



# Codificador – decodificador de video MJPEG XR en un DSP



A. Rodríguez Vera, División de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería, UNAM.

L. Escobar Salguero, Departamento de Procesamiento Digital de Señales, Facultad de Ingeniería, UNAM.

**RESUMEN:** En la actualidad existen diferentes estándares para la compresión de imágenes. Uno de los estándares con mayor aceptación y utilizado actualmente es el JPEG, sin embargo ha quedado limitado para cubrir las exigencias tecnológicas que han aparecido. Es por ello que surgió JPEG2000 sin embargo su uso no fue muy aceptado.

En 2009 se realizó la estandarización de el nuevo formato JPEG XR como una alternativa al JPEG. En el presente trabajo hace una evaluación de rendimiento del estándar JPEG XR en cuanto a la tasa de compresión y calidad así como en el consumo de recursos computacionales de una arquitectura DSP para posteriormente ser aplicada a una secuencia de imágenes.

## PROCESO PARA IMPLEMENTAR EL ESTÁNDAR JPEG XR

- Se tiene la imagen en el estándar RGB (Red, Green, Blue) en el mapa de memoria del DSP y se hace una transformación al espacio YUV (Luma, Chrominance) en cualquier tamaño.

### •Codificador-Decodificador JPEG XR (Figura 1)

- En el codificador, donde se controla la calidad y el porcentaje de compresión. La imagen comprimida se almacena en memoria.

- En el caso del **decodificador**, se tiene la imagen comprimida y el proceso inverso en cada una de las etapas, con el objeto de recuperar la imagen original.

- Finalmente, las imágenes son desplegadas después de haber sido procesadas en las diferentes etapas. Se hace una comparación de calidad en las imágenes, figuras 6, 7 y 8.

