

Compresión de Video: Estandares, Tecnología y Aplicaciones

Claudia Cecilia Russo¹, Armando De Giusti²

*LIDI- LIDI - Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Informática
Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata, Argentina.*

Palabras Clave

Compresión, Imágenes, Estimación y Compensación de Movimiento, Video.

Resumen

Se muestran las ideas principales de una línea de investigación en el área de Compresión de video, que se realizan la Universidad Nacional de La Plata. Se estudian técnicas de compensación y estimación de movimiento en secuencia de video en problemas reales del tratamiento de imágenes. Se pretende evaluar algoritmos de estimación y compensación de movimiento en tiempo real. Parametrizar de los grados de libertad que permite manejar cada método. Diseño y análisis de algoritmos de estimación y compensación que puedan paralelizarse.

Aplicación de dichas técnicas en el área de diagnóstico médico y/o de visión por computadora en el ámbito industrial.

Introducción

Hoy en día una línea de investigación es el manejo que hacen los sistemas multimediales de la información. La velocidad y el almacenamiento de procesos constituyen un factor que actuará como limitación para la aplicación de recursos multimediales. Por este motivo se impone la necesidad de un sistema para la compresión de datos (texto, imágenes, planillas, video, audio, etc.) de manera que funcione dentro de límites razonables de velocidad y almacenamiento.

Las redes locales, salvo en algunas instalaciones de 100 Mbps, no están en las mejores condiciones para manejar el tráfico de video o multimedia, especialmente cuando hay varias estaciones de trabajo operando simultáneamente.

Por otra parte, las comunicaciones de banda ancha e incluso las de doble vía se están volviendo más comunes en aplicaciones como videoconferencia, educación, entrenamiento, etc., donde las señales ya son digitales, aunque otras deben convertirse debido a su origen (TV, cable, etc.) lo que es conveniente para su difusión masiva. Las señales digitales correspondientes pueden ser comprimidas en origen, viajar de esta manera y ser descomprimidas en destino.

Se han venido desarrollando normas de compresión para video bajo la forma de TV de aire, TV por cable, videoconferencia, video a demanda etc, así como la combinación con audio incluso estereofónico. La capacidad de almacenar y transmitir video digital fácilmente es muy importante. Le permite a los usuarios agregar attachments de video al e-mail, a veces llamado v-mail, y hace posible la telefonía con video. Desde que el primer teléfono AT&T Picture Phone se introdujo en la 1964 New York World's Fair, la video-telefonía ha sido una promesa. Ahora, una generación después, la video-telefonía, o video conferencia, será la primera aplicación extendida de video digital. La atracción de la video-telefonía se debe principalmente al alto costo de los viajes.

¹ Profesor AdjuntoDed. Exclusiva. crusso@lidi.info.unlp.edu.ar

² Investigador Principal CONICET. Profesor Titular Ded. Exclusiva. degiusti@lidi.info.unlp.edu.ar

La compresión de video es vital para un almacenamiento y transmisión eficientes de señales digitales de video. Las técnicas de codificación híbridas de video basadas en codificación predictiva y por transformada fueron adoptadas por muchos estándares de codificación de video como el ISO MPEG-1/2 y el ITU-T H.261/262/263, debido a su alta eficiencia de compresión. La compensación de movimiento es una técnica predictiva para explotar la redundancia temporal entre frames sucesivos de secuencias de video, es una técnica de codificación predictiva que compensa los desplazamientos de los objetos en movimiento desde el frame de referencia hasta el frame actual. La estimación de movimiento obtiene una predicción compensada del movimiento encontrando el campo de movimiento entre el frame de referencia y el frame actual.

Otro de los puntos interesantes en el tratamiento de imágenes es la restauración y la reconstrucción. No hay sistemas de formación de imágenes perfectos debido a las limitaciones físicas. Esto significa que ninguna imagen es igual que la original. Las aplicaciones siempre ponen límites como una necesidad para corregir las limitaciones en las formas de las imágenes. Los humanos también tienen errores en el sistema de operación de imágenes debido a desajustes en el foco, mecanismos ópticos inestables, como por ejemplo los espejos del Hubble. Las correcciones de la degradación conocida y desconocida de una imagen se llama restauración.

