

RECOMENDACIÓN UIT-R BR.1376*

Familias de compresión que se utilizan en la grabación y la producción de televisión de definición convencional en red**

(Cuestión UIT-R 238/11)

(1998)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que ya existe la Recomendación UIT-R BR.1356 «Requisitos de usuario para aplicación de la compresión en la producción corriente de televisión de definición convencional y su archivo»;
- b) que el mantenimiento, en la medida de lo posible, de señales de vídeo en forma comprimida en el curso del proceso de producción y posproducción ofrece la posibilidad de una mayor eficacia de funcionamiento;
- c) que la utilización de varias familias de compresión incompatibles en una instalación de producción reducirá los beneficios previstos en materia de productividad y caudal de programación;
- d) que las fuerzas del mercado impiden la adopción de una sola familia¹ de compresión;
- e) que la selección adecuada de un número limitado de esquemas de compresión compatibles será sumamente importante si se desea lograr en el futuro una explotación eficaz de las posibilidades ofrecidas por los entornos de funcionamiento en red;
- f) que la gama de distintos requisitos de calidad y de distintas restricciones económicas que va desde la adquisición, producción, posproducción hasta la contribución exigirá la atribución de distintos miembros de familias a distintas aplicaciones;
- g) que los patrocinadores de las familias de compresión enumeradas a continuación han acordado someter la especificación del tren de datos comprimidos y de la configuración de audio, vídeo y datos en distintos mecanismos de transporte para su normalización,

* La Comisión de Estudio 6 de Radiocomunicaciones efectuó modificaciones de redacción en esta Recomendación en 2001 de conformidad con la Resolución UIT-R 44.

** La presente Recomendación se someterá a la atención de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

¹ Una familia de compresión se define por la facilidad de transcodificación del tren binario intrafamilia y la disponibilidad de un «decodificador múltiple» en forma integrada.

recomienda

1 que para las principales aplicaciones en la producción y posproducción de televisión de definición convencional se utilice una de las dos familias de compresión actualmente propuestas en el mercado como candidatas a la futura producción de televisión en red:

- Codificación DV a 25 Mbit/s con una estructura de muestreo de 4:2:0, codificación DV a 25 Mbit/s con una estructura de muestreo de 4:1:1 y codificación DV a 50 Mbit/s con una estructura de muestreo de 4:2:2, utilizando exclusivamente velocidades binarias fijas y técnicas de codificación intratrama²;
- Sistemas MPEG-2 4:2:2P@ML que utiliza distintas estructuras del grupo de imágenes (GOP) y velocidades de datos de hasta 50 Mbit/s;

2 que para las aplicaciones corrientes de producción de televisión que requieren un margen de calidad general superior para la posproducción, debe elegirse el miembro de una familia de compresión basado en la codificación intratrama a una velocidad de datos de aproximadamente 50 Mbit/s.

Se adjuntan al presente los siguientes apéndices que proporcionan información básica sobre la Recomendación:

Apéndice 1: «Aspectos relativos a la compresión», que describe las condiciones previas que deben satisfacerse para adoptar una familia de compresión para operaciones de producción de televisión.

Apéndice 2: «Declaración D 79 de la UER – Normas abiertas de interfaces para señales de televisión comprimidas», que constituye una declaración de políticas de un importante grupo de usuarios a fin de garantizar una plataforma abierta para el desarrollo del soporte físico conforme a la norma.

Apéndice 3: «Declaración D 80 de la UER – Compresión en la producción de programas de televisión», que reconoce la necesidad de que los esquemas de compresión a una velocidad de datos superior cumplan los requisitos de posproducción más exigentes.

Apéndice 4: «Declaración D 82 de la UER – M-JPEG en la futura producción en red de televisión», que reconoce la existencia de un importante soporte físico instalado basado en M-JPEG. No obstante, la mayoría de los equipos emplean versiones M-JPEG mutuamente incompatibles, con pocas posibilidades de reconciliación con los distintos parámetros aplicados, con lo que no se respalda sino que se impide el interfuncionamiento para las futuras operaciones en red.

