DISPOSITIVO DE CODIFICACIÓN DE VIDEO, DISPOSITIVO DE DESCODIFICACIÓN DE VIDEO, MÉTODO DE CODIFICACIÓN DE VIDEO, MÉTODO DE DESCODIFICACIÓN DE VIDEO Y PROGRAMA

Campo Técnico

[0001] La presente invención se refiere a un dispositivo de codificación de video y a un dispositivo de descodificación de video que utilizan una transformada de color adaptable en el dominio residual y una compensación de cuantificación de crominancia (diferencia de color).

Técnica Antecedente

[0002] En un sistema de codificación de video basado en codificación de video de alta eficiencia (HEVC)/H.265, cada trama de una imagen digitalizada se divide en unidades de árbol de codificación (CTU) y las CTU respectivas se codifican en el orden de exploración de trama. La CTU se divide en unidades de codificación (CU) en una estructura de árbol cuaternario y después se codifica. Cada CU se divide en unidades de predicción (PU) y se pronostican. Además, un error de predicción de cada CU se divide en unidades de transformada (TU) en una estructura de árbol cuaternario y después se transforman por frecuencia.

[0003] La CU es una unidad de codificación para una intra-

predicción o predicción inter-trama.

[0004] La intra-predicción (predicción intra-trama) es predicción para generar una señal de predicción a partir de una imagen reconstruida de una trama que ha de codificarse. En HEVC/H.265, se definen 33 tipos de intra-predicción angular y similares. En intra-predicción angular, un pixel reconstruido alrededor de un bloque que ha de codificarse se extrapola en cualquiera de 33 direcciones representadas en la Figura 14, para generar una señal de intra-predicción.

[0005] Además de la intra-predicción angular, la predicción de DC y la predicción plana se especifican como intra-predicción. En la predicción de DC, un valor promedio de una imagen de referencia se utiliza como los valores de predicción de todos los pixeles en una TU que ha de predecirse. En predicción plana, una imagen de predicción se genera por interpolación lineal a partir de pixeles en una imagen de referencia.

[0006] La predicción inter-trama es una predicción basada en una imagen de una trama reconstruida (imagen de referencia) diferente en tiempo de visualización de una trama que ha de codificarse. La predicción inter-trama también se denomina como inter-predicción. En la inter-predicción, una señal de inter-predicción se genera basándose en un bloque de imágenes reconstruidas de una imagen de referencia

(utilizando interpolación de pixel, de ser necesario).

[0007] Una imagen de color digital se compone de imágenes digitales de RGB. Una imagen de color digital generalmente se transforma en señales en un espacio de color distinto al espacio de RGB para incrementar la eficiencia de compresión (para disminuir la cantidad de datos) cuando la imagen de color se transmite a través de una línea de transmisión. Por ejemplo, la señal de imagen se transforma en una señal en un espacio de color (espacio de YCoCr) donde una combinación de una señal de luminancia (Y) y señales de crominancia (Cb, Cr) se componen.

[0008] Un parámetro de cuantificación (QP) para la señal de crominancia se genera al transformar el QP para la señal de luminancia al utilizar un valor de compensación “chroma_qp_index_offset”. En HEVC, cb_qp_index_offset (una primera compensación de cuantificación de crominancia) se aplica a Cb, y cr_qp_index_offset (una segunda compensación de cuantificación de crominancia) se aplica a Cr.

[0009] En RExt (extensión de margen) de HEVC, la estandarización de una función de extensión se llevó a cabo (véase Literatura 1 Que No Es Patente).

[0010] Como método para incrementar adicionalmente la eficiencia de compresión de la función de extensión utilizando RExt, se ha propuesto una técnica denominada como

“transformada de color adaptable en dominio residual” en la Literatura 2 Que No Es Patente. Como se ilustra en la Figura 17, la transformada de color adaptable en dominio residual es una técnica para conmutar una señal de error de predicción de una señal de imagen del espacio de RGB con una señal del espacio de YCoCr de forma adaptable en unidades de bloque (por bloque).

[0011] Específicamente, es posible seleccionar, en unidades de bloque (por bloque), si se comprime la señal de error de predicción del espacio de RGB directamente o de transformar la señal de error de predicción en una señal del espacio de YCoCr al utilizar una matriz de transformada de espacio de color sin retorno (véase ecuación (1)) descrita a continuación antes de la compresión. Por otra parte, la Figura 17 ilustra un ejemplo de que los datos se comprimen en el espacio de YCoCr con respecto a los bloques sombreados y los datos se comprimen en el espacio de RGB con respecto a otros bloques.

[0012] La información sobre el espacio de color utilizado para la compresión de datos de los bloques se señala por una cu_residual_csc_flag syntax. La ecuación “cu_residual_csc_flag = 0” representa que la señal del espacio de RGB se comprime, mientras que “cu_residual_csc_flag = 1” representa que la señal se

comprime después de que se transforma en el espacio de YCoCr.

[0013] Si cu_residual_csc_flag = 1, un receptor (un dispositivo de descodificación de video) restablece la señal del espacio de YCoCr en la señal del espacio de RGB al utilizar una matriz de transformada de espacio de color de retorno descrita a continuación y después realiza el procesamiento de descodificación.

[0014]

[Ecuación Matemática 1]

Sin retorno: $$\begin{bmatrix} Y \\ Cb \\ Cr \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 0 & -2 \\ -1 & 2 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} / 4$$

(1)

De retorno: $$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y \\ Cb \\ Cr \end{bmatrix} / 4$$

[0015] Por otra parte, la norma no es constante en la matriz de transformada de color antes mencionada y por lo tanto, cuando cu_residual_csc_flag = 1, una compensación de cuantificación de crominancia diferente se agrega al parámetro de cuantificación para cada componente de YCoCr en el procesamiento de cuantificación y el procesamiento de cuantificación inverso de una señal de error de predicción de bloque.

[0016] Por otra parte, la Literatura de Patente 1 describe

un dispositivo de codificación de video y un dispositivo de descodificación de video que realiza procesamiento de señales el cual es diferente de acuerdo con si una señal de imagen de entrada es una señal del espacio de RGB o una señal del espacio de YCoCr. Específicamente, cuando se realiza una predicción ponderada basándose en el H.264/AVC, el dispositivo de codificación de video aplica la misma compensación a las señales de R, G, y B y a la señal de luminancia (señal Y) y aplica diferentes compensaciones en las señales de crominancia, con respecto a una compensación agregada a una señal de predicción. Sin embargo, la Literatura de Patente 1 no enseña ningún nuevo conocimiento con respecto a la compensación de cuantificación de crominancia.

Lista de Citas

Literatura de Patente

[0017] Literatura de Patente 1: Solicitud de Patente Japonesa Abierta al Público No. 2011-151683

Literaturas Que No Son Patente

[0018] Literatura Que No Es Patente 1: D. Flynn, et al., “especificación del texto Extensiones del Margen de Codificación de Video de Alta Eficiencia (HEVC): Diseño 7”,

JCTVC-Q1005, Equipo Colaborador Conjunto sobre Codificación de Video (JCT-VC) de la ITU-T SG 16 WP 3 e ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 17 Reunión: Valencia, ES, 27 de marzo - 4 de abril de 2014

Literatura que No es Patente 2: L. Zhang et al., “Prueba de SCCE5 3.2.1: Transformada de espacio de color en bucle”, JCTVC-R0147, Equipo Colaborador Conjunto sobre Codificación de Video (JCT-VC) de la ITU-T SG 16 WP 3 e ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 18 Reunión: Sapporo, JP, 30 de junio - 9 de julio de 2014

Compendio de la Invención

Problema Técnico

[0019] A continuación, con referencia a la Figura 18, lo siguiente describe la configuración y operación de un dispositivo de codificación de video general el cual produce una corriente de bits con cada CU de cada trama de una imagen digitalizada como imagen de entrada.

[0020] Un dispositivo de codificación de video ilustrado en la Figura 18 incluye un conmutador 101, un transformador 102 de espacio de color, un conmutador 103, un transformador/cuantificador 104 de frecuencia, un cuantificador inverso/transformador 105 de frecuencia inversa, un conmutador 106, un transformador 107 de espacio

de color inverso, un conmutador 108, una memoria intermedia 109, un pronosticador 110, un determinador 111 de parámetros de predicción, un codificador 112 por entropía, un sustractor 115 y un sumador 116.

[0021] El pronosticador 110 genera una señal de predicción para una señal de imagen de entrada de CU. Específicamente, el pronosticador 110 genera una señal de predicción (una señal de intra-predicción) en función de la intra-predicción y genera una señal de predicción (una señal de inter-predicción) en función de la inter-predicción.

[0022] Una imagen de predicción suministrada desde el pronosticador 110 se resta de una imagen ingresada en el dispositivo de codificación de video en el sustractor 115 y después ingresada al conmutador 101 como imagen de error de predicción. En el ejemplo ilustrado en la Figura 18, una señal de imagen de entrada es una señal del espacio de RGB. Por otra parte, el dispositivo de codificación de video tiene una función de transformada de color adaptable en dominio residual. Por ejemplo, el dispositivo de codificación de video es capaz de conmutar de forma adaptable una señal de error de predicción de una señal de imagen del espacio de RGB con una señal del espacio de YCoCr en unidades de bloque (por bloque).