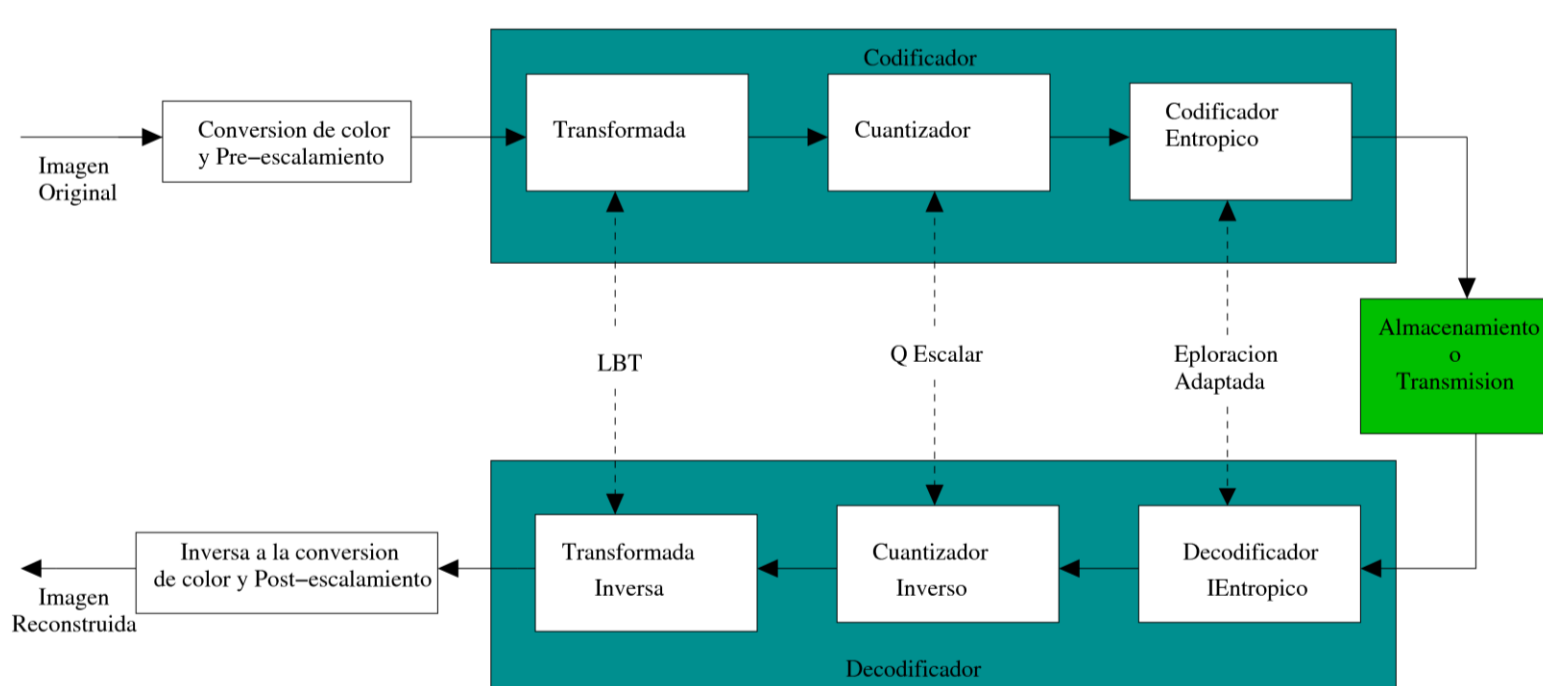


Figura 1: Proceso de compresión

En general, el estándar JPEG XR utiliza dos operadores POT (Photo Overlap Transform) y la PCT (Photo Core Transform). Ambos operadores son concatenados apropiadamente y su combinación forma la LBT (Lapped Biorthogonal Transform), ver figura 3.

