

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 623 938**

51 Int. Cl.:

H04N 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.10.2010 PCT/CN2010/077985**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.05.2011 WO11054254**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.10.2010 E 10827868 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.02.2017 EP 2482558**

54 Título: **Método, aparato y sistema para la evaluación de la calidad de transmisión de vídeo**

30 Prioridad:

03.11.2009 CN 200910207416

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

12.07.2017

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building, Bantian
Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, CN**

72 Inventor/es:

**YANG, PEILIN;
YU, WENXIAO;
XU, XIANGSHENG;
YANG, YOUQING y
HU, YINLIANG**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 623 938 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método, aparato y sistema para la evaluación de la calidad de transmisión de vídeo.

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere al campo técnico de la evaluación de calidad de imagen y, en particular, a un método, un aparato y un sistema para evaluar la calidad de vídeo.

Antecedentes de la invención

10 Con el rápido desarrollo de la tecnología informática y las tecnologías de la comunicación, la transmisión remota de imágenes de vídeo se vuelve más y más conveniente. Un vídeo original forma un fotograma de vídeo que incluye un fotograma de referencia (por ejemplo, un fotograma IDR, un fotograma I y un fotograma P) y un fotograma de no referencia (un fotograma B que, a veces, es un fotograma de referencia) después de la codificación de vídeo. Un fotograma de vídeo incluye, en general, uno o más segmentos (segmento), un segmento está formado por múltiples macrobloques (MB, Macrobloques), cada segmento puede estar formado por múltiples paquetes de datos, o múltiples segmentos pueden formar un paquete, por ejemplo, el paquete de Protocolo de Internet (Protocolo de Internet, IP, por sus siglas en inglés) o un paquete de secuencia de transporte (Secuencia de Transporte, TS, por sus siglas en inglés). La transmisión de un fotograma de vídeo o una secuencia de vídeo formada por fotogramas de vídeo consecutivos se logra a través de la transmisión de los paquetes. Sin embargo, en la transmisión de un paquete de datos, en general tiene lugar la pérdida de un paquete de datos, es decir, un fenómeno de pérdida de paquete; y, algunas veces, un fenómeno de retraso de paquete también tiene lugar, y el retraso en el búfer de vídeo también se interpreta como un fenómeno de pérdida de paquete (porque cuando se recibe un paquete que está retrasado en el búfer de vídeo, un nodo de recepción de vídeo no procesa, en general, el paquete, y el procesamiento de la pérdida de paquete que se presenta más abajo también incluye el procesamiento del retraso de paquete), haciendo que la calidad de las imágenes de vídeo restauradas por una parte receptora desde el paquete recibido se vea influenciada o dañada.

25 Las soluciones de evaluación y monitoreo de calidad de vídeo existentes se pueden clasificar como evaluación de calidad de vídeo de referencia completa y evaluación de calidad de vídeo de no referencia; la evaluación de calidad de vídeo de referencia completa es, principalmente, una evaluación a través de la comparación de una imagen que se evaluará con una imagen de referencia original, y la evaluación de calidad de vídeo de no referencia es, principalmente, la evaluación según una tecnología de secuencia de bits. En un modelo de evaluación de calidad de vídeo de no referencia, la calidad de vídeo se evalúa, en gran medida, a través de una tasa de pérdida de paquetes y el número de paquetes perdidos, y una solución típica es, por ejemplo, MDI (RFC4445, Índice de Entrega Media), MOS_V (Puntuación de Opinión Media para Vídeo) y PEVQ (Evaluación de Calidad de Vídeo Perceptual). La tasa de pérdida de paquetes se refiere a una relación del número de paquetes perdidos en paquetes enviados en prueba y, en general, se prueba dentro de un rango de rendimiento. El método es efectivo en un caso en el que el número de paquetes en un segmento es bajo, por ejemplo, en la evaluación de calidad de vídeo de definición estándar (definición estándar, SD, por sus siglas en inglés); sin embargo, cuando el número de paquetes en un segmento aumenta, la evaluación de calidad de vídeo de no referencia es difícil para evaluar la calidad de vídeo.

40 LIANG Y J Y OTROS: "*Analysis of Packet Loss for Compressed Video: Effect of Burst Losses and Correlation Between Error Frames*", IEEE TRANSACTIONS EN CIRCUITOS Y SISTEMAS DE TECNOLOGÍA DE VÍDEO, IEEE CENTRO DE SERVICIOS, PISCATAWAY, NJ, US, vol. 18, no. 7, 1 de julio de 2008 (01-07-2008), páginas 861-874, XP011226407, ISSN: 1051-8215, DOI: 10.1109/TCSVT.2008.923139. El presente documento examina la cuestión de si el patrón de pérdida de paquetes y, en particular, la duración de la ráfaga, son importantes para calcular de manera exacta la distorsión de error cuadrático medio esperada resultante de la pérdida de paquetes de vídeo comprimido.

45 SHU TAO Y OTROS: "*Real-Time Monitoring of Video Quality in IP Networks*", IEEE / ACM TRANSACTIONS EN REDES, IEEE / ACM, NEW YORK, NY, US, vol. 14, no. 5, 1 de octubre de 2008 (01-10-2008), páginas 1052-1065, XP011225158, ISSN: 1063-6692. El presente documento investiga el problema de evaluar la calidad de vídeo transmitido en redes IP y desarrolla una metodología de forma razonablemente exacta y suficientemente simple para soportar los despliegues a larga escala que probablemente el uso creciente de vídeo en IP demande.

50 WINKLER S Y OTROS: "*The Evolution of Video Quality Measurement: From PSNR to Hybrid Metrics*", IEEE TRANSACTIONS EN DIFUSIÓN, IEEE CENTRO DE SERVICIOS, PISCATAWAY, NJ, US, vol. 54, no. 3, 1 de septiembre de 2008 (01-09-2008), páginas 660-668, XP011343438, ISSN: 0018-9316, DOI: 10.1109/TBC.2008.2000733. El presente documento revisa la evolución de las técnicas de medición de calidad de vídeo y el estado actual de la técnica. Comienza con experimentos subjetivos y luego debate los varios tipos de métricas objetivas y su uso. Asimismo, introduce un factor V, una métrica "híbrida" que usa tanto información de transporte como de secuencia de bits. Finalmente, resume las principales actividades de estandarización.

5 SANDEEP KANUMURI Y OTROS: "*Predicting H.264 Packet Loss Visibility using a Generalized Linear Model*", IMAGE PROCESSING, 2006 IEEE CONFERENCIA INTERNACIONAL, IEEE, PI, 1 de octubre de 2006 (01-10-2006), páginas 2245-2248, XP031049119, ISBN: 978-1-4244-0480-3. Considera modelar la visibilidad de las pérdidas de paquetes individuales y múltiples en vídeo H.264. Propone un modelo para predecir la visibilidad de múltiples pérdidas de paquetes y demuestra su rendimiento en pérdidas duales (dos pérdidas de paquetes cercanos), extrae los factores que afectan la visibilidad mediante el uso de un método de referencia reducida y predice la probabilidad de que una pérdida sea visible mediante el uso de un modelo lineal generalizado.

10 El documento EP1069783 se refiere a un método para probar un descodificador de una secuencia de bits codificada que utiliza una secuencia de bits de prueba, que contiene datos de referencia en parte incrustados, que se aplica a un descodificador que se prueba para producir una imagen de resultado de prueba que muestra si el descodificador descodifica o no, correcta o incorrectamente, la secuencia de bits de prueba. En una codificación MPEG o tipo MPEG, por ejemplo, la secuencia de bits de prueba comprende una secuencia de imágenes que representan al menos una porción de una imagen de referencia, en donde al menos una imagen de la secuencia de imágenes es normalmente una representación intracodificada de la porción de imagen de referencia y las imágenes subsiguientes de la secuencia de imágenes incluyen una representación intracodificada de la porción de imagen de referencia y una representación predictivamente codificada de la porción de imagen de referencia.

Compendio de la invención

La presente invención provee un método, un aparato y un sistema para evaluar la calidad de vídeo, con el fin de mejorar la precisión para evaluar la calidad de vídeo.

20 Con el fin de solucionar los problemas técnicos de más arriba, las soluciones técnicas según la presente invención son las siguientes.

Un método para evaluar la calidad de vídeo incluye:

determinar un paquete perdido en un fotograma de vídeo y un segmento al cual pertenece el paquete perdido;

determinar una ubicación del paquete perdido más importante en el segmento al cual pertenece el paquete perdido;

25 determinar la calidad del fotograma de vídeo según la ubicación del paquete perdido más importante en cada segmento en donde determinar la ubicación del paquete perdido más importante en el segmento actual comprende:

adquirir un número de serie del paquete perdido en el segmento al cual pertenece el paquete perdido y una relación de referencia entre todos los paquetes en el segmento; y

30 determinar la ubicación del paquete perdido más importante en el segmento según la relación de referencia entre todos los paquetes en el segmento, en donde el paquete perdido más importante es un paquete perdido que tiene la mayor influencia en la calidad de vídeo del segmento y hace que el mayor número de paquetes en el segmento no se puedan descodificar de manera correcta.

Un aparato de evaluación de calidad de vídeo incluye:

35 una primera unidad de determinación, configurada para determinar un paquete perdido en un fotograma de vídeo y un segmento al cual pertenece el paquete perdido;

una segunda unidad de determinación, configurada para determinar una ubicación del paquete perdido más importante en el segmento al cual pertenece el paquete perdido; y

una tercera unidad de determinación, configurada para determinar la calidad del fotograma de vídeo según la ubicación del paquete perdido más importante en cada segmento;

40 en donde la segunda unidad de determinación, configurada además para determinar la ubicación del paquete perdido más importante en el segmento según la relación de referencia entre todos los paquetes en el segmento, en donde el paquete perdido más importante es un paquete perdido que tiene la mayor influencia en la calidad de vídeo del segmento y hace que el mayor número de paquetes en el segmento no se puedan descodificar de manera correcta.

