

REFERENCIACIÓN DE MENSAJES

Campo Técnico

[001] Esta divulgación se relaciona con la codificación y decodificación de secuencias de video y/o imágenes fijas y, más particularmente, con la referenciación de mensajes.

5 Antecedentes

[002] VVC y HEVC

[003] La Codificación de video versátil (VVC) y la Codificación de video de alta eficiencia (HEVC) son códecs de video basados en bloques estandarizados y desarrollados conjuntamente por la Unión Internacional de Telecomunicaciones-
10 Telecomunicación (ITU-T) y el Grupo de expertos en imágenes en movimiento (MPEG). Los códecs utilizan predicción temporal y espacial. La primera versión de la HEVC se finalizó en abril de 2013 y la primera versión de la VVC se finalizó en julio de 2020. Las versiones actuales de las dos especificaciones de códec en el momento de escribir este artículo son HEVC versión 7 y VVC versión 1.

15 [004] La predicción espacial se logra utilizando la predicción intra (I) desde dentro de la imagen actual. La predicción temporal se logra usando predicción unidireccional (P) o bidireccional inter (B) en un nivel de bloque a partir de imágenes de referencia previamente decodificadas. En el codificador, la diferencia entre los datos de píxel originales y los datos de píxel predichos, denominados residuales, se transforma en el
20 dominio de la frecuencia, se cuantifica y luego se codifica en entropía antes de transmitirse junto con los parámetros de predicción necesarios, como el modo de predicción y los vectores de movimiento, que también están codificados en entropía. El decodificador realiza la decodificación de entropía, la cuantificación y la transformación inversas para obtener el residual y luego agrega el residual a una
25 predicción intra o inter para reconstruir una imagen.

[005] Componentes

[006] Una secuencia de video tiene una serie de imágenes donde cada imagen consta de uno o más componentes. Cada componente se puede describir como una matriz

rectangular bidimensional de valores de muestra. Es común que una imagen en una secuencia de video tenga tres componentes; un componente de luma Y donde los valores de muestra son valores de luma y dos componentes de croma Cb y Cr, donde los valores de muestra son valores de croma. También es común que las dimensiones de los componentes de croma sean más pequeñas que los componentes de luma por un factor de dos en cada dimensión. Por ejemplo, el tamaño del componente luma de una imagen HD sería 1920x1080 y los componentes croma tendrían cada uno una dimensión de 960x540. Los componentes a veces se denominan componentes de color.

10 [007] Unidades de NAL

[008] Tanto VVC como HEVC definen una Capa de abstracción de red (NAL). Todos los datos, es decir, tanto la Capa de codificación de video (VCL) o los datos no VCL en HEVC y VVC, están encapsulados en unidades de NAL. Una unidad de NAL de VCL contiene datos que representan valores de muestra de imágenes. Una unidad de NAL de no VCL contiene datos asociados adicionales, como conjuntos de parámetros y mensajes de información de mejora suplementaria (SEI). La unidad de NAL en VVC y HEVC comienza con un encabezado denominado encabezado de unidad de NAL. La sintaxis del encabezado de la unidad de NAL para HEVC comienza con un forbidden_zero_bit que siempre será igual a 0 para evitar emulaciones de códigos de inicio. Sin él, algunos sistemas MPEG podrían confundir el flujo de bits de video HEVC con otros datos, pero el bit 0 en el encabezado de la unidad de NAL hace que todos los flujos de bits HEVC posibles sean identificables de manera única como flujos de bits HEVC. El encabezado de la unidad de NAL en VVC, que se muestra en la Tabla 1, es muy similar al de HEVC, pero usa 1 bit menos para nal_unit_type y en su lugar reserva este bit para uso futuro. Las palabras de código nal_unit_type, nuh_layer_id y nuh_temporal_id_plus1 especifican el tipo de unidad de NAL de la unidad de NAL que identifica qué tipo de datos se transportan en la unidad de NAL, el ID de la capa de escalabilidad y el ID de la capa temporal a los que pertenece la unidad de NAL. El tipo de unidad de NAL indica y especifica cómo debe analizarse y decodificarse la unidad de NAL. El resto de los bytes de la unidad de NAL es carga útil del tipo indicado por el

tipo de unidad de NAL. Un flujo de bits consta de una serie de unidades de NAL concatenadas. La sintaxis para el encabezado de la unidad de NAL en VVC se muestra en Tabla 1.

[009] Tabla 1 – Sintaxis de encabezado de unidad de NAL de VVC

nal_unit_header() {	Descriptor
forbidden_zero_bit	f(1)
nuh_reserved_zero_bit	u(1)
nuh_layer_id	u(6)
nal_unit_type	u(5)
nuh_temporal_id_plus1	u(3)
}	

- 5 [0010] Un decodificador o analizador de flujo de bits puede concluir cómo debe manejarse la unidad de NAL, por ejemplo, analizarse y decodificarse, después de mirar el encabezado de la unidad de NAL. El resto de los bytes de la unidad de NAL es carga útil del tipo indicado por el tipo de unidad de NAL. Todos los flujos de bits VVC o HEVC constan de una serie de unidades de NAL concatenadas.
- 10 [0011] El orden de decodificación es el orden en que se decodificarán las unidades de NAL, que es el mismo que el orden de las unidades de NAL dentro del flujo de bits. El orden de decodificación puede ser diferente del orden de salida, que es el orden en el que el decodificador debe dar salida a las imágenes decodificadas, por ejemplo, para visualización.
- 15 [0012] Tabla 2 – Tipos de unidades de NAL en VVC

nal_unit_type	Nombre de nal_unit_type	Contenido de la unidad de NAL y estructura de sintaxis de RBSP	Clase de tipo de unidad de NAL
0	TRAIL_NUT	Segmento codificado de una imagen final o subimagen*slice_layer_rbsp()	VCL
1	STSA_NUT	Segmento codificado de una imagen o subimagen*slice_layer_rbsp() de STSA	VCL
2	RADL_NUT	Segmento codificado de una imagen o	VCL

		subimagen*slice_layer_rbsp() de RADL	
3	RASL_NUT	Segmento codificado de una imagen o subimagen*slice_layer_rbsp() de RASL	VCL
4..6	RSV_VCL_4.. RSV_VCL_6	Tipos de unidades de NAL de VCL no IRAP reservadas	VCL
7 8	IDR_W_RADL IDR_N_LP	Segmento codificado de una imagen o subimagen*slice_layer_rbsp() de IDR	VCL
9	CRA_NUT	Segmento codificado de una imagen o subimagen*silce_layer_rbsp() de CRA	VCL
10	GDR_NUT	Segmento codificado de una imagen o subimagen*slice_layer_rbsp() de GDR	VCL
11 12	RSV_IRAP_11 RSV_IRAP_12	Tipos de unidades de NAL de VCL de IRAP reservadas	VCL
13	DCI_NUT	Información sobre la capacidad de decodificación decoding_capability_information_rbsp()	no VCL
14	VPS_NUT	Conjunto de parámetros de vídeo video_parameter_set_rbsp()	no VCL
15	SPS_NUT	Conjunto de parámetros de secuencia seq_parameter_set_rbsp()	no VCL
16	PPS_NUT	Conjunto de parámetros de imagen pic_parameter_set_rbsp()	no VCL
17 18	PREFIX_APS_NUT SUFFIX_APS_NUT	Conjunto de parámetros de adaptación adaptation_parameter_set_rbsp()	no VCL
19	PH_NUT	Encabezado de imagen picture_header_rbsp()	no VCL
20	AUD_NUT	Delimitador de AU access_unit_delimiter_rbsp()	no VCL
21	EOS_NUT	Fin de secuencia end_of_seq_rbsp()	no VCL

22	EOB_NUT	Fin del flujo de bits end_of_bitstream_rbsp()	no VCL
23 24	PREFIX_SEI_N UT SUFFIX_SEI_N UT	Información de mejora complementaria sei_rbsp()	no VCL
25	FD_NUT	Datos de relleno filler_data_rbsp()	no VCL
26 27	RSV_NVCL_26 RSV_NVCL_27	Tipos de unidades de NAL no VCL reservadas	no VCL
28..31	UNSPEC_28.. UNSPEC_31	Tipos de unidades de NAL no VCL no especificados	no VCL
* indica una propiedad de una imagen cuando pps_mixed_nalu_types_in_pic_flag es igual a 0 y una propiedad de la subimagen cuando pps_mixed_nalu_types_in_pic_flag es igual a 1.			

[0013] Capas de escalabilidad

[0014] En VVC y HEVC, el valor del elemento de sintaxis nuh_layer_id en el encabezado de la unidad de NAL especifica el ID de la capa de escalabilidad a la que pertenece una unidad de NAL. Esto permite asociar imágenes y unidades de NAL con capas de escalabilidad que se pueden usar para la codificación escalable.

[0015] Unidad de imagen, unidad de acceso y delimitador de unidad de acceso

[0016] Una unidad de imagen (PU) en VVC se define como un conjunto de unidades de NAL a las que pertenecen todas las unidades de NAL de VCL para la misma capa, que están asociadas entre sí de acuerdo con una regla de clasificación específica, que son consecutivas en el orden de decodificación y que contienen exactamente una imagen codificada. En versiones anteriores de VVC, la PU se denominaba unidad de acceso de capa. En HEVC, la PU se denomina unidad de acceso (AU).

[0017] En VVC, una unidad de acceso es un conjunto de PU que pertenecen a diferentes capas de escalabilidad y contienen imágenes codificadas asociadas con el mismo momento para la salida del búfer de imágenes decodificadas (DPB), es decir, que tienen el mismo valor de POC.

[0018] Una unidad de acceso, en VVC, puede comenzar con una unidad de NAL delimitadora de unidad de acceso (AUD) que indica el inicio de la unidad de acceso y

el tipo de segmentos permitidos en la imagen codificada, es decir, I, I-P o I-P-B y si la unidad de acceso es una unidad de acceso IRAP o GDR.

[0019] Capas, capas dependientes e independientes

5 [0020] Las capas se definen en VVC como un conjunto de unidades de NAL de VCL que tienen un valor particular de `nuh_layer_id` y las unidades de NAL no VCL asociadas. En esta descripción, las capas como las capas VVC se denominan capas de escalabilidad.

[0021] Una secuencia de video de capa codificada (CLVS) en VVC se define como una secuencia de PU que consta, en orden de decodificación, de una PU de inicio de CLVS (CLVSS), seguida de cero o más PU que no son PU de CLVSS, incluyendo todas las PU
10 posteriores hasta, pero sin incluir, alguna PU posterior que sea una PU de CLVSS.

[0022] La relación entre la PU, la AU y la CLVS se ilustran en la FIG. 3.

[0023] En VVC, las capas de escalabilidad se pueden codificar de forma independiente o dependiente entre sí. Cuando las capas de escalabilidad se codifican de forma independiente, una capa de escalabilidad con, por ejemplo, `nuh_layer_id` 0 puede no
15 predecir datos de video de otra capa de escalabilidad con, por ejemplo, `nuh_layer_id` 1. En VVC, se puede utilizar la codificación dependiente entre capas de escalabilidad, lo que permite admitir la codificación escalable con SNR, escalabilidad espacial y de vista.

[0024] En esta divulgación, usamos el término "capa de escalabilidad" cuando nos referimos a capas de escalabilidad como escalabilidad SNR, espacial, de vista que en
20 HEVC y VVC se identifican mediante valores de ID de capa, como los valores `nuh_layer_id`.

[0025] Capas temporales

[0026] En VVC y HEVC, todas las imágenes están asociadas con un valor `TemporalId` que especifica a qué capa temporal pertenece la imagen. Los valores de `TemporalId` se
25 decodifican a partir del elemento de sintaxis `nuh_temporal_id_plus1` en el encabezado de la unidad de NAL. Se requiere que el codificador establezca valores `TemporalId` de manera que las imágenes que pertenecen a una capa temporal más baja sean perfectamente decodificables cuando se descarten las capas temporales más altas.

Supongamos, por ejemplo, que un codificador ha generado un flujo de bits utilizando las capas temporales 0, 1 y 2. Luego, eliminar todas las unidades de NAL de capa 2 temporal o eliminar todas las unidades de NAL de capa 1 y 2 dará como resultado flujos de bits que se pueden decodificar sin problemas. Esto está garantizado por las restricciones en la especificación HEVC que el codificador debe cumplir. Por ejemplo, no está permitido que una imagen de una capa temporal haga referencia a una imagen de una capa temporal superior.

[0027] En esta divulgación, usamos el término "capa temporal" cuando nos referimos a las capas temporales como se usan tradicionalmente en HEVC. El término "capa" en esta divulgación puede referirse a capas temporales, o capas de escalabilidad, o la combinación de capas temporales y capas de escalabilidad.

[0028] Segmentos

[0029] El concepto de segmentos en HEVC divide la imagen en segmentos codificados de forma independiente, donde la decodificación de un segmento en una imagen es independiente de otros segmentos de la misma imagen. Diferentes tipos de codificación podrían usarse para segmentos de la misma imagen, es decir, un segmento puede ser un segmento I, un segmento P o un segmento B. Uno de los propósitos de los segmentos es permitir la resincronización en caso de pérdida de datos. En HEVC, un segmento es un conjunto de CTU.

[0030] En VVC, una imagen se puede dividir en segmentos de escaneo de trama o segmentos rectangulares. Un segmento de escaneo de trama consiste en una serie de mosaicos completos en el orden de escaneo de trama. Un segmento rectangular consiste en un grupo de mosaicos que juntos ocupan una región rectangular en la imagen o un número consecutivo de filas de CTU dentro de un mosaico. Cada segmento tiene un encabezado de segmento que comprende elementos de sintaxis. Los valores de encabezado de segmento decodificados de estos elementos de sintaxis se utilizan al decodificar el segmento. Cada segmento se transporta en una unidad de NAL de VCL.

[0031] En una versión anterior de la especificación del borrador de VVC, los segmentos se denominaron grupos de mosaicos.

[0032] Encabezado imagen

5 [0033] La VVC incluye un encabezado de imagen, que es una unidad de NAL que tiene `nal_unit_type` igual a `PH_NUT`. El encabezado de la imagen es similar al encabezado del segmento, pero los valores de los elementos de sintaxis en el encabezado de la imagen se utilizan para decodificar todos los segmentos de una imagen. Cada imagen en VVC consta de una unidad de NAL de encabezado de imagen seguida de todos los segmentos codificados de la imagen donde cada segmento codificado se transporta en
10 una unidad de NAL de segmento codificado.

