

## **A P É N D I C E B**

### **MÉTODOS DE COMPRESION Y DESCOMPRESION.**

#### **JPEG (Joint Photographic Expert Group)**

[12] Método de compresión sofisticado lossy/lossless aplicable a imágenes de color y de escala de grises. Éste fue diseñado como una metodología para imágenes de tonos continuos, cuyo estándar (ISO/IEC IS 10918-1 | ITU-T Recommendation T.81 o ITU-T. IS 10918) consta de cuatro partes:

- Parte 1. Estándar JPEG básico, que define varias opciones y alternativas para la codificación de imágenes fijas con calidad fotográfica.
- Parte 2. Establece reglas y pruebas para asegurar que el software se ajuste a lo establecido en la parte 1.
- Parte 3. Establece un conjunto adicional de formatos para mejorar el estándar, que incluyen el formato SPIFF.
- Parte 4. Define métodos para el registro de algunos de los parámetros usados en JPEG extended.

El formato de archivo y la aplicación de referencia para desarrolladores de software fueron agregadas por C-Cube Microsystems, y se difundió públicamente con el nombre de JFIF. Probablemente la contribución más importante fue la implementación de software abierto que el Grupo Independiente JPEG que fue incorporada por varias compañías dentro de una variedad de productos tales como editores de imágenes y navegadores de Internet.

#### **JPEG-LS / JPEG2000**

##### **JPEG-LS**

Surgió de la revisión realizada al método lossless JPEG, ya que ésta podía mejorarse significativamente, para poder ofrecer un estándar de imágenes digitales que prácticamente no tuvieran pérdida de datos, las que serían de especial utilidad en la industria de imágenes médicas. El nuevo estándar se definió para la compresión lossless efectiva, y compresión prácticamente sin pérdidas, de imágenes de tonos continuos. Para que fuera prácticamente sin

pérdidas, se acordó en la necesidad de un esquema que garantizara un error máximo para la diferencia entre los datos obtenidos de la imagen original y los de la imagen reconstruida.

## JPEG2000

JPEG 2000 es un sistema de codificación de imagen que usa técnicas de compresión de alto nivel, basadas en la tecnología de duración y frecuencia de onda. Su arquitectura debería llevar por si misma a un rango de usos muy amplio, desde en cámaras digitales portátiles, hasta la industria de impresión y publicación de medios, imágenes médicas, así como otros sectores clave.

El estándar JPEG 2000 está integrado por 12 partes bien definidas, que son descritas a continuación:

1. El núcleo del sistema de codificación (planeado para licencia y derechos de autor gratuitos – nótese bien patente NO gratuita)
2. Extensiones (características agregadas y sofisticación del núcleo)
3. Mecanismo JPEG 2000
4. Conformación
5. Software de referencia (implementaciones disponibles en Java y C)
6. Formato de archivos de imagen compuestos (documentación de imagen, para aplicaciones de impresión y publicación y tipo fax)
7. Ha sido abandonada
8. JPSEC (aspectos de seguridad)
9. JPIP (protocolos interactivos y API)
10. JP3D (imágenes volumétricas)
11. JPWL (aplicaciones wireless)
12. Formato básico de archivo de media ISO (común con MPEG-4)

## JBIG

JBIG es la abreviación para el 'Joint Bi-level Image experts Group' Grupo Conjunto de Expertos en Imágenes bi-nivel. Este fue (y es) un grupo de expertos nominados por los integrantes de estándares internacionales y de las grandes compañías para producir estándares para la codificación de imágenes bi-nivel, quienes trabajan sobre los estándares ISO e ITU-T y son responsables por los estándares JPEG y JBIG.

JBIG ha desarrollado IS 11544 (ITU-T T.82) para la compresión lossless de imágenes bi-nivel. Puede utilizarse también para la codificación de imágenes en escala de grises y de color con un número limitado de bits por píxel. Puede verse como una forma de codificación fax símil. Ofreciendo entre un 20 y un 80% de mejora en la compresión sobre los métodos de los Grupos 3 y 4 de fax.

