación. Sin embargo, la técnica de transformación no está adaptada a los modos de codificación de predicción no angular, lo que reduce la eficiencia de la codificación.

RESUMEN

[0003] Las modalidades de la divulgación proporcionan un método para la codificación de video, un método para la decodificación de video, un codificador, un decodificador y un medio de almacenamiento, que pueden mejorar la aplicabilidad a un modo de predicción intra no tradicional y permitir la selección de un núcleo de transformación más flexible, mejorando así la eficiencia de codificación y decodificación.

[0004] La solución técnica de las modalidades de la divulgación puede implementarse de la siguiente manera.

[0005] En un primer aspecto, las modalidades de la divulgación proporcionan un método para la decodificación de video, aplicado a un decodificador. El método incluye las siguientes operaciones. Se decodifica un flujo de bits para determinar un parámetro de modo de predicción

intra de primer tipo de un bloque actual. Los primeros valores de predicción del bloque actual se determinan de acuerdo con el parámetro de modo de predicción intra de primer tipo. Se determina un primer parámetro de transformación del bloque actual basándose en los primeros valores de predicción del bloque actual o en el parámetro de modo de predicción intra de primer tipo del bloque actual. Se determina un segundo parámetro de transformación para transformar el bloque actual basándose en el primer parámetro de transformación. Los coeficientes de transformación del bloque actual se transforman basándose en el segundo parámetro de transformación, para determinar los residuos del bloque actual. Los valores reconstruidos del bloque actual se determinan basándose en los residuos y los primeros valores de predicción.

[0006] En un segundo aspecto, las modalidades de la divulgación proporcionan un método para la codificación de video, aplicado a un codificador. El método incluye lo siguiente: se determina un parámetro de modo de predicción intra de primer tipo. Se determinan los primeros valores de predicción de un bloque actual de acuerdo con el parámetro de modo de predicción intra de primer tipo, y se calculan los residuos entre los valores originales del bloque actual y los primeros valores de predicción. Se determina un primer parámetro de transformación del bloque actual basándose en los primeros valores de predicción del bloque actual o en el parámetro de modo de predicción intra de primer tipo del bloque actual. Se determina un segundo parámetro de transformación para transformar el bloque actual basándose en el primer parámetro de transformación. Los residuos se transforman basándose en el segundo parámetro de transformación, para obtener los coeficientes de transformación del bloque actual.

[0007] En un tercer aspecto, las modalidades de la divulgación proporcionan un decodificador, que incluye una parte de decodificación, una primera parte de predicción, una primera parte de determinación, una primera parte de transformación y una parte de reconstrucción.

[0008] La parte de decodificación está configurada para decodificar un flujo de bits para determinar un parámetro de modo de predicción intra de primer tipo de un bloque actual. La primera parte de predicción está configurada para determinar primeros valores de predicción del bloque actual de acuerdo con el parámetro de modo de predicción intra de primer tipo. La primera parte de determinación está configurada para determinar un primer parámetro de transformación del bloque actual basándose en los primeros valores de predicción del bloque actual o en el parámetro de modo de predicción intra de primer tipo del bloque actual; y la primera parte de transformación está configurada para determinar, basándose en el primer parámetro de transformación, un segundo parámetro de transformación para transformar el bloque actual. La primera parte de transformación está configurada para transformar, basándose en el segundo

parámetro de transformación, coeficientes de transformación del bloque actual para determinar residuos del bloque actual. La parte de reconstrucción está configurada para determinar valores reconstruidos del bloque actual basándose en los residuos y los primeros valores de predicción.

[0009] En un cuarto aspecto, las modalidades de la divulgación proporcionan un codificador, que incluye una segunda parte de determinación, una segunda parte de predicción y una segunda parte de transformación. La segunda parte de determinación está configurada para determinar un parámetro de modo de predicción intra de primer tipo. La segunda parte de predicción está configurada para determinar primeros valores de predicción del bloque actual de acuerdo con el parámetro de modo de predicción intra de primer tipo. La segunda parte de determinación está configurada además para: calcular residuos entre valores originales del bloque actual y los primeros valores de predicción, determinar un primer parámetro de transformación del bloque actual basándose en los primeros valores de predicción del bloque actual o el parámetro de modo de predicción intra de primer tipo del bloque actual, y determinar, basándose en el primer parámetro de transformación, un segundo parámetro de transformación para transformar el bloque actual. La segunda parte de transformación está configurada para transformar, basándose en el segundo parámetro de transformación, los residuos para obtener coeficientes de transformación del bloque actual.

[0010] En un quinto aspecto, las modalidades de la divulgación proporcionan un decodificador, que incluye una primera memoria y un primer procesador. La primera memoria está configurada para almacenar un programa informático ejecutable en el primer procesador. El primer procesador está configurado para ejecutar el programa informático para implementar el método del primer aspecto.

[0011] En un sexto aspecto, las modalidades de la divulgación proporcionan un codificador, que incluye una segunda memoria y un segundo procesador. La segunda memoria está configurada para almacenar un programa informático ejecutable en el segundo procesador. El segundo procesador está configurado para ejecutar el programa informático para implementar el método del segundo aspecto.

[0012] En un séptimo aspecto, las modalidades de la divulgación proporcionan un medio de almacenamiento legible por computadora que tiene almacenado en él un programa de computadora que, cuando es ejecutado por un primer procesador, implementa el método del primer aspecto, o que, cuando es ejecutado por un segundo procesador, implementa el método del segundo aspecto.

[0013] Las modalidades de la divulgación proporcionan un método para la codificación de

video, un método para la decodificación de video, un codificador, un decodificador y un medio de almacenamiento. Los primeros valores de predicción de un bloque actual se determinan de acuerdo con un parámetro de modo de predicción intra de primer tipo. Un primer parámetro de transformación del bloque actual se determina basándose en los primeros valores de predicción del bloque actual o en el parámetro de modo de predicción intra de primer tipo del bloque actual. Un segundo parámetro de transformación para transformar el bloque actual se determina basándose en el primer parámetro de transformación. Los coeficientes de transformación del bloque actual se transforman basándose en el segundo parámetro de transformación, para determinar los residuos del bloque actual. Los valores reconstruidos del bloque actual se determinan basándose en los residuos y en los primeros valores de predicción. Como tal, para el bloque actual codificado utilizando el modo de predicción intra de primer tipo (como la predicción intra basada en matriz (MIP)), dado que los primeros valores de predicción o el parámetro del modo de predicción intra de primer tipo del bloque actual se introducen en la transformación no separable de baja frecuencia (LFNST), la selección de un núcleo de transformación o una matriz de transformación (que corresponde al segundo parámetro de transformación) en la técnica de transformación es más flexible. Por lo tanto, no solo se mejora la aplicabilidad del modo de predicción intra no tradicional (el modo de predicción intra de primer tipo), sino que también se mejora la eficiencia de decodificación; y también se puede mejorar la calidad de imagen en el video.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0014] La FIG. 1 ilustra un diagrama esquemático de una posición donde se aplica una técnica LFNST en soluciones técnicas relacionadas.

[0015] La FIG. 2A ilustra un diagrama de bloques de la composición de un sistema de codificación de video de acuerdo con modalidades de la divulgación.

[0016] La FIG. 2B ilustra un diagrama de bloques de la composición de un sistema de decodificación de video de acuerdo con modalidades de la divulgación.

[0017] La FIG. 3 ilustra un diagrama de flujo esquemático de un método para decodificación de video de acuerdo con modalidades de la divulgación.

[0018] La FIG. 4 ilustra un diagrama de flujo de un proceso de predicción de MIP de acuerdo con modalidades de la divulgación.

[0019] La FIG. 5 ilustra un diagrama estructural esquemático de un proceso de cálculo de multiplicación de matrices en la técnica LFNST de acuerdo con modalidades de la divulgación.

- [0020] La FIG. 6A ilustra un diagrama de bloques estructural de la transformación LFNST en soluciones técnicas relacionadas.
- [0021] La FIG. 6B ilustra un diagrama de bloques estructural de otra transformación LFNST en soluciones técnicas relacionadas.
- [0022] La FIG. 6C ilustra un diagrama de bloques estructural de otra transformación LFNST en soluciones técnicas relacionadas.
- [0023] La FIG. 6D ilustra un diagrama de bloques estructural de otra transformación LFNST en soluciones técnicas relacionadas.
- [0024] La FIG. 7 ilustra un diagrama de flujo de un proceso LFNST particular de acuerdo con modalidades de la divulgación.
- [0025] La FIG. 8 ilustra un diagrama de flujo esquemático de otro método para la codificación de video de acuerdo con modalidades de la divulgación.
- [0026] La FIG. 9 ilustra un diagrama estructural esquemático de la composición de un decodificador de acuerdo con modalidades de la divulgación.
- [0027] La FIG. 10 ilustra un diagrama estructural esquemático de hardware particular de un decodificador de acuerdo con modalidades de la divulgación.
- [0028] La FIG. 11 ilustra un diagrama estructural esquemático de la composición de un codificador de acuerdo con modalidades de la divulgación.
- [0029] La FIG. 12 ilustra un diagrama estructural esquemático de hardware particular de un codificador de acuerdo con modalidades de la divulgación.

DESCRIPCION DETALLADA

- [0030] Para comprender mejor los caracteres y el contenido técnico de las modalidades de la divulgación, a continuación, se describen en detalle implementaciones de las modalidades de la divulgación junto con los dibujos adjuntos que son solo para referencia e ilustración y no pretenden limitar las modalidades de la divulgación.
- [0031] En imágenes de video, generalmente se utilizan un primer componente de color, un segundo componente de color y un tercer componente de color para representar un bloque de codificación (CB). Los tres componentes de color son un componente de luminancia, un componente de croma azul y un componente de croma rojo respectivamente. A modo de ejemplo, el componente de luminancia suele estar indicado por un signo Y, el componente de croma azul suele estar indicado por un signo Cb o U, y el componente de croma rojo suele estar indicado por un signo Cr o V. Como tal, una imagen de video puede representarse en un formato YCbCr o en

un formato YUV. Además, una imagen de video también puede estar en un formato RGB, un formato YcgCo o similar, lo que no está limitado en las modalidades de la divulgación.

[0032] En las modalidades de la divulgación, el primer componente de color puede ser un componente de luminancia, el segundo componente de color puede ser un componente de croma azul y el tercer componente de color puede ser un componente de croma rojo, lo que no está limitado en las modalidades de la divulgación.

[0033] Las modalidades de la divulgación pueden ser aplicables para un escenario de transformación no separable de baja frecuencia (LFNST) o un escenario LFNST extendido, o escenarios de otras técnicas de transformación que necesitan estar asociadas con un modo de codificación de un bloque de codificación, lo cual no está limitado en las modalidades de la divulgación.

[0034] A continuación, se describen soluciones técnicas relacionadas con la técnica LFNST.

[0035] Con referencia a la FIG. 1 que ilustra un diagrama esquemático de una posición en la que se aplica una técnica LFNST en soluciones técnicas relacionadas. Como se ilustra en la FIG. 1, en un modo de predicción intra, para un lado del codificador, la técnica LFNST se aplica entre una unidad de transformación primaria directa 11 y una unidad de cuantificación 12, y la técnica LFNST se aplica en una unidad de cuantificación inversa 13 y una unidad de transformación primaria inversa 14.

[0036] En el lado del codificador, en primer lugar, los datos tales como un residuo de predicción (que puede representarse como un residuo) pueden transformarse por primera vez (lo que puede denominarse "transformación de núcleo" o "transformación primaria" o "transformación principal") por la primera unidad de transformación directa 11 para obtener una matriz de coeficientes de transformación (es decir, un segundo coeficiente de transformación) que se ha sometido a la primera transformación. A continuación, la transformación LFNST (que puede denominarse "transformación secundaria" o "segunda transformación") puede realizarse sobre un coeficiente en la matriz de coeficientes de transformación para obtener una matriz de coeficientes de transformación LFNST (es decir, un primer coeficiente de transformación). Por último, la matriz de coeficientes de transformación LFNST se cuantifica por la unidad de cuantificación 12, y un coeficiente cuantificado final se escribe en un flujo de bits.

[0037] En un lado del decodificador, al analizar el flujo de bits, se puede obtener el coeficiente cuantificado de la matriz de coeficientes de transformación LFNST. La cuantificación inversa (a la que se puede hacer referencia como escala) se realiza en el coeficiente cuantificado

por la unidad de cuantificación inversa 13 para obtener un valor recuperado (es decir, el primer coeficiente de transformación) de la matriz de coeficientes de transformación LFNST. El segundo coeficiente de transformación se puede obtener realizando una transformación LFNST inversa en el valor recuperado. Luego, la transformación inversa correspondiente a la "transformación central" realizada en el lado del codificador se realiza en el segundo coeficiente de transformación por la unidad de transformación primaria inversa 14, para obtener un valor recuperado del residuo. Se debe observar que, en los estándares, se define simplemente una operación de "transformación inversa" en el lado del decodificador y, por lo tanto, la "transformación LFNST inversa" también se denomina "transformación LFNST" en los estándares. Aquí, para distinguir la transformación realizada en el lado del decodificador y el lado del codificador, la "transformación LFNST" realizada en el lado del codificador puede denominarse "transformación LFNST directa", y la "transformación LFNST" realizada en el lado del decodificador puede denominarse "transformación LFNST inversa".

[0038] Es decir, en el lado del codificador, los coeficientes de transformación primarios (es decir, el segundo coeficiente de transformación) se pueden obtener realizando una transformación primaria directa sobre los residuos de predicción de una unidad de transformación (TU) actual; luego, se realiza una transformación secundaria sobre algunos de los coeficientes de transformación primarios mediante la multiplicación con una matriz de transformación para obtener coeficientes de transformación secundarios (es decir, el primer coeficiente de transformación) de un número menor y más concentrado que luego se cuantifican para obtener un coeficiente cuantificado. En el lado del decodificador, después de que se analiza el coeficiente cuantificado, se realiza una cuantificación inversa sobre el coeficiente cuantificado para obtener el primer coeficiente de transformación; luego, se realiza una transformación secundaria inversa a través de la multiplicación de la matriz sobre el primer coeficiente de transformación que se obtiene mediante la cuantificación inversa; a continuación, se realiza una transformación primaria inversa sobre el primer coeficiente de transformación que se ha sometido a la segunda transformación inversa, a fin de recuperar los residuos de predicción.

[0039] En tecnologías relacionadas con LFNST, un proceso de transformación LFNST puede incluir las siguientes operaciones: configurar parámetros centrales, mapeo de modo de predicción intra, seleccionar una matriz de transformación, calcular una multiplicación de matrices, construir una matriz de coeficientes de transformación primaria inversa, etc. Después de estas operaciones, se completa la transformación LFNST. Sin embargo, en la operación de selección de la matriz de transformación (es decir, un núcleo de transformación), primero se debe

seleccionar un conjunto de transformaciones. Dado que la matriz de transformación está relacionada con las características direccionales de un modo de predicción, el conjunto de transformaciones se selecciona de acuerdo con un modo de predicción intra. Para un modo de predicción intra tradicional, un valor de un indicador de modo de predicción intra (que puede denotarse como `predModeIntra`), es decir, un valor del primer parámetro de transformación puede determinarse de acuerdo con un número de serie del modo de predicción intra tradicional. Luego, se determina un número de índice de conjunto de transformación de acuerdo con el valor de `predModeIntra`. Sin embargo, para un modo de predicción intra no tradicional, especialmente el modo de predicción intra basado en matriz (MIP), el valor de `predModeIntra` se establece directamente para indicar un número de índice (es decir, 0) de un modo de predicción intra correspondiente al modo PLANAR, lo que hace que solo el conjunto de transformaciones con un número de índice de conjunto de transformaciones 0 se pueda seleccionar para el bloque actual en el modo MIP. Se obtiene como resultado que hay una falta de variabilidad en la transformación LFNST del bloque actual en el modo MIP, lo que hace que la técnica LFNST no pueda adaptarse bien al modo MIP y se reduzca la eficiencia de codificación.

[0040] Las modalidades de la divulgación proporcionan un método para la decodificación de video, aplicado a un decodificador. Los primeros valores de predicción de un bloque actual se determinan de acuerdo con un parámetro de modo de predicción intra de primer tipo. Un primer parámetro de transformación del bloque actual se determina en función de los primeros valores de predicción del bloque actual o del parámetro de modo de predicción intra de primer tipo del bloque actual. Un segundo parámetro de transformación para transformar el bloque actual se determina en función del primer parámetro de transformación. Los coeficientes de transformación del bloque actual se transforman en función del segundo parámetro de transformación para determinar los residuos del bloque actual. Los valores reconstruidos del bloque actual se determinan en función de los residuos y los primeros valores de predicción. Como tal, para el bloque actual codificado utilizando el modo de predicción intra de primer tipo (como la predicción intra basada en matriz (MIP)), dado que los primeros valores de predicción o el parámetro del modo de predicción intra de primer tipo del bloque actual se introducen en la transformación no separable de baja frecuencia (LFNST), la selección de un núcleo de transformación o una matriz de transformación (correspondiente al segundo parámetro de transformación) en la técnica de transformación es más flexible. De esta manera, no solo se mejora la aplicabilidad del modo de predicción intra no tradicional (el modo de predicción intra de primer tipo), sino que también se mejora la eficiencia de decodificación y también se puede mejorar la calidad de la imagen en el video.

[0041] Las modalidades de la invención proporcionan un método para la codificación de video, aplicado a un codificador. Se determina un parámetro de modo de predicción intra de primer tipo. Los primeros valores de predicción de un bloque actual se determinan de acuerdo con el parámetro de modo de predicción intra de primer tipo, y se calculan los residuos entre los valores originales del bloque actual y los primeros valores de predicción. Un primer parámetro de transformación del bloque actual se determina en función de los primeros valores de predicción del bloque actual o del parámetro de modo de predicción intra de primer tipo del bloque actual. Un segundo parámetro de transformación para transformar el bloque actual se determina en función del primer parámetro de transformación. Los residuos se transforman en función del segundo parámetro de transformación, para obtener los coeficientes de transformación del bloque actual. Como tal, para el bloque actual codificado utilizando el modo de predicción intra de primer tipo (como la predicción intra basada en matriz (MIP)), Dado que los primeros valores de predicción o el parámetro de modo de predicción intra de primer tipo del bloque actual se introducen en la transformación no separable de baja frecuencia (LFNST), la selección de un núcleo de transformación o una matriz de transformación (correspondiente al segundo parámetro de transformación) en la técnica de transformación es más flexible. De esta manera, no solo se mejora la aplicabilidad del modo de predicción intra no tradicional (el modo de predicción intra de primer tipo), sino que también se mejora la eficiencia de codificación y también se puede mejorar la calidad de la imagen en el video.

[0042] A continuación, se describirá en detalle un marco de sistema utilizado en varias modalidades de la divulgación con referencia a los dibujos adjuntos.

[0043] Haciendo referencia a la FIG. 2A que ilustra un ejemplo de un diagrama de bloques de composición de un sistema de codificación de video de acuerdo con modalidades de la divulgación. Como se ilustra en la FIG. 2A, el sistema de codificación de video 10 incluye una unidad de transformación y cuantificación 101, una unidad de estimación intra 102, una unidad de predicción intra 103, una unidad de compensación de movimiento 104, una unidad de estimación de movimiento 105, una unidad de transformación inversa y cuantificación inversa 106, una unidad de control y análisis de filtro 107, una unidad de filtrado 108, una unidad de codificación 109, una unidad de búfer de imagen decodificada 110, etc. La unidad de filtrado 108 puede implementar filtrado de desbloqueo y filtrado de desplazamiento adaptativo de muestra (SAO). La unidad de codificación 109 puede implementar codificación de información de encabezado y codificación aritmética binaria adaptativa basada en contexto (CABAC). Para una señal de video original de entrada, se puede obtener un bloque de codificación de video mediante la división de

una unidad de árbol de codificación (CTU). Luego, la información de píxeles residuales del bloque de codificación de video obtenida después de la predicción intra o inter es transformada por la unidad de transformación y cuantificación 101, lo que incluye transformar la información residual de un dominio de píxeles a un dominio de transformación y cuantificar los coeficientes de transformación obtenidos, a fin de reducir aún más la tasa de bits. La unidad de estimación intra 102 y la unidad de predicción intra 103 se utilizan para la predicción intra del bloque de codificación de video. Específicamente, la unidad de estimación intra 102 y la unidad de predicción intra 103 se utilizan para determinar un modo de predicción intra para codificar el bloque de codificación de video. La unidad de compensación de movimiento 104 y la unidad de estimación de movimiento 105 se utilizan para la codificación de predicción inter del bloque de codificación de video recibido con respecto a uno o más bloques en una o más imágenes de referencia, a fin de proporcionar información de predicción temporal. La estimación de movimiento realizada por la unidad de estimación de movimiento 105 es un proceso de generación de un vector de movimiento que puede usarse para estimar el movimiento del bloque de codificación de video; luego, la unidad de compensación de movimiento 104 realiza una compensación de movimiento en función del vector de movimiento determinado por la unidad de estimación de movimiento 105. Después de que se determina el modo de predicción intra, la unidad de predicción intra 103 se configura además para suministrar datos de predicción intra seleccionados a la unidad de codificación 109, y la unidad de estimación de movimiento 105 también transmite los datos del vector de movimiento determinados por cálculo a la unidad de codificación 109. Además, la unidad de cuantificación inversa y transformación inversa 106 se utiliza para reconstruir el bloque de codificación de video. En particular, se reconstruye un bloque residual en el dominio de píxeles. Los artefactos de bloque se eliminan del bloque residual reconstruido por la unidad de análisis y control de filtro 107 y la unidad de filtrado 108, y luego el bloque residual reconstruido se agrega a un bloque predictivo en la imagen de la unidad de búfer de imagen decodificada 110 para generar el bloque de codificación de video reconstruido. La unidad de codificación 109 se utiliza para codificar diversos parámetros de codificación y coeficientes de transformación cuantificados. En un algoritmo de codificación basado en CABAC, el contexto puede basarse en un bloque de codificación adyacente y puede utilizarse para codificar información que indique el modo de predicción intra determinado y para generar un flujo de bits de la señal de video. La unidad de búfer de imágenes decodificadas 110 se utiliza para almacenar bloques de codificación de video reconstruidos, para referencia de predicción. A medida que avanza la codificación de imágenes de video, se generan continuamente nuevos bloques de

codificación de video reconstruidos que se almacenarán en la unidad de búfer de imágenes decodificadas 110.