[0034] Imágenes del punto de acceso intraaleatorio (IRAP) y secuencia de video codificada (CVS)

[0035] Para la codificación de una sola capa de escalabilidad en HEVC, una unidad de acceso (AU) es la representación codificada de una sola imagen. Una AU puede
15 constar de varias unidades de NAL de capa de codificación de vídeo (VCL), así como unidades de NAL no VCL.

[0036] Una imagen de punto de acceso intraaleatorio (IRAP) en HEVC es una imagen que no hace referencia a ninguna otra imagen que no sea ella misma para la predicción en su proceso de decodificación. La primera imagen en el flujo de bits en el orden de
20 decodificación en HEVC debe ser una imagen de IRAP, pero una imagen de IRAP también puede aparecer más tarde en el flujo de bits. HEVC especifica tres tipos de imágenes IRAP, la imagen de acceso de enlace roto (BLA), la imagen de actualización instantánea del decodificador (IDR) y la imagen de acceso aleatorio limpio (CRA).

[0037] Una secuencia de video codificada (CVS) en HEVC es una secuencia de
25 unidades de acceso que comienza en una unidad de acceso IRAP seguida de cero o más AU hasta, pero sin incluir, la siguiente unidad de acceso IRAP en el orden de decodificación.

[0038] Las imágenes de IDR siempre comienzan una nueva CVS. Una imagen de IDR puede tener imágenes principales decodificables de acceso aleatorio (RADL) asociadas. Una imagen de IDR no tiene imágenes principales omitidas de acceso aleatorio (RASL) asociadas.

- 5 [0039] La imagen de BLA en HEVC también inicia una nueva CVS y tiene el mismo efecto en el proceso de decodificación que una imagen de IDR. Sin embargo, una imagen de BLA en HEVC puede contener elementos de sintaxis que especifican un conjunto no vacío de imágenes de referencia. Una imagen de BLA puede tener imágenes RASL asociadas, que no son emitidas por el decodificador y pueden no ser decodificables, ya
- 10 que pueden contener referencias a imágenes que pueden no estar presentes en el flujo de bits. Una imagen de BLA también puede tener imágenes RADL asociadas, que se decodifican. Las imágenes de BLA no están incluidas en VVC.

- [0040] Una imagen de CRA puede tener imágenes RADL o RASL asociadas. Al igual que con una imagen de BLA, una imagen de CRA puede contener elementos de sintaxis
- 15 que especifican un conjunto no vacío de imágenes de referencia. Para las imágenes de CRA, se puede establecer un indicador para especificar que el decodificador no emite las imágenes RASL asociadas, ya que es posible que no se puedan decodificar, ya que pueden contener referencias a imágenes que no están presentes en el flujo de bits. Una CRA puede o no iniciar una CVS.

- 20 [0041] En VVC, una CVS es una secuencia de unidades de acceso que comienza en una unidad de acceso de inicio de CVS (CVSS) seguida por cero o más AU hasta, pero sin incluir, la siguiente unidad de acceso de CVSS en el orden de decodificación. Una unidad de acceso de CVSS puede contener una imagen de IRAP, es decir, una imagen de IDR o CRA, o una imagen de actualización de decodificación gradual (GDR). Una
- 25 CVS puede contener una o más CLVS.

[0042] Las imágenes de GDR se utilizan esencialmente para el acceso aleatorio en flujos de bits codificados para una codificación de bajo retraso donde una imagen de IRAP completa causaría demasiado retraso. Una imagen de GDR puede usar una intra-actualización gradual que actualiza la video imagen a imagen donde cada imagen está

solo parcialmente intra codificada. Se señala un conteo de POC de recuperación con la imagen de GDR que especifica cuándo el video se actualiza por completo y está listo para la salida, dado que el flujo de bits se sintonizó en la imagen de GDR. Una imagen de GDR en VVC puede iniciar una CVS o una CLVS. Las imágenes de GDR se incluyen como una característica normativa en VVC, pero no son una parte normativa del estándar HEVC, donde en su lugar se pueden indicar con un mensaje de SEI.

[0043] Conjuntos de parámetros

[0044] La VVC y la HEVC especifican tres tipos de conjuntos de parámetros, el conjunto de parámetros de imagen (PPS), el conjunto de parámetros de secuencia (SPS) y el conjunto de parámetros de video (VPS). El PPS contiene datos que son comunes para una imagen completa, el SPS contiene datos que son comunes para una secuencia de video codificada (CVS) y el VPS contiene datos que son comunes para múltiples CVS, por ejemplo, datos para múltiples capas de escalabilidad en el flujo de bits.

[0045] VVC también especifica un conjunto de parámetros adicional, el conjunto de parámetros de adaptación (APS). El APS transporta los parámetros necesarios para la herramienta de filtro de bucle adaptativo (ALF), la herramienta de mapeo de luma y escalado de croma (LMCS) y la herramienta de lista de escala. El APS puede contener información que puede usarse para múltiples segmentos y dos segmentos de la misma imagen pueden usar diferentes APS.

Tanto VVC como HEVC permiten que cierta información (por ejemplo, conjuntos de parámetros) sea proporcionada por medios externos. Por "medios externos" debe interpretarse como que la información no se proporciona en el flujo de bits de video codificado sino por algún otro medio no especificado en la especificación del códec de video, por ejemplo, a través de metadatos posiblemente proporcionados en un canal de datos diferente o como una constante en el decodificador.

[0046] Información de capacidad de decodificación (DCI)

[0047] La DCI especifica información que no puede cambiar durante la sesión de decodificación y puede ser útil para que el decodificador la conozca, por ejemplo, el número máximo de subcapas permitidas. La información en DCI no es necesaria para el funcionamiento del proceso de decodificación. En los primeros borradores de la

especificación de VVC, la DCI se denominaba conjunto de parámetros de decodificación (DPS).

[0048] La información de la capacidad de decodificación también contiene un conjunto de restricciones generales para el flujo de bits, que brinda al decodificador información sobre qué esperar del flujo de bits, en términos de herramientas de codificación, tipos de unidades de NAL, etc. En VVC, la información de restricción general también podría señalizarse en VPS o SPS.

[0049] Conteo de orden de imágenes (POC)

[0050] Las imágenes en HEVC se identifican por sus valores de conteo de orden de imágenes (POC), también conocidos como valores POC completos. Tanto el codificador como el decodificador realizan un seguimiento de POC y asignan valores de POC a cada imagen que es codificada/decodificada. Las imágenes decodificadas se emiten en orden creciente de POC, lo que significa que los valores de POC representan el orden de salida. El valor de conteo de orden de imagen de una imagen se llama PicOrderCntVal en HEVC. Por lo general, PicOrderCntVal para la imagen actual simplemente se llama PicOrderCntVal.

[0051] Remuestreo de imágenes de referencia (RPR)

[0052] El RPR es una característica nueva en VVC que no existe en HEVC. En HEVC, todas las imágenes de una capa tienen la misma resolución espacial. Sin embargo, en VVC, las imágenes que pertenecen a la misma capa pueden tener una resolución espacial diferente. La resolución espacial (ancho y alto) de una imagen se señala en el PPS en VVC. Cuando la imagen actual y una imagen de referencia tienen resoluciones espaciales diferentes, el RPR permite que la imagen de referencia se use para la predicción de la imagen actual escalando la imagen de referencia a la misma resolución espacial que la imagen actual antes de la predicción. El RPR se puede utilizar para imágenes que pertenecen a la misma capa o capas diferentes.

[0053] Mensajes de SEI

[0054] Los mensajes de Información de mejora suplementaria (SEI) son puntos de código en el flujo de bits codificados que no influyen en el proceso de decodificación de imágenes codificadas de unidades de NAL de VCL. Los mensajes de SEI generalmente abordan problemas de representación/interpretación del flujo de bits decodificado. El concepto general de los mensajes de SEI y muchos de los mensajes en sí se han heredado de las especificaciones H.264 y HEVC en la especificación de VVC. En VVC, un RBSP de SEI contiene uno o más mensajes de SEI.

[0055] La tabla de sintaxis del mensaje de SEI que describe la estructura general de un mensaje de SEI en VVC se muestra en Tabla 3. El tipo de cada mensaje de SEI se identifica por su tipo de carga útil.

[0056] Tabla 3 Tabla de sintaxis del mensaje de SEI en VVC

[0057] Tabla 4 Tabla de sintaxis del mensaje de SEI en VVC

sei_message() {	Descriptor
payloadType = 0	
do {	
payload_type_byte	u(8)
payloadType += payload_type_byte	
} while(payload_type_byte == 0xFF)	
payloadSize = 0	
do {	
payload_size_byte	u(8)
payloadSize += payload_size_byte	
} while(payload_size_byte == 0xFF)	
sei_payload(payloadType, payloadSize)	
}	

[0058] El Anexo D en la especificación de VVC, establece la sintaxis y la semántica para cargas útiles de mensajes de SEI para algunos mensajes de SEI, y especifica el uso de los mensajes de SEI y parámetros de VUI para los cuales la sintaxis y la semántica se especifican en ITU-T H.264 | ISO/IEC 23002-7. La estructura de carga útil

de SEI en el Anexo D que enumera los mensajes de SEI compatibles con la versión 1 de VVC se muestra en la Tabla 4.

[0059] Tabla 5 Estructura de carga útil de SEI

5

sei_payload(payloadType, payloadSize) {	Descriptor
if(nal_unit_type == PREFIX_SEI_NUT)	
if(payloadType == 0)	
buffering_period(payloadSize)	
else if(payloadType == 1)	
pic_timing(payloadSize)	
else if(payloadType == 3)	
filler_payload(payloadSize) /* Specified in Rec. ITU-T H.274 ISO/IEC 23002-7 */	
else if(payloadType == 4) /* Specified in Rec. ITU-T H.274 ISO/IEC 23002-7 */	
user_data_registered_itu_t_t35(payloadSize)	
else if(payloadType == 5) /* Specified in Rec. ITU-T H.274 ISO/IEC 23002-7 */	
user_data_unregistered(payloadSize)	
else if(payloadType == 19) /* Specified in Rec. ITU-T H.274 ISO/IEC 23002-7 */	
film_grain_characteristics(payloadSize)	
else if(payloadType == 45) /* Specified in Rec. ITU-T H.274 ISO/IEC 23002-7 */	
frame_packing_arrangement(payloadSize)	
else if(payloadType == 129) /* Specified in Rec. ITU-T H.274 ISO/IEC 23002-7 */	
parameter_sets_inclusion_indication(payloadSize)	
else if(payloadType == 130)	
decoding_unit_info(payloadSize)	
else if(payloadType == 133)	
scalable_nesting(payloadSize)	
else if(payloadType == 137) /* Specified in Rec. ITU-T H.274 ISO/IEC 23002-7 */	
mastering_display_colour_volume(payloadSize)	
else if(payloadType == 144) /* Specified in Rec. ITU-T H.274 ISO/IEC 23002-7 */	
content_light_level_info(payloadSize)	
else if(payloadType == 145) /* Specified in Rec. ITU-T H.274 ISO/IEC 23002-7 */	

dependent_rap_indication(payloadSize)	
else if(payloadType == 147) /* Specified in Rec. ITU-T H.274 ISO/IEC 23002-7 */	
alternative_transfer_characteristics(payloadSize)	
else if(payloadType == 148) /* Specified in Rec. ITU-T H.274 ISO/IEC 23002-7 */	
ambient_viewing_environment(payloadSize)	
else if(payloadType == 149) /* Specified in Rec. ITU-T H.274 ISO/IEC 23002-7 */	
content_colour_volume(payloadSize)	
else if(payloadType == 150) /* Specified in Rec. ITU-T H.274 ISO/IEC 23002-7 */	
equirectangular_projection(payloadSize)	
else if(payloadType == 153) /* Specified in Rec. ITU-T H.274 ISO/IEC 23002-7 */	
generalized_cubemap_projection(payloadSize)	
else if(payloadType == 154) /* Specified in Rec. ITU-T H.274 ISO/IEC 23002-7 */	
sphere_rotation(payloadSize)	
else if(payloadType == 155) /* Specified in Rec. ITU-T H.274 ISO/IEC 23002-7 */	
regionwise_packing(payloadSize)	
else if(payloadType == 156) /* Specified in Rec. ITU-T H.274 ISO/IEC 23002-7 */	
omni_viewport(payloadSize)	
else if(payloadType == 168) /* Specified in Rec. ITU-T H.274 ISO/IEC 23002-7 */	
frame_field_info(payloadSize)	
else if(payloadType == 203)	
subpic_level_info(payloadSize)	
else if(payloadType == 204) /* Specified in Rec. ITU-T H.274 ISO/IEC 23002-7 */	
sample_aspect_ratio_info(payloadSize)	
else /* Specified in Rec. ITU-T H.274 ISO/IEC 23002-7 */	
reserved_message(payloadSize)	
else /* nal_unit_type == SUFFIX_SEI_NUT */	
if(payloadType == 3) /* Specified in Rec. ITU-T H.274 ISO/IEC 23002-7 */	
filler_payload(payloadSize)	
if(payloadType == 132) /* Specified in Rec. ITU-T H.274 ISO/IEC 23002-7 */	
decoded_picture_hash(payloadSize)	
else if(payloadType == 133)	

scalable_nesting(payloadSize)	
else /* Specified in Rec. ITU-T H.274 ISO/IEC 23002-7 */	
reserved_message(payloadSize)	
if(more_data_in_payload()) {	
if(payload_extension_present())	
sei_reserved_payload_extension_data	u(v)
sei_payload_bit_equal_to_one /* equal to 1 */	f(1)
while(!byte_aligned())	
sei_payload_bit_equal_to_zero /* equal to 0 */	f(1)
}	
}	

[0060] Los mensajes de SEI ayudan en los procesos relacionados con la decodificación, visualización u otros fines. Sin embargo, los mensajes de SEI no son necesarios para construir las muestras de luma o croma mediante el proceso de decodificación. Se requieren algunos mensajes de SEI para comprobar la conformidad del flujo de bits y la conformidad del decodificador de temporización de salida. No se requieren otros mensajes de SEI para verificar la conformidad del flujo de bits. No se requiere un decodificador para soportar todos los mensajes de SEI. Por lo general, si un decodificador encuentra un mensaje de SEI no admitido, se descarta.

