

Por qué la “Auto-corrección” / “Legalización de vídeo” no funciona con el vídeo basado en archivos

Para más información —
 contacte con:
 Abacanto Digital SA —
 Tel: 91 661 3037 —
 Fax: 91 661 4917 —
 info@abacantodigital.com
 http://www.abacantodigital.com

Para la mayoría de la gente, la legalización de vídeo significa asegurar que los niveles de la señal en banda base del vídeo digital son “legales”, esto es, que se encuentran dentro de los rangos legales. En el caso de vídeo SD, la señal analógica se representa digitalmente mediante 8 bits en el rango de 0 a 255, ya sea en los modos de color RGB o YUV/YPr-Pb. Dependiendo del modo de color, algunos de estos valores y combinaciones de valores están fuera del rango del negro o del blanco, por ejemplo hay señales de sincronismo o “ultra-blanco” o simplemente no se pueden convertir de un modo de color al otro.

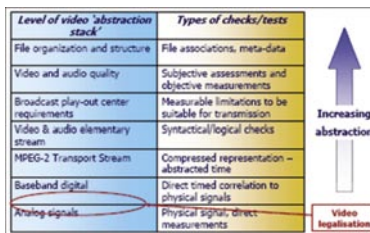
Por ejemplo, para vídeo SD conforme a la norma BT-601, el valor de la componente Y de la señal YUV deberá estar dentro del rango 16 - 235. Esto es debido a que los valores entre 0 - 15 están por “debajo del negro” o en el rango de los valores de sincronismo. Igualmente existen límites superiores en las componentes U y V, tanto en sus propios valores como combinados – la combinación de valores que son relevantes cuando se realiza la conversión del modo RGB (en donde valores específicos de YUV pueden generar valores fuera del rango legal del modo RGB). La “legalización de vídeo” o “auto-corrección” es en donde los niveles de estas señales se monitorean y si están fuera del rango legal/válido, se recortan para asegurar que se mantienen dentro de los rangos requeridos.

La legalización altera los valores de los datos – generalmente perdiendo detalles – y afecta a la señal de vídeo de una forma no pretendida por el proveedor del contenido o el broadcaster, pero aparte de esto, existen numerosas razones por las que la legalización de vídeo no funciona para el vídeo basado en archivos.

En efecto, legalizar a posteriori es un poco como empapelar sobre grietas.

Muchos problemas del vídeo basado en archivos no son debidos a errores de legalidad en banda base

Por definición, el vídeo basado en archivos se compone de ficheros digitales que almacenan el audio y el vídeo. En la gran mayoría de los casos el vídeo se comprime de alguna manera (normalmente el audio se comprime también) y hay unos datos de transport stream (o una capa de transporte/mecanismo) y ‘meta-datos’. Existe en efecto un gran incremento en la abstracción de las señales en banda base, ya que los datos de audio/vídeo se comprimen y se añaden meta-datos – y la legalización de vídeo sólo se efectúa en el nivel más bajo.



Por tanto esto significa que hay muchos problemas que la legalización de audio/vídeo no contempla – de hecho, como el vídeo basado en archivos es relativamente nuevo comparado con los bien comprendidos niveles de las “antiguas señales de vídeo analógicas”, la inmensa mayoría de los problemas no tienen nada que ver con la legalización de vídeo, por lo que es vital que cualquier test / sistema de comprobación pueda detectarlos.

Los problemas que pueden ocurrir con el vídeo basado en archivos incluyen:

- Errores de transport stream como: PIDs, PATs, PMTs, PCRs incorrectos.
- Errores de multiplexación como los que suceden cuando el vídeo y el audio han sido truncados al ser extraídos de un programa de transport stream múltiple.

- Ausencia de algunos datos necesarios como por ejemplo sub-títulos o tele-texto no presentes.

- Meta-datos no presentes como por ejemplo la duración de programas, información de copyright, u otros datos como los utilizados por un sistema de automatización.

- Cosas “simples” como una duración de programa incorrecta, o audio que se ha puesto en los canales 3 y 4 en lugar del 1 y 2 (o todos omitidos), o se ha proporcionado una versión incorrecta del contenido.

- Bit-rate incorrecto para el audio y/o vídeo.

