MENSAJERÍA DE INFORMACIÓN DE VOLUMEN DE COLOR DE ORIGEN

REFERENCIA CRUZADA A LAS SOLICITUDES RELACIONADAS

[0001] Esta solicitud reivindica el beneficio de prioridad a la Solicitud de Patente Provisional de los Estados Unidos No. 62/427,677, presentada el 29 de noviembre de 2016, y la Solicitud de Patente Provisional de los Estados Unidos No. 62/404,302, presentada el 5 de octubre de 2016, ambas de las cuales se incorporan en la presente por referencia en su totalidad.

CAMPO DE LA INVENCIÓN

[0002] La presente invención se refiere generalmente a imágenes. Más particularmente, una modalidad de la presente invención se refiere a comunicar y procesar información de volumen de color de origen.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

[0003] La recomendación ITU-T H.265, [1] (también conocida como codificación de video en movimiento (HEVC, Coding of Moving Video)) en el Anexo D, “Información de Mejora Complementaria” (SEI, Supplemental Enhancement Information) y el Anexo E, “Información de Usabilidad de Video” (VUI, Video usability information), describe la sintaxis para proporcionar información complementaria de SEI

y VUI en un flujo de bits codificado para permitir a un decodificador mapear mejor las muestras decodificadas en una pantalla.

[0004] En paralelo con los procesos de estandarización MPGE/ITU, la sociedad de ingenieros de cine y televisión (SMPTE, Society of Motion Picture and Television Engineers) también ha definido un número de recomendaciones relacionadas con la comunicación de metadatos relacionados con la información de volumen de color para el video de origen y una pantalla objetivo. Por ejemplo, la paquetería de documentos SMPTE ST 2094 (p.ej., [5] y [6]) define los metadatos a utilizar en la transformación de volumen de color de contenido de video. Estos metadatos pueden variar escena-por-escena o cuadro-por-cuadro. Por ejemplo, tales metadatos pueden ayudar a un decodificador para presentar datos de alto rango dinámico (HDR, High-Dynamic Range) y gama amplia de colores (WCG, Wide Color Gamut) en una pantalla que tiene un volumen de colores más pequeño que el de la pantalla de masterización utilizada para master y se las imágenes de origen.

[0005] Como se utiliza en este documento, el término “metadatos” se refiere a cualquier información auxiliar que es transmitida como parte del flujo de bits codificado y ayudar a un decodificador para generar una imagen decodificada. Tales metadatos, pueden incluir, pero no están

limitados a, espacio de color o información de gama, parámetros de predicción, parámetros pantalla de referencia, y parámetros de señal auxiliar, como aquellos descritos en este documento.

[0006] Mientras los Anexos D y E de H.265 soportan un número de volumen de color relacionado con metadatos, no contienen todos los metadatos requeridos para el manejo manejo de pantalla más eficiente de contenido de HDR. En julio de 2016, en la reunión del equipo cooperativo conjunto para la codificación de video (JCT-VC, Joint Collaborative Team On Video Coding) realizada en Génova, fueron presentadas tres propuestas [2-4] sobre cómo describir información de volumen de color de contenido utilizando mensajería de SEI o VUI. Algunas de estas propuestas fueron influenciadas por SMPTE ST. 2094 [5], pero eran considerablemente diferentes en alcance.

[0007] En [2], se propone un mensaje de contenido-SEI para señalizar la gama de colores en 2D del contenido, el cual describe la distribución de color real, del contenido de video. En VUI, la variable **colour_primaries** es utilizada para indicar la gama de colores de contenedor en lugar de la gama de colores de origen real [1]. En [3], se proponen múltiples expresiones primarias y regiones espaciales para ser asociadas con las características identificadas de origen. En [4], se propone un mensaje de

SEI de volumen de color de contenido para indicar el volumen de color ocupado por el contenido. Utiliza una descripción (x, y, Y) de las coordenadas de color y tiene porciones de luminancia Y con polígonos asociados para cada porción. Estas propuestas tienen múltiples inconvenientes tales como: proporcionar información de poco uso para la mayoría de fabricantes de pantallas, puede generar una sobrecarga significativa, y puede requerir que se genere demasiada sobrecarga computacional. Para mejorar los esquemas de codificación y decodificación existentes, como se aprecia por los inventores aquí, se requieren técnicas mejoradas para generar y comunicar información de volumen de color de origen.

[0008] Los enfoques descritos en esta sección son enfoques que podrían ser perseguidos, pero no necesariamente enfoques que han sido previamente concebidos o perseguidos. Por lo tanto, a menos que se indique lo contrario, no se deberá suponer que cualquiera de los enfoques descritos en esta sección califican como técnica anterior por el simple hecho de su inclusión en esta sección. De manera similar, problemas identificados con respecto a uno o más enfoques no se deberá suponer que hayan sido reconocidos en cualquier técnica anterior sobre las bases de esta sección, a menos que se indique lo contrario.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0009] Una modalidad de la presente invención se ilustra a manera de ejemplo, y no a manera de limitación, en las figuras de los dibujos de acompañamiento y en los cuales los números de referencia similares se refieren a elementos similares y en los cuales

[0010] La **Figura 1** muestra un proceso ejemplar para una fuente de información de entrega de video de acuerdo con una modalidad de esta invención.