² Se ha creado el circuito DV para aplicaciones de consumidores que ofrecen una amplia base de aplicación con el consiguiente escalonamiento de costes en la producción industrial. El circuito puede configurarse para procesar una trama de muestreo de 4:1:1 (países con sistemas de 525 líneas) o bien una trama de muestreo de 4:2:0 (países con sistemas de 625 líneas). Este circuito se utiliza en camscopios para uso doméstico e industrial, diseñados por distintos fabricantes pero cada vez más utilizados en las aplicaciones profesionales en estudio y en exteriores. La trama de muestreo 4:2:0 requiere un prefiltrado vertical adicional de los canales con diferencia de color para evitar el «efecto escalón» (aliasing).

APÉNDICE 1

Aspectos relativos a la compresión³**Introducción**

Este Apéndice es un extracto de las conclusiones del Grupo de Trabajo UER/SMPTE relativas a los criterios pertinentes a la adopción de una familia de compresión para las operaciones de producción y posproducción de televisión.

Compresión

Desde la publicación del último Informe del Relator Especial, el Subgrupo sobre compresión del Grupo de Trabajo UER-SMPTE ha efectuado un examen a fondo sobre los esquemas de compresión disponibles actualmente y en el futuro próximo y sobre los resultados generales obtenidos con respecto a:

- la calidad técnica final del programa en comparación con la velocidad de datos;
- la granularidad de edición en comparación con la complejidad del control de la edición en red; y
- el interfuncionamiento de esquemas de compresión que utilizan distintos parámetros de codificación.

El Subgrupo reconoce que se está llevando a cabo rápidamente la incorporación de nuevos formatos de datos de vídeo digitales basados en la compresión a entornos de producción digital existentes, lo que tiene notable repercusión en el coste de los medios de almacenamiento y en la funcionalidad posproducción. Aunque la gran utilización del formato de grabación Digital Betacam es un ejemplo evidente del empleo fructífero de la compresión en las operaciones de producción y posproducción de televisión digital, el fabricante informa al Grupo que el formato Digital Betacam sólo seguirá soportando el método de interfaz digital en el nivel de la banda de base de la interfaz digital serie (SDI, *serial digital interface*). No se recomienda el método de interfaz en la forma comprimida original.

Otro ejemplo es la compresión basada en M-JPEG como principal factor que permite la utilización de la tecnología de disco duro para las aplicaciones de edición no lineal (NLE, *non-linear editing*) de la radiodifusión.

Se prevé que, en el futuro, el encaminamiento de datos de programas en forma comprimida a través de circuitos de operadores públicos de área local así como nacional e internacional será la forma predominante de producción de programas para la distribución.

Aunque la compresión puede aplicarse a todos los elementos de datos pertinentes a la producción de programas -vídeo, audio y metadatos-, este Informe se centra exclusivamente en las repercusiones que se derivan de la aplicación de la compresión a la señal vídeo. Se suele considerar que la señal audio digital en la producción y posproducción debe mantenerse sin comprimir aunque no cabe excluir totalmente que las contribuciones externas exijan también el tratamiento del audio en forma

³ Extracto del Documento 10-11R/11, febrero de 1998 «Segundo Informe del Grupo de Relator sobre formatos de fichero, interfaces y protocolos de red que se utilizan en la grabación de televisión digital para la producción de programas».

comprimida. En este caso también se aplican las consideraciones descritas en este Informe. Además, se entiende que la compresión aplicada a los metadatos sería totalmente reversible y no ocasionaría pérdidas.

El método de interfaz entre equipos que utilizan formatos de compresión idénticos o diferentes se suele efectuar por medio del formato de interfaz digital serie exclusivamente en la banda de base. En este caso, la existencia de formatos de compresión distintos e incompatibles en las aplicaciones de los fabricantes se refleja exclusivamente en la calidad de la imagen y en la eficiencia del almacenamiento que pueden conseguirse.