[0044] Con referencia a la FIG. 2B, que ilustra un ejemplo de un diagrama de bloques de la composición de un sistema de decodificación de video de acuerdo con modalidades de la divulgación, como se ilustra en la FIG. 2B, el sistema de decodificación de video 20 incluye una unidad de codificación 201, una unidad de transformación inversa y cuantificación inversa 202, una unidad de predicción intra 203, una unidad de compensación de movimiento 204, una unidad de filtrado 205, una unidad de almacenamiento intermedio de imágenes decodificadas 206, etc. La unidad de codificación 201 puede implementar la decodificación de información de encabezado y la decodificación CABAC, y la unidad de filtrado 205 puede implementar el filtrado de desbloqueo y el filtrado de desplazamiento adaptativo de muestra (SAO). Después de que una señal de video de entrada se somete a la codificación de la FIG. 2A, se emite un flujo de bits de la señal de video. El flujo de bits se introduce en el sistema de decodificación de video 20 y, en primer lugar, pasa por la unidad de codificación 201 para obtener un coeficiente de transformación decodificado. El coeficiente de transformación decodificado es procesado por la unidad de transformación inversa y cuantificación inversa 202, de modo que se produzca un bloque residual en el dominio de píxeles. La unidad de predicción intra 203 puede configurarse para generar datos de predicción para un bloque de codificación de video actual basándose en un modo de predicción intra determinado y datos de un bloque previamente decodificado de la imagen actual. La unidad de compensación de movimiento 204 determina la información de predicción para el bloque de codificación de video analizando el vector de movimiento y otros elementos de sintaxis asociados, y utiliza la información de predicción para generar un bloque predictivo del bloque de codificación de video que se está decodificando. Un bloque de video decodificado se forma sumando el bloque residual de la unidad de cuantificación inversa y transformación inversa 202 y un bloque predictivo correspondiente producido por la unidad de predicción intra 203 o la unidad de compensación de movimiento 204. La señal de video decodificada pasa a través de la unidad de filtrado 205 para eliminar los artefactos del bloque, de modo que se pueda mejorar la calidad del video. Luego, el bloque de video decodificado se almacena en la unidad de búfer de imagen decodificada 206. La unidad de búfer de imagen decodificada 206 almacena una imagen de referencia para una predicción intra o compensación de movimiento posterior, y también se utiliza para emitir una señal de video, es decir, para obtener una señal de video original recuperada.

[0045] El método para codificación de video de acuerdo con modalidades de la divulgación se puede aplicar a la parte de la unidad de transformación y cuantificación 101 como se ilustra en

la FIG. 2A. La unidad de transformación y cuantificación 101 incluye una unidad de transformación primaria directa 11 y una unidad de cuantificación 12 como se ilustra en la FIG. 1. En tal caso, el método de codificación de video se aplica en un proceso posterior a la transformación y anterior a la cuantificación. Además, el método de decodificación de video de acuerdo con las modalidades de la divulgación se puede aplicar a la parte de la unidad de transformación inversa y cuantificación inversa 202 como se ilustra en la FIG. 2B. La unidad de cuantificación inversa y transformación inversa 202 puede incluir una unidad de cuantificación inversa 13 y una unidad de cuantificación primaria inversa 14 como se ilustra en la FIG. 1. En tal caso, el método de decodificación de video se aplica en un proceso posterior a la cuantificación inversa y anterior a la transformación inversa. Es decir, el método de codificación de video de acuerdo con las modalidades de la divulgación se aplica a un sistema de codificación de video, y el método de decodificación de video de acuerdo con las modalidades de la divulgación se aplica a un sistema de decodificación de video. El método de codificación/decodificación de video de acuerdo con las modalidades de la divulgación puede incluso aplicarse tanto a un sistema de codificación de video como a un sistema de decodificación de video, lo que no está limitado en las modalidades de la divulgación. También debe tenerse en cuenta que, cuando el método de codificación de video se aplica a un sistema de codificación de video, el “bloque actual (es decir, la unidad de transformación)” puede ser un bloque de codificación actual en predicción intra; y cuando el método de decodificación de video se aplica a un sistema de decodificación de video, el “bloque actual (es decir, la unidad de transformación)” puede ser un bloque de codificación actual en predicción intra.

[0046] Con base en el ejemplo de escenario de aplicación de la FIG. 2B anterior, por favor consultar la FIG. 3 que ilustra un diagrama de flujo esquemático de un método para decodificar video de acuerdo con modalidades de la divulgación. El método se aplica a un decodificador. Como se ilustra en la FIG. 3, el método puede incluir las siguientes operaciones S101 a S106.

[0047] S101, se decodifica un flujo de bits para determinar un parámetro de modo de predicción intra de primer tipo de un bloque actual.

[0048] En las modalidades de la divulgación, en un proceso de decodificación, el decodificador decodifica el flujo de bits para obtener primero un parámetro de modo de predicción de un bloque actual. El parámetro de modo de predicción indica un modo de codificación del bloque actual y parámetros relacionados con el modo de codificación. El modo de predicción normalmente incluye un modo de predicción intra tradicional y un modo de predicción intra no tradicional. El modo de predicción intra tradicional puede incluir, por ejemplo, un modo de

corriente continua (CC), un modo plano y un modo de predicción angular. El modo de predicción intra no tradicional (modo de predicción intra de primer tipo) puede incluir, por ejemplo, un modo MIP, un modo de predicción de modelo lineal de componentes cruzados (CCLM), un modo de copia de bloque intra (IBC) y un modo de paleta (PLT).

[0049] Cabe señalar que, en las modalidades de la divulgación, el modo de predicción intra de segundo tipo representa un modo de predicción intra tradicional, y el modo de predicción intra de primer tipo representa un modo de predicción intra no tradicional. El modo de predicción intra de primer tipo puede entenderse como un modo de predicción no angular.

[0050] Durante la decodificación, si el parámetro de modo de predicción obtenido mediante la decodificación representa el modo de predicción intra de primer tipo, el decodificador determina el parámetro de modo de predicción intra de primer tipo del bloque actual en el flujo de bits.

[0051] En las modalidades de la divulgación, cuando el codificador codifica el bloque actual, el codificador realiza una codificación predictiva en el bloque actual, en cuyo proceso, se puede determinar un modo de predicción del modo actual y se puede escribir un parámetro de modo de predicción correspondiente en un flujo de bits que se transmite por el codificador al decodificador.

[0052] Cabe señalar que el codificador puede determinar el parámetro del modo de predicción del bloque actual mediante optimización de la distorsión de velocidad (RDO).

[0053] En las modalidades de la divulgación, la decodificación del bloque actual también es un procesamiento de decodificación para diferentes componentes de color. Se utiliza un indicador de componente de color (que puede estar indicado por *cIdx*) para indicar un componente de luminancia o un componente de croma del bloque actual.

[0054] A modo de ejemplo, si se predice un componente luma para el bloque actual, entonces *cIdx* es igual a 0; y si se predice un componente croma para el bloque actual, entonces *cIdx* es igual a 1. Además, (*xTbY*, *yTbY*) son coordenadas de un punto de muestra en la esquina superior izquierda del bloque actual. *IntraPredModeY[xTbY][yTbY]* es un modo de predicción intra del componente luma, e *IntraPredModeC[xTbY][yTbY]* es un modo de predicción intra del componente croma.

[0055] Después de aprender el modo de predicción, el decodificador puede determinar el parámetro del modo de predicción intra de primer tipo del bloque actual. El parámetro del modo de predicción intra de primer tipo es un parámetro que corresponde a un modo de predicción intra de primer tipo.

[0056] A modo de ejemplo, cuando el modo de predicción intra de primer tipo es el modo MIP, el parámetro correspondiente al modo de predicción intra de primer tipo es un parámetro MIP.

[0057] El parámetro de modo de predicción intra de primer tipo puede incluir, por ejemplo, un índice de modo de predicción intra de primer tipo (que puede estar indicado por `modeId`), un tamaño del bloque actual y una categoría del bloque actual (que puede estar indicada por `mipSizeId`), cuyos valores pueden obtenerse decodificando el flujo de bits. El parámetro MIP puede incluir, por ejemplo, un parámetro de indicación de transposición MIP (que puede estar indicado por `isTransposed`), un número de índice de modo MIP (que puede estar indicado por `modeId`), un tamaño del bloque actual y una categoría del bloque actual (que puede estar indicada por `mipSizeId`).

[0058] En una implementación, la categoría del bloque actual se determina de acuerdo con el tamaño del bloque actual, que puede incluir lo siguiente.

[0059] Si el ancho y la altura del bloque actual son ambos iguales a 4, el valor de `mipSizeId` puede establecerse en 0.

[0060] Por el contrario, si el ancho y la altura del bloque actual son iguales a 4, o si el ancho y la altura del bloque actual son ambos iguales a 8, entonces el valor de `mipSizeId` puede establecerse en 1.

[0061] Por el contrario, si el bloque actual es de otro tamaño, entonces el valor de `mipSizeId` puede establecerse en 2.

[0062] En otra implementación, la categoría del bloque actual se determina de acuerdo con el tamaño del bloque actual, que puede incluir lo siguiente.

[0063] Si el ancho y la altura del bloque actual son ambos iguales a 4, el valor de `mipSizeId` puede establecerse en 0.

[0064] Por el contrario, si el ancho y la altura del bloque actual es igual a 4, el valor de `mipSizeId` puede establecerse en 1.

[0065] Por el contrario, si el bloque actual es de otro tamaño, entonces el valor de `mipSizeId` puede establecerse en 2.

[0066] De esta manera, en el proceso de determinación del valor de predicción intra utilizando MIP, también se puede determinar el parámetro MIP, lo que facilita la determinación de un núcleo de transformación LFNST (que puede estar representado por un núcleo) utilizado para el bloque actual de acuerdo con el parámetro MIP determinado.

[0067] A continuación se realiza una descripción con el parámetro MIP como ejemplo.

[0068] En algunas modalidades, el valor de `isTransposed` puede determinarse decodificando el flujo de bits. Cuando el valor de `isTransposed` es igual a 1, es necesario transponer un vector de entrada de punto de muestra utilizado en el modo MIP. Cuando el valor de `isTransposed` es igual a 0, no es necesario transponer el vector de entrada de punto de muestra utilizado en el modo MIP. Es decir, el parámetro de indicación de transposición de MIP puede utilizarse para indicar si se debe transponer el vector de entrada de punto de muestra utilizado en el modo MIP.

[0069] En algunas modalidades, al decodificar el flujo de bits, también se puede determinar un número de índice de modo MIP (que puede estar indicado por `modeId`). El número de índice de modo MIP se puede utilizar para indicar el modo MIP utilizado para el bloque actual, y el modo MIP se puede utilizar para indicar un método de cálculo y derivación para determinar el valor de predicción intra del bloque actual utilizando MIP. Es decir, en el modo MIP, dado que existen muchos tipos de modos MIP, estos tipos de modos MIP se pueden distinguir entre sí por los números de índice de modo MIP. Es decir, los diferentes modos MIP tienen diferentes números de índice de modo MIP respectivamente. De esta manera, de acuerdo con el método de cálculo y derivación para determinar el valor de predicción intra del bloque actual utilizando MIP, se puede determinar un modo MIP específico y, por lo tanto, se puede obtener un número de índice de modo MIP correspondiente. En modalidades de la divulgación, el valor del número de índice de modo MIP puede ser 0, 1, 2, 3, 4 o 5.

[0070] En algunas modalidades, al decodificar el flujo de bits, también se puede determinar información de parámetros como el tamaño del bloque actual, la relación de aspecto del bloque actual y la categoría del bloque actual (que puede estar indicada por `mipSizeId`). De este modo, después de que se determina el parámetro MIP, se facilita la selección posterior de un núcleo de transformación (que puede estar representado por un núcleo, tal como un núcleo de transformación LFNST) o un parámetro de secuencia de escaneo utilizado para el bloque actual de acuerdo con el parámetro MIP determinado, o la determinación de los primeros valores de predicción del bloque actual de acuerdo con el parámetro MIP determinado y la selección del núcleo de transformación o del parámetro de secuencia de escaneo en función de los primeros valores de predicción.

[0071] S102, los primeros valores de predicción del bloque actual se determinan de acuerdo con el parámetro de modo de predicción intra de primer tipo.

[0072] En las modalidades de la divulgación, el decodificador puede realizar una predicción intra con el parámetro de modo de predicción intra de primer tipo, a fin de determinar los primeros valores de predicción del bloque actual.

[0073] La descripción se realiza con el parámetro de modo de predicción intra de primer tipo siendo el parámetro MIP como ejemplo.

[0074] En las modalidades de la divulgación, para el modo MIP, los datos de entrada de la predicción MIP incluyen: una posición del bloque actual (x_{TbCmp} , y_{TbCmp}), un modo de predicción MIP aplicado al bloque actual (que puede estar indicado por $modeId$), una altura del bloque actual (que puede estar indicado por n_{TbH}), un ancho del bloque actual (que puede estar indicado por n_{TbW}), un indicador de indicación de procesamiento de transposición (que puede estar indicado por $isTransposed$) que indica si se necesita transposición, y similares. Los datos de salida de la predicción MIP incluyen: un bloque predicho del bloque actual, y el valor de predicción intra correspondiente a las coordenadas de píxel $[x][y]$ en el bloque predicho es $predSamples[x][y]$, donde $x = 0, 1, \dots, n_{TbW}-1$, e $y = 0, 1, \dots, n_{TbH}-1$.

[0075] En algunas modalidades de la divulgación, como se ilustra en la FIG. 4, el proceso de predicción MIP puede dividirse en cuatro operaciones: configurar parámetros centrales 41, adquirir píxeles de referencia 42, construir muestras de entrada 43 y generar valores de predicción 44. En cuanto a la configuración de los parámetros básicos 41, los bloques actuales de la imagen se pueden dividir en tres categorías de acuerdo con los tamaños de los bloques actuales, y se puede utilizar $mipSizeId$ para indicar la categoría de un bloque actual. Además, para las diferentes categorías de los bloques actuales, el número de puntos de muestra de referencia y el número de puntos de muestra generados por la multiplicación de matrices son diferentes. Respecto a la adquisición de los píxeles de referencia 42, cuando se predice un bloque actual, los bloques adyacentes superior e izquierdo del bloque actual son ambos bloques codificados. Los píxeles de referencia en la técnica MIP son valores reconstruidos de la fila adyacente superior de píxeles y la columna adyacente izquierda de píxeles del bloque actual, y un proceso de adquisición de píxeles de referencia adyacentes en el lado superior (indicado por $refT$) y los píxeles de referencia adyacentes en el lado izquierdo (indicado por $refL$) del bloque actual es el proceso de adquisición de los píxeles de referencia. Respecto a la construcción de las muestras de entrada 43, esta operación se utiliza para obtener la entrada de la multiplicación de matrices, y puede incluir principalmente: adquirir muestras de referencia 431, construir un búfer de muestras de referencia 432, y derivar muestras de entrada de multiplicación de matrices 433. El proceso de adquisición de las muestras de referencia es un proceso de muestreo descendente, y el proceso de construcción del búfer de muestra de referencia 432 puede incluir un método de llenado 4321 del búfer cuando no se necesita transposición y un método de llenado 4322 del búfer cuando se necesita transposición. Respecto a la generación de los valores de predicción 44, esta operación se utiliza

para adquirir valores de predicción MIP del bloque actual, y puede incluir principalmente: construir un bloque de muestra de salida de multiplicación de matrices 441, recorte de muestra de salida de multiplicación de matrices 442, transposición de muestra de salida de multiplicación de matrices 443, y generar valores de predicción MIP finales 444. La construcción del bloque de muestra de salida de multiplicación de matrices 441 puede incluir además la adquisición de una matriz de peso 4411, la adquisición de un factor de desplazamiento y un factor de compensación 4412, y la operación de multiplicación de matrices 4413, y la generación de los valores de predicción MIP finales 444 puede incluir además la generación de valores de predicción que no requieren sobremuestreo 4441 y la generación de valores de predicción que requieren sobremuestreo 4442. De esta forma, después de las cuatro operaciones, se pueden obtener los valores de predicción intra del bloque actual.

[0076] Como tal, después de determinar los valores de predicción intra del bloque actual, se calculan los valores de diferencia entre los valores de píxeles reales y los valores de predicción intra del bloque actual, y los valores de diferencia obtenidos se consideran como un error de predicción que se transforma posteriormente.

[0077] Se debe tener en cuenta que, durante la predicción de MIP, también es necesario determinar el parámetro MIP.

[0078] En algunas modalidades, el parámetro MIP puede incluir un parámetro de indicación de transposición de MIP (que puede estar indicado por `isTransposed`). El valor del parámetro de indicación de transposición de MIP se utiliza para indicar si se debe transponer un vector de entrada de punto de muestra utilizado en el modo MIP.

[0079] En el modo MIP, de acuerdo con los valores de muestra de referencia correspondientes a los píxeles de referencia adyacentes en el lado izquierdo del bloque actual y los valores de muestra de referencia correspondientes a los píxeles de referencia adyacentes en el lado superior del bloque actual, se puede obtener un conjunto de muestras de referencia adyacentes. Una vez obtenido el conjunto de muestras de referencia adyacente, se puede construir un conjunto de muestras de referencia de entrada, es decir, el vector de entrada del punto de muestra utilizado en el modo MIP. Sin embargo, la forma de construir el conjunto de muestras de referencia de entrada en el lado del codificador es diferente a la del lado del decodificador, y la diferencia está relacionada con el valor del parámetro de indicación de transposición MIP. Durante la codificación, el codificador calcula el parámetro de indicación de transposición MIP y, durante la decodificación, el parámetro de indicación de transposición MIP puede decodificarse a partir del flujo de bits.

[0080] Se debe tener en cuenta que el decodificador obtiene el parámetro de indicación de transposición MIP mediante la decodificación. Cuando el valor del parámetro de indicación de transposición MIP es 0, los valores de muestra de referencia correspondientes a los píxeles de referencia adyacentes en el lado superior del bloque actual se pueden almacenar antes que los valores de muestra de referencia correspondientes a los píxeles de referencia adyacentes en el lado izquierdo del bloque actual en un búfer; en este caso, no se necesita ninguna transposición. Es decir, no es necesario transponer el vector de entrada del punto de muestra utilizado en el modo MIP, y el búfer puede determinarse directamente como el conjunto de muestra de referencia de entrada. Cuando el valor del parámetro de indicación de transposición MIP es 1, los valores de muestra de referencia correspondientes a los píxeles de referencia adyacentes en el lado superior del bloque actual se pueden almacenar después de los valores de muestra de referencia correspondientes a los píxeles de referencia adyacentes en el lado izquierdo del bloque actual en el búfer. En este caso, es necesario realizar la transposición para el búfer. Es decir, el vector de entrada del punto de muestra utilizado en el modo MIP debe transponerse, y el búfer transpuesto puede determinarse como el conjunto de muestra de referencia de entrada. Como tal, después de obtener el conjunto de muestras de referencia de entrada, el conjunto de muestras de referencia de entrada se puede utilizar en el proceso de determinación de valores de predicción intra correspondientes al bloque actual en el modo MIP.

[0081] S103, se determina un primer parámetro de transformación del bloque actual en función de los primeros valores de predicción del bloque actual o del parámetro de modo de predicción intra de primer tipo del bloque actual.

[0082] En las modalidades de la divulgación, el decodificador puede determinar el primer parámetro de transformación del bloque actual basándose en los primeros valores de predicción del bloque actual. El decodificador también puede determinar el primer parámetro de transformación del bloque actual en función del parámetro de modo de predicción intra de primer tipo del bloque actual. Esto no está limitado en la divulgación.

[0083] En algunas modalidades de la divulgación, la implementación en la que el decodificador determina el primer parámetro de transformación del bloque actual basándose en los primeros valores de predicción del bloque actual puede incluir lo siguiente.

[0084] S1, se determina un primer índice de un modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual en función de los primeros valores de predicción del bloque actual.

[0085] S2, el primer parámetro de transformación del bloque actual se determina en función del primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual.