[0023] Cuando una señal de error de predicción del espacio

de RGB se utiliza, el conmutador 101 se establece de modo que la imagen de error de predicción se ingrese en el conmutador 103. Cuando la señal de error de predicción del espacio de YCoCr se utiliza, el conmutador 101 se establece de modo que la imagen de error de predicción se ingrese en el transformador 102 de espacio de color. Por otra parte, el conmutador 101 establece un destino de salida de una imagen de error de predicción de acuerdo con el control del determinador 111 de parámetros de predicción, por ejemplo.

[0024] El transformador 102 de espacio de color transforma la señal de error de predicción del espacio de RGB en una señal del espacio de YCoCr al utilizar la ecuación antes mencionada (1) (una matriz de transformada de espacio de color sin retorno) y después produce la señal en el conmutador 103.

[0025] Cuando una señal de error de predicción del espacio de RGB se utiliza, el conmutador 103 produce una señal de error de predicción que se ha recibido del conmutador 101 hasta el transformador/cuantificador 104 de frecuencia. Cuando una señal de error de predicción del espacio de YCoCr se utiliza, el conmutador 103 produce una señal de error de predicción, la cual se ha recibido del transformador 102 de espacio de color, hasta el transformador/cuantificador 104 de frecuencia. Por otra parte, el conmutador 103 selecciona la

fuente de entrada de la imagen de error de predicción de acuerdo con el control del determinador 111 de parámetros de predicción, por ejemplo.

[0026] El transformador/cuantificador 104 de frecuencia transforma por frecuencia la imagen de error de predicción y cuantifica la imagen de error de predicción transformada por frecuencia (una imagen de coeficiente). El codificador 112 por entropía realiza codificación por entropía de un parámetro de predicción y de una imagen de coeficiente de cuantificación. y después produce una corriente de bits.

[0027] El cuantificador inverso/transformador 105 de frecuencia inversa cuantifica de manera inversa la imagen de coeficiente de cuantificación. Además, el cuantificador inverso/transformador 105 de frecuencia inversa realiza la transformada de frecuencia inversa en la imagen de coeficiente cuantificada de forma inversa. La imagen de error de predicción reconstruida y transformada por frecuencia inversa se ingrese en el conmutador 106.

[0028] Cuando la señal de error de predicción del espacio de RGB se utiliza, el conmutador 106 se establece de modo que la imagen de error de predicción reconstruida se ingrese en el conmutador 108. Cuando la señal de error de predicción del espacio de YCoCr se utiliza, el conmutador 106 se establece de modo que la imagen de error de predicción reconstruida se

ingrese en el transformador 107 de espacio de color inverso. El conmutador 106 selecciona un destino de salida de la imagen de error de predicción reconstruida de acuerdo con el control del determinador 111 de parámetros de predicción.

[0029] El transformador 107 de espacio de color inverso transforma una señal de error de predicción reconstruida del espacio de YCoCr en una señal del espacio de RGB al utilizar la ecuación antes mencionada (1) (una matriz de transformada de espacio de color de retorno) y después se produce en el conmutador 108.

[0030] El conmutador 108 selecciona la señal de error de predicción reconstruida recibida del conmutador 106 cuando la señal de error de predicción del espacio de RGB se utiliza. Cuando la señal de error de predicción del espacio de YCoCr se utiliza, el conmutador 108 selecciona la señal de error de predicción reconstruida recibida del transformador 107 de espacio de color inverso. Por otra parte, el conmutador 108 selecciona cualquiera de las imágenes de error de predicción reconstruidas de acuerdo con el control del determinador 111 de parámetros de predicción, por ejemplo.

[0031] La imagen de error de predicción reconstruida recibida del conmutador 108 se suministra con una señal de predicción por el sumador 116 y después se suministra como imagen reconstruida a la memoria intermedia 109. La memoria

intermedia 109 almacena la imagen reconstruida.

[0032] El determinador 111 de parámetros de predicción instruye al pronosticador 110 a que decida el parámetro de predicción que minimice el costo de codificación al comparar la señal de imagen de entrada con la señal de predicción, por ejemplo. El determinador 111 de parámetros de predicción suministra el parámetro de predicción decidido al codificador 112 por entropía. El parámetro de predicción es información relacionada con la predicción de bloque tal como un modo de predicción (intra-predicción, inter-predicción), un tamaño de bloque de intra-predicción, una dirección de intra-predicción, un tamaño de bloque de inter-predicción, un vector de movimiento, o similares.

[0033] El determinador 111 de parámetros de predicción además instruye a decidir si la señal de error de predicción del espacio de RGB o la señal de error de predicción del espacio de YCoCr se utiliza para cada bloque.

[0034] La corriente de bits producida a partir del dispositivo de codificación de video se transmite al dispositivo de descodificación de video. El dispositivo de descodificación de video reconstruye imágenes de un video al realizar procesamiento de descodificación. La Figura 19 es un diagrama de bloque que ilustra un ejemplo de la configuración de un dispositivo de descodificación de video general que

descodifica la corriente de bits producida a partir de un dispositivo de codificación de video general para adquirir una imagen descodificada. Con referencia a la Figura 19, la configuración y operación del dispositivo de descodificación de video general se describirá a continuación.

[0035] El dispositivo de descodificación de video ilustrado en la Figura 19 incluye un descodificador 212 por entropía, un cuantificador inverso/transformador 205 de frecuencia inversa, un conmutador 206, un transformador 207 de espacio de color inverso, un conmutador 208, una memoria intermedia 209, un pronosticador 210 y un sumador 216.

[0036] El descodificador 212 por entropía descodifica por entropía una corriente de bits de entrada. El descodificador 212 por entropía suministra una imagen de coeficiente de cuantificación al cuantificador inverso/transformador 205 de frecuencia inversa y suministra un parámetro de predicción al pronosticador 210.

[0037] El cuantificador inverso/transformador 205 de frecuencia inversa cuantifica de forma inversa la imagen de coeficiente de cuantificación de entrada y la produce como imagen de coeficiente. Además, el cuantificador inverso/transformador 205 de frecuencia inversa transforma la imagen de coeficiente en el dominio de frecuencia en una imagen en el dominio de espacio y lo produce como imagen de

error de predicción. La imagen de error de predicción se ingrese en el conmutador 206.

[0038] Cuando la señal de error de predicción del espacio de RGB se utiliza, el conmutador 206 se establece de modo que la imagen de error de predicción se ingrese en el conmutador 208. Cuando la señal de error de predicción del espacio de YCoCr se utiliza, el conmutador 206 se establece de modo que la imagen de error de predicción se ingrese en el transformador 207 de espacio de color inverso. Además, el conmutador 206 es capaz de reconocer si la señal de error de predicción del espacio de RGB o la señal de error de predicción del espacio de YCoCr debe utilizarse de acuerdo con la señalización del dispositivo de codificación de video.

[0039] El transformador 207 de espacio de color inverso transforma la señal de error de predicción del espacio de YCoCr en una señal del espacio de RGB al utilizar la ecuación antes mencionada (1) (la matriz de transformada de espacio de color de retorno) y después produce la señal de error de predicción en el conmutador 208.

[0040] Cuando la señal de error de predicción del espacio de RGB se utiliza, el conmutador 208 selecciona una señal de error de predicción recibida del conmutador 206. Cuando la señal de error de predicción del espacio de YCoCr se utiliza, el conmutador 208 selecciona la señal de error de predicción

recibida del transformador 207 de espacio de color inverso. El conmutador 208 es capaz de reconocer si la señal de error de predicción del espacio de RGB o la señal de error de predicción del espacio de YCoCr debe utilizarse de acuerdo con la señalización del dispositivo de codificación de video.

[0041] La imagen de error de predicción del conmutador 208 se agrega a una señal de predicción suministrada desde el pronosticador 210 en el sumador 216 y después se suministra como imagen reconstruida a la memoria intermedia 209. La memoria intermedia 209 almacena la imagen reconstruida.

[0042] Por otra parte, la imagen reconstruida almacenada en la memoria intermedia 209 se produce como imagen descodificada (video descodificado).

[0043] La memoria intermedia 209 almacena imágenes, las cuales se han descodificado en el pasado, como imágenes de referencia. Cuando se realiza la intra-predicción, el pronosticador 210 genera una imagen de predicción al pronosticar una imagen que ha de descodificarse en función de las imágenes reconstruidas adyacentes, las cuales se han descodificado en el pasado dentro de la imagen actualmente bajo descodificación. Cuando se realiza la inter-predicción, el pronosticador 210 genera una imagen de predicción en función de las imágenes de referencia suministradas desde la memoria intermedia 209.