[0011] La **Figura 2** muestra un ejemplo de un diagrama de volumen de color "más grande" posible para un formato de contenedor de video.

[0012] La **Figura 3A** muestra un ejemplo de la gama de contenido de origen dentro del volumen de color de contenedor.

[0013] La **Figura 3B** y la **Figura 3C** muestran ejemplos de porciones en 2D del contenedor y volumen de color de origen de valores específicos de luminancia (Y).

[0014] La **Figura 4** muestra un proceso ejemplar para extraer información de volumen de color de origen de mensajería de SEI de acuerdo a una modalidad de esta invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

[0015] En este documento se describen técnicas para

comunicar información de volumen de color de origen utilizando mensajería de SEI. En la siguiente descripción, para fines de explicación, se establecen numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar un entendimiento completo de la presente invención. Será aparente, sin embargo, que la presente invención puede practicarse sin estos detalles específicos. En otros casos, estructuras y dispositivos bien conocidos no se describen a detalle exhaustivo, con el fin de evitar ocluir, oscurecer, u ofuscar innecesariamente la presente invención.

Panorama general

[0016] Las modalidades ejemplares descritas en este documento se refieren a técnicas para comunicar información de volumen de color de origen utilizando mensajería de SEI. En un decodificador, un procesador para extraer mensajería de SEI recibe una variable de mensajería de identificación de volumen de color de origen que identifica la presencia de información de volumen de color de origen en un flujo de bits de entrada. El procesador recibe una primera variable de mensajería como parte de la información de volumen de color de origen. Si la primera variable de mensajería coincide con un primer valor predeterminado, entonces para uno o más colores primarios, genera coordenadas de cromaticidad x e y para dichos uno o más colores primarios con base en la

información de volumen de color de origen en el flujo de bits de entrada. Genera un valor de luminancia mínima, máxima, y promedio con base en la información de volumen de color de origen en el flujo de bits de entrada. El procesador recibe una segunda variable de mensajería como parte de la información de volumen de color de origen, y si la segunda variable de mensajería coincide con un segundo valor predeterminado, entonces para uno o más colores primarios, genera coordenadas de cromaticidad *x* e *y* para uno o más valores primarios que corresponden a los valores de luminancia mínima, máxima y promedio con base en la información de volumen de color de origen.

Ejemplos de mensajería de volumen de color de origen

[0017] La **Figura 1** muestra un proceso ejemplar de una fuente de información de entrega de video (100) que muestra varias etapas desde captura de video hasta visualización de contenido de video. Una secuencia de cuadros de video (102) se captura o se genera usando un bloque de generación de imagen (105). Los cuadros de video (102) pueden ser capturados digitalmente (p.ej., por una cámara digital) o generados por una computadora (p.ej., usando animación por computadora) para proporcionar datos de video (107). Alternativamente, los cuadros de video (102) pueden ser capturados en cinta por medio de una cámara de cinta. La

cinta, después de edición apropiada (no mostrada), se convierte a un formato digital para proporcionar datos de video (107).

[0018] Los datos de video (107) son enviados a un procesador en el bloque (110) para edición de post-producción. La edición de post-producción (110) puede incluir ajustar o modificar colores o brillo en áreas particulares de una imagen para mejorar la calidad de imagen o alcanzar una apariencia particular para la imagen de acuerdo con la intención creativa del creador del video. Esto es llamado en algunas ocasiones como "temporización de color" o "gradación de color". Otra edición (p.ej., selección de escena y secuencia, recorte de imagen, adición de efectos especiales visuales generados por computadora, etc.) pueden llevarse a cabo en el bloque (110) para producir una versión final (112) de la producción para distribución. Durante la edición de la post-producción (110), las imágenes de video son vistas en una pantalla de referencia (125) (también denominada como la "pantalla objetivo" desde que el estudio optimiza el video).

[0019] En algunas modalidades, antes de la codificación de video (120), el contenido de video puede ser analizado para extraer metadatos de volumen de color de origen (119), por ejemplo como se define en SMPTE ST 2094-1 [5], o como se definirá más adelante en esta invención. Tales

metadatos también pueden definir las características de la pantalla objetivo (p.ej., pantalla de referencia (125)) e información de re-mapeo de tal manera que un receptor más adelante pueda generar los datos decodificados de la mejor manera posible.