[0086] En las modalidades de la divulgación, el decodificador puede determinar el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual basándose en los primeros valores de predicción del bloque actual. El modo de predicción intra de segundo tipo incluye al menos uno de: un modo planar, un modo de corriente continua o un modo de predicción intra angular. Luego, el decodificador puede determinar el primer parámetro de transformación del bloque actual basándose en el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual.

[0087] En las modalidades de la divulgación, el primer parámetro de transformación sirve como base para determinar el segundo parámetro de transformación, es decir, un parámetro de índice de núcleo de transformación (que se refiere a un índice de matriz de coeficientes de transformación) y un parámetro de secuencia de escaneo de parámetros de transformación.

[0088] Es decir, el decodificador puede mapear un modo de predicción intra no tradicional a un modo de predicción intra tradicional, y determinar el primer parámetro de transformación del bloque actual a través del primer índice del modo de predicción intra tradicional, de modo que el segundo parámetro de transformación que se someterá a la transformación de parámetros se puede seleccionar para el bloque actual en el modo de predicción intra no tradicional de una manera flexible correspondiente al modo de predicción intra tradicional. Se mejora la aplicabilidad del modo de predicción intra no tradicional (el modo de predicción intra de primer tipo), también se mejora la eficiencia de codificación; y también se puede mejorar la calidad de imagen en video.

[0089] Se debe tener en cuenta que, en las modalidades de la divulgación, los primeros valores de predicción pueden ser valores de predicción finales obtenidos a través de la predicción intra con el modo de predicción intra de primer tipo, o pueden ser valores de predicción intermedios obtenidos durante la predicción intra con el modo de predicción intra de primer tipo.

[0090] A modo de ejemplo, para el modo MIP, los primeros valores de predicción pueden ser valores de predicción finales obtenidos después del sobremuestreo en la predicción MIP, o pueden ser valores de predicción intermedios obtenidos antes del sobremuestreo en la predicción MIP, lo que no está limitado en la divulgación.

[0091] En algunas modalidades de la divulgación, el decodificador puede establecer el primer parámetro de transformación del bloque actual para que sea igual al primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual.

[0092] En algunas modalidades de la divulgación, la implementación de la operación S1 incluye lo siguiente.

[0093] S201, se determina un conjunto de índices de modos de predicción intra de segundo

tipo correspondientes a los primeros valores de predicción en función de los primeros valores de predicción del bloque actual.

[0094] S202, el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual se determina con base en el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo correspondientes a los primeros valores de predicción. El conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo almacena valores de peso acumulativos correspondientes a una parte o a la totalidad de los valores admisibles de los índices de los modos de predicción intra de segundo tipo.

[0095] En las modalidades de la divulgación, el decodificador puede mapear los primeros valores de predicción a modos de predicción intra de segundo tipo, obteniendo así el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo, y luego puede determinar el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo utilizado para el bloque actual a partir del conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo.

[0096] Se debe tener en cuenta que el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo puede almacenar valores de peso acumulativos correspondientes a una parte o a la totalidad de los valores admisibles de los índices de uno o más modos de predicción intra de segundo tipo. Si el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo almacena valores de peso acumulativos correspondientes a una parte o a la totalidad de los valores admisibles de los índices de múltiples modos de predicción intra de segundo tipo, el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual puede seleccionarse entre los valores de peso acumulativos correspondientes a los índices de múltiples modos de predicción intra de segundo tipo.

[0097] En algunas modalidades de la divulgación, para cada uno de una parte o la totalidad de los primeros valores de predicción, el decodificador determina un valor de gradiente en una dirección horizontal y un valor de gradiente en una dirección vertical de un punto de muestra respectivo, y el decodificador determina el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo correspondientes a los primeros valores de predicción basándose en valores de gradiente en la dirección horizontal y valores de gradiente en la dirección vertical de puntos de muestra correspondientes a la parte o la totalidad de los primeros valores de predicción.

[0098] A modo de ejemplo, se utiliza un valor de predicción MIP. A través de diferentes métodos de análisis, el valor de predicción MIP se asigna a un modo de predicción intra tradicional calculando la información de gradiente correspondiente al valor de predicción MIP. Por ejemplo, el modo de predicción intra tradicional se deriva de acuerdo con la información de gradiente, y un

conjunto de transformación y una secuencia de escaneo utilizados en LFNST se seleccionan de acuerdo con el modo de predicción intra tradicional derivado.

[0099] Se debe tener en cuenta que el decodificador puede determinar el segundo índice de un modo de predicción intra de segundo tipo correspondiente para cada punto de muestra; y después de que se completa la determinación para los puntos de muestra correspondientes a una parte o todos los valores de predicción de los primeros valores de predicción, se puede obtener el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo.

[00100] En algunas modalidades de la divulgación, el proceso de determinación de un segundo índice de un modo de predicción intra de segundo tipo es consistente para todos los puntos de muestra. La operación mediante la cual el decodificador determina el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo correspondientes a los primeros valores de predicción en función de los valores de gradiente en la dirección horizontal y los valores de gradiente en la dirección vertical de los puntos de muestra correspondientes a la parte o a la totalidad de los primeros valores de predicción incluye las siguientes operaciones (1) y (2) para un punto de muestra.

[00101] (1) Para cada uno de los puntos de muestra, el decodificador determina un valor de ángulo de gradiente del punto de muestra de acuerdo con el valor de gradiente en la dirección horizontal y el valor de gradiente en la dirección vertical del punto de muestra. El decodificador determina un segundo índice de un modo de predicción intra de segundo tipo correspondiente al valor de ángulo de gradiente del valor del punto de muestra de acuerdo con el valor de ángulo de gradiente del punto de muestra. El decodificador actualiza un valor de peso acumulativo correspondiente al segundo índice determinado del modo de predicción intra de segundo tipo en el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo.

[00102] En las modalidades de la divulgación, el decodificador determina el valor del ángulo de gradiente del punto de muestra basándose en el valor de gradiente en la dirección horizontal, el valor de gradiente en la dirección vertical del punto de muestra y una función preestablecida.

[00103] En una primera implementación, la función preestablecida es una función arco-tangente, y la función arco-tangente es una relación del valor de gradiente en la dirección horizontal del punto de muestra con el valor de gradiente en la dirección vertical del punto de muestra.

[00104] A modo de ejemplo, la función preestablecida es la ilustrada en la fórmula (1):

$$\theta = \text{atan}\left(\frac{G_y}{G_x}\right) \quad (1)$$

[00105] G_x y G_y son el valor del gradiente en la dirección horizontal y el valor del gradiente en la dirección vertical respectivamente, y θ es el valor del ángulo del gradiente.

[00106] En algunas modalidades de la divulgación, el decodificador procesa, basándose en la función arco-tangente, la relación entre el valor del gradiente en la dirección horizontal del punto de muestra y el valor del gradiente en la dirección vertical del punto de muestra, para determinar el valor del ángulo del gradiente del punto de muestra.

[00107] En una segunda implementación, la función preestablecida es una segunda tabla de mapeo del valor del ángulo de gradiente del punto de muestra y el valor de gradiente en la dirección horizontal y el valor de gradiente en la dirección vertical del punto de muestra.

[00108] En algunas modalidades de la divulgación, el decodificador ingresa, en la segunda tabla de mapeo, el valor de gradiente en la dirección horizontal y el valor de gradiente en la dirección vertical del punto de muestra o una relación del valor de gradiente en la dirección horizontal del punto de muestra con el valor de gradiente en la dirección vertical del punto de muestra, para generar el valor del ángulo de gradiente del punto de muestra.

[00109] Se debe tener en cuenta que, con la segunda tabla de mapeo conocida, se puede determinar el valor del ángulo de gradiente a través de la segunda tabla de mapeo, el valor de gradiente en la dirección horizontal y el valor de gradiente en la dirección vertical del punto de muestra. La segunda tabla de mapeo puede incluir la correspondencia entre el valor del gradiente en la dirección horizontal y el valor del gradiente en la dirección vertical de los puntos de muestra, y el valor del ángulo del gradiente, o puede incluir la correspondencia entre la relación del valor del gradiente en la dirección horizontal y el valor del gradiente en la dirección vertical del punto de muestra, y el valor del ángulo del gradiente.

[00110] En las modalidades de la divulgación, después de determinar el valor del ángulo de gradiente, el decodificador puede determinar el segundo índice del modo de predicción intra de segundo tipo del punto de muestra de acuerdo con el valor del ángulo de gradiente del punto de muestra.

[00111] En algunas modalidades de la divulgación, la implementación en la que el decodificador determina el segundo índice del modo de predicción intra de segundo tipo correspondiente al valor del ángulo de gradiente del valor del punto de muestra de acuerdo con el valor del ángulo de gradiente del punto de muestra incluye lo siguiente: Un valor de índice de modo de predicción intra de segundo tipo correspondiente a una dirección de predicción intra

angular que tiene un ángulo incluido mínimo con una dirección indicada por el valor del ángulo de gradiente se determina entre las direcciones de predicción intra angular indicadas por la parte o la totalidad de los valores admisibles de los índices de los modos de predicción intra de segundo tipo. El segundo índice del modo de predicción intra de segundo tipo correspondiente al valor del ángulo de gradiente se establece como el valor del índice del modo de predicción intra de segundo tipo.

[00112] Cabe señalar que se puede utilizar una matriz en el decodificador para almacenar los valores de peso acumulativos correspondientes a la parte o a la totalidad de los valores admisibles de los índices de los modos de predicción intra de segundo tipo. Cada dato de la matriz es un valor de peso acumulativo correspondiente a un valor admisible de un modo de predicción intra de segundo tipo.

[00113] El decodificador primero encuentra una dirección de predicción intra angular más cercana a una dirección indicada por el valor del ángulo de gradiente y luego determina un modo de predicción intra de segundo tipo correspondiente a la dirección de predicción intra angular. Un valor de índice de este modo de predicción intra de segundo tipo se toma como el segundo índice del modo de predicción intra de segundo tipo del valor del ángulo de gradiente.

[00114] En algunas modalidades de la divulgación, la implementación en la que el decodificador determina el segundo índice del modo de predicción intra de segundo tipo correspondiente al valor del ángulo de gradiente del valor del punto de muestra de acuerdo con el valor del ángulo de gradiente del punto de muestra incluye lo siguiente: El segundo índice del modo de predicción intra de segundo tipo correspondiente al valor del ángulo de gradiente del punto de muestra se determina de acuerdo con una tercera tabla de mapeo preestablecida entre los valores del ángulo de gradiente y los índices del modo de predicción intra de segundo tipo. La tercera tabla de mapeo representa las correspondencias entre los valores del ángulo de gradiente de diferentes valores o en diferentes rangos de valores y los índices del modo de predicción intra de segundo tipo.

[00115] En algunas modalidades de la divulgación, después de determinar el segundo índice de un modo de predicción intra de segundo tipo correspondiente para cada punto de muestra, el decodificador puede actualizar un valor de peso acumulativo correspondiente al segundo índice determinado del modo de predicción intra de segundo tipo en el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo. Es decir, cada vez que se ha determinado el segundo índice de un punto de muestra, el decodificador puede incrementar, en un valor numérico establecido, el

valor de peso acumulativo correspondiente al segundo índice determinado del modo de predicción intra de segundo tipo en el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo. De esta manera, después de que se procesan todos los puntos de muestra, se puede obtener el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo correspondientes a los primeros valores de predicción.

[00116] En algunas modalidades de la divulgación, el valor numérico establecido es igual a 1. Alternativamente, el valor numérico establecido es igual a una suma (G) de un valor absoluto del valor del gradiente en la dirección horizontal del punto de muestra y un valor absoluto del valor del gradiente en la dirección vertical del punto de muestra. Esto no está limitado en las modalidades de la divulgación.

[00117] A modo de ejemplo, como se ilustra en la fórmula (2), G es:

$$G = |G_x| + |G_y| \quad (2)$$

[00118] (2), para cada uno de los puntos de muestra, el decodificador determina una dirección de gradiente, una primera magnitud de gradiente y una partición de modo del punto de muestra de acuerdo con el valor de gradiente en la dirección horizontal y el valor de gradiente en la dirección vertical del punto de muestra. El decodificador determina el segundo índice del modo de predicción intra de segundo tipo de acuerdo con la dirección del gradiente, la primera magnitud del gradiente y la partición del modo del punto de muestra. El decodificador actualiza un valor de peso acumulativo correspondiente al segundo índice determinado del modo de predicción intra de segundo tipo en el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo.

[00119] En algunas modalidades de la divulgación, el decodificador determina la primera magnitud de gradiente del punto de muestra basándose en el valor de gradiente en la dirección horizontal (gHor[x][y]) y el valor de gradiente en la dirección vertical (gVer[x][y]) del punto de muestra. El decodificador realiza una partición del modo de predicción intra de segundo tipo para el punto de muestra en función del valor de gradiente en la dirección horizontal y el valor de gradiente en la dirección vertical del punto de muestra, para determinar un índice de región horizontal (signH[x][y]), un índice de región vertical (signV[x][y]) y un índice de magnitud de gradiente (HgV[x][y]) del punto de muestra. El decodificador determina la partición de modo del punto de muestra (región[x][y]) de acuerdo con el índice de la región horizontal, el índice de la región vertical y el índice de magnitud de gradiente del punto de muestra. El decodificador determina la dirección del gradiente del punto de muestra (HgV[x][y] == 1 ?) de acuerdo con el índice de magnitud del gradiente del punto de muestra.

[00120] En algunas modalidades de la divulgación, la implementación en la que el

decodificador determina el segundo índice del modo de predicción intra de segundo tipo de acuerdo con la dirección del gradiente, la primera magnitud del gradiente y la partición del modo del punto de muestra incluye lo siguiente:

[00121] El decodificador determina una relación de desplazamiento de gradiente ($\text{grad}[x][y]$) del punto de muestra de acuerdo con la dirección de gradiente del punto de muestra. El decodificador asigna la relación de desplazamiento de gradiente del punto de muestra a un rango de desplazamiento de modo preestablecido, para obtener un desplazamiento de índice de modo de predicción intra del punto de muestra ($\text{angIdx}[x][y]$). El decodificador determina un modo de predicción intra de segundo tipo de destino correspondiente a la partición de modo del punto de muestra de acuerdo con una cuarta tabla de mapeo preestablecida de particiones de modo e índices de modo. El decodificador determina el segundo índice del modo de predicción intra de segundo tipo del punto de muestra combinando el modo de predicción intra de segundo tipo de destino y el desplazamiento del índice del modo de predicción intra.

[00122] En algunas modalidades de la divulgación, después de determinar el segundo índice de un modo de predicción intra de segundo tipo correspondiente para cada punto de muestra, el decodificador puede actualizar un valor de peso acumulativo correspondiente al segundo índice determinado del modo de predicción intra de segundo tipo en el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo. Es decir, cada vez que se haya determinado el segundo índice de un punto de muestra, el decodificador puede incrementar, en un valor numérico establecido, el valor de peso acumulativo correspondiente al segundo índice determinado del modo de predicción intra de segundo tipo en el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo. De esta forma, después de procesar todos los puntos de muestra, se puede obtener el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo correspondientes a los primeros valores de predicción.

[00123] En las modalidades de la divulgación, la implementación en la que el decodificador actualiza un valor de peso acumulativo correspondiente al segundo índice determinado del modo de predicción intra de segundo tipo en el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo incluye lo siguiente: El decodificador incrementa, en un valor numérico establecido, el valor de peso acumulativo correspondiente al segundo índice determinado del modo de predicción intra de segundo tipo en el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo.

[00124] El valor numérico establecido es igual a 1, o el valor numérico establecido es igual a una suma (G) de un valor absoluto del valor de gradiente en la dirección horizontal del punto de

muestra y un valor absoluto del valor de gradiente en la dirección vertical del punto de muestra, lo cual no está limitado en las modalidades de la divulgación.

[00125] A modo de ejemplo, tomando el modo MIP como ejemplo, se analizan los valores de predicción (es decir, los primeros valores de predicción) del modo MIP y se deriva un modo de predicción intra tradicional a partir de los valores de predicción del modo MIP. Se asigna un predModeIntra al modo de predicción intra tradicional para obtener un primer índice, es decir, se obtiene un primer parámetro de transformación igual al primer índice.

[00126] En las modalidades de la divulgación, el decodificador puede analizar los gradientes de los valores de predicción MIP, extraer una dirección con el valor de gradiente máximo y hacer coincidir la dirección con un modo de predicción intra tradicional. El proceso de mapeo se divide en dos operaciones: obtener los píxeles de predicción del modo MIP y derivar el modo de predicción intra tradicional mediante el uso de gradientes. El proceso de mapeo incluye: obtener los píxeles de predicción (es decir, los puntos de muestra de los primeros valores de predicción) del modo MIP y derivar el modo de predicción intra tradicional mediante el uso de gradientes.

[00127] El proceso mediante el cual el decodificador determina el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo correspondientes a los primeros valores de predicción basados en los primeros valores de predicción del bloque actual es el siguiente.

[00128] En la modalidad de la divulgación, al adquirir los valores de predicción del modo MIP, el decodificador puede adquirir los valores de predicción del modo MIP de acuerdo con la posición y el tamaño de una unidad de transformación MIP (bloque actual). Cuando los residuos de la unidad de transformación actual se transforman y cuantifican, se completa la predicción de la unidad de transformación actual; en este momento, los valores de predicción se pueden adquirir directamente de acuerdo con la posición y el tamaño de la unidad de transformación MIP. Una forma alcanzable es obtener los valores de predicción finales después de completar la multiplicación de matrices y el sobremuestreo en el modo MIP, y otra forma alcanzable es obtener los valores de predicción antes del sobremuestreo en el modo MIP.

[00129] En las modalidades de la divulgación, el proceso mediante el cual el decodificador deriva el modo de predicción intra tradicional mediante el uso de los gradientes es: analizar los píxeles de predicción final del modo MIP como ejemplo, calcular el gradiente vertical (un valor de gradiente en la dirección vertical) y el gradiente horizontal (un valor de gradiente en la dirección horizontal) de todos o algunos píxeles de predicción de los píxeles de predicción final del modo MIP, y mapear una dirección de un gradiente máximo (valor de ángulo de gradiente) a un modo

de predicción intra tradicional.

[00130] En las modalidades de la divulgación, al analizar los valores de predicción antes del sobremuestreo en el modo MIP, el modo de predicción MIP se asigna a un modo de predicción intra tradicional, y un conjunto de transformación y una secuencia de escaneo que se utilizarán en LFNST se seleccionan de acuerdo con el modo de predicción intra tradicional asignado.

[00131] A modo de ejemplo, una forma viable es calcular el gradiente horizontal y el gradiente vertical del valor de predicción final de MIP mediante un operador Sobel. La fórmula del operador Sobel (3) se muestra a continuación, donde G_x se utiliza para calcular el gradiente horizontal y G_y se utiliza para calcular el gradiente vertical.

$$G_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \text{ y } G_y = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix} \quad (3)$$

[00132] El proceso de uso de Sobel para realizar análisis de gradiente y el uso de valores de predicción MIP para derivar un modo de predicción intra tradicional se presenta en detalle a continuación.

[00133] Primero se introducen los siguientes conceptos y configuraciones de parámetros:

[00134] Un punto de muestra de un valor de predicción del modo MIP es: $p[x][y]$, donde $x = 0.. nTbW-1$, e $y = 0.. nTbH-1$. $nTbW$ representa el ancho de la unidad de transformación MIP actual, y $nTbH$ representa la altura de la unidad de transformación MIP actual.

[00135] El decodificador obtiene un modo de predicción intra tradicional $IntraPredModeD$ (es decir, un modo de predicción intra de segundo tipo), donde $IntraPredModeD$ está entre $[0, 66]$.

[00136] Es necesario establecer algunas reglas como las siguientes:

[00137] Se establece que $mapHgV = \{\{2, 1\}, \{1, 2\}\}$ y $mapVgH = \{\{3, 4\}, \{4, 3\}\}$, es decir, las cuartas regiones se dividen en cada una de las direcciones horizontal y vertical.

[00138] Se establece que $angTable = \{0, 2048, 4096, 6144, 8192, 12288, 16384, 20480, 24576, 28672, 32768, 36864, 40960, 47104, 53248, 59392, 65536\}$, es decir, se establecen 16 modos correspondientes a diferentes desplazamientos de ángulo. Se establece que el índice correspondiente a cada valor de $angTable$ es $[0-15]$.

[00139] Se establece que $angOffset = \{18, 18, 50, 50\}$.

[00140] Se establece que $HoG [67]$ correspondiente a $[0, 66]$ es una matriz que contiene la magnitud del gradiente de cada modo de predicción intra tradicional. Al comienzo de este proceso, todos los valores en todas las matrices HOG se inicializan a 0.

[00141] Para cada píxel de predicción $p[x][y]$, con $x = 1... nTbW-2$, e $y = 1... nTbH-2$, el

proceso de cálculo es el siguiente:

[00142] Se calcula un gradiente horizontal: $gHor[x][y] = p[x-1][y-1] + 2 \cdot p[x-1][y] + p[x-1][y+1] - p[x+1][y-1] - 2 \cdot p[x+1][y] - p[x+1][y+1]$.

[00143] Se calcula un gradiente vertical: $gVer[x][y] = p[x-1][y-1] + 2 \cdot p[x][y-1] + p[x+1][y-1] - p[x-1][y+1] - 2 \cdot p[x][y+1] - p[x+1][y+1]$.