[0044] En RExt, una técnica de compensación de cuantificación de crominancia (una compensación de QP de crominancia) para un propósito de mejora de calidad de imagen subjetivo se ha propuesto. La técnica de compensación de cuantificación de crominancia se utiliza para ajustar un parámetro de cuantificación para cada componente de color al señalar valores de compensación de cuantificación de crominancia para un segundo componente de color y un tercer componente de color. Específicamente, esta técnica es capaz de cambiar la resistencia de cuantificación.

[0045] Las siguientes sintaxis se proporcionan para señalar los valores de compensación de cuantificación de crominancia:

- Picture unit: pps_cb_qp_offset/pps_cr_qp_offset/slice_qp_delta_cb/slice_qp_delta_cr
- Slice unit: slice_qp_delta_cb/slice_qp_delta_cr
- Block unit: cu_chroma_qp_offset_idx

[0046] La calidad de imagen subjetiva es capaz de incrementarse al ajustar la resistencia de cuantificación para cada componente de color al utilizar cualquiera de las sintaxis anteriores.

[0047] El dispositivo de codificación de video ilustrado en la Figura 18 y el dispositivo de descodificación de video

ilustrado en la Figura 19 también aplican una compensación de cuantificación de crominancia. Como se ilustra en la Figura 18, una compensación de cuantificación de crominancia previamente determinada se ingresa en el dispositivo de codificación de video.

[0048] En el dispositivo de codificación de video, el transformador/cuantificador 104 de frecuencia incrementa o disminuye el parámetro de cuantificación del componente B de acuerdo con la primera compensación de cuantificación de crominancia e incrementa o disminuye el parámetro de cuantificación del componente R de acuerdo con la segunda compensación de cuantificación de crominancia como se ilustra en la Figura 20 cuando se cuantifica una imagen de coeficiente cuando la señal de error de predicción del espacio de RGB se utiliza. El cuantificador inverso/transformador 105 de frecuencia inversa incrementa o disminuye el parámetro de cuantificación inversa del componente B de acuerdo con la primera compensación de cuantificación de crominancia e incrementa o disminuye el parámetro de cuantificación inversa del componente R de acuerdo con la segunda compensación de cuantificación de crominancia.

[0049] Cuando la señal de error de predicción del espacio de YCoCr se utiliza, el transformador/cuantificador 104 de

frecuencia incrementa o disminuye el parámetro de cuantificación del componente de Co de acuerdo con la primera compensación de cuantificación de crominancia e incrementa o disminuye el parámetro de cuantificación del componente de Cr de acuerdo con la segunda compensación de cuantificación de crominancia como se ilustra en la Figura 20 cuando se cuantifica una imagen de coeficiente. El cuantificador inverso/transformador 105 de frecuencia inversa incrementa o disminuye el parámetro de cuantificación inversa del componente de Co de acuerdo con la primera compensación de cuantificación de crominancia e incrementa o disminuye el parámetro de cuantificación inversa del componente de Cr de acuerdo con la segunda compensación de cuantificación de crominancia.

[0050] En el dispositivo de descodificación de video, el cuantificador inverso/transformador 105 de frecuencia inversa opera de la misma manera que el cuantificador inverso/transformador 105 de frecuencia inversa en el dispositivo de codificación de video.

[0051] La técnica de compensación de cuantificación de crominancia es una técnica para señalar los valores de compensación de cuantificación de crominancia para el segundo componente de color y el tercer componente de color. Por lo tanto, si la transformada de color adaptable en el dominio

residual se combina con la compensación de cuantificación de crominancia, el bloque comprimido en el espacio de RGB y el bloque comprimido en el espacio de YCoCr comparten la resistencia de cuantificación como se ilustra en la Figura 20. Por consiguiente, la resistencia de cuantificación no puede establecerse adecuadamente de acuerdo con el espacio de color. De esta manera, el efecto de mejora de calidad de imagen subjetivo no puede adquirirse por la técnica de compensación de cuantificación de crominancia.

[0052] Es un objeto de la presente invención proporcionar un dispositivo de codificación de video, un dispositivo de descodificación de video, un método de codificación de video, un método de descodificación de video, y un programa capaces de evitar el deterioro del efecto de mejora de calidad de imagen subjetivo en el caso donde la transformada de color adaptable en el dominio residual y la compensación de cuantificación de crominancia se utilizan en combinación.

Solución al Problema

[0053] De acuerdo con la presente invención, se proporciona un dispositivo de codificación de video capaz de seleccionar, dentro de una pluralidad de espacios de color, un espacio de color de una señal de error de predicción en unidades de bloque codificadas, el dispositivo incluye:

medios de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptables para derivar una compensación de cuantificación de crominancia para cada espacio de color; y medios de cuantificación inversa para cuantificar de forma inversa una imagen de coeficiente de cuantificación al utilizar la compensación de cuantificación de crominancia para cada espacio de color.

[0054] Además, de acuerdo con la presente invención, se proporciona un dispositivo de descodificación de video capaz de seleccionar, de entre una pluralidad de espacios de color, un espacio de color de una señal de error de predicción en unidades de bloque codificadas, el dispositivo incluye: medios de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptables para derivar una compensación de cuantificación de crominancia para cada espacio de color; y medios de cuantificación inversa para cuantificar de forma inversa una imagen de coeficiente de cuantificación al utilizar la compensación de cuantificación de crominancia para cada espacio de color.

[0055] Además, de acuerdo con la presente invención, se proporciona un método de codificación de video capaz de seleccionar, de entre una pluralidad de espacios de color, un espacio de color de una señal de error de predicción en unidades de bloque codificadas, el método incluye: derivar

una compensación de cuantificación de crominancia para cada espacio de color; y cuantificar de forma inversa una imagen de coeficiente de cuantificación al utilizar la compensación de cuantificación de crominancia para cada espacio de color.

[0056] Además, de acuerdo con la presente invención, se proporciona un método de descodificación de video capaz de seleccionar, de entre una pluralidad de espacios de color, un espacio de color de una señal de error de predicción en unidades de bloque codificadas, el método incluye: derivar una compensación de cuantificación de crominancia para cada espacio de color; y cuantificar de forma inversa una imagen de coeficiente de cuantificación al utilizar la compensación de cuantificación de crominancia para cada espacio de color.

[0057] Además, de acuerdo con la presente invención, se proporciona un programa de codificación de video para realizar un método de codificación de video capaz de seleccionar, de entre una pluralidad de espacios de color, un espacio de color de una señal de error de predicción en unidades de bloque codificadas, el programa provoca que una computadora realice: un proceso para derivar una compensación de cuantificación de crominancia para cada espacio de color; y el proceso de cuantificar de forma inversa una imagen de coeficiente de cuantificación al utilizar la compensación de cuantificación de crominancia para cada espacio de color.

[0058] Además, de acuerdo con la presente invención, se proporciona un programa de descodificación de video para realizar un método de descodificación de video capaz de seleccionar, de entre una pluralidad de espacios de color, un espacio de color de una señal de error de predicción en unidades de bloque codificadas, el programa provoca que una computadora realice: un proceso para derivar una compensación de cuantificación de crominancia para cada espacio de color; y el proceso para cuantificar de forma inversa una imagen de coeficiente de cuantificación al utilizar la compensación de cuantificación de crominancia para cada espacio de color.

Efectos Ventajosos de la Invención

[0059] De acuerdo con la presente invención, es posible evitar un deterioro en un efecto de mejora de calidad de imagen subjetivo.

Breve Descripción de los Dibujos

[0060]

La Figura 1 es un diagrama de bloque que ilustra una modalidad ejemplar de un dispositivo de codificación de video.

La Figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra procesamiento relacionado con señalización de compensaciones

de cuantificación de crominancia.

La Figura 3 es un diagrama de bloque que ilustra una modalidad ejemplar de un dispositivo de descodificación de video.

La Figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra procesamiento relacionado con derivación de las compensaciones de cuantificación de crominancia.

La Figura 5 es un diagrama explicativo que ilustra un ejemplo de una sintaxis para transmitir alt_pps_cb_qp_offset y alt_pps_cr_qp_offset.

La Figura 6 es un diagrama explicativo que ilustra un ejemplo de una sintaxis para transmitir alt_slice_qp_delta_cb y alt_slice_qp_delta_cr.

La Figura 7 es un diagrama explicativo que ilustra un ejemplo de una sintaxis para transmitir alt_slice_qp_delta_cb y alt_slice_qp_delta_cr.

La Figura 8 es un diagrama explicativo que ilustra un ejemplo de una sintaxis para transmitir cb_qp_offset_list [i] y cr_qp_offset_list [i].

La Figura 9 es un diagrama explicativo que ilustra un ejemplo de una sintaxis para transmitir alt_cb_qp_offset_list [i] y alt_cr_qp_offset_list [i].

La Figura 10 es un diagrama de bloque que ilustra un ejemplo de configuración de un sistema de procesamiento de

información capaz de implementar las funciones del dispositivo de codificación de video y el dispositivo de descodificación de video.

La Figura 11 es un diagrama de bloque que ilustra la parte principal del dispositivo de codificación de video.