45 Un sistema para evaluar la calidad de vídeo incluye:

un aparato de envío, configurado para generar y enviar un paquete de vídeo;

un aparato de evaluación, configurado para determinar un paquete perdido en el fotograma de vídeo y un segmento al cual pertenece el paquete perdido, determinar una ubicación del paquete perdido más importante en el segmento

al cual pertenece el paquete perdido, y determinar la calidad del fotograma de vídeo según la ubicación del paquete perdido más importante en cada segmento; y

5 el aparato de evaluación, específicamente configurado para adquirir un número de serie del paquete perdido en el segmento al cual pertenece el paquete perdido y una relación de referencia entre todos los paquetes en el segmento, determinando la ubicación del paquete perdido más importante en el segmento según la relación de referencia entre todos los paquetes en el segmento, en donde el paquete perdido más importante es un paquete perdido que tiene la mayor influencia en la calidad de vídeo del segmento y hace que el mayor número de paquetes en el segmento no se puedan descodificar de manera correcta.

10 En la presente invención, un método en la técnica anterior por el cual la calidad de vídeo se determina solamente según el número de paquetes perdidos y se modifica una tasa de pérdida de paquetes, y las ubicaciones de los paquetes perdidos más importantes se determinan mediante el análisis de la influencia del paquete perdido en otros paquetes, y un grado de daño o grado de integridad del fotograma de vídeo se determinan según los paquetes perdidos más importantes, con el fin de determinar la calidad del fotograma de vídeo. El método mejora considerablemente la precisión para evaluar la calidad de vídeo.

15 Breve descripción de los dibujos

Con el fin de ilustrar las soluciones técnicas según las realizaciones de la presente invención o en la técnica anterior de forma más clara, los dibujos anexos para describir las realizaciones o la técnica anterior se introducen brevemente a continuación. De manera aparente, los dibujos anexos en la siguiente descripción muestran solamente algunas realizaciones de la presente invención, y una persona con experiencia ordinaria en la técnica puede derivar otros dibujos a partir de los dibujos anexos sin esfuerzos creativos.

20 La Figura 1 es un diagrama de flujo de un método para evaluar la calidad de vídeo según una realización de la presente invención;

la Figura 2 es un diagrama de flujo de un método según una primera realización de la presente invención;

la Figura 3 es un diagrama de flujo de un método según una segunda realización de la presente invención;

25 la Figura 4 es un diagrama de flujo de un método según una tercera realización de la presente invención;

la Figura 5 es un diagrama de flujo de un método según una cuarta realización de la presente invención;

la Figura 6 es un diagrama estructural esquemático de un aparato para evaluar la calidad de vídeo según una realización de la presente invención;

30 la Figura 7 es un diagrama estructural esquemático de una segunda unidad de determinación según una realización de la presente invención;

la Figura 8 es un diagrama estructural esquemático de una tercera unidad de determinación según una realización de la presente invención;

la Figura 9 es un diagrama estructural esquemático de otro aparato para evaluar la calidad de vídeo según una realización de la presente invención;

35 la Figura 10 es un diagrama estructural esquemático de otro aparato para evaluar la calidad de vídeo según una realización de la presente invención; y

la Figura 11 es un diagrama estructural esquemático de un sistema para evaluar la calidad de vídeo según una realización de la presente invención.

Descripción detallada de las realizaciones

40 Con el fin de hacer los objetivos, características y ventajas de las realizaciones de la presente invención más comprensibles, las realizaciones de la presente invención se describen en detalle más abajo con referencia a los dibujos anexos y a las implementaciones específicas.

45 Cuando un segmento incluye cinco, seis o incluso diez o más puntuaciones, o cientos de paquetes, los macrobloques de vídeo de los paquetes se correlacionan entre sí. Cuando un paquete que incluye algunos macrobloques se pierde o tiene un error, dado que un paquete subsiguiente en el segmento necesita descodificarse según un paquete anterior (un paquete fuente), en un caso en el que el paquete fuente anterior se pierde, el paquete subsiguiente no se puede descodificar de manera correcta independientemente de si el paquete subsiguiente se ha perdido, de modo que no se puede obtener la información de vídeo. Además, cuando algunos paquetes que incluyen contenido principal, por ejemplo, un conjunto de parámetros de secuencia y un conjunto de parámetros de imagen,

de un fotograma de vídeo se pierden, no se puede descodificar todo el vídeo de manera correcta. Por lo tanto, en dichos casos, la calidad de vídeo no se puede simplemente medir según una tasa de pérdida de paquetes.

Las soluciones técnicas de la presente invención se describen con referencia a los dibujos anexos y realizaciones.

5 Con referencia a la Figura 1, se trata de un diagrama de flujo de un método para evaluar la calidad de vídeo según una realización de la presente invención.

El método puede incluir:

Etapa 101: determinar un paquete perdido en un fotograma de vídeo y un segmento al cual pertenece el paquete perdido.

10 Un vídeo se transmite según una secuencia de fotograma de vídeo (por ejemplo, IDR P B B P B B P...) y una secuencia de transmisión de fotogramas de vídeo puede no ser coherente con una secuencia de codificación de fotogramas de vídeo y, por lo tanto, antes de evaluar la influencia de la pérdida del paquete de vídeo en la calidad de vídeo, es necesario primero determinar un paquete perdido y un fotograma de vídeo al cual pertenece el paquete perdido y un segmento al cual pertenece el paquete perdido. Un método de determinación puede ser que la información de fotograma de vídeo se adquiera de una fuente de transmisión de vídeo, y puede ser también que la información de fotograma de vídeo se adquiera mediante el análisis de los paquetes de vídeo recibidos. El análisis de los paquetes de vídeo recibidos puede ser el análisis de los paquetes de vídeo recibidos mediante un aparato de evaluación, o mediante la adquisición de un resultado de análisis de los paquetes de vídeo de un aparato de análisis. Si la información de fotograma de vídeo se adquiere de la fuente de transmisión de vídeo, cuando se paquetiza una secuencia de vídeo codificada, la fuente de transmisión de vídeo determina una secuencia de inicio de los fotogramas de vídeo, el número de paquetes n_Paquetes en cada fotograma, el número de segmentos n_Segmentos (Segmento) del fotograma de vídeo e incluso información de ubicación de cada segmento, de modo que un nodo de recepción puede obtener información sobre el paquete perdido a través de la comparación de los paquetes recibidos con información de fotograma de vídeo enviada por la fuente de vídeo. Si la información de fotograma de vídeo necesita obtenerse mediante el análisis de los paquetes de vídeo, se puede adoptar una manera: para una secuencia TS, el inicio de un fotograma se puede determinar según un indicador de inicio de carga válida, carga_unidad_inicio_indicador, en un encabezado de la TS, dado que el indicador para un paquete de inicio en cada fotograma se establece en 1, en la TS.

30 Para un Sector de Estandarización de Telecomunicaciones del Sindicato Internacional de Telecomunicaciones (Sector de Estandarización de Telecomunicaciones de ITU, por sus siglas en inglés, ITU-T) la secuencia de Codificación de Vídeo Avanzada/H.264 (Codificación de Vídeo Avanzada, AVC, por sus siglas en inglés) encapsulada por el Protocolo de Transporte en Tiempo Real (Protocolo de Transporte en Tiempo Real, RTP, por sus siglas en inglés), diferentes identificadores de un fotograma IDR, un fotograma P y un fotograma B existen en una capa de abstracción de la red (Capa de Abstracción de Red, NAL, por sus siglas en inglés) por la cual se puede determinar el fotograma al cual pertenece el paquete perdido.

35 Más arriba, se presentan las situaciones para la secuencia TS y la secuencia RTP y son similares a aquellas de otras maneras de encapsulación.

Etapa 102: determinar una ubicación del paquete perdido más importante en un segmento actual.

40 En esta etapa, en el segmento al cual pertenecen los paquetes perdidos, el paquete perdido más importante se puede determinar según una relación de referencia entre todos los paquetes en el segmento y, de ese modo, se obtiene una ubicación del paquete perdido más importante en el segmento, donde el paquete perdido más importante es el paquete perdido que tiene la mayor influencia en la calidad de vídeo del segmento actual, es decir, el paquete perdido que influye en el mayor número de macrobloques o paquetes en el segmento actual.

45 Una relación de referencia existe entre todos los paquetes en el mismo segmento, por ejemplo, un paquete subsiguiente necesita descodificarse según un paquete anterior (un paquete fuente). Si el paquete fuente anterior se ha perdido, el paquete subsiguiente no se puede descodificar de manera correcta independientemente de si el paquete subsiguiente se ha perdido, de modo que la información de vídeo no se puede obtener. En este caso, según las ubicaciones, por ejemplo, los números de serie, de los paquetes perdidos en el segmento, una ubicación del paquete perdido más importante se puede determinar, y, mientras tanto, un número máximo de otros paquetes influenciados por los paquetes perdidos se puede determinar también. Por ejemplo, un segmento incluye 50 paquetes y los números de serie de paquete son (10000 - 10049), donde los paquetes 10001 y 10048 se han perdido. En este caso, la pérdida del paquete 10001 hace directamente que los paquetes 10002-10049 no se puedan descodificar; y la pérdida del paquete 10048 hace que el paquete 10049 no se pueda descodificar. Se puede descubrir, a través de la comparación, que el paquete perdido más importante en el segmento es el paquete 10001, y un número máximo de paquetes que se encuentran en el segmento y se ven influenciados por el paquete perdido 55 10001 es de 49 (incluido el paquete perdido).

Otras relaciones de referencia, por ejemplo, una relación funcional, pueden existir entre todos los paquetes en el mismo segmento, lo cual se correlaciona con un orden de codificación, descodificación y transmisión de vídeo. En este caso, según la relación de correlación y las ubicaciones de los paquetes perdidos en el segmento, la ubicación del paquete perdido más importante se puede aún determinar y, mientras tanto, el número máximo de otros paquetes influenciados por el paquete perdido se puede determinar también. Tomando el segmento que incluye 50 paquetes como un ejemplo nuevamente, el número de serie del paquete es (10000 - 10049), donde los paquetes 10001 y 10048 se han perdido y una diferencia respecto del ejemplo precedente es que un paquete anterior necesita descodificarse según un paquete subsiguiente, si el paquete subsiguiente se ha perdido, el paquete anterior no se puede descodificar de manera correcta independientemente de si el paquete anterior se ha perdido, de modo que la información de vídeo no se puede obtener. En el segmento, el paquete perdido más importante es el paquete 10048 y el número máximo de paquetes que se encuentran en el segmento y se ven influenciados por el paquete perdido 10048 es de 49.

