



WHITE PAPER

Compresión de Vídeo Digital

***Revisión de los Métodos y los Estándares a usar para la
Transmisión y el Almacenamiento de Vídeo***

Actualizado en agosto de 2004

Índice

1.- El cambiante mundo de la compresión del vídeo digital	3
2.- Explicación de un sistema de vídeo IP	3
3.- Iniciación a la compresión	4
3.1- Compresión de imágenes - JPEG	5
3.2- Vídeo como una secuencia de imágenes JPEG – Motion JPEG	6
3.3- Compresión de vídeo - MPEG	6
3.4- MPEG-1	7
3.5- MPEG-2	7
3.6- MPEG-4	7
3.6.1- MPEG-4 parte 2 (MPEG-4 Visual)	8
3.6.2- Perfiles MPEG-4	8
3.6.3- MPEG-4 short header y long header	9
3.6.4- MPEG-4 parte 10 (Advanced Video Control)	9
3.6.5- Constant bit rate (CBR) y Variable bit rate (VBR)	9
4.- Ventajas y desventajas de M-JPEG, MPEG-2 y MPEG-4	10
4.1- M-JPEG Pros y Contras	12
4.2- MPEG-2 y MPEG-4	12
5.- MPEG-4: Clarificando los malos entendidos	13
6.- Conclusión: Un único MPEG-4 no se ajusta a todas las necesidades	14
7.- Acerca de Axis	14

1.- El cambiante mundo de la compresión del vídeo digital

Ahora que el vídeo digital y su grabación están en auge, se está prestando especial dedicación a los métodos para obtener la transmisión y el almacenamiento de datos digitales de la forma más efectiva posible, y para conseguir el rendimiento deseado al menor precio. Este documento permitirá ampliar el nivel de discusión sobre los métodos de compresión de vídeo digital, especialmente Motion JPEG (M-JPEG), MPEG-2 y MPEG-4, y las aplicaciones más adecuadas para cada uno de ellos. Este documento también se enfoca especialmente en MPEG-4 y su estándar de compresión, que ha ganado gran popularidad en los últimos tiempos, aunque sigue siendo bastante desconocido. Por esta razón exploraremos los mitos y realidades del MPEG-4 e intentaremos entender mejor lo que ofrece actualmente a los usuarios. Finalmente, este documento concluirá con recomendaciones que responden a las siguientes preguntas: ¿Existe un único método probado tan efectivo que la industria pueda desarrollarse en esa dirección? ¿O existe una combinación de estándares que son efectivos para la amplia variedad de aplicaciones de grabación y transmisión actuales?

En pocas palabras: ¿Puede emplearse un único estándar de compresión para satisfacer todas las necesidades?

Cuando pensamos sobre esta cuestión y cuando se diseña una aplicación de vídeo vigilancia en red deben considerarse los siguientes aspectos:

¿Qué cantidad de imágenes por segundo son necesarias?

¿Se precisa la misma cantidad de imágenes por segundo todo el tiempo?

- ¿Se necesita grabar/visualizar todo el tiempo o sólo en función de eventos o movimiento?
- ¿Qué cantidad de tiempo debe grabarse el vídeo?
- ¿Qué resolución se necesita?
- ¿Qué calidad de imagen?
- ¿Qué nivel de latencia (tiempo necesario para la codificación/decodificación de las imágenes) sería aceptable?
- ¿Cuánta seguridad precisa el sistema?
- ¿Cuál es el ancho de banda disponible?
- ¿Cuál es el presupuesto para el sistema?

Dado que esperamos poder responder sobre si un único estándar puede cubrir todas las aplicaciones, este documento también incluye información genérica sobre las diferentes técnicas de compresión.

