

RECOMENDACIÓN UIT-R BR.1352

FORMATO DE FICHERO PARA EL INTERCAMBIO DE MATERIALES DE PROGRAMAS DE AUDIO POR MEDIOS BASADOS EN LA TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN

(Cuestión UIT-R 215/10)

(1998)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que se prevé que los medios de almacenamiento basados en la tecnología de la información, incluidos los discos y cintas de datos, serán utilizados en todos los campos de la producción de audio para la radiodifusión, a saber, edición no lineal, reproducción a partir de la emisión y archivos;
- b) que esta tecnología ofrece ventajas importantes desde el punto de vista de la flexibilidad de funcionamiento, flujo de producción y automatización de la estación y que, en consecuencia, es interesante para la mejora de los estudios existentes y el diseño de nuevas instalaciones de estudios;
- c) que la adopción de un solo formato de fichero para el intercambio de señales simplificaría considerablemente la interoperabilidad de los equipos y estudios distantes, y facilitaría la integración deseable de la edición, la reproducción a partir de la emisión y el archivo;
- d) que se debe incluir un conjunto mínimo de información relacionada con la radiodifusión en el fichero para documentar la señal audio;
- e) que, con miras a asegurar la compatibilidad entre aplicaciones con complejidades diferentes, se debe acordar un conjunto mínimo de funciones, comunes a todas las aplicaciones capaces de tratar el formato de fichero recomendado;
- f) que la Recomendación UIT-R BS.646 define el formato de audio digital utilizado en la producción de audio para radiodifusión sonora y de televisión;
- g) que la Recomendación UIT-R BS.775 trata de diversos formatos multicanal que se prevé serán utilizados ampliamente en el futuro próximo;
- h) que la necesidad de intercambiar materiales de audio se plantea también cuando se emplean los sistemas de codificación de las Normas ISO/CEI 11172-3 e ISO/CEI 13818-3 para comprimir la señal;
- j) que varias entidades radiodifusoras mundiales han aprobado ya la adopción de un formato de fichero común para el intercambio de programas;
- k) que la compatibilidad con los formatos de ficheros comerciales actualmente disponibles podría minimizar los esfuerzos de la industria para aplicar este formato en los equipos,

recomienda

- 1** que, para el intercambio de programas de audio por medios basados en la tecnología de la información, los parámetros de la señal audio, la frecuencia de muestreo, la resolución de codificación y la preacentuación se fijen de acuerdo con las partes pertinentes de la Recomendación UIT-R BS.646;
- 2** que se utilice el formato de fichero especificado en el Anexo 1 para el intercambio¹ de programas de audio en formato PCM lineal por los medios basados en la tecnología de la información;
- 3** que cuando las señales audio sean codificadas aplicando los sistemas de codificación de las Normas ISO/CEI 11172-3 o ISO/CEI 13818-3, se utilice el formato de fichero especificado en el Anexo 1 y complementado en el Anexo 2 para el intercambio de programas de audio por los medios basados en la tecnología de la información².

1 La adopción del formato de fichero recomendado, no sólo para el intercambio sino también como el formato de fichero para el medio grabado, sería una solución preferible para todos los usuarios pues se economizaría tiempo y espacio de almacenamiento temporal para la conversión cuando se transfiere la señal de audio entre equipos. Sin embargo, se reconoce que una recomendación en ese sentido podría penalizar a los realizadores que utilizan algunas plataformas de computador.

2 Se pueden definir otros anexos en el futuro, con el fin de ampliar el formato de fichero para transportar señales audio codificadas con otros sistemas de interés para las entidades de radiodifusión.

ANEXO 1

Especificación del formato de onda de radiodifusión Un formato para ficheros de datos de audio en radiodifusión