[0020] Después de la post-producción (110) y el análisis de volumen de color de origen (115), los datos de video de la producción final (117) y los metadatos asociados (119) pueden ser entregados en un formato de color apropiado (p.ej., YCbCr de 10-bit en 4:2:0, ICtCp, y similares) al bloque de codificación (120) para entrega más adelante a dispositivos de decodificación y reproducción tales como televisores, cajas digitales, teatros en casa, y similares. En algunas modalidades, el bloque de codificación (120) puede incluir codificadores de audio y video, tales como aquellos definidos por ATSC, DVB, DVD, Blu-Ray, y otros formatos de entrega, para generar un flujo de bits codificado (122). El flujo de bits codificado (122) puede ser representado por un flujo de bits de video codificado de una sola capa o por un flujo de bits multicapa. Por ejemplo, en un flujo de bits multicapa, la señal (122) puede incluir una capa base (por decir, una capa SDR o una capa HDR de 10-bit (HDR10)) y una capa de mejora, la cual cuando se combina con la capa base produce un flujo de bits HDR con un rango dinámico más alto que la capa base sola (p.ej., una señal de HDR de 12-bit). La

señal (122), el flujo de bits de salida desde el codificador (120) puede incluir también metadatos (119) y metadatos relacionados codificados adicionales, tales como parámetros de predicción y otros datos para asistir a un decodificador para reconstruir mejor una señal de HDR.

[0021] En un receptor, el flujo de bits codificado (122) es decodificado por una unidad de decodificación (130) para generar una señal decodificada (132) y metadatos asociados (119). La pantalla receptora (u objetivo) (150) puede tener características completamente diferentes que la pantalla de referencia (u objetivo) (125). Por ejemplo, sin limitación, la pantalla de referencia (125) puede ser una pantalla de 1,000 nits mientras la pantalla receptora puede ser una pantalla de 500 nits. En ese caso, se puede utilizar un módulo de manejo de pantalla (140) para mapear el rango dinámico de señal decodificada (132) con las características de la pantalla receptora (150) mediante la generación de señal de mapeo en pantalla (142). Como se utiliza en este documento, el término “manejo de pantalla” denota el procesamiento (p.ej., mapeo de tono y gamma) requerido para mapear una señal de video de entrada de un primer rango dinámico (p.ej., 1000 nits) a una pantalla de un segundo rango dinámico (p.ej., 500 nits). La unidad de manejo de pantalla (140) puede tomar en consideración los metadatos (119) para mejorar la calidad del video de salida en pantalla

(150). Por ejemplo, como se muestra en [7], la información sobre el rango de luminancia de la pantalla objetivo (o referencia. ((p.ej., 125) y los datos de origen pueden ser utilizados en un receptor para mapear mejor el rango dinámico del contenido de video dentro de la pantalla receptora (p.ej., 150).

Información de volumen de color

[0022] La **Figura 2** muestra un ejemplo del "más grande" volumen de color posible de un formato de contenedor predefinido (p.ej., BT. 2020) (también denominado como el "volumen de color de contenedor"). Así como un volumen puede ser construido por una gama de colores primarios bidimensional (2D), la cromaticidad de punto blanco (p.ej., D65) un valor de luminancia máximo (p.ej., Lmax = 4,000 nits), y un valor de luminancia mínimo (p.ej., 0.0005 nits). Tal gráfica tica el límite de volumen de color más grande posible para todos los colores dentro del contenido de video de origen.

[0023] En la práctica, como se muestra en la "nube" (305) más oscura en la **Figura 3A** o en las regiones más oscuras (305) en la **Figura 3B** y la **Figura 3C**, el volumen de color de origen del contenido de origen (por ejemplo, 112) para un cuadro particular, o incluso dentro de una escena completa, puede ser significativamente más pequeño que el

mayor volumen de color posible (310). Debido a que el volumen de color real (305) tiene una forma muy irregular, transmitir tal información de volumen de color de origen para cada cuadro de la escena completa requiere mucha información. Por ejemplo, en una modalidad, se puede señalar la información de gama de colores para múltiples valores de luminancia (por decir, en 0.1, 1, 10, y similares). Entonces viene la pregunta: ¿Cuántos y cuáles son los valores de luminancia más importantes? Uno también necesita tomar en consideración no solo la sobrecarga requerida de tal información sobre el flujo de bits codificado, sino también la complejidad de generar tal contenido en un codificador y/o reconstruir la información de volumen de color en un decodificador.