Se prevé una evolución lenta hacia una situación en que los datos de programas compuestos por vídeo, audio y metadatos conexos comprimidos serán procesados y encaminados directamente en su forma original, empleando métodos y protocolos tomados de la comunidad de la tecnología de la información y adaptados para satisfacer las exigencias en materia de calidad de servicio de la producción profesional de televisión.

Aunque las técnicas para reducir al mínimo la pérdida de calidad en las operaciones de producción y posproducción mediante la manipulación directa del tren de bits comprimidos o mediante la utilización de «datos de ayudas» especiales son temas de investigación, el Subgrupo ha señalado que la mayoría de las operaciones de producción y posproducción de la radiodifusión no pueden efectuarse todavía mediante la manipulación directa del tren de datos comprimidos, ni siquiera dentro de un único esquema de compresión. La consiguiente disposición en cascada de procesos de decodificación y recodificación dentro de la cadena de producción y las pérdidas de calidad requieren por lo tanto la adopción de esquemas de compresión y velocidades binarias que soporten los requisitos de calidad del producto final.

Otros beneficios de este criterio son la mejora de la eficacia de funcionamiento mediante el acceso multiusuario a idénticos segmentos del programa así como la reducción del tiempo de transferencia de datos para operaciones de doblaje y transferencia de y a distintos almacenamientos y plataformas de procesamiento. Aunque los formatos de grabación utilizados en la producción y para el intercambio de programas continuará sujeto a constantes cambios debido a los ciclos cada vez más breves del desarrollo de los medios de almacenamiento, la importancia de garantizar la futura reproducción sin inconvenientes de las señales digitales de televisión comprimidas de un determinado soporte de grabación será sustituida gradualmente por la necesidad de protocolos normalizados de transferencia de datos entre plataformas de grabación distintas y variables. El esquema de compresión elegido a tal efecto ya no será un aspecto básico de una determinada aplicación sino que podrá convertirse en el elemento esencial de una cadena de producción de televisión total, abarcando una jerarquía de aparatos de almacenamiento basados en cintas y discos ofrecidos por distintas alianzas entre fabricantes. Por consiguiente, se prevé que la integración de la compresión y la tecnología de red en las operaciones de radiodifusión aumente la flexibilidad de funcionamiento y el acceso universal a los archivos de televisión.

La UER ha reconocido diferentes niveles de calidad dentro de los límites de la producción y posproducción de televisión profesional. Pueden ser necesarias adaptaciones para superar los inconvenientes creados por determinadas restricciones como, por ejemplo, la anchura de banda, las tarifas y el coste de medios.

El Subgrupo ha definido la pertenencia a una «familia de compresión» por la facilidad de transcodificación del tren binario intrafamilia y la disponibilidad de un «decodificador múltiple» en forma integrada.

La coexistencia de distintas familias de compresión en su **forma original** en entornos de producción en red locales y distantes requiere la utilización de «**decodificadores múltiples**» basados en el soporte físico. No se considera actualmente que sea una alternativa práctica la decodificación múltiple basada en el soporte lógico. Todavía no está definida la forma en que un decodificador múltiple procesará la parte de audio y de metadatos del tren de bits.

En muchos casos, esos decodificadores deben permitir la «conmutación sin perturbaciones» y por lo tanto sólo pueden aplicarse de manera realista en **una familia de compresión**. El Subgrupo sobre compresión llegó a la conclusión de que en el futuro previsible, la coexistencia y el interfuncionamiento de **distintas familias de compresión** en una instalación de televisión en red planteará varios problemas de funcionamiento y, por consiguiente, será la excepción y no la norma.

La adecuada selección de un solo esquema de compresión -o un número limitado de esquemas de compresión en una familia de compresión, junto con las especificaciones públicamente disponibles de los trenes de transporte pertinentes y las interfaces- tendrá extremada importancia si se desea conseguir en el futuro una explotación eficaz de las posibilidades ofrecidas por los entornos de funcionamiento en red.