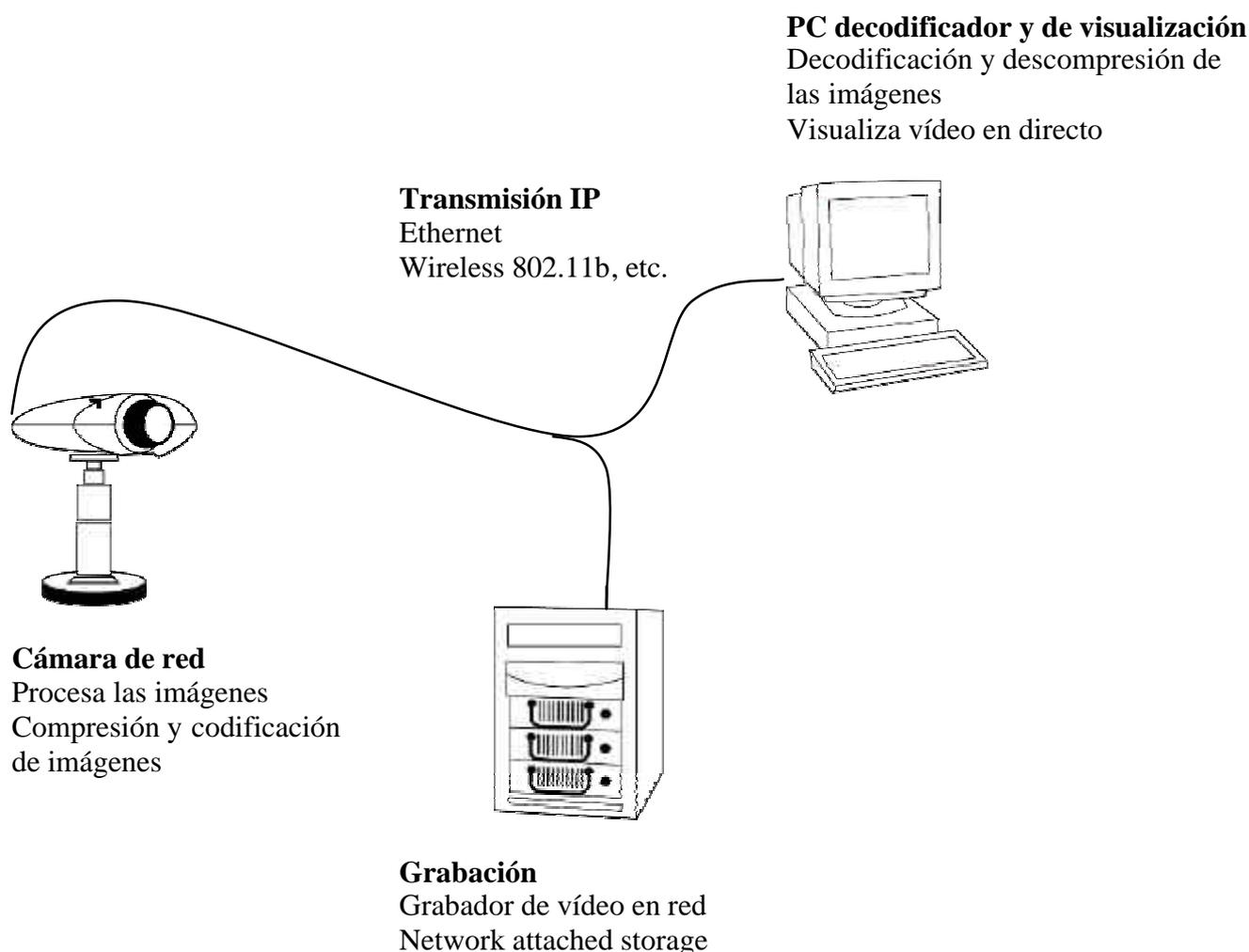
2.- Explicación de un sistema de Vídeo IP

Antes de abordar la cuestión que nos interesa debemos realizar un pequeño análisis para comprender mejor los procesos de grabación y almacenamiento digital. En un sistema de vídeo IP hay múltiples procesos ejecutándose simultáneamente. Nos centraremos sólo en alguno de los más importantes relacionados con la compresión:

- **Codificación:** El proceso que se realiza en la cámara de red o el servidor de vídeo que codifica (digitaliza y comprime) la señal de vídeo analógico de manera que pueda transmitirse a través de la red.

- **Transmisión IP:** Transmisión sobre una red de datos basada en el protocolo IP, inalámbrica o con cableado, desde una fuente a hardware variado de grabación o visualización (por ejemplo un servidor de PC's).
- **Grabación:** Datos transferidos a discos duros estándar conectados a un dispositivo de almacenamiento como puede ser un servidor, NAS (Network Attached Server) o SAN (Storage Area Network).
- **Decodificación:** El vídeo codificado debe ser traducido, o decodificado, con el fin de ser visualizado/monitorizado. Este proceso se realiza en un PC o en otro sistema decodificador que se emplee para visualizar el vídeo.

Ejemplo de un sistema de vídeo en red



3.- Iniciación a la compresión

Cuando se digitaliza una secuencia de vídeo analógico cualquiera de acuerdo al estándar ITU-R BT.601 (CCIR 601), se requiere un ancho de banda de 116 Mbit/segundo ó de 116 millones de bites cada segundo. Dado que la mayoría de las redes son sólo de 100 Mbit/segundo, no es posible ni deseable transmitir las secuencias de vídeo sin alguna modificación. Para solucionar este problema se han desarrollado una serie de técnicas denominadas técnicas de compresión de vídeo e imágenes, que reducen el alto nivel de bits precisos para transmisión y almacenamiento.

La compresión de imágenes se aplica sobre una imagen individual haciendo uso de las similitudes entre píxels próximos en la imagen y de las limitaciones del sistema de visión humana. JPEG es un ejemplo de una técnica de compresión de imágenes. La compresión de vídeo se aplica sobre series consecutivas de imágenes en una secuencia de vídeo, haciendo uso de las similitudes entre imágenes próximas. Un ejemplo de este tipo de técnicas es MPEG.

La efectividad de una técnica de compresión de imágenes viene dada por el ratio de compresión, calculado como el tamaño del fichero de la imagen original (sin comprimir) dividido por el tamaño del fichero de imagen resultante (comprimida). A mayor ratio de compresión se consume menos ancho de banda manteniendo un número de imágenes por segundo determinado. O si el ancho de banda se mantiene constante se aumenta el número de imágenes por segundo. Al mismo tiempo, un mayor nivel de compresión implica menor nivel de calidad de imagen para cada imagen individual.

Cuanto más sofisticada sea la técnica de compresión utilizada, más complejo y caro resultará el sistema. Lo que ahorre en ancho de banda y almacenamiento encarecerá los costes de latencia, codificación y complejidad del sistema. Otro factor adicional a considerar son los costes de las licencias y los honorarios asociados a un número de estándares de compresión. Estos factores generalmente hacen que la compresión sofisticada resulte restrictiva para mantener robusto el sistema a la vez que se consiguen o mantienen bajos los costes del mismo.

3.1.- Compresión de imágenes – JPEG

JPEG es un conocido método de compresión, que fue originalmente estandarizado a mediados de los años 80 en un proceso iniciado por el *Joint Photographic Experts Group*.