[0024] Mientras comunicar los valores de luminancia mínimo y máximo en el contenido de origen es importante, como se aprecia por los inventores, comunicar la luminancia promedio (o punto medio de luminancia) también es valioso para un receptor. Estos tres valores juntos pueden ayudar a generar una curva de tono razonable para el mapeo de pantalla. En esta divulgación, se propone señalar los siguientes metadatos para describir el volumen de color de origen: a) la mayor gama de colores en 2D ocupada de origen (por ejemplo, el volumen de color de origen); b) la luminancia máxima, mínima y promedio de origen; y c) opcionalmente, las porciones (2D) de gama de colores para

esos tres valores de luminancia (por ejemplo, ver **Figuras 3B** y **3C**). Se supone que los puntos blancos del contenedor primario y el contenido primario de origen deben ser iguales, por lo que no hay razón para retransmitir tal información. Esta información puede ser actualizada como sea necesario, p.ej., en una forma de por-cuadro o una forma de por-escena. La **Figura 3B** y **Figura 3C** muestran ejemplos de porciones en 2D del volumen de color de origen (305) y el volumen de color de contenedor (310) en valores específicos de luminancia (*Y*). En la **Figura 3B**, la porción de 2D está en *Y*=84 nits, y en la **Figura 3C**, la porción de 2D está en *Y*=246 nits. Los triángulos de cromaticidad (rgb) alrededor del volumen de color de origen (305) y dentro del espacio RGB de contenedor, se proporcionan sólo con fines de ilustración. Un codificador puede seleccionar para definir y comunicar a un receptor áreas más pequeñas o más grandes.

[0025] La Tabla 1 muestra un ejemplo de mensajería de SEI de volumen de color de origen de acuerdo a una modalidad que sigue la nomenclatura y sintaxis de la especificación H.265. la descripción de los colores primarios sigue la definición de coordenadas de cromaticidad de color de CIE 1931 (*x*,*y*) para colores primarios como se define en ISO 11664-1 (ver también ISO 11664-3 y CIE 15), y utiliza colores primarios rojo, verde y azul. También se pueden utilizar otros tipos de colores primarios, tal como cuatro, cinco, o

seis, u otra presentación de colores primarios basada en polígonos. Para la más grande gama de colores real dentro del contenido de origen, en una modalidad, sin limitación, la sintaxis es similar a la definición del parámetro (o variable) **colour_primaries** definido en la sección E.3.1, para Tabla E.3, de la especificación H.265. Se cree que el contenido de origen actual puede alcanzar el espacio de color P3, pero tomará algún tiempo alcanzar el color BT.2020/2010 ("DCI-P3" está definido en SMPTE EG 432-1 y SMPTE RP 431-2). Por lo tanto, en aquellos casos donde la gama de colores de origen es más pequeña o igual a P3, o igual a colores primarios BT. 2020/2010, se puede utilizar la Tabla E.3; sin embargo, para orígenes donde la gama de colores es mayor que P3 pero menor que BT. 2020/2010, se puede requerir señalización explícita de gama de colores. Los valores de luminancia están especificados usando sus valores absolutos en nits (cd/m^2). Alternativamente, para ahorrar bits, los valores de luminancia también pueden ser codificados usando una representación no lineal, por ejemplo, como valores codificados de acuerdo a la inversa EOFT de SMPTE ST 2084. La información de gama de colores que corresponde a los valores de luminancia max, min, y promedio (mid) se hace opcional, permitiendo a las aplicaciones reducir las sobrecargas de metadatos según se desee.

[0026] Notas: en una modalidad preferida, 1) los

metadatos de volumen de color de origen deben describir el volumen de color del origen en su forma original, antes de cualquier pre-procesamiento luma o croma. Por ejemplo, se debe describir el volumen de color de origen antes de cualquier proceso de submuestreo de croma (por ejemplo, de 4:4:4 a 4:2:0) o proceso de conversión de profundidad de bit (por ejemplo, de 12 b a 10 b), debido a que el submuestreo de croma o la conversión de profundidad de bit modificará la información de volumen de color. 2) la gama de colores de origen es generalmente diferente de los colores primarios de contenedor, lo cual se indica en el Anexo E (p.ej., Tabla E.3) o H.265. 3) El volumen de color de origen es generalmente diferente del volumen de color de la pantalla de masterizado, lo cual se puede indicar por los mensajes de SEI de volumen de color de pantalla de masterizado.

[0027] En una modalidad ejemplar, los parámetros (o variables) y semántica de codificación en la Tabla 1 se describen a continuación:

[0028] **source_color_volume_id** contiene un número de identificación que puede ser usado para identificar el propósito del volumen de color de origen. El valor de source_color_volume_id deberá estar incluido en el rango de 0 a $2^{32}-2$, inclusive. Los valores de source_color_volume_id de 0 a 255 y de 512 a $2^{31}-1$ pueden ser usados como se determina en la aplicación. Los valores de source_color_volume_id de 256 a

511, inclusive, y de 2^{31} a $2^{32}-2$, inclusive, son reservados para uso futuro por ITU-T | ISO/IEC. Los decodificadores deberán ignorar toda la información de remapeo de color de los mensajes de SEI que contengan un valor de source_color_volume_id en el rango de 256 a 511, inclusive, o en el rango de 2^{31} a $2^{32}-2$, inclusive, y el flujo de bits no deberá contener tales valores.

[0029] **source_colour_volume_cancel_flag** igual a 1 indica que el mensaje de SEI de volumen de color de origen cancela la persistencia de cualquier mensaje previo de SEI de volumen de color de origen en orden de salida que aplique a la capa actual. source_colour_volume_cancel_flag igual a 0 indica que el volumen de color de origen continúa.