[0061] UIT-T H.274 | ISO/IEC 23002-7, también conocida como VSEI, especifica la sintaxis y la semántica de los mensajes de SEI y está especialmente diseñado para su uso con flujos de bits de video codificados, aunque está escrito de una manera destinada a ser suficientemente genérico como para que también se pueda usar con otros tipos de flujos de bits de video codificados. La primera versión de ITU-T H.274 | ISO/IEC 23002-7 se finalizó en julio de 2020. En el momento de escribir este documento, la versión 2 está en desarrollo. JVET-U2006-v1 es el borrador actual de la versión 2 que especifica mensajes de SEI adicionales para usar con flujos de bits de video codificados.

[0062] La persistencia de un mensaje de SEI indica las imágenes a las que se puede aplicar los valores señalizados en la instancia del mensaje de SEI. La parte del flujo de bits a la que se pueden aplicar los valores del mensaje de SEI se denomina ámbito de persistencia del mensaje de SEI.

[0063] Mensaje de SEI de anidamiento escalable

[0064] El mensaje de SEI de anidamiento escalable en VVC proporciona un mecanismo para asociar mensajes de SEI con OLS específicos, capas o conjuntos específicos de subimágenes. Un mensaje de SEI de anidamiento escalable contiene uno o más mensajes de SEI. Los mensajes de SEI contenidos en el mensaje de SEI de anidamiento escalable también se denominan mensajes de SEI anidados escalables.

[0065] La sintaxis del mensaje de SEI de anidamiento escalable en VVC se muestra en la Tabla 6.

[0066] Tabla 6 – Sintaxis de mensajes de SEI de anidamiento escalable en VVC

scalable_nesting(payloadSize) {	Descriptor
sn_ols_flag	u(1)
sn_subpic_flag	u(1)
if(sn_ols_flag) {	
sn_num_olss_minus1	ue(v)
for(i = 0; i <= sn_num_olss_minus1; i++)	
sn_ols_idx_delta_minus1[i]	ue(v)
} else {	
sn_all_layers_flag	u(1)
if(!sn_all_layers_flag) {	
sn_num_layers_minus1	ue(v)
for(i = 1; i <= sn_num_layers_minus1; i++)	
sn_layer_id[i]	u(6)
}	
}	
if(sn_subpic_flag) {	
sn_num_subpics_minus1	ue(v)
sn_subpic_id_len_minus1	ue(v)
for(i = 0; i <= sn_num_subpics_minus1; i++)	
sn_subpic_id[i]	u(v)
}	
sn_num_seis_minus1	ue(v)
while(!byte_aligned())	
sn_zero_bit /* equal to 0 */	u(1)
for(i = 0; i <= sn_num_seis_minus1; i++)	
sei_message()	
}	

[0067] Grano fotográfico

[0068] Adición de ruido o grano fotográfico después de decodificar imágenes

[0069] El ruido en el video se origina de diferentes fuentes. Este ruido puede ser suprimido por el codificador en la etapa más temprana del proceso. Cuando la imagen se reconstruye en el decodificador antes de la visualización, se puede agregar un ruido modelado o no modelado de una forma u otra al cuadro decodificado. Se han introducido diferentes objetivos que manifiestan el aumento de la calidad subjetiva al agregar ruido que, como resultado del aumento en la resolución de la imagen, ahora se ha vuelto más evidente. La primera razón para agregar ruido podría ser introducir efectos artísticos, por ejemplo, a grabar documentales, tomas de retratos, escenas en blanco y negro, para capturar la realidad o para obtener el "efecto de cine real" para las películas. La segunda razón es ocultar los artefactos de codificación, como la borrosidad, el bloqueo y los efectos de bandas que aparecen debido al procedimiento pesado de codificación en el codificador.

[0070] Mensaje de SEI de características del grano fotográfico en VVC

[0071] Un proceso de grano fotográfico se especifica en la especificación de VSEI y es compatible con VVC. Este proceso es esencialmente idéntico a los procesos de grano fotográfico especificados en los estándares de codificación de video H.264/AVC y HEVC. El proceso incluye un mensaje de SEI que lleva un modelo parametrizado para la síntesis de grano fotográfico en el decodificador.

[0072] El mensaje de SEI de característica de grano fotográfico incluye un indicador de cancelación, `film_grain_characteristics_cancel_flag`, que habilita el proceso de grano fotográfico si se establece en 0. Además, cuando el indicador se establece en 0, los elementos de sintaxis de parámetros de grano fotográfico cumplen con el indicador. Por último, `film_grain_characteristics_persistence_flag` especifica la persistencia del mensaje de SEI característico del grano fotográfico para la capa actual. En la Tabla 6 a continuación, se muestra una versión simplificada de la sintaxis.

[0073] Tabla 7 – Sintaxis del mensaje de SEI de características del grano fotográfico en VVC

film_grain_characteristics(payloadSize) {	Descriptor
film_grain_characteristics_cancel_flag	u(1)
if (!film_grain_characteristics_cancel_flag) {	
film_grain_mode_id	u(2)
separate_colour_description_present_flag	u(1)
if (separate_colour_description_present_flag) {	
color_specific_parameters()	
}	
more_film_grain_parameters()	
film_grain_characteristics_persistence_flag	u(1)
}	

[0074] Grano fotográfico normativo

[0075] En JVET-Q0424 se propuso un proceso de generación de grano fotográfico normativo para VVC. La contribución propuesta para señalar los parámetros de grano fotográfico en un APS e incluir una semilla de grano fotográfico en el encabezado de la imagen para hacer que el proceso de grano fotográfico sea pseudoaleatorio y determinista.

[0076] LMCS

[0077] El mapeo de luma con escala croma (LMCS) es un proceso de filtrado en bucle en VVC que permite adaptar la señal dinámicamente dependiendo de sus estadísticas de palabras clave. Los parámetros para el LMCS en bucle se señalizan en APS con una ID de APS específica. Se hace referencia al ID de APS de LMCS desde los encabezados de las imágenes. El LMCS en bucle permite almacenar en el DPB las imágenes en su formato original (no mapeado). El LMCS se puede habilitar o habilitar de forma adaptativa según el tipo de imagen.

[0078] En JVET-U0078 se propuso señalar el LMCS fuera de bucle ya sea con señalización normativa en los conjuntos de parámetros o como un mensaje de SEI.

RESUMEN

[0079] Los conjuntos de parámetros en VVC y HEVC brindan una forma flexible y eficiente de compresión para hacer referencia a elementos de sintaxis que se aplican

a una parte determinada del flujo de bits. Por ejemplo, cada imagen hace referencia a un PPS usando un ID de PPS específico, y cada imagen y/o segmento puede hacer referencia adicional a uno o más APS utilizando sus ID de APS. Los ID de conjunto de parámetros brindan una flexibilidad que permite no tener que repetir los elementos de sintaxis de los conjuntos de parámetros cuando se utilizan múltiples conjuntos de parámetros en el flujo de bits.

[0080] La misma flexibilidad no existe para los mensajes de SEI. El ámbito de persistencia para un SEI es típicamente para la imagen actual o para la imagen actual y todas las imágenes siguientes hasta que sea reemplazada por una nueva versión del mensaje de SEI. Para los mensajes de SEI que no siempre se aplican necesariamente a cada imagen para un conjunto de imágenes consecutivas, el esquema de persistencia actual no es muy eficiente en la codificación. Por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 4, cuando dos versiones de un mensaje de SEI (es decir, dos mensajes de SEI del mismo tipo que comprenden diferentes valores para los elementos de sintaxis) se van a aplicar alternativamente, cada uno aplicado respectivamente para cada segunda imagen, se debe enviar un mensaje de SEI completo para cada imagen, aunque los mensajes de SEI para cada una de las dos versiones sean idénticos.

[0081] En general, los conjuntos de parámetros comprenden elementos de sintaxis que son obligatorios para un decodificador conforme a la especificación que se va a admitir. Los mensajes de SEI, por otro lado, son opcionales para que los admita un decodificador y, por lo tanto, el contenido de los mensajes de SEI puede no ser adecuado para ser señalado en conjuntos de parámetros. Además, no es posible agregar elementos de sintaxis que especifiquen una funcionalidad a un conjunto de parámetros normativos sin crear un nuevo perfil para el códec. La creación de un nuevo perfil puede causar la fragmentación del mercado y no debe hacerse a menos que exista una fuerte necesidad de mercado de un nuevo perfil.

[0082] Un aspecto de las realizaciones es proporcionar un mecanismo de referencia para los mensajes (por ejemplo, mensajes de SEI) con el fin de reducir el costo por bit cuando se utilizan diferentes versiones de mensajes (por ejemplo, mensajes de SEI)

de manera arbitraria en el flujo de bits, por ejemplo, de forma alterna en el flujo de bits. En algunas realizaciones, se usan dos mensajes de SEI para expresar una funcionalidad. En el primer mensaje de SEI, se proporcionan elementos de sintaxis que especifican la funcionalidad. El primer mensaje de SEI también puede tener un valor de identificador, que identifica de forma única la instancia de ese mensaje de SEI en particular. El segundo mensaje de SEI, normalmente mucho más pequeño y enviado con más frecuencia que el primer mensaje de SEI, se utiliza para hacer referencia al primer mensaje de SEI a fin de aplicar la funcionalidad del primer mensaje de SEI a una parte del flujo de bits determinado por el ámbito de persistencia del segundo mensaje de SEI, por ejemplo, para la imagen o subimagen con la que se envió.

[0083] Una ventaja de algunas realizaciones es que proporcionan un mecanismo para hacer referencia a una instancia de un primer mensaje (por ejemplo, un primer mensaje de SEI) que especifica una cierta funcionalidad de un segundo mensaje, y típicamente significativamente más pequeño (por ejemplo, un segundo mensaje de SEI), de modo que el primer mensaje no necesita repetirse cuando se aplican diferentes versiones del mensaje de manera arbitraria (por ejemplo, de manera alterna) en el flujo de bits.

[0084] En las soluciones de la técnica anterior, es posible que deba enviar un mensaje de SEI con una determinada funcionalidad para cada imagen. El beneficio en algunas realizaciones descritas aquí es que no necesita repetir la funcionalidad del mensaje (por ejemplo, mensaje de SEI) todo el tiempo. También es posible tener varios primeros mensajes para vincular a más de una versión de la funcionalidad.

[0085] Para los mensajes de SEI convencionales, si el mensaje de SEI se va a usar para muchos segmentos en el flujo de bits, pero no para todos, es posible que el mensaje de SEI deba repetirse varias veces, lo que puede tener un gran costo en bits si el mensaje de SEI lleva mucha información. Por ejemplo, el mensaje de SEI de volumen de color del contenido especificado en la especificación VSEI puede, en el peor de los casos, necesitar enviar 37 bytes por imagen.

[0086] Las realizaciones le permiten no tener que repetir la información de funcionalidad de un mensaje (por ejemplo, un mensaje de SEI) cuando no se necesita. Esto ahorra

bits y también proporciona flexibilidad sobre dónde aplicar la funcionalidad. La funcionalidad puede, por ejemplo, aplicarse a cualquier subconjunto de imágenes o subimágenes en el flujo de bits de forma flexible.

5 [0087] La información transmitida en un mensaje de SEI no afecta el proceso de decodificación y, en general, puede ser ignorada por el decodificador principal. La información transmitida en un conjunto de parámetros es normativa y normalmente afecta el proceso de decodificación. Por lo tanto, la información adecuada para un mensaje de SEI puede no ser adecuada para un conjunto de parámetros. Una ventaja de tener un mensaje de SEI en comparación con un conjunto de parámetros es que
10 puede agregar funcionalidad a una especificación existente sin tener que agregar un nuevo perfil. Se puede agregar un mensaje de SEI a una especificación sin tener que agregar un nuevo perfil. Un decodificador que se ajuste a un perfil descrito en una primera versión de la especificación puede utilizar un mensaje de SEI especificado en una versión actualizada de la especificación. Un beneficio de la versión genérica de la
15 solución también funcionaría para los mensajes de SEI previamente especificados que no tienen un identificador único.

[0088] Otro beneficio de tener un mensaje de SEI en comparación con un conjunto de parámetros es que se puede agregar una nueva funcionalidad más tarde a una especificación ya finalizada. Por ejemplo, para la versión 1 de VVC, no habrá más
20 adiciones normativas, como señalización adicional en los conjuntos de parámetros, aunque un decodificador de la versión 1 de VVC puede decidir admitir mensajes de SEI que se agregaron a la especificación de VVC después de que se finalizó la especificación de la versión 1 de VVC.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

25 [0089] Los dibujos adjuntos, que se incorporan en este documento, y forman parte de la especificación, ilustran varias realizaciones.

[0090] La FIG. 1 es una arquitectura de ejemplo de un codificador según una realización.

[0091] La FIG. 2 es una arquitectura de ejemplo de un decodificador según una realización.

[0092] La FIG. 3 ilustra la relación entre la PU, la AU y el CVLS.

[0093] La FIG. 4 es un flujo de bits de ejemplo según una realización.

5 [0094] La FIG. 5 es un flujo de bits de ejemplo según una realización.

[0095] La FIG. 6 es un flujo de bits de ejemplo según una realización.

[0096] La FIG. 7 es un flujo de bits de ejemplo según una realización.

[0097] La FIG. 8 es un diagrama de flujo según una realización.

[0098] La FIG. 9 es un diagrama de flujo según una realización.

10 [0099] La FIG. 10 es un diagrama de bloques de un codificador según una realización.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[00100] El experto en la técnica debe entender que las realizaciones a continuación pueden combinarse para formar soluciones que no están definidas explícitamente, pero que aun así están cubiertas por la invención.

[00101] Las realizaciones pueden ser aplicables tanto a un codificador como a un decodificador, así como a los componentes de un codificador o de un decodificador que pueden implementarse de forma local o remota desde el respectivo codificador o decodificador. Un codificador de ejemplo se muestra en la FIG. 1. Un decodificador de ejemplo se muestra en la FIG. 2.