[00144] Se calcula una magnitud de gradiente: $iAmp[x][y] = \text{abs}(gHor[x][y]) + \text{abs}(gVer[x][y])$.

[00145] Se calcula un índice de región horizontal: $signH[x][y] = gHor[x][y] < 0 ? 1 : 0$.

[00146] Se calcula un índice de región vertical: $signV[x][y] = gVer[x][y] < 0 ? 1 : 0$.

[00147] Se calcula un índice de magnitud de gradiente: $HgV[x][y] = (\text{abs}(gHor[x][y]) > \text{abs}(gVer[x][y])) ? 1 : 0$.

[00148] Una partición de modo se determina mediante el cálculo: $region[x][y] = (HgV[x][y] == 1 ? \text{mapHgV}[signH[x][y]][signV[x][y]] : \text{mapVgH}[signH[x][y]][signV[x][y]])$. Es decir, una partición de modo del punto de muestra se determina en función del índice de la región horizontal, el índice de la región vertical y el índice de magnitud del gradiente del punto de muestra.

[00149] Se calcula una relación de desplazamiento de gradiente: $grad[x][y] = (HgV[x][y] == 1 ? \text{abs}(gVer[x][y]) / \text{abs}(gHor[x][y]) : \text{abs}((gHor[x][y] / gVer[x][y]))$. Es decir, se determina una relación de desplazamiento de gradiente del punto de muestra de acuerdo con la dirección del gradiente del punto de muestra.

[00150] Se calcula $grad[x][y] = \text{round}(grad[x][y] * (1 \ll 16))$ y se calcula un desplazamiento del índice del modo de predicción intra: $angIdx[x][y] = \text{argmin}_i(\text{abs}(angTable[i] - grad[x][y]))$. Es decir, la relación de desplazamiento de gradiente del punto de muestra se asigna a un rango de desplazamiento de modo preestablecido, para obtener un desplazamiento del índice del modo de predicción intra del punto de muestra.

[00151] Se calcula un índice de un modo de predicción intra de segundo tipo: $ipm[x][y] = \text{angOffset}[region[x][y]]$ (el valor puede ser 18 o 50) + $angIdx[x][y]$. Es decir, se determina un modo de predicción intra de segundo tipo objetivo ($\text{angOffset}[region[x][y]]$) correspondiente a la partición de modo del punto de muestra de acuerdo con una cuarta tabla de mapeo preestablecida de particiones de modo e índices de modo. El segundo índice ($ipm[x][y]$) del modo de predicción intra de segundo tipo del punto de muestra se determina combinando el modo de predicción intra de segundo tipo de destino y el desplazamiento del índice del modo de predicción intra.

[00152] Se establece que $HOG[ipm[x][y]] = HOG[ipm[x][y]]$ (valor de peso acumulado) + $iAmp[x][y]$ (valor numérico establecido).

[00153] De esta manera, se obtienen el modo de predicción intra de segundo tipo correspondiente a cada punto de muestra, y el segundo índice del modo de predicción intra de segundo tipo: $HOG[ipm[x][y]]$.

[00154] En algunas modalidades de la divulgación, para S202, la implementación que el decodificador puede determinar, en base al conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo correspondientes a los primeros valores de predicción, el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual incluye lo siguiente:

[00155] El decodificador establece el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual para que sea un segundo índice de un modo de predicción intra de segundo tipo correspondiente a un valor de peso acumulativo máximo en el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo correspondientes a los primeros valores de predicción. Como alternativa, el decodificador establece el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual como un segundo índice de un modo de predicción intra de segundo tipo con un valor de peso acumulativo mínimo en el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo correspondiente a los primeros valores de predicción. Esto no está limitado en las modalidades de la divulgación.

[00156] Se debe observar que el decodificador obtiene el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo de los primeros valores de predicción a través de una parte o de todos los primeros valores de predicción, y el decodificador determina el segundo índice del modo de predicción intra de segundo tipo correspondiente a un valor de peso acumulativo máximo en el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo de los primeros valores de predicción como el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual.

[00157] A modo de ejemplo, el modo de predicción intra tradicional de IntraPredModeD se establece como $sargmax_i(HoG[i])$.

[00158] donde $argmax_i(L[i])$, $i = 0, \dots, N$, se devuelve un índice entre 0 y N que maximiza L (o devuelve un índice más pequeño si hay múltiples máximos).

[00159] $argmin_i(L[i])$, $i = 0, \dots, N$, se devuelve un índice entre 0 y N que minimiza L (o devuelve un índice más pequeño si hay varios mínimos).

[00160] Finalmente, predModeIntra se asigna a IntraPredModeD.

[00161] Se debe tener en cuenta que, cuando todos los elementos en HOG tienen amplitud cero, el valor de predModeIntra se actualiza y se establece en un número de índice que indica el modo PLANAR.

[00162] En algunas modalidades de la divulgación, el decodificador puede determinar además valores de predicción intra de segundo tipo del bloque actual de acuerdo con un modo de predicción intra de segundo tipo candidato. El modo de predicción intra de segundo tipo candidato incluye uno o más de los siguientes: un modo plano, un modo de corriente continua o un modo de predicción intra angular. El primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual se determina en función de los primeros valores de predicción intra y los valores de predicción intra de segundo tipo.

[00163] A modo de ejemplo, el decodificador calcula una diferencia entre un valor de predicción de un modo MIP y valores de predicción de un modo de predicción intra tradicional, y selecciona un modo de predicción intra tradicional con un valor de predicción más cercano al valor de predicción del modo MIP, y selecciona un conjunto de transformación y una secuencia de escaneo para usar en LFNST de acuerdo con el modo de predicción intra seleccionado.

[00164] En algunas modalidades de la divulgación, el decodificador determina un primer error de predicción de los primeros valores de predicción intra y los valores de predicción intra de segundo tipo. En respuesta a que el primer error de predicción satisface una primera condición preestablecida, el decodificador determina un valor de índice correspondiente al modo de predicción intra de segundo tipo candidato como el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual.

[00165] El decodificador puede determinar el primer error de predicción de los primeros valores de predicción intra y los valores de predicción intra de segundo tipo de las dos maneras siguientes:

[00166] Enfoque I: el primer error de predicción de los primeros valores de predicción y los valores de predicción intra de segundo tipo se determina de acuerdo con un primer criterio de error.

[00167] El primer error de predicción es uno de los siguientes: una suma de errores absolutos (SAD), una suma de errores al cuadrado (SSD), un error absoluto medio (MAD) o un error cuadrático medio; y la primera condición preestablecida es que el primer error de predicción alcance un valor mínimo.

[00168] Enfoque II: el primer error de predicción de los primeros valores de predicción y los valores de predicción intra de segundo tipo se determina de acuerdo con un segundo criterio de error;

[00169] El segundo error de predicción es uno de los siguientes: una relación señal/ruido (SNR) o una relación señal/ruido pico (PSNR); y la primera condición preestablecida es que el primer error de predicción alcance un valor máximo.

[00170] En algunas modalidades de la divulgación, la implementación en la que el decodificador determina el primer parámetro de transformación del bloque actual basándose en el parámetro de modo de predicción intra de primer tipo del bloque actual puede incluir lo siguiente. Un primer índice de un modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual se determina con base en el parámetro de modo de predicción intra de primer tipo. El primer parámetro de transformación del bloque actual se determina con base en el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo.

[00171] En las modalidades de la divulgación, el decodificador puede determinar el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual basándose en el parámetro del modo de predicción intra de primer tipo de las dos maneras siguientes:

[00172] Enfoque I:

[00173] El decodificador determina el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual de acuerdo con una primera relación de mapeo preestablecida de parámetros del modo de predicción intra de primer tipo e índices del modo de predicción intra de segundo tipo.

[00174] El parámetro de modo de predicción intra de primer tipo incluye un índice de modo de predicción intra de primer tipo, y la primera relación de mapeo preestablecida representa correspondencias entre índices de modo de predicción intra de primer tipo e índices de modo de predicción intra de segundo tipo. El decodificador determina el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo a partir de la primera relación de mapeo preestablecida de acuerdo con el índice de modo de predicción intra de primer tipo.

[00175] Enfoque II:

[00176] El decodificador determina el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual basándose en una matriz de peso del modo de predicción intra de primer tipo indicada por el parámetro del modo de predicción intra de primer tipo.

[00177] En algunas modalidades de la divulgación, el decodificador determina un parámetro de gradiente de la matriz de peso del modo de predicción intra de primer tipo. El decodificador determina el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual basándose en el parámetro de gradiente de la matriz de peso del modo de predicción intra de primer tipo.

[00178] A modo de ejemplo, al analizar una matriz de peso del modo MIP, el modo de predicción MIP se asigna a un modo de predicción intra tradicional, y se selecciona un conjunto de transformación y una secuencia de escaneo que se utilizarán en LFNST de acuerdo con el modo

de predicción intra tradicional asignado.

[00179] En algunas modalidades de la divulgación, para S2, la implementación de que el decodificador determina el primer parámetro de transformación del bloque actual basándose en el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo incluye lo siguiente:

[00180] el decodificador realiza un mapeo de ángulo amplio en el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo, para determinar un índice de modo de predicción de ángulo amplio; y determina el primer parámetro de transformación en función del índice de modo de predicción de ángulo amplio.

[00181] Se debe tener en cuenta que, para la unidad de transformación que utiliza el modo de predicción intra de primer tipo, el decodificador asigna el primer modo de predicción intra al modo de predicción intra tradicional (el modo de predicción intra de segundo tipo) analizando los primeros valores de predicción del modo de predicción intra de primer tipo, realiza un mapeo de ángulo amplio en el modo de predicción intra tradicional asignado y, a continuación, selecciona el conjunto de transformación (matriz de transformación) y la secuencia de escaneo de acuerdo con el modo de predicción intra tradicional (es decir, el primer parámetro de transformación determinado) que se ha sometido al mapeo de ángulo amplio.

[00182] A modo de ejemplo, para una unidad de transformación que utiliza el modo de predicción MIP, el modo MIP se asigna a un modo de predicción intra tradicional mediante el análisis de los valores de predicción del modo MIP; se realiza un mapeo de ángulo amplio en el modo de predicción intra tradicional asignado, y luego se seleccionan un conjunto de transformación (matriz de transformación) y una secuencia de escaneo de acuerdo con el modo de predicción intra tradicional que se ha sometido al mapeo de ángulo amplio.

[00183] En las modalidades de la divulgación, la descripción se realiza con la técnica LFNST que se utiliza en el modo MIP como ejemplo, y debe notarse que la divulgación también es aplicable a escenarios donde se utiliza una técnica LFNST extendida.

[00184] Se debe tener en cuenta que no cualquier bloque actual puede someterse a LFNST. LFNST se puede realizar en el bloque actual solo si el bloque actual satisface las siguientes condiciones al mismo tiempo. Las condiciones incluyen: (a) tanto el ancho como la altura del bloque actual son mayores o iguales a 4; (b) tanto el ancho como la altura del bloque actual son menores o iguales a un tamaño máximo de la unidad de transformación; (c) un modo de predicción del bloque actual o un bloque de codificación actual es un modo de predicción intra; (d) la transformación primaria del bloque actual es una transformación primaria directa bidimensional (DCT2) tanto en dirección horizontal como vertical; (e) el modo de predicción intra del bloque

actual o el bloque de codificación actual es un modo no MIP, o el modo de predicción de la unidad de transformación es el modo MIP y tanto el ancho como la altura de la unidad de transformación son mayores o iguales a 16. Es decir, el bloque actual en las modalidades de la divulgación debe satisfacer las cinco condiciones al mismo tiempo.

[00185] Además, cuando se determina que se puede realizar LFNST para el bloque actual, también se necesita determinar un núcleo de transformación LFNST utilizado para el bloque actual. Hay cuatro conjuntos de candidatos de núcleo de transformación en LFNST, que pueden incluir set0, set1, set2 y set3. De acuerdo con los parámetros de codificación del bloque actual o el bloque de codificación actual, el conjunto de candidatos de núcleo de transformación seleccionado se puede derivar implícitamente. Por ejemplo, en el presente H.266/VVC, cuál de los cuatro conjuntos de candidatos de núcleo de transformación se va a utilizar se puede determinar de acuerdo con el modo de predicción intra del bloque actual.

[00186] En las modalidades de la divulgación, después de adquirir el modo de predicción intra del bloque actual, se puede determinar un valor inicial (que puede denotarse por `predModeIntra`) del modo de predicción intra, que se calcula en la siguiente fórmula.:

$$\text{PredModeIntra} = (\text{cIdx} == 0) ? \text{IntraPredModedY}[\text{xTbY}][\text{yTbY}] \\ : \text{IntraPredModedC}[\text{xTbY}][\text{yTbY}] \quad (4)$$

[00187] Se utiliza un indicador de componente de color (que puede denotarse por `cIdx`) para indicar un componente de luminancia o un componente de crominancia del bloque actual. Aquí, si se predice un componente de luminancia para el bloque actual, entonces `cIdx` es igual a 0; y si se predice un componente de crominancia para el bloque actual, entonces `cIdx` es igual a 1. Además, (`xTbY`, `yTbY`) son las coordenadas de un punto de muestra en la esquina superior izquierda del bloque actual. `IntraPredModeY[xTbY][yTbY]` es un modo de predicción intra del componente luma, e `IntraPredModeC[xTbY][yTbY]` es un modo de predicción intra del componente croma.

[00188] Cabe señalar que el valor del número de índice LFNST se puede utilizar para indicar si se utiliza LFNST para el bloque actual y para indicar el número de índice del núcleo de transformación LFNST en el conjunto de candidatos de núcleo de transformación LFNST. Específicamente, después de analizar el número de índice LFNST, cuando el valor del número de índice LFNST es igual a 0, indica que no se utiliza LFNST para el bloque actual. Cuando el valor del número de índice LFNST es mayor que 0, indica que se utiliza LFNST para el bloque actual y el número de índice del núcleo de transformación es igual al valor del número de índice LFNST o al valor del número de índice LFNST menos 1.

[00189] También se debe tener en cuenta que, en el lado del decodificador, los datos de entrada del LFNST pueden incluir: una posición de luminancia (x_{TbY} , y_{TbY}) de la unidad de transformación actual, un ancho n_{TbW} del bloque actual, una altura n_{TbH} del bloque actual, si el bloque actual es un componente de luminancia o un componente de croma $cIdx$, y coeficientes $d[x][y]$ de la unidad de transformación actual después de la cuantificación inversa (escalamiento), $x = 0, 1, \dots, n_{TbW} - 1$, e $y = 0, 1, \dots, n_{TbH} - 1$. Los datos de salida del LFNST pueden incluir un coeficiente de transformación primario $d'[x][y]$ generado por un coeficiente de transformación secundario después del LFNST, $x = 0, 1, \dots, n_{LfnstSize} - 1$, e $y = 0, 1, \dots, n_{LfnstSize} - 1$.

[00190] En H.266/VVC, los modos de predicción intra se pueden dividir en modos de predicción intra tradicionales y modos de predicción intra no tradicionales. Para el modo de predicción intra no tradicional, la información indicada por el valor de `predModeIntra` es la siguiente:

[00191] Si el modo de predicción del bloque actual es el modo CCLM, el valor de `predModeIntra` puede ser `INTRA_LT_CCLM`, `INTRA_L_CCLM` o `INTRA_T_CCLM` (81, 82 y 83 en VVC, respectivamente).

[00192] Si el modo de predicción del bloque actual es el modo MIP, el valor de `predModeIntra` puede ser el número de índice del modo MIP utilizado.

[00193] Si el modo de predicción del bloque actual es un modo de predicción intra tradicional, el valor de `predModeIntra` puede ser $[0, 66]$.

[00194] Además, si el modo de predicción del bloque actual es el modo CCLM o el modo MIP, el valor de `predModeIntra` se puede configurar de la siguiente manera:

[00195] (1) Cuando el modo de predicción del bloque actual es el modo CCLM,

[00196] si el modo de un bloque de luminancia central de una posición de luminancia correspondiente del bloque actual (como un bloque de croma) es el modo MIP, es decir, `intra_mip_flag[xTbY + nTbW/2][yTbY + nTbH/2]` es 1, el valor de `predModeIntra` se establece en un número de índice que indica el modo PLANAR (es decir, 0);

[00197] si el modo del bloque de luminancia central de la posición de luminancia correspondiente del bloque actual (como un bloque de croma) es el modo IBC o el modo Paleta, el valor de `predModeIntra` se establece en un número de índice que indica el modo de corriente continua (CC) (es decir, 0);

[00198] de lo contrario, el valor de `predModeIntra` se establece en el valor `IntraPredModeY[xTbY+nTbW/2][yTbY+nTbH/2]` del número de índice de modo del bloque de luminancia central de la posición de luminancia correspondiente del bloque actual (como el bloque de croma).

- [00199] (2) Cuando el modo de predicción del bloque actual es el modo MIP,
- [00200] Si `intra_mip_flag [xTbY] [yTbY]` es 1 y `cIdx` es 0, indica que el modo de predicción de la unidad de transformación actual es el modo MIP; en este momento, se analizan los valores de predicción del modo MIP, se deriva un modo de predicción intra tradicional a partir de los valores de predicción del modo MIP y `predModeIntra` se asigna al modo de predicción intra tradicional.
- [00201] Para el modo de predicción intra tradicional, se puede realizar un mapeo de ángulo amplio de acuerdo con el tamaño del bloque actual, para extender el modo de predicción intra tradicional [0, 66] a [-14, 80]. El proceso de mapeo es el siguiente:
- [00202] En primer lugar, se calcula un factor de relación ancho-alto (que puede denotarse por `whRatio`), como se muestra a continuación:
- $$\text{whRatio} = \text{Abs}(\text{Log2}(\text{nTbW}/\text{nTbH})) \quad (5)$$
- [00203] Para un bloque actual no cuadrado (es decir, `nTbW` no es igual a `nTbH`), `predModeIntra` se puede modificar de la siguiente manera en este caso: si `nTbW` es mayor que `nTbH`, `predModeIntra` es mayor o igual a 2 y `predModeIntra` es menor que $(\text{whRatio} > 1 ? (8 + 2) \times \text{whRatio} : 8)$, entonces `predModeIntra = (predModeIntra + 65)`; de lo contrario, si `nTbW` es menor que `nTbH`, y `predModeIntra` es menor o igual a 66, y `predModeIntra` es mayor que $((\text{whRatio} > 1 ? (60 - 2 \times \text{whRatio}) : 60))$, entonces `predModeIntra = (predModeIntra - 67)`.
- [00204] Se puede entender que, para el bloque actual codificado utilizando el modo de predicción intra de primer tipo (como la predicción intra basada en matriz (MIP)), dado que los primeros valores de predicción o el parámetro del modo de predicción intra de primer tipo del bloque actual se introducen en la transformación no separable de baja frecuencia (LFNST), La selección de un núcleo de transformación o de una matriz de transformación (correspondiente al segundo parámetro de transformación) en la técnica de transformación es más flexible. De este modo, no sólo se mejora la aplicabilidad del modo de predicción intra no tradicional (el modo de predicción intra de primer tipo), sino que también se mejora la eficiencia de decodificación y también se puede mejorar la calidad de imagen en el video.
- [00205] S104, se determina un segundo parámetro de transformación para transformar el bloque actual en función del primer parámetro de transformación.
- [00206] En las modalidades de la divulgación, el decodificador puede determinar el segundo parámetro de transformación correspondiente al primer parámetro de transformación de acuerdo con una primera tabla de mapeo preestablecida entre primeros parámetros de transformación y segundos parámetros de transformación.

[00207] El segundo parámetro de transformación incluye al menos uno de los siguientes: un parámetro de índice de núcleo de transformación (que se refiere al índice de matriz de coeficientes de transformación), o un parámetro de secuencia de escaneo de parámetros de transformación. El parámetro de índice de núcleo de transformación indica un núcleo de transformación que se utilizará para decodificar los parámetros de transformación del bloque actual, el parámetro de secuencia de escaneo indica una secuencia de escaneo de los parámetros de transformación del bloque actual, y la secuencia de escaneo incluye una secuencia horizontal y una secuencia vertical.

[00208] Se debe tener en cuenta que el parámetro de índice de núcleo de transformación se refiere al índice de la matriz de coeficientes de transformación, y puede obtenerse directamente del flujo de bits; o el extremo de decodificación puede determinar un conjunto de transformación (es decir, un conjunto de candidatos de núcleo de transformación) y luego adquirir, del flujo de bits, un número de índice con un núcleo de transformación dentro del conjunto de candidatos de núcleo de transformación.

[00209] En las modalidades de la divulgación, la descripción se realiza con la técnica LFNST que se utiliza en el modo MIP como ejemplo, y debe notarse que la divulgación también es aplicable a escenarios donde se utiliza una técnica LFNST extendida.