En cuanto a las aplicaciones básicas a la producción y posproducción de televisión con definición normalizada, se proponen actualmente en el mercado distintas familias de compresión como candidatas a la futura producción en red de televisión:

- **Codificación DV a 25 Mbit/s con una estructura de muestreo de 4:2:0, codificación DV a 25 Mbit/s con una estructura de muestreo de 4:1:1 y codificación DV a 50 Mbit/s con una estructura de muestreo de 4:2:2, utilizando exclusivamente velocidades binarias fijas y técnicas de codificación intratrama.**
- **Sistema MPEG-2 4:2:2P@ML que utiliza distintas estructuras del grupo de imágenes (GOP) y velocidades de datos de hasta 50 Mbit/s.**

(Para aplicaciones específicas, se podría también incluir MPEG-2 MP@ML si se puede decodificar con un solo decodificador múltiple.)

Hace muy poco se presentó al Grupo de Trabajo la **compresión M-JPEG** como otra posibilidad a utilizar en ciertas esferas de producción y posproducción, una vez cumplidos todos los requisitos descritos en la lista que figura a continuación. El Comité de Gestión de Producción de la UER ha evaluado cuidadosamente la repercusión de una nueva familia de compresión incompatible en la complejidad de sistemas de la producción en red. Se acordó que la UER no respaldará la compresión M-JPEG como una nueva familia de compresión.

El lugar que ocupan las familias de compresión mencionadas precedentemente en un futuro escenario de producción digital en red requiere un cuidadoso análisis y una ponderación diferenciada de la potencial influencia actual y futura de diversos elementos técnicos en ese escenario. Esto también debe tener en cuenta la posible coexistencia de la televisión con definición normalizada y la televisión de alta definición, en que el funcionamiento a velocidades de datos muy altas dentro de una gama de distintas tramas de píxeles y velocidades de cuadro añadirá un nuevo estrato de complejidad. **El Subgrupo está de acuerdo en que las reglas generales descritas en este documento también se aplican a la televisión de alta definición.**

El Subgrupo ha determinado los siguientes elementos que tienen una importante repercusión en los objetivos descritos anteriormente:

- **Estabilidad de formato**
Disponibilidad de circuitos.
Compromiso de cada fabricante con respecto al formato.
Situación de la normalización.
- **Límite de la calidad de la imagen, potencial de posproducción, requisitos de almacenamiento**

Como primer paso, la UER ha dividido los requisitos relativos a la calidad de la imagen y el margen para la posproducción de aplicaciones de radiodifusión en red en las siguientes categorías:

- Aplicaciones de noticias y deportes.
- Aplicaciones corrientes de radiodifusión que requieren mayor procesamiento posterior global.
- **Interfaces**

La SMPTE (305M) normalizó recientemente una interfaz de tren de datos para utilizar en instalaciones de producción de televisión. La norma define una interfaz de transporte de datos serie para el transporte flexible de vídeo, audio y metadatos en paquete por interfaces de cable coaxial para distintas portadoras; las aplicaciones y funcionalidades ya han sido normalizadas o se normalizarán en un futuro próximo, por ejemplo, canal de fibra, ATM. El tren de datos basado en la codificación DV será especificado por la SMPTE «Estructura de audio, vídeo comprimido y datos de subcódigo para las estructuras a 25 Mbit/s y 50 Mbit/s en sistemas de 525/60 y 625/50».