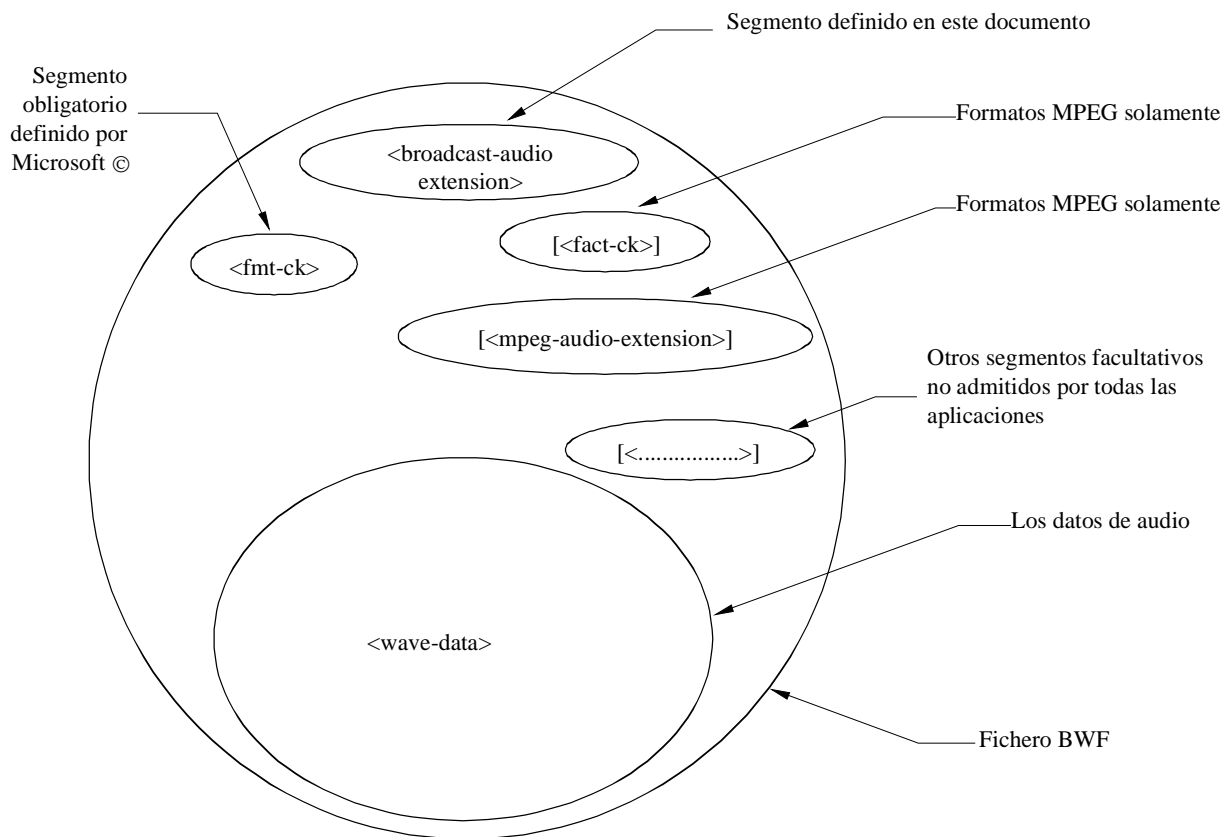
1 Introducción

El formato de onda de radiodifusión (BWF, *Broadcast Wave Format*), se basa en el formato de fichero audio WAVE de Microsoft® que es un tipo de fichero especificado en el “Formato de fichero de intercambio de recursos” (RIFF, *Resource Interchange File Format*) de Microsoft®. Los ficheros WAVE contienen específicamente datos de audio. El bloque de construcción básico del formato de fichero RIFF, denominado un segmento (chunk), contiene un grupo de piezas de información estrechamente relacionadas. Consiste en un identificador de segmento, un valor entero que representa la longitud en octetos del segmento y la información. Un fichero RIFF se compone de una colección de segmentos.

Para el BWF, se aplican algunas restricciones al formato WAVE original. Además, el fichero BWF incluye un segmento de audio de radiodifusión (<Broadcast audio extension>), que se ilustra en la Figura 1 siguiente.

FIGURA 1

Fichero de formato de onda de radiodifusión



Temp 10-11/33-01

Este documento contiene la especificación del segmento de extensión de audio de radiodifusión que se utiliza en todos los ficheros BWF. Además, en el apéndice figura información sobre el formato RIFF básico y cómo se puede ampliar a otros tipos de datos de audio. Los detalles del formato de onda con modulación por impulsos codificados (PCM, *Pulse Code Modulation*) figuran también en el apéndice. Las especificaciones detalladas de la ampliación a otros tipos de datos de audio se publicará en otros anexos a la presente Recomendación.