Etapa 103: determinar la calidad del fotograma de vídeo (Calidad_FotogramaVídeo) según la ubicación del paquete perdido más importante en cada segmento.

En esta etapa, según la ubicación del paquete perdido más importante en cada segmento, se puede obtener el número máximo de los paquetes influenciados por el paquete perdido y luego una relación de influencia en la calidad (una relación de daño) se mide mediante el uso del número máximo de paquetes que se ven influenciados por el paquete perdido y se encuentran en cada segmento y el número total de paquetes en el fotograma de vídeo; y el número de paquetes que no se ven influenciados por el paquete perdido más importante se puede obtener también, y luego un grado de integridad del fotograma de vídeo se mide mediante el uso del número de paquetes que no se ven influenciados por el paquete perdido más importante y el número total de paquetes en el fotograma de vídeo, o la calidad del fotograma de vídeo se mide mediante el uso del número máximo de paquetes influenciados por el paquete perdido y otros paquetes en el fotograma de vídeo, o se puede establecer un umbral y la calidad del fotograma de vídeo se obtiene finalmente comparando el resultado anteriormente mencionado con el umbral correspondiente.

En la presente realización de la presente invención, se modifica un método en la técnica anterior por el cual la calidad de vídeo se determina solamente según el número de paquetes perdidos y una tasa de pérdida de paquetes, y la ubicación del paquete perdido más importante se determina mediante el análisis de la influencia del paquete perdido en otros paquetes, y un grado de daño o grado de integridad del fotograma de vídeo se determina según el paquete perdido más importante, con el fin de determinar la calidad del fotograma de vídeo. El método mejora considerablemente la precisión para evaluar la calidad de vídeo.

Con referencia a la Figura 2, se trata de un diagrama de flujo de un método según una primera realización de la presente invención.

El método puede incluir:

Etapa 201: determinar un paquete perdido en un fotograma de vídeo y un segmento al cual pertenece el paquete perdido.

La etapa es similar a la etapa 101 y no se detalla nuevamente en la presente memoria.

En la presente realización, el fotograma de vídeo incluye segmentos $n_Segmentos$, paquetes $n_Paquetes$, un número de serie de un paquete de inicio en todo el fotograma de vídeo es $secNúmInicio$, un número de serie de un paquete de finalización es $secNúmFin$, un número de serie de inicio de un segmento $i^{ésimo}$ es $secNúmInicioSeg_i$, un número de serie de un paquete de finalización en el segmento $i^{ésimo}$ es $secNúmFinSeg_i$, un rango de números de serie de paquetes en cada segmento es aproximadamente $secNúmInicio$ a $secNúmFinSeg_1$, $secNúmInicioSeg_2$ a $secNúmFinSeg_2$, y $secNúmInicioSeg_n_Segmentos$ a $secNúmFin$, respectivamente. La secuencia incluye un caso en el que los datos de una parte de finalización de un segmento y los datos de una parte de inicio de un segmento siguiente se agrupan en un mismo paquete y, en el presente caso, $secNúmInicioSeg_{(i+1)}=secNúmFinSeg_i$.

Se descubre, a través de la detección, que paquetes m se han perdido en el fotograma de vídeo y se descubre, a través del análisis, que los paquetes perdidos se distribuyen en segmentos k ($k \leq n_Segmentos$), donde j se usa para representar los segmentos a los cuales pertenecen los paquetes perdidos. Por ejemplo, si $n_Segmentos=5$, y $k=3$, según la diferencia de los paquetes perdidos, j puede ser los segmentos 1, 2 y 3, los segmentos 1, 2 y 4, los segmentos 1, 2 y 5, los segmentos 2, 3 y 4, los segmentos 2, 3 y 5, o los segmentos 3, 4 y 5.

Etapa 202: adquirir un número de serie del paquete perdido en el segmento al cual pertenece el paquete perdido y una relación de referencia entre todos los paquetes en el segmento.

Se asume que un rango de números de serie de paquetes en un segmento es 0-100 y los números de serie de los paquetes perdidos en el segmento son 10, 20-45 y 55. En la presente realización, la relación de referencia entre

todos los paquetes en el segmento es que un paquete subsiguiente necesita descodificarse según un paquete anterior, con el fin de restaurar una imagen de vídeo.

5 Etapa 203: adquirir una diferencia máxima entre un número de serie de un paquete de finalización y el número de serie del paquete perdido en el segmento, y tomar un número de serie de un paquete perdido correspondiente a la diferencia máxima como una ubicación del paquete perdido más importante en el segmento.

10 Se asume que los paquetes perdidos en un segmento j , según la relación de referencia entre todos los paquetes, un número de serie de un paquete perdido que tiene la diferencia máxima con un número de serie $secNúmFinSeg_j$ de un paquete de finalización es $secNúmÚltimo_j$, es decir, un número de serie que es el más cercano a una ubicación de inicio de un rango de secuencia de cada Segmento y , en el segmento j , el número máximo de paquetes influenciados por el paquete perdido es $secNúmFinSeg_j - secNúmÚltimo_j + 1$. El número de serie del paquete de finalización en cada Segmento se puede determinar obteniendo directamente un extremo de fuente.

15 Tomando los datos específicos en la etapa 202 como un ejemplo, se puede conocer a partir de las ubicaciones de los paquetes perdidos 10, 20-45 y 55 en el segmento y la relación de correlación entre los paquetes que, si el paquete 10 se pierde, todos los paquetes subsiguientes en el segmento no se pueden descodificar de manera correcta, de modo que la imagen de vídeo no se puede restaurar correctamente. Por consiguiente, el paquete 10 es el paquete perdido más importante en el segmento y entonces el número máximo de los paquetes influenciados por el paquete perdido se puede determinar, con el fin de calcular la calidad de vídeo posteriormente. En las funciones prácticas, una diferencia máxima entre el número de serie del paquete de finalización y el número de serie del paquete perdido en el segmento es 100-10 según el cálculo, de modo que se determina que el paquete perdido más importante en el segmento es el paquete perdido correspondiente a la diferencia máxima, es decir, el paquete 10 y luego se puede determinar que el número máximo de paquetes influenciados por el paquete perdido es de 91.

20 Además, si el número de serie $secNúmInicioSeg_j$ del paquete de inicio al número de serie $secNúmFinSeg_j$ del paquete de finalización en el segmento no se ordenan en un orden de pequeño a grande o de grande a pequeño, la modificación del orden de los números de serie es necesaria. Por ejemplo, si un rango de números de serie de paquetes en un segmento es (65486-65535-0-49), ello indica que los números de serie de los paquetes se reciclan una vez. Por lo tanto, en esta etapa, antes de adquirir la diferencia máxima entre el número de serie del paquete de finalización y el número de serie del paquete perdido en cada segmento, el método además incluye:

25 modificar los números de serie de los paquetes en el segmento, o modificar los números de serie de los paquetes en el fotograma de vídeo, de modo que el número de serie del paquete de inicio en el segmento es menor que el número de serie del paquete de finalización, donde, por ejemplo, los números de serie de los 100 paquetes en el segmento (65486-65535-0-49) se modifican para ser (0-99) respectivamente, es decir un nuevo número de serie correspondiente a 65486 es 0, y un nuevo número de serie correspondiente a 49 es 99; y luego adquirir una diferencia máxima entre el número de serie del paquete de finalización después de la modificación y el número de serie del paquete perdido después de la modificación en cada segmento.

30 Si varios paquetes que tienen los números de serie originales de 65496, 10 y 20-45 se pierden, según los nuevos números de serie después de la modificación, un nuevo número de serie correspondiente a 65496 es 10, y una diferencia máxima entre el número de serie del paquete de finalización después de la modificación y el número de serie del paquete perdido en el segmento es 100-10 según el cálculo, de modo se determina que el paquete perdido más importante en el segmento es el paquete 10 después de la modificación del número de serie, y el número máximo de paquetes influenciados por el paquete perdido es de 91.

35 Etapa 204: obtener una tasa de influencia en la calidad del segmento a través del cálculo según la ubicación del paquete perdido más importante en el segmento y el número total de paquetes en el fotograma de vídeo. En primer lugar, según la ubicación del paquete perdido más importante en el segmento, se calcula el número de paquetes que se encuentran en el segmento y se ven influenciados por el paquete perdido más importante; y luego, se calcula una relación del número de paquetes que se encuentran en el segmento y se ven influenciados por el paquete perdido más importante con el número total de paquetes en el fotograma de vídeo, obteniendo de esta manera la tasa de influencia en la calidad del segmento. Por ejemplo, la tasa de influencia en la calidad del segmento j es:

$$\frac{secNúmFinSeg_j - secNúmÚltimo_j + 1}{n_Paquetes}$$

50 Etapa 205: sumar la tasa de influencia en la calidad de cada segmento, para obtener una tasa de influencia en la calidad del fotograma de vídeo:

$$\sum (secNúmFinSeg_j - secNúmÚltimo_j + 1) / n_Paquetes$$

La tasa se puede usar directamente como la tasa de influencia en la calidad del fotograma de vídeo, y el fotograma de vídeo se puede evaluar usando la tasa de influencia. Definitivamente, un orden de cálculo de la etapa 204 y la etapa 205 se puede ajustar según se desee. Por ejemplo, según un algoritmo matemático, el número de paquetes relacionados en cada segmento se suma primero y luego se calcula la tasa del número de paquetes totales en el fotograma de vídeo.

En un caso en el que solo existe 1 Segmento en 1 fotograma de vídeo, una fórmula de evaluación de calidad del fotograma de vídeo es

$$(secNúmFin - secNúmÚltimo + 1) / n_Paquetes$$

Si se considera un factor de encubrimiento de error (Encubrimiento de Error) del fotograma de vídeo, la tasa obtenida en la etapa 205 se puede modificar en la etapa 206.

