

Práctica sobre el formato de video MPEG2.

Tecnología Multimedia 2006-2007.

Diciembre, 2006

1. Introducción.

El objetivo de esta práctica es afianzar algunos conceptos básicos relativos a la compresión de video en MPEG. Recuerda que esta práctica es obligatoria e individual.

1.1. Fundamentos a tener en cuenta.

Debes repasar en la teoría de la asignatura los fundamentos generales sobre la compresión MPEG en video. Recuerda especialmente la utilidad de los diferentes tipos de frames, así como el medio por el cual MPEG consigue mantener una tasa estable de bits. Es decir, MPEG aumenta el paso del cuantizador cuando la complejidad del video aumenta consiguiendo así mantener una tasa estable de bits pero disminuyendo la calidad del video. Este es el fenómeno que queremos estudiar en esta práctica.

2. Herramientas y materiales.

Dentro de la carpeta mpeg2 del ftp de la asignatura puedes encontrar los materiales y herramientas que se describen a continuación.

2.1. El software.

2.1.1. Introducción.

Usaremos el codificador y decodificador de video desarrollado por el MPEG Software Simulation Group. Se trata del modelo de referencia de MPEG2 y permite decodificar y codificar videos MPEGs básicos. Este software se basa en el test model 5 incluido en el estándar MPEG-2.

2.1.2. Instalación.

Podemos descargar este software para linux desde la página web: <http://www.mpeg.org/MPEG/MSSG>. La versión para linux requiere su compilación. La instalación comienza por descomprimir el paquete:

```
tar -zxvf mpeg2vidcodec_v12.tar.gz
```

Esto crea automáticamente la estructura de directorios. En el primero de ellos encontraremos un Makefile. Normalmente no hay que hacer ningún cambio en este fichero. Desde este directorio ejecutamos make y esperamos el final de la compilación. Para comprobar que todo se ha realizado correctamente podemos ir al directorio verify y ejecutar el script del mismo nombre ./verify. Los ejecutables los podemos encontrar en los directorios mpeg2/src/mpeg2dec (el decoder es: mpeg2decode) y mpeg2/src/mpeg2enc (el encoder es mpeg2encode).

2.1.3. Funcionamiento del decoder.

El decoder permite extraer de un video mpeg2 los frames que lo componen. Veamos un ejemplo de su utilización. Supongamos que deseamos obtener los frames que componen el video susi.m2v. Podemos usar el siguiente comando:

```
mpeg2decode -b susi.m2v -f -o0 m%d
```

En este comando, la opción -b susi.m2v indica cual es el fichero que contiene el bitstream a decodificar. La bandera -f indica que trabajamos con frame pictures. Por último -o0 m%d indica en primer lugar que vamos a extraer los frames en formato YUV (un fichero con los bytes para Y, otro para U y otro para V). Esto se indica con el número 0 al lado de la opción -o. Existen otros formatos como TGA que se obtiene con el número 2. Por último m%d indica que el nombre de los archivos será m0, m1, m2, etcétera donde el número indica el orden de aparición del frame dentro del video.

2.1.4. Funcionamiento del encoder.

El objetivo del encoder es convertir un conjunto de ficheros de imagen en un video mpeg2. El funcionamiento del encoder es algo más complicado ya que viene controlado por un archivo de parámetros. Podemos encontrar un ejemplo de un archivo de este tipo en el directorio verify, se llama test.par. Vemos por tanto en primer lugar algunos de los muchos parámetros que se pueden establecer mediante este archivo.

- Nombre de los ficheros que contienen las imágenes. Se trata de la segunda línea del archivo de texto. En test.par aparece test%d como parámetro. Esto indica que los nombres serán test0, test1, test2 etcétera, donde el número indica el orden de aparición del frame dentro del video.
- Fichero de estadísticas. En la sexta línea se puede poner un nombre para el fichero de estadísticas. En este fichero se almacenan muchos datos sobre el funcionamiento del codificador. En el ejemplo test.par este fichero se llama stat.out.
- Tipo de formato de entrada. En la línea siete especificamos el formato de los frames. Si los tenemos en YUV será el 0 (tres ficheros) o 1 (fichero compacto).
- Número de frames. En la línea 8 especificamos el número de frames que queremos codificar.
- Número del primer frame. En la línea 9 especificamos el número del frame donde queremos comenzar la codificación.

- N,M del GOP. En las líneas 11 y 12 especificamos los parámetros N y M del GOP respectivamente. N=1, M=1 significa que todos los frames serán codificados de tipo I. N=2, M=1 especifica el GOP I,P. N=6, M=2 especifica el GOP IBPBPB. N=9, M=3 especifica el GOP IBBPBBPBB. N=12 M=3 especifica el GOP IBBBPBBBPBBB. Estos son los GOP que vamos a utilizar en esta práctica.
- Dimensiones horizontales y verticales de los frames. Se especifican respectivamente en las líneas 15 y 16.
- Tasa de frames. Se especifica mediante un código en la línea 18. Nosotros usaremos 25 frames /s, luego tenemos que tener aquí el código 3.
- Tasa de bits. Se especifica en la línea 19 en número de bits por segundo.