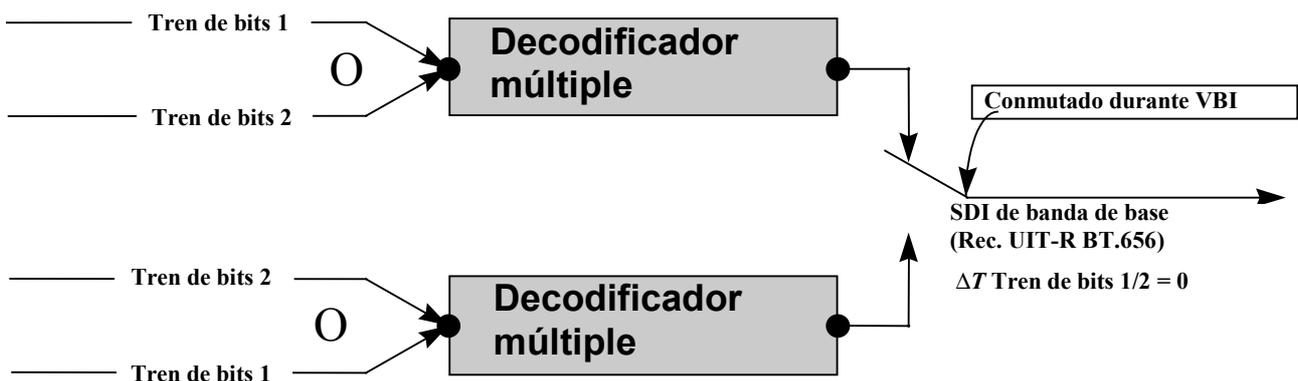
En un proyecto de documento sobre normas de la SMPTE «Tren de datos para el intercambio de audio, datos y vídeo comprimido basado en DV por la SDTI» se describe la configuración del tren de datos en la SDTI.

La especificación para 422P@ML MPEG-2 sigue las reglas MPEG. Se sigue investigando la configuración de los datos conformes a 422P@ML MPEG-2 como un tren de transporte (TS) o como un tren elemental (PES). El estado actual de las diversas especificaciones puede hallarse en la sección que describe los posibles escenarios de producción basados en los sistemas DV y 422P@ML.

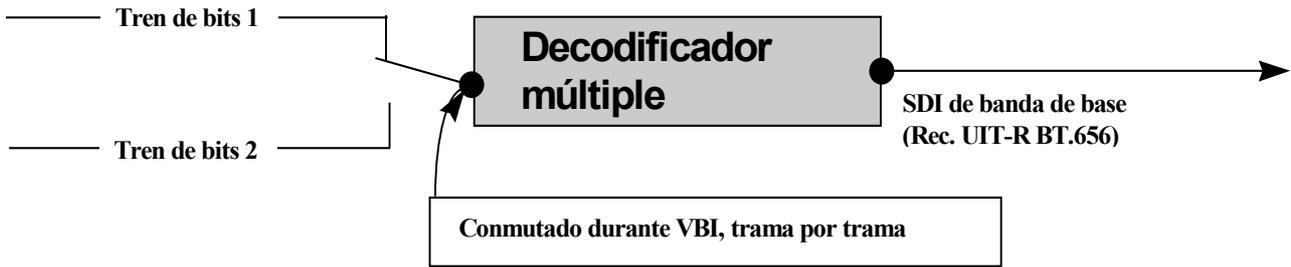
- **Decodificadores múltiples**

Los decodificadores múltiples para la decodificación intrafamilia (véase la Nota 1) deben estar disponibles en forma integrada. Se prevé que decodifiquen únicamente señales vídeo en paquete en tiempo real en forma de tren. Estos decodificadores deberán cumplir los siguientes requisitos:

- a) Decodificación de distintos trenes binarios con idéntico retardo de decodificación en la salida.



b) Conmutación intrafamilia entre distintos trenes de bits en la entrada.



NOTA 1 – Como ejemplo en los diagramas de bloque precedentes los trenes des bits 1/2 podrían ser: DV a 25 Mbit/s (4:2:0 ó 4:1:1) o DV a 50 Mbit/s en la familia de codificación DV o 422P@ML basado en MPEG-2 a 18 Mbit/s, IB o 422P@ML basado en MPEG-2 a 50 Mbit/s, I en la familia de codificación MPEG.

c) Decodificación intrafamilia entre distintos paquetes de trenes de bits en un solo tren de bits.