[00102] Realización 1 - Método general

[00103] La FIG. 5 ilustra un flujo de bits de ejemplo de acuerdo con una realización. Un codificador puede codificar un flujo de bits como el ilustrado en la FIG. 5, y un decodificador puede decodificar un flujo de bits como el ilustrado en la FIG. 5. La primera realización descrita aquí se generaliza para ser aplicable a diferentes tipos de paquetes, incluso cuando los tipos de paquetes son mensajes de SEI u otros tipos de paquetes. En esta realización, un flujo de bits de video 1 comprende un conjunto de imágenes

codificadas. Se utilizan dos paquetes para aplicar una determinada funcionalidad, el primer paquete 11 y el segundo paquete 21. El primer paquete 11 comprende uno o más elementos de sintaxis que proporcionan información para la funcionalidad (es decir, información de funcionalidad 32) y un identificador 12 que identifica el paquete específico y/o la información de funcionalidad. El segundo paquete 21, que normalmente se envía con más frecuencia que el primer paquete, por ejemplo, para cada imagen o incluso subimagen o segmento, comprende un identificador de referencia 22 (o ID de referencia 22) para el primer paquete y/o información de funcionalidad y especifica uno o más segmentos 41, señalados en un tercer paquete 43, para los que se va a aplicar la funcionalidad específica. En algunas realizaciones, el segundo paquete 21 también puede incluir información adicional 23, como controles ligeros con respecto a la funcionalidad específica que se va a aplicar. En una realización, los uno o más segmentos 41 a los que se va a aplicar la información de funcionalidad 32 se señalizan en un tercer paquete 43. En otra realización, solo una parte de un segmento 41 se señala en el tercer paquete 43.

[00104] Un aspecto de la realización es no tener que repetir la información de funcionalidad del primer paquete (que es potencialmente una gran cantidad de bits) cuando no se necesita, sino poder hacer referencia a esa información de funcionalidad en paquetes posteriores. Esto ahorra bits y proporciona flexibilidad sobre dónde aplicar la funcionalidad. La funcionalidad puede, por ejemplo, aplicarse a cualquier subconjunto de imágenes o subimágenes en el flujo de bits de forma flexible.

[00105] Descripción de paquetes, tipos de paquetes, segmentos e información de funcionalidad

[00106] Cualquiera o todos los paquetes en esta realización (por ejemplo, el primer, segundo y tercer paquetes) pueden ser una unidad de NAL. El primer y segundo paquetes, en algunas realizaciones, son unidades de NAL no VCL y el tipo de paquete del primer y segundo paquetes puede ser, por ejemplo, mensajes de SEI en ambos. En el texto a continuación, los paquetes se denominan mensajes de SEI, pero debe entenderse que los paquetes pueden ser cualquier tipo de paquete y la descripción a

continuación que hace referencia a los mensajes de SEI también podría aplicarse a cualquier tipo de paquete. En algunas realizaciones, el primer y segundo paquetes pueden ser del mismo tipo, y en otras realizaciones pueden ser de tipos diferentes. Por ejemplo, el tipo del primer paquete puede ser un conjunto de parámetros, como un SPS, un PPS o un APS, aunque el tipo del segundo paquete puede ser un mensaje de SEI. En el texto a continuación, el segundo paquete suele denominarse mensaje de SEI de referencia y el primer paquete suele denominarse mensaje de SEI de información de funcionalidad al que hace referencia el mensaje de SEI de referencia; sin embargo, la descripción se aplica generalmente a otros tipos de paquetes.

10 [00107] En algunas realizaciones, el tercer paquete es una unidad de NAL de VCL y el tipo de paquete del tercer paquete es un tipo de segmento. Un segmento puede ser, por ejemplo, una imagen, una subimagen, un segmento, un mosaico o una CTU.

[00108] La información de funcionalidad puede ser, por ejemplo, elementos de sintaxis que especifiquen cualquier tipo de funcionalidad que se pueda transportar en un mensaje de SEI o un conjunto de parámetros, como parámetros de grano fotográfico, parámetros de LMCS, parámetros de volumen de color de visualización maestra, parámetros de nivel de luz de contenido, parámetros de entorno de visualización ambiental, parámetros de volumen de color de contenido, parámetros de rotación de esfera, parámetros de empaquetamiento por región, parámetros de ventana gráfica omnidireccional, parámetros de relación de aspecto de muestra, parámetros de regiones anotadas, parámetros de dimensión de escalabilidad, parámetros de adquisición de vistas múltiples y parámetros de representación de profundidad. Estos parámetros pueden incluir descripciones de modelos, como un tipo de modelo de filtro, intensidades de filtro, etc.

25 [00109] La aplicación de una funcionalidad a un segmento en base a la información de la funcionalidad puede comprender el uso de los valores de los parámetros para modificar un segmento o adjuntar información a un segmento de acuerdo con una especificación. Esto puede incluir, por ejemplo, aplicar ruido de grano fotográfico a un segmento, aplicar LMCS fuera de bucle a un segmento o modificar el volumen de color

de la pantalla, los niveles de luz del contenido, la visualización ambiental o el volumen de color del contenido a un segmento, aplicar transformaciones geométricas o desplazamientos de segmentos como rotación de esfera, empaquetamiento por región, transformación de relación de aspecto de muestra o adjuntar información a un segmento como información de ventana gráfica omnidireccional, información de regiones anotadas, información de dimensión de escalabilidad, información de adquisición de múltiples vistas e información de representación de profundidad.

[00110] La información de funcionalidad puede alternativamente, o adicionalmente, en esta divulgación ser interpretada como valores de parámetros o valores de elementos de sintaxis. El uso de dicha información de funcionalidad en esta descripción puede verse como referencia de parámetros, donde el identificador de referencia se usa para hacer referencia a los parámetros en lugar de decodificar los parámetros o elementos de sintaxis de los segmentos.

[00111] Uso de dos tipos de mensajes de SEI

[00112] Las siguientes tablas muestran un ejemplo de sintaxis para usar dos tipos diferentes de mensajes de SEI para la primera realización.

functionality_information_sei (payloadSize) {	Descriptor
functionality_information_id	u (8)
...	
functionality_information()	
}	

referencing_sei (payloadSize) {	Descriptor
referenced_functionality_information_id	u(8)
...	
}	

[00113] El primer mensaje de SEI es el mensaje de SEI que lleva la información de funcionalidad. Una instancia del mensaje de SEI se identifica de forma única mediante la functionality_information_id. La functionality_information () en la tabla de sintaxis representa los elementos de sintaxis utilizados para especificar la funcionalidad. Los detalles de los elementos de sintaxis en la información de

funcionalidad están fuera del ámbito de esta descripción. Dos mensajes de SEI de información de funcionalidad con ID de información de funcionalidad diferente pueden tener valores diferentes para los elementos de sintaxis en la información de funcionalidad. El segundo mensaje de SEI es el mensaje de SEI que hace referencia al mensaje de SEI de información de funcionalidad utilizando el referenced_functionality_information_id, y que especifica uno o más segmentos para los que se va a aplicar la funcionalidad. El mensaje de SEI de referencia también puede comprender uno o unos pocos elementos de sintaxis para un control ligero de la funcionalidad especificada en el mensaje de SEI de información de funcionalidad.

[00114] La FIG. 6 ilustra un flujo de bits de ejemplo de acuerdo con una realización. Un codificador puede codificar un flujo de bits como el ilustrado en la FIG. 6, y un decodificador puede decodificar un flujo de bits como el ilustrado en la FIG. 6. Como se muestra en la FIG. 6, un flujo de bits puede incluir dos mensajes de SEI de información de funcionalidad con diferentes valores de identificador y varios mensajes de SEI de referencia (se muestran cuatro), cada uno asociado con un segmento, donde cada mensaje de SEI de referencia hace referencia a uno de los mensajes de SEI de información de funcionalidad de manera que cada información de funcionalidad única no se repite en el flujo de bits.

[00115] Como se ilustra en la FIG. 6 un codificador puede codificar los mensajes de SEI de información de funcionalidad al comienzo del flujo de bits. Un codificador también puede optar por codificar los mensajes de SEI de información de funcionalidad cuando exista la necesidad de hacerlo. El codificador puede, por ejemplo, seguir estos pasos:

- a. Determinar una funcionalidad que se utilizará para un segmento
- b. Si un mensaje de SEI de información de funcionalidad adecuada con un primer valor de identificador (por ejemplo, 0) que especifica la funcionalidad ya se ha señalado en el flujo de bits,

i. codificar un mensaje de SEI de referencia con un valor de ID de referencia correspondiente al primer valor de identificador del flujo de bits

ii. codificar el segmento al flujo de bits

5 c. De lo contrario,

i. codificar un mensaje de SEI de información de funcionalidad adecuada con un nuevo valor de identificador (por ejemplo, 1) para el flujo de bits

10 ii. codificar un mensaje de SEI de referencia con un valor de ID de referencia correspondiente al nuevo valor de identificador del flujo de bits

iii. codificar el segmento al flujo de bits

[00116] En una versión de la realización, el valor del identificador puede señalizarse con un número fijo de bits, como 8, como en la tabla de sintaxis de ejemplo anterior. En otra versión de la realización, el número de bits utilizados para señalar el identificador se indica en un elemento de sintaxis en el mensaje de SEI. Esto se ilustra en la siguiente sintaxis de ejemplo, donde el elemento de sintaxis `id_len_minus_1 + 1` especifica el número de bits utilizados para señalar el elemento de sintaxis de `functionality_information_id` que representa el valor del identificador. En otra versión de la realización, el valor del identificador se señala con un número no fijo de bits tal como un elemento de sintaxis codificado Exp-Golomb de orden 0 entero sin signo denominado `ue(v)`.

	Descriptor
<code>functionality_information_sei (payloadSize) {</code>	
<code> id_len_minus_1</code>	<code>u(3)</code>
<code> functionality_information_id</code>	<code>u(v)</code>
<code> ...</code>	
<code> functionality_information()</code>	
<code>}</code>	

referencing_sei (payloadSize) {	Descriptor
id_len_minus_1	u(3)
referenced_functionality_information_id	u(v)
...	
}	

[00117] Ámbito de persistencia del mensaje de SEI de referencia

[00118] El ámbito de persistencia de un mensaje de SEI de referencia, es decir, a qué conjunto de segmentos aplicar la funcionalidad del mensaje de SI de información, puede definirse explícitamente en la especificación. Por ejemplo, la especificación

5 puede decir que la persistencia de un mensaje de SEI de referencia es la unidad de acceso (AU) que contiene el mensaje de SEI. La especificación también puede decir que la persistencia de un mensaje de SEI de referencia es la unidad de imagen (PU) que contiene el mensaje de SEI o, alternativamente, que la persistencia de un mensaje de SEI de referencia es el segmento que sigue al mensaje de SEI o, alternativamente,

10 que la persistencia de un mensaje de SEI de referencia es la subimagen a la que pertenece el segmento que sigue al mensaje de SEI.

[00119] El ámbito de la persistencia de un mensaje de SEI de referencia también se puede especificar usando uno o más elementos de sintaxis en el mensaje de SEI. Por ejemplo, el SEI de referencia puede seguir a la estructura de persistencia

15 comúnmente utilizada en la especificación VSEI con un indicador de persistencia y un indicador de cancelación. La siguiente sintaxis y semántica de ejemplo a continuación ilustran la señalización del ámbito de persistencia de un mensaje de SEI de referencia.

referencing_sei (payloadSize) {	Descriptor
referenced_functionality_information_id	u(8)
referencing_sei_cancel_flag	u(1)
if (!referencing_sei_cancel_flag) {	u(1)
referencing_sei_persistence_flag	u(1)
...	
}	
}	

[00120] **referencing_sei_cancel_flag** igual a 1 indica que el mensaje de SEI cancela la persistencia de cualquier mensaje de SEI de referencia anterior en el orden

de salida con `referenced_functionality_information_id` igual a `referenced_functionality_information_id` del mensaje de SEI de referencia actual. `referencing_sei_cancel_flag` igual a 0 indica que a continuación se hace referencia a la información del mensaje de SEI.

- 5 [00121] **referencing_sei_persistence_flag** especifica la persistencia del mensaje de SEI de referencia para la capa actual.

[00122] `referencing_sei_persistence_flag` igual a 0 especifica que el mensaje de SEI de referencia se aplica solo a la imagen decodificada actual.

- 10 [00123] `referencing_sei_persistence_flag` igual a 1 especifica que el mensaje de SEI de referencia se aplica a la imagen decodificada actual y persiste para todas las imágenes subsiguientes de la capa actual en orden de salida hasta que una o más de las siguientes condiciones sean verdaderas:

- Comienza un nuevo CLVS de la capa actual.
- El flujo de bits termina.
- 15 • Una imagen en la capa actual en una AU asociada con un mensaje de SEI de referencia, con `referenced_functionality_information_id` igual a el `referenced_functionality_information_id` del mensaje de SEI de referencia actual, es una salida que sigue a la imagen actual en el orden de salida.

- 20 [00124] Otro ejemplo de cómo señalar el ámbito del mensaje de SEI de referencia se muestra a continuación, donde el ámbito del mensaje de SEI puede ser para la imagen asociada con el mensaje de SEI de referencia o para un conjunto de subimágenes de esa imagen. En una versión de la realización, y como se ilustra en la siguiente sintaxis de ejemplo, se cancela/sobreescribe un mensaje de SEI de referencia anterior solo si el `referenced_functionality_information_id` tiene el mismo valor en el
- 25 mensaje de SEI de referencia actual que en el mensaje de SEI de referencia anterior. En otra versión de la realización el `referenced_functionality_information_id` del mensaje de SEI de referencia actual y anterior no necesita tener el mismo valor para el mensaje de SEI referenciado anterior a ser cancelado/sobrescrito.

referencing_sei (payloadSize) {	Descriptor
referenced_functionality_information_id	u(8)
subpic_flag	u(1)
if(subpic_flag) {	
num_subpics_minus1	ue(v)
subpic_id_len_minus1	ue(v)
for(i = 0; i <= num_subpics_minus1; i++)	
subpic_id[i]	u(v)
}	
...	
}	

[00125] **subpic_flag** igual a 1 especifica que el mensaje de SEI de referencia se aplica solo a subimágenes específicas de la imagen para la que está asociado el mensaje de SEI. **subpic_flag** igual a 0 especifica que el mensaje de SEI de referencia se aplica a todas las subimágenes de la imagen.

- 5 [00126] **num_subpics_minus1** más 1 especifica el número de subimágenes en la imagen.

[00127] **subpic_id_len_minus1** más 1 especifica el número de bits utilizados para representar el elemento de sintaxis **subpic_id[i]**. El valor de **subpic_id_len_minus1** estará en el rango de 0 a 15, inclusive.