[00210] En el presente H.266/VVC, de acuerdo con el valor de predModeIntra y la Tabla 1 (la primera tabla de mapeo), se puede determinar el valor del número de índice LFNST (que puede estar indicado por SetIdx). Los valores específicos del índice LFNST se muestran en la Tabla 1. El valor del número de índice LFNST se establece para indicar que LFNST se utiliza para el bloque actual y para indicar el número de índice del núcleo de transformación LFNST en el conjunto de candidatos de núcleo de transformación LFNST. Generalmente, el conjunto de transformación LFNST incluye cuatro conjuntos de candidatos de núcleo de transformación (set0, set1, set2, set3) que corresponden a los valores de SetIdx 0, 1, 2 y 3 respectivamente.

Tabla 1

predModeIntra	SetIdx
predModeIntra < 0	1
0 <= predModeIntra <= 1	0
2 <= predModeIntra <= 12	1
13 <= predModeIntra <= 23	2
24 <= predModeIntra <= 44	3
45 <= predModeIntra <= 55	2
56 <= predModeIntra <= 80	1

[00211] En las modalidades de la divulgación, el conjunto de candidatos de núcleo de

transformación LFNST se puede determinar primero de acuerdo con el parámetro MIP o los primeros valores de predicción, luego se puede obtener el número de índice LFNST del flujo de bits, y el núcleo de transformación LFNST utilizado para el bloque actual se puede determinar a partir del conjunto de candidatos de núcleo de transformación LFNST en función del número de índice LFNST. Aquí, la matriz de transformación del LFNST es una matriz de múltiples coeficientes fijos obtenidos mediante entrenamiento, y el conjunto de candidatos de núcleo de transformación del LFNST incluye dos matrices de transformación (que también pueden denominarse núcleos de transformación del LFNST). Una vez determinado el conjunto de candidatos de núcleo de transformación LFNST, es necesario seleccionar un núcleo de transformación LFNST del conjunto de candidatos de núcleo de transformación LFNST, es decir, se determina la matriz de transformación que se utilizará en el LFNST para el bloque actual.

[00212] Se debe tener en cuenta que en el LFNST extendido, el número de conjuntos de candidatos de núcleo de transformación LFNST es mayor, y cada conjunto de candidatos de núcleo de transformación LFNST incluye tres matrices de transformación, que no se analizarán en detalle aquí.

[00213] Cuando se selecciona un primer núcleo de transformación LFNST (es decir, una primera matriz de transformación) en el conjunto de candidatos de núcleo de transformación LFNST, `lnst_idx` se establece en 1; y cuando se selecciona un segundo núcleo de transformación LFNST (es decir, una segunda matriz de transformación) en el conjunto de candidatos de núcleo de transformación LFNST, `lnst_idx` se establece en 2.

[00214] Se debe tener en cuenta que, después de que se determina el índice del modo MIP, el número del índice del modo MIP se puede convertir en el número del índice del modo de predicción intra LFNST, es decir, el valor del primer índice (que se puede denotar por `predModeIntra`) del modo de predicción intra de segundo tipo. Luego, de acuerdo con el valor de `predModeIntra`, se determina un conjunto de candidatos de núcleo de transformación seleccionando un conjunto de candidatos de núcleo de transformación LFNST de varios conjuntos de candidatos de núcleo de transformación LFNST para determinar el conjunto de candidatos de núcleo de transformación. Se selecciona un núcleo de transformación indicado por el número de índice LFNST del conjunto de candidatos de núcleo de transformación LFNST seleccionado, y se establece como el núcleo de transformación LFNST utilizado para el bloque actual.

[00215] En este caso, en relación con el valor del número de índice LFNST, cuando el valor del número de índice LFNST es igual a 0, no se debe utilizar LFNST. Cuando el valor del número de índice LFNST es mayor que 0, se utiliza LFNST para el bloque actual y el número de índice

del núcleo de transformación es igual al valor del número de índice LFNST o al valor del número de índice LFNST menos 1.

[00216] S105, los coeficientes de transformación del bloque actual se transforman en función del segundo parámetro de transformación, para determinar los residuos del bloque actual.

[00217] S106, los valores reconstruidos del bloque actual se determinan en función de los residuos y los primeros valores de predicción.

[00218] En las modalidades de la divulgación, el coeficiente de transformación incluye un coeficiente de cuantificación.

[00219] En las modalidades de la divulgación, el decodificador realiza una cuantificación inversa sobre el coeficiente de cuantificación, para obtener un primer coeficiente de transformación. El decodificador transforma el primer coeficiente de transformación para obtener un primer vector de coeficiente de transformación. El decodificador transforma el primer vector de coeficientes de transformación utilizando una matriz de transformación indicada por el parámetro de índice de núcleo de transformación, para obtener un segundo vector de coeficientes de transformación. El decodificador transforma el segundo vector de coeficiente de transformación utilizando el parámetro de secuencia de escaneo de los parámetros de transformación, para obtener un segundo coeficiente de transformación. El primero El decodificador realiza una transformación inversa en el segundo coeficiente de transformación para determinar los residuos del bloque actual.

[00220] Después de obtener los residuos y los primeros valores de predicción, el decodificador puede determinar los valores reconstruidos del bloque actual basándose en los residuos y los primeros valores de predicción.

[00221] A modo de ejemplo, después de determinar el núcleo de transformación LFNST, se puede obtener la matriz de transformación seleccionada para el bloque actual; en este momento, se puede transformar el error de predicción.

[00222] Cada matriz de transformación puede contener además matrices de transformación básicas T de dos tamaños, por ejemplo 16×16 y 16×48 . Con respecto a las matrices de transformación seleccionadas para las TU de 4 tamaños, específicamente: para una TU con un tamaño de 4×4 , se utiliza una matriz de transformación de 8×16 , y la matriz de transformación de 8×16 es de los 8×16 elementos anteriores de una matriz de transformación básica de 16×16 ; para una TU con un tamaño de $4 \times N$ o $N \times 4$ ($N > 4$), se utiliza una matriz de transformación básica de 16×16 ; para una TU con un tamaño de 8×8 , se utiliza una matriz de transformación de 8×48 , y la matriz de transformación de 8×48 es de los 8×48 elementos anteriores de una matriz de transformación básica de 16×48 ; y para una TU con un tamaño mayor a 8×8 , se utiliza una matriz

de transformación básica de 16×48. Se debe tener en cuenta que en el actual H.266/VVC, solo se almacena la matriz de transformación LFNST (que puede denotarse por TT) del lado del decodificador, y la matriz de transformación utilizada en el lado del codificador es la matriz transpuesta (que puede denotarse por T) de la matriz de transformación LFNST.

[00223] También se debe tener en cuenta que la transformación no separable se aplica mediante la multiplicación de matrices en LFNST. Para reducir la complejidad computacional y el espacio de almacenamiento tanto como sea posible, se utiliza una técnica de transformación no separable simplificada en la transformación LFNST. La idea principal de la técnica de transformación no separable simplificada es mapear un vector N-dimensional a un vector R-dimensional de un espacio diferente. Aquí, N/R (R<N) es un factor de zoom. La matriz de transformación correspondiente a la técnica de transformación no separable simplificada es una matriz R×N como se muestra a continuación:

$$T_{R \times N} = \begin{bmatrix} t_{11} & t_{12} & t_{13} & \cdots & t_{1N} \\ t_{21} & t_{22} & t_{23} & \cdots & t_{2N} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ t_{R1} & t_{R2} & t_{R3} & \cdots & t_{RN} \end{bmatrix} \quad (6)$$

[00224] Aquí, las matrices de transformación utilizadas por la transformación LFNST directa y la transformación LFNST inversa se transponen mutuamente. Haciendo referencia a la FIG. 5 que ilustra un diagrama estructural esquemático de un proceso de cálculo de multiplicación de matrices en la técnica LFNST de acuerdo con modalidades de la divulgación. Como se ilustra en la FIG. 5, (a) ilustra el proceso de cálculo de la transformación LFNST directa, donde los coeficientes de transformación secundarios se pueden obtener a partir de los coeficientes de transformación primarios después de pasar a través de la matriz de transformación T; y (b) ilustra el proceso de cálculo de la transformación LFNST inversa, donde los coeficientes de transformación primaria inversa se pueden obtener a partir de los coeficientes de transformación secundaria inversa después de pasar a través de la matriz de transformación transpuesta T^T.

[00225] Además, en la técnica LFNST, se puede decidir si se va a utilizar la transformación inseparable 4×4 o la transformación inseparable 8×8 de acuerdo con el tamaño del bloque actual. En este caso, la "transformación inseparable 4×4" puede denominarse colectivamente "LFNST 4×4", y la "transformación inseparable 8×8" puede denominarse colectivamente "LFNST 8×8". Suponiendo que el bloque actual tiene un ancho nTbW y una altura nTbH, se puede concluir que si min(nTbW, nTbH) ≤ 4, se puede utilizar LFNST 4×4 para el bloque actual; de lo contrario, se puede utilizar LFNST 8×8 para el bloque actual. Cabe señalar que el valor de retorno de min(A, B) es el menor de los valores de A y B.

[00226] En una implementación, para el LFNST 4×4 , en el lado del codificador, se ingresarán 16 coeficientes y se emitirán 16 u 8 coeficientes después del LFNST directo; en el lado del decodificador, se ingresarán 16 u 8 coeficientes y se emitirán 16 coeficientes. Es decir, el número de entradas y el número de salidas en el lado del codificador son contrarios a los del lado del decodificador.

[00227] Se asume que el tamaño de la unidad de transformación (TU) puede denotarse por $nTbW \times nTbH$. La unidad de transformación es un bloque residual predicho obtenido en base a un error de predicción. Es decir, el tamaño de la TU puede ser 4×4 , o puede ser $4 \times N$ o $N \times 4$ ($N > 4$). A continuación se realiza una descripción detallada.

[00228] Cuando el tamaño de la TU es 4×4 , el proceso LFNST directo correspondiente a la unidad de transformación 4×4 es como se ilustra en la FIG. 6A. En la FIG. 6A, el bloque blanco es un error de predicción, el bloque gris es un primer coeficiente de transformación y el bloque negro es un coeficiente de transformación secundario. Aquí, en la posición del ejemplo "0", el codificador establece el coeficiente de transformación en 0. Para la unidad de transformación 4×4 , el tamaño de la matriz de transformación utilizada en LFNST directo es 8×16 ; y los coeficientes de transformación primarios 4×4 en la unidad de transformación actual se utilizan como entrada, y la salida son coeficientes de transformación secundarios 4×2 .

[00229] Cuando el tamaño de la TU es $4 \times N$ o $N \times 4$ ($N > 4$), el proceso LFNST directo correspondiente a la unidad de transformación $4 \times N$ o $N \times 4$ es como se ilustra en la FIG. 6B. En la FIG. 6B, el bloque blanco es un error de predicción, el bloque gris es un coeficiente de transformación primario y el bloque negro es un coeficiente de transformación secundario. Aquí, para la unidad de transformación $4 \times N$ o $N \times 4$, el tamaño de la matriz de transformación utilizada en LFNST hacia adelante es 16×16 ; y los coeficientes de transformación primarios en el primer subbloque 4×4 (específicamente, el subbloque superior en el caso de una unidad de transformación $4 \times N$, y el subbloque más a la izquierda en el caso de una unidad de transformación $N \times 4$) en la unidad de transformación actual se utilizan todos como entrada, y la salida son coeficientes de transformación secundarios 4×4 . Aquí, en la posición del ejemplo "0", el codificador aún establece los coeficientes de transformación en 0.

[00230] En otra implementación, para el LFNST 8×8 , en el lado del codificador, se ingresarán 48 coeficientes y se emitirán 16 u 8 coeficientes después del LFNST directo; en el lado del decodificador, se ingresarán 16 u 8 coeficientes y se emitirán 48 coeficientes. Es decir, el número de entradas y el número de salidas en el lado del codificador son contrarios a los del lado del decodificador.

[00231] Cuando el tamaño de la TU es 8×8 , el proceso LFNST directo correspondiente a la unidad de transformación 8×8 es como se ilustra en la FIG. 6C. En la FIG. 6C, el bloque blanco es un error de predicción, el bloque gris es un coeficiente de transformación primario y el bloque negro es un coeficiente de transformación secundario. Para la unidad de transformación 8×8 , el tamaño de la matriz de transformación utilizada en LFNST directo es 8×48 ; y los coeficientes de transformación primarios de los tres subbloques 4×4 anteriores (es decir, los tres subbloques en la esquina superior izquierda) en la unidad de transformación actual se utilizan como entrada, y la salida son coeficientes de transformación secundarios 4×2 . Aquí, en la posición del ejemplo "0", el codificador aún establece los coeficientes de transformación en 0.

[00232] Cuando el tamaño de la TU es mayor que 8×8 , el proceso LFNST directo correspondiente a la unidad de transformación mayor que 8×8 es como se ilustra en la FIG. 6D. En la FIG. 6D, el bloque blanco es un error de predicción, el bloque gris es un coeficiente de transformación primario y el bloque negro es un coeficiente de transformación secundario. Para la unidad de transformación mayor que 8×8 , el tamaño de la matriz de transformación utilizada en LFNST directa es 48×16 ; y los coeficientes de transformación primarios de los tres subbloques 4×4 anteriores (es decir, tres subbloques en la esquina superior izquierda) en la unidad de transformación actual se utilizan como entrada y la salida son coeficientes de transformación secundarios de 4×4 . Aquí, en la posición del ejemplo "0", el codificador aún establece los coeficientes de transformación en 0.

[00233] Como tal, sin importar que la TU correspondiente al error de predicción tenga un tamaño de 4×4 , un tamaño de $4 \times N/N \times 4$ ($N >$), un tamaño de 8×8 , o incluso un tamaño mayor que 8×8 , el error de predicción puede transformarse de acuerdo con la FIG. 6A, FIG. 6B, FIG. 6C o FIG. 6D.

[00234] Se debe tener en cuenta que, después de seleccionar el conjunto de candidatos de núcleo de transformación LFNST, el valor de un número de índice LFNST (`lfnst_idx`) se puede obtener analizando el flujo de bits; y de acuerdo con el valor de `lfnst_idx`, se puede seleccionar una matriz de transformación (núcleo de transformación) indicada por `lfnst_idx` del conjunto de candidatos de núcleo de transformación LFNST. Por ejemplo, cuando `lfnst_idx` es 1, se puede utilizar una primera matriz de transformación como núcleo de transformación LFNST en el proceso de decodificación; cuando `lfnst_idx` es 2, se puede utilizar una segunda matriz de transformación como núcleo de transformación LFNST en el proceso de decodificación.

[00235] Además, cada matriz de transformación (núcleo de transformación) contiene matrices de transformación básicas de dos tamaños, y los tamaños de las matrices de

transformación básicas utilizadas en el lado del decodificador son 16×16 y 48×16. La selección se realiza de acuerdo con nLfnstOutSzie. Si nLfnstOutSzie es 16, se selecciona una matriz de transformación básica de 16×16. Alternativamente, si nLfnstOutSzie es 48, se selecciona una matriz de transformación base de 48×16. Como alternativa, si nonZeroSize es 8, solo se utilizan las primeras 8 filas de la matriz de transformación para el cálculo de la multiplicación de matrices.

[00236] Además, un vector de coeficiente de transformación secundario u[i] como entrada, y se multiplica por una matriz de transformación para obtener un vector de coeficiente de transformación primario v[j], donde i = 0, 1,..., nonZeroSize – 1, y j = 0, 1,..., nLfnstOutSzie – 1. Suponiendo que la matriz de transformación obtenida a través de las operaciones anteriores es lowFreqTransMatrix, el proceso de cálculo específico de v[j] es el siguiente.

$$v[j] = \text{Clip3}(\text{CoeffMin}, \text{CoeffMax}, \left(\sum_{i=0}^{\text{nonZeroSize}-1} \text{lowFreqTransMatrix}[j][i] \times u[i] + 64 \right) \gg 7) \quad (7)$$

[00237] Aquí, Clip3 es una operación de recorte y puede limitar el valor de un coeficiente entre los dos números siguientes:

$$\text{CoeffMin} = -(1 \ll 15) \quad (8)$$

$$\text{CoeffMax} = (1 \ll 15) - 1 \quad (9)$$

[00238] De este modo, después del cálculo de la matriz anterior, se puede realizar la transformación de los coeficientes de transformación. Aquí, para LFNST 4×4, en el lado del decodificador, se ingresarán 16 u 8 coeficientes y se emitirán 16 coeficientes; mientras que para LFNST 8×8, en el lado del decodificador, se ingresarán 16 u 8 coeficientes y se emitirán 48 coeficientes para realizar la transformación LFNST de los coeficientes de transformación.

[00239] Se debe observar que, como se ilustra en la FIG. 7, un proceso LFNST particular puede incluir las siguientes operaciones: configurar parámetros centrales 81, mapeo de modo de predicción intra 82, seleccionar una matriz de transformación 83, calcular una multiplicación de matrices 84, construir una matriz de coeficientes de transformación primaria 85, etc. Con respecto al mapeo del modo de predicción intra 82, esta operación se utiliza para determinar el valor de predModeIntra y puede incluir principalmente: mapeo de modo de predicción intra no tradicional 821 y mapeo de ángulo amplio 822. Con respecto a la selección de la matriz de transformación 83, esta operación se utiliza para seleccionar un conjunto de transformación y una matriz de transformación, y puede incluir principalmente: seleccionar el conjunto de transformación 831, seleccionar una matriz de transformación 832 y seleccionar un tamaño de matriz de transformación 833.

[00240] Con respecto a la configuración de los parámetros básicos 81, primero se debe

configurar una longitud (que puede estar indicada por nonZeroSize) de un vector de coeficiente de transformación secundario de entrada y una longitud (que puede estar indicada por nLfnstOutSzie) de un vector de coeficiente de transformación primario de salida para el cálculo de LFNST. Los valores de nonZeroSize y nLfnstOutSzie son los que se ilustran en la tabla 2.

Tabla 2

Tamaño de la unidad de transformación	nonZeroSize	nLfnstOutSzie
4×4	8	16
4×N o N×4 (N>4)	16	16
8×8	8	48
>8×8	16	48

[00241] La configuración de parámetros como nonZeroSize y nLfnstOutSzie se puede calcular mediante las siguientes fórmulas.

$$nLfnstOutSize=(nTbW>=8\&\&nTbH>=8)?48:16 \quad (10)$$

$$nonZeroSize=(nTbW==4\&\&nTbH==4)||(\ nTbW==8\&\&nTbH==8)\ ?8:16 \quad (11)$$

[00242] Además, también es necesario configurar el parámetro nLfnstSize, que indica que solo hay coeficientes de transformación primarios dentro del rango de elementos nLfnstSize×nLfnstSize anteriores en el bloque actual. El valor de nLfnstSize es el siguiente:

$$Log2LfnstSize=(nTbW>=8\&\&nTbH>=8)?3:2 \quad (12)$$

$$nLfnstSize=1<< Log2LfnstSize \quad (13)$$

[00243] En este caso, al analizar el flujo de bits, también se puede obtener un modo de predicción intra de un componente de luminancia o croma del bloque actual o de un bloque de codificación actual; luego, el valor de predModeIntra se puede determinar utilizando la fórmula de cálculo anterior.

[00244] Además, se obtiene un vector de coeficiente de transformación secundario u[i], i = 0, 1,..., nonZeroSize – 1. Cuando se determina que se ha utilizado LFNST para la unidad de transformación actual, los coeficientes cuantificados inversos d[x][y] son coeficientes de transformación secundarios. Los primeros valores nonZeroSize se obtienen de acuerdo con una secuencia de escaneo diagonal, como el vector de coeficiente de transformación secundario u[i], i = 0, 1,..., nonZeroSize-1. En la siguiente fórmula, xC e yC se expresan como la abscisa y la ordenada del coeficiente numerado x en relación con el punto de la esquina superior izquierda dentro del bloque actual. xC e yC son como se muestra a continuación,

$$xC=DiagScanOrder[2][2][x][0] \quad (14)$$

$$xY=DiagScanOrder[2][2][x][1] \quad (15)$$

$$u[i]=d[xC][yC] \quad (16)$$

[00245] En las modalidades de la divulgación, se puede mejorar la aplicabilidad de la técnica LFNST al bloque actual utilizando el modo MIP, y se puede hacer más flexible la selección del conjunto de transformación (o núcleo de transformación). Al analizar las características de los valores de predicción MIP, se establece la correspondencia entre el modo MIP y un modo de predicción intra tradicional. En el proceso de modalidad de LFNST en una unidad de transformación utilizando MIP, el conjunto de transformación (matriz de transformación) y la secuencia de escaneo se seleccionan de acuerdo con el modo de predicción tradicional mapeado. El método se ha probado en ECM4.0 bajo condiciones All Intra en un intervalo entre cuadros de 48, y puede obtener cambios en la tasa de BD de -0,08 %, 0,05 % y -0,10 % en Y, Cb y Cr respectivamente (es decir, la tasa de bits promedio cambia bajo el mismo PSNR), mejorando así la eficiencia de decodificación.

[00246] Con base en el ejemplo de escenario de aplicación de la FIG. 2A anterior, consulte la FIG. 8 que ilustra un diagrama de flujo esquemático de un método para codificación de video de acuerdo con modalidades de la divulgación. Como se ilustra en la FIG. 8, el método puede incluir las siguientes operaciones S301 a S305.

[00247] S301, se determina un parámetro de modo de predicción intra de primer tipo.