[0030] **source_colour_volume_persistence_flag** especifica la persistencia del mensaje de SEI de volumen de color de origen para la capa actual. source_colour_volume_persistence_flag igual a 0 especifica que la información del volumen de color de origen aplica solo para la imagen actual.

[0031] Dejar que picA sea la imagen actual. source_colour_volume_persistance_flag igual a 1 especifica que el volumen de color de origen persiste para la capa actual en orden de salida hasta que cualquiera de las siguientes condiciones sea verdadera:

- Comienza una nueva secuencia de video de capa

codificada (CVLS, Coded-Layer Video Sequence) de la capa actual

- Termina el flujo de bits
- Una imagen picB en la capa actual en una unidad de acceso que contiene un mensaje de SEI de volumen de color de origen con el mismo valor de source_color_volume_id y aplicable a la capa actual es salida para cuando PicOrderCnt(picB) es mayor que PicOrderCnt(picA), donde PicOrderCnt(picB) y PicOrderCnt(picA) son los valores PicOrderCntVal de picB y picA, respectivamente, inmediatamente después de la invocación del proceso de decodificación para el conteo de orden de imagen para picB.

[0032] **source_colour_primaries** tiene la misma semántica como se especifica en la cláusula E.3.1 para el elemento de sintaxis de colour_primaries, excepto que colour_primaries en la cláusula E.3.1 señala los colores primarios de origen de contenedor y source_colour_primaries señala los colores primarios que ocupa realmente el contenido de origen.

Cuando el valor de source_colour_primaries es igual a 2, el source_colour_primaries se especifica explícitamente por la sintaxis source_primaries_x[c] y source_primaries_y[c].

[0033] **source_primaries_x[c] y source_primaries_y[c]** especifican las coordenadas de cromaticidad *x* e *y* normalizadas, respectivamente, del componente de color

primario c del contenido de origen en incrementos de 0.00002, de acuerdo a la definición de CIE 1931 de *x* e *y* como se especifica en ISO 11664-1 (ver también ISO 11664-3 y CIE 15). Para describir el contenido de origen que usa colores primarios rojo, verde y azul, se sugiere que el valor de índice c igual a 0 debe corresponder al color verde primario, c igual a 1 debe corresponder al color azul primario, y c igual a 2 debe corresponder al color rojo primario (ver también Anexo E y Tabla E.3). Los valores de source_primaries_x[c] y source_primaries_y[c] deberán estar en el rango de 0 a 50,000, inclusive.

[0034] **max_source_luminance, min_source_luminance y avg_source_luminance** especifican la luminancia nominal máxima, mínima y promedio, respectivamente, del origen en unidades de 0.0001 candelas por metro cuadrado (nits). min_source_luminance deberá ser menor que avg_source_luminance y avg_source_luminance deberá ser menor que max_source_luminance.

[0035] **luminance_colour_primaries_info_present_flag** igual a 1 especifica que los elementos de sintaxis luminance_primaries_x y luminance_primaries_y están presentes, luminance_colour_primaries_info_present_flag igual a 0 especifica que los elementos de sintaxis luminance_primaries_x y luminance_primaries_y no están presentes.

[0036] **luminance_primaries_x[i][c] y luminance_primaries_y[i][c]** especifican las coordenadas de cromaticidad *x* e *y* normalizadas, respectivamente, del componente de color primario c del contenido de origen a una luminancia nominal en incrementos de 0.00002, de acuerdo a la definición CIE 1931 de *x* e *y* como se especifica en ISO 11664-1 (ver también ISO 11664-3 y CIE 15). Para describir el contenido de luminancia de origen, el valor de índice 0, 1 y 2 deberá corresponder a max_source_luminance, min_source_luminance y avg_source_luminance, respectivamente. Para describir el contenido de origen que usa los colores primarios rojo, verde, y azul, se sugiere que el valor de índice c igual a 0 debe corresponder al color primario verde, c igual a 1 debe corresponder al color primario azul, y c igual a 2 debe corresponder al color primario rojo (ver Anexo E y Tabla E.3). Los valores de source_primaries_x[c] y source_primaries_y[c] deberán estar en el rango de 0 a 50,000, incluidos.

[0037] La Tabla 1 proporciona lo que se cree debe ser la información mínima para una representación útil de volumen de color de origen. En otra modalidad, uno puede decidir definir detalles adicionales, como múltiples expresiones primarias [3] o la descripción de los colores primarios de más de 3 porciones de luminancia (Y), con polígonos asociados para cada porción.