Etapa 206: modificar un resultado de suma según un parámetro de encubrimiento de error y usar un resultado modificado como la tasa de influencia en la calidad del fotograma de vídeo.

$$FactorEE * \sum (secNúmFinSeg_j - secNúmÚltimo_j + 1) / n_Paquetes$$

El parámetro de encubrimiento de error FactorREE es un número real que tiene un valor en el rango de (0 - 1), donde un valor típico puede ser de alrededor de 0,8.

En el caso en el que solo existe 1 Segmento en 1 fotograma de vídeo, una fórmula de evaluación de calidad del fotograma de vídeo es:

$$FactorEE * (secNúmFin - secNúmÚltimo + 1) / n_Paquetes$$

El orden de las anteriores etapas se puede ajustar de manera adecuada según se desee, y la presente invención no se encuentra limitada a la anterior secuencia.

En la presente realización, el paquete perdido más importante y el número máximo de paquetes que se encuentran en el segmento y se ven influenciados por el paquete perdido se determinan calculando la diferencia máxima entre el número de serie del paquete de finalización y el número de serie del paquete perdido en el segmento, de modo que la calidad del fotograma de vídeo se puede determinar según el número máximo, lo cual mejora considerablemente la precisión para evaluar la calidad de vídeo. Además, la introducción del parámetro de encubrimiento de error hace más exacta la tasa de influencia obtenida de la calidad de vídeo.

El proceso de calcular la tasa de influencia en la calidad del fotograma de vídeo en la realización puede además incluir: llevar a cabo el cálculo simplificado en la tasa de influencia en la calidad del fotograma de vídeo para obtener una calidad simplificada del fotograma de vídeo, la cual es, específicamente, como se describe a continuación.

Con referencia a la Figura 3, se trata de un diagrama de flujo de un método según una segunda realización de la presente invención.

La realización que se muestra en la Figura 3 puede ser aplicable a un método para evaluar la calidad de vídeo en un caso en el que la información de ubicación de cada segmento en un fotograma de vídeo no se puede obtener (por ejemplo, la información de ubicación de segmento enviada por una fuente de transmisión de vídeo se ha perdido, o un paquete de inicio o un paquete de finalización del segmento se ha perdido). El método puede incluir:

Etapa 301: calcular una ubicación de cada segmento en un fotograma de vídeo.

Por ejemplo, la información de ubicación de segmentos se puede obtener de un fotograma de vídeo previo y un fotograma de vídeo siguiente, y la ubicación de cada segmento en el fotograma de vídeo actual, es decir, un número de serie de un paquete de finalización o un número de serie de un paquete de inicio en cada segmento, se puede calcular según la información de ubicación. Dado que el contenido de imágenes en el fotograma de vídeo previo y el contenido de imágenes en el fotograma de vídeo siguiente son, en general, similares y la división de los segmentos puede ser también la misma o similar, la ubicación de cada segmento en el fotograma de vídeo actual se puede calcular mediante el uso de la información de ubicación de los segmentos en el fotograma de vídeo previo y el fotograma de vídeo siguiente. Por ejemplo, si la información de segmento del fotograma de vídeo actual se ha perdido, el fotograma de vídeo previo se divide en dos segmentos, y una ubicación de división entre los dos segmentos se encuentra en una ubicación donde el primer 48% de los paquetes totales en el fotograma de vídeo previo finalizan, la ubicación donde el primer 48% de los paquetes totales en el fotograma de vídeo actual finalizan se puede usar como una ubicación de división entre dos segmentos en el fotograma de vídeo actual.

Otras maneras de cálculo se pueden adoptar también. Por ejemplo, con el fin de evitar el análisis de los paquetes, para reducir la complejidad de un aparato, se puede llevar a cabo un cálculo adoptando una manera de asignación equitativa del número total de paquetes en el fotograma de vídeo a los segmentos en el fotograma de vídeo. Es decir, según el número total de paquetes en el fotograma de vídeo y el número de segmentos en el fotograma de vídeo, el número total de paquetes en el fotograma de vídeo se asigna equitativamente a los segmentos en el fotograma de vídeo, para determinar la ubicación de cada segmento, por ejemplo, la ubicación del paquete de finalización en cada segmento, como se muestra en la Fórmula 1 más abajo:

$$secNúmFinSeg_i \approx secNúmInicio + i * n_Paquetes / n_Segmentos$$

o

$$secNúmFinSeg_i \approx secNúmFin + (i - n_Segmentos) * n_Paquetes / n_Segmentos ;$$

o

$$secNúmFinSeg_i \approx \frac{secNúmFin + secNúmInicio + (2 * i - n_Segmentos) * n_Paquetes / n_Segmentos}{2}$$

Etapa 302: determinar un paquete perdido en el fotograma de vídeo y un segmento al cual pertenece el paquete perdido.

Etapa 303: determinar una ubicación del paquete perdido más importante en un segmento actual.

Las etapas 302 y 303 son similares a aquellas en la realización anterior y no se detallan nuevamente en la presente memoria.

Etapa 304: determinar la calidad del fotograma de vídeo según la ubicación del paquete perdido más importante en cada segmento y la ubicación del paquete de finalización en cada segmento.

Por ejemplo, una tasa de influencia en la calidad del segmento se puede calcular según la ubicación de cada segmento en el fotograma de vídeo, donde la ubicación de cada segmento se calcula en 301, mediante el uso de un método similar al que se describe en 204 en la realización que se muestra en la Figura 2 y luego además se calcula una tasa de influencia en la calidad del fotograma de vídeo. Por ejemplo, la tasa de influencia en la calidad del fotograma de vídeo en un caso en el que la ubicación de cada segmento en el fotograma de vídeo se calcula adoptando una manera de asignación equitativa del número de paquetes en cada segmento se da mediante la siguiente fórmula:

$$(k * secNúmInicio - \sum secNúmÚltimo_j + k) / n_Paquetes + \sum j / n_Segmentos ;$$

o

$$(k * secNúmFin - \sum secNúmÚltimo_j + k) / n_Paquetes + \sum (j - n_Segmentos) / n_Segmentos$$

donde k representa que una pérdida de paquete ocurre en segmentos k.

En la presente realización, un resultado de suma se puede modificar según un parámetro de encubrimiento de error y un resultado modificado se usa como la tasa de influencia en la calidad del fotograma de vídeo.

En la presente realización, la ubicación del paquete perdido más importante se determina mediante el análisis de la influencia del paquete perdido en otros paquetes, un grado de daño o grado de integridad del fotograma de vídeo se determina según el paquete perdido más importante y la ubicación del paquete de finalización en cada segmento se determina mediante el uso de un algoritmo simple, el cual puede de esa manera determinar la calidad del fotograma de vídeo con una alta eficacia. El método mejora considerablemente la precisión para evaluar la calidad de vídeo.

En una secuencia de vídeo, después de obtener la calidad de cierto fotograma de vídeo, se puede obtener además la calidad de un fotograma subsiguiente al presente fotograma de vídeo, para determinar la evaluación de calidad de toda la secuencia de vídeo. La descripción se hace a través de una realización específica descrita más abajo.

Un método para determinar la calidad de la secuencia de vídeo puede incluir:

Etapa a: determinar la calidad de un fotograma de vídeo al cual pertenece el paquete perdido.

Etapa b: determinar el número de fotogramas de vídeo subsiguientes influenciados por el fotograma de vídeo.

Etapa c: determinar la calidad de la secuencia de vídeo Calidad_SecuenciaVídeo según la calidad del fotograma de vídeo y el número de fotogramas de vídeo influenciados por el fotograma de vídeo.

En la etapa a, para determinar la calidad del fotograma de vídeo, se puede usar la calidad del fotograma de vídeo Calidad_FotogramaVideo, donde la calidad del fotograma de vídeo Calidad_FotogramaVideo se determina según la ubicación del paquete perdido más importante en cada segmento, o se pueden adoptar otras maneras, por ejemplo, $Calidad_FotogramaVideo = \frac{perdidos_Paquetes}{n_Paquetes}$, donde perdidos_Paquetes es el número total de paquetes perdidos en el fotograma de vídeo. Para toda la secuencia de vídeo formada por el fotograma de vídeo actual y fotogramas de vídeo subsiguientes, la calidad de la secuencia de vídeo se puede representar por una tasa de influencia en la calidad de la secuencia de vídeo y se puede obtener específicamente multiplicando una tasa de influencia en la calidad del fotograma de vídeo actual por el número de fotogramas de vídeo influenciados por el fotograma de vídeo actual, por ejemplo, mediante el uso de la siguiente fórmula de cálculo:

$$Calidad_SecuenciaVideo \approx n_Fotogramasref * Calidad_FotogramaVideo$$

En la fórmula, n_Fotogramasref es el número de fotogramas de vídeo (incluido el fotograma de vídeo actual) influenciados por el fotograma de vídeo actual, es decir, el número total de fotogramas que influyen en la calidad de vídeo. Los fotogramas subsiguientes influenciados por el fotograma de vídeo actual necesitan descodificarse con el fotograma de vídeo actual como un fotograma de referencia. n_Fotogramasref no supera el tamaño de un grupo de imágenes (Grupo de Imágenes, GOP, por sus siglas en inglés) de la secuencia de vídeo. Por lo tanto, cuanto más largo es el GOP, mayor puede ser n_Fotogramasref, es decir, mayor puede ser la cantidad de fotogramas de vídeo subsiguientes influenciados por el fotograma de vídeo actual y más alta puede ser la tasa de influencia en la calidad de la secuencia de vídeo. La descripción se hace a través de una realización específica más abajo.

Con referencia a la Figura 4, se trata de un diagrama de flujo de un método según una tercera realización de la presente invención.

El método puede incluir:

Etapa 401: determinar un paquete perdido en un fotograma de vídeo y un segmento al cual pertenece el paquete perdido.

Etapa 402: determinar una ubicación del paquete perdido más importante en un segmento actual.

Etapa 403: determinar la calidad del fotograma de vídeo según la ubicación del paquete perdido más importante en cada segmento.

Las etapas 401 a 403 son similares a las etapas correspondientes en las realizaciones anteriores y no se detallan nuevamente en la presente memoria.

Etapa 404: determinar la calidad de una secuencia de vídeo (Calidad_SecuenciaVideo) según la calidad del fotograma de vídeo y el número de fotogramas de vídeo influenciados por el fotograma de vídeo.