[00248] Se debe tener en cuenta que una imagen de video se puede dividir en múltiples bloques de imagen, y cada bloque de imagen que se va a codificar actualmente se puede denominar Bloque de codificación (CB). Aquí, cada bloque de codificación puede incluir un primer componente de color, un segundo componente de color y un tercer componente de color; y el bloque actual es un bloque de codificación del cual se debe predecir un primer componente de color, un segundo componente de color o un tercer componente de color en la imagen de video.

[00249] Suponiendo que se debe predecir un primer componente de color del bloque actual, y el primer componente de color es un componente de luminancia, es decir, el componente de color que se debe predecir es un componente de luminancia, el bloque actual también puede denominarse un bloque de luminancia. De manera alternativa, suponiendo que se debe predecir un segundo componente de color del bloque actual, y el segundo componente de color es un componente cromático, es decir, el componente de color que se debe predecir es un componente cromático, el bloque actual también puede denominarse bloque cromático.

[00250] También se debe tener en cuenta que un parámetro de modo de predicción indica un modo de codificación del bloque actual y parámetros relacionados con el modo. En general, el parámetro de modo de predicción del bloque actual se puede determinar mediante optimización de distorsión de velocidad (RDO).

[00251] En particular, en algunas modalidades, la operación mediante la cual se determina un parámetro de modo de predicción de un bloque actual puede incluir lo siguiente:

[00252] Se determina un componente de color que se debe predecir del bloque actual.

[00253] Con base en los parámetros del bloque actual, se realiza una codificación de predicción sobre el componente de color que se va a predecir utilizando múltiples modos de predicción respectivamente, y se calcula un resultado de costo de tasa-distorsión correspondiente a cada uno de los múltiples modos de predicción.

[00254] Se selecciona un resultado de costo de distorsión de tasa mínimo a partir de múltiples resultados de costo de distorsión de tasa obtenidos por cálculo, y se determina un modo de predicción correspondiente al resultado de costo de distorsión de tasa mínimo como el parámetro de modo de predicción del bloque actual.

[00255] Es decir, en el lado del codificador, el componente de color que se va a predecir puede codificarse para el bloque actual utilizando múltiples modos de predicción respectivamente. Aquí, los múltiples modos de predicción normalmente incluyen modos de predicción intra tradicionales y modos de predicción intra no tradicionales. Los modos de predicción intra tradicionales pueden incluir además, por ejemplo, un modo de corriente continua (CC), un modo plano y un modo de predicción angular. Los modos de predicción intra no tradicionales pueden incluir además, por ejemplo, un modo MIP, un modo CCLM, un modo IBC y un modo PLT.

[00256] De esta manera, después de codificar el bloque actual mediante el uso de múltiples modos de predicción respectivamente, se puede obtener el resultado de costo de tasa-distorsión correspondiente a cada modo de predicción. Luego, se puede seleccionar un resultado de costo de tasa-distorsión mínimo a partir de múltiples resultados de costo de tasa-distorsión obtenidos por cálculo, y se puede determinar un modo de predicción correspondiente al resultado de costo de tasa-distorsión mínimo como el parámetro de modo de predicción del bloque actual. Como tal, el modo de predicción determinado se puede utilizar para codificar finalmente el bloque actual, y hay residuos de predicción reducidos y una eficiencia de codificación mejorada en este modo de predicción.

[00257] S302, los primeros valores de predicción de un bloque actual se determinan de acuerdo con el parámetro de modo de predicción intra de primer tipo, y se calculan los residuos entre los valores originales del bloque actual y los primeros valores de predicción.

[00258] S303, se determina un primer parámetro de transformación del bloque actual en función de los primeros valores de predicción del bloque actual o del parámetro de modo de predicción intra de primer tipo del bloque actual.

[00259] S304, se determina un segundo parámetro de transformación para transformar el bloque actual en basado en el primer parámetro de transformación.

[00260] S305, los residuos se transforman basándose en el segundo parámetro de transformación, para obtener coeficientes de transformación del bloque actual.

[00261] En las modalidades de la divulgación, el decodificador puede determinar el primer parámetro de transformación del bloque actual basándose en los primeros valores de predicción del bloque actual. El decodificador también puede determinar el primer parámetro de transformación del bloque actual basándose en el primer parámetro de modo de predicción intra del bloque actual. Esto no está limitado en la divulgación.

[00262] En algunas modalidades de la divulgación, la implementación en la que el decodificador determina el primer parámetro de transformación del bloque actual basándose en los primeros valores de predicción del bloque actual puede incluir lo siguiente.

[00263] S1, se determina un primer índice de un modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual en función de los primeros valores de predicción del bloque actual.

[00264] S2, el primer parámetro de transformación del bloque actual se determina en función del primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual.

[00265] En las modalidades de la divulgación, el decodificador puede determinar el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual basándose en los primeros valores de predicción del bloque actual. El modo de predicción intra de segundo tipo incluye al menos uno de: un modo planar, un modo de corriente continua o un modo de predicción intra angular. Luego, el decodificador puede determinar el primer parámetro de transformación del bloque actual basándose en el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual.

[00266] En las modalidades de la divulgación, el primer parámetro de transformación sirve como base para determinar el segundo parámetro de transformación, es decir, un parámetro de índice de núcleo de transformación (que se refiere a un índice de matriz de coeficientes de transformación) y un parámetro de secuencia de escaneo de parámetros de transformación.

[00267] Es decir, el decodificador puede mapear un modo de predicción intra no tradicional a un modo de predicción intra tradicional, y determinar el primer parámetro de transformación del bloque actual a través del primer índice del modo de predicción intra tradicional, de modo que el segundo parámetro de transformación que se someterá a la transformación de parámetros se puede seleccionar para el bloque actual en el modo de predicción intra no tradicional de una manera flexible correspondiente al modo de predicción intra tradicional. Se mejora la aplicabilidad del

modo de predicción intra no tradicional (el modo de predicción intra de primer tipo), también se mejora la eficiencia de codificación y también se puede mejorar la calidad de la imagen en el video.

[00268] Se debe observar que, en las modalidades de la divulgación, los primeros valores de predicción pueden ser valores de predicción finales obtenidos a través de la predicción intra con el modo de predicción intra de primer tipo, o pueden ser valores de predicción intermedios obtenidos durante la predicción intra con el modo de predicción intra de primer tipo.

[00269] A modo de ejemplo, para el modo MIP, los primeros valores de predicción pueden ser valores de predicción finales obtenidos después del sobremuestreo en la predicción MIP, o pueden ser valores de predicción intermedios obtenidos antes del sobremuestreo en la predicción MIP, lo que no está limitado en la divulgación.

[00270] En algunas modalidades de la divulgación, el decodificador puede establecer el primer parámetro de transformación del bloque actual para que sea igual al primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual.

[00271] En algunas modalidades de la divulgación, la implementación de la operación S1 incluye lo siguiente: S201, se determina un conjunto de índices de modos de predicción intra de segundo tipo correspondientes a los primeros valores de predicción en función de los primeros valores de predicción del bloque actual.

[00272] S202, el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual se determina con base en el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo correspondientes a los primeros valores de predicción. El conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo almacena valores de peso acumulativos correspondientes a una parte o a la totalidad de los valores admisibles de los índices de los modos de predicción intra de segundo tipo.

[00273] En algunas modalidades de la divulgación, para cada uno de una parte o la totalidad de los primeros valores de predicción, se determina un valor de gradiente en una dirección horizontal y un valor de gradiente en una dirección vertical de un punto de muestra respectivo. El conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo correspondientes a los primeros valores de predicción se determinan en función de los valores de gradiente en la dirección horizontal y los valores de gradiente en la dirección vertical de los puntos de muestra correspondientes a la parte o a la totalidad de los primeros valores de predicción.

[00274] La operación mediante la cual el codificador determina el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo correspondientes a los primeros valores de

predicción basándose en valores de gradiente en la dirección horizontal y valores de gradiente en la dirección vertical de los puntos de muestra correspondientes a la parte o la totalidad de los primeros valores de predicción incluye las siguientes operaciones (1) y (2).

[00275] (1) Para cada uno de los puntos de muestra, el codificador determina un valor de ángulo de gradiente del punto de muestra de acuerdo con el valor de gradiente en la dirección horizontal y el valor de gradiente en la dirección vertical del punto de muestra. El codificador determina un segundo índice de un modo de predicción intra de segundo tipo correspondiente al valor del ángulo de gradiente del valor del punto de muestra de acuerdo con el valor del ángulo de gradiente del punto de muestra. El codificador actualiza un valor de peso acumulativo correspondiente al segundo índice determinado del modo de predicción intra de segundo tipo en el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo.

[00276] En algunas modalidades de la divulgación, la operación en la que, para cada uno de los puntos de muestra, el codificador determina un valor de ángulo de gradiente del punto de muestra de acuerdo con el valor de gradiente en la dirección horizontal y el valor de gradiente en la dirección vertical del punto de muestra incluye lo siguiente: el codificador determina el valor del ángulo de gradiente del punto de muestra basándose en el valor de gradiente en la dirección horizontal, el valor de gradiente en la dirección vertical del punto de muestra y una función preestablecida. La función preestablecida es una función arco-tangente, y la función arco-tangente es una relación entre el valor del gradiente en la dirección horizontal del punto de muestra y el valor del gradiente en la dirección vertical del punto de muestra.

[00277] En algunas modalidades de la divulgación, la operación mediante la cual el codificador determina el valor del ángulo de gradiente del punto de muestra basándose en el valor del gradiente en la dirección horizontal, el valor del gradiente en la dirección vertical del punto de muestra y la función preestablecida incluye lo siguiente: el codificador procesa, basándose en la función arco-tangente, la relación entre el valor del gradiente en la dirección horizontal del punto de muestra y el valor del gradiente en la dirección vertical del punto de muestra, para determinar el valor del ángulo de gradiente del punto de muestra.

[00278] La función preestablecida es una segunda tabla de mapeo del valor del ángulo de gradiente del punto de muestra y el valor de gradiente en la dirección horizontal y el valor de gradiente en la dirección vertical del punto de muestra.

[00279] En algunas modalidades de la divulgación, la operación mediante la cual el codificador determina el valor del ángulo de gradiente del punto de muestra basándose en el valor de gradiente en la dirección horizontal, el valor de gradiente en la dirección vertical del punto de

muestra y la función preestablecida incluye lo siguiente: El codificador introduce en la segunda tabla de mapeo el valor del gradiente en la dirección horizontal y el valor del gradiente en la dirección vertical del punto de muestra o una relación del valor del gradiente en la dirección horizontal del punto de muestra con el valor del gradiente en la dirección vertical del punto de muestra, para generar el valor del ángulo del gradiente del punto de muestra.

[00280] En algunas modalidades de la divulgación, la operación mediante la cual el codificador determina el segundo índice del modo de predicción intra de segundo tipo correspondiente al valor del ángulo de gradiente del valor del punto de muestra de acuerdo con el valor del ángulo de gradiente del punto de muestra incluye lo siguiente: El codificador determina el valor del índice del modo de predicción intra de segundo tipo correspondiente a una dirección de predicción intra angular que tiene un ángulo incluido mínimo con una dirección indicada por el valor del ángulo de gradiente entre las direcciones de predicción intra angular indicadas por la parte o la totalidad de los valores admisibles de los índices de los modos de predicción intra de segundo tipo. El codificador establece el segundo índice del modo de predicción intra de segundo tipo correspondiente al valor del ángulo de gradiente como el valor del índice del modo de predicción intra de segundo tipo.

[00281] Como alternativa, el codificador determina el segundo índice del modo de predicción intra de segundo tipo correspondiente al valor del ángulo de gradiente del punto de muestra de acuerdo con una tercera tabla de mapeo preestablecida entre los valores del ángulo de gradiente y los índices del modo de predicción intra de segundo tipo.

[00282] La tercera tabla de mapeo representa correspondencias entre valores de ángulo de gradiente de diferentes valores o en diferentes rangos de valores y los índices de modo de predicción intra de segundo tipo.

[00283] (2), para cada uno de los puntos de muestra, el codificador determina una dirección de gradiente, una primera magnitud de gradiente y una partición de modo del punto de muestra de acuerdo con el valor de gradiente en la dirección horizontal y el valor de gradiente en la dirección vertical del punto de muestra. El codificador determina el segundo índice del modo de predicción intra de segundo tipo de acuerdo con la dirección del gradiente, la primera magnitud del gradiente y la partición del modo del punto de muestra. El codificador actualiza un valor de peso acumulativo correspondiente al segundo índice determinado del modo de predicción intra de segundo tipo en el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo.

[00284] En algunas modalidades de la divulgación, para cada uno de los puntos de muestra, el codificador determina la dirección del gradiente, la primera magnitud del gradiente y la partición

de modo del punto de muestra de acuerdo con el valor del gradiente en la dirección horizontal y el valor del gradiente en la dirección vertical del punto de muestra incluye lo siguiente: El codificador determina la primera magnitud del gradiente del punto de muestra basándose en el valor del gradiente en la dirección horizontal y el valor del gradiente en la dirección vertical del punto de muestra. El codificador realiza una partición del modo de predicción intra de segundo tipo para el punto de muestra en base al valor de gradiente en la dirección horizontal y el valor de gradiente en la dirección vertical del punto de muestra, para determinar un índice de región horizontal, un índice de región vertical y un índice de magnitud de gradiente del punto de muestra. El codificador determina la partición de modo del punto de muestra de acuerdo con el índice de la región horizontal, el índice de la región vertical y el índice de magnitud de gradiente del punto de muestra. El codificador determina la dirección del gradiente del punto de muestra basándose en el índice de magnitud del gradiente del punto de muestra.

[00285] En algunas modalidades de la divulgación, la operación mediante la cual el codificador determina el segundo índice del modo de predicción intra de segundo tipo de acuerdo con la dirección del gradiente, la primera magnitud del gradiente y la partición del modo del punto de muestra incluye lo siguiente: El codificador determina una relación de desplazamiento de gradiente del punto de muestra de acuerdo con la dirección de gradiente del punto de muestra. El codificador determina una relación de desplazamiento de gradiente del punto de muestra de acuerdo con la dirección de gradiente del punto de muestra. El codificador determina un modo de predicción intra de segundo tipo de destino correspondiente a la partición de modo del punto de muestra de acuerdo con una cuarta tabla de mapeo preestablecida de particiones de modo e índices de modo. El codificador determina el segundo índice del modo de predicción intra de segundo tipo del punto de muestra combinando el modo de predicción intra de segundo tipo de destino y el desplazamiento del índice del modo de predicción intra.

[00286] En algunas modalidades de la divulgación, la operación mediante la cual el codificador actualiza un valor de peso acumulativo correspondiente al segundo índice determinado del modo de predicción intra de segundo tipo en el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo incluye lo siguiente: el codificador incrementa, en un valor numérico establecido, el valor de peso acumulativo correspondiente al segundo índice determinado del modo de predicción intra de segundo tipo en el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo.

[00287] El valor numérico establecido es igual a 1, o el valor numérico establecido es igual a una suma (G) de un valor absoluto del valor del gradiente en la dirección horizontal del punto de

muestra y un valor absoluto del valor del gradiente en la dirección vertical del punto de muestra.

[00288] En algunas modalidades de la divulgación, la operación que el codificador determina, en función del conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo correspondientes a los primeros valores de predicción, el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual incluye lo siguiente: el codificador establece el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual para que sea un segundo índice de un modo de predicción intra de segundo tipo correspondiente a un valor de peso acumulativo máximo en el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo correspondientes a los primeros valores de predicción.

[00289] En algunas modalidades de la divulgación, la operación mediante la cual el codificador determina el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual basándose en los primeros valores de predicción del bloque actual incluye lo siguiente: El codificador determina los valores de predicción intra de segundo tipo del bloque actual de acuerdo con un modo de predicción intra de segundo tipo candidato. El codificador determina el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual basándose en los primeros valores de predicción intra y los valores de predicción intra de segundo tipo.

[00290] El modo de predicción intra de segundo tipo candidato incluye uno o más de: un modo planar, un modo de corriente continua o un modo de predicción intra angular.

[00291] En algunas modalidades de la divulgación, el codificador determina un primer error de predicción de los primeros valores de predicción intra y los valores de predicción intra de segundo tipo. En respuesta a que el primer error de predicción satisface una primera condición preestablecida, el codificador determina un valor de índice correspondiente al modo de predicción intra de segundo tipo candidato como el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual.

[00292] El codificador puede determinar el primer error de predicción en los dos enfoques siguientes

[00293] Enfoque I: el primer error de predicción de los primeros valores de predicción y de los valores de predicción intra de segundo tipo se determina de acuerdo con un primer criterio de error.

[00294] El primer error de predicción es uno de los siguientes: una suma de errores absolutos (SAD), una suma de errores al cuadrado (SSD), un error absoluto medio (MAD) o un error cuadrático medio; y la primera condición preestablecida es que el primer error de predicción alcance un valor mínimo.

[00295] Enfoque II: el primer error de predicción de los primeros valores de predicción y de los valores de predicción intra de segundo tipo se determina de acuerdo con un segundo criterio de error;

[00296] El segundo error de predicción es uno de los siguientes: una relación señal/ruido (SNR) o una relación señal/ruido pico (PSNR); y la primera condición preestablecida es que el primer error de predicción alcance un valor máximo.

[00297] En algunas modalidades de la divulgación, la implementación en la que el codificador determina el primer parámetro de transformación del bloque actual basándose en el parámetro de modo de predicción intra de primer tipo del bloque actual puede incluir lo siguiente. Un primer índice de un modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual se determina en función del parámetro del modo de predicción intra de primer tipo. El primer parámetro de transformación del bloque actual se determina en función del primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo.

[00298] En algunas modalidades de la divulgación, el codificador puede determinar el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual basándose en el parámetro del modo de predicción intra de primer tipo de las dos maneras siguientes:

[00299] Enfoque I:

[00300] El codificador determina el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual de acuerdo con una primera relación de mapeo preestablecida de parámetros del modo de predicción intra de primer tipo e índices del modo de predicción intra de segundo tipo.

[00301] El parámetro de modo de predicción intra de primer tipo incluye un índice de modo de predicción intra de primer tipo, y la primera relación de mapeo preestablecida representa correspondencias entre los índices de modo de predicción intra de primer tipo y los índices de modo de predicción intra de segundo tipo.

[00302] En algunas modalidades de la divulgación, la operación mediante la cual el codificador determina el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual de acuerdo con la primera relación de mapeo preestablecida de los parámetros del modo de predicción intra de primer tipo y los índices del modo de predicción intra de segundo tipo incluye lo siguiente: El codificador determina el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual a partir de la primera relación de mapeo preestablecida de acuerdo con el índice del modo de predicción intra de primer tipo.

[00303] Enfoque II:

[00304] El codificador determina el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual basándose en una matriz de peso del modo de predicción intra de primer tipo indicada por el parámetro del modo de predicción intra de primer tipo.

[00305] En algunas modalidades de la divulgación, la operación mediante la cual el codificador determina el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual basándose en la matriz de peso del modo de predicción intra de primer tipo indicada por el parámetro del modo de predicción intra de primer tipo incluye lo siguiente: El codificador determina un parámetro de gradiente de la matriz de peso del modo de predicción intra de primer tipo. El codificador determina el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual en función del parámetro de gradiente de la matriz de peso del modo de predicción intra de primer tipo.

[00306] Para S2, la operación mediante la cual el codificador determina el primer parámetro de transformación del bloque actual basándose en el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo incluye lo siguiente: el codificador realiza un mapeo de ángulo amplio en el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo, para determinar un índice de modo de predicción de ángulo amplio; y determina el primer parámetro de transformación basándose en el índice de modo de predicción de ángulo amplio.

[00307] En algunas modalidades de la divulgación, la operación mediante la cual el codificador determina el segundo parámetro de transformación para transformar el bloque actual en función del primer parámetro de transformación incluye lo siguiente: el codificador determina el segundo parámetro de transformación correspondiente al primer parámetro de transformación de acuerdo con una primera tabla de mapeo preestablecida entre primeros parámetros de transformación y segundos parámetros de transformación.

[00308] El segundo parámetro de transformación incluye al menos uno de: un parámetro de índice de núcleo de transformación (que se refiere al índice de matriz de coeficientes de transformación), o un parámetro de secuencia de escaneo de parámetros de transformación. El parámetro de índice de núcleo de transformación indica un núcleo de transformación que se utilizará para decodificar los parámetros de transformación del bloque actual, el parámetro de secuencia de escaneo indica una secuencia de escaneo de los parámetros de transformación del bloque actual, y la secuencia de escaneo incluye una secuencia horizontal y una secuencia vertical.

[00309] En algunas modalidades de la divulgación, la operación mediante la cual el codificador transforma, en función del segundo parámetro de transformación, los residuos para obtener el coeficiente de transformación del bloque actual incluyen lo siguiente: El codificador

transforma los residuos para obtener un segundo coeficiente de transformación. El codificador transforma el segundo coeficiente de transformación utilizando el parámetro de secuencia de escaneo de los parámetros de transformación para obtener un segundo vector de coeficiente de transformación. El codificador transforma el segundo vector de coeficientes de transformación utilizando una matriz de transformación indicada por el parámetro de índice de núcleo de transformación, para obtener un primer vector de coeficientes de transformación. El codificador transforma el primer vector de coeficiente de transformación para obtener un primer coeficiente de transformación. El codificador cuantifica el primer coeficiente de transformación para obtener un coeficiente de cuantificación del bloque actual. El coeficiente de cuantificación son los coeficientes de transformación del bloque actual.