- 10 [00128] **subpic_id[i]** indica el ID de la subimagen de la i-ésima subimagen de la imagen. La longitud del elemento de sintaxis **subpic_id[i]** es **subpic_id_len_minus1 + 1** bits.

- [00129] En otra versión de la realización las imágenes a las que se aplica la información de funcionalidad se enumeran en el mensaje de SEI de referencia, por ejemplo, como valores de POC absolutos o valor delta de POC.
- 15

[00130] Ámbito de persistencia del mensaje de SEI de información de funcionalidad

- [00131] En incluso otra versión de la realización el mensaje de SEI de información de funcionalidad puede especificarse para ser activo o no, por ejemplo, especificado con un elemento de sintaxis (por ejemplo, un indicador como un marcador) en el
- 20

mensaje de SEI de información de funcionalidad. Que la información de funcionalidad de SEI está activa, quiere decir que la información de funcionalidad puede aplicarse a un segmento sin que el primer paquete (el mensaje de SEI de información de funcionalidad) sea referenciado por el segundo paquete (el mensaje de SEI de referencia). De este modo, el valor del indicador indica si la información de funcionalidad puede aplicarse al segmento sin que el segundo paquete haga referencia al primer paquete. Esto se ilustra con el elemento de sintaxis sei_active_flag en la siguiente tabla de sintaxis de ejemplo.

[00132] Si sei_active_flag tiene un cierto valor, por ejemplo, 1, se especifica que la información de funcionalidad de SEI está activa por sí misma con su propio ámbito de persistencia definido. Por ejemplo, el ámbito de persistencia para el mensaje de SEI de información de funcionalidad puede definirse para que tenga una cierta persistencia, como el resto del CVLS, a menos que esté referenciado por un mensaje de SEI de referencia con referenced_functionality_information_id igual a functionality_information_id del SEI de información de funcionalidad, en cuyo caso el ámbito de persistencia del SEI de referencia reemplaza el ámbito de persistencia original del mensaje de SEI de información de funcionalidad. Si sei_active_flag tiene otro valor, por ejemplo, 0, se especifica que la información de funcionalidad de SEI no está activa a menos que sea referenciada por un mensaje de SEI de referencia, en cuyo caso se activa y el ámbito de persistencia del mensaje de SEI de referencia se aplica al mensaje de SEI de información de funcionalidad.

functionality_information_sei (payloadSize) {	Descriptor
functionality_information_id	u(8)
sei_active_flag	u(1)
...	
functionality_information()	
}	

[00133] Opción para no permitir hacer referencia a mensajes de SEI

[00134] Dado que hay una carga adicional para señalar muchos mensajes de SEI pequeños cuando no se necesitan, la información de funcionalidad del mensaje de SEI puede contener un valor indicador de si los mensajes de SEI de referencia se

pueden esperar en el flujo de bits o no. Cuando el indicador tiene un primer valor, por ejemplo, 1, se permite la referencia y se especifica que la información de funcionalidad de SEI está inactiva por sí misma. Cuando el indicador tiene un segundo valor, por ejemplo, 0, no se permite la referencia y el mensaje de SEI de información de funcionalidad está activo y actúa como un mensaje de SEI convencional. Los mensajes de SEI de referencia que hacen referencia al mensaje de SEI de información de funcionalidad puede entonces no estar presente en el flujo de bits que sigue al mensaje de SEI de información de funcionalidad. Una posible excepción es si otra información de funcionalidad de SEI, con el primer valor para el indicador, sigue al primer mensaje de información de funcionalidad de SEI en el flujo de bits, que luego sobrescribe el primer mensaje de información de funcionalidad de SEI. Cuando no se permiten los mensajes de SEI de referencia, no hay necesidad de enviar un identificador en el mensaje de SEI de información de funcionalidad. Esto se ilustra en la siguiente sintaxis de ejemplo, donde `referencing_allowed_flag` comprende el valor del indicador.

<code>functionality_information_sei (payloadSize) {</code>	Descriptor
<code> referencing_allowed_flag</code>	<code>u(1)</code>
<code> if (referencing_allowed_flag)</code>	
<code> functionality_information_id</code>	<code>u(8)</code>
<code> ...</code>	
<code> functionality_information()</code>	
<code>}</code>	

[00135] Combinación del mensaje de SEI de información de funcionalidad y el mensaje de SEI de referencia

[00136] En otra versión de esta realización, el mensaje de SEI de información de funcionalidad y el mensaje de SEI de referencia se especifican en el mismo tipo de mensaje de SEI con el mismo valor de tipo de carga útil de SEI. Cuando el mensaje de SEI actúa como un mensaje de SEI de referencia, no incluye ningún elemento de sintaxis para la información de funcionalidad, excepto la referencia a una instancia del mensaje de SEI que actúa como mensaje de SEI de funcionalidad, y posiblemente uno o algunos elementos de sintaxis para un control ligero de la funcionalidad. La siguiente tabla de sintaxis ejemplifica la especificación del mensaje de SEI de información de funcionalidad

y el mensaje de SEI de referencia en el mismo tipo de mensaje de SEI. En el ejemplo, la `referencing_flag` se usa para especificar si el mensaje de SEI actúa como mensaje de SEI de información de funcionalidad o como mensaje de SEI de referencia.

<code>functionality_information_and_referencing_sei (payloadSize) {</code>	Descriptor
<code> referencing_flag</code>	<code>u(1)</code>
<code> if (referencing_flag) {</code>	
<code> referenced_functionality_information_id</code>	<code>u(8)</code>
<code> ...</code>	
<code> } else {</code>	
<code> functionality_information_id</code>	<code>u(8)</code>
<code> ...</code>	
<code> functionality_information()</code>	
<code> }</code>	
<code>}</code>	

[00137] La principal ventaja de tener el mensaje de SEI de información de funcionalidad y el mensaje de SEI de referencia especificado en el mismo tipo de mensaje de SEI es que ahorra un valor de tipo de carga útil de SEI y que puede aumentar la legibilidad de la especificación.

[00138] Orden en el flujo de bits

[00139] En algunas realizaciones, un mensaje de SEI de referencia sigue a su mensaje de SEI de información de funcionalidad referenciado en el orden de decodificación en el flujo de bits. En otra realización, un mensaje de SEI de referencia puede preceder a su mensaje de SEI de información de funcionalidad referenciado en el orden de decodificación. En ese caso, el indicador de referencia puede analizarse, pero el proceso de aplicar el mensaje de SEI de funcionalidad en uno o más segmentos puede no comenzar hasta que se haya recibido el mensaje de SEI de información de funcionalidad. En otra realización más, el mensaje de SEI de funcionalidad y el mensaje de SEI de referencia se proporcionan por medios externos.

[00140] Comparación de soluciones con conjuntos de parámetros

[00141] Como se mencionó anteriormente, el mensaje de SEI de referencia normalmente se puede enviar con más frecuencia que el mensaje de SEI de información

de funcionalidad, por ejemplo, para cada imagen o incluso subimagen o segmento. Por ejemplo, si el mensaje de SEI de información de funcionalidad se envía una vez por CVLS, puede ser referenciado por el mensaje de SEI de referencia similar a cómo se hace referencia a un SPS en VVC. Si el mensaje de SEI de información de funcionalidad se envía con más frecuencia, como para un conjunto de imágenes o incluso una sola imagen, puede ser referenciado por un mensaje de SEI de referencia a cada imagen similar a cómo se hace referencia a un PPS o APS en VVC. Si el mensaje de SEI de información de funcionalidad se envía para un conjunto de imágenes o una sola imagen, también se puede hacer referencia a este mediante un mensaje de SEI de referencia para cada segmento de manera similar a como se hace referencia a un APS en VVC.

[00142] Un beneficio de hacer referencia a un mensaje de SEI específico como en esta realización en comparación con hacer referencia a un conjunto de parámetros es que se puede agregar una nueva funcionalidad más tarde a una especificación ya finalizada. Por ejemplo, para la versión 1 de VVC, no habrá más adiciones normativas, como señalización adicional en los conjuntos de parámetros, aunque un decodificador de la versión 1 de VVC puede admitir mensajes de SEI que se agregaron a la especificación de VVC después de que se finalizó la especificación de la versión 1 de VVC.

[00143] Pasos del codificador y decodificador

[00144] Un codificador puede aplicar todos o un subconjunto de los siguientes pasos para codificar un segmento en un flujo de bits de acuerdo con esta realización:

[00145] (1) Determinar un valor de identificador para un primer paquete de un primer tipo de paquete, representando el valor de identificador un identificador del primer paquete. Un paquete aquí puede ser una unidad de NAL. El primer paquete en algunas realizaciones es una unidad de NAL no VCL, y el primer tipo de paquete puede ser un mensaje de SEI. El primer tipo de paquete también puede ser de otro tipo de unidad de NAL no VCL como un conjunto de parámetros como SPS, PPS o APS.

[00146] (2) Codificar el valor del identificador en uno o más elementos de sintaxis en un primer conjunto de elementos de sintaxis en el primer paquete y codificar el primer paquete en un flujo de bits.

5 [00147] (3) Determinar una funcionalidad que se aplicará al segmento. La funcionalidad puede especificarse mediante información de funcionalidad. La información de funcionalidad puede ser, por ejemplo, elementos de sintaxis que especifiquen cualquier tipo de funcionalidad que se pueda transportar en un mensaje de SEI, como parámetros de grano fotográfico, parámetros de LMCS, parámetros de volumen de color de visualización maestra, parámetros de nivel de luz de contenido, 10 parámetros de entorno de visualización ambiental, parámetros de volumen de color de contenido, parámetros de rotación de esfera, parámetros de empaquetamiento por región, parámetros de ventana gráfica omnidireccional, parámetros de relación de aspecto de muestra, parámetros de regiones anotadas, parámetros de dimensión de escalabilidad, parámetros de adquisición de vistas múltiples y parámetros de 15 representación de profundidad. Estos parámetros pueden incluir descripciones de modelos, intensidades de filtros, etc. La información de funcionalidad puede interpretarse alternativamente en esta descripción como valores de parámetros o valores de elementos de sintaxis.

[00148] (4) Codificar la información de funcionalidad en uno o más elementos de 20 sintaxis de un conjunto de elementos de sintaxis. El conjunto de elementos de sintaxis puede ser un subconjunto del primer conjunto de elementos de sintaxis codificados en el primer paquete.

[00149] (5) Codificar un valor de ID de referencia correspondiente al valor de 25 identificador (por ejemplo, el valor de ID de referencia puede ser igual al valor de identificador) para uno o más elementos de sintaxis en un segundo paquete de un segundo tipo de paquete. El segundo tipo de paquete puede ser un mensaje de SEI. Si tanto el primer tipo de paquete como el segundo tipo de paquete son mensajes de SEI, el tipo de carga útil del primer mensaje de SEI puede o no ser el mismo que el tipo de carga útil del segundo mensaje de SEI.

[00150] (6) Codificar el segmento a un tercer paquete en el flujo de bits. Un paquete aquí puede ser una unidad de NAL de VCL y el tipo de paquete puede ser un tipo de segmento. Un segmento puede ser, por ejemplo, una imagen, una subimagen, un segmento, un mosaico o una CTU. El segundo paquete está asociado con el segmento de manera que la información de funcionalidad se va a aplicar al segmento. Por ejemplo, el segundo paquete puede ser el paquete anterior más cercano del segundo tipo de paquete, caracterizado porque el paquete anterior más cercano del segundo tipo de paquete es el paquete que tiene un segundo tipo de paquete que precede al tercer paquete en orden de decodificación y no hay otro paquete que tenga un segundo tipo de paquete que siga al paquete anterior más cercano y preceda al tercer paquete en orden de decodificación. En algunas realizaciones, el paquete precedente más cercano es el que está incluido en la misma AU que el tercer paquete.

[00151] Un decodificador puede realizar todos o un subconjunto de los siguientes pasos para decodificar un segmento de un flujo de bits de acuerdo con esta realización:

15 [00152] (1) Recibir un primer paquete de un primer tipo de paquete en un flujo de bits, donde el primer paquete comprende un primer conjunto de elementos de sintaxis. Un paquete puede ser una unidad de NAL. El primer paquete en algunas realizaciones puede ser una unidad de NAL no VCL, y el primer tipo de paquete puede ser un mensaje de SEI. El primer tipo de paquete también puede ser de otro tipo de unidad de NAL no VCL como un conjunto de parámetros como SPS, PPS o APS.

[00153] (2) Decodificar un valor de identificador de uno o más elementos de sintaxis en el primer conjunto de elementos de sintaxis del primer paquete, representando el valor de identificador un identificador único del primer paquete.

25 [00154] (3) Decodificar información de funcionalidad de un conjunto de elementos de sintaxis en el flujo de bits, caracterizado porque la información de funcionalidad especifica una funcionalidad. El conjunto de elementos de sintaxis puede ser un subconjunto del primer conjunto de elementos de sintaxis del primer paquete. La información de funcionalidad puede ser, por ejemplo, elementos de sintaxis que especifiquen cualquier tipo de funcionalidad que se pueda transportar en un mensaje de

SEI, como parámetros de grano fotográfico, parámetros de LMCS, parámetros de volumen de color de visualización maestra, parámetros de nivel de luz de contenido, parámetros de entorno de visualización ambiental, parámetros de volumen de color de contenido, parámetros de rotación de esfera, parámetros de empaquetamiento por región, parámetros de ventana gráfica omnidireccional, parámetros de relación de aspecto de muestra, parámetros de regiones anotadas, parámetros de dimensión de escalabilidad, parámetros de adquisición de vistas múltiples y parámetros de representación de profundidad. Estos parámetros pueden incluir descripciones del modelo, como el tipo de modelo de filtro, la intensidad del filtro, etc. La información de funcionalidad puede interpretarse alternativamente en esta descripción como valores de parámetros o valores de elementos de sintaxis.

[00155] (4) Recibir un segundo paquete de un segundo tipo de paquete del flujo de bits, que comprende un segundo conjunto de elementos de sintaxis. El segundo tipo de paquete puede ser un mensaje de SEI. Si tanto el primer tipo de paquete como el segundo tipo de paquete son mensajes de SEI, el tipo de carga útil del primer mensaje de SEI puede o no ser el mismo que el tipo de carga útil del segundo mensaje de SEI.

[00156] (5) Decodificar un valor de ID de referencia de uno o más elementos de sintaxis en el segundo conjunto de elementos de sintaxis del segundo paquete.