Más recientemente, el trabajo ha llegado casi a su culminación técnicamente hablando en un nuevo estándar llamado JBIG2 que ofrece ventajas técnicas significativas sobre las codificaciones bi- nivel MMR y JBIG1 como las que se enumeran a continuación:

Incremento en el desempeño de la compresión, entre 3 y 5 veces menor que el grupo 4 de MMR, y entre 2 y 4 veces más pequeña que JBIG1.

Métodos de compresión especiales para texto, medio tono, y otros contenidos de imágenes binarias.

Compresión lossy y lossless.

Compresión de documentos multi-página.

Formato flexible, diseñado para ser fácilmente incluidos en otros formatos de imágenes, tales como TIFF.

Aplicación de la codificación de Huffman.

Este método puede definirse a grandes rasgos como un algoritmo para la compresión de archivos sin pérdida de datos (lossless). Se basa en la frecuencia de ocurrencia de un símbolo en un archivo que será comprimido. El algoritmo Huffman está basado en codificación estadística, lo que significa que la probabilidad de un símbolo tiene una directa relación con el tamaño de su representación. Hay mayor probabilidad de ocurrencia de un símbolo, mientras más corto sea el tamaño de su representación en bits.

La compresión Huffman es un sistema de longitud variable que asigna los códigos más pequeños a aquellos caracteres más frecuentemente usados y los códigos más largos a aquellos menos frecuentes. Esto sirve para reducir el tamaño de los archivos.

En el presente trabajo se digitalizarán las imágenes de las firmas bajo formato JPEG debido a que las características ofrecidas por este tipo de archivos subsanan las necesidades que conllevan los análisis

que se llevarán a cabo y a uno de los principales formatos que un escáner casero ofrece para la digitalización de imágenes es precisamente JPEG.

### Descompresión

#### JPEG

El decodificador JPEG trabaja computando una operación inversa del DCT (IDCT). De la misma forma que la codificación, la decodificación JPEG se realiza por medio de las tablas para los tres componentes de color. En el momento de la codificación se definirá la estructura de las éstas, y en cuando sea necesario descomprimir la imagen volverán a utilizarse. Pueden utilizarse tanto tablas estándar como definidas de acuerdo a las necesidades propias. Algunas variantes de JPEG utilizan una codificación aritmética especial, que es especificada en el estándar JPEG. Esta versión de codificación aritmética es adaptativa, por lo que no necesita de tablas de coeficientes.

#### JPEG-LS

El decodificador JPG-LS no tiene diferencias significativas del codificador, por lo que JPG-LS es casi un método simétrico de compresión. La cadena comprimida contiene segmentos de datos (con los códigos de Golomb y las cadenas corridas codificadas), marcadores de segmento (con la información que el decodificador necesita), y marcadores (se utilizan algunos e os marcadores reservados de JPEG). Un marcador es un byte de unos seguidos de un código especial, que señala el comienzo de un nuevo segmento. Si un marcador es seguido por un byte cuyo bit más significativo es 0, ese byte es el comienzo de un segmento tipo marcador. De lo contrario, ese byte comienza un segmento de datos.

#### JBIG

El estándar JBIG aborda los detalles del decodificador y de formato del archivo comprimido. Es implícito que cualquier codificador que genera un archivo JBIG es un codificador JBIG válido. Realiza una descompresión de alto desempeño: con la utilización de algunos módulos, las imágenes pueden descomprimirse a altas velocidades.

Cuando el codificador decide utilizar ya sea un template de 2 o 3 líneas, establece un parámetro dentro del archivo comprimido a 0 o 1 para indicar la elección al decodificador. Un template de 2 líneas resulta en una ejecución de compresión y descompresión más rápida que la del template de 3

líneas. Cuando cualquiera de las líneas, a excepción de la primera, se decodifica el codificador conoce los píxeles de baja resolución pertenecientes a la capa precedente.

El codificador utilizar cualquier píxel, menos el especificado en el template, como píxel adaptativo, además de 2 parámetros por cada capa para indicar al decodificador la ubicación real de los píxeles adaptativos en esa capa.