En la presente realización, para toda la secuencia de vídeo formada por el fotograma de vídeo actual y fotogramas de vídeo subsiguientes, la calidad de la secuencia de vídeo se puede representar por una tasa de influencia en la calidad de la secuencia de vídeo y se puede obtener específicamente multiplicando una tasa de influencia en la calidad del fotograma de vídeo actual por el número de fotogramas de vídeo influenciados por el fotograma de vídeo actual, por ejemplo, mediante el uso de la siguiente fórmula de cálculo:

$$n_Fotogramasref * \sum (secNúmFinSeg_j - secNúmÚltimo_j + 1) / n_Paquetes$$

En la fórmula, n_Fotogramasref es el número de fotogramas de vídeo (incluido el fotograma de vídeo actual) influenciados por el fotograma de vídeo actual, es decir, el número total de fotogramas que influyen en la calidad de vídeo. Los fotogramas subsiguientes influenciados por el fotograma de vídeo actual necesitan descodificarse con el fotograma de vídeo actual como un fotograma de referencia. n_Fotogramasref no supera el tamaño de un grupo de imágenes (Grupo de Imágenes, GOP) de la secuencia de vídeo. Por lo tanto, cuanto más largo es el GOP, mayor puede ser n_Fotogramasref, es decir, mayor puede ser la cantidad de fotogramas de vídeo subsiguientes influenciados por el fotograma de vídeo actual y más alta puede ser la tasa de influencia en la calidad de la secuencia de vídeo.

Si la ubicación de cada segmento en el fotograma de vídeo se obtiene a través de un cálculo, se adopta una manera de calcular en la cual el número de paquetes en cada segmento se asigna equitativamente, una fórmula para una tasa de influencia en la calidad de la secuencia de vídeo se obtiene según la Fórmula 1 en la realización anterior:

$$n_Fotogramasref * [(k * secNúmInicio - \sum secNúmÚltimo_j + k) / n_Paquetes + \sum j / n_Segmentos]$$

o

$$n_{\text{Fotogramasref}} * [(k * secNúmFin + k - \sum secNúmÚltimo_j) / n_{\text{Paquetes}} + \sum (j - n_{\text{Segmentos}}) / n_{\text{Segmentos}}]$$

En un caso en el que solo existe 1 Segmento en 1 fotograma de vídeo, una fórmula de evaluación de calidad del fotograma de vídeo es

$$n_{\text{Fotogramasref}} * (secNúmFin - secNúmÚltimo + 1) / n_{\text{Paquetes}}$$

- 5 Si se considera un parámetro de encubrimiento de error (FactorEE), una fórmula de cálculo de la tasa de influencia en la calidad de la secuencia de vídeo es:

$$FactorEE * n_{\text{Fotogramasref}} * \sum (secNúmFinSeg_j - secNúmÚltimo_j + 1) / n_{\text{Paquetes}}$$

La fórmula anterior para evaluar la calidad de vídeo se puede convertir en un valor MOS (Puntuación de Opinión Media) de vídeo correspondiente.

- 10 En la presente realización, la calidad de toda la secuencia de vídeo se obtiene a través de la calidad de cierto fotograma de vídeo, de modo que la evaluación de calidad de la secuencia de vídeo se logra de manera rápida y conveniente.

Con referencia a la Figura 5, se trata de un diagrama de flujo de un método según una cuarta realización de la presente invención.

- 15 El método puede incluir:

Etapas 501: determinar un paquete perdido en un fotograma de vídeo y un segmento al cual pertenece el paquete perdido.

Etapas 502: determinar una ubicación del paquete perdido más importante en un segmento actual.

- 20 Etapas 503: determinar la calidad del fotograma de vídeo según la ubicación del paquete perdido más importante en cada segmento.

Las etapas 501-503 son similares a las etapas correspondientes en las realizaciones anteriores y no se detallan nuevamente en la presente memoria.

Etapas 504: obtener la calidad de una secuencia de vídeo a través del cálculo por tramos según la calidad del fotograma de vídeo y la calidad de un fotograma subsiguiente influenciado por el fotograma de vídeo.

- 25 El fotograma de vídeo y el fotograma subsiguiente se incluyen, todos, en la secuencia de vídeo.

El cálculo por tramos puede ser un cálculo llevado a cabo mediante el uso de una variedad de métodos según factores como, por ejemplo, una situación de pérdida de paquetes del fotograma subsiguiente o una tasa de influencia en la calidad del fotograma subsiguiente, y diferentes situaciones se describen con referencia a los ejemplos más abajo.

- 30 Si no hay pérdida de paquete alguna en el fotograma subsiguiente, o si hay una pérdida de paquete en el fotograma subsiguiente pero una tasa de influencia en la calidad del fotograma obtenida a través del método anterior es menor que o igual a la del fotograma de vídeo precedente, la calidad del fotograma de vídeo se usa directamente como la calidad de la secuencia de vídeo.

- 35 Por ejemplo, si en una secuencia de vídeo GOP=30 (I1 B2 P3 B4 P5 B6 P7... B28 P29 B30 I31), una tasa de influencia en la calidad de un fotograma I es del 55%, y no hay pérdida de paquete alguna en los fotogramas subsiguientes B2 P3 B4 P5 B6 P7...B28 P29 B30 I31 del fotograma I o la tasa de influencia en la calidad de cada uno de los fotogramas subsiguientes es menor que o igual al 55%, el 55% se puede usar directamente como la tasa de influencia en la calidad de la secuencia de vídeo, y una manera de cálculo para convertir, asumiendo que una tasa de influencia en la calidad es de 100 en el caso en el que ocurre una pérdida de imagen de un fotograma, una
40 tasa de influencia en la calidad total de la secuencia de vídeo es: $100 \times 55\% \times (29+1) \approx 1650$.

- 45 Si hay una pérdida de paquete en un fotograma subsiguiente, y una tasa de influencia en la calidad del fotograma subsiguiente con una pérdida de paquete es mayor que la del fotograma de vídeo precedente, el cálculo por tramos de la tasa de influencia en la calidad de la secuencia de vídeo se puede implementar a través del siguiente método: primero evaluando si el fotograma subsiguiente es un fotograma de referencia y el número de fotogramas influenciados por el fotograma subsiguiente, multiplicando la tasa de influencia en la calidad de cada fotograma por

el número correspondiente de fotogramas influenciados, y luego sumando cada producto, para obtener la tasa de influencia en la calidad de la secuencia de vídeo total.

5 Por ejemplo, en la secuencia de vídeo, además de que se pierde un paquete del fotograma I y la tasa de influencia en la calidad es del 55%, también ocurre una pérdida de paquete en un fotograma de vídeo P5, y una tasa de influencia en la calidad es del 85%, el número de fotogramas influenciados por el fotograma I es de 4 (I1B2P3B4), y el número de fotogramas influenciados por el fotograma P5 como un fotograma de referencia es de 26 (P5B6P7... B28P29B30). En este caso, una manera de cálculo para convertir, asumiendo que una tasa de influencia en la calidad es de 100 en el caso de que ocurra una pérdida de imagen de un fotograma, una tasa de influencia en la calidad total de la secuencia de vídeo es: $100 \times (55\% \times 4 + 85\% \times 26) \approx 2430$. Si también hay una pérdida de paquete en un fotograma subsiguiente al fotograma P5, y una tasa de influencia en la calidad es mayor que el 85%, se lleva a cabo un procesamiento similar.

10 Si ocurre también una pérdida de paquete en un fotograma B4 antes del fotograma P5, y se asume que una tasa de influencia en la calidad del fotograma B4 es del 75%, dado que otros fotogramas de vídeo no hacen referencia al fotograma B4, el número de fotogramas influenciados es solo 1 (B4), en este caso, una manera de cálculo para convertir una tasa de influencia en la calidad de la secuencia de vídeo en 0 a 100 es:

$$100 \times (55\% \times 3 + 75\% \times 1 + 85\% \times 26) \approx 2450.$$

15 En la presente realización, se analiza la situación de pérdida de paquete de cada fotograma de vídeo, se obtiene el número de los fotogramas influenciados correspondientes y se obtiene una calidad más precisa de toda la secuencia de vídeo a través del cálculo por tramos de la tasa de influencia en la calidad de cada fotograma y el número de fotogramas influenciados.

Más arriba, se describe en detalle el método para evaluar la calidad de vídeo y se describen un aparato y un sistema para implementar el método con referencia a las realizaciones específicas más abajo. Con referencia a la Figura 6, se trata de un diagrama estructural esquemático de un aparato para evaluar la calidad de vídeo según una realización de la presente invención.

25 El aparato para evaluar la calidad de vídeo puede incluir una primera unidad de determinación 601, una segunda unidad de determinación 602 y una tercera unidad de determinación 603.

La primera unidad de determinación 601 se configura para determinar un paquete perdido en un fotograma de vídeo y un segmento al cual pertenece el paquete perdido.

30 La segunda unidad de determinación 602 se configura para determinar una ubicación del paquete perdido más importante en el segmento al cual pertenece el paquete perdido, donde el paquete perdido más importante es el paquete perdido que tiene la mayor influencia en la calidad de vídeo de un segmento actual.

La tercera unidad de determinación 603 se configura para determinar la calidad del fotograma de vídeo según la ubicación del paquete perdido más importante en cada segmento.

35 La primera unidad de determinación 601 puede adquirir información de fotograma de vídeo de un extremo de fuente de transmisión de vídeo o directamente analizar los paquetes de vídeo recibidos, para determinar el paquete perdido en el fotograma de vídeo y el segmento en el cual reside el paquete perdido, o recibir un resultado de análisis de los paquetes de vídeo de un aparato de red, y además determinar el paquete perdido en el fotograma de vídeo y el segmento en el cual reside el paquete perdido según el resultado del análisis de los paquetes perdidos. La segunda unidad de determinación 602 determina que un paquete perdido que influye en el mayor número de paquetes en cada segmento es el paquete perdido más importante, según una relación de correlación entre todos los paquetes en el fotograma de vídeo, o un orden de codificación, descodificación o transmisión del fotograma de vídeo, y luego la tercera unidad de determinación 603 lleva a cabo una función en la ubicación del paquete perdido más importante y el número total de paquetes en el paquete de fotograma de vídeo, para determinar la calidad del fotograma de vídeo.