Tabla 1: Ejemplo de sintaxis de mensajería de SEI de volumen de color de origen

source_colour_volume(payloadSize) {	**Descriptor**
source_colour_volume_id	ue(v)
source_colour_volume_cancel_flag	u(1)
if(!source_colour_volume_cancel_flag) {	
source_colour_volume_persistence_flag	u(1)
source_colour_primaries	u(8)
if(source_colour_primaries == 2) {	
for(c = 0; c < 3; c++) {	
source_primaries_x[c]	u(16)
source_primaries_y[c]	u(16)
}	
}	
max_source_luminance	u(32)
min_source_luminance	u(32)
avg_source_luminance	u(32)
luminance_colour_primaries_info_present_flag	u(1)
if(luminance_colour_primaries_info_present_flag) {	
for(i = 0; i <= 3; i++) {	
for(c = 0; c < 3; c++) {	
luminance_primaries_x[i][c]	u(16)
luminance_primaries_y[i][c]	u(16)
}	
}	
}	
}	
}	

[0038] La **Figura 4** muestra un proceso ejemplar para extraer información de volumen de color para una fuente de video usando mensajería de SEI de acuerdo a una modalidad. Primero (405), un decodificador puede detectar si está presente una primera variable de mensajería de SEI que indica un número de identificación (ID) de la información de volumen de color de origen (p.ej., source_colour_volume_id). Entonces, dada la presencia de dicha variable, el decodificador puede verificar (paso 407) si su valor está dentro un rango permisible. Si es un valor ilegal, entonces el proceso termina (paso 409). Si es

un valor legal, entonces en el paso (410), como se muestra en la Tabla 1, el decodificador puede leer indicadores adicionales relacionados con la persistencia de la primera variable a través del flujo de bits (p.ej., ver la sintaxis de elementos para source_colour_volume_cancel_flag y source_colour_volume_persistence_flag). En el paso (412), vía un segundo parámetro de mensajería de SEI (p.ej., source_colour_primaries), un decodificador puede verificar si los metadatos definen explícitamente el volumen de color que el contenido de datos de origen ocupa realmente. Si es verdadero (p.ej., source_colour_primaries = 2) entonces, en el paso (420), las coordenadas (x,y) de cromaticidad de color para cada color primario (p.ej., rojo, verde, y azul) son leídas, de otra manera, en el paso (425), el decodificador extrae los valores de luminancia mínima, máxima, y promedio. Opcionalmente, la mensajería de SEI puede definir las coordenadas (x,y) de cromaticidad de color correspondientes a los colores primarios de los valores de luminancia min, med, y max definidos previamente. En una modalidad, esto se puede indicar por un tercer parámetro (p.ej., luminance_colour_primaries_info_present_flag = 1). Si no se presenta dicha información (paso 430), entonces el proceso termina (409), de otra manera, (en el paso 435), el decodificador extrae las coordenadas (x,y) de cromaticidad de color para los colores primarios para cada uno de los valores

de luminancia min, med, y max.

[0039] Después de extraer la información de volumen de color de origen, un decodificador puede usar los datos de volumen de color de origen durante su proceso de manejo de pantalla (p.ej., 140). En un ejemplo, el manejo de pantalla puede incluir dos pasos: mapeo de tono y mapeo de gama. El valor de luminancia min, med, y max se puede utilizar para generar una curva de mapeo de tono como se describe en [6-7]. La gama máxima de color RGB y la gama de porciones RGB pueden ser usadas para realizar un mapeo de gama.

Consideraciones de región activa

[0040] En algunas modalidades puede ser benéfico definir una región activa como parte de los metadatos relacionados al volumen de color de origen. Por ejemplo, cuando un video está codificado en un formato de buzón (*letterbox*), los codificadores y decodificadores no deberían incluir las áreas negras de buzón cuando se calculan características luma y croma de cada cuadro de video (p.ej., luminancia min, max, y promedio). Resultados experimentales han mostrado que tomar en consideración el "*framing*" o "*matting*" (p.ej., *pillarboxing*, *windowboxing*, y *letterboxing*) de cuadros en una secuencia de video puede mejorar significativamente la calidad de imagen de salida en general. Aunque la detección de *letterbox* se puede implementar por un decodificador, reduciendo así la sobrecarga

de señalización para definir la región de imagen activa, en una modalidad, tal señalización puede ser señalada explícitamente para soportar decodificadores con baja complejidad computacional. La Tabla 2 muestra un ejemplo de mensajería de SEI de volumen de color de origen con señalización de región activa de acuerdo a una modalidad.