Para el caso de la compresión progresiva, dado que la imagen está dividida en grupos de 4x4 píxeles, se tiene un número par de renglones y columnas. La convención de límites JBIG establece que una imagen puede expandirse si y cuando sea necesario, al sumar columnas de píxeles 0 a la izquierda y a la derecha, y al replicar el renglón inferior tantas veces como sea necesario. JBIG también incluye excepciones a la regla anterior para preservar límites, líneas verticales y horizontales, patrones periódicos así como patrones poco estables en la imagen. Utiliza tablas tanto para el codificador como para el decodificador cuyos píxeles de alta resolución pueden inferirse de sus padres y hermanos. JBIG puede utilizar dos tablas de predicción determinística para la codificación que posteriormente utilizará el decodificador en los procesos de extracción. El estándar JBIG especifica el uso de la tercera y cuarta tablas de predicción para la predicción de los valores de píxel.

## JBIG2

De forma similar a JBIG, el decodificador comienza al inicializar el buffer de página a un valor, 0 o 1, de acuerdo al código que lee del archivo comprimido. Para después leer el resto del archivo segmento a segmento con un procedimiento distinto. JBIG2 cuenta con 7 procedimientos principalmente.

1. Decodificación de las cabeceras de segmento. Cada segmento inicia con una cabecera que incluye, entre otros datos y parámetros, el tipo de segmento, el destino de la salida del segmento descomprimido, y que otros segmentos tienen que utilizarse en la decodificación de este segmento.
2. Decodificación de región genérica. Se llama a éste procedimiento cuando el decodificador encuentra un segmento que describe tal tipo de región. El segmento está comprimido ya sea con un código aritmético o con MMR, y el proceso de descomprimirlo (píxel por píxel para el caso anterior hasta terminar con los píxeles al final). En el caso de una codificación aritmética, los píxeles previamente decodificados se utilizan para formar un contexto predictivo. Una vez que un píxel es decodificado, el procedimiento no simplemente lo almacene en el buffer de página, sino que se combina con el píxel que esta de antemano en el buffer de acuerdo a una operación lógica (AND, OR XOR o XNOR) especificada en el segmento.

3. Decodificación de región de refinamiento genérica. Éste es similar al anterior excepto que modifica un buffer auxiliar en vez de un buffer de página.
4. Decodificación del diccionario de símbolos. Se llama a éste procedimiento cuando el decodificador encuentra un segmento este tipo de diccionario. El diccionario se descomprime y es clasificado como una lista de símbolos. Cada símbolo es un mapa de bits que puede ser explícitamente especificado en el diccionario o se especifica como una mejora (modificación) de un símbolo conocido (de un símbolo precedente en el diccionario o un símbolo de otro diccionario existente) o es especificado como un conjunto (una combinación lógica) de varios símbolos conocidos.
5. Decodificación de región de símbolos. Se utiliza cuando el decodificador encuentra un segmento describiendo este tipo de región. Se descompone el segmento para producir una triada. Una triada para un símbolo contiene las coordenadas del símbolo relativas al símbolo anterior, y un puntero (índice) al símbolo en el diccionario de símbolos. Debido a que el decodificador puede mantener varios diccionarios de símbolos en cualquier momento, el segmento debe indicar cual diccionario se está utilizando. El mapa de bits del símbolo traído del diccionario, y los pixeles se combinan en el buffer de página de acuerdo a la operación lógica especificada para el segmento.
6. Decodificación de diccionario de medio tono. Se hace uso de éste cuando el decodificador encuentra un segmento que contiene este tipo de diccionario. El diccionario se descomprime y se almacena como una lista de patrones de medio tono (mapas de bits de tamaño fijo)
7. Decodificación de región de medio tono. Se usa cuando el decodificador se encuentra un segmento que describe este tipo de sección. Se descomprime el segmento en un conjunto de punteros (índices) a los patrones del diccionario de medio tono.

## Huffman

Se realiza a partir del árbol de decisión creado para la compresión de la imagen. En el código de Huffman la propiedad del prefijo asegura que el código es descifrado singularmente. Las reglas de construcción de un árbol de decisión que resulta en un código que es decodificable instantáneamente son el fundamento en el cual se construye el código de Huffman.