45 La influencia del paquete perdido en otros paquetes se analiza mediante la primera unidad de determinación 601 y la segunda unidad de determinación 602 en el aparato, para determinar el paquete perdido más importante, de modo que la tercera unidad de determinación 603 puede determinar la calidad del fotograma de vídeo según el paquete perdido más importante. El aparato mejora considerablemente la precisión para evaluar la calidad de vídeo.

50 En otra realización de la presente invención, el aparato puede además incluir una unidad de cálculo, configurada para calcular una ubicación de cada segmento en el fotograma de vídeo. La unidad de cálculo puede obtener de manera específica información de ubicación de los segmentos de un fotograma de vídeo previo y uno siguiente, y calcular, según la información de ubicación, la ubicación de cada segmento, es decir, un número de serie de un paquete de finalización o un número de serie de un paquete de inicio en cada segmento, en el fotograma de vídeo actual. Dado que el contenido de imágenes en el fotograma de vídeo previo y el contenido de imágenes en el

fotograma de vídeo siguiente son, en general, similares y la división de los segmentos puede ser también la misma o similar, la ubicación de cada segmento en el fotograma de vídeo actual se puede calcular mediante el uso de la información de ubicación de los segmentos en el fotograma de vídeo previo y el fotograma de vídeo siguiente. Por ejemplo, en un caso en el que la información de segmento del fotograma de vídeo actual se ha perdido, el fotograma de vídeo previo se divide en dos segmentos, y una ubicación de división entre los dos segmentos se encuentra en una ubicación donde el primer 48% de los paquetes totales en el fotograma de vídeo previo finalizan, la ubicación donde el primer 48% de los paquetes totales en el fotograma de vídeo actual finalizan se puede usar como una ubicación de división entre dos segmentos en el fotograma de vídeo actual. La unidad de cálculo puede además llevar a cabo el cálculo adoptando una manera en la cual el número total de paquetes en el fotograma de vídeo se asigna equitativamente a los segmentos en el fotograma de vídeo, es decir, el número total de paquetes en el fotograma de vídeo se asigna equitativamente a los segmentos en el fotograma de vídeo según el número total de paquetes en el fotograma de vídeo y el número de segmentos en el fotograma de vídeo, para determinar la ubicación de cada segmento, por ejemplo, la ubicación del paquete de finalización en cada segmento.

Con referencia a la Figura 7, se trata de un diagrama estructural esquemático de una segunda unidad de determinación según una realización de la presente invención.

En la presente realización, la segunda unidad de determinación puede incluir una primera subunidad de adquisición 701 y una segunda subunidad de adquisición 702.

La primera subunidad de adquisición 701 se configura para adquirir un número de serie de un paquete perdido en un segmento al cual pertenece el paquete perdido y una relación de referencia entre todos los paquetes en el segmento.

La segunda subunidad de adquisición 702 se configura para adquirir una diferencia máxima entre un número de serie de un paquete de finalización y el número de serie del paquete perdido en el segmento, y tomar un número de serie de un paquete perdido correspondiente a la diferencia máxima como una ubicación del paquete perdido más importante en el segmento.

Después de que la primera subunidad de adquisición 701 adquiere el número de serie del paquete perdido en el segmento al cual pertenece el paquete perdido, la segunda subunidad de adquisición 702 calcula la diferencia máxima entre el número de serie del paquete de finalización y el número de serie del paquete perdido en cada segmento según la relación de referencia entre todos los paquetes en el fotograma de vídeo, es decir, un paquete subsiguiente necesita descodificarse según un paquete anterior en la realización, para restaurar una imagen de vídeo, e ingresa el número de serie del paquete perdido correspondiente a la diferencia máxima, como la ubicación del paquete perdido más importante en cada segmento, en la tercera unidad de determinación para la evaluación de la calidad de vídeo.

En otra realización, antes de que la segunda subunidad de adquisición adquiera la diferencia máxima entre el número de serie del paquete de finalización y el número de serie del paquete perdido en cada segmento, si un número de serie de un paquete de inicio en el segmento es mayor que el número de serie del paquete de finalización, la segunda unidad de determinación puede además incluir una primera subunidad de modificación, configurada para modificar números de serie de los paquetes en el segmento. En este caso, la segunda subunidad de adquisición específicamente adquiere una diferencia máxima entre un número de serie del paquete de finalización después de la modificación y un número de serie del paquete perdido después de la modificación en cada segmento, y un número de serie de un paquete perdido correspondiente a la diferencia máxima se usa como la ubicación del paquete perdido más importante en el segmento.

En la anterior realización, la diferencia máxima entre el número de serie del paquete de finalización y el número de serie del paquete perdido en el segmento se calcula mediante la primera y segunda subunidad de adquisición, para determinar el paquete perdido más importante, de modo que la tercera unidad de determinación puede llevar a cabo la evaluación de calidad del fotograma de vídeo subsiguiente.

Definitivamente, la segunda unidad de determinación puede también obtener la ubicación del paquete perdido más importante en cada segmento mediante el uso de diferentes métodos según la diferencia de la relación de referencia entre todos los paquetes en el fotograma de vídeo; se puede hacer referencia a las descripciones en la parte correspondiente en las realizaciones del método y los detalles no se detallan nuevamente en la presente memoria.

Con referencia a la Figura 8, se trata de un diagrama estructural esquemático de una tercera unidad de determinación según una realización de la presente invención.

En la presente realización, la tercera unidad de determinación puede incluir una primera subunidad de cálculo 801, una segunda subunidad de cálculo 802 y una subunidad de suma 803.

- La primera subunidad de cálculo 801 se configura para calcular el número de paquetes que se encuentran en el segmento y se ven influenciados por el paquete perdido más importante, según una ubicación del paquete perdido más importante en el segmento.
- 5 La segunda subunidad de cálculo 802 se configura para calcular una relación del número de paquetes que se encuentran en el segmento y se ven influenciados por el paquete perdido más importante con el número total de paquetes en un fotograma de vídeo, para obtener una tasa de influencia en la calidad del segmento.
- La subunidad de suma 803 se configura para sumar la tasa de influencia en la calidad de cada segmento, para obtener una tasa de influencia en la calidad del fotograma de vídeo.
- 10 El resultado de la suma obtenido por la subunidad de suma 803 se puede usar directamente como la tasa de influencia en la calidad del fotograma de vídeo, o la tercera unidad de determinación puede incluir además una segunda subunidad de modificación 804, configurada para modificar el resultado de la suma mediante el uso de un parámetro de encubrimiento de error después de la suma y el resultado modificado se usa como la tasa de influencia en la calidad del fotograma de vídeo. La calidad del fotograma de vídeo se representa por la tasa de influencia en la calidad del fotograma de vídeo.
- 15 En la presente realización, la tercera unidad de determinación puede obtener la tasa de influencia en la calidad del fotograma de vídeo mediante el uso de la primera subunidad de cálculo 801, la segunda subunidad de cálculo 802 y la subunidad de suma 803 y la calidad del fotograma de vídeo se representa por la tasa de influencia en la calidad del fotograma de vídeo, la cual mejora considerablemente la precisión para evaluar la calidad de vídeo. Además, la introducción del parámetro de encubrimiento de error por la segunda subunidad de modificación 804 puede hacer
- 20 más precisa la tasa de influencia obtenida de la calidad de vídeo, y el cálculo simplificado llevado a cabo por una subunidad simplificada puede obtener de manera más rápida y conveniente la tasa de influencia en la calidad del fotograma de vídeo.
- Con referencia a la Figura 9, se trata de un diagrama estructural esquemático de otro aparato para evaluar la calidad de vídeo según una realización de la presente invención.
- 25 El aparato puede asimismo incluir una cuarta unidad de determinación 904, además de una primera unidad de determinación 901, una segunda unidad de determinación 902 y una tercera unidad de determinación 903.
- La primera unidad de determinación 901, la segunda unidad de determinación 902 y la tercera unidad de determinación 903 son similares a aquellas en la realización anterior y no se detallan nuevamente en la presente memoria.
- 30 La cuarta unidad de determinación 904 se configura para determinar la calidad de una secuencia de vídeo según la calidad de un fotograma de vídeo y el número de fotogramas incluidos en la secuencia de vídeo por el fotograma de vídeo.
- En la presente realización, la cuarta unidad de determinación 904 obtiene la calidad de toda la secuencia de vídeo a través de la calidad de cierto fotograma de vídeo, de modo que la evaluación de calidad de la secuencia de vídeo se logra de manera rápida y conveniente.
- 35 Con referencia a la Figura 10, se trata de un diagrama estructural esquemático de otro aparato para evaluar la calidad de vídeo según una realización de la presente invención.
- El aparato puede asimismo incluir una quinta unidad de determinación 1004, además de una primera unidad de determinación 1001, una segunda unidad de determinación 1002 y una tercera unidad de determinación 1003.
- 40 La primera unidad de determinación 1001, la segunda unidad de determinación 1002 y la tercera unidad de determinación 1003 son similares a aquellas en la realización anterior y no se detallan nuevamente en la presente memoria.
- La quinta unidad de determinación 1004 se configura para obtener la calidad de una secuencia de vídeo llevando a cabo un cálculo por tramos según la calidad de un fotograma de vídeo y la calidad de un fotograma subsiguiente
- 45 influenciado por el fotograma de vídeo.
- En la presente realización, la quinta unidad de determinación 1004 analiza la situación de pérdida de paquete de cada fotograma de vídeo, adquiere el número correspondiente de fotogramas influenciados y obtiene la calidad de la secuencia de vídeo de manera más precisa a través del cálculo por tramos de una tasa de influencia en la calidad de cada fotograma y el número de fotogramas influenciados correspondientes.
- 50 Con referencia a la Figura 11, se trata de un diagrama estructural esquemático de un sistema para evaluar la calidad de vídeo según una realización de la presente invención.