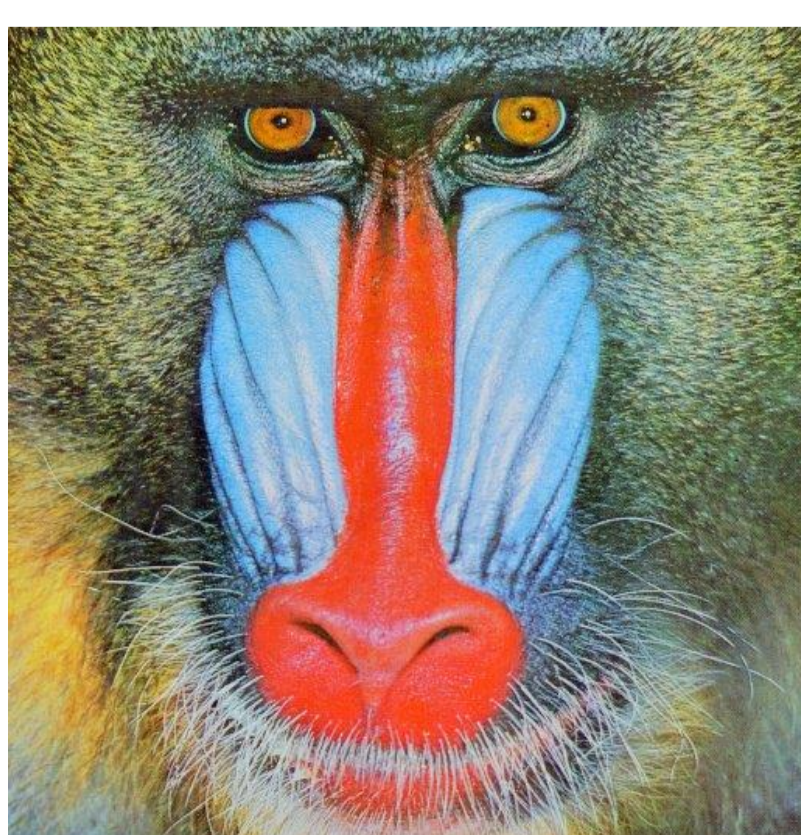


Figura 6: Imagen original

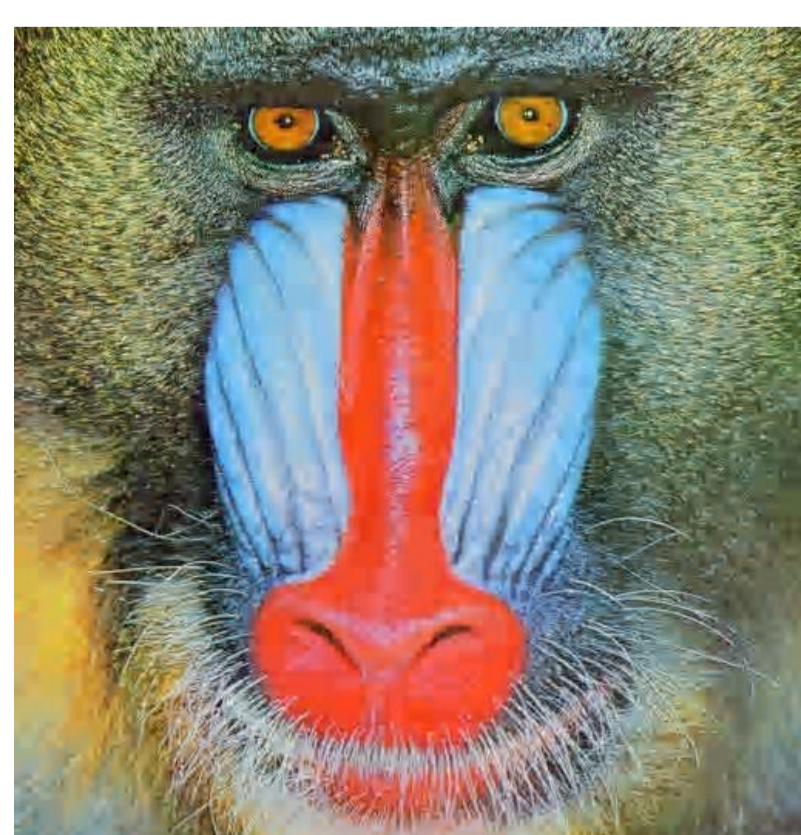


Figura 7: Imagen recuperada, calidad aceptable PERP= 9%

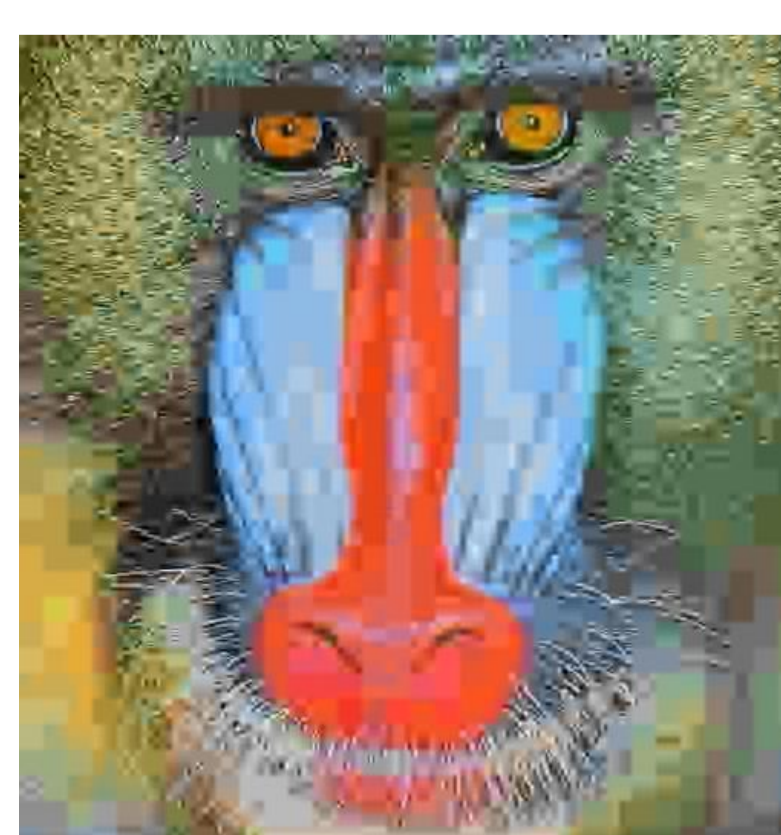


Figura 8: Imagen recuperada, calidad no aceptable, PERP= 15%

Cada etapa de la transformación es vista como una concatenación flexible de la POT y la PCT. La POT es funcionalmente independiente de la PCT y en el codificador se elige si es necesaria su utilización. En cada etapa de la transformación siempre es utilizada la PCT. Sin embargo, hay tres opciones para controlar la POT: deshabilitada para ambas etapas, habilitada para la primera etapa pero deshabilitada para la segunda etapa o habilitada para ambas etapas. La ventaja de utilizar las diferentes etapas está en minimizar la aparición de artefactos que se presentan muy a menudo en el estándar JPEG.