[00157] (6) Recibir un tercer paquete de un tercer tipo de paquete en el flujo de bits que comprende un tercer conjunto de elementos de sintaxis. El tercer paquete puede ser una unidad de NAL de VCL y el tercer tipo de paquete puede ser un tipo de segmento.

[00158] (7) Determinar que el segundo paquete está asociado con el segmento de manera que la información de funcionalidad se vaya a aplicar al segmento. Por ejemplo, el segundo paquete puede ser el paquete precedente más cercano del segundo tipo de paquete. El paquete precedente más cercano del segundo tipo de paquete puede definirse como el paquete que tiene un segundo tipo de paquete que precede al tercer paquete en orden de decodificación y no hay otro paquete que tenga un segundo tipo de paquete que siga al paquete precedente más cercano y preceda al tercer paquete en

orden de decodificación. En algunas realizaciones, el paquete precedente más cercano es el que está incluido en la misma AU que el tercer paquete.

[00159] (8) Opcionalmente, para el caso en que el conjunto de elementos de sintaxis sea un subconjunto del primer conjunto de elementos de sintaxis del primer paquete, determinar que el valor de ID de referencia corresponde a (por ejemplo, es igual a) el valor de identificador y en respuesta a determinar que el valor de ID de referencia corresponde al valor de identificador, seleccionar la información de funcionalidad del primer conjunto de elementos de sintaxis.

[00160] (9) Decodificar el segmento del tercer conjunto de elementos de sintaxis y aplicar la funcionalidad al segmento en función de la información de funcionalidad seleccionada. La decodificación del segmento puede usar o no la información de funcionalidad seleccionada. Un segmento puede ser, por ejemplo, una imagen, una subimagen, un segmento, un mosaico o una CTU. Alternativamente, la información de funcionalidad puede usarse en la decodificación, de manera que el segmento se decodifique a partir del tercer conjunto de elementos de sintaxis y a partir de la información de funcionalidad seleccionada.

[00161] Realización 2: mensaje de SEI de grano fotográfico usando un segundo mensaje de SEI con referencia y semilla

[00162] Puede ser ventajoso aplicar diferentes conjuntos de parámetros de modelo de grano fotográfico a diferentes partes de un video. Para lograr eso en el mensaje de SEI de grano fotográfico actual en la especificación VSEI, se tendría que enviar el mensaje de SEI de grano fotográfico completo cada vez que se cambie el conjunto de parámetros del modelo de grano fotográfico, incluso si el conjunto de parámetros del modelo de grano fotográfico se ha utilizado previamente en el flujo de bits. Eso es un desperdicio ya que el mensaje de SEI de grano fotográfico consta de muchos bits.

[00163] En una segunda realización basada en la primera realización, el mensaje de SEI de información de funcionalidad es un mensaje de SEI de grano fotográfico utilizado para aplicar grano fotográfico a un vídeo decodificado en una etapa de

posprocesamiento que sigue a la decodificación. A continuación, se muestra un ejemplo de una sintaxis de mensaje de SEI de grano fotográfico.

film_grain_sei (payloadSize) {	Descriptor
film_grain_sei_id	u(8)
...	
film_grain_model_syntax_elements()	
}	

[00164] El mensaje de SEI de grano fotográfico incluye un film_grain_sei_id que identifica de manera única una instancia del mensaje de SEI de grano fotográfico en el flujo de bits y un conjunto de elementos de sintaxis, film_grain_model_syntax_elements(), para especificar el modelo de grano fotográfico.

[00165] La realización también incluye un mensaje de SEI de referencia de grano fotográfico basado en el mensaje de SEI de referencia de la primera realización. A continuación, se muestra un ejemplo de sintaxis del mensaje de SEI que hace referencia al grano fotográfico.

film_grain_referencing_sei (payloadSize) {	Descriptor
referenced_film_grain_sei_id	u(8)
film_grain_seed	u(8)
...	
}	
}	

[00166] El SEI de referencia de grano fotográfico tiene un elemento de sintaxis referenced_film_grain_sei_id que se utiliza para hacer referencia a una instancia específica del mensaje de SEI de grano fotográfico con un valor film_grain_sei_id correspondiente al valor de referenced_film_grain_sei_id. El mensaje de SEI de referencia de grano fotográfico también puede comprender un elemento de sintaxis film_grain_seed utilizado para determinar un valor inicial que se utiliza como un valor inicial para generar grano fotográfico utilizando los parámetros del modelo de grano fotográfico en el mensaje de SEI de grano fotográfico. El mensaje de SEI de referencia de grano fotográfico también podría comprender elementos de sintaxis del mensaje de SEI de grano fotográfico que uno puede querer modificar con frecuencia, como el factor de escala o el modo de combinación.

[00167] Realización 3: mensaje de SEI fuera de bucle del LMCS utilizando un segundo mensaje de SEI con referencia

[00168] En una tercera realización basada en la primera realización, el mensaje de SEI de información de funcionalidad es un mensaje de SEI fuera de bucle del LMCS que especifica el modelo LMCS que se utilizará fuera de bucle. El mensaje de SEI de referencia hace referencia al mensaje de SEI fuera de bucle del LMCS para identificar el modelo LMCS que se aplicará a uno o más segmentos. A continuación, se muestra un ejemplo de sintaxis para los dos mensajes de SEI.

lmcs_out_of_loop_sei (payloadSize) {	Descriptor
lmcs_out_of_loop_sei_id	u(8)
...	
lmcs_out_of_loop_model_syntax_elements()	
}	

lmcs_out_of_loop_referencing_sei (payloadSize) {	Descriptor
referenced_lmcs_out_of_loop_sei_id	u(8)
...	
}	
}	

[00169] En otra versión de la realización basada en la primera realización, el primer paquete es un conjunto de parámetros, como un SPS, un PPS o un APS, y el segundo paquete es un mensaje de SEI de referencia. El conjunto de parámetros comprende elementos de sintaxis que especifican el modelo LMCS que se aplicará a uno o más segmentos. En una realización, el conjunto de parámetros es un APS. El mensaje de SEI de referencia comprende un elemento de sintaxis que identifica el identificador del conjunto de parámetros, por ejemplo, ID de APS, del conjunto de parámetros que contiene el modelo de LMCS que se aplicará a uno o más segmentos. La siguiente tabla de sintaxis muestra un ejemplo del mensaje de SEI de referencia.

Imcs_out_of_loop_referencing_sei (payloadSize) {	Descriptor
referenced_Imcs_out_of_loop_aps_id	u(8)
...	
}	
}	

[00170] Realización 4 - mensaje de SEI de envoltorio genérico

[00171] En una cuarta realización basada en la primera realización, el mensaje de SEI con el valor del identificador y el mensaje de SEI de referencia son ambos mensajes de SEI genéricos. Como en la primera realización, el mensaje de SEI de referencia genérica hace referencia al mensaje de SEI con el identificador. La diferencia con la primera realización es que la información de funcionalidad del mensaje de SEI con el valor del identificador no se especifica para el primer mensaje de SEI, sino que el primer mensaje de SEI incluye o hace referencia a otro mensaje de SEI existente. En esta realización nos referiremos al mensaje de SEI adjunto o referenciado como mensaje de SEI de información de funcionalidad y al mensaje de SEI con el identificador como mensaje de SEI de envoltorio genérico ya que incluye el mensaje de SEI de información de funcionalidad o hace referencia a este.

[00172] La ventaja de esta solución es que la funcionalidad de referencia de esta invención se puede aplicar a cualquier mensaje de SEI, incluso a mensajes de SEI ya especificados, sin realizar ningún cambio en esos mensajes de SEI.

[00173] En una primera versión de esta realización, el mensaje de SEI de envoltorio genérico comprende un valor de identificador de envoltorio genérico, que identifica de forma única la instancia del mensaje de SEI de envoltorio genérico, y la carga útil de un mensaje de SEI de información de funcionalidad incluido. El mensaje de SEI de referencia genérico incluye un elemento de sintaxis para identificar el mensaje de SEI de envoltorio genérico al que se hace referencia. El mensaje de SEI de referencia genérico también puede contener el tipo de carga útil de SEI del mensaje de SEI de información de funcionalidad incluido en el mensaje de SEI de envoltorio genérico para identificar más fácilmente el mensaje de SEI que se aplicará a uno o más segmentos en el ámbito del mensaje de SEI de referencia. Esto también es útil por

motivos de resistencia a errores, ya que puede ser más fácil identificar si un mensaje de SEI se ha perdido o si se ha eliminado del flujo de bits por otros medios. A continuación se muestra un ejemplo de la primera versión de la realización, donde sei_message() contiene el mensaje de SEI de información de funcionalidad incluido.

generic_wrapper_sei (payloadSize) {	Descriptor
generic_wrapper_id	u(8)
...	
sei_message()	
}	

5

generic_referencing_sei (payloadSize) {	Descriptor
referenced_generic_wrapper_id	u(8)
functionality_information_sei_payload_type	u(8)
...	
}	

[00174] En otra versión de la realización, el mensaje de SEI de envoltorio genérico no incluye el mensaje de SEI de información de funcionalidad, sino que hace referencia a este, como se ilustra a continuación, incluyendo la carga útil para el mismo.

generic_wrapper_sei (payloadSize) {	Descriptor
generic_wrapper_id	u(8)
...	
functionality_information_sei_payload_type	
}	

[00175] En otra realización más, el mensaje de SEI de envoltorio genérico no incluye ni hace referencia directamente al mensaje de SEI de información de funcionalidad a usar, sino que el mensaje de SEI que sigue directamente al mensaje de SEI de envoltorio genérico en orden de decodificación en el flujo de bits es el mensaje de SEI de información de funcionalidad a usar. Esto se ilustra en el flujo de bits de la FIG. 7.

10

15 [00176] La FIG. 7 ilustra un flujo de bits de ejemplo de acuerdo con una realización. Un codificador puede codificar un flujo de bits como el ilustrado en la FIG. 7, y un decodificador puede decodificar un flujo de bits como el ilustrado en la FIG. 7. El flujo de bits en la FIG. 7 es similar a la que se muestra en la FIG. 5, excepto que en la FIG. 5, el

segundo paquete 11 incluía tanto un identificador de referencia 12 como información de funcionalidad 32, aunque en la FIG. 7, el segundo paquete 11 (por ejemplo, un mensaje de SEI de envoltorio genérico) incluye un identificador de referencia 12 y es seguido inmediatamente por el mensaje de información de funcionalidad 31 (por ejemplo, un mensaje de SEI de información de funcionalidad) que incluye información de funcionalidad 32.

[00177] En otra realización, el envoltorio genérico incluye o hace referencia a más de un mensaje de SEI. La siguiente sintaxis de ejemplo ilustra el mensaje de SEI de envoltorio genérico que incluye más de un mensaje de SEI de información de funcionalidad.

generic_wrapper_sei (payloadSize) {	Descriptor
generic_wrapper_id	u(8)
...	
num_seis_minus1	ue(v)
while(!byte_aligned())	
zero_bit /* equal to 0 */	u(1)
for(i = 0; i <= num_seis_minus1; i++)	
sei_message ()	
}	

[00178] En otra realización, el mensaje de SEI de envoltorio genérico y el mensaje de SEI de referencia genérico se combinan en un tipo de mensaje de SEI con un valor para el tipo de carga útil de SEI, similar a cómo se describe en la primera realización.

[00179] Una especificación puede enumerar los mensajes de SEI que se pueden utilizar con el mensaje de SEI de envoltorio genérico.

[00180] Una especificación también puede enumerar los mensajes de SEI que no se pueden usar con el mensaje de SEI de envoltorio genérico.

[00181] Realización 5 – Identificador de señal en la extensión de carga útil de SEI.

[00182] En una quinta realización, que se basa en la primera realización, el valor de identificador del mensaje de SEI de información de funcionalidad se señala en una extensión del paquete. En una versión de la realización, los bits reservados en la estructura de carga útil de SEI, sei_reserved_payload_extension_data, se utilizan para

señalizar el valor del identificador para el mensaje de SEI de información de funcionalidad. La solución se ilustra en la siguiente tabla de sintaxis, donde el elemento de sintaxis para el valor de identificador para el mensaje de SEI de información de funcionalidad en la primera realización se denomina sei_unique_id.

sei_payload(payloadType, payloadSize) {	Descriptor
if(nal_unit_type == PREFIX_SEI_NUT)	
if(payloadType == 0)	
buffering_period(payloadSize)	
...	
else /* nal_unit_type == SUFFIX_SEI_NUT */	
if(payloadType == 3) /* Specified in Rec. ITU-T H.274 ISO/IEC 23002-7 */	
filler_payload(payloadSize)	
...	
if(more_data_in_payload()) {	
if(payload_extension_present())	
sei_unique_id	u(8)
sei_payload_bit_equal_to_one /* equal to 1 */	f(1)
while(!byte_aligned())	
sei_payload_bit_equal_to_zero /* equal to 0 */	f(1)
}	
}	

- 5 [00183] Esta solución también es genérica y no requiere que cada mensaje de SEI implemente su propio identificador. Una desventaja es que el valor del identificador se señalará después de la carga útil real del mensaje de SEI.

[00184] Realización 6 – En un segundo mensaje de SEI identificador de señal a un primer mensaje de SEI y modificaciones a la funcionalidad del primer mensaje de SEI

10 SEI

[00185] En una sexta realización, el valor del identificador del mensaje de SEI de información de funcionalidad se señala en un mensaje de SEI de referencia junto con al menos un elemento de sintaxis en el mensaje de SEI de referencia que sobrescribe un valor anterior de al menos un elemento de sintaxis en el mensaje de SEI de información de funcionalidad. Las tablas a continuación muestran una sintaxis de ejemplo para usar dos tipos diferentes de mensajes de SEI para la realización.

15

functionality_information_sei (payloadSize) {	Descriptor
functionality_information_id	u(8)
...	
functionality_information_syntax_1	u(8)
...	u(8)
functionality_information_syntax_N	u(8)
}	

referencing_sei (payloadSize) {	Descriptor
referenced_functionality_information_id	u(8)
...	
functionality_information_syntax_l	u(8)
}	

[00186] El primer mensaje de SEI es el mensaje de SEI que lleva la información de funcionalidad. Una instancia del mensaje de SEI se identifica de forma única mediante la functionality_information_id. La functionality_information_syntax_1 a la functionality_information_syntax_N en la tabla de sintaxis representan los elementos de sintaxis utilizados para especificar la funcionalidad. Dos mensajes de SEI de información de funcionalidad con ID de información de funcionalidad diferente pueden tener valores diferentes para los elementos de sintaxis de información de funcionalidad. El segundo mensaje de SEI es el mensaje de SEI que hace referencia al mensaje de SEI de información de funcionalidad utilizando el referenced_functionality_information_id. El mensaje de SEI de referencia también comprende uno o unos pocos elementos de sintaxis tales como functionality_information_syntax_l ($1 \leq l \leq N$) sobrescribiendo al menos un elemento de sintaxis especificado en el mensaje de SEI de información de funcionalidad.