La Figura 12 es un diagrama de bloque que ilustra otro ejemplo de la parte principal del dispositivo de codificación de video.

La Figura 13 es un diagrama de bloque que ilustra aún otro ejemplo de la parte principal del dispositivo de codificación de video.

La Figura 14 es un diagrama de bloque que ilustra la parte principal del dispositivo de descodificación de video.

La Figura 15 es un diagrama de bloque que ilustra otro ejemplo de la parte principal del dispositivo de descodificación de video.

La Figura 16 es un diagrama de bloque que ilustra aún otro ejemplo de la parte principal del dispositivo de descodificación de video.

La Figura 17 es un diagrama explicativo que ilustra un ejemplo de una transformada de color adaptable en dominios residuales.

La Figura 18 es un diagrama de bloque que ilustra

la configuración de un dispositivo de codificación de video general.

La Figura 19 es un diagrama de bloque que ilustra la configuración de un dispositivo de descodificación de video general.

La Figura 20 es un diagrama explicativo que ilustra un ejemplo del uso de compensaciones de cuantificación de crominancia.

Descripción de la Modalidad

[0061]

Modalidad Ejemplar 1

La Figura 1 es un diagrama de bloque que ilustra una primera modalidad ejemplar de un dispositivo de codificación de video. Con referencia a la Figura 1, se hará la descripción sobre la configuración de un dispositivo de codificación de video que produce una corriente de bits con cada trama de un video digitalizado como imagen de entrada.

[0062] Como se ilustra en la Figura 1, el dispositivo de codificación de video de la primera modalidad ejemplar incluye un conmutador 101, un transformador 102 de espacio de color, un conmutador 103, un transformador/cuantificador 104 de frecuencia, un cuantificador inverso/transformador 105 de frecuencia inversa, un conmutador 106, un transformador 107

de espacio de color inverso, un conmutador 108, una memoria intermedia 109, un pronosticador 110, un determinador 111 de parámetros de predicción, un codificador 112 por entropía, un sustractor 115, y un sumador 116, de manera similar al dispositivo de codificación de video general ilustrado en la Figura 18.

[0063] Como se ilustra en la Figura 1, el dispositivo de codificación de video además incluye una unidad 121 de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable y un conmutador 122.

[0064] Puesto que el conmutador 101, el transformador 102 de espacio de color, el conmutador 103, el transformador/cuantificador 104 de frecuencia, el cuantificador inverso/transformador 105 de frecuencia inversa, el conmutador 106, el transformador 107 de espacio de color inverso, el conmutador 108, la memoria intermedia 109, el pronosticador 110, el sustractor 115, y el sumador 116 operan de la misma manera que aquellas ilustradas en la Figura 18, los siguiente describe principalmente las operaciones de la unidad 121 de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable y el conmutador 122 y las operaciones del determinador 111 de parámetros de predicción y el codificador 112 por entropía relacionado con la señalización de las compensaciones de cuantificación de

crominancia. Además, la unidad 121 de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable recibe una entrada de una compensación de cuantificación de crominancia para el espacio de RGB y se ingresa de una compensación de cuantificación de crominancia para el espacio de YCoCr.

[0065] La Figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra procesamiento relacionado con señalización de compensaciones de cuantificación de crominancia.

[0066] El dispositivo de codificación de video señala la información que indica si la transformada de color adaptable en el dominio residual se realiza o no por adaptive_color_trans_flag. Por otra parte, cuando se realiza la transformada de color adaptable en el dominio residual, el dispositivo de codificación de video señala la información que indica el espacio de color del bloque por cu_residual_csc_flag.

[0067] A menos que la transformada de color adaptable en el dominio residual se realice, el codificador 112 por entropía señala adaptive_color_trans_flag = 0 y transmite la compensación de cuantificación de crominancia para el espacio de RGB derivado por la compensación de cuantificación de crominancia adaptable (la compensación de cuantificación de crominancia para el espacio de RGB ingresado por la unidad

121 de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable) de la unidad 121 de derivación al utilizar la siguiente sintaxis (etapas S101 y S102). Si la transformada de color adaptable en el dominio residual se realiza, el codificador 112 por entropía establece adaptive_color_trans_flag =1. Además, cuando se realiza la compresión en el espacio de RGB, el codificador 112 por entropía transmite la compensación de cuantificación de crominancia para el espacio de RGB derivado por la unidad 121 de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable al utilizar la siguiente sintaxis (etapas S103 y S104).

[0068] - Picture unit: pps_cb_qp_offset/pps_cr_qp_offset/slice_qp_delta_cb/slice_qp_delta_cr

- Slice unit: slice_qp_delta_cb/slice_qp_delta_cr

[0069] Cuando se realiza compresión en el espacio de YCoCr, el codificador 112 por entropía transmite la compensación de cuantificación de crominancia para el espacio de YCoCr derivado por la unidad 121 de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable al utilizar la siguiente sintaxis (etapas S103 y S105).

[0070] - Picture unit: alt_pps_cb_qp_offset/alt_pps_cr_qp_offset/alt_slice_qp_delta_

cb/alt_slice_qp_delta_cr

- Slice unit: alt_slice_qp_delta_cb/alt_slice_qp_delta_cr

[0071] Por otra parte, en el caso donde la transformada de color adaptable en el dominio residual se realiza, el codificador 112 por entropía señala cu_residual_csc_flag = 1 cuando la compresión se realiza en el espacio de YCoCr (cuando la compresión no se realiza en el espacio de RGB). La unidad 121 de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable produce las compensaciones de cuantificación de crominancia derivadas (la primera compensación de cuantificación de crominancia y la segunda compensación de cuantificación de crominancia) para el espacio de YCoCr en el conmutador 122.

[0072] Cuando se realiza la compresión en el espacio de RGB, el codificador 112 por entropía señala cu_residual_csc_flag = 0. La unidad 121 de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable produce las compensaciones de cuantificación de crominancia derivadas (la primera compensación de cuantificación de crominancia y la segunda compensación de cuantificación de crominancia) para el espacio de RGB en el conmutador 122.

[0073] Por otra parte, la unidad 121 de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable reconoce si la compresión se realiza en el espacio de RGB o

en el espacio de YCoCr de acuerdo con cu_residual_csc_flag.

[0074] Por otra parte, el transformador/cuantificador 104 de frecuencia ajusta el parámetro de cuantificación al utilizar la compensación de cuantificación de crominancia decidida por el determinador 111 de parámetros de predicción.

[0075] El determinador 111 de parámetros de predicción almacena los valores de las compensaciones de cuantificación de crominancia para el espacio de RGB y los valores de las compensaciones de cuantificación de crominancia para el espacio de YCoCr con anticipación, por ejemplo, y suministra de manera adecuada los valores de las compensaciones de cuantificación de crominancia para el espacio de RGB o los valores de las compensaciones de cuantificación de crominancia para el espacio de YCoCr en el transformador/cuantificador 104 de frecuencia. En ese caso, los valores de las compensaciones de cuantificación de crominancia para el espacio de RGB y los valores de las compensaciones de cuantificación de crominancia para el espacio de YCoCr se incluyen en los parámetros de predicción suministrados al codificador 112 por entropía. El codificador 112 por entropía señala los valores de las compensaciones de cuantificación de crominancia para el espacio de RGB y los valores de las compensaciones de cuantificación de crominancia para el espacio de YCoCr.

[0076] En este caso, el dispositivo de codificación de video señal explícitamente las compensaciones de cuantificación de crominancia. Además, el dispositivo de codificación de video señala los valores de las compensaciones de cuantificación de crominancia.

[0077] Por otra parte, las operaciones de la unidad 121 de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable se describirán en mayor detalle en la segunda modalidad ejemplar.

[0078] Las operaciones del dispositivo de codificación de video distintas a las operaciones anteriores son las mismas que las operaciones del dispositivo de codificación de video ilustrado en la Figura 18.

[0079]

Modalidad Ejemplar 2

La Figura 3 es un diagrama de bloque que ilustra la configuración de un dispositivo de descodificación de video que adquiere una imagen descodificada al descodificar la corriente de bits producida a partir del dispositivo de codificación de video que señala compensaciones de cuantificación de crominancia. Con referencia a la Figura 3, la configuración del dispositivo de descodificación de video de la segunda modalidad ejemplar se describirá.

[0080] Como se ilustra en la Figura 3, el dispositivo de

descodificación de video de esta modalidad ejemplar incluye un descodificador 212 por entropía, un cuantificador inverso/transformador 205 de frecuencia inversa, un conmutador 206, un transformador 207 de espacio de color inverso, un conmutador 208, una memoria intermedia 209, un pronosticador 210, y un sumador 216 similarmente al dispositivo de descodificación de video general ilustrado en la Figura 19.

[0081] Como se ilustra en la Figura 3, el dispositivo de descodificación de video además incluye una unidad 221 de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable y un conmutador 222.

[0082] Puesto que el cuantificador inverso/transformador 205 de frecuencia inversa, el conmutador 206, el transformador 207 de espacio de color inverso, el conmutador 208, la memoria intermedia 209, el pronosticador 210, y el sumador 216 operan de la misma manera que aquellos ilustrados en la Figura 19, lo siguiente principalmente describe las operaciones de la unidad 221 de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable y el conmutador 222 y las operaciones del descodificador 212 por entropía relacionados con la derivación de las compensaciones de cuantificación de crominancia.

[0083] La Figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra

procesamiento relacionado con derivación de las compensaciones de cuantificación de crominancia.

[0084] Si el descodificador 212 por entropía analiza una corriente de bits para obtener adaptive_color_trans_flag = 1 (que indica que la transformada de color adaptable en el dominio residual se realizará) (etapa S201) y obtiene cu_residual_csc_flag = 1 (que indica que los datos se comprimen en el espacio de YCoCr) (etapa S202), la unidad 221 de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable deriva las compensaciones de cuantificación de crominancia para el espacio de YCoCr (etapa S204). Si el descodificador 212 por entropía obtiene cu_residual_csc_flag = 0 (que indica que los datos se comprimen en el espacio de RGB) (etapa S202), la unidad 221 de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable deriva las compensaciones de cuantificación de crominancia para el espacio de RGB (etapa S203).

[0085] La unidad 221 de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable deriva las compensaciones de cuantificación de crominancia para el espacio de RGB (la primera compensación de cuantificación de crominancia ${}_{q}Pi_{Cb}$ y la segunda compensación de cuantificación de crominancia ${}_{q}Pi_{Cr}$) como sigue.

[0086] qPi_{Cb} = Clip3 (- $QpBdOffset_C$, 57, Qpy + pps_cb_qp offset + slice_cb_qp_offset + $CuQpOffset_{Cb}$)

qPi_{Cr} = Clip3 (- $QpBdOffset_C$, 57, Qpy + pps_cr_qp_offset + slice_cr_qp_offset + $CuQpOffset_{Cr}$) (2)

[0087] En la ecuación (2), Clip3 (x, y, z) es una función de fragmentar una entrada z en el margen de [x, y]. Qp_Y es un parámetro de cuantificación de un primer componente de color, $CuQpOffset_{Cb}$ es una compensación de cuantificación de crominancia para cada bloque de un segundo componente de color, y $CuQpOffset_{Cr}$ es una compensación de cuantificación de crominancia para cada bloque de un tercer componente de color. Aunque las descripciones qPi_{Cb} y qPi_{Cr} se utilizan, qPi_{Cb} corresponde a una compensación de cuantificación de crominancia para el componente B y qPi_{Cr} corresponde a una compensación de cuantificación de crominancia para el componente R en el caso del espacio de RGB en el cual el primer componente de color es el componente G, el segundo componente de color es el componente B, y el tercer componente de color es el componente R.

[0088] La unidad 221 de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable deriva las compensaciones de cuantificación de crominancia para el espacio de YCoCr (la primera compensación de cuantificación de crominancia qPi_{Cb} y la segunda compensación de

cuantificación de crominancia qPi_{Cr}) como se describe en la siguiente ecuación (3).

[0089] qPi_{Cb} = Clip3(− $QpBdOffset_C$, 57, Qpy + alt_pps_cb_qp_offset + alt_slice_cb_qp_offset + $CuQpOffset_{Cb}$)

qPi_{Cr} = Clip3(− $QpBdOffset_C$, 57, Qpy + alt_pps_cr_qp_offset + alt_slice_cr_qp_offset + $CuQpOffset_{Cr}$) (3)

[0090] Además, el parámetro de cuantificación (Qp'_{Cb}, Qp'_{Cr}) se calcula como se describe en la siguiente ecuación (4).

[0091] $Qp'_{Cb} = qP_{Cb} + QpBdOffset_C$

$Qp'_{Cr} = qP_{Cr} + QpBdOffset_C$ (4)

[0092] Los siguiente describe un ejemplo específico del procedimiento para derivar una compensación de cuantificación de crominancia. En la descripción siguiente, las palabras encerradas entre comillas indican características en esta modalidad ejemplar.

[0093] − “Si cu_residual_csc_flag es igual a 0”, las variables qP_{Cb} y qP_{Cr} se derivan como sigue:

qPi_{Cb} = Clip3(− $QpBdOffset_C$, 57, Qpy + pps_cb_qp_offset + slice_cb_qp_offset + $CuQpOffset_{Cb}$)

qPi_{Cr} = Clip3(− $QpBdOffset_C$, 57, Qpy + pps_cr_qp_offset + slice_cr_qp_offset + $CuQpOffset_{Cr}$)

− “De otra manera (cu_residual_csc_flag es igual a 1), las variables qP_{Cb} y qP_{Cr} se derivan como sigue”:

"qPi_{Cb} = Clip3(- $QpBdOffset_C$, 57, Qpy + alt_pps_cb_qp_offset + alt_slice_cb_qp_offset + $CuQpOffset_{Cr}$)"

"qPi_{Cr} = Clip3(- $QpBdOffset_C$, 57, Qpy + alt_pps_cr_qp_offset + alt_slice_cr_qp_offset + $CuQpOffset_{Cr}$)"

- Si ChromaArrayType es igual a 1, las variables qP_{Cb} y qP_{Cr} se establecen igual al valor de Qp_C como se especifica en la Tabla Predeterminada basándose en el índice qPi igual a qPi_{Cb} y qPi_{Cr}, respectivamente.

- De otra manera, las variables qP_{Cb} y qP_{Cb} se establecen igual a Min (qPi, 51), basándose en el índice qPi igual a qPi_{Cb} y qPi_{Cr}, respectivamente.

- Los parámetros de cuantificación de crominancia para los componentes Cb y de Cr, Qp'_{Cb} y Qp'_{Cr}, se derivan como sigue:

$Qp'_{Cb} = qP_{Cb} + QpBdOffset_C$

$Qp'_{Cr} = qP_{Cr} + QpBdOffset_C$

[0094] El cuantificador inverso/transformador 205 de frecuencia inversa incrementa o disminuye el parámetro de cuantificación de acuerdo con las compensaciones de cuantificación de crominancia de la unidad 221 de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable cuando cuantifique de manera inversa la imagen de coeficiente de cuantificación de entrada y la produzca como imagen de coeficiente.

[0095]

Modalidad Ejemplar 3

De manera subsiguiente, un dispositivo de codificación de video de acuerdo con una tercera modalidad ejemplar se describirá. La Figura 5 es un diagrama explicativo que ilustra un ejemplo de una sintaxis para transmitir alt_pps_cb_qp_offset y alt_pps_cr_qp_offset (una mejora de una sintaxis descrita en "7.3.2.3.2 sintaxis de extensiones del margen establecido del parámetro de imagen" de la Literatura Que No Es Patente 1). En la Figura 5, las palabras escritas en cursivas indican características de esta modalidad ejemplar.

[0096] Las Figuras 6 y 7 son diagramas explicativos que ilustran ejemplos de sintaxis para transmitir alt_slice_qp_delta_cb y alt_slice_qp_delta_cr (mejoras de una sintaxis descrita en "7.3.6.1 sintaxis de encabezado de segmento de sección general"). En las Figuras 6 y 7, las palabras escritas en cursivas indican características de esta modalidad ejemplar.

[0097] Por otra parte, la configuración del dispositivo de codificación de video de esta modalidad ejemplar es la misma que la configuración ilustrada en la Figura 1. En el dispositivo de codificación de video, el codificador 112 por entropía transmite información mediante la cual las compensaciones de cuantificación de crominancia para el

espacio de RGB son capaces de identificarse (por ejemplo, un índice que especifica una tabla de datos en la cual las compensaciones de cuantificación de crominancia retenidas en el dispositivo de descodificación de video se establecen o valores de las compensaciones de cuantificación de crominancia) en el dispositivo de descodificación de video.

[0098] Cuando los datos se comprimen en el espacio de YCoCr, el codificador 112 por entropía señala la información mediante la cual las compensaciones de cuantificación de crominancia para el espacio de YCoCr son capaces de identificarse (por ejemplo, los valores de las compensaciones de cuantificación de crominancia en sí) al utilizar la sintaxis ilustrada en la Figura 5 y las Figuras 6 y 7.

[0099]

Modalidad ejemplar 4

De manera subsiguiente, un dispositivo de descodificación de video de acuerdo con una cuarta modalidad ejemplar se describirá. El dispositivo de descodificación de video de esta modalidad ejemplar corresponde con el dispositivo de codificación de video de la tercera modalidad ejemplar. Observe que la configuración del dispositivo de descodificación de video de esta modalidad ejemplar es la misma que la configuración ilustrada en la Figura 3.

[0100] Cuando el descodificador 212 por entropía

interpreta que los datos se comprimen en el espacio de YCoCr al utilizar la sintaxis ilustrada en la Figura 5 y las Figuras 6 y 7 en el dispositivo de descodificación de video, la unidad 221 de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable deriva las compensaciones de cuantificación de crominancia de la misma manera que en la segunda modalidad ejemplar.