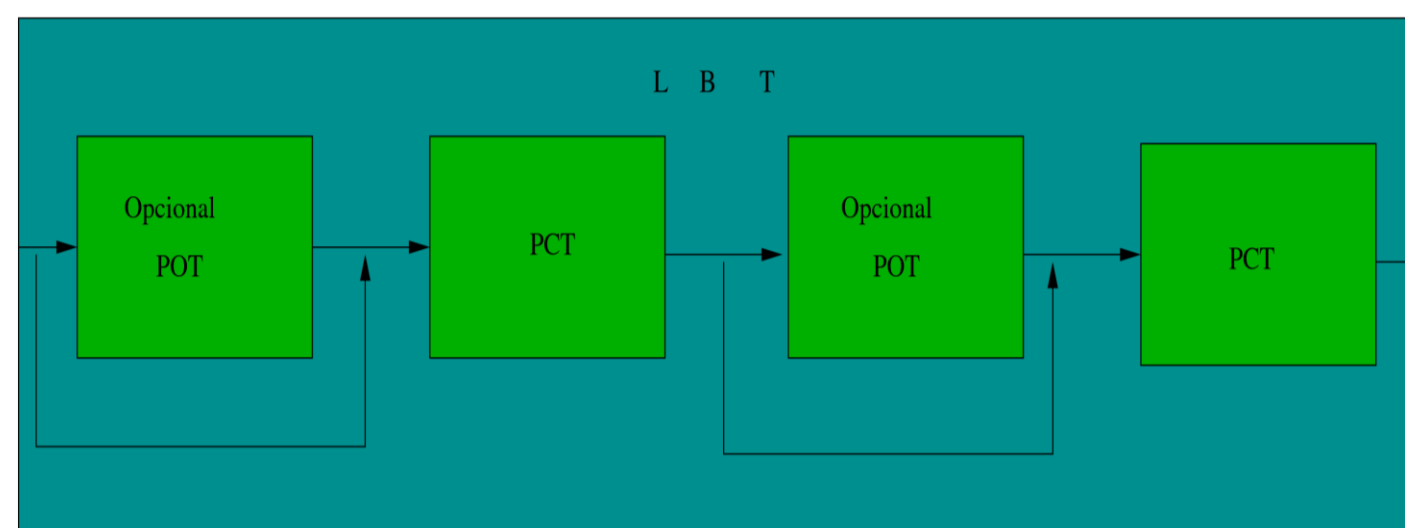


Figura 3: Operadores de la LBT

Para operar con la PCT, la imagen es dividida en macrobloques, donde cada macrobloque está dividido en bloques de 4x4 y cada bloque a su vez contiene 4x4 pixeles como se observa en la figura 4.