El sistema puede incluir:

un aparato de envío 1101, configurado para generar y enviar un paquete de vídeo; y

5 un aparato de evaluación 1102, configurado para determinar un paquete perdido en un fotograma de vídeo enviado por el aparato de envío 1101 y un segmento al cual pertenece el paquete perdido, determinar una ubicación del paquete perdido más importante en el segmento al cual pertenece el paquete perdido, donde el paquete perdido más importante es el paquete perdido que tiene la mayor influencia en la calidad de vídeo de un segmento actual y determinar la calidad del fotograma de vídeo según la ubicación del paquete perdido más importante en cada segmento.

10 El aparato de evaluación 1102 puede adquirir información de fotograma de vídeo del aparato de envío 1101 y determinar, según la información de fotograma de vídeo, la ubicación del paquete perdido más importante en el segmento al cual pertenece el paquete perdido. En este caso, el aparato de envío 1101 se configura además para adquirir la información de fotograma de vídeo cuando se paquetiza una secuencia de vídeo y enviar la información de fotograma de vídeo al aparato 1102, donde la información de fotograma de vídeo puede incluir uno o más de los
15 siguientes: una secuencia de inicio del fotograma de vídeo, el número de paquetes en cada fotograma, el número de segmentos en el fotograma de vídeo y la información de ubicación de cada segmento. El aparato de evaluación 1102 puede además analizar los paquetes de vídeo recibidos para obtener la información de fotograma de vídeo, con el fin de determinar la ubicación del paquete perdido más importante en el segmento al cual pertenece el paquete perdido. El aparato de evaluación 1102 puede además adquirir un resultado de análisis de los paquetes de vídeo de un aparato de análisis, para determinar la ubicación del paquete perdido más importante en el segmento al
20 cual pertenece el paquete perdido, donde el aparato de análisis analiza los paquetes de vídeo recibidos después de recibir los paquetes de vídeo enviados por el aparato de envío 1101, para adquirir la información de fotograma de vídeo, y envía el resultado del análisis al aparato de evaluación 1102.

25 Para métodos de implementación específicos del sistema y los aparatos y unidades en el sistema, se puede hacer referencia a las descripciones en la parte correspondiente en las realizaciones anteriores y no se detallan nuevamente en la presente memoria.

Una persona con experiencia ordinaria en la técnica puede comprender que todas o una parte de las etapas del método según las realizaciones se pueden implementar por un programa que ordena el hardware relevante. El programa se puede almacenar en un medio de almacenamiento legible por ordenador. El medio de almacenamiento puede ser una memoria ROM/RAM, un disco magnético o un disco óptico.

30 Las anteriores descripciones son meramente realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención, pero no pretenden limitar la presente invención. Cualquier modificación, reemplazo equivalente o mejora realizada sin apartarse de la presente invención caerá dentro del alcance de las presentes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método para evaluar la calidad de transmisión de vídeo, que comprende:
- determinar (101) un paquete perdido en un fotograma de vídeo y un segmento al cual pertenece el paquete perdido;
- 5 determinar (102) una ubicación del paquete perdido más importante en el segmento al cual pertenece el paquete perdido;
- determinar (103) la calidad del fotograma de vídeo según la ubicación del paquete perdido más importante en cada segmento;
- en donde la determinación de la ubicación del paquete perdido más importante en el segmento comprende:
- 10 adquirir (202) un número de serie del paquete perdido en el segmento al cual pertenece el paquete perdido y una relación de referencia entre todos los paquetes en el segmento; y
- determinar (203) la ubicación del paquete perdido más importante en el segmento según la relación de referencia entre todos los paquetes en el segmento, en donde el paquete perdido más importante es un paquete perdido que tiene la mayor influencia en la calidad de vídeo del segmento y hace que el mayor número de paquetes en el segmento no se puedan descodificar de manera correcta.
- 15 2. El método según la reivindicación 1, en donde la determinación del paquete perdido en el fotograma de vídeo y el segmento al cual pertenece el paquete perdido comprende:
- adquirir información de fotograma de vídeo de un extremo de fuente de transmisión de vídeo para determinar el paquete perdido en el fotograma de vídeo y el segmento al cual pertenece el paquete perdido; o
- 20 analizar paquetes de vídeo recibidos para determinar el paquete perdido en el fotograma de vídeo y el segmento al cual pertenece el paquete perdido; o
- adquirir un resultado de análisis de los paquetes de vídeo de un aparato de análisis y determinar el paquete perdido en el fotograma de vídeo y el segmento al cual pertenece el paquete perdido.
3. El método según la reivindicación 1 o 2, en donde la determinación de la calidad del fotograma de vídeo comprende:
- 25 calcular (204), según la ubicación del paquete perdido más importante en el segmento, el número de paquetes que se encuentran en el segmento y se ven influenciados por el paquete perdido más importante;
- calcular (204) una relación del número de paquetes que se encuentran en el segmento y se ven influenciados por el paquete perdido más importante con el número total de paquetes en un fotograma de vídeo, para obtener una tasa de influencia en la calidad del segmento; y
- 30 sumar (205) la tasa de influencia en la calidad de cada segmento, para obtener una tasa de influencia en la calidad del fotograma de vídeo.
4. El método según la reivindicación 3, en donde después de sumar la tasa de influencia en la calidad de cada segmento, el método además comprende:
- 35 modificar (206) el resultado de la suma según un parámetro de encubrimiento de error y usar el resultado modificado como la tasa de influencia en la calidad del fotograma de vídeo.
5. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde antes de determinar el paquete perdido en el fotograma de vídeo y el segmento al cual pertenece el paquete perdido, el método además comprende:
- calcular (301) una ubicación de cada segmento en el fotograma de vídeo.
- 40 6. El método según la reivindicación 5, en donde el cálculo de la ubicación del segmento en el fotograma de vídeo comprende:
- determinar (301) la ubicación de cada segmento adoptando una manera en la cual el número total de paquetes en el fotograma de vídeo se asigna equitativamente a los segmentos en el fotograma de vídeo.
7. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende:
- 45 determinar (404) la calidad de una secuencia de vídeo según la calidad del fotograma de vídeo y el número de fotogramas de vídeo que se encuentran en la secuencia de vídeo y se ven influenciados por el fotograma de vídeo.

8. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que además comprende:

obtener (504) la calidad de la secuencia de vídeo llevando a cabo un cálculo por tramos según la calidad del fotograma de vídeo y la calidad de un fotograma subsiguiente influenciado por el fotograma de vídeo.

9. Un aparato para evaluar la calidad de transmisión de vídeo, que comprende:

5 una primera unidad de determinación (601), configurada para determinar el paquete perdido en un fotograma de vídeo y el segmento al cual pertenece el paquete perdido;

una segunda unidad de determinación (602), configurada para determinar una ubicación del paquete perdido más importante en el segmento al cual pertenece el paquete perdido; y

10 una tercera unidad de determinación (603), configurada para determinar la calidad del fotograma de vídeo según la ubicación del paquete perdido más importante en cada segmento;

en donde la segunda unidad de determinación (602) se configura además para adquirir un número de serie del paquete perdido en el segmento al cual pertenece el paquete perdido y una relación de referencia entre todos los paquetes en el segmento y para determinar la ubicación del paquete perdido más importante en el segmento según la relación de referencia entre todos los paquetes en el segmento, en donde el paquete perdido más importante es un paquete perdido que tiene la mayor influencia en la calidad de vídeo del segmento y hace que el mayor número de paquetes en el segmento no se puedan descodificar de manera correcta.

10. El aparato según la reivindicación 9, en donde

20 la primera unidad de determinación (601) se configura específicamente para adquirir información de fotograma de vídeo de un extremo de fuente de transmisión de vídeo, para determinar el paquete perdido en el fotograma de vídeo y el segmento al cual pertenece el paquete perdido;

la primera unidad de determinación (601) se configura específicamente para analizar paquetes de vídeo recibidos, para determinar el paquete perdido en el fotograma de vídeo y el segmento al cual pertenece el paquete perdido; o

25 la primera unidad de determinación (601) se configura específicamente para adquirir un resultado del análisis de los paquetes de vídeo de un aparato de análisis y determinar el paquete perdido en el fotograma de vídeo y el segmento al cual pertenece el paquete perdido según el resultado del análisis.

11. El aparato según la reivindicación 9 o 10, que además comprende:

una unidad de cálculo, configurada para calcular una ubicación de cada segmento en el fotograma de vídeo.

12. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, que además comprende:

30 una quinta unidad de determinación (1004), configurada para obtener la calidad de una secuencia de vídeo llevando a cabo un cálculo por tramos según la calidad del fotograma de vídeo y la calidad de un fotograma subsiguiente influenciado por el fotograma de vídeo.

13. Un sistema para evaluar la calidad de transmisión de vídeo, que comprende:

un aparato de envío (1101), configurado para generar y enviar un paquete de vídeo;

35 un aparato de evaluación (1102), configurado para determinar un paquete perdido en un fotograma de vídeo y un segmento al cual pertenece el paquete perdido, determinar una ubicación del paquete perdido más importante en el segmento al cual pertenece el paquete perdido, y determinar la calidad del fotograma de vídeo según la ubicación del paquete perdido más importante en cada segmento; y

40 el aparato de evaluación (1102), específicamente configurado para adquirir un número de serie del paquete perdido en el segmento al cual pertenece el paquete perdido y una relación de referencia entre todos los paquetes en el segmento, determinando la ubicación del paquete perdido más importante en el segmento según la relación de referencia entre todos los paquetes en el segmento, en donde el paquete perdido más importante es un paquete perdido que tiene la mayor influencia en la calidad de vídeo del segmento y hace que el mayor número de paquetes en el segmento no se puedan descodificar de manera correcta.

45 14. El sistema según la reivindicación 13, en donde el aparato de evaluación (1102) se configura además para obtener la calidad de una secuencia de vídeo llevando a cabo un cálculo por tramos según la calidad del fotograma de vídeo y la calidad de un fotograma subsiguiente influenciado por el fotograma de vídeo.

