

INFORME UIT-R BT.2005

**REDUCCIÓN DE LA VELOCIDAD BINARIA PARA SEÑALES DE  
TELEVISIÓN DIGITAL**

(1995)

## **1 INTRODUCCIÓN**

El rápido desarrollo de las técnicas de codificación en la fuente y su realización con la ayuda de circuitos integrados lleva a la conclusión en que en el futuro cercano se crearán muchos servicios nuevos basados en técnicas de codificación de imagen. Habrá aplicaciones no sólo en el campo de la radiodifusión, sino también en el de las comunicaciones audiovisuales interactivas. Con las técnicas disponibles hoy en día, puede lograrse un alto factor de reducción de la velocidad de datos, junto con una alta calidad de la imagen decodificada. Por consiguiente, es posible utilizar eficientemente las redes existentes y reducir de manera significativa los costos de la transmisión de imágenes.

Este Informe tiene la forma de una bibliografía, con un breve resumen del contenido de cada ítem. Contiene libros, artículos y documentos relativos a la codificación con reducción de la velocidad binaria y a la corrección de errores que dan información básica y suministran muchas referencias, gracias a las cuales el lector interesado en obtener información más detallada podrá realizar investigaciones ulteriores.

Durante la compilación de este informe se tuvo mucho cuidado para asegurarse de que los libros mencionados están disponibles en el comercio y los artículos mencionados pueden hallarse en bibliotecas técnicas.

## **2 INTRODUCCIÓN A LAS TÉCNICAS DE REDUCCIÓN DE LA VELOCIDAD BINARIA**

### **2.1 Técnicas de codificación predictivas, por transformación y de sub-banda**

*Jayant, N. y Noll, P.: Digital Coding of Waveforms. Prentice Hall 1984:* Introducción a los principios de la codificación digital para vídeo y audio: muestreo, cuantificación, MIC, MICD, modulación delta, codificación de decisión diferida, codificación de gama, codificación de sub-banda, codificación por transformación. Panorama de las técnicas de base, con muchas referencias.

*Netravali, A. y Haskell, B.: Digital Pictures. Representation and Compression. Plenum Press 1988:* Descripción de las bases teóricas y prácticas para la codificación de imágenes: representación numérica de información visual, sistemas comunes de comunicación de imágenes (PAL, NTSC, SECAM, etc.), modelos estadísticos redundantes, sicofísica visual, técnicas de compresión básicas (MIC, MICD, codificación por transformación, codificación por transformación mixta), ejemplos de diseños de códecs.

*Rosenfeld, A. y Kak, A.: Digital Picture Processing Vol. 1 Academic Press 1982:* Descripción matemática de varias partes de un esquema de codificación que utiliza procesos de entrada estocásticos: percepción visual, digitalización, compresión, mejora, restablecimiento, reconstrucción. El Vol. 2 trata de los problemas del análisis de imágenes.

*Clarke, R.: Transform Coding of Images. Academic Press 1985:* Aspectos teóricos y prácticos de los sistemas de codificación por transformación: propiedades estadísticas de las imágenes, transformaciones ortogonales, cuantificación y asignación de bits, técnicas prácticas de codificación, respuesta visual humana, transformaciones rápidas e implementación de sistemas, efectos de los errores y del ruido, teoría de la distorsión de la velocidad y codificación de imágenes.

*Rao, K. y Yip, P.: Discrete Cosine Transform Algorithms, Advantages, Applications. Academic Press 1990:* Tratado introductorio sobre los algoritmos DCT, incluida la DCT bidimensional con bases teóricas y prácticas para la codificación de sonidos e imágenes. Este libro presenta también varias aplicaciones al filtrado para diezmado e interpolación, codificación de sonido, codificación de vídeo con esquemas de combinación con cuantificación vectorial, combinación con compensación de movimiento y codificación estratificada jerárquica.

*Woods, J. (Editor): Subband Image Coding. Kluwer Academic Publisher 1991:* Este libro describe la separación de la señal de entrada para varios números de sub-bandas, la disposición de las características del filtro para diferentes tipos de filtros y las posibilidades de codificación para las sub -bandas resultantes.

*Pratt, W.: Image Transmission Techniques. Academic Press 1979:* Visión general de diferentes esquemas de codificación: Aplicaciones a la codificación de imágenes de modelos de la visión, codificación predictiva, codificación por transformación, codificación mixta, codificación de televisión por relleno de cuadro, compresión de imagen binaria.

*Netravali, A. y Limb, J.: Picture Coding: A Review. Proc. of the IEEE 68 (1980), págs. 366-407:* Panorama de las técnicas utilizadas para la codificación digital de material de imágenes. Se examinan primero los modelos estadísticos de las señales de imagen, después de lo cual se da una descripción de las técnicas de codificación.

*Kunt, M., Ikononopoulos, A. y Kocher, M.: Second Generation Image-Coding Techniques. Proc. of the IEEE 73 (1985), págs. 549-574:* Se da primero un breve panorama de las técnicas de codificación de la primera generación (MICD, codificación por transformación). Después se describen técnicas basadas en operadores locales y técnicas orientadas hacia el contorno y la textura, teniendo en cuenta el sistema visual humano.

*Musmann, H., Pirsch, P. y Grallert, H.: Advances in Picture Coding. Proc. of the IEEE 73 (1985), págs. 523-548:* Se describen técnicas de codificación predictiva y técnicas de codificación por transformación, en combinación con la predicción con compensación del movimiento. Se comparan diferentes técnicas de estimación del desplazamiento con relación a la exactitud de la estimación.

## 2.2 Otras técnicas

*Mallat, S.: A Theory for Multiresolution Signal Decomposition: The Wavelet Representation. IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence 11 (1989), págs. 674-693:* Descripción matemática de la transformación de ondas pequeñas y de la construcción de un conjunto ortonormal de funciones de base para una representación de ondas pequeñas aplicada a la compresión de datos en la codificación de imágenes.

*Chui, C.: An Introduction to Wavelets. Academic Press 1992:* Tratado introductorio sobre el análisis de ondas pequeñas con énfasis en las ondas pequeñas en las ranuras y el análisis de tiempo-frecuencia. Se presenta la clasificación de las ondas pequeñas, las transformaciones de ondas pequeñas, el análisis de multirresolución y los algoritmos de ondas pequeñas para la descomposición y la reconstrucción. Este libro es adecuado para un curso sobre codificación de ondas pequeñas destinado a principiantes.

*Antoine, J.: Wavelet Analysis in Image Processing; in Vandewalle, Boite, Moonen, Oosterlinck (editors) Signal Processing VI: Theories and Applications, Elsevier Science Publishers 1992, págs. 23-30:* Presentación de las propiedades generales de la transformación de ondas pequeñas bidimensional, tanto en la versión continua como discreta. Se dan también aplicaciones en el área del procesamiento de imágenes.

*Daubechies, I.: Orthonormal Bases of Compactly Supported Wavelets. Commun. of Pure and Applied Math. Vol. XLI (1988), págs. 909-996:* Este artículo describe las condiciones de una onda pequeña ortonormal y los métodos para construir bases de ondas pequeñas ortonormales de soporte compacto.

*Malvar, H. y Staelin, D.: The LOT: Transform coding without Blocking Effects. IEEE Trans. on Acoustics, Speech and Signal Processing 37 (1989), págs. 553-559:* Se presenta una teoría de la transformación ortogonal con superposición y su optimización, un algoritmo LOT rápido derivado de la DCT, efectos de bloque y eficacia de codificación en comparación con la DCT, así como un ejemplo de codificación de imagen fija.

*Lu, G.: Fractal image compression. Image Communication 5 (1993), págs. 327-343:* Este artículo describe el principio y las técnicas comunes de la compresión de imagen fractal y da una introducción a las tres técnicas principales, a saber los sistemas de función iterada, la codificación basada en segmentos y la codificación basada en un patrón, aplicadas todas a la codificación intratrama.

*Jacquin, A.: Image Coding Based on a Fractal Theory of Iterated Contractive Image Transformations. IEEE Trans. on Image Processing 1 (1992), págs. 18-30:* Se muestra el diseño del sistema para la codificación de imágenes en blanco y negro, utilizando transformaciones contractivas iteradas. Gracias a esto, el proceso de decodificación puede iniciarse con una imagen arbitraria que converge hacia una aproximación fractal de la imagen original.

*Stackhouse, W. (Chairman): Report of the Task Force on Digital Image Architecture. SMPTE Journal 101 (1992), págs. 855-891:* Este informe describe las características que deberían cumplirse dentro de un sistema de codificación genérico utilizable en una red de comunicación mundial. Se examinan los asuntos fundamentales necesarios para lograr un conjunto de normas compatibles.

### 2.3 Corrección de errores

*Chapter 13 "Information Theory and Coding" in Taub, H. and Schilling, D.: Principles of Communication Systems, McGraw-Hill 1986, págs. 511-609:* Introducción a los métodos de detección y corrección de errores utilizando códigos de bloque y codificación convolucional. Se comparan las tasas de errores en los sistemas de transmisión con codificación y sin codificación.

*Viterbi, A. y Omura, J.: Principles of Digital Communication and Coding. McGraw-Hill 1979:* Descripción matemática de los fundamentos de las comunicaciones digitales y la codificación de bloques, el análisis de las características de los códigos de bloque, la codificación convolucional y el análisis de las características de dichos códigos. El libro contiene también una caracterización de varios modelos de canal y da una introducción a la teoría de la distorsión de la velocidad.

*Blahut, R.: Theory and Practice of Error Control Codes. Addison-Wesley 1984:* Este libro está escrito para el ingeniero interesado en las aplicaciones de los códigos de control de error. Después de una introducción al álgebra, se explican diferentes códigos (códigos de bloque, códigos cíclicos, códigos RS, códigos BCH, códigos convolucionales, etc.), y se dan ejemplos de su realización.

*Peterson, W. y Weldon, E.: Error-Correcting Codes. MIT Press 1972:* Este libro abarca prácticamente todos los fundamentos de los códigos de corrección de errores y trata cada tema de manera estricta. Por consiguiente, el libro es una "biblia" para los investigadores e ingenieros que desean estudiar en detalle la teoría de los códigos de corrección de errores.

*Clark, C. y Cain, J.: Error-Correction Coding for Digital Communications. Plenum Press 1981:* El libro presenta las técnicas de decodificación para varios códigos, el concepto fundamental de la codificación, la introducción a la decodificación por decisión programable y algunas aplicaciones del sistema.

*Imai, H.: Essentials of Error Control Coding Techniques. Academic Press 1990:* Se describe la teoría y las aplicaciones de la codificación de control de errores. Se examinan en detalle las aplicaciones a los sistemas de comunicación, los sistemas informáticos y los sistemas de audio/vídeo. Por lo tanto, el libro es útil para los ingenieros interesados en las aplicaciones de la codificación de control de errores.

*Pietrborn, S.: Trellis-Coded Multidimensional Phase Modulation. IEEE Trans. on Information Theory 36 (1990), págs ...:* Se presenta un método eficiente de partición de conjuntos de señales MDP-4 multidimensionales. Este método proporciona flexibilidad para lograr varias velocidades de información con varias ganancias de codificación.

### 3 NORMAS PARA DIFERENTES APLICACIONES

*Wallace, G.: The JPEG Still Picture Compression Standard. Commun. of the ACM Vol. 34, No. 4 (1991), págs. 31- 44:* Descripción del algoritmo utilizado para la codificación de imágenes fijas. Se explican las distintas etapas de procesamiento que se requieren para la realización del algoritmo.

*Digital Compression and Coding of Continuous-Tone Still Images, Part 1, Requirements and Guidelines. Proyecto 10198-1 del Comité JTC 1 de la ISO/CEI (marzo de 1991):* Publicación oficial de la ISO/CEI para la norma de compresión de imágenes fijas del JPEG. Disponible a través de los organismos nacionales de normalización.

*Le Gall, D.: MPEG: A Video Compression Standard for Multimedia Applications. Commun. of the ACM Vol. 34, No. 4 (1991), págs. 47-58:* Descripción del algoritmo MPEG-1 utilizado para la codificación de señales vídeo aproximadamente a 1,5 Mbit/s. El algoritmo está optimizado para el tratamiento de cuadros vídeo destinados a medios de almacenamiento digitales.

*Information technology - Coding of moving pictures and associated audio for digital storage media up to about 1.5 Mbit/s. Proyecto de Norma Internacional DIS 11172 (1992) del JTC 1 de la ISO/CEI:* Publicación oficial de la ISO/CEI de la norma de codificación MPEG-1. Disponible a través de los organismos nacionales de normalización.

*Okubo, S., McCann, K. y Lippman, A.: MPEG-2 Requirements, Profiles and Performance Verification in International Workshop on HDTV'93, Proceedings Vol. 1:* Este artículo describe las actividades del MPEG para formular el marco de una norma de codificación de vídeo genérica utilizable para varias aplicaciones, típicamente la distribución, el almacenamiento y los servicios de recuperación y comunicación. Puede solicitarse al Dr. L. Chiariglioni, CSELT, via G. Reiss Romoli, 274, I-10148 Turín.

*Information technology - Generic coding of moving pictures and associated audio. Recommendation H.262. Proyecto 13818-2 del Comité JTC 1 de la ISO/CEI (noviembre de 1993):* Documento oficial de la ISO/CEI sobre la norma de codificación MPEG-2 para señales vídeo. Puede obtenerse a través de los organismos nacionales de normalización.

*Liou, M.: Overview of the p x 64 kbit/s Video Coding Standard. Commun. of the ACM Vol. 34, No. 4 (1991), págs. 60-63:* Descripción de la norma de codificación de vídeo para videotelefonía al utilizar la red digital de servicios integrados (RDSI) conforme a la Recomendación UIT-T H.261. Se explican los posibles formatos de la entrada vídeo, el procesamiento de la señal y la estructura de los datos.

*Códec vídeo para servicios audiovisuales a p x 64 kbit/s. Recomendación UIT-T (CCITT) H.261:* Descripción de la norma de codificación de vídeo para videotelefonía a velocidades binarias de salida comprendidas entre 64 kbit/s y 1 920 kbit/s. La Recomendación puede solicitarse a la UIT, Secretaría General - Servicio de Ventas, Place des Nations, CH-1211 Genève 20.

Transmisión de señales de televisión digitales con codificación de componentes para las aplicaciones con calidad de contribución a las velocidades binarias próximas a 140 Mbit/s. *Recomendación UIT-R CMTT.721-2.* Esta Recomendación describe el esquema de codificación utilizado para señales de entrada de televisión de conformidad con la Recomendación UIT-R BT.601 si se desea una alta calidad de imagen. Se utiliza un esquema de codificación MIC/MICD mixto intracampo para la reducción de los datos. La Recomendación puede solicitarse a la UIT, Secretaría General - Servicio de Ventas, Place des Nations, CH-1211 Genève 20.

Transmisión de señales de televisión digitales con codificación de componentes para las aplicaciones con calidad de contribución a las velocidades del tercer nivel jerárquico de la Recomendación UIT-T G.702. *Recomendación UIT-R CMTT.723-1*. Esta Recomendación describe el esquema de codificación utilizado para las señales de entrada de televisión de conformidad con la Recomendación UIT-R BT.601 si se desea una alta calidad de imagen para una velocidad binaria de salida de 34 Mbit/s. Para la reducción de los datos se utiliza un esquema de codificación DCT mixto que incluye compensación del movimiento. La Recomendación puede solicitarse a la UIT, Secretaría General - Servicio de Ventas, Place des Nations, CH-1211 Genève 20.

---