La compresión JPEG puede realizarse a diferentes niveles definidos por el usuario y que determinan cuanto tiene que comprimirse una imagen. El nivel de compresión seleccionado tiene una relación directa con la calidad de imagen obtenida. Además del nivel de compresión la escena de la imagen en sí misma también tiene un impacto en el nivel de compresión resultante. Mientras que un muro blanco, por ejemplo, puede producir un fichero de imagen relativamente pequeño (y aceptar un mayor nivel de compresión), el mismo nivel de compresión aplicado a una escena compleja y patronizada producirá un fichero de mayor tamaño y con un nivel de compresión menor.

Las dos imágenes inferiores ilustran el nivel de compresión frente a la calidad de la imagen para una escena dada a dos niveles de compresión diferentes



Nivel de compresión “bajo”
Ratio de compresión 1:16
6% del tamaño original del fichero
No hay degradación visible en la calidad de la imagen



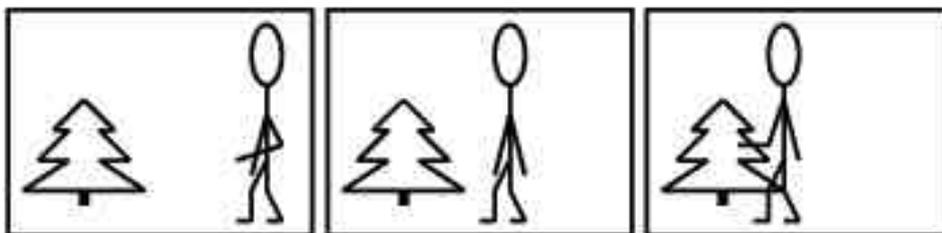
Nivel de compresión “alto”
Ratio de compresión 1:96
1% del tamaño original del fichero
Calidad de imagen claramente degradada

3.2.- Vídeo como una secuencia de imágenes JPEG – Motion JPEG (M-JPEG)

Al igual que una cámara fotográfica digital, una cámara de red captura imágenes individuales y las comprime en formato JPEG. La cámara de red puede capturar y comprimir las imágenes, por ejemplo 30 imágenes individuales por segundo (30 ips), y después hacerlas disponibles como un flujo continuo de imágenes sobre una red a una estación de visualización. Nosotros denominamos a este método como Motion JPEG o M-JPEG.

Dado que cada imagen individual es una imagen JPEG comprimida todas tendrán garantizada la misma calidad, determinada por el nivel de compresión definido en la cámara de red o el servidor de vídeo en red.

Ejemplo de una secuencia de tres imágenes JPEG completas

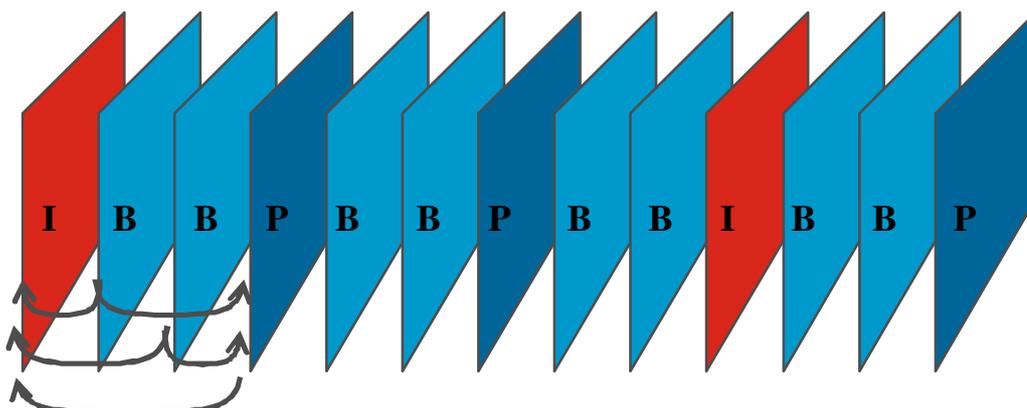


3.3.- Compresión de vídeo - MPEG

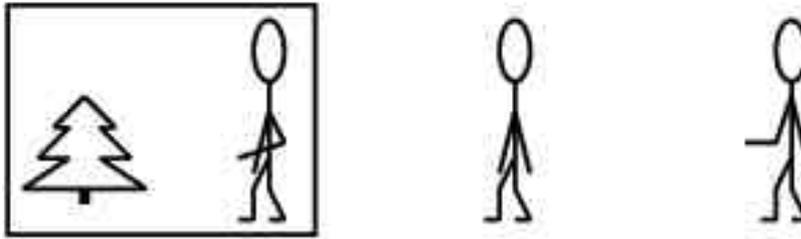
Una de las técnicas de vídeo y audio más conocidas es el estándar denominado MPEG (iniciado por el Motion Picture Experts Groups a finales de los años 80). Este documento se centra en la parte de vídeo de los estándares de vídeo MPEG.

Descrito de forma sencilla, el principio básico de MPEG es comparar entre dos imágenes para que puedan ser transmitidas a través de la red, y usar la primera imagen como imagen de referencia (denominada I-frame), enviando tan solo las partes de las siguientes imágenes (denominadas B y P –frames) que difieren de la imagen original. La estación de visualización de red reconstruirá todas las imágenes basándose en la imagen de referencia y en los “datos diferentes” contenidos en los B- y P- frames

Una secuencia típica de I-, B- y P-frames puede tener un aspecto similar al del dibujo de abajo. Tenga en cuenta que un P-frame puede solo referenciar a un I- o P-frame anterior, mientras que un B-frame puede referenciar tanto a I- o P-frames anteriores y posteriores.