[0101] Por otra parte, en el dispositivo de codificación de video, la unidad 121 de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable opera de la misma manera que la unidad 221 de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable.

[0102]

Modalidad ejemplar 5

De manera subsiguiente, un dispositivo de codificación de video de acuerdo con una quinta modalidad ejemplar se describirá. La Figura 8 es un diagrama explicativo que ilustra un ejemplo de sintaxis para transmitir de forma adicional cb_qp_offset_list [i] y cr_qp_offset_list [i] para el espacio de YCoCr (una mejora de una sintaxis descrita en “7.3.2.3.2 sintaxis de extensiones de margen establecido de parámetro de imagen” de NPL 1). En la Figura 8, las palabras escritas en cursivas indican características de esta modalidad ejemplar (específicamente,

las partes indican que el tamaño de cb_qp_offset_list/cr_qp_offset_list [el margen de chroma_qp_offset_list_len_minus1] se incrementa de acuerdo con el valor de adaptive_color_trans_flag). En el dispositivo de codificación de video de acuerdo con esta modalidad ejemplar, las compensaciones de cuantificación son capaces de intercalarse entre aquellas para el espacio de RGB y aquellas para el espacio de YCoCr en unidades de bloque al ajustar el valor de la sintaxis cu_chroma_qp_offset_idx transmitida en unidades de bloque de acuerdo con el valor de la sintaxis cu_residual_csc_flag.

[0103] Observe que la configuración del dispositivo de codificación de video de esta modalidad ejemplar es la misma que la configuración ilustrada en la Figura 1. En el dispositivo de codificación de video, el codificador 112 por entropía transmite información mediante la cual las compensaciones de cuantificación de crominancia para el espacio de RGB son capaces de identificarse (por ejemplo, una sintaxis cu_chroma_qp_offset_idx la cual es un índice para especificar una tabla de datos en la cual las compensaciones de cuantificación de crominancia retenidas en el dispositivo de descodificación de video se establecen) en el dispositivo de descodificación de video.

[0104] De acuerdo con esta modalidad ejemplar, en el

dispositivo de codificación de video, el codificador 112 por entropía transmite información mediante la cual las compensaciones de cuantificación de crominancia para el espacio de YCoCr son capaces de identificarse (por ejemplo, una sintaxis cu_chroma_qp_offset_idx la cual es un índice para especificar una tabla de datos en la cual las compensaciones de cuantificación de crominancia retenidas en el dispositivo de descodificación de video se establecen) en el dispositivo de descodificación de video. En el dispositivo de descodificación de video de esta modalidad ejemplar, las compensaciones de cuantificación de crominancia son capaces de intercalarse entre aquellas para el espacio de RGB y aquellas para el espacio de YCoCr en unidades de bloque en función del valor de la sintaxis cu_chroma_qp_offset_idx transmitida en unidades de bloque de acuerdo con el valor de la sintaxis cu_residual_csc_flag.

[0105] Por otra parte, las palabras escritas en cursivas (cb_qp_offset_list [i] y cr_qp_offset_list [i]) corresponden a las compensaciones de cuantificación de crominancia para el espacio de YCoCr descrito en lo anterior en la Figura 8.

[0106]

Modalidad Ejemplar 6

A continuación, un dispositivo de descodificación de video de acuerdo con una sexta modalidad ejemplar se

describirá. El dispositivo de descodificación de video de esta modalidad ejemplar corresponde al dispositivo de codificación de video de la quinta modalidad ejemplar. Por otra parte, la configuración del dispositivo de descodificación de video de esta modalidad ejemplar es la misma que la configuración ilustrada en la Figura 3.

[0107] Cuando el descodificador 212 por entropía interpreta que los datos se comprimen en el espacio de YCoCr por la sintaxis ilustrada en la Figura 8 en el dispositivo de descodificación de video, las compensaciones de cuantificación de crominancia se leen de la tabla de datos especificada por el índice, por ejemplo, y la unidad 221 de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable calcula el parámetro de cuantificación de crominancia de la misma manera que en la segunda modalidad ejemplar.

[0108] Por otra parte, en el dispositivo de codificación de video, la unidad 121 de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable opera de la misma manera que la unidad 221 de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable.

[0109]

Modalidad Ejemplar 7

A continuación, un dispositivo de codificación de

video de acuerdo con una séptima modalidad ejemplar se describirá. La Figura 9 es un diagrama explicativo que ilustra un ejemplo de una sintaxis para transmitir alt_cb_qp_offset_list [i] y alt_cr_qp_offset_list [i] para el espacio de YCoCr (una mejora de una sintaxis descrita en "7.3.2.3.2 Sintaxis de extensiones de margen establecido de parámetro de imagen" descrita en NPL 1). En la Figura 9, las palabras escritas en cursivas indican características de esta modalidad ejemplar.

[0110] En la séptima modalidad ejemplar, la interpretación del valor de la sintaxis cu_chroma_qp_offset_idx cambia de acuerdo con el valor de la sintaxis cu_residual_csc_flag en comparación con la quinta modalidad ejemplar como se describe posteriormente, y por lo tanto, los bits de la sintaxis cu_chroma_qp_offset_idx transmitidos por cada bloque son capaces de guardarse. Por ejemplo, en la séptima modalidad ejemplar, incluso si cu_chroma_qp_offset_idx = 0, cb_qp_offset_list [0] y cr_qp_offset_list [0] para RGB se derivan cuando cu_residual_csc_flag = 0, y alt_cb_qp_offset_list [0] y alt_cr_qp_offset_list [0] para YCoCr se derivan cuando cu_residual_csc_flag = 1. Por otro lado, en la quinta modalidad ejemplar, cuando cu_chroma_qp_offset_idx = 0, cb_qp_offset_list [0] y cr_qp_offset_list [0] para RGB se derivan. Por lo tanto, en

la quinta modalidad ejemplar, si el tamaño de lista es 4 (cuando chroma_qp_offset_list_len_minus1 es 3), es necesario transmitir cu_chroma_qp_offset_idx = 4 con el fin de derivar cb_qp_offset_list [4] y alt_cr_qp_offset_list [4] para YCoCr.

[0111] Por otra parte, la configuración del dispositivo de codificación de video de esta modalidad ejemplar es la misma que la configuración ilustrada en la Figura 1. En el dispositivo de codificación de video, el codificador 112 por entropía transmite información mediante la cual las compensaciones de cuantificación de crominancia para el espacio de RGB son capaces de identificarse (por ejemplo, un índice para especificar una tabla de datos en la cual las compensaciones de cuantificación de crominancia retenidas en el dispositivo de descodificación de video se establecen) en el dispositivo de descodificación de video.

[0112] De acuerdo con esta modalidad ejemplar, en el dispositivo de codificación de video, el codificador 112 por entropía transmite información mediante la cual las compensaciones de cuantificación de crominancia para el espacio de YCoCr son capaces de identificarse (por ejemplo, un índice para especificar una tabla de datos en la cual las compensaciones de cuantificación de crominancia retenidas en el dispositivo de descodificación de video se establecen) en el dispositivo de descodificación de video.

[0113]

Modalidad Ejemplar 8

De manera subsiguiente, un dispositivo de descodificación de video de acuerdo con una octava modalidad ejemplar se describirá. El dispositivo de descodificación de video de esta modalidad ejemplar corresponde al dispositivo de codificación de video de la séptima modalidad ejemplar. Por otra parte, la configuración del dispositivo de descodificación de video de esta modalidad ejemplar es la misma que la configuración ilustrada en la Figura 3.

[0114] Cuando el descodificador 212 por entropía interpreta que los datos se comprimen en el espacio de YCoCr por la sintaxis ilustrada en la Figura 9 en el dispositivo de descodificación de video, las compensaciones de cuantificación de crominancia se leen de la tabla de datos especificada por el índice, por ejemplo, y la unidad 221 de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable calcula el parámetro de cuantificación de crominancia de la misma manera que en la segunda modalidad ejemplar.

[0115] Por otra parte, en el dispositivo de codificación de video, la unidad 121 de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable opera de la misma manera que la unidad 221 de derivación de compensación de

cuantificación de crominancia adaptable.

[0116] Los siguiente describe un ejemplo específico de un procedimiento para derivar compensaciones de cuantificación de crominancia. En la siguiente descripción, las palabras encerradas por comillas indican características en esta modalidad ejemplar.