- Configuración incorrecta del stream como por ejemplo no haber incluido 3 segundos de silencio al inicio que se consideran necesarios.

- Conformidad con varios estándares de facto de la industria como por ejemplo CableLabs 1.1

- Errores de calidad de la codificación – cuando el codificador produce una serie de frames de “blocking” (por ejemplo en imágenes con mucho movimiento).

- Errores de sintaxis al codificar en MPEG (pueden suceder debido a múltiples operaciones de multiplexado/des-multiplexado, o a una irregularidad momentánea del codificador).

- Errores en la sintaxis de los “Flujos elementales” de audio y vídeo.

- El flujo es correcto y legal pero aún no es lo que el broadcaster necesita, por ejemplo debería ser PAL pero es NTSC, o debería tener el pico en 4,5 Mbits/sec pero lo tiene en 4,6Mbits/sec. Típicamente, un broadcaster tendrá muchos requisitos/restricciones.

- Errores debidos a la forma en que los datos se dividen y se colocan en el servidor de vídeo – algunos servidores separan audio, vídeo y meta-datos y si hay algunos errores en estos “flujos elementales” o en otras partes de los datos, el proceso de dividir la información puede generar errores que los sistemas de comprobación en banda base pueden no detectar y los legalizadores de vídeo no pueden posteriormente corregir.

Para “legalizar” el vídeo basado en archivos, debe de ser descodificado y re-codificado, lo que puede destruir la calidad de la imagen.

Para poder realizar las pruebas de la banda base que requiere la legalización de vídeo, el vídeo comprimido debe de ser descodificado completamente a banda base. Si hay entonces algún problema de gamut/legalidad y entonces el vídeo se “legaliza”, después de esto deberá ser comprimido de nuevo al mismo estándar MPEG-2, MPEG-4/AVC, VC-1, etc. y re-multiplexado con el audio y los meta-datos.

Sin embargo, todos los sistemas codificadores producen pérdidas de compresión lo que implica que siempre se perderá algo de calidad. El vídeo original comprimido ya tenía algo de pérdida de calidad debido a su primera codificación – pero el proveedor del contenido querrá (probablemente) tener hecho un cuidadoso y meticuloso control de calidad que asegure que la calidad de la imagen sea la requerida.



No obstante, una re-codificación automática efectuada por un sistema legalizador podría:

- En primer lugar, añadir una gran cantidad de artefactos a la compresión – y puede también ocurrir que hubiera artefactos que no eran visibles en la primera codificación que se vuelven visibles al re-codificar después de la legalización.
- En segundo lugar, podría no tenerse después el adecuado y cuidadoso control de calidad – por lo que los resultados de la legalización podrían dar lugar a vídeo con artefactos inaceptables.

En la imagen de la figura 2 se ha encontrado una pérdida de 5dB en la calidad de la imagen después de realizar una segunda re-codificación.

Para “Legalizar” vídeo basado en archivos, éste debe de ser descodificado y a continuación re-codificado con el mejor de los codificadores (con parámetros idénticos a los de la codificación original) y por último re-mezclado

Para poder hacer la comprobación en banda base que requiere la legalización de vídeo, el fichero comprimido de vídeo debe de ser descodificado completamente a banda base. Si se produce entonces un problema de gamut/legalidad y el vídeo es entonces “legalizado”, después de esto deberá:

- Re-comprimirlo al mismo estándar de vídeo - MPEG-2, MPEG-4/AVC, VC-1, etc.
- Usar los mismos parámetros – los cuales a veces se ajustan manualmente sobre un rango de frames para conseguir la apariencia más óptima.
- Re-multiplexado con el audio y los meta-datos.
- Y, tener en cuenta que los meta-datos pueden necesitar ser actualizados también.

Esto no es fácil de hacer y existe una gran posibilidad de que este proceso introduzca errores – por lo que en vez de corregir un pequeño problema de legalidad del vídeo, podremos estar introduciendo uno o varios errores graves.

Adicionalmente, un proveedor de contenidos o un broadcaster habrán valorado y escogido cuidado-

samente aquéllos codificadores que sean los más óptimos para sus necesidades. Al utilizar la legalización automática, probablemente se estará usando el codificador que el sistema legalizador tenga – ya sea bueno, malo o indiferente. Además el codificador del legalizador tendrá que ser capaz de trabajar bien con todos los estándares de vídeo y ser capaz de re-multiplexarlos sin costuras.