[00187] La FIG. 8 ilustra un diagrama de flujo según una realización. El proceso 800 es un método para decodificar un segmento de un flujo de bits. El método puede comenzar con el paso s802.

[00188] El paso s802 comprende recibir un primer paquete de un primer tipo de paquete en el flujo de bits, comprendiendo el primer paquete un primer conjunto de elementos de sintaxis.

- [00189] El paso s804 comprende la decodificación de un valor de identificador de uno o más elementos de sintaxis en el primer conjunto de elementos de sintaxis del primer paquete, representando el valor de identificador un identificador del primer paquete.
- 5 [00190] El paso s806 comprende la decodificación de una información de funcionalidad a partir de un conjunto de elementos de sintaxis en el flujo de bits, caracterizado porque la información de funcionalidad especifica una funcionalidad.
- [00191] El paso s808 comprende recibir un segundo paquete de un segundo tipo de paquete en el flujo de bits, comprendiendo el segundo paquete un segundo conjunto
10 de elementos de sintaxis.
- [00192] El paso s810 comprende la decodificación de un valor de ID de referencia de uno o más elementos de sintaxis en el segundo conjunto de elementos de sintaxis del segundo paquete.
- [00193] El paso s812 comprende recibir un tercer paquete de un tercer tipo de
15 paquete en el flujo de bits, comprendiendo el tercer paquete un tercer conjunto de elementos de sintaxis, caracterizado porque el tercer conjunto de elementos de sintaxis codifica un segmento. La codificación de un segmento puede incluir la codificación completa del segmento o la codificación de parte de un segmento. En algunas realizaciones, el tercer paquete comprende una representación codificada de al menos
20 el 95% del segmento.
- [00194] El paso s814 comprende determinar que el segmento está asociado con el segundo paquete.
- [00195] El paso s816 comprende determinar que el valor de ID de referencia corresponde el valor de identificador.
- 25 [00196] El paso s818 comprende, en respuesta a la determinación de que el valor de ID de referencia corresponde al valor de identificador, seleccionar la información de funcionalidad del primer conjunto de elementos de sintaxis.

[00197] El paso s820 comprende la decodificación del segmento del tercer conjunto de elementos de sintaxis.

[00198] El paso s822 comprende aplicar la funcionalidad al segmento basándose en la información de funcionalidad seleccionada.

5 [00199] En algunas realizaciones, decodificar una información de funcionalidad de un conjunto de elementos de sintaxis en el flujo de bits comprende decodificar información de funcionalidad del primer conjunto de elementos de sintaxis en el primer paquete. En algunas realizaciones, cada uno del primer paquete, segundo paquete y tercer paquete comprende respectivamente una unidad de Capa de abstracción de red
10 (NAL). En algunas realizaciones, uno o ambos del primer tipo de paquete y el segundo tipo de paquete comprenden un mensaje de SEI. En algunas realizaciones, el tercer tipo de paquete comprende un tipo de segmento. En algunas realizaciones, el primer paquete es del mismo tipo y subtipo (por ejemplo, tipo de mensaje de SEI) que el segundo paquete. Cuando un tipo de paquete dado puede tener diferentes tipos, los
15 diferentes tipos del tipo de paquete pueden denominarse subtipos del tipo de paquete. En un ejemplo de la especificación de VVC, el tipo es el tipo de unidad de NAL, tal como PREFIX_SEI_NUT nal_unit_type, que especifica que la unidad de NAL es un mensaje de prefijo SEI. El subtipo puede ser aquí el tipo de carga útil del mensaje de SEI transportado en la unidad de NAL del mensaje de prefijo SEI. El tipo de carga útil se
20 decodifica a partir del elemento de sintaxis payload_type_byte en la unidad de NAL y la variable payloadType se asigna al valor del tipo de carga útil. Un ejemplo de un subtipo es el mensaje de SEI del período de almacenamiento en búfer que se señala utilizando el tipo de carga útil 0 y configurando el tipo de carga útil igual a 0.

[00200] En algunas realizaciones, el primer paquete es del mismo tipo que el
25 segundo paquete y el primer paquete es de un subtipo diferente al del segundo paquete. En algunas realizaciones, el segmento comprende uno o más de una imagen, una subimagen, un segmento, un mosaico y una unidad de árbol de codificación (CTU). En algunas realizaciones, el método incluye además decodificar un valor de indicador del primer conjunto de elementos de sintaxis, indicando el valor de indicador si tanto el valor

de identificador como el segundo conjunto de elementos de sintaxis están presentes en el flujo de bits. En algunas realizaciones, determinar que el segmento está asociado con el segundo paquete comprende uno o más de: (i) determinar que el segmento está en la misma Unidad de acceso (AU) o Unidad de imagen (PU) que el segundo paquete; (ii) 5 determinar que el tercer paquete que comprende el segmento sigue directamente al segundo paquete en el flujo de bits; (iii) determinar que el segundo paquete es el paquete precedente más cercano del segundo tipo de paquete, caracterizado porque el paquete precedente más cercano del segundo tipo de paquete es el paquete que tiene un segundo tipo de paquete que precede al tercer paquete que comprende el segmento en 10 orden de decodificación y no hay otro paquete que tenga el segundo tipo de paquete que sigue al paquete precedente más cercano y precede al tercer paquete que comprende el segmento en orden de decodificación; (iv) determinar que el segundo paquete comprende un indicador de persistencia que especifica que el segundo paquete está asociado al segmento o al tercer paquete que comprende el segmento; y (v) decodificar 15 un valor de identificador de segmento, que representa un identificador del segmento, de uno o más elementos de sintaxis en el flujo de bits, decodificar un valor de ID de segmento de referencia de uno o más elementos de sintaxis en el segundo paquete, y determinar que el valor de identificador de segmento corresponde al valor de ID de segmento de referencia.

20 [00201] En algunas realizaciones, el método incluye además decodificar un valor de indicador del primer conjunto de elementos de sintaxis, indicando el valor de indicador si la información de funcionalidad se puede aplicar al segmento sin que el segundo paquete haga referencia al primer paquete. En algunas realizaciones, el primer paquete precede al segundo paquete en orden de decodificación en el flujo de bits. En algunas 25 realizaciones, la información de funcionalidad comprende uno o más parámetros de grano fotográfico, mapeo de luma con parámetros de escalado de croma (LMCS), parámetros de volumen de color de visualización maestra, parámetros de nivel de luz de contenido, parámetros de entorno de visualización ambiental, parámetros de volumen de color de contenido, parámetros de rotación de esfera, parámetros de empaquetamiento 30 por región, parámetros de ventana gráfica omnidireccional, parámetros de relación de

aspecto de muestra, parámetros de regiones anotadas, parámetros de dimensión de escalabilidad, parámetros de adquisición de múltiples vistas, parámetros de representación de profundidad, un tipo de modelo de filtro, una intensidad de filtro y una descripción del modelo. En algunas realizaciones, la información de funcionalidad comprende información que especifica un modelo de grano fotográfico, comprendiendo además el método: decodificar un valor inicial de uno o más elementos de sintaxis en el segundo conjunto de elementos de sintaxis; y usar el valor inicial al aplicar el grano fotográfico con el modelo de grano fotográfico al segmento asociado con el segundo paquete.

10 [00202] En algunas realizaciones, el método incluye además recibir un cuarto paquete de un cuarto tipo de paquete en el flujo de bits, caracterizado porque el cuarto paquete comprende un cuarto conjunto de elementos de sintaxis, y el cuarto paquete precede al segundo paquete en orden de decodificación, y caracterizado porque decodificar una información de funcionalidad de un conjunto de elementos de sintaxis en
15 el flujo de bits comprende decodificar información de funcionalidad del cuarto conjunto de elementos de sintaxis en el cuarto paquete. En algunas realizaciones, el cuarto paquete sigue al primer paquete en orden de decodificación. En algunas realizaciones, el cuarto paquete está contenido en el primer paquete. En algunas realizaciones, el cuarto tipo de paquete es un mensaje de SEI. En algunas realizaciones, el método
20 incluye además la decodificación de un valor de tipo de carga útil de SEI a partir de un elemento de sintaxis en el primer paquete, indicando el valor de tipo de carga útil de SEI el valor de tipo de carga útil de SEI del cuarto paquete. En algunas realizaciones, el valor del identificador se decodifica desde una extensión en el primer paquete. En algunas realizaciones, al menos un elemento de sintaxis del cuarto conjunto de elementos de sintaxis sobrescribe la información de funcionalidad de uno o más elementos de sintaxis
25 de un cuarto conjunto de elementos de sintaxis.

[00203] La FIG. 9 ilustra un diagrama de flujo según una realización. El proceso 900 es un método para codificar un segmento en un flujo de bits. El método puede comenzar con el paso s902.

[00204] El paso s902 comprende determinar un valor de identificador para un primer paquete de un primer tipo de paquete, representando el valor de identificador un identificador del primer paquete y comprendiendo el primer paquete un primer conjunto de elementos de sintaxis en el flujo de bits.

- 5 [00205] El paso s904 comprende codificar el valor del identificador en uno o más elementos de sintaxis en el primer conjunto de elementos de sintaxis.

[00206] El paso s906 comprende determinar una funcionalidad a aplicar a un segmento, siendo especificada la funcionalidad por información de funcionalidad.

- 10 [00207] El paso s908 comprende codificar la información de funcionalidad en uno o más elementos de sintaxis de un conjunto de elementos de sintaxis en el flujo de bits.

- [00208] El paso s910 comprende codificar un valor de ID de referencia correspondiente al valor de identificador para uno o más elementos de sintaxis en un segundo conjunto de elementos de sintaxis, caracterizado porque un segundo paquete de un segundo tipo de paquete comprende el segundo conjunto de elementos de sintaxis en el flujo de bits.
- 15

- [00209] El paso s912 comprende codificar el segmento en uno o más elementos de sintaxis en un tercer conjunto de elementos de sintaxis, caracterizado porque un tercer paquete de un tercer tipo de paquete comprende el tercer conjunto de elementos de sintaxis en el flujo de bits, caracterizado porque el segmento está asociado con el segundo paquete.
- 20

- [00210] En algunas realizaciones, codificar la información de funcionalidad en uno o más elementos de sintaxis de un conjunto de elementos de sintaxis en el flujo de bits comprende codificar información de funcionalidad en el primer conjunto de elementos de sintaxis en el primer paquete. En algunas realizaciones, cada uno del primer paquete, segundo paquete y tercer paquete comprende respectivamente una unidad de Capa de abstracción de red (NAL). En algunas realizaciones, uno o ambos del primer tipo de paquete y el segundo tipo de paquete comprenden un mensaje de SEI. En algunas realizaciones, el tercer tipo de paquete comprende un tipo de segmento. En algunas
- 25

realizaciones, el primer paquete es del mismo tipo y subtipo (por ejemplo, tipo de mensaje de SEI) que el segundo paquete. En algunas realizaciones, el primer paquete es del mismo tipo que el segundo paquete y el primer paquete es de un subtipo diferente al del segundo paquete. En algunas realizaciones, el segmento comprende uno o más de una
5 imagen, una subimagen, un segmento, un mosaico y una unidad de árbol de codificación (CTU).

[00211] En algunas realizaciones, el método incluye además codificar un valor de indicador para el primer conjunto de elementos de sintaxis, indicando el valor de indicador si tanto el valor de identificador como el segundo conjunto de elementos de
10 sintaxis están presentes en el flujo de bits. En algunas realizaciones, el segmento está asociado con el segundo paquete en al menos una de las siguientes formas: (i) el segmento está en la misma Unidad de acceso (AU) o Unidad de imagen (PU) que el segundo paquete; (ii) el tercer paquete que comprende el segmento sigue directamente al segundo paquete en el flujo de bits; (iii) el segundo paquete es el paquete precedente
15 más cercano del segundo tipo de paquete, caracterizado porque el paquete precedente más cercano del segundo tipo de paquete es el paquete que tiene un segundo tipo de paquete que precede al tercer paquete que comprende el segmento en orden de decodificación y no hay otro paquete que tiene el segundo tipo de paquete que sigue al paquete precedente más cercano y precede al tercer paquete que comprende el
20 segmento en orden de decodificación; (iv) el segundo paquete comprende un indicador de persistencia que especifica que el segundo paquete está asociado al segmento o al tercer paquete que comprende el segmento; y (v) un valor de identificador de segmento corresponde a un valor de ID de segmento de referencia.

[00212] En algunas realizaciones, el método incluye además codificar un valor de
25 indicador para el primer conjunto de elementos de sintaxis, indicando el valor de indicador si la información de funcionalidad puede aplicarse al segmento sin que el segundo paquete haga referencia al primer paquete. En algunas realizaciones, el primer paquete precede al segundo paquete en orden de decodificación en el flujo de bits. En algunas realizaciones, la información de funcionalidad comprende uno o más parámetros
30 de grano fotográfico, mapeo de luma con parámetros de escalado de croma (LMCS),

parámetros de volumen de color de visualización maestra, parámetros de nivel de luz de contenido, parámetros de entorno de visualización ambiental, parámetros de volumen de color de contenido, parámetros de rotación de esfera, parámetros de empaquetamiento por región, parámetros de ventana gráfica omnidireccional, parámetros de relación de aspecto de muestra, parámetros de regiones anotadas, parámetros de dimensión de escalabilidad, parámetros de adquisición de múltiples vistas, parámetros de representación de profundidad, un tipo de modelo de filtro, una intensidad de filtro y una descripción del modelo. En algunas realizaciones, la información de funcionalidad comprende información que especifica un modelo de grano fotográfico, y el método comprende además codificar un valor inicial para uno o más elementos de sintaxis en el segundo conjunto de elementos de sintaxis.