2 Fichero de formato de onda de radiodifusión

2.1 Contenido de un fichero de formato de onda de radiodifusión

Un fichero de formato de onda de radiodifusión comenzará con el encabezamiento obligatorio Microsoft® RIFF “WAVE” y por lo menos los segmentos siguientes:

```
<WAVE-form> ->
    RIFF('WAVE'
        <broadcast_audio_extension>           //Información sobre la secuencia audio
        <fmt-ck>           //Formato de la señal audio: PCM/MPEG
        [<fact-ck>]           //El segmento ampliado se requiere sólo para los formatos MPEG
        [<mpeg_audio_extension>]           //El segmento de extensión de audio MPEG se requiere sólo para
                                           los formatos MPEG

        <wave-data> ) //Datos radiofónicos
```

NOTA – Cualesquiera otros tipos de segmentos que estén presentes en el fichero tienen que considerarse como privados. Las aplicaciones no tienen que interpretar o utilizar estos segmentos. Por consiguiente, no se garantiza la integridad de los datos contenidos en los segmentos no enumerados anteriormente. Sin embargo, las aplicaciones BWF deben transferir estos segmentos siempre que sea posible.

2.2 Segmentos existentes definidos como parte de la norma RIFF

La norma RIFF se define en documentos publicados por Microsoft Corporation. Esta aplicación utiliza varios segmentos que ya están definidos, a saber:

```
fmt-ck      (segmento de formato)
fact-ck     (segmento ampliado)
```

En el apéndice al Anexo 1 figuran las descripciones actuales de estos segmentos para información.

2.3 Segmento de extensión de audio de radiodifusión

Los parámetros suplementarios necesarios para el intercambio de material entre entidades de radiodifusión se añaden en un segmento específico “extensión de audio de radiodifusión” que se define como sigue:

```
broadcast_audio_extension typedef struct {
    DWORD   ckID;           /* (broadcastextension)ckID=bext.           */
    DWORD   ckSize;        /* tamaño de segmento de extensión         */
    BYTE   ckData[ckSize]; /* datos del segmento                       */
}
typedef struct broadcast_audio_extension {
    CHAR Description[256];   /* ASCII : «Descripción de la secuencia sonora»*/
    CHAR Originator[32];   /* ASCII : «Nombre del creador»*/
    CHAR OriginatorReference[32]; /* ASCII : «Referencia del creador»*/
    CHAR OriginationDate[10]; /* ASCII : «yyyy:mm:dd» */
    CHAR OriginationTime[8]; /* ASCII : «hh:mm:ss» */
    DWORD TimeReferenceLow; /* Primer cómputo de muestras desde medianoche, palabra
                           baja*/
    DWORD TimeReferenceHigh; /* Primer cómputo de muestras desde medianoche, palabra
                           alta */
    WORD Version;          /* Versión del BWF; número binario sin signo */
    CHAR Reserved[254];    /* Reservado para uso futuro, puesto a “NULL” */
    CHAR CodingHistory[]; /* ASCII : « Codificación de historia » */
} BROADCAST_EXT
```