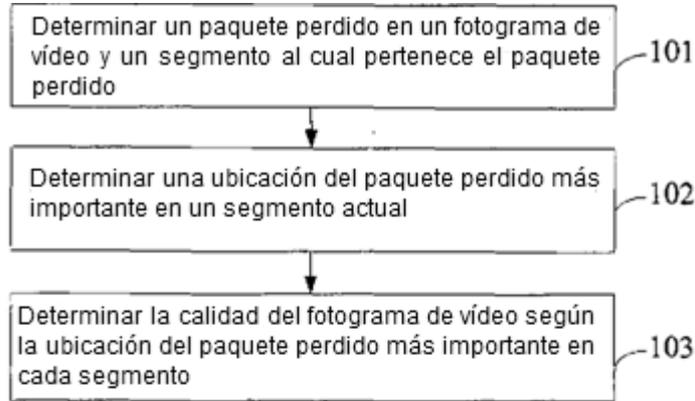


FIG. 1

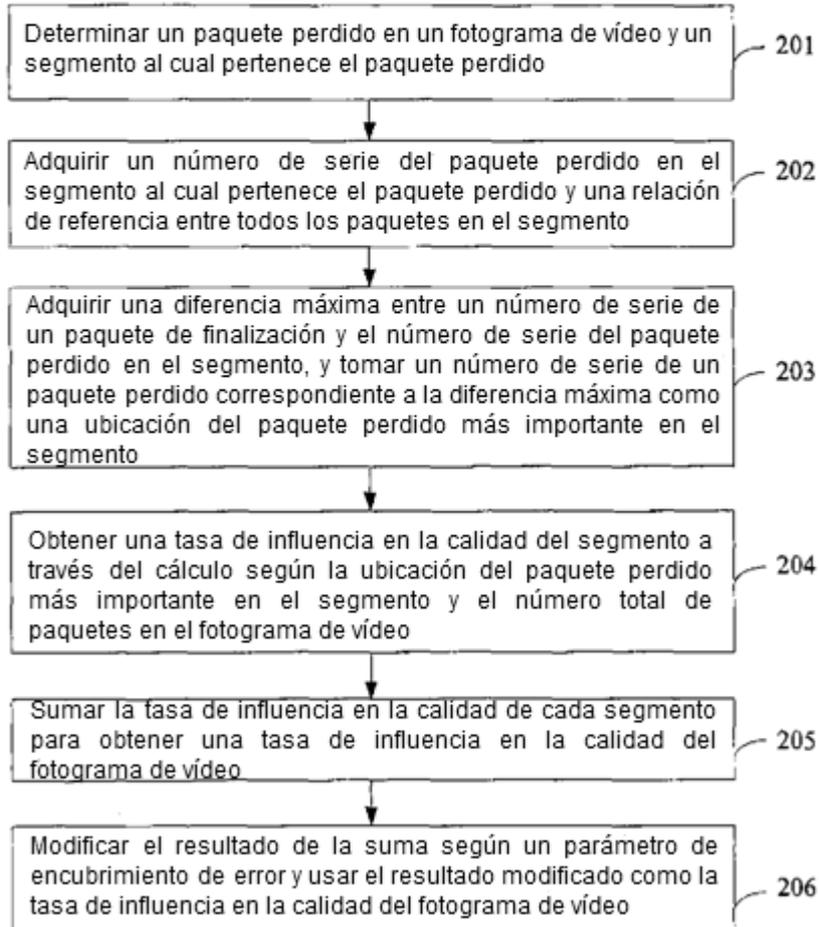


FIG. 2

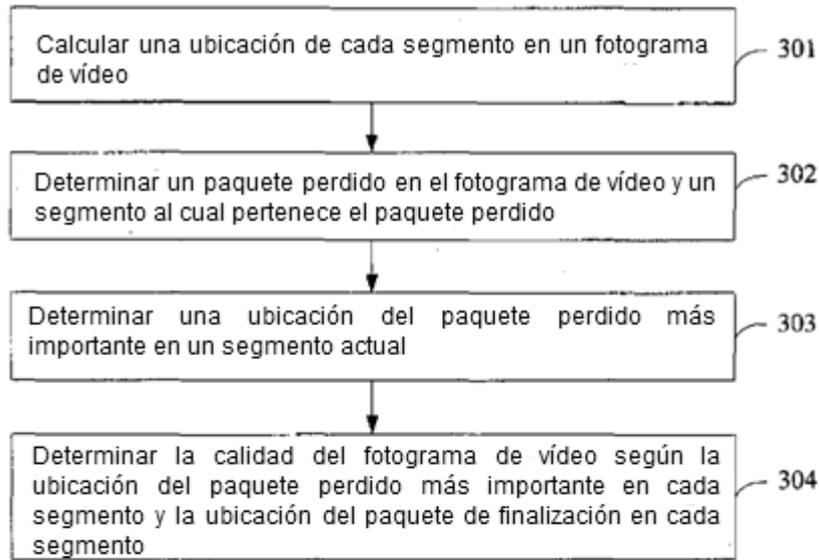


FIG. 3

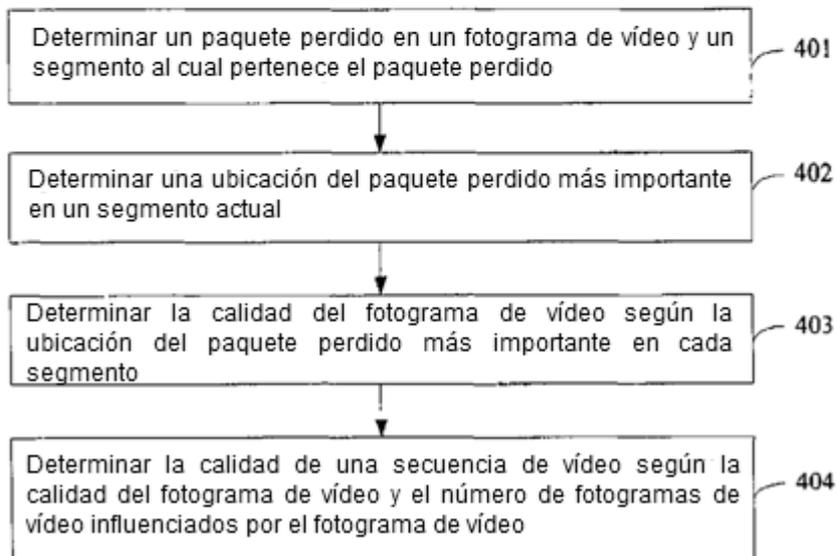


FIG. 4

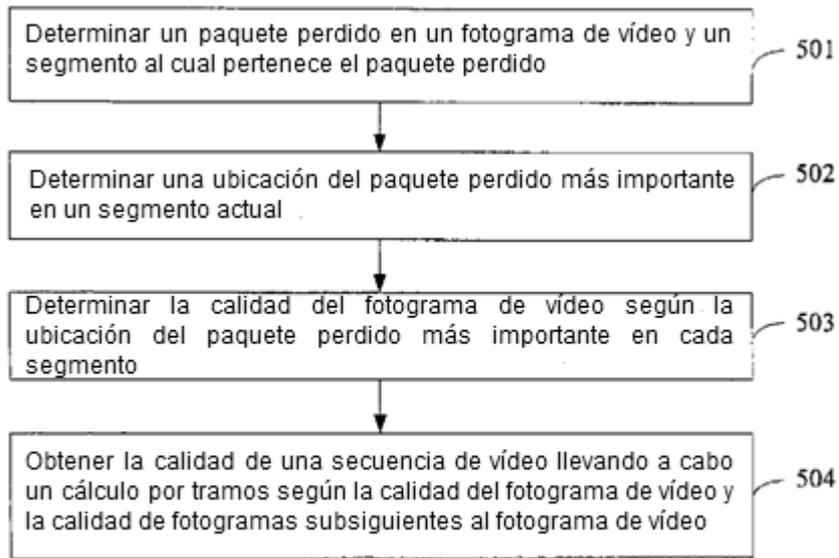


FIG. 5

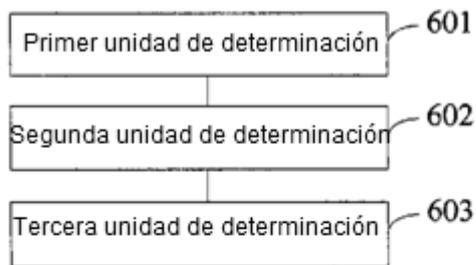


FIG. 6

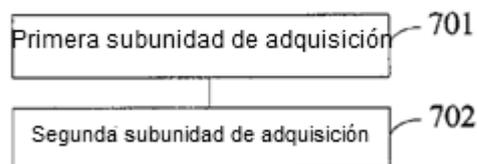


FIG. 7

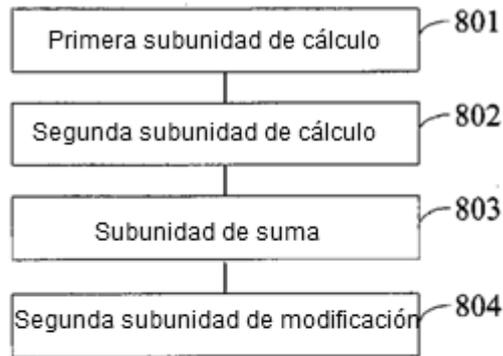


FIG. 8

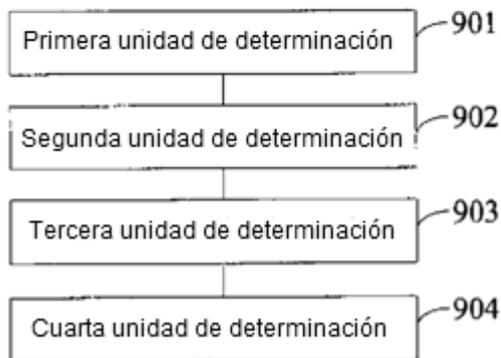


FIG. 9

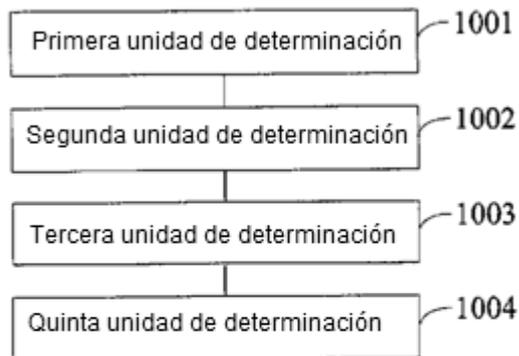


FIG. 10



FIG. 11