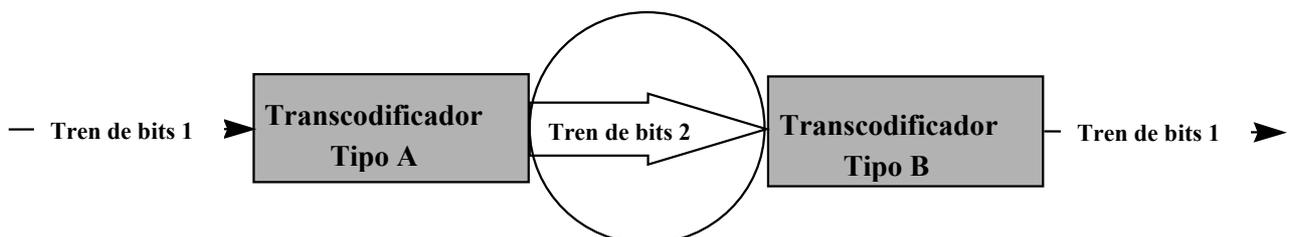
– **Decodificadores originales**

Son aceptables los decodificadores originales, diseñados para trenes de bits no normalizados como, por ejemplo, para el funcionamiento en modo auxiliar optimizado (por ejemplo, saltos, movimiento lento) o para funciones especiales. El circuito del decodificador estará disponible sin ninguna discriminación en condiciones equitativas. Los detalles de posibles desviaciones del tren de datos de entrada normalizado serán de dominio público.

– **Relaciones de familia**

a) Herramientas disponibles para la transcodificación intrafamilia

Debido a una anchura de banda de red limitada o a un espacio de almacenamiento restringido, es posible que un miembro de la familia de velocidad de datos más alta tenga que convertirse en un miembro de la familia de velocidad de datos más lenta. En el caso más sencillo, esto puede efectuarse mediante una decodificación y recodificación simples. En ciertas condiciones, las pérdidas de calidad producidas en este proceso pueden reducirse mediante la reutilización de la codificación original. Esto puede efectuarse en un circuito especial o manteniendo la información pertinente de los procedimientos normalizados.



b) Grabación/reproducción intrafamilia compatibles

La disponibilidad de aparatos de grabación que pueden grabar y reproducir directamente todos los trenes de bits intrafamilia o que permiten la reproducción de distintos trenes de bits grabados en casete influirá en la flexibilidad funcional de la producción en red.

– **Flexibilidad y complejidad de la edición**

Restricciones relativas a la edición

En los trenes de compresión que emplean predicción temporal, se limitará la granularidad de edición del tren de bits comprimido en la cinta sin manipulación de píxels de la imagen activa. Para lograr una edición precisa de trama, las fuentes de reproducción distantes necesitarán datos de control e inteligencia interna especiales.

– **Ejemplos de aplicaciones de formato comerciales**

Magnetoscopios

Unidades de almacenamiento de discos

Servidores de fichero

– **Criterios para el desarrollo de formatos**

Una familia de compresión **debe** ofrecer la posibilidad de un interfuncionamiento flexible entre miembros de familias.

Podría considerarse una **ventaja** la ampliación de la familia de compresión porque permite hacer frente a las restricciones impuestas por condiciones especiales en las esferas del almacenamiento y la interconexión de los operadores públicos.

– **Equipo de prueba**

Debe estar disponible en el mercado el equipo de prueba que permite las pruebas de conformidad con las especificaciones de normalización respectivas de todos los módulos de sistemas.

APÉNDICE 2

Declaración técnica D79 de la UER – 1996 **Normas abiertas de interfaces para señales de televisión comprimidas**

Las propuestas para utilizar señales comprimidas en una serie de nuevos formatos de grabación de televisión han planteado varias cuestiones con respecto a las interfaces.

Existen numerosas ventajas en los equipos de interconexión asociados con estos formatos que utilizan interfaces que transmiten las señales comprimidas.

Entre estas ventajas figuran:

- la falta de necesidad de efectuar codificaciones y decodificaciones múltiples;
- el almacenamiento rentable en discos y cintas;
- la posibilidad de transferencia en tiempo no real, en particular una transferencia más rápida que en tiempo real.

No obstante, para aprovechar aún más estas ventajas, las entidades de radiodifusión deben tener la posibilidad de interconectar equipos de diversos fabricantes.