| Campo | Descripción |
|----------------------------|--|
| <u>Description</u> | <p>Cadena ASCII (256 caracteres como máximo) que contiene una descripción libre de la secuencia. Para asistir a las aplicaciones que sólo visualizan una breve descripción, se recomienda que un resumen de la descripción figure en los primeros 64 caracteres y que los últimos 192 caracteres se utilicen para detalles.</p> <p>Si la longitud de la cadena es menor que 256 caracteres, el último va seguido por un carácter nulo. (00)</p> |
| <u>Originator</u> | <p>Cadena ASCII (32 caracteres como máximo) que contiene el nombre del originador/productor del fichero audio. Si la longitud de la cadena es menor que 32 caracteres, el campo es terminado por un carácter nulo</p> |
| <u>OriginatorReference</u> | <p>Cadena ASCII (32 caracteres como máximo) que contiene una referencia inequívoca asignada por la organización de origen. Si la longitud de la cadena es menor que 32 caracteres, el campo es terminado por un carácter nulo.</p> |
| <u>OriginationDate10</u> | <p>Caracteres ASCII que contienen la fecha de creación de la secuencia audio. El formato es « 'año', '-', 'mes', '-', 'día,' » con 4 caracteres para el año y 2 caracteres para los otros ítems.</p> <p>Año se define de 0000 a 9999</p> <p>Mes se define de 1 a 12</p> <p>Día se define de 1 a 31</p> <p>El separador entre los ítems puede ser cualquier cosa, pero se recomienda utilizar uno de los siguientes caracteres:</p> <p style="padding-left: 40px;">'- ' guión '_ ' subrayado ': ' dos puntos ' ' espacio '. ' punto</p> |
| <u>OriginationTime</u> | <p>8 caracteres ASCII que contienen la hora de creación de la secuencia audio. El formato es « 'hora', '-', 'minuto', '-', 'segundo' » con 2 caracteres por ítem.</p> <p>Hora se define de 0 a 23.</p> <p>Minuto y segundo se definen de 0 a 59.</p> <p>El separador entre los ítems puede ser cualquier cosa, pero se recomienda que se utilice uno de los siguientes caracteres:</p> <p style="padding-left: 40px;">'- ' guión '_ ' subrayado ': ' dos puntos ' ' espacio '. ' punto</p> |
| <u>TimeReference</u> | <p>Este campo contiene el código temporal de la secuencia. Es un valor de 64 bits que contiene el primer cómputo de muestras desde medianoche. El número de muestras por segundo depende de la frecuencia de muestreo que se define en el campo <nSamplesPerSec> (número de muestras por segundo) de <format chunk> (segmento de formato).</p> |
| <u>Version</u> | <p>Un número binario sin signo que indica la versión del BWF. Inicialmente se pone a cero.</p> |
| <u>Reserved</u> | <p>254 octetos reservados para extensión. Estos 254 octetos deben ponerse a un valor NULO. En el futuro, el valor nulo se utilizará como un valor por defecto para mantener la compatibilidad.</p> |
| <u>CodingHistory</u> | <p>Caracteres ASCII no restringidos que contienen una colección de cadenas terminadas por CR/LF. Cada cadena contiene una descripción del proceso de codificación aplicado. Cada nueva aplicación de codificación tiene que añadir una nueva cadena con la información apropiada.</p> <p>Esta información debe contener el tipo de sonido (PCM o MPEG) con sus parámetros específicos:</p> <p>PCM: modo (monofónico, estereofónico), tamaño de la muestra (8, 16 bits) y frecuencia de muestreo,</p> <p>MPEG: frecuencia de muestreo, velocidad binaria, capa (I o II) y el modo (monofónico, estereofónico, estereofónico asociado o canal dual),</p> <p>Se recomienda que los fabricantes de los codificadores proporcionen una cadena ASCII para utilizarla en la historia de codificación.</p> |

NOTA – Se están efectuando estudios con miras a proponer un formato para la historia de codificación que simplificará la interpretación de la información proporcionada en este campo.

2.4 Otra información específica de aplicaciones

Se están realizando estudios para definir otros segmentos destinados a transportar o señalar datos que son específicos de determinadas aplicaciones, por ejemplo, para audio editado o para archivo.

APÉNDICE (AL ANEXO 1)

Formato de fichero RIFF WAVE (.WAV)

La información de este apéndice se ha tomado de los documentos especificación del formato de fichero RIFF de Microsoft®. Se incluye para información solamente.

Para una información más completa, se puede consultar la versión más reciente de Microsoft® Software Developers Kit Multimedia Standards Update, (Rev. 3.0, 15 de abril de 1994 o posterior).

1 Formato de fichero de audio de forma de onda (WAVE)

La forma WAVE se define como sigue. Los programas deben esperar (y pasar por alto) cualesquiera segmentos desconocidos encontrados, con todas las formas RIFF. Sin embargo, <fmt-ck> debe aparecer siempre antes que <wave-data> (datos de onda), y estos dos segmentos son obligatorios en un fichero WAVE.

<WAVE-form> ->

RIFF ('WAVE'

| | |
|---------------|---------------------------------|
| <fmt-ck> | // Formato |
| [<fact-ck>] | // Segmento ampliado |
| [<other-ck>] | // Otros segmentos facultativos |
| <wave-data>) | // Datos de onda |

Los segmentos WAVE se describen en las secciones siguientes:

1.1 Segmento de formato WAVE

El segmento de formato WAVE <fmt-ck> especifica el formato de <wave data>. <fmt-ck> se define como sigue:

<fmt-ck> -> fmt(<common-fields>

<format-specific-fields>)

<common-fields> ->

```

struct{
    WORD wFormatTag;           // Categoría de formato
    WORD nChannels;           // Número de canales
    DWORD nSamplesPerSec;     // Velocidad de muestreo
    DWORD nAvgBytesPerSec;    // Para estimación de la memoria intermedia
    WORD nBlockAlign;         // Tamaño de bloque de datos
}

```

Los campos en la porción <common fields> (campos comunes) del segmento son los siguientes:

| Campo | Descripción |
|------------------------|--|
| <u>wFormatTag</u> | Un número que indica la categoría del formato WAVE del fichero. El contenido de la porción <format-specific-fields> (campos específicos de formato) del segmento 'fmt' y la interpretación de los datos de la forma de onda, dependen de este valor. |
| <u>nchannels</u> | El número de canales representado en los datos de forma de onda, a saber, 1 para monofonía o 2 para estereofonía. |
| <u>nSamplesPerSec</u> | La velocidad de muestreo (en muestras por segundo) a la cual se debe reproducir cada canal. |
| <u>nAvgBytesPerSec</u> | El número medio de octetos por segundo en que se deben transferir los datos de forma de onda. El soporte lógico de reproducción puede estimar el tamaño de la memoria intermedia utilizando este valor. |
| <u>nBlockAlign</u> | La alineación de bloques (en octetos) de los datos de forma de onda. El soporte lógico de reproducción necesita procesar a la vez un múltiplo de octetos de datos <nBlockAlign> (número de alineación de bloque), con el fin de que el valor de <nBlockAlign> se pueda utilizar para la alineación de la memoria intermedia. |

Los campos específicos de formato (<format-specific-fields>) consisten en ninguno o más octetos de parámetros. Los parámetros que aparecen dependen de la categoría del formato WAVE: para más detalles, véanse las secciones siguientes. El soporte lógico de reproducción debe permitir (y pasar por alto) cualesquiera parámetros <format-specific-fields> desconocidos que aparezcan al final de este campo.

1.2 Categorías de formato WAVE

La categoría de formato de un fichero WAVE es especificada por el valor del campo <wFormatTag> (rótulo de formato) del segmento 'fmt'. La representación de datos en <wave data>, y el contenido de <format-specific-fields> del segmento 'fmt', dependen de la categoría del formato.

Entre las categorías de formato WAVE abiertas que no son privadas actualmente definidas cabe citar las siguientes:

| wFormatTag | Valor | Categoría de formato |
|-------------------|--------------|--------------------------------|
| WAVE_FORMAT_PCM | (0 x 0001) | Formato PCM Microsoft |
| WAVE_FORMAT_MPEG | (0 x 0050) | Audio MPEG-1 (audio solamente) |

NOTA – Aunque otros formatos WAVE están registrados en Microsoft®, sólo los formatos anteriores se utilizan actualmente con BWF. En la Sección 2 se dan detalles sobre el formato PCM WAVE. En la Sección 3 figura información general sobre otros formatos WAVE. Los detalles del formato MPEG WAVE se indican en el Anexo 2. En el futuro se pueden definir otros formatos WAVE.

2 Formato de modulación por impulsos codificados (PCM, Pulse Code Modulation)

Si el campo <wFormatTag> del <fmt-ck> se pone a WAVE_FORMAT_PCM, los datos de forma de onda consisten en muestras representadas en formato PCM. Para los datos de forma de onda PCM, <format-specific-fields> se define como sigue:

<PCM-format-specific> ->

```
struct{
    WORD nBitsPerSample;           // Tamaño de muestra
}
```

El campo <nBitsPerSample> (número de bits por muestra) especifica el número de bits de datos utilizado para representar cada muestra de cada canal. Si hay múltiples canales, el tamaño de la muestra es igual para cada canal.

Para datos PCM, el campo <nAvgBytesPerSec> (número medio de octetos por segundo) del segmento 'fmt' debe ser igual a la siguiente fórmula, redondeada hasta el siguiente número entero:

$$\frac{nChannels \times nBitsPerSecond \times nBitsPerSample}{8}$$

El campo <nBlockAlign> debe ser igual a la siguiente fórmula, redondeada hasta el siguiente número entero:

$$\frac{nChannels \times nBitsPerSample}{8}$$

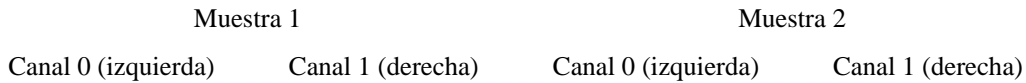
2.1 Empaquetado de datos para ficheros PCM WAVE

En un fichero WAVE monocal, las muestras se almacenan consecutivamente. Para ficheros WAVE estereofónicos, el canal 0 representa el canal a mano izquierda y el canal 1 representa el canal a mano derecha. La correspondencia de la posición del locutor para más de dos canales no está definida actualmente. En ficheros WAVE multicanal, las muestras están entrelazadas.

Los siguientes diagramas muestran el empaquetado de datos para ficheros WAVE monofónicos y estereofónicos de 8 bits:

