

Plan de Actividades de Investigación

Propuesta de proyecto de tesis

Doctorando:

Miguel Onofre Martínez Rach

Título:

Aplicación de Modelos del Sistema Visual Humano a
Sistemas de Compresión y Evaluación de Imagen y Vídeo.

Directores:

- Manuel Pérez Malumbres (UMH)
- Otoniel Mario López Granado (UMH)

Introducción

Los sistemas de codificación de imagen se basan en transformaciones de dominio (DCT, DWT, FFT, etc.) con el objeto de poder determinar que componentes de la energía de la señal son más valiosos, para preservarlos al máximo y obtener posteriormente una reconstrucción de la señal con el menor “error” posible. Cuando se trata de codificación de vídeo además de lo señalado anteriormente para imagen aparece una correlación temporal entre los elemento de imagen de varios cuadros consecutivos de una secuencia de vídeo que podemos explotar utilizando mecanismos de estimación/compensación de movimiento, codificación diferencial, codificación 3D, etc.

El problema es que, en la evaluación de la calidad de los codificadores de imagen y video, ese error se suele calcular a partir de una expresión basada en el MSE (error cuadrático medio) que en muchas ocasiones no refleja la calidad de imagen/vídeo percibida por el ser humano. De ahí que se hayan propuesto una serie de métricas de calidad basadas en modelos de percepción visual humana (HVS) que intentan buscar una valoración de la imagen/video reconstruido lo más cercana a la valoración subjetiva/perceptual de un ser humano [1].

Al mismo tiempo, el estudio de los modelos HVS pueden ayudarnos a mejorar el rendimiento de los compresores de imagen y vídeo. Ya que a partir de estos modelos podríamos elaborar un sistema de cuantización de los componentes de la señal que se ajuste a dichos modelos, eliminando aquella información que es redundante o poco relevante desde el punto de vista perceptual [2,3]

Objetivos

En este marco se encuadra el proyecto de tesis, como una línea de trabajo que tiene como base el estudio, análisis de qué modelos HVS basados en las propiedades psico-visuales de nuestro sistema visual pueden ser utilizados para proporcionar los siguientes Objetivos:

- a) Estimar “correctamente” la calidad perceptual de una imagen y/o vídeo en base a un estudio de las métricas de valoración objetiva de la calidad perceptual.
- b) Seleccionar la o las métricas de calidad perceptual de imagen y/o vídeo que mejor se adapten a los procesos de elaboración y evaluación de sistemas de codificación y transmisión inalámbrica de imagen y vídeo en base a un estudio de rendimiento en estos entornos.
- c) Arrojar pistas que nos permitan definir un cuantizador de tipo perceptual con el objeto de mejorar la calidad subjetiva de los compresores de imagen y vídeo y por tanto su rendimiento final R/D (Rate/Distorion performance)
- d) Implementar un codificador de imagen y vídeo que incorpore dicho cuantizador y evaluar su rendimiento y comportamiento R/D desde el punto de vista perceptual con la o las métricas propuestas en el estudio previo.

Tareas

A modo de referencia estas serían las tareas a desarrollar en este proyecto de tesis:

1. Estudio bibliográfico acerca de los principales actores de este proyecto de tesis: Modelos HVS, métricas de calidad objetiva y subjetiva, cuantización y cuantizadores perceptuales y aplicación de los mismos a la compresión de imagen y vídeo.
 - a. Mecanismos de evaluación de calidad objetiva y subjetiva: Grupo VQEG (www.vqeg.org) de la ITU, papers relacionados, etc...
 - b. Propuesta de mecanismos de estimación de calidad perceptual basados en modelos HVS.
 - c. Posibles aplicaciones en donde se puedan utilizar los mecanismos de evaluación de la calidad: Compresión de imagen/vídeo, watermarking, real-time video quality assessment, etc.
 - d. Recopilar herramientas, conjuntos de imágenes y videos de test para este tipo de estudios, etc.
2. Análisis crítico de las diferentes propuestas/soluciones presentadas en la bibliografía.
3. Estudio y análisis de los cuantizadores perceptuales.
 - a. Estudio crítico sobre los cuantizadores perceptuales
 - b. Aplicación de los cuantizadores perceptuales a compresores de imagen (JPEG2000, SPIHT y LTW) y vídeo (H.264, SVC, LTW_MCTF, 3DLTW).
4. Propuesta de un cuantizador y codificador perceptual de imagen.

Objetivos:

- a. Diseño y evaluación de cuantizadores perceptuales
 - b. Diseño de un codificador perceptual basado en LTW.
 - c. Evaluación comparativa del rendimiento del mismo con compresores de imagen (JPEG2000, SPIHT y LTW) y vídeo (H.264, SVC, LTW_MCTF, 3DLTW)
5. Estudio de sensibilidad de los mecanismos propuestos. Resumen de las aportaciones realizadas.
 6. Elaboración de la memoria de tesis.

Referencias de partida

[1] Z. Wchang, A. Bovik and L.Lu, "**Why Is Image Quality Assessment So Difficult?**", in Proc. Of the Int, Conference on Acoustics,Speech and Signal Processing Conference, Orlando (USA), 2002.

[2] Stefan Winkler, "**Issues in vision modeling for perceptual video quality assessment**", Elsevier Signal Processing, vol 78, n. 2, pp. 231-252, Oct. 1999.

[3] Yu, Zhenghua. "**Perceptual coding of digital images.**" Signal Processing, 2004. Proceedings. ICSP'04. 2004 7th International Conference on. Vol. 2. IEEE, 2004.