Por lo tanto, la UER solicita:

- que se defina una sola interfaz para transmitir señales de televisión comprimidas;
- que se especifiquen en forma clara y completa todos los elementos de la interfaz.

APÉNDICE 3

Declaración técnica D80 de la UER – 1996 Compresión en la producción de programas de televisión

En la actualidad las entidades de radiodifusión tienen que elegir entre algoritmos de compresión incompatibles utilizados en dispositivos de edición y adquisición no lineal diferentes. Los sistemas basados en los nuevos formatos SX y DVCPRO para magnetoscopios funcionan con algoritmos de compresión a 18 y 25 Mbit/s respectivamente y se utilizan en la adquisición de material de deportes y noticias. Ya se han anunciado nuevos formatos de magnetoscopios para aplicaciones corrientes de televisión. Uno de ellos se basa en una ampliación del algoritmo de compresión DVCPRO para el formato de señal 4:2:2 y funcionará aproximadamente a 50 Mbit/s. Pueden seguirle otros formatos basados en 422P@ML de MPEG-2.

Es posible integrar aparatos con sistemas de compresión en medios digitales existentes si están equipados con las interfaces de componentes digitales en serie normalizadas de conformidad con la Recomendación UIT-R BT.656. No obstante, las señales comprimidas deben primero decodificarse en el formato indicado en la Recomendación UIT-R BT.601.

Tienen además lugar las siguientes consecuencias:

- toda recodificación y decodificación posteriores de la señal anteriormente comprimida, como las que pueden ser necesarias para una nueva edición no lineal, aumentarán aún más la pérdida de calidad de la señal;
- incluso para una edición con ensamblado simple, cada uno de los segmentos de programa codificado con distintos algoritmos de compresión podría necesitar ser decodificado en el formato BT.601. Posteriormente habría que decidir qué formato utilizar en el material del programa editado para su futuro almacenamiento en un servidor o en el archivo;
- los beneficios de coste y operativos derivados de la utilización de cinta y disco integrados que emplean un solo algoritmo podrían quedar anulados a causa del tiempo requerido para transferir el material del programa entre distintos medios. Esto se debe a que es poco posible efectuar una transferencia más rápida que en tiempo real entre los aparatos de adquisición, procesamiento y almacenamiento que utilizan señales en formato BT.601.

Esta situación mejoraría si se pudiera disponer de una sola norma de interfaz para transmitir las señales comprimidas pero los formatos de la señal de la interfaz basados en los algoritmos existentes no serían compatibles entre sí ni con otras normas basadas en MPEG. Lamentablemente, la UER considera poco probable alcanzar la normalización a velocidades binarias que oscilan entre 18 y 25 Mbit/s.

La situación es distinta para los algoritmos de compresión que funcionan a velocidades binarias superiores, que puede ser posible utilizar en operaciones corrientes de estudios de televisión. Dado que en esta esfera de actividad no existe un gran número de equipos instalados, sigue siendo posible lograr la armonización.

La UER, alentada por las continuas mejoras con respecto a la calidad y el coste del almacenamiento de discos, considera que:

- se lograrán verdaderas ventajas económicas con la utilización de un solo algoritmo de compresión y un formato de fichero único para el intercambio de programas;
- el almacenamiento intermedio y el archivo a largo plazo del material en diversos formatos es ineficaz y crea problemas que perdurarán en el futuro;
- la edición basada en discos es más ventajosa, en términos de rapidez y de coste, que los sistemas basados en cintas;
- la capacidad de seleccionar entre distintos proveedores equipos adecuados para distintas aplicaciones conlleva ventajas técnicas y de sistema para la producción de programas;
- se han demostrado algoritmos de compresión que funcionan en un formato de imagen I únicamente a una velocidad aproximada de 50 Mbit/s y es probable que ofrezcan una calidad de imagen y un margen de posprocesamiento adecuados para casi todas las operaciones de estudio más exigentes.