Así pues, una vez que tenemos un conjunto de imágenes que jugarán el papel de frames, por ejemplo: m0.Y, m0.U, m0.V, m1.Y, m1.U, m1.V, etcétera, construimos el fichero de parámetros. Debemos tener precaución estableciendo bien todos ellos (por ejemplo, no olvidar especificar las dimensiones horizontal y vertical de los frames). El comando para obtener el video sería:

```
mpeg2encode fich.par video.m2v
```

Entonces, tras este comando se utilizarán las especificaciones de fich.par para generar el video video.m2v.

Nota. El conjunto de parámetros es mucho mayor. Aquí sólomente he explicado los que son más relevantes para esta práctica.

2.2. Material para la práctica.

Usaremos un videos para esta práctica que se pueden descargar del ftp de la asignatura. Se trata de susi.m2v. Puedes probar si quieres otros video en el formato adecuadoi, que se pueden obtener en:

```
ftp://ftp.tek.com/tv/test/streams/Element/index.html
```

El video susi.m2v ha sido escogido expresamente para esta práctica debido a sus características.

3. Realización de la práctica.

- Paso 1. Crea un directorio para trabajar con el video susi.m2v. Coloca en el directorio el video.
- Paso 2. Visiona el video y piensa en qué características o pueden ser más o menos relevantes para MPEG.
- Paso 3. Decodifica el video en el directorio.
- Paso 4. Se trata ahora de codificar el video en segmentos consecutivos de 36 frames con diferentes GOPs para estudiar las diferencias en calidad. Para realizar la codificación hay que tener en cuenta que los frames de susi.m2v tienen 352x240 (tamaño horizontal x tamaño vertical). En ambos

casos tenemos 25 frames por segundo. Debes codificar cada segmento de 36 frames con los siguientes GOP: N=1, M=1; N=2, M=1; N=6, M=2; N=9, M=3 y N=12, M=3 (ver descripción más arriba). En cada prueba debes modificar en el fichero de parámetros, el nombre del fichero de volcado de estadísticas. Utiliza 400000 bits por segundo como tasa de bits.

- Paso 5. En este paso se trata de analizar cualitativamente las diferencias de calidad que se observan en relación con el video original. Construye una tabla donde cada fila se corresponda con un segmento y cada columna con un GOP. En cada casilla anota tus impresiones acerca de la pérdida de calidad observada (si se observa).
- Paso 6. En este experimento sólo vamos a utilizar el GOP N=12, M=3. Haremos dos codificaciones del video completo, la primera con una tasa de bits de 100000 bits/s y la segunda con 1500000 bits/s. Compara ambos resultados tanto en calidad como en tamaño de fichero. Anota en el informe lo que observes. ¿Es muy relevante el cambio del tamaño del fichero en las pruebas del paso 4?. ¿Por qué?. ¿Y en las pruebas realizadas en este paso?. ¿Por qué?.
- Paso 7. Se trata ahora de utilizar los ficheros de estadísticas generados por el codificador. En estos ficheros se puede observar muchos parámetros y medidas sobre el resultado de la codificación. En particular, al final de la información de cada frame podemos obtener el error cuadrático medio en la codificación de cada frame en las tres componentes. El parámetro se denomina MSE. Por ejemplo, tenemos la línea:

```
Y: variance=4456, MSE=14.9
```

Podemos extraer los valores del error cuadrático medio de un fichero y pasarlo a otro con el comando awk de la shell:

```
awk '/MSE/ {val=substr($0,match($0,/MSE=( ?[0-9\.]*)/)+4,RLENGTH-4);  
print val;} stat.out > mse.log
```

El fichero así obtenido de valores se puede leer en octave mediante los comandos:

```
fid=fopen('mse.log','rt');  
val=fscanf(fid,'%g');  
fclose(fid);
```

La variable *val* será un vector columna, donde tendrás los valores MSE para los canales Y, U y V alternativamente.

Obtén para cada segmento (de los codificados en el paso 4) un valor medio para MSE en el canal Y, U y V. Dibuja una gráfica de MSE frente a número de segmento para cada canal. Compara los resultados obtenidos con la tabla confeccionada en el paso 5 y discute los resultados.

4. Entrega de la práctica.

La práctica es individual y cada alumno deberá entregar un informe y presentarlo personalmente al profesor. En la presentación del informe, el alumno además deberá responder las preguntas relacionadas con la práctica que el profesor estime oportuno. En la valoración de esta práctica se tendrá en cuenta tanto el informe como a la contestación de las preguntas.