La cuestión es como tratar de eliminar estas degradaciones, es obvio que la información no está presente en todas las imágenes degradadas para ser obtenida. Por ejemplo veamos una cosa extrema en donde hay una imagen con solo un valor de gris. No es posible realizar ninguna reconstrucción en este contexto, sin embargo la imagen contiene información redundante podemos darnos cuenta que la distorsión solamente remueve información parcial de interés aunque nosotros no la podamos ver directamente.

Por lo anterior es importante investigar el estándar MPEG, poner énfasis en el estudio de los métodos de estimación y compensación de movimientos en secuencias de video y restauración, reconstrucción de imágenes, puesto que son puntos donde se debe seleccionar los procesos a ser aplicados para una mayor efectividad ya sea de calidad visual o compresión, minimización de la redundancia. Hay que tener en cuenta que todos los procesos involucrados para el tratamiento de imágenes lleva un tiempo computacional importante lo permite la investigación en el campo de paralelizar las técnicas propuestas.

Temas de Investigación y desarrollo

- ✓ Fundamentos matemáticos del tratamiento de imágenes.
- ✓ Representación de imágenes digitalizadas. Imágenes blanco/negro y color.
- ✓ Algoritmos de transformación de imágenes digitales.
- ✓ Mejora de imágenes: operaciones s/ puntos. Operaciones espaciales. Transformaciones.
- ✓ Operaciones sobre el espectro de la imagen.
- ✓ Filtrado y recuperación de imágenes.
- ✓ Separación de atributos. Vistas. Cortes de imágenes proyectadas.
- ✓ Ajuste con datos de imágenes reales. Imágenes médicas. Imágenes satelitales.
- ✓ Análisis de imagen.
- ✓ Procesamiento de imágenes con MatLab.

Método de codificación MPEG (paralelización aplicada al codificador)

- ✓ Sintaxis del MPEG
- ✓ Formato de entrada
- ✓ Estructura de los datos y modelo de compresión
- ✓ Codificación Interframe
- ✓ Codificación Intraframe

Estimación y Compensación

- ✓ Optical Flow
- ✓ Tracking
- ✓ Métodos basados en bloques
- ✓ Métodos Bayesianos
- ✓ Métodos de pixel recursivos
- ✓ Análisis del error del método aplicado

Resultados finales esperados

En el año 2001 se espera: la implementación de métodos de compresión de video con grados de libertad en la codificación de cuadros tipo Intra, comparando calidad/eficiencia.

Estudios de radios de compresión de video comprando diferentes métodos de aplicación en la compensación y estimación del movimiento comparando calidad.

Implementación de diferentes formas de particionamiento de cuadros/frame/bloques

Propuestas de algoritmos paralelos en la codificación de frames. Implementaciones en IPC Sockets, PVM (Parallel Virtual Machine) y JPVM (Java Parallel Virtual Machine).

Bibliografía Básica

[Akl97] Akl S, "Parallel Computation. Models and Methods", Prentice-Hall, Inc., 1997.

[Bri95] Brinch Hansen, P., "Studies in computational science: Parallel Programming Paradigms", Prentice-Hall, Inc., 1995.

[Cas95] K. Castleman, "Digital Image Processing", Prentice Hall, 1995

[Cla95] R. J. Clake, "Digital Compression of Still Images and Video", Academic Press 1995.

[Gon92] Rafael C. Gonzáles, Richard E. Woods, "Digital Image Processing", Addison-Wesley Publishing Comp., 1992.

[Hus91] Zahid Hussain, "Digital Image Processing", Ellis Horwood Limited, 1991.

[IEEE] Colección de "Computer Graphics and Applications", IEEE.

[IEEE] Colección de "IEEE Transactions on Computers", IEEE.

[IEEE] Colección de "Signal Processing", IEEE.

[IEEE] Colección de Transactions on Parallel and Distributed Processing.

[Mur95] A. Murat Tekalp, "Digital Video Processing", Prentice Hall 1995.

[Ort98] Antonio Ortega and Kannan Ramchandran, "Image and Video Compression", IEEE Signal Processing Nov. 1998.

[Pit95] Ioannis Pitas, "Digital Image Processing Algorithms", Prentice Hall 1995.

[Red99] Andre Redert, Emile Hendrinks and Jan Biemond, "Correspondence Estimation in Image Pairs", IEEE Signal Processing, May 1999.

[Say96] Khalid Sayood, "Introduction to Data Compression". Morgan Kaufmann 1996.