[00310] También se debe tener en cuenta que la descripción y las explicaciones de la operación mediante la cual el codificador determina el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo son coherentes con las del decodificador, que no se describirá nuevamente en este documento. De manera diferente, un parámetro de modo de predicción indica un modo de codificación del bloque actual y parámetros relacionados con el modo. El codificador puede determinar habitualmente el parámetro de modo de predicción del bloque actual mediante optimización de distorsión de velocidad (RDO).

[00311] Después de determinar el núcleo de transformación LFNST utilizado para el bloque actual, el codificador establece un número de índice LFNST y lo escribe en un flujo de bits.

[00312] Cabe señalar que, dado que el conjunto de candidatos de núcleo de transformación LFNST incluye dos o más núcleos de transformación preestablecidos para MIP, el núcleo de transformación utilizado para el bloque actual se puede seleccionar de una manera optimizada por tasa de distorsión en este caso. Específicamente, se puede calcular un costo de distorsión de velocidad (RDCost) para cada núcleo de transformación usando un método de optimización de distorsión de velocidad, y luego se puede seleccionar un núcleo de transformación que tenga el costo de distorsión de velocidad más pequeño como el núcleo de transformación usado para el bloque actual. Es decir, en el lado del codificador, un núcleo de transformación LFNST puede ser seleccionado por RDCost, y un número de índice correspondiente (que puede ser denotado por LFNST_idx) correspondiente al núcleo de transformación LFNST seleccionado puede ser escrito en el flujo de bits de video y transmitido al lado del decodificador.

[00313] Se puede entender que, para el bloque actual codificado utilizando el modo de predicción intra de primer tipo (como la predicción intra basada en matriz (MIP)), dado que los primeros valores de predicción o el parámetro del modo de predicción intra de primer tipo del

bloque actual se introducen en la transformación no separable de baja frecuencia (LFNST), la selección de un núcleo de transformación o una matriz de transformación (que corresponde al segundo parámetro de transformación) en la técnica de transformación es más flexible. Por lo tanto, no solo se mejora la aplicabilidad del modo de predicción intra no tradicional (el modo de predicción intra de primer tipo), sino que también se mejora la eficiencia de codificación; y también se puede mejorar la calidad de imagen en el video.

[00314] Basado en un concepto inventivo similar al de las modalidades anteriores, como se ilustra en la FIG. 9 que ilustra un diagrama estructural esquemático de la composición de un decodificador 1 de acuerdo con las modalidades de la divulgación. Como se ilustra en la FIG. 9, el decodificador 1 puede incluir una parte de decodificación 10, una primera parte de predicción 11, una primera parte de determinación 12, una primera parte de transformación 13 y una parte de reconstrucción 14.

[00315] La parte de decodificación 10 está configurada para decodificar un flujo de bits para determinar un parámetro de modo de predicción intra de primer tipo de un bloque actual.

[00316] La primera parte de predicción 11 está configurada para determinar los primeros valores de predicción del bloque actual de acuerdo con el parámetro de modo de predicción intra de primer tipo.

[00317] La primera parte de determinación 12 está configurada para determinar un primer parámetro de transformación del bloque actual basándose en los primeros valores de predicción del bloque actual o el parámetro de modo de predicción intra de primer tipo del bloque actual; y la primera parte de determinación 12 está configurada para determinar, basándose en el primer parámetro de transformación, un segundo parámetro de transformación para transformar el bloque actual.

[00318] La primera parte de transformación 13 está configurada para transformar, en función del segundo parámetro de transformación, los coeficientes de transformación del bloque actual para determinar los residuos del bloque actual.

[00319] La parte de reconstrucción 14 está configurada para determinar valores reconstruidos del bloque actual basándose en los residuos y los primeros valores de predicción.

[00320] En algunas modalidades de la divulgación, la operación mediante la cual el primer parámetro de transformación del bloque actual se determina en función de los primeros valores de predicción del bloque actual o el parámetro de modo de predicción intra de primer tipo del bloque actual incluye lo siguiente. Un primer índice de un modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual se determina en función de los primeros valores de predicción del bloque actual. El

primer parámetro de transformación del bloque actual se determina en función del primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual.

[00321] En algunas modalidades de la divulgación, la operación en la que el primer parámetro de transformación del bloque actual se determina en función de los primeros valores de predicción del bloque actual o el parámetro de modo de predicción intra de primer tipo del bloque actual incluye lo siguiente. Un primer índice de un modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual se determina con base en el parámetro de modo de predicción intra de primer tipo. El primer parámetro de transformación del bloque actual se determina con base en el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo.

[00322] En algunas modalidades de la divulgación, el modo de predicción intra de segundo tipo incluye al menos uno de: un modo planar, un modo de corriente continua o un modo de predicción intra angular.

[00323] En algunas modalidades de la divulgación, la primera parte de determinación 12 está configurada además para establecer el primer parámetro de transformación del bloque actual para que sea igual al primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual.

[00324] En algunas modalidades de la divulgación, la primera parte de transformación 13 está configurada además para determinar el segundo parámetro de transformación correspondiente al primer parámetro de transformación de acuerdo con una primera tabla de mapeo preestablecida entre los primeros parámetros de transformación y los segundos parámetros de transformación.

[00325] En algunas modalidades de la divulgación, el segundo parámetro de transformación incluye al menos uno de: un parámetro de índice de núcleo de transformación o un parámetro de secuencia de escaneo de parámetros de transformación. El parámetro de índice de núcleo de transformación indica un núcleo de transformación que se utilizará para decodificar los parámetros de transformación del bloque actual. El parámetro de secuencia de escaneo indica una secuencia de escaneo de los parámetros de transformación del bloque actual. La secuencia de escaneo incluye una secuencia horizontal y una secuencia vertical.

[00326] En algunas modalidades de la divulgación, la primera parte de determinación 12 está configurada además para determinar, en función de los primeros valores de predicción del bloque actual, un conjunto de índices de modos de predicción intra de segundo tipo correspondientes a los primeros valores de predicción.

[00327] La primera parte de determinación 12 está configurada además para determinar, en función del conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo correspondientes a los primeros valores de predicción, el primer índice del modo de predicción intra de segundo

tipo del bloque actual. El conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo almacena valores de peso acumulativos correspondientes a una parte o a la totalidad de los valores admisibles de los índices de los modos de predicción intra de segundo tipo.

[00328] En algunas modalidades de la divulgación, la primera parte de determinación 12 está configurada además para: para cada uno de una parte o todos los primeros valores de predicción, determinar un valor de gradiente en una dirección horizontal y un valor de gradiente en una dirección vertical de un punto de muestra respectivo.

[00329] La primera parte de determinación 12 está configurada además para determinar el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo correspondientes a los primeros valores de predicción basados en valores de gradiente en la dirección horizontal y valores de gradiente en la dirección vertical de puntos de muestra correspondientes a la parte o a la totalidad de los primeros valores de predicción.

[00330] En algunas modalidades de la divulgación, la primera parte de determinación 12 está configurada además para: para cada uno de los puntos de muestra, determinar un valor de ángulo de gradiente del punto de muestra de acuerdo con el valor de gradiente en la dirección horizontal y el valor de gradiente en la dirección vertical del punto de muestra;

[00331] La primera parte de determinación 12 está configurada además para determinar un segundo índice de un modo de predicción intra de segundo tipo correspondiente al valor del ángulo de gradiente del valor del punto de muestra de acuerdo con el valor del ángulo de gradiente del punto de muestra; y

[00332] La primera parte de determinación 12 está configurada además para actualizar un valor de peso acumulativo correspondiente al segundo índice determinado del modo de predicción intra de segundo tipo en el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo.

[00333] En algunas modalidades de la divulgación, la primera parte de determinación 12 está configurada además para: determinar el valor del ángulo de gradiente del punto de muestra basándose en el valor de gradiente en la dirección horizontal, el valor de gradiente en la dirección vertical del punto de muestra y una función preestablecida.

[00334] En algunas modalidades de la divulgación, la función preestablecida es una función arco-tangente, y la función arco-tangente es una relación del valor de gradiente en la dirección horizontal del punto de muestra con el valor de gradiente en la dirección vertical del punto de muestra.

[00335] En algunas modalidades de la divulgación, la primera parte de determinación 12 está configurada además para: procesar, en base a la función arco-tangente, la relación entre el

valor del gradiente en la dirección horizontal del punto de muestra y el valor del gradiente en la dirección vertical del punto de muestra, para determinar el valor del ángulo del gradiente del punto de muestra.

[00336] En algunas modalidades de la divulgación, la función preestablecida es una segunda tabla de mapeo del valor del ángulo de gradiente del punto de muestra y el valor de gradiente en la dirección horizontal y el valor de gradiente en la dirección vertical del punto de muestra.

[00337] En algunas modalidades de la divulgación, la primera parte de determinación 12 está configurada además para: ingresar, en la segunda tabla de mapeo, el valor de gradiente en la dirección horizontal y el valor de gradiente en la dirección vertical del punto de muestra o una relación del valor de gradiente en la dirección horizontal del punto de muestra con el valor de gradiente en la dirección vertical del punto de muestra, para generar el valor del ángulo de gradiente del punto de muestra.

[00338] En algunas modalidades de la divulgación, la primera parte de determinación 12 está configurada además para: determinar un valor de índice de modo de predicción intra de segundo tipo correspondiente a una dirección de predicción intra angular que tiene un ángulo mínimo incluido con una dirección indicada por el valor del ángulo de gradiente entre las direcciones de predicción intra angular indicadas por la parte o la totalidad de los valores admisibles de los índices de los modos de predicción intra de segundo tipo.

[00339] La primera parte de determinación 12 está configurada además para establecer el segundo índice del modo de predicción intra de segundo tipo correspondiente al valor del ángulo de gradiente como el valor del índice del modo de predicción intra de segundo tipo.

[00340] En algunas modalidades de la divulgación, la primera parte de determinación 12 está configurada además para: determinar el segundo índice del modo de predicción intra de segundo tipo correspondiente al valor del ángulo de gradiente del punto de muestra de acuerdo con una tercera tabla de mapeo preestablecida entre los valores del ángulo de gradiente y los índices del modo de predicción intra de segundo tipo.

[00341] En algunas modalidades de la divulgación, la tercera tabla de mapeo representa correspondencias entre valores de ángulo de gradiente de diferentes valores o en diferentes rangos de valores y los índices de modo de predicción intra de segundo tipo.

[00342] En algunas modalidades de la divulgación, la primera parte de determinación 12 está configurada además para: incrementar, en un valor numérico establecido, el valor de peso acumulativo correspondiente al segundo índice determinado del modo de predicción intra de segundo tipo en el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo.

[00343] En algunas modalidades de la divulgación, el valor numérico establecido es igual a 1.

[00344] En algunas modalidades de la divulgación, el valor numérico establecido es igual a una suma de un valor absoluto del valor de gradiente en la dirección horizontal del punto de muestra y un valor absoluto del valor de gradiente en la dirección vertical del punto de muestra.

[00345] En algunas modalidades de la divulgación, la primera parte de determinación 12 está configurada además para: establecer el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual para que sea un segundo índice de un modo de predicción intra de segundo tipo correspondiente a un valor de peso acumulativo máximo en el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo correspondientes a los primeros valores de predicción.

[00346] En algunas modalidades de la divulgación, la primera parte de determinación 12 está configurada además para: determinar valores de predicción intra de segundo tipo del bloque actual de acuerdo con un modo de predicción intra de segundo tipo candidato.

[00347] La primera parte de determinación 12 está configurada además para: determinar el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual basándose en los primeros valores de predicción intra y los valores de predicción intra de segundo tipo.

[00348] En algunas modalidades de la divulgación, el modo de predicción intra de segundo tipo candidato incluye uno o más de: un modo planar, un modo de corriente continua o un modo de predicción intra angular.

[00349] En algunas modalidades de la divulgación, la primera parte de determinación 12 está configurada además para: determinar un primer error de predicción de los primeros valores de predicción intra y los valores de predicción intra de segundo tipo.

[00350] La primera parte de determinación 12 está configurada además para: en respuesta a que el primer error de predicción satisface una primera condición preestablecida, determinar un valor de índice correspondiente al modo de predicción intra de segundo tipo candidato como el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual.

[00351] En algunas modalidades de la divulgación, la primera parte de determinación 12 está configurada además para: determinar el primer error de predicción de los primeros valores de predicción y los valores de predicción intra de segundo tipo de acuerdo con un primer criterio de error.

[00352] El primer error de predicción es uno de los siguientes: una suma de errores absolutos, una suma de errores al cuadrado, un error absoluto medio o un error cuadrático medio; y la primera condición preestablecida es que el primer error de predicción alcance un valor

mínimo.

[00353] En algunas modalidades de la divulgación, la primera parte de determinación 12 está configurada además para: determinar el primer error de predicción de los primeros valores de predicción y los valores de predicción intra de segundo tipo de acuerdo con un segundo criterio de error.

[00354] El segundo error de predicción es uno de los siguientes: una relación señal/ruido, o una relación señal/ruido pico; y la primera condición preestablecida es que el primer error de predicción alcance un valor máximo.

[00355] En algunas modalidades de la divulgación, la primera parte de determinación 12 está configurada además para: para cada uno de los puntos de muestra, determinar una dirección de gradiente, una primera magnitud de gradiente y una partición de modo del punto de muestra de acuerdo con el valor de gradiente en la dirección horizontal y el valor de gradiente en la dirección vertical del punto de muestra.

[00356] La primera parte de determinación 12 está configurada además para: determinar el segundo índice del modo de predicción intra de segundo tipo de acuerdo con la dirección del gradiente, la primera magnitud del gradiente y la partición del modo del punto de muestra.

[00357] La primera parte de determinación 12 está configurada además para: actualizar un valor de peso acumulativo correspondiente al segundo índice determinado del modo de predicción intra de segundo tipo en el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo.

[00358] En algunas modalidades de la divulgación, la primera parte de determinación 12 está configurada además para: determinar la primera magnitud de gradiente del punto de muestra basándose en el valor de gradiente en la dirección horizontal y el valor de gradiente en la dirección vertical del punto de muestra.

[00359] La primera parte de determinación 12 está configurada además para: realizar una partición del modo de predicción intra de segundo tipo para el punto de muestra en función del valor de gradiente en la dirección horizontal y el valor de gradiente en la dirección vertical del punto de muestra, para determinar un índice de región horizontal, un índice de región vertical y un índice de magnitud de gradiente del punto de muestra.

[00360] La primera parte de determinación 12 está configurada además para: determinar la partición de modo del punto de muestra en función del índice de la región horizontal, el índice de la región vertical y el índice de magnitud de gradiente del punto de muestra.

[00361] La primera parte de determinación 12 está configurada además para: determinar la dirección del gradiente del punto de muestra basándose en el índice de magnitud del gradiente del

punto de muestra.

[00362] En algunas modalidades de la divulgación, la primera parte de determinación 12 está configurada además para: determinar una relación de desplazamiento de gradiente del punto de muestra de acuerdo con la dirección de gradiente del punto de muestra.

[00363] La primera parte de determinación 12 está configurada además para: mapear la relación de desplazamiento de gradiente del punto de muestra en un rango de desplazamiento de modo preestablecido, para obtener un desplazamiento de índice de modo de predicción intra del punto de muestra.

[00364] La primera parte de determinación 12 está configurada además para: determinar un modo de predicción intra de segundo tipo objetivo correspondiente a la partición de modo del punto de muestra de acuerdo con una cuarta tabla de mapeo preestablecida de particiones de modo e índices de modo.

[00365] La primera parte de determinación 12 está configurada además para: determinar el segundo índice del modo de predicción intra de segundo tipo del punto de muestra combinando el modo de predicción intra de segundo tipo objetivo y el desplazamiento del índice del modo de predicción intra.

[00366] En algunas modalidades de la divulgación, la primera parte de determinación 12 está configurada además para: determinar el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual de acuerdo con una primera relación de mapeo preestablecida de parámetros del modo de predicción intra de primer tipo e índices del modo de predicción intra de segundo tipo.

[00367] En algunas modalidades de la divulgación, el parámetro de modo de predicción intra de primer tipo incluye un índice de modo de predicción intra de primer tipo, y la primera relación de mapeo preestablecida representa correspondencias entre índices de modo de predicción intra de primer tipo e índices de modo de predicción intra de segundo tipo.

[00368] La primera parte de determinación 12 está configurada además para: determinar el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual a partir de la primera relación de mapeo preestablecida de acuerdo con el índice del modo de predicción intra de primer tipo.

[00369] En algunas modalidades de la divulgación, la primera parte de determinación 12 está configurada además para: determinar el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual basándose en una matriz de peso del modo de predicción intra de primer tipo indicada por el parámetro del modo de predicción intra de primer tipo.

[00370] En algunas modalidades de la divulgación, la primera parte de determinación 12 está configurada además para determinar un parámetro de gradiente de la matriz de peso del modo de predicción intra de primer tipo.

[00371] La primera parte de determinación 12 está configurada además para determinar el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual basándose en el parámetro de gradiente de la matriz de peso del modo de predicción intra de primer tipo.

[00372] En algunas modalidades de la divulgación, la primera parte de determinación 12 está configurada además para: realizar un mapeo de ángulo amplio en el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo, para determinar un índice de modo de predicción de ángulo amplio; y determinar el primer parámetro de transformación en función del índice de modo de predicción de ángulo amplio.

[00373] En algunas modalidades de la divulgación, el coeficiente de transformación incluye un coeficiente de cuantificación. La primera parte de transformación 13 está configurada además para realizar una cuantificación inversa sobre el coeficiente de cuantificación, para obtener un primer coeficiente de transformación. La primera parte de transformación 13 está configurada además para transformar el primer coeficiente de transformación para obtener un primer vector de coeficiente de transformación. La primera parte de transformación 13 está configurada además para transformar el primer vector de coeficiente de transformación utilizando una matriz de transformación indicada por el parámetro de índice de núcleo de transformación, para obtener un segundo vector de coeficiente de transformación. La primera parte de transformación 13 está configurada además para transformar el segundo vector de coeficiente de transformación utilizando el parámetro de secuencia de escaneo de los parámetros de transformación, para obtener un segundo coeficiente de transformación. La primera parte de transformación 13 está configurada además para realizar una transformación inversa en el segundo coeficiente de transformación para determinar los residuos del bloque actual.

[00374] Basado en un concepto inventivo similar al de las modalidades anteriores, como se ilustra en la FIG. 10 que ilustra un diagrama estructural esquemático de la composición de un decodificador de acuerdo con las modalidades de la divulgación. Como se ilustra en la FIG. 10, el decodificador 1 puede incluir una primera memoria 1002 y un primer procesador 1003.

[00375] La primera memoria 1002 está configurada para almacenar un programa de computadora ejecutable en el primer procesador 1003.

[00376] El primer procesador 1003 está configurado para ejecutar el programa de computadora para implementar un método de decodificación.

[00377] En algunas modalidades de la divulgación, el decodificador incluye además una primera interfaz de comunicación 1002. La primera interfaz de comunicación 1001 está configurada para transmitir y recibir señales durante la transmisión y recepción de información con otro elemento de red externo. Los componentes están acoplados entre sí a través de un primer sistema de bus 1004. Se puede entender que el primer sistema de bus 1004 se utiliza para realizar la conexión y comunicación entre los componentes. Además de un bus de datos, el primer sistema de bus 1004 incluye además un bus de alimentación, un bus de control y un bus de señal de estado. Sin embargo, para mayor claridad de la descripción, todos los buses están designados como el primer sistema de bus 1004 en la FIG. 10.

[00378] Se puede entender que la primera memoria 1002 en las modalidades de la divulgación puede ser una memoria volátil o una memoria no volátil, o puede incluir tanto una memoria volátil como una memoria no volátil. La memoria no volátil puede ser una memoria de solo lectura (ROM), una ROM programable (PROM), una PROM borrable (EPROM), una EPROM eléctricamente (EEPROM) o una memoria flash. La memoria volátil puede ser una memoria de acceso aleatorio (RAM) que se utiliza como caché externa. A modo de ejemplo, pero sin limitar la descripción, se encuentran disponibles RAM en muchas formas, por ejemplo, una RAM estática (SRAM), una RAM dinámica (DRAM), una DRAM sincrónica (SDRAM), una SDRAM de doble velocidad de datos (DDR SDRAM), una SDRAM mejorada (ESDRAM), una DRAM de enlace sincronizado (SLDRAM) y una RAM de enlace directo (DR RAM). La primera memoria 1002 en el sistema y método descritos en este documento tiene por objeto incluir, entre otras cosas, memorias de estos y cualquier otro tipo adecuado.