[0117]

cu_chroma_qp_offset_idx, cuando se presenta, especifica el índice en el cb_qp_offset_list [] y cr_qp_offset_list [] o el alt_cb_qp_offset_list [] y alt_cr_qp_offset_list [] que se utiliza para determinar el valor de CuQpOffsetCb y CuQpOffsetCr. Cuando se presenta, el valor de cu_chroma_qp_offset_idx deberá estar en el margen de 0 a chroma_qp_offset_list_len_minus1, incluso. Cuando no se presenta, el valor de cu_chroma_qp_offset_idx se infiere que es igual a 0. Cuando cu_chroma_qp_offset_flag se presenta, lo siguiente aplica:

- La variable IsCuChromaQpOffsetCoded se establece igual a 1.
- Las variables CuQpOffsetCb y CuQpOffsetCr se derivan como sigue:
- Si cu_chroma_qp_offset_flag es igual a 1 y “cu_residual_csc_flag es igual a 0”, lo siguiente aplica:

CuQpOffsetCb = cb_qp_offset_list [cu_chroma_qp_offset_idx]

CuQpOffsetCr = cr_qp_offset_list [cu_chroma_qp_offset_idx]

- “De otra manera, si cu_chroma_qp_offset_flag es igual a 1 y cu_residual_csc_flag es igual a 1, lo siguiente aplica”:

“CuQpOffsetCb = alt_cb_qp_offset_list [cu_chroma_qp_offset_idx]”

“CuQpOffsetCr = alt_cr_qp_offset_list [cu_chroma_qp_offset_idx]”

- De otra manera (cu_chroma_qp_offset_flag es igual a 0), CuQpOffsetCb y CuQpOffsetCr se establecen ambos iguales a 0.

[0118]

Modalidad Ejemplar 9

Aunque el dispositivo de codificación de video señala explícitamente las compensaciones de cuantificación de crominancia en las modalidades ejemplares anteriores, la señalización de las compensaciones de cuantificación de crominancia puede omitirse aunque se señale que el espacio de color de la señal de error de predicción se selecciona en las unidades de bloque. En la presente descripción, lo anterior se denomina como compensaciones de cuantificación de crominancia que se señalan implícitamente.

[0119] En el caso donde el dispositivo de codificación de video señala implícitamente compensaciones de cuantificación de crominancia, el codificador por entropía señala adaptive_color_trans_flag = 1 y después señala

cu_residual_csc_flag en unidades de bloque, por ejemplo, aunque no señale información mediante la cual los valores de las compensaciones de cuantificación de crominancia son capaces de identificarse.

[0120] En el caso donde el descodificador por entropía analiza una corriente de bits para obtener adaptive_color_trans_flag = 1 en el dispositivo de descodificación de video y obtiene cu_residual_csc_flag = 0 (que indica que los datos se comprimen en el espacio de RGB), la unidad 221 de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable lee los valores de las compensaciones de cuantificación de crominancia para el espacio de RGB previamente almacenadas en el dispositivo de descodificación de video. Además, si el descodificador por entropía obtiene cu_residual_csc_flag = 1 (que indica que los datos se comprimen en el espacio de YCoCr), la unidad 221 de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable calcula los valores de las compensaciones de cuantificación de crominancia para el espacio de YCoCr a partir de los valores de las compensaciones de cuantificación de crominancia previamente almacenadas para el espacio de RGB.

[0121] Puesto que las compensaciones de cuantificación de crominancia para el espacio de RGB se correlacionan con las

compensaciones de cuantificación de crominancia para el espacio de YCoCr a cierto grado, en otras palabras, puesto que es posible definir una fórmula de cálculo para calcular las compensaciones de cuantificación de crominancia para el espacio de YCoCr a partir de las compensaciones de cuantificación de crominancia para el espacio de RGB, la unidad 221 de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable es capaz de derivar las compensaciones de cuantificación de crominancia para el espacio de YCoCr al utilizar la fórmula de cálculo.

[0122] Específicamente, el dispositivo de descodificación de video deriva implícitamente las compensaciones de cuantificación de crominancia.

[0123] Además, en el dispositivo de codificación de video, la unidad 121 de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable opera de la misma manera que la unidad 221 de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable.

[0124] Por otra parte, si el dispositivo de codificación de video señala implícitamente compensaciones de cuantificación de crominancia, la cantidad de datos que se transmitirá es capaz de reducirse.

[0125] Aunque el espacio de RGB y el espacio de YCoCr se ilustran como dos espacios de color en las modalidades

ejemplares anteriores, el sistema de las modalidades ejemplares anteriores se puede aplicar incluso si uno o más de los dos espacios de color son otros espacios de color. Además, aunque el primer componente de color G, el segundo componente de color B, y el tercer componente de color R se utilizan en el espacio de RGB en las modalidades ejemplares anteriores (véase Figura 20), la forma de asignar señales de color a los componentes de color respectivos no se limita a los mismos, pero señales de color arbitrarias pueden asignarse a los componentes de color respectivos.

[0126] Aunque el dispositivo de codificación de video y el dispositivo de descodificación de video utilizan dos espacios de color en las modalidades ejemplares anteriores, estos dispositivos también pueden utilizar tres o más espacios de color.

[0127] Además, cada una de las modalidades ejemplares descritas en lo anterior puede realizarse por hardware, pero también puede realizarse por un programa de computadora.

[0128] El sistema de procesamiento de información ilustrado en la Figura 10 incluye un procesador 1001, una memoria 1002 de programa, un medio 1003 de almacenamiento para almacenar datos de video, y un medio 1004 de almacenamiento para almacenar una corriente de bits. El medio 1003 de almacenamiento y el medio 1004 de almacenamiento

pueden ser medios de almacenamiento separados, o áreas de almacenamiento incluidas en el mismo medio de almacenamiento. Un medio de almacenamiento magnético tal como un disco duro se encuentra disponible como tal medio de almacenamiento.

[0129] En el sistema de procesamiento de información ilustrado en la Figura 10, la memoria 1002 de programa almacena un programa para realizar las funciones de los bloques (excepto el bloque de la memoria intermedia) ilustrado en cada una de las Figuras 1 y 3. El procesador 1001 realiza las funciones del dispositivo de codificación de video o el dispositivo de descodificación de video ilustrado en la Figura 1 o la Figura 3 al ejecutar los procesos de acuerdo con el programa almacenado en la memoria 1002 de programa.

[0130] La Figura 11 es un diagrama de bloque que ilustra la parte principal del dispositivo de codificación de video. Como se ilustra en la Figura 11, el dispositivo 301 de codificación de video incluye una unidad 311 de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable (que corresponde a la unidad 121 de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable ilustrada en la Figura 1, por ejemplo) que deriva las compensaciones de cuantificación de crominancia para cada espacio de color y una unidad 312 de cuantificación inversa (que corresponde al

cuantificador inverso/transformador 105 de frecuencia inversa ilustrado en la Figura 1, por ejemplo) el cual cuantifica de forma inversa una imagen de coeficiente de cuantificación al utilizar las compensaciones de cuantificación de crominancia para cada espacio de color.

[0131] La Figura 12 es un diagrama de bloque que ilustra otro ejemplo de la parte principal del dispositivo de codificación de video. Como se ilustra en la Figura 12, el dispositivo 302 de codificación de video además incluye una unidad 313 de notificación de selección de espacio de color (que corresponde al codificador 112 por entropía ilustrado en la Figura 1, por ejemplo) que señala que el espacio de color de una señal de error de predicción se seleccionará en unidades de bloque.

[0132] Por otra parte, a menos que el dispositivo 302 de codificación de video incluya un medio para señalar información mediante la cual los valores de las compensaciones de cuantificación para cada espacio de color sean capaces de identificarse en la configuración ilustrada en la Figura 12, las compensaciones de cuantificación de crominancia se derivan implícitamente en el dispositivo 302 de codificación de video.

[0133] La Figura 13 es un diagrama de bloque que ilustra aún otro ejemplo de la parte principal del dispositivo de

codificación de video. Como se ilustra en la Figura 13, el dispositivo 303 de codificación de video además incluye una unidad 314 de transmisión de información de compensación de cuantificación (que corresponde al codificador 112 por entropía ilustrado en la Figura 1, por ejemplo) que señala la información mediante la cual los valores de las compensaciones de cuantificación de crominancia para cada espacio de color son capaces de identificarse. La información mediante la cual los valores de las compensaciones de cuantificación de crominancia son capaces de identificarse es los valores en sí de las compensaciones de cuantificación de crominancia o un índice para especificar la tabla de datos en la cual las compensaciones de cuantificación de crominancia retenidas en el dispositivo de descodificación de video se establecen, por ejemplo.

[0134] La Figura 14 es un diagrama de bloque que ilustra la parte principal del dispositivo de descodificación de video. Como se ilustra en la Figura 14, el dispositivo 401 de descodificación de video incluye una unidad 411 de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable (que corresponde a la unidad 221 de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable ilustrada en la Figura 3, por ejemplo) que deriva las compensaciones de cuantificación de crominancia para cada

espacio de color y una unidad 412 de cuantificación inversa (que corresponde al cuantificador inverso/transformador 105 de frecuencia inversa ilustrado en la Figura 3, por ejemplo) que cuantifica de manera inversa una imagen de coeficiente de cuantificación al utilizar las compensaciones de cuantificación de crominancia para cada espacio de color.

[0135] La Figura 15 es un diagrama de bloque que ilustra otro ejemplo de la parte principal del dispositivo de descodificación de video. Como se ilustra en la Figura 15, el dispositivo 402 de descodificación de video además incluye una unidad 413 de análisis de selección de espacio de color (que corresponde al descodificador 212 por entropía ilustrado en la Figura 3, por ejemplo) el cual analiza una corriente de bits para interpretar que el espacio de color de una señal de error de predicción se seleccionará en unidades de bloque.