Aunque con mayor complejidad, el resultado de aplicar la compresión de vídeo MPEG es que la cantidad de datos transmitidos a través de la red es menor que con Motion JPEG. En la imagen de abajo se ilustra como se transmite la información relativa a las diferencias entre las imágenes 2 y 3 respecto a la de referencia.



MPEG es de hecho bastante más complejo que lo indicado anteriormente, e incluye parámetros como la predicción de movimiento en una escena y la identificación de objetos que son técnicas o herramientas que utiliza MPEG. Además, diferentes aplicaciones pueden hacer uso de herramientas diferentes, por ejemplo comparar una aplicación de vigilancia en tiempo real con una película de animación. Existe un número de estándares MPEG diferentes: MPEG-1, MPEG-2 y MPEG-4, que se comentarán a continuación.

3.4.- MPEG-1

El estándar MPEG-1 fue presentado en 1993 y está dirigido a aplicaciones de almacenamiento de vídeo digital en CD's. Por esta circunstancia, la mayoría de los codificadores y decodificadores MPEG-1 precisan un ancho de banda de aproximadamente 1.5 Mbit/segundo a resolución CIF (352x288 píxeles). Para MPEG-1 el objetivo es mantener el consumo de ancho de banda relativamente constante aunque varíe la calidad de la imagen, que es típicamente comparable a la calidad del vídeo VHS. El número de imágenes por segundo (ips) en MPEG-1 está bloqueado a 25 (PAL)/30 (NTSC) ips.

3.5.- MPEG-2

MPEG-2 fue aprobado en 1994 como estándar y fue diseñado para vídeo digital de alta calidad (DVD), TV digital de alta definición (HDTV), medios de almacenamiento interactivo (ISM), retransmisión de vídeo digital (Digital Vídeo Broadcasting, DVB) y Televisión por cable (CATV). El proyecto MPEG-2 se centró en ampliar la técnica de compresión MPEG-1 para cubrir imágenes más grandes y de mayor calidad en detrimento de un nivel de compresión menor y un consumo de ancho de banda mayor. MPEG-2 también proporciona herramientas adicionales para mejorar la calidad del vídeo consumiendo el mismo ancho de banda, con lo que se producen imágenes de muy alta calidad cuando lo comparamos con otras tecnologías de compresión. El ratio de imágenes por segundo está bloqueado a 25 (PAL)/30 (NTSC) ips. al igual que en MPEG-1.

3.6.- MPEG-4

El estándar MPEG-4 fue aprobado en 2000 y es uno de los desarrollos principales de MPEG-2. En esta sección realizaremos una profundización en MPEG-4 para comprender mejor términos y aspectos como:

- Perfiles MPEG-4
- MPEG-4 short header y MPEG-4 long header
- MPEG-4 y MPEG-4 AVC
- MPEG-4 constant bit-rate (CBR) y MPEG-4 variable bit rate (VBR)

3.6.1.- MPEG-4 Parte 2 (MPEG-4 Visual)

Cuando la gente habla de MPEG-4 generalmente se está refiriendo a MPEG-4 parte 2. Este es el estándar de transmisión de vídeo clásico MPEG-4, también denominado MPEG-4 Visual.

Como uno de los desarrollos principales de MPEG-2, MPEG-4 incorpora muchas más herramientas para reducir el ancho de banda preciso en la transmisión para ajustar una cierta calidad de imagen a una determinada aplicación o escena de la imagen. Además el ratio de imágenes por segundo no está bloqueado a 25 (PAL)/30 (NTSC) ips.

Es importante destacar, no obstante, que la mayoría de las herramientas para reducir el número de bits que se transmiten son sólo relevantes para las aplicaciones en tiempo no real. Esto es debido a que alguna de las nuevas herramientas necesitan tanta potencia de proceso que el tiempo total de codificación/decodificación (por ejemplo la latencia) lo hace impracticable para otras aplicaciones que no sean la codificación de películas, codificación de películas de animación y similares. De hecho, la mayoría de las herramientas en MPEG-4 que pueden ser usadas en aplicaciones en tiempo real son las mismas herramientas que están disponibles en MPEG-1 y MPEG-2.

Otra mejora de MPEG-4 es el amplio número de perfiles y niveles de perfiles (explicados posteriormente) que cubren una variedad más amplia de aplicaciones desde todo lo relacionado con transmisiones con poco ancho de banda para dispositivos móviles a aplicaciones con una calidad extremadamente amplia y demandas casi ilimitadas de ancho de banda. La realización de películas de animación es sólo un ejemplo de esto.

3.6.2.- Perfiles MPEG-4

En uno de los extremos del sistema, tiene lugar la codificación al formato MPEG en la cámara de vídeo. Obviamente en el otro extremo, esta secuencia MPEG necesita ser decodificada y posteriormente mostrada como vídeo en la estación de visualización.

Dado que hay un gran número de técnicas (herramientas) disponibles en MPEG (especialmente en MPEG-4) para reducir el consumo de ancho de banda en la transmisión, la variable complejidad de estas herramientas y el hecho de que no todas las herramientas sean aplicables a todas las aplicaciones, sería irreal e innecesario especificar que todos los codificadores y decodificadores MPEG deberían soportar todas las herramientas disponibles. Por consiguiente se han definido subconjuntos de estas herramientas para diferentes formatos de imágenes dirigidos a diferentes consumos de ancho de banda en la transmisión.