[00379] El primer procesador 1003 puede ser un chip de circuito integrado y tiene capacidad de procesamiento de señales. Durante la implementación, los diversos pasos del método anterior pueden ser completados por un circuito lógico integrado en forma de hardware o instrucciones en forma de software en el primer procesador 1003. El primer procesador mencionado anteriormente puede ser un procesador de propósito general, un procesador de señal digital (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 transistor, o un componente de hardware discreto. El primer procesador puede implementar o realizar los diversos métodos, pasos o bloques lógicos divulgados en las modalidades de la divulgación. El procesador universal puede ser un microprocesador o el procesador también puede ser cualquier procesador convencional y similares. Los pasos de los métodos divulgados en combinación con las modalidades de la divulgación pueden implementarse directamente como si fueran realizados

y completados por un procesador de decodificación de hardware, o pueden implementarse y completarse mediante una combinación de módulos de hardware y software en un procesador de decodificación. El módulo de software puede estar ubicado en un medio de almacenamiento maduro en la técnica, tal como una memoria de acceso aleatorio, una memoria flash, una memoria de solo lectura, una memoria de solo lectura programable, una memoria programable borrable eléctricamente o un registro. El medio de almacenamiento está en la primera memoria 1002, y el primer procesador 1003 lee información de la primera memoria 1002 para implementar los pasos de los métodos anteriores en combinación con el hardware.

[00380] Se puede entender que las modalidades de la divulgación pueden implementarse mediante hardware, software, firmware, middleware, microcódigo o una combinación de los mismos. Para la implementación de hardware, una unidad de procesamiento puede implementarse en uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), procesadores de señales digitales (DSP), dispositivos de procesamiento de señales digitales (DSPD), dispositivos lógicos programables (PLD), matrices de puertas programables en campo (FPGA), procesadores universales, controladores, microcontroladores, microprocesadores u otras unidades electrónicas para llevar a cabo las funciones de la divulgación, o una combinación de los mismos. Para la implementación del software, las tecnologías de la divulgación pueden implementarse mediante módulos (por ejemplo, procesos o funciones) que lleven a cabo las funciones de la divulgación. El código de software puede almacenarse en una memoria y ejecutarse mediante un procesador. La memoria puede implementarse dentro o fuera del procesador.

[00381] Opcionalmente, como otra modalidad, el primer procesador 1003 está configurado además para ejecutar el programa de computadora para implementar el método de cualquier modalidad anterior.

[00382] Basado en un concepto inventivo similar a las modalidades anteriores, como se ilustra en la FIG. 11 que ilustra un diagrama estructural esquemático de la composición de un codificador 2 de acuerdo con las modalidades de la divulgación. Como se ilustra en la FIG. 11, el codificador 2 puede incluir una segunda parte de determinación 20, una segunda parte de predicción 21 y una segunda parte de transformación 22.

[00383] La segunda parte de determinación 20 está configurada para determinar un parámetro de modo de predicción intra de primer tipo.

[00384] La segunda parte de predicción 21 está configurada para determinar los primeros valores de predicción del bloque actual de acuerdo con el parámetro de modo de predicción intra de primer tipo.

[00385] La segunda parte de determinación 20 está configurada además para: calcular residuos entre valores originales del bloque actual y los primeros valores de predicción, determinar un primer parámetro de transformación del bloque actual basándose en los primeros valores de predicción del bloque actual o el parámetro de modo de predicción intra de primer tipo del bloque actual, y determinar, basándose en el primer parámetro de transformación, un segundo parámetro de transformación para transformar el bloque actual.

[00386] La segunda parte de transformación 22 está configurada para transformar, en función del segundo parámetro de transformación, los residuos para obtener coeficientes de transformación del bloque actual.

[00387] En algunas modalidades de la divulgación, la segunda parte de determinación 20 está configurada además para determinar un primer índice de un modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual basado en los primeros valores de predicción del bloque actual.

[00388] La segunda parte de determinación 20 está configurada además para determinar el primer parámetro de transformación del bloque actual basándose en el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual.

[00389] En algunas modalidades de la divulgación, la operación en la que el primer parámetro de transformación del bloque actual se determina en función de los primeros valores de predicción del bloque actual o el parámetro de modo de predicción intra de primer tipo del bloque actual incluye lo siguiente. Un primer índice de un modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual se determina con base en el parámetro de modo de predicción intra de primer tipo. El primer parámetro de transformación del bloque actual se determina con base en el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo.

[00390] En algunas modalidades de la divulgación, el modo de predicción intra de segundo tipo incluye al menos uno de: un modo planar, un modo de corriente continua o un modo de predicción intra angular.

[00391] En algunas modalidades de la divulgación, la segunda parte de determinación 20 está configurada además para establecer el primer parámetro de transformación del bloque actual para que sea igual al primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual.

[00392] En algunas modalidades de la divulgación, la segunda parte de transformación 22 está configurada además para determinar el segundo parámetro de transformación correspondiente al primer parámetro de transformación de acuerdo con una primera tabla de mapeo preestablecida entre los primeros parámetros de transformación y los segundos parámetros de transformación.

[00393] En algunas modalidades de la divulgación, la segunda parte de transformación 22

está configurada además para determinar el segundo parámetro de transformación correspondiente al primer parámetro de transformación de acuerdo con una primera tabla de mapeo preestablecida entre los primeros parámetros de transformación y los segundos parámetros de transformación. El parámetro de secuencia de escaneo indica una secuencia de escaneo de los parámetros de transformación del bloque actual. La secuencia de escaneo incluye una secuencia horizontal y una secuencia vertical.

[00394] En algunas modalidades de la divulgación, la segunda parte de determinación 20 está configurada además para determinar, en base a los primeros valores de predicción del bloque actual, un conjunto de índices de modos de predicción intra de segundo tipo correspondientes a los primeros valores de predicción.

[00395] La segunda parte de determinación 20 está configurada además para determinar, en base al conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo correspondientes a los primeros valores de predicción, el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual. El conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo almacena valores de peso acumulativos correspondientes a una parte o a la totalidad de los valores admisibles de los índices de los modos de predicción intra de segundo tipo.

[00396] En algunas modalidades de la divulgación, la segunda parte de determinación 20 está configurada además para: para cada uno de una parte o todos los primeros valores de predicción, determinar un valor de gradiente en una dirección horizontal y un valor de gradiente en una dirección vertical de un punto de muestra respectivo.

[00397] La segunda parte de determinación 20 está configurada además para determinar el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo correspondientes a los primeros valores de predicción basados en valores de gradiente en la dirección horizontal y valores de gradiente en la dirección vertical de puntos de muestra correspondientes a la parte o a la totalidad de los primeros valores de predicción.

[00398] En algunas modalidades de la divulgación, la segunda parte de determinación 20 está configurada además para: para cada uno de los puntos de muestra, determinar un valor de ángulo de gradiente del punto de muestra de acuerdo con el valor de gradiente en la dirección horizontal y el valor de gradiente en la dirección vertical del punto de muestra.

[00399] La segunda parte de determinación 20 está configurada además para determinar un segundo índice de un modo de predicción intra de segundo tipo correspondiente al valor del ángulo de gradiente del valor del punto de muestra de acuerdo con el valor del ángulo de gradiente del punto de muestra.

[00400] La segunda parte de determinación 20 está configurada además para: actualizar un valor de peso acumulativo correspondiente al segundo índice determinado del modo de predicción intra de segundo tipo en el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo.

[00401] En algunas modalidades de la divulgación, la segunda parte de determinación 20 está configurada además para: determinar el valor del ángulo de gradiente del punto de muestra basándose en el valor de gradiente en la dirección horizontal, el valor de gradiente en la dirección vertical del punto de muestra y una función preestablecida.

[00402] En algunas modalidades de la divulgación, la función preestablecida es una función arco-tangente, y la función arco-tangente es una relación del valor de gradiente en la dirección horizontal del punto de muestra con el valor de gradiente en la dirección vertical del punto de muestra.

[00403] En algunas modalidades de la divulgación, la segunda parte de determinación 20 está configurada además para: procesar, en base a la función arco-tangente, la relación del valor de gradiente en la dirección horizontal del punto de muestra con el valor de gradiente en la dirección vertical del punto de muestra, para determinar el valor del ángulo de gradiente del punto de muestra.

[00404] En algunas modalidades de la divulgación, la función preestablecida es una segunda tabla de mapeo del valor del ángulo de gradiente del punto de muestra y el valor de gradiente en la dirección horizontal y el valor de gradiente en la dirección vertical del punto de muestra.

[00405] En algunas modalidades de la divulgación, la segunda parte de determinación 20 está configurada además para: introducir en la segunda tabla de mapeo el valor del gradiente en la dirección horizontal y el valor del gradiente en la dirección vertical del punto de muestra o una relación entre el valor del gradiente en la dirección horizontal del punto de muestra y el valor del gradiente en la dirección vertical del punto de muestra, para generar el valor del ángulo del gradiente del punto de muestra.

[00406] En algunas modalidades de la divulgación, la segunda parte de determinación 20 está configurada además para: determinar un valor de índice de modo de predicción intra de segundo tipo correspondiente a una dirección de predicción intra angular que tiene un ángulo mínimo incluido con una dirección indicada por el valor del ángulo de gradiente entre las direcciones de predicción intra angular indicadas por la parte o la totalidad de los valores admisibles de los índices de los modos de predicción intra de segundo tipo.

[00407] La segunda parte de determinación 20 está configurada además para establecer el segundo índice del modo de predicción intra de segundo tipo correspondiente al valor del ángulo

de gradiente como el valor del índice del modo de predicción intra de segundo tipo.

[00408] En algunas modalidades de la divulgación, la segunda parte de determinación 20 está configurada además para: determinar el segundo índice del modo de predicción intra de segundo tipo correspondiente al valor del ángulo de gradiente del punto de muestra de acuerdo con una tercera tabla de mapeo preestablecida entre los valores del ángulo de gradiente y los índices del modo de predicción intra de segundo tipo.

[00409] En algunas modalidades de la divulgación, la tercera tabla de mapeo representa correspondencias entre valores de ángulo de gradiente de diferentes valores o en diferentes rangos de valores y los índices de modo de predicción intra de segundo tipo.

[00410] En algunas modalidades de la divulgación, la segunda parte de determinación 20 está configurada además para: incrementar, en un valor numérico establecido, el valor de peso acumulativo correspondiente al segundo índice determinado del modo de predicción intra de segundo tipo en el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo.

[00411] En algunas modalidades de la divulgación, el valor numérico establecido es igual a 1.

[00412] En algunas modalidades de la divulgación, el valor numérico establecido es igual a una suma de un valor absoluto del valor de gradiente en la dirección horizontal del punto de muestra y un valor absoluto del valor de gradiente en la dirección vertical del punto de muestra.

[00413] En algunas modalidades de la divulgación, la segunda parte de determinación 20 está configurada además para: establecer el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual para que sea un segundo índice de un modo de predicción intra de segundo tipo correspondiente a un valor de peso acumulativo máximo en el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo correspondientes a los primeros valores de predicción.

[00414] En algunas modalidades de la divulgación, la segunda parte de determinación 20 está configurada además para: determinar valores de predicción intra de segundo tipo del bloque actual de acuerdo con un modo de predicción intra de segundo tipo candidato.

[00415] La segunda parte de determinación 20 está configurada además para: determinar el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual basándose en los primeros valores de predicción intra y los valores de predicción intra de segundo tipo.

[00416] En algunas modalidades de la divulgación, el modo de predicción intra de segundo tipo candidato incluye uno o más de: un modo planar, un modo de corriente continua o un modo de predicción intra angular.

[00417] En algunas modalidades de la divulgación, la segunda parte de determinación 20

está configurada además para: determinar un primer error de predicción de los primeros valores de predicción intra y los valores de predicción intra de segundo tipo.

[00418] La segunda parte de determinación 20 está configurada además para: en respuesta a que el primer error de predicción satisface una primera condición preestablecida, determinar un valor de índice correspondiente al modo de predicción intra de segundo tipo candidato como el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual.

[00419] En algunas modalidades de la divulgación, la segunda parte de determinación 20 está configurada además para: determinar el primer error de predicción de los primeros valores de predicción y los valores de predicción intra de segundo tipo de acuerdo con un primer criterio de error.

[00420] El primer error de predicción es uno de los siguientes: una suma de errores absolutos, una suma de errores al cuadrado, un error absoluto medio o un error cuadrático medio; y la primera condición preestablecida es que el primer error de predicción alcance un valor mínimo.

[00421] En algunas modalidades de la divulgación, la segunda parte de determinación 20 está configurada además para: determinar el primer error de predicción de los primeros valores de predicción y los valores de predicción intra de segundo tipo de acuerdo con un segundo criterio de error.

[00422] El segundo error de predicción es uno de los siguientes: una relación señal/ruido, o una relación señal/ruido pico; y la primera condición preestablecida es que el primer error de predicción alcance un valor máximo.

[00423] En algunas modalidades de la divulgación, la segunda parte de determinación 20 está configurada además para: para cada uno de los puntos de muestra, determinar una dirección de gradiente, una primera magnitud de gradiente y una partición de modo del punto de muestra de acuerdo con el valor de gradiente en la dirección horizontal y el valor de gradiente en la dirección vertical del punto de muestra.

[00424] La segunda parte de determinación 20 está configurada además para: determinar el segundo índice del modo de predicción intra de segundo tipo de acuerdo con la dirección del gradiente, la primera magnitud del gradiente y la partición del modo del punto de muestra.

[00425] La segunda parte de determinación 20 está configurada además para: actualizar un valor de peso acumulativo correspondiente al segundo índice determinado del modo de predicción intra de segundo tipo en el conjunto de índices de los modos de predicción intra de segundo tipo.

[00426] En algunas modalidades de la divulgación, la segunda parte de determinación 20 está configurada además para: determinar la primera magnitud de gradiente del punto de muestra

basándose en el valor de gradiente en la dirección horizontal y el valor de gradiente en la dirección vertical del punto de muestra.

[00427] La segunda parte de determinación 20 está configurada además para: realizar una partición del modo de predicción intra de segundo tipo para el punto de muestra en función del valor de gradiente en la dirección horizontal y el valor de gradiente en la dirección vertical del punto de muestra, para determinar un índice de región horizontal, un índice de región vertical y un índice de magnitud de gradiente del punto de muestra.

[00428] La segunda parte de determinación 20 está configurada además para: determinar la partición de modo del punto de muestra en función del índice de la región horizontal, el índice de la región vertical y el índice de magnitud de gradiente del punto de muestra.

[00429] La segunda parte de determinación 20 está configurada además para: determinar la dirección del gradiente del punto de muestra basándose en el índice de magnitud del gradiente del punto de muestra.

[00430] En algunas modalidades de la divulgación, la segunda parte de determinación 20 está configurada además para: determinar una relación de desplazamiento de gradiente del punto de muestra de acuerdo con la dirección de gradiente del punto de muestra.

[00431] La segunda parte de determinación 20 está configurada además para: mapear la relación de desplazamiento de gradiente del punto de muestra en un rango de desplazamiento de modo preestablecido, para obtener un desplazamiento de índice de modo de predicción intra del punto de muestra.

[00432] La segunda parte de determinación 20 está configurada además para: determinar un modo de predicción intra de segundo tipo objetivo correspondiente a la partición de modo del punto de muestra de acuerdo con una cuarta tabla de mapeo preestablecida de particiones de modo e índices de modo.

[00433] La segunda parte de determinación 20 está configurada además para: determinar el segundo índice del modo de predicción intra de segundo tipo del punto de muestra combinando el modo de predicción intra de segundo tipo objetivo y el desplazamiento del índice del modo de predicción intra.

[00434] En algunas modalidades de la divulgación, la segunda parte de determinación 20 está configurada además para: determinar el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual de acuerdo con una primera relación de mapeo preestablecida de parámetros del modo de predicción intra de primer tipo e índices del modo de predicción intra de segundo tipo.

[00435] En algunas modalidades de la divulgación, el parámetro de modo de predicción intra de primer tipo incluye un índice de modo de predicción intra de primer tipo, y la primera relación de mapeo preestablecida representa correspondencias entre índices de modo de predicción intra de primer tipo e índices de modo de predicción intra de segundo tipo.

[00436] a segunda parte de determinación 20 está configurada además para: determinar el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual a partir de la primera relación de mapeo preestablecida de acuerdo con el índice del modo de predicción intra de primer tipo.

[00437] En algunas modalidades de la divulgación, la segunda parte de determinación 20 está configurada además para: determinar el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual basándose en una matriz de peso del modo de predicción intra de primer tipo indicada por el parámetro del modo de predicción intra de primer tipo.

[00438] En algunas modalidades de la divulgación, la segunda parte de determinación 20 está configurada además para determinar un parámetro de gradiente de la matriz de peso del modo de predicción intra de primer tipo.

[00439] La segunda parte de determinación 20 está configurada además para determinar el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo del bloque actual basándose en el parámetro de gradiente de la matriz de peso del modo de predicción intra de primer tipo.

[00440] En algunas modalidades de la divulgación, la segunda parte de determinación 20 está configurada además para: realizar un mapeo de ángulo amplio en el primer índice del modo de predicción intra de segundo tipo, para determinar un índice de modo de predicción de ángulo amplio; y determinar el primer parámetro de transformación en función del índice de modo de predicción de ángulo amplio.

[00441] En algunas modalidades de la divulgación, la segunda parte de transformación 22 está configurada además para: transformar los residuos para obtener un segundo coeficiente de transformación. La segunda parte de transformación 22 está configurada además para: transformar el segundo coeficiente de transformación utilizando el parámetro de secuencia de escaneo de los parámetros de transformación, para obtener un segundo vector de coeficiente de transformación. La segunda parte de transformación 22 está configurada además para: transformar el segundo vector de coeficiente de transformación utilizando una matriz de transformación indicada por el parámetro de índice de núcleo de transformación, para obtener un primer vector de coeficiente de transformación. La segunda parte de transformación 22 está configurada además para: transformar el primer vector de coeficiente de transformación para obtener un primer coeficiente de

transformación. La segunda parte de transformación 22 está configurada además para: cuantificar el primer coeficiente de transformación para obtener un coeficiente de cuantificación del bloque actual. El coeficiente de cuantificación es el coeficiente de transformación del bloque actual.

[00442] Basado en un concepto inventivo similar a las modalidades anteriores, como se ilustra en la FIG. 12 que ilustra un diagrama estructural esquemático de la composición de un codificador de acuerdo con las modalidades de la divulgación. Como se ilustra en la FIG. 12, el codificador puede incluir una segunda interfaz de comunicación 1201, una segunda memoria 1202 y un segundo procesador 1203. Los componentes están acoplados entre sí a través de un segundo sistema de bus 1204. Se puede entender que el segundo sistema de bus 1204 se utiliza para realizar la conexión y comunicación entre los componentes. Además de un bus de datos, el segundo sistema de bus 1204 incluye además un bus de alimentación, un bus de control y un bus de señal de estado. Sin embargo, para mayor claridad de la descripción, todos los buses están designados como el segundo sistema de bus 1204 en la FIG. 12.

[00443] La segunda interfaz de comunicación 1201 está configurada para transmitir y recibir señales durante la transmisión y recepción de información con otro elemento de red externo.

[00444] La segunda memoria 1202 está configurada para almacenar un programa de computadora ejecutable en el segundo procesador 1203.

[00445] El segundo procesador 1203 está configurado para ejecutar el programa de computadora para implementar un método de codificación.

[00446] Se puede entender que la función de hardware de la segunda memoria 1202 es similar a la función de hardware de la primera memoria 1002, y la función de hardware del segundo procesador 1203 es similar a la función de hardware del primer procesador 1003, lo que no se detallará aquí nuevamente.

[00447] Las modalidades de la divulgación proporcionan un medio de almacenamiento legible por computadora que tiene almacenado en él un programa de computadora que, cuando es ejecutado por un primer procesador, implementa el método de decodificación, o que, cuando es ejecutado por un segundo procesador, implementa el método de codificación.

[00448] Lo expuesto anteriormente es una mera descripción detallada de la divulgación, pero el alcance de protección de la divulgación no se limita a ello. Cualquier modificación o sustitución que sea fácilmente concebible para aquellos familiarizados con la técnica relacionada dentro del rango técnico divulgado por la divulgación estará dentro del alcance de protección de la divulgación. Por lo tanto, el alcance de protección de la divulgación debe estar sujeto al alcance reivindicado en las reivindicaciones.

[00449] Aplicabilidad industrial

[00450] En modalidades de la divulgación, los primeros valores de predicción del bloque actual se determinan de acuerdo con el parámetro de modo de predicción intra de primer tipo. Un primer parámetro de transformación del bloque actual se determina en función de los primeros valores de predicción del bloque actual o del parámetro de modo de predicción intra de primer tipo del bloque actual. Un segundo parámetro de transformación para transformar el bloque actual se determina en función del primer parámetro de transformación. Los coeficientes de transformación del bloque actual se transforman en función del segundo parámetro de transformación para determinar los residuos del bloque actual. Los valores reconstruidos del bloque actual se determinan en función de los residuos y los primeros valores de predicción. Como tal, para el bloque actual codificado utilizando el modo de predicción intra de primer tipo (como la predicción intra basada en matriz (MIP)), dado que los primeros valores de predicción o el parámetro del modo de predicción intra de primer tipo del bloque actual se introducen en la transformación no separable de baja frecuencia (LFNST), la selección de un núcleo de transformación o una matriz de transformación (correspondiente al segundo parámetro de transformación) en la técnica de transformación es más flexible. De esta manera, no solo se mejora la aplicabilidad del modo de predicción intra no tradicional (el modo de predicción intra de primer tipo), sino que también se mejora la eficiencia de decodificación y también se puede mejorar la calidad de la imagen en el video.