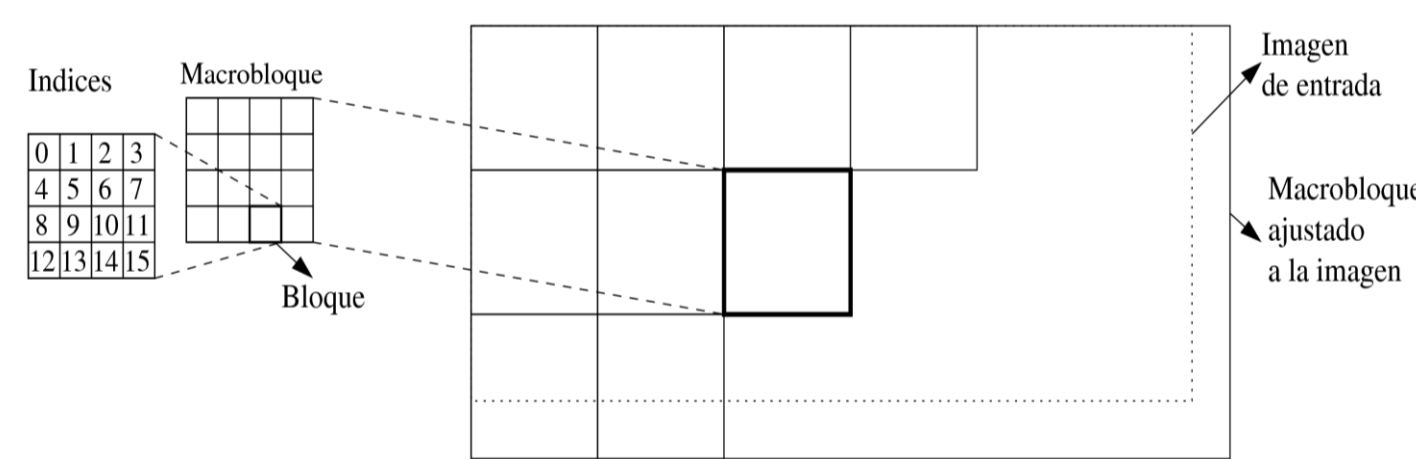


Figura 4: Macrobloques

La PCT opera con los pixeles contenidos en cada macrobloque y se obtienen los coeficientes DC (muy baja frecuencia), los coeficientes AD (baja frecuencia) y los coeficientes AC (alta frecuencia) como se aprecia en la figura 5.

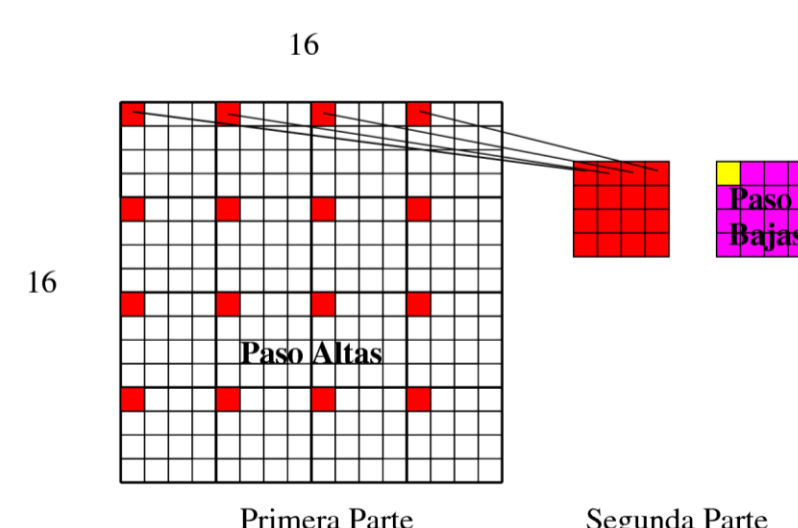


Figura 5: Coeficientes PCT

Una vez obtenidos los coeficientes se realiza el proceso de cuantización, en donde los componentes de menor importancia de alta frecuencia son removidos. JPEG XR utiliza parámetros de cuantización (QP). El valor que puede tomar el parámetro de cuantización está en el intervalo de 1 a 255.

Dependiendo de la elección del parámetro de cuantización se obtiene un resultado diferente que afecta principalmente a la calidad de imagen. Por ejemplo si el parámetro de cuantización es 1, se obtiene una compresión sin pérdidas. En caso de elegir cualquier otro valor la compresión será con pérdidas y la imagen tendrá cambios visualmente perceptibles.

La evaluación de la calidad de la imagen se realiza por medio del cálculo del Promedio del Error Relativo Porcentual.

$$PERP = \frac{100}{3 \times M \times N} \sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^N \left( \frac{\|R_{ori}[j][i] - R_{rec}[j][i]\|}{R_{ori}[j][i]} + \frac{\|G_{ori}[j][i] - G_{rec}[j][i]\|}{G_{ori}[j][i]} + \frac{\|B_{ori}[j][i] - B_{rec}[j][i]\|}{B_{ori}[j][i]} \right) \%$$

- $M \times N$ : Es el tamaño de la imagen
- $R_{ori}[j][i]$   $G_{ori}[j][i]$   $B_{ori}[j][i]$ : Pixeles de la imagen sin procesar.
- $R_{rec}[j][i]$   $G_{rec}[j][i]$   $B_{rec}[j][i]$ : Pixeles de la imagen procesada por el estándar JPEG XR.