La UER considera enérgicamente que:

- para la producción de programas de alta calidad deben utilizarse señales no comprimidas conforme a la Recomendación UIT-R BT.601, sistemas con compresión sin pérdidas o sistemas con compresión con pérdidas basada en DCT con un factor de compresión no superior a 2.
- para la producción corriente de programas y para la adquisición de programas que utilizan formatos de compresión a velocidad binaria baja en que son evidentes las ventajas operativas de compresión, debe aplicarse únicamente un solo algoritmo de compresión abierto para aplicaciones de almacenamiento o transferencia de ficheros.

Además, este sistema debe funcionar a 50 Mbit/s y utilizar un formato de imagen I únicamente.

APÉNDICE 4

Unión Europea de Radiodifusión

Declaración técnica D82 de la UER – 1998

Sistema de compresión M-JPEG en la futura producción de televisión en red

El Grupo de Trabajo Mixto UER/SMPTE sobre «Normas armonizadas para el intercambio de material de programas en forma de trenes binarios» está terminando sus estudios. Entre ellos figura un examen de los sistemas digitales de compresión de vídeo para que puedan adaptarse al intercambio de material de programas en forma de trenes binarios comprimidos en un entorno de red generalizado para la producción de programas de televisión.

El Grupo de Trabajo ha señalado dos familias que compiten por esta aplicación:

- compresión basada en la codificación DV;

- compresión basada en el perfil 422P@ML de MPEG-2.

Aunque su cometido inicial era tratar de recomendar una sola familia de compresión, el Grupo de Trabajo ha considerado que es imposible optar por una de ellas. Por consiguiente, decidió recomendar la adopción de cualquiera de ambas familias.

Cada familia dispone de varios miembros a diversas velocidades binarias. Cada miembro está diseñado para funcionar en un escenario distinto de producción de programas. El Grupo de Trabajo solicita que cada familia tenga un solo decodificador «múltiple», que decodificará a todos los miembros de la familia. (La transcodificación entre miembros de distintas familias requiere la decompresión de la señal al nivel indicado en la Recomendación UIT-R BT.601.)

El Grupo de Trabajo se siente satisfecho de que las especificaciones de ambas familias de compresión cumplan este requisito y que los productos de cada familia estarán en condiciones de satisfacer los requisitos para el intercambio de material de programas de televisión digital en forma de trenes binarios, ya establecidos por la UER.

Los productos conformes a las especificaciones de ambas familias de compresión ya están disponibles actualmente en el mercado y se prevé que esta disponibilidad aumente en el futuro. Con el tiempo, se espera que cada familia de compresión abarque la gama completa de aparatos necesarios para la producción de programas de televisión.

En la etapa final de sus estudios, el Grupo de Trabajo abordó una petición en el sentido de que el sistema de compresión M-JPEG, actualmente utilizado por la mayoría de los aparatos de edición no lineal, fuera adoptado como tercera familia.

Una vez examinada esta petición, **la UER desalienta enérgicamente la adopción de la familia M-JPEG en futuros sistemas de televisión en red** porque:

- Una nueva familia de compresión podría generar confusiones en el mercado y dificultar seriamente una introducción oportuna y ordenada del intercambio de material de programas de televisión digital en forma de trenes de bits comprimidos.
- La familia M-JPEG no podría añadir ninguna característica que no pueda proporcionar al menos una de las otras dos familias.
- El sistema M-JPEG ya es utilizado en un cierto número de variaciones que, generalmente, no son compatibles ni siquiera entre sí. Un solo decodificador múltiple no decodificará todas las variaciones del sistema M-JPEG y esto no será posible a menos que exista un acuerdo universal sobre serios límites a los parámetros de codificación.
- Ni siquiera los fabricantes de equipos M-JPEG para la producción de programas esperan que la compresión M-JPEG se amplíe hasta abarcar la gama completa de aparatos necesarios para la producción de programas de televisión.

La UER considera que el Grupo de Trabajo debe limitar sus consideraciones a ambas familias de compresión que ya ha definido como adecuadas, en especial la familia DV y la familia MPEG-2 422P@ML.

La UER felicita al Grupo de Trabajo por su actividad y la enérgica prosecución de sus objetivos.