[00213] En algunas realizaciones, el método incluye además la codificación de un cuarto paquete de un cuarto tipo de paquete en el flujo de bits, caracterizado porque el cuarto paquete comprende un cuarto conjunto de elementos de sintaxis, y el cuarto paquete precede al segundo paquete en el orden de decodificación, y caracterizado porque la codificación de la información de funcionalidad en un conjunto de elementos de sintaxis en el flujo de bits comprende la codificación de la información de funcionalidad en el cuarto conjunto de elementos de sintaxis en el cuarto paquete. En algunas realizaciones, el cuarto paquete sigue al primer paquete en orden de decodificación. En algunas realizaciones, el cuarto paquete está contenido en el primer paquete. En algunas realizaciones, el cuarto tipo de paquete es un mensaje de SEI. En algunas realizaciones, el método incluye además codificar un valor de tipo de carga útil de SEI en un elemento de sintaxis en el primer paquete, indicando el valor de tipo de carga útil de SEI el valor de tipo de carga útil de SEI del cuarto paquete. En algunas realizaciones, el valor del identificador se codifica en una extensión en el primer paquete. En algunas realizaciones, al menos un elemento de sintaxis del cuarto conjunto de elementos de sintaxis sobrescribe la información de funcionalidad de uno o más elementos de sintaxis de un cuarto conjunto de elementos de sintaxis.

[00214] La FIG. 10 es un diagrama de bloques del nodo 1000 (por ejemplo, un codificador o decodificador), según algunas realizaciones. Como se muestra en la FIG.

10, el nodo 1000 puede comprender: circuitos de procesamiento (PC) 1002, que pueden incluir uno o más procesadores (P) 1055 (por ejemplo, uno o más microprocesadores de propósito general y/o uno o más procesadores, como un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), matrices de puertas programables en campo (FPGA) y similares),
5 cuyos procesadores pueden estar ubicados en una sola carcasa o en un solo centro de datos o pueden estar distribuidos geográficamente (es decir, el nodo 1000 puede ser un aparato de cómputo distribuido); al menos una interfaz de red 1048 (por ejemplo, una interfaz física o interfaz aérea) que comprende un transmisor (Tx) 1045 y un receptor (Rx) 1047 para permitir que el nodo 1000 transmita y reciba datos de otros nodos
10 conectados a una red 1010 (por ejemplo, una red de Protocolo de Internet (IP)) a la que la interfaz de red 1048 está conectada (física o inalámbricamente) (por ejemplo, la interfaz de red 1048 puede acoplarse a una disposición de antena que comprende una o más antenas para permitir que el nodo 1000 transmita/reciba datos de forma inalámbrica); y una unidad de almacenamiento local (también conocida como "sistema
15 de almacenamiento de datos") 1008, que puede incluir uno o más dispositivos de almacenamiento no volátil y/o uno o más dispositivos de almacenamiento volátil. En realizaciones en las que el PC 1002 incluye un procesador programable, se puede proporcionar un producto de programa de cómputo (CPP) 1041. El CPP 1041 incluye un medio legible por computador (CRM) 1042 que almacena un programa de computador
20 (CP) 1043 que comprende instrucciones legibles por computador (CRI) 744. El CRM 1042 puede ser un medio legible por computador no transitorio, como un medio magnético (por ejemplo, un disco duro), un medio óptico, dispositivos de memoria (por ejemplo, memoria de acceso aleatorio, memoria flash) y similares. En algunas realizaciones, las CRI 1044 del programa de cómputo 1043 están configuradas de tal
25 manera que cuando las ejecuta el PC 1002, las CRI hacen que el nodo 1000 realice los pasos descritos en este documento (por ejemplo, los pasos descritos en este documento con referencia a los diagramas de flujo). En otras realizaciones, el nodo 1000 puede configurarse para realizar los pasos descritos en este documento sin necesidad de código. Es decir, por ejemplo, los PC 1002 pueden consistir simplemente de uno o más

ASIC. Por lo tanto, las características de las realizaciones descritas en este documento pueden implementarse en hardware y/o software.

[00215] Tal como se usa aquí, un elemento de red, nodo o subsistema (por ejemplo, un codificador o decodificador) puede estar compuesto por una o más piezas de equipo de red de servicio, incluyendo hardware y software que interconectan de forma comunicativa otros equipos en una red (por ejemplo, otros elementos de red, estaciones finales, etc.) y adaptado para albergar una o más aplicaciones o servicios, bien sea en un entorno virtualizado o no virtualizado, con respecto a una pluralidad de suscriptores y nodos de equipo de usuario (UE) asociados que son operativos para recibir/consumir contenido en una red de distribución de medios donde los activos de contenido de medios pueden distribuirse y entregarse utilizando mecanismos basados en secuencias o archivos. Como tal, algunos elementos de la red pueden estar dispuestos en un entorno inalámbrico de red de radio, aunque otros elementos de la red pueden estar dispuestos en una infraestructura de red conmutada por paquetes pública, que incluye o involucra de otro modo una infraestructura adecuada de red de entrega de contenido (CDN) que puede comprender CDN públicas, privadas o mixtas. Además, los elementos de red adecuados que incluyen una o más realizaciones establecidas en este documento pueden implicar infraestructuras de entrega de banda ancha terrestre y/o satelital, por ejemplo, una arquitectura de red de Línea de suscriptor digital (DSL), una arquitectura de Sistema de terminación de módem de cable (CMTS) compatible con Especificación de interfaz de servicio de datos por cable (DOCSIS), arquitectura de red de Video digital conmutado (SDV), una arquitectura de red Híbrida de fibra coaxial (HFC), una arquitectura de red de acceso satelital adecuada o una arquitectura de red de acceso inalámbrico de banda ancha sobre conectividad celular y/o WiFi. En consecuencia, algunos elementos de la red pueden comprender "elementos de red de múltiples servicios" que brindan soporte para múltiples funciones basadas en la red (por ejemplo, administración de políticas de entrega de preparación de medios A/V inmersivos de 360°, control de sesión, aplicación de políticas de QoS, administración de programación de ancho de banda, administración de políticas de prioridad de proveedores de contenido, administración de políticas de transmisión y similares), además de brindar soporte para

múltiples servicios de aplicaciones (por ejemplo, aplicaciones de datos y multimedia que incluyen activos de video inmersivo de 360° (también denominados activos de video de 360 grados o simplemente activos de video 360) en diferentes calidades o definiciones). Las estaciones finales de suscriptor de ejemplo o los dispositivos cliente pueden comprender varios dispositivos, conectados o no conectados, que pueden consumir o proporcionar activos de contenido multimedia utilizando tecnologías de transmisión y/o descarga basada en archivos, lo que puede implicar algún tipo de adaptación de velocidad en ciertas realizaciones. Por lo tanto, los dispositivos cliente ilustrativos o dispositivos de UE pueden incluir cualquier dispositivo configurado para ejecutar, entre otras cosas, una o más aplicaciones cliente para recibir, grabar, almacenar y/o decodificar/renderizar contenido de video 360, medios en vivo y/o medios estáticos/bajo demanda, que pueden comprender medios de Realidad virtual (VR), medios de Realidad aumentada (AR), medios de Realidad mixta (MR), de uno o más proveedores de contenido, por ejemplo, a través de una red de acceso de banda ancha, utilizando HTTP, HTTPS, RTP y similares. En consecuencia, dichos dispositivos cliente pueden incluir STB basados en IP de próxima generación, televisores en red, grabadoras de video personales/digitales (PVR/DVR), proyectores de medios en red, computadores portátiles, netbooks, palm tops, tabletas, teléfonos inteligentes, teléfonos multimedia/video, equipos de usuario inalámbricos/móviles, reproductores multimedia portátiles, sistemas o consolas de juegos portátiles (como Wii®, Play Station 3®, etc.) que funcionan en conjunto con dispositivos de visualización 3D y similares, que pueden acceder o consumir 360 grados contenido/servicios proporcionados a través de una red de distribución de medios adecuada caracterizada porque se puede proporcionar un ancho de banda y un esquema de Calidad de experiencia (QoE) de acuerdo con una o más realizaciones establecidas en este documento.

[00216] Una o más realizaciones de la presente divulgación de patente pueden implementarse usando diferentes combinaciones de software, firmware y/o hardware. Por lo tanto, una o más de las técnicas que se muestran en las Figuras (por ejemplo, diagramas de flujo) pueden implementarse usando código y datos almacenados y ejecutados en uno o más dispositivos electrónicos o nodos (por ejemplo, un dispositivo

cliente suscriptor o estación final, un elemento de red, etc.). Dichos dispositivos electrónicos pueden almacenar y comunicar (internamente y/o con otros dispositivos electrónicos a través de una red) códigos y datos utilizando medios legibles por computador, como medios de almacenamiento legibles por computador no transitorios (por ejemplo, discos magnéticos, discos ópticos, memoria de acceso aleatorio, memoria de solo lectura, dispositivos de memoria flash, memoria de cambio de fase, etc.), medios de transmisión transitorios legibles por computador (por ejemplo, señales eléctricas, ópticas, acústicas u otras formas de propagación, como ondas portadoras, señales infrarrojas, señales digitales), etc. Además, dichos elementos de red pueden incluir típicamente un conjunto de uno o más procesadores acoplados a uno o más componentes, como uno o más dispositivos de almacenamiento (por ejemplo, medios de almacenamiento no transitorios legibles por máquina), así como bases de datos de almacenamiento, dispositivos de entrada/salida del usuario (por ejemplo, un teclado, una pantalla táctil, un dispositivo señalador y/o una pantalla) y conexiones de red para efectuar señalización y/o transmisión de medios portadores. El acoplamiento del conjunto de procesadores y otros componentes puede ser típicamente a través de uno o más buses y puentes (también denominados controladores de bus), dispuestos en cualquier arquitectura conocida (por ejemplo, multiprocesamiento simétrico/compartido) o arquitecturas hasta ahora desconocidas. Por lo tanto, el dispositivo o componente de almacenamiento de un dispositivo electrónico o elemento de red determinado puede configurarse para almacenar código y/o datos para su ejecución en uno o más procesadores de ese elemento, nodo o dispositivo electrónico con el fin de implementar una o más técnicas de la presente divulgación.

[00217] Los expertos reconocerán que el entorno de red de ejemplo generalizado antes mencionado puede implementarse en una arquitectura de red jerárquica, con varios aspectos de la captura y preparación de medios, que incluyen, por ejemplo, unión de secuencias de origen, mapeo de proyección, compresión de medios de origen, codificación/transcodificación en mosaico/ABR, empaquetado, etc., así como procesos de distribución/carga y nodos de borde que tienen lugar en diferentes partes de la red dispuestas en diferentes niveles jerárquicos, que involucran a uno o más operadores,

redes de entrega de contenido (CDN), redes de borde y similares. Además, en algunas implementaciones, al menos algunos de los aparatos y procesos antes mencionados pueden estar basados en la nube. En algunos arreglos, una CDN puede ser un gran sistema distribuido de servidores desplegados en múltiples centros de datos conectados a Internet u otra red de comunicaciones pública/privada. Una CDN puede ser una red administrada o no administrada y también puede ser una federación de redes administradas o no administradas.

[00218] Por lo tanto, una realización de ejemplo de un servidor de medios/sistema fuente asociado operativamente dentro del entorno de red del ejemplo anterior puede configurarse, por ejemplo, como una cabecera global, para aceptar contenido de medios de fuentes en vivo y/o fuentes de archivos estáticos, por ejemplo, proveedores de contenido en línea como Hulu®, Netflix®, YouTube® o Amazon® Prime, así como proveedores de contenido o catálogo VOD o estudios como, por ejemplo, Disney, Warner, Sony, etc. El contenido de medios de fuentes en vivo puede comprender programación en vivo capturada en relación con cualquier tipo de evento, por ejemplo, eventos deportivos/entretenimiento/juegos, conciertos, programas de televisión en vivo, fuentes de transmisión de noticias en vivo, como, por ejemplo, emisoras nacionales (por ejemplo, NBC, ABC, etc.), así como canales de transmisión por cable como los canales de Time Warner de CNN, ESPN, CNBC, etc., y emisoras locales, etc., incluyendo las inserciones de medios secundarios, como los canales de publicidad.

[00219] Abreviaturas

<u>Abreviatura</u>	<u>Explicación</u>
APS	Conjunto de parámetros de adaptación
AU	Unidad de acceso
AUD	Delimitador de unidad de acceso
ALF	Filtro de bucle adaptativo
BLA	Acceso a enlace roto
CRA	Acceso aleatorio limpio
CVS	Secuencia de video codificada

	CLVS	Secuencia de video de capa codificada
	CLVSS	Inicio de secuencia de vídeo de capa codificada
	CTU	Unidad de árbol de codificación
	CON	Unidad de codificación
5	DCI	Información de capacidad de decodificación
	DPB	Búfer de imagen decodificado
	GDR	Actualización de decodificación gradual
	HEVC	Codificación de video de alta eficiencia
	IRAP	Punto de acceso intraaleatorio
10	IDR	Actualización de decodificación instantánea
	LMCS	Mapeo luma y escalado croma
	NAL	Capa de abstracción de red
	OLS	Conjunto de capas de salida
	POC	Conteo de orden de imágenes
15	PPS	Conjunto de parámetros de imagen
	PU	Unidad de imagen
	RADL	Imágenes principales decodificables de acceso aleatorio
	RASL	Imágenes principales omitidas de acceso aleatorio
	RPR	Remuestreo de imagen de referencia
20	SEI	Información de mejora suplementaria
	SPS	Conjunto de parámetros de secuencia
	VCL	Capa de codificación de video
	VPS	Conjunto de parámetros de video
	VVC	Codificación de video versátil

25

[00220] Si bien en el presente documento (y en cualquier apéndice) se describen varias realizaciones, debe entenderse que se han presentado únicamente a modo de ejemplo y no como limitación. Por lo tanto, la amplitud y el ámbito de esta divulgación no deben limitarse por ninguno de las realizaciones ejemplares descritas anteriormente.

30 Además, cualquier combinación de los elementos descritos anteriormente en todas las

variaciones posibles de los mismos está abarcada por la descripción a menos que se indique lo contrario en el presente o que el contexto lo contradiga claramente.

[00221] Además, aunque los procesos descritos anteriormente e ilustrados en los dibujos se muestran como una secuencia de pasos, esto se hizo únicamente con fines
5 ilustrativos. En consecuencia, se contempla que se pueden agregar algunos pasos, se pueden omitir algunos pasos, se puede reorganizar el orden de los pasos y se pueden realizar algunos pasos en paralelo.