Tabla 2: Ejemplo de sintaxis de mensaje de SEI de volumen de color de origen con señalización de región activa.

source_colour_volume(payloadSize) {	**Descriptor**
source_colour_volume_id	ue(v)
source_colour_volume_cancel_flag	u(1)
if(!source_colour_volume_cancel_flag) {	
source_colour_volume_persistence_flag	u(1)
source_colour_primaries	u(8)
if(source_colour_primaries == 2) {	
for(c = 0; c < 3; c++) {	
source_primaries_x[c]	u(16)
source_primaries_y[c]	u(16)
}	
}	
max_source_luminance	u(32)
min_source_luminance	u(32)
avg_source_luminance	u(32)
luminance_colour_primaries_info_present_flag	u(1)
if(luminance_colour_primaries_info_present_flag) {	
for(i = 0; i <= 3; i++) {	
for(c = 0; c < 3; c++) {	
luminance_primaries_x[i][c]	u(16)
luminance_primaries_y[i][c]	u(16)
}	
}	
}	
active_region_flag	u(1)
if (active_region_flag) {	
active_region_left_offset	ue(v)
active_region_right_offset	ue(v)
active_region_top_offset	ue(v)
active_region_bottom_offset	ue(v)
}	
}	
}	

[0041] La Tabla 2 es una versión superior de la Tabla 1 y considera dos semánticas diferentes para definir una región activa.

Semántica 1. En una modalidad, la región activa se especifica con relación a la imagen decodificada, antes del recorte de ventana de conformación y salida. Entonces los parámetros de región activa se pueden interpretar como sigue:

[0042] **active_region_flag** igual a 1 indica que los parámetros de desfase de región activa siguen en la información de volumen de color de origen en el mensaje de SEI. active_region_flag igual a 0 indica que los parámetros de desfase de región activa no están presentes.

[0043] **active_region_left_offset**, **active_region_right_offset**, **active_region_top_offset**, y **active_region_bottom_offset** especifican una región rectangular activa. Cuando active_region_flag es igual a 0, los valores de active_region_left_offset, active_region_right_offset, active_region_top_offset, y active_region_bottom_offset se infiere que son iguales a 0.

[0044] La región activa se define con coordenadas horizontales de imagen de SubWidthC*active_region_left_offset a pic_width_in_luma_samples-(SubWidthC*active_region_right_offset+1) y coordenadas verticales de imagen de SubHeightC*active_region_top_offset a

pic_height_in_luma_samples-(SubHeightC*active_region_bottom_offset+1), inclusive. El valor de SubWidthC*(active_region_left_offset+active_region_right_offset) deberá ser menor que pic_width_in_luma_samples, y el valor de SubHeightC*(active_region_top_offset+active_region_bottom_offset) deberá ser menor que pic_height_in_luma_samples.

Semántica 2. En una modalidad, los valores de desfase de región activa se definen con relación a la imagen de salida final para mostrar, por lo tanto los parámetros de ventana de conformación necesitan ser tomados en consideración. Entonces los parámetros de región activa se pueden interpretar como sigue:

[0045] **active_region_flag** igual a 1 indica que los parámetros de desfase de región activa siguen en en el mensaje de SEI de la información de volumen de color de origen. active_region_flag igual a 0 indica que los parámetros de desfase de región activa no están presentes.

[0046] **active_region_left_offset**, **active_region_right_offset**, **active_region_top_offset**, y **active_region_bottom_offset** especifican una región rectangular activa. Cuando active_region_flag es igual a 0, los valores de active_region_left_offset, active_region_right_offset, active_region_top_offset, y active_region_bottom_offset se infiere que son iguales a 0.

[0047] La región activa es definida con coordenadas horizontales de imagen de active_region_left_offset+SubWidthC*conf_win_left_offset a CtbSizeY*PicWidthInCtbsY−SubWidthC*conf_win_right_offset−active_region_right_offset−1 y coordenadas verticales de imagen de active_region_top_offset+SubHeightC*conf_win_top_offset a CtbSizeY*PicHeightInCtbsY−SubHeightC*conf_win_bottom_offset−active_region_bottom_offset−1, inclusive.

[0048] El valor de (active_region_left_offset+active_region_right_offset) deberá ser menor que CtbSizeY*PicWidthInCtbsY−SubWidthC*(conf_win_right_offset+conf_win_left_offset), y el valor de (active_region_top_offset+active_region_bottom_offset) deberá ser menor que CtbSizeY*PicHeightInCtbsY−SubHeightC*(conf_win_bottom_offset+conf_win_top_offset).

[0049] Cada una de las referencias enlistadas a continuación se incorpora en este documento por referencia en su totalidad.

Referencias

[1] Rec. ITU-T H.265, “Series H: Audiovisual and Multimedia systems, Infrastructure of audiovisual services – Coding of moving video, High efficiency video coding”, (Serie

H: Sistemas Audiovisuales y Multimedia, Infraestructura de servicios audiovisuales - codificación de video en movimiento, codificación de video de alta eficiencia), ITU, octubre de 2014.

[2] H.M. Oh et al., “Content colour gamut SEI message”, (Mensaje de SEI de gama de colores de contenido), JCTVC-X0040, mayo de 2016, Ginebra, CH.

[3] A.M. Tourapis, “Improvements to the Effective Colour Volume SEI”, (Mejoras al SEI de volumen de color efectivo), JCTVC-X0052, mayo de 2016, Ginebra, CH.