Hay diferentes subconjuntos definidos para cada una de las versiones de MPEG. Por ejemplo hay un subconjunto de herramientas denominados MPEG Profile. Un MPEG Profile específico establece exactamente qué herramientas debería soportar un decodificador MPEG. De hecho los requerimientos en el codificador y el decodificador no tienen porque hacer uso de todas las herramientas disponibles.

Además, para cada perfil existen a diferentes niveles. El nivel especifica parámetros como por ejemplo el ratio de bits máximo a usar en la transmisión y las resoluciones soportadas. Al especificar el Nivel y el Perfil MPEG es posible diseñar un sistema que solo use las herramientas MPEG que son aplicables para un tipo concreto de aplicación.

MPEG-4 tiene un amplio número de perfiles diferentes. Entre ellos se encuentran el Simple Profile y el Advanced Profile que son los más utilizados en aplicaciones de seguridad. Mientras muchas herramientas se usan para ambos perfiles, existen algunas diferencias. Por ejemplo, Simple Profile soporta I- y P- VOPs (frames), mientras que Advanced Simple Profile soporta los frames I-, B- y P-VOPs.

Otra diferencia entre el Simple y el Advanced Profile es el soporte a rangos de resoluciones y a diferentes consumos de ancho de banda, especificados en un diferente Level. Mientras que el Simple Profile alcanza resoluciones hasta CIF (352x288 píxeles en PAL) y precisa un ancho de banda de 384 kbit/segundo (en el nivel L3), Advanced Simple Profile consigue la resolución 4CIF (704x480 píxeles en PAL) a 8000 kbit/segundo (en el nivel L5).

3.6.3.- MPEG-4 Short header y long header

Algunos sistemas de transmisión de vídeo especifican soporte para “MPEG-4 short header” de forma que resulta importante comprender este término. De hecho, no es más que un transmisor de vídeo H.263 encapsulado con cabeceras de transmisión de vídeo MPEG-4.

MPEG-4 short header no aprovecha ninguna de las herramientas adicionales especificadas en el estándar MPEG-4. MPEG-4 short header está solo especificado para asegurar compatibilidad con equipos antiguos que emplean la recomendación H.263, diseñada para videoconferencia sobre RDSI y LAN. De forma práctica, el MPEG-4 short header es idéntico a la codificación/decodificación H.263, que da un nivel de calidad menor que MPEG-2 y MPEG-4 a un ratio de bis determinado.

La calidad de la imagen y del vídeo en “short header” no está cercana a la del MPEG-4 real, dado que no hace uso de las técnicas que permiten filtrar información de la imagen que no es visible por el ojo humano. Tampoco usa métodos como la predicción DC y AC que pueden reducir de forma significativa las necesidades de ancho de banda.

Para clarificar una especificación de un sistema de distribución de vídeo, el soporte a MPEG-4 a veces se denomina como “MPEG-4 long header” que en otras palabras es el método en el que se emplean las herramientas de compresión propias de MPEG-4.

3.6.4.- MPEG-4 parte 10 (AVC, Control de Vídeo Avanzado)

MPEG-4 AVC, al que también se refiere como H.264 es un desarrollo posterior en el que MPEG tiene un conjunto completamente nuevo de herramientas que incorporan técnicas más avanzadas de compresión para reducir aun más el consumo de ancho de banda en la transmisión con una calidad de imagen determinada. Pese a ser más complejo añade también requerimientos de rendimiento y costes, especialmente para el codificador, al sistema de transmisión de vídeo en red. MPEG-4 AVC no se tratará en este documento.

3.6.5.- Constant bit-rate (CBR) y Variable bit-rate (VBR)

Otro aspecto importante de MPEG es el modo en el que se usa el ancho de banda disponible. En la mayoría de los sistemas MPEG es posible seleccionar si el ratio de bits debe ejecutarse en modo CBR (constante) o VBR (variable). La selección óptima depende de la aplicación y de la infraestructura de red disponible.

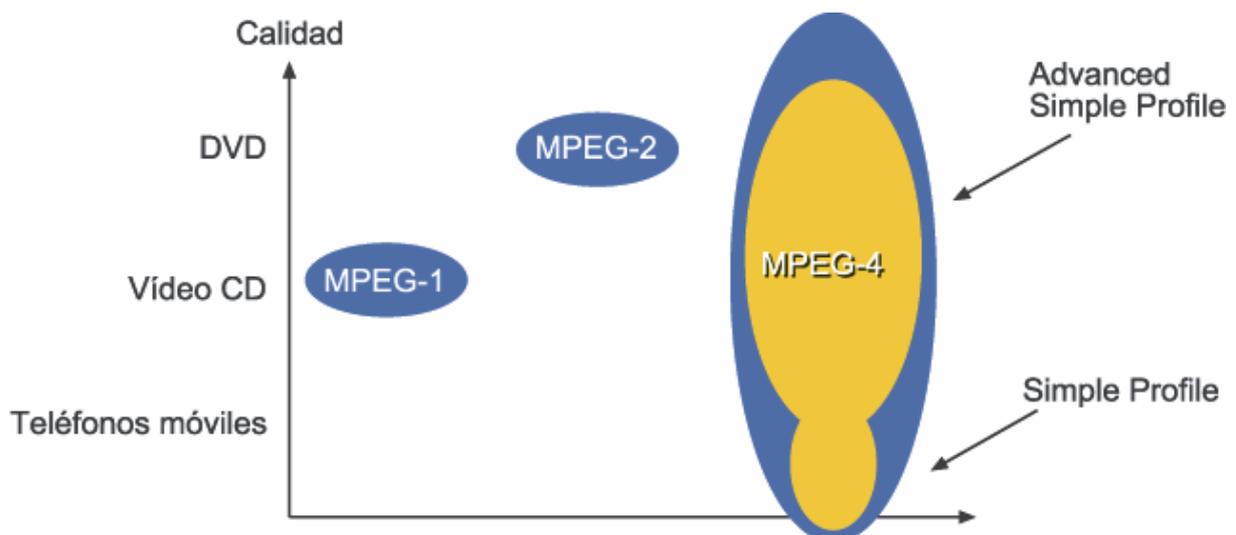
Con la única limitación del ancho de banda disponible el modo preferido es normalmente CBR, dado que este modo consume un ancho de banda constante en la transmisión. La