[0136] Además, a menos que el dispositivo 402 de descodificación de video incluya un medio para analizar una corriente de bits para interpretar información mediante la cual los valores de las compensaciones de cuantificación de crominancia para cada espacio de color sean capaces de identificarse en la configuración ilustrada en la Figura 15, el dispositivo 402 de descodificación de video deriva implícitamente la compensación de cuantificación de crominancia.

[0137] La Figura 16 es un diagrama de bloque que ilustra aún otro ejemplo de la parte principal del dispositivo de descodificación de video. Como se ilustra en la Figura 16, el dispositivo 403 de descodificación de video además incluye una unidad 414 de análisis de compensación de cuantificación de crominancia (que corresponde al descodificador 212 por entropía ilustrado en la Figura 3, por ejemplo) que identifica los valores de las compensaciones de cuantificación de crominancia para cada espacio de color en función de la información interpretada a partir de la corriente de bits recibida.

[0138] Aunque la presente invención se ha descrito con referencia a las modalidades ejemplares anteriores y ejemplos, la presente invención no se limita a las modalidades ejemplares anteriores y ejemplos. Varios cambios que se pueden entender por aquellos de experiencia en la técnica pueden hacerse en las estructuras y detalles de la presente invención dentro del alcance de la presente invención.

[0139] Esta solicitud reclama la prioridad a la Solicitud de Patente Japonesa No. 2014-204392 presentada el 3 de octubre de 2014, y la descripción de la cual toda se incorpora en la presente para referencia.

Lista de Signos de Referencia

[0140]

101 Conmutador

102 Transformador de espacio de color

103 Conmutador

104 Transformador/cuantificador de frecuencia

105 Cuantificador inverso/transformador de frecuencia inversa

106 Conmutador

107 Transformador de espacio de color inverso

108 Conmutador

109 Memoria intermedia

110 Pronosticador

111 Determinador de parámetros de predicción

112 Codificador por Entropía

115 Sustractor

116 Sumador

121 Unidad de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable

122 Conmutador

205 Cuantificador inverso/transformador de frecuencia inversa

206 Conmutador

207 Transformador de espacio de color inverso

208 Conmutador

209 Memoria intermedia

210 Pronosticador

212 Descodificador por entropía

216 Sumador

221 Unidad de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable

222 Conmutador

301, 302, 303 Dispositivo de codificación de video

311 Unidad de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable

312 Unidad de cuantificación inversa

313 Unidad de notificación de selección de espacio de color

314 Unidad de transmisión de información de compensación de cuantificación

401, 402, 403 Dispositivo de descodificación de video

411 Unidad de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable

412 Unidad de cuantificación inversa

413 Unidad de análisis de selección de espacio de color

414 Unidad de análisis de compensación de

cuantificación de crominancia

1001 Procesador

1002 Memoria de programa

1003 Medio de almacenamiento

1004 Medio de almacenamiento

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de codificación de video capaz de seleccionar, de entre una pluralidad de espacios de color, un espacio de color de una señal de error de predicción en unidades de bloque codificadas, el dispositivo caracterizado porque comprende:

medios de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptables para derivar una compensación de cuantificación de crominancia para cada espacio de color; y

medios de cuantificación inversa para cuantificar de forma inversa una imagen de coeficiente de cuantificación al utilizar la compensación de cuantificación de crominancia para cada espacio de color.

2. El dispositivo de codificación de video de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además porque comprende medios de notificación de selección de espacio de color para señalar que el espacio de color de la señal de error de predicción se seleccionará en unidades de bloque.

3. El dispositivo de codificación de video de conformidad con la reivindicación 2, caracterizado además porque comprende medios de transmisión de información de compensación de cuantificación de crominancia para señalar

información mediante la cual el valor de la compensación de cuantificación de crominancia para cada espacio de color es capaz de identificarse.

4. Un dispositivo de descodificación de video capaz de seleccionar, de entre una pluralidad de espacios de color, un espacio de color de una señal de error de predicción en unidades de bloque codificadas, el dispositivo caracterizado porque comprende:

medios de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptables para derivar una compensación de cuantificación de crominancia para cada espacio de color; y

medios de cuantificación inversa para cuantificar de forma inversa una imagen de coeficiente de cuantificación al utilizar la compensación de cuantificación de crominancia para cada espacio de color.

5. El dispositivo de descodificación de video de conformidad con la reivindicación 4, caracterizado además porque comprende medios de análisis de selección de espacio de color para analizar una corriente de bits recibida para interpretar que el espacio de color de la señal de error de predicción se seleccionará en unidades de bloque.

6. El dispositivo de descodificación de video de conformidad con la reivindicación 5, caracterizado además

porque comprende medios de análisis de compensación de cuantificación de crominancia para identificar el valor de la compensación de cuantificación para cada espacio de color basándose en la información obtenida a partir de la corriente de bits recibida.

7. Un método de codificación de video capaz de seleccionar, de entre una pluralidad de espacios de color, un espacio de color de una señal de error de predicción en unidades de bloque codificadas, el método caracterizado porque comprende:

derivar una compensación de cuantificación de crominancia para cada espacio de color; y

cuantificar de forma inversa una imagen de coeficiente de cuantificación al utilizar la compensación de cuantificación de crominancia para cada espacio de color.

8. El método de codificación de video de conformidad con la reivindicación 7, caracterizado además porque comprende señalar que el espacio de color de la señal de error de predicción se seleccionará en unidades de bloque.

9. El método de codificación de video de conformidad con la reivindicación 8, caracterizado además porque comprende señalar información mediante la cual el valor de la compensación de cuantificación de crominancia para cada espacio de color es capaz de identificarse.

10. Un método de descodificación de video capaz de seleccionar, de entre una pluralidad de espacios de color, un espacio de color de una señal de error de predicción en unidades de bloque codificadas, el método caracterizado porque comprende:

derivar una compensación de cuantificación de crominancia para cada espacio de color; y

cuantificar de forma inversa una imagen de coeficiente de cuantificación al utilizar la compensación de cuantificación de crominancia para cada espacio de color.

11. El método de descodificación de video de conformidad con la reivindicación 10, caracterizado además porque comprende analizar una corriente de bits recibida para interpretar que el espacio de color de la señal de error de predicción se seleccionará en unidades de bloque.

12. El método de descodificación de video de conformidad con la reivindicación 11, caracterizado además porque comprende identificar el valor de la compensación de cuantificación para cada espacio de color basándose en la información obtenida a partir de la corriente de bits recibida.

13. Un programa de codificación de video para realizar un método de codificación de video capaz de seleccionar, de entre una pluralidad de espacios de color, un

espacio de color de una señal de error de predicción en unidades de bloque codificadas, caracterizado porque el programa provoca que una computadora realice:

un proceso para derivar una compensación de cuantificación de crominancia para cada espacio de color; y

un proceso de cuantificar de forma inversa una imagen de coeficiente de cuantificación al utilizar la compensación de cuantificación de crominancia para cada espacio de color.

14. El programa de codificación de video de conformidad con la reivindicación 13, caracterizado porque provoca que una computadora realice un proceso para señalar que el espacio de color de la señal de error de predicción se seleccionará en unidades de bloque.

15. El programa de codificación de video de onformidad con la reivindicación 14, caracterizado porque provoca que una computadora realice un proceso de señalar información mediante la cual el valor de la compensación de cuantificación de crominancia para cada espacio de color es capaz de identificarse.

16. Un programa de descodificación de video para realizar un método de desocdificación de video capaz de seleccionar, de entre una pluralidad de espacios de color, un espacio de color de una señal de error de predicción en

unidades de bloque codificadas, el programa caracterizado porque provoca que una computadora realice:

un proceso de derivar una compensación de cuantificación de crominancia para cada espacio de color; y

un proceso de cuantificar de forma inversa una imagen de coeficiente de cuantificación al utilizar la compensación de cuantificación de crominancia para cada espacio de color.

17. El programa de descodificación de video de conformidad con la reivindicación 16, caracterizado porque provoca que una computadora realice un proceso de analizar una corriente de bits recibida para interpretar que el espacio de color de la señal de error de predicción se seleccionará en unidades de bloque.

18. El programa de descodificación de video de conformidad con la reivindicación 17, caracterizado porque provoca que una computadora realice un proceso de identificar el valor de la compensación de cuantificación para cada espacio de color basándose en la información obtenida a partir de la corriente de bits recibida.

RESUMEN DE LA INVENCIÓN

En la presente invención, un dispositivo de codificación de video es capaz de seleccionar, de entre múltiples espacios de color, un espacio de color de una señal de error de predicción en unidades de bloque codificadas, e incluye lo siguiente: una parte de derivación de compensación de cuantificación de crominancia adaptable para derivar una compensación de cuantificación para cada espacio de color; y una parte de cuantificación inversa que realiza cuantificación inversa en una imagen de coeficiente de cuantificación utilizando la compensación de cuantificación de crominancia para cada espacio de color.