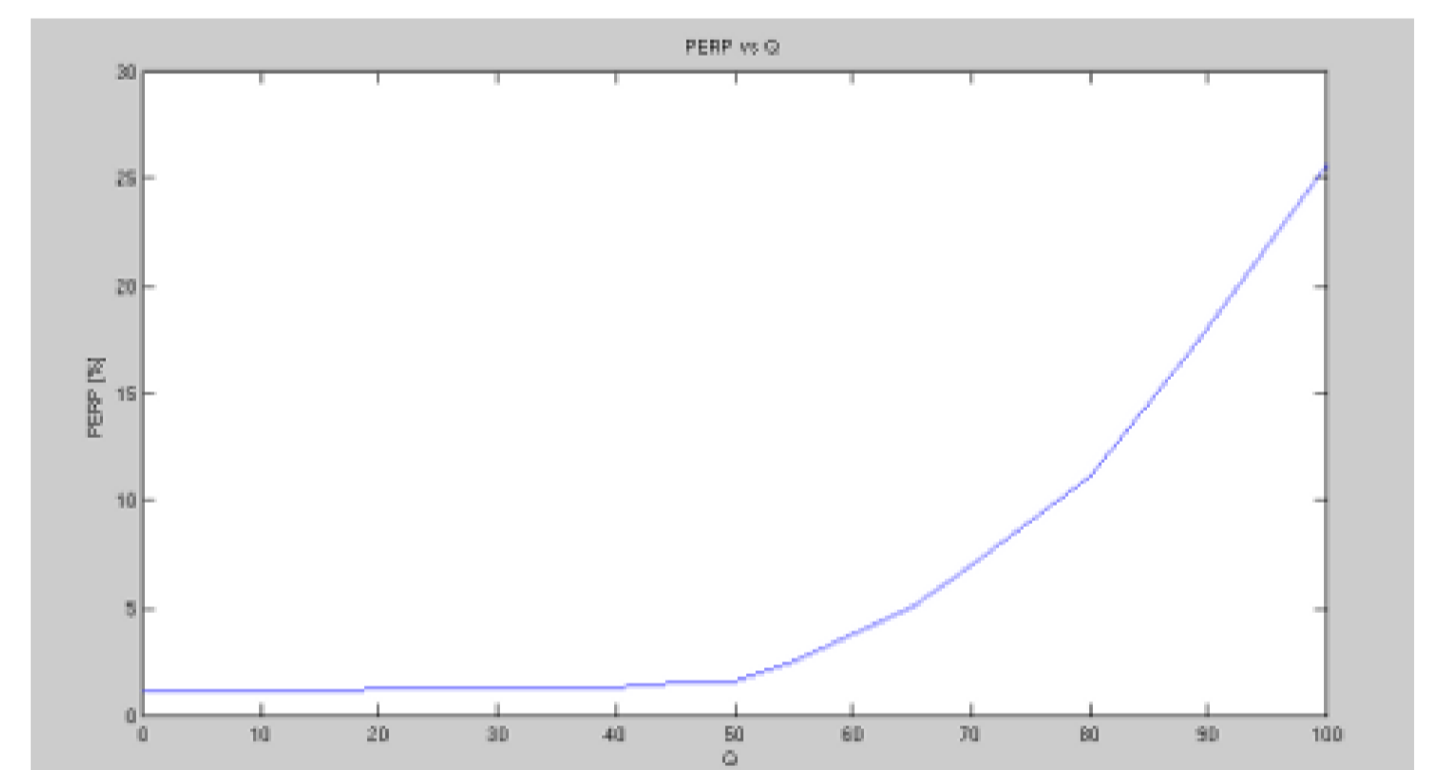


Figura 9: Gráfica del PERP

## RESULTADOS

En la gráfica que se muestra en la figura 9 se observa que el PERP aumenta de forma considerable cuando el valor elegido en el parámetro de cuantización supera a 80. Lo anterior implica que cuanto mayor sea el parámetro de cuantización la calidad de la imagen será notablemente afectada. Para los ejemplos mostrados, la calidad aceptable se obtiene con un parámetro de cuantización 70 y un PERP = 9 %. La cantidad de MIPS que consume en el DSP la etapa de la transformación entre el codificador y el decodificador es de 60.

## CONCLUSIONES

El estándar JPEG XR es flexible y se puede ajustar de acuerdo a un tipo determinado de aplicación. Las pruebas realizadas fueron para comparar la calidad de la imagen de manera cualitativa y se puede decir que los resultados fueron aceptables.

## Referencias

- C. Chien, S. Huang, C. Pan and L. Chen. A 100 MHZ 1920 x 1080 HD-PHOTO 20 FRAMES/SEC JPEG XR ENCODER DESIGN. Sense/TCM SOC Lab, Taiwan.
- F. Dufaux, G. Sullivan and T. Ebrahimi. JPEG XR Image Coding Standard. IEEE Signal Processing Magazine, 2009.