desventaja es que la calidad de la imagen variará y, aunque se mantendrá relativamente alta cuando no hay movimiento en la escena, la calidad bajará significativamente cuando aumente el movimiento.

El modo VBR, por otra parte, mantendrá una alta calidad de imagen, si así se define, sin tener en cuenta si hay movimiento o no en la escena. Esto es a menudo deseable en aplicaciones de seguridad y vigilancia en las que hay la necesidad de una alta calidad, especialmente si no hay movimiento en la escena. Dado que el consumo de ancho de banda puede variar, incluso si se define una media de ratio de bits objetivo, la infraestructura de red (el ancho de banda disponible) necesitará tener esta capacidad para un sistema de este tipo.

3.7.- Posicionamiento de MPEG-1, MPEG-2 y MPEG-4

La ilustración de debajo muestra que el espectro de MPEG-4 es mucho más amplio en relación a MPEG-1 y MPEG-2 que fueron desarrollados para aplicaciones más específicas. Mientras MPEG-1 fue desarrollado para vídeo digital en CD-ROM, MPEG-2 fue desarrollado con el DVD y la televisión de alta definición en mente. MPEG-4 por otro lado no está dirigido a aplicaciones específicas y puede ser apropiado para aplicaciones de animación o para teléfonos móviles.



4.- Ventajas y desventajas para M-JPEG, MPEG-2 y MPEG-4

Dada su simplicidad, M-JPEG es una buena elección para su uso en múltiples aplicaciones. JPEG es un estándar muy popular y en muchos sistemas se usa por defecto.

Es una técnica simple de compresión/descompresión, lo que significa que los costes, tanto en tiempo del sistema como en inversión total son reducidos. El aspecto del tiempo significa que hay un retraso limitado entre el momento en el que la cámara captura la imagen, la codificación, la transmisión a través de la red, la decodificación y finalmente el mostrar la imagen en la pantalla de la estación de visualización. En otras palabras, M-JPEG proporciona una baja latencia debido a su simplicidad (compresión de imágenes e imágenes individuales completas), y por esta razón es también idóneo para cuando se necesita realizar procesamiento de imágenes, por ejemplo para la detección de movimiento o el seguimiento de objetos.

M-JPEG es válido para cualquier resolución de imagen, desde la pantalla de un teléfono móvil hasta imágenes de vídeo (4CIF, 704x480 píxeles en PAL). También garantiza la

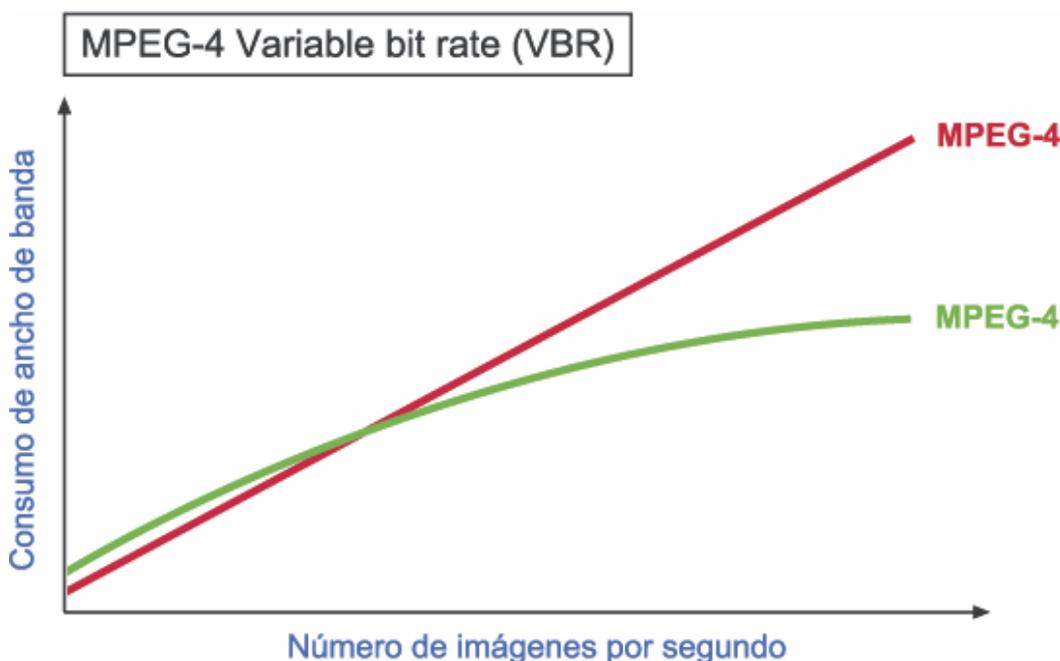
calidad de la imagen sin importar el movimiento o la complejidad de las escenas de las imágenes. Además ofrece la flexibilidad de poder seleccionar por un lado imágenes de alta calidad (baja compresión) o menor calidad de imagen (alta compresión) con el beneficio de que imágenes menores producen ficheros más pequeños, lo que permite usar un menor volumen de bits en la transmisión y un menor uso del ancho de banda. Al mismo tiempo el número de imágenes por segundo se puede controlar fácilmente, proporcionando una referencia para limitar el uso del ancho de banda al reducir el número de imágenes por segundo, aunque manteniendo una calidad de imagen garantizada.

Dado que M-JPEG no hace uso de una técnica de compresión de vídeo genera una cantidad de datos de imágenes relativamente alto que se envía a través de la red. Por esta razón con un nivel de compresión de imagen determinado (definiendo la calidad de la imagen del I-frame y de la imagen JPEG respectivamente), un número de imágenes por segundo y la escena de la imagen, la cantidad de datos por unidad de tiempo que envía por la red (bit rate, ratio de bits) es menor para MPEG que para M-JPEG, excepto con pocas imágenes por segundo como se explica posteriormente.

Lo siguiente resume claramente el beneficio de MPEG: la capacidad para dar una calidad de imagen relativamente alta con un consumo de ancho de banda reducido (un ratio de bits de transmisión bajo). Esto puede ser especialmente importante cuando está limitado el ancho de banda disponible en la red, o si el vídeo debe ser almacenado (grabado) con un alto número de imágenes por segundo. Estas menores demandas de ancho de banda son a costa de una mayor complejidad en la codificación/decodificación, lo que por otra parte contribuye a una latencia mayor si se compara con M-JPEG.

Otro elemento a tener en cuenta: tanto MPEG-2 como MPEG-4 están sujetos al pago de licencias.

El gráfico inferior muestra las diferencias del uso del ancho de banda entre M-JPEG y MPEG-4 comparando sobre una escena de imagen con movimiento. Como se puede ver, con un menor número de imágenes por segundo, en donde la compresión MPEG-4 no puede usar similitudes entre imágenes (frames) próximas en alto grado y debido a la sobrecarga generada por el formato de la secuencia MPEG-4, el consumo de ancho de banda es incluso mayor que en M-JPEG.



4.1.- Pros y contras: M-JPEG

Pros:

- Degradación elegante: si se reduce el ancho de banda la calidad se mantiene reduciendo el número de imágenes por segundo.
- Calidad de imagen constante: la calidad permanece constante sin importar la complejidad de la imagen.
- Interoperabilidad: compresión/descompresión estándar disponible en todos los PC's.
- Menor complejidad: codificación y decodificación de bajo coste. Más rápido y más sencillo para realizar búsquedas de contenido y para realizar manipulación de las imágenes.
- Menor necesidad de procesamiento: múltiples canales pueden ser decodificados y mostrados en el monitor de un PC.
- Menor latencia: una codificación/decodificación relativamente sencilla que provoca poca latencia significa que es ideal para vídeo en directo.
- Imágenes individuales claras.
- Elasticidad: Recuperación rápida de secuencias de imágenes en el caso de pérdida de paquetes.

Contras:

- Mayor consumo de ancho de banda cuando se transmiten muchas imágenes por segundo (más de 5 imágenes por segundo).
- Mayores requerimientos de almacenamiento cuando se transmiten muchas imágenes por segundo (más de 5 imágenes por segundo).
- Sin soporte para audio sincronizado.

4.2.- MPEG-2 y MPEG-4

Pros:

- Número constante de imágenes por segundo: Si baja la disponibilidad del ancho de banda mantiene el número de imágenes por segundo en detrimento de la calidad de las mismas (beneficioso para las aplicaciones de monitorización pero no para las aplicaciones de vigilancia/grabación).
- Alto nivel de compresión: bajo requerimiento de ancho de banda en secuencias con más de 5 imágenes por segundo.
- Menores requerimientos para almacenamiento en secuencias con más de 5 ips.
- Ratio de bits constante (CBR): simplifica el diseño de la red y el aprovisionamiento de ancho de banda.

Contras:

- Número de imágenes por segundo fijado a 25/30 ips (sólo válido para MPEG-2)
- Compresión compleja: los requerimientos de procesamiento de la descompresión realizada en el PC son bastante altos (pocos canales se pueden mostrar en directo y el análisis de las imágenes off-line es más lento)
- Baja robustez: si el ancho de banda desciende se pierde un cierto umbral de todo el vídeo.

- Mayor latencia: potenciales problemas al visualizar vídeo en directo y en el control PTZ
- Protocolo de transporte limitado: diseñado para la visualización en directo y no para análisis y grabación.
- Menor fiabilidad ante la pérdida de paquetes: los frames I, B y P necesitan re-sincronizarse y se pierden datos.
- En CBR se pierde calidad de imagen cuando se congestiona la red o cuando hay movimiento en las escenas de las imágenes.
- Las restricciones en lo relacionado con las licencias implica que no haya disponibilidad de visualizadores gratuitos.

5.- MPEG-4: Clarificando los malos entendidos

Como se ha comentado al principio, el estándar de compresión MPEG-4 ha generado un creciente interés en la industria de la seguridad en los últimos años. En cualquier caso este interés ha venido acompañado de una considerable cantidad de malos entendidos y falsos mitos.