Mejor encontrar todos los problemas y conseguir que el proveedor de los contenidos los corrija (y así quizás no vuelvan a suceder)

El proveedor de los contenidos tendrá todas las herramientas para efectuar las correcciones y configurar adecuadamente el codificador y comprobar el vídeo. Esto es por lo tanto, muchísimo mejor para un broadcaster hacer una comprobación exhaustiva en la ingesta y retornar al proveedor de contenidos en caso de que exista algún problema. Esto significa entonces que el contenido es suministrado de nuevo con la calidad visual que el proveedor pretendía. Además el hecho de reportar los problemas de nuevo al proveedor de los contenidos ayuda a que en el futuro los contenidos estén correctos.

‘Estrujamiento’: La destrucción del contraste/datos en el vídeo en banda base

En términos de vídeo digital SD, al negro se le asigna un valor de 16 y al blanco un valor de 235 (en sistemas de 8 bits como DVD y DV). Los legalizadores recortarán la señal de vídeo a estos niveles; nunca habrá una señal por debajo del nivel del negro o por encima del blanco en un DVD – aun cuando el formato sea capaz de soportar el rango completo 0 - 255 (el rango dinámico está limitado a estos valores, pero no es relevante en este momento). El legalizador puede garantizar que la señal de vídeo que está siendo corregida se mantiene entre los valores de 16 y 235 y que no está siendo “estrujada”. Por supuesto siempre hay un margen de error en

cualquier tipo de proceso que puede ser controlado manualmente por el operador, pero no debería esperarse que este "estrujamiento" supere el 1%, lo cual es despreciable.

De este modo, si tenemos una secuencia de bytes de vídeo (digamos por ejemplo una rampa de luminancia desde el negro al blanco) la cual podría tener unos valores de 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23... 233, 234, 235 y tenemos el control de ganancia al mínimo, estos valores se convertirían en 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20... 230, 231, 232 con lo que a la salida del legalizador la señal será 16, 16, 16, 16, 17, 18, 19, 20... 230, 231, 232

Esto quiere decir, que algunos detalles de la señal original han sido cortados o "estrujados" y podrían por lo tanto no ser recuperados nunca. Si posteriormente el control de ganancia se aumenta en esta señal ya modificada, la secuencia sería 19, 19, 19, 19, 20, 21, 22, 23... 233, 234, 235, que es como decir que la

mayor parte de la imagen vuelve a tener su valor original, pero los niveles de negro también se han aumentado y el "negro" será ahora un gris oscuro, por lo que los detalles del negro original habrán desaparecido para siempre.

Conclusión

La legalización de vídeo tiene su papel en la comprobación de vídeo basado en archivos, pero este método sólo trata con un conjunto muy pequeño de los errores que puede tener el contenido. Los dos puntos claves acerca de la legalización de vídeo basado en archivos son:

- Aunque el gamut puede corregirse, 'la legalización' de vídeo puede degradar de forma adversa la calidad del vídeo, y puede dar lugar a un archivo que ha sido re-codificado de una forma que no es la que se pretende.
- Aun cuando el vídeo cumpla "legalmente, p.e. tenga el gamut correcto,

todavía puede tener una sintaxis incorrecta que haga que una set top box falle, por ejemplo.

El sistema más eficaz para comprobar la "salud" de ficheros basado en archivos antes de su transmisión es comprobar que la sintaxis del archivo es correcta. No tiene sentido comprobar el gamut si la sintaxis no es correcta, por lo tanto es lo primero que se debe comprobar.

El vídeo basado en archivos generalmente comprende uno (o varios) fichero/s digitales muy complejo/s con muchos elementos, y todos ellos deben ser correctamente descodificados para que el archivo pueda ser reproducido. Una gran proporción de los archivos basados en vídeo contienen algunos errores de sintaxis, por lo que es importante buscar herramientas que puedan automáticamente comprobar la correcta sintaxis permitiendo que pueda encontrar errores antes de que los usuarios finales comiencen a quejarse.