[4] A.K. Ramasubramonian, “Content colour volume SEI message”, (Mensaje de SEI de volumen de color de contenido), JCTVC-X0052, mayo de 2016, Ginebra, CH.

[5] SMPTE ST 2094-1:2016: “Dynamic Metadata for Color Volume Transform – Core Components”, (Metadatos dinámicos para transformada de volumen de color - Componentes principales), SMPTE, 18 de mayo de 2016.

[6] SMPTE ST 2094-10:2016: “Dynamic Metadata for Color Volume Transform – Application #1”, (Metadatos dinámicos para transformada de volumen de color - Aplicación #1), SMPTE, 18 de mayo de 2016.

[7] R. Atkins et al., Publicación de Patente de los Estados Unidos US2016/0005349, “Display management for high dynamic range video”, (Manejo de pantalla para video de alto rango dinámico).

Ejemplo de implementación de sistema de computadora

[0050] Las modalidades de la presente invención se pueden implementar con un sistema de computadora, sistemas configurados en circuitos y componentes electrónicos, un dispositivo de circuito integrado (IC, Integrated Circuit) tal como un microcontrolador, un arreglo de compuerta programable en campo (FPGA, Field Programmable Gate Array), u otro dispositivo lógico configurable o programable (PLD, Programmable Logic Device), un procesador de tiempo discreto o de señal digital (DSP, Digital Signal Processor), un IC de aplicación específica (ASIC, Application-Specific Integrated Circuit), y/o aparatos que incluyen uno o más de tales sistemas, dispositivos o componentes. La computadora y/o IC puede llevar a cabo, controlar, o ejecutar instrucciones relacionadas con comunicar información de volumen de color de origen utilizando mensajería de SEI, tal como aquellas descritas en este documento. La computadora y/o IC puede calcular cualquiera de una variedad de parámetros o valores que se refieren a los procesos descritos en este documento, las modalidades de imagen y video se pueden implementar en hardware, software, firmware y diferentes combinaciones de los mismos

[0051] Ciertas implementaciones de la invención comprenden procesadores de computadora que ejecutan instrucciones de software que provocan que los procesadores

lleven a cabo un método de la invención. Por ejemplo, uno o más procesadores en una pantalla, un codificador, una caja digital, un transcodificador o similar puede implementar métodos relacionados con la comunicación de información de volumen de color de origen utilizando mensajería de SEI como se describió anteriormente ejecutando instrucciones de software en una memoria de programa accesible por los procesadores. La invención también se puede proporcionar en la forma de un producto de programa. El producto de programa puede comprender cualquier medio no transitorio que lleva un conjunto de señales legibles por computadora que comprenden instrucciones que, cuando son ejecutadas por un procesador de datos, provocan que el procesador de datos ejecute un método de la invención. Los productos de programa de acuerdo con la invención pueden ser de cualquiera de una amplia variedad de formas. El producto de programa puede comprender, por ejemplo, medios físicos tales como medios de almacenamiento de datos magnéticos que incluyen discos flexibles, unidades de disco duro, medios de almacenamiento de datos ópticos que incluyen CD-ROMs, DVDs, medios de almacenamiento de datos electrónicos que incluyen ROMs, RAM de memoria flash, o similares. Las señales legibles por computadora en el producto de programa pueden comprimirse o cifrarse opcionalmente.

[0052] Donde se haga referencia a un componente

(p.ej., un módulo de software, procesador, ensamble, dispositivo, circuito, etc.) en lo anterior, a menos que se indique lo contrario, la referencia a ese componente (incluyendo una referencia a un "medio") se debe interpretar como incluyendo equivalentes de ese componente, cualquier componente que lleve a cabo la función del componente descrito (p.ej., que sea de funcionalidad equivalente), incluyendo componentes que no sean estructuralmente equivalentes a la estructura divulgada que lleva a cabo la función en las modalidades ejemplares que se ilustran de la invención.

Equivalentes, extensiones, alternativas y misceláneos

[0053] Por lo tanto se describen modalidades ejemplares que se refieren a comunicar información de volumen de color usando mensajería de SEI. En la especificación anterior, se han descrito modalidades de la presente invención con referencia a numerosos detalles específicos que pueden variar de implementación a implementación. Por lo tanto, el solo y exclusivo indicador de lo que es la invención, y se pretende por los solicitantes que sea la invención, es el conjunto de reivindicaciones que se emiten de esta solicitud, en la forma específica en la que se emiten tales reivindicaciones, incluyendo cualquier corrección subsecuente. Cualquier definición expresamente establecida

aquí para los términos contenidos en las reivindicaciones deberá regir el significado de dichos términos como se usan en las reivindicaciones. Por lo tanto, ninguna limitación, elemento, propiedad, característica, ventaja o atributo que no se mencione expresamente en una reivindicación debe limitar el alcance de tal reivindicación de ninguna forma. La especificación y los dibujos se deben considerar, en consecuencia, en un sentido ilustrativo más que restrictivo.