Algunas de las carencias informativas respecto a MPEG-4 incluyen cuestiones que van de lo más sencillo a lo más fundamental. Entre estas se encuentran: ¿Qué es realmente diferente y confuso respecto al estándar MPEG-4?, ¿Porqué algunas veces los estándares H.263 y MPEG-1 se “renombran” como MPEG-4?, ¿Existe como tal un MPEG-4 totalmente funcional?, ¿Dejará obsoleto MPEG-4 a otros estándares?, y finalmente ¿Qué significa que haya un MPEG-4 “bueno” y otro MPEG-4 “malo”?

Otra área de confusión es que en situaciones que no son en tiempo real, como cuando se descomprime una película de DVD en MPEG-4, se permiten desplegar más herramientas para aumentar el nivel de compresión debido a que toda la información es conocida y se puede emplear más tiempo de procesamiento. Es posible encontrar quejas debido a que la codificación MPEG-2 consigue hasta un 40% más de compresión que MPEG-4, aunque en situaciones en tiempo real estas diferencias son menores.

Finalmente otra área de confusión es debida a que en vigilancia suele haber muchas fuentes y pocos receptores y a que los estándares MPEG fueron desarrollados para broadcasting (multidifusión), lo que implica una fuente hacia muchos visualizadores diferentes, es decir lo opuesto a la mayoría de las situaciones en el ámbito de la seguridad. La tecnología de multidifusión es una de estas características que muestra las ventajas de MPEG-2 y MPEG-4 pero no se utiliza y no es deseada en aplicaciones de video vigilancia.

No es la intención de este documento contestar a todas estas cuestiones o desinformaciones. Lo que queremos es demostrar que estas malas informaciones relacionadas con el estándar MPEG-4 pueden afectar al usuario final, quien debe realizar ejercicios profundos de análisis al considerar cuan apropiada es la compresión MPEG-4 para su aplicación. Los usuarios finales deben comprobar y asegurarse de qué “MPEG-4” se soporta, aunque también deben revisar que nivel o perfil de MPEG-4 se especifica y las características asociadas que incluye, como el valor de latencia y VBR/CBR. Por ejemplo, en aplicaciones de vigilancia se prefiere VBR, aunque hace que el diseño de la red sea más complicado.

Vamos a por la pregunta más importante: ¿Es realmente MPEG-4 la mejor solución considerando sus necesidades y presupuesto? ¿Puede que un sistema basado en M-JPEG se ajuste mejor y cueste menos?

6.- Conclusión: Un único MPEG-4 no se ajusta a todas las necesidades

Como se ha podido comprobar a lo largo del documento no todos los métodos de compresión que hemos analizado se ajustan a todas las instalaciones o aplicaciones. La técnica de compresión más adecuada para una aplicación depende enormemente de una compensación entre lo que el usuario desea y puede aceptar en lo relacionado con el número de imágenes por segundo, la calidad de las imágenes del vídeo, la latencia, la robustez del sistema y el consumo de ancho de banda.

En este documento hemos completado una investigación acerca del cambiante mundo de la compresión de vídeo digital, los diferentes tipos, cómo se comparan y para que aplicaciones puede resultar adecuado. El usuario final tiene preguntas sobre muchos temas a la hora de decidir que tecnología es la mejor para sus usos y objetivos. Seleccionar una tecnología de compresión es un proceso complejo y la lista de comprobaciones que se incluye debajo puede ayudar. El usuario final también debería consultar a fabricantes que tienen soluciones para superar las limitaciones descritas y a aquellos que ofrecen una amplia variedad de alternativas.

La lista de comprobaciones relacionadas con la compresión:

- ✍ Menos de 5 imágenes por segundo la mayor parte del tiempo, sistema robusto y flexible, baja latencia, más importante la calidad de las imágenes que el número de ellas por segundo o que un ancho de banda limitado. Se aplicará procesamiento a las imágenes ==> **M-JPEG**
- ✍ Se precisa mucha calidad de imagen, (siempre 25/30 ips), hay un gran ancho de banda disponible que puede garantizarse, principalmente para visualización y grabación ==> **MPEG-2**
- ✍ Más de 10 imágenes por segundo la mayor parte del tiempo, se acepta mayor latencia, ancho de banda limitado pero garantizado, principalmente para visualización y grabación ==> **MPEG-4**

Una nota final: Actualmente muchos sistemas en red utilizan detección de movimiento de manera que sólo se mandan datos en función de eventos activados. Esta funcionalidad, en muchos casos tiene más influencia sobre el ancho de banda y el almacenamiento que la elección de la metodología de compresión. Tenga esto en cuenta.

De cara al futuro de la tecnología de vídeo IP un único estándar no se ajustará a todas las necesidades. En la actualidad, aunque MPEG-4 parece la panacea, el usuario final debe conocer que existen otras opciones abiertas que debe considerar y se sugiere analizar todas las alternativas posibles antes de tomar la decisión final.

7.- Acerca de Axis

Axis aumenta el valor de las soluciones de red. La compañía es un líder de mercado innovador en servidores de impresión y soluciones de vídeo en red. Las soluciones y productos de Axis están centradas en aplicaciones como la seguridad, la vigilancia, la monitorización remota y la gestión de documentos. Los productos están basados en una tecnología de chip desarrollada internamente, que también se comercializa a terceros.

Axis fue fundada en 1984 y cotiza en la bolsa de Estocolmo (XSSE: AXIS). Opera globalmente a través de sus oficinas en 14 países y en cooperación con distribuidores, integradores de sistemas y socios OEM en 70 países. Más del 95% de las ventas de la compañía provienen de mercados externos al sueco. Si desea más información sobre Axis puede encontrarla en Internet en la dirección <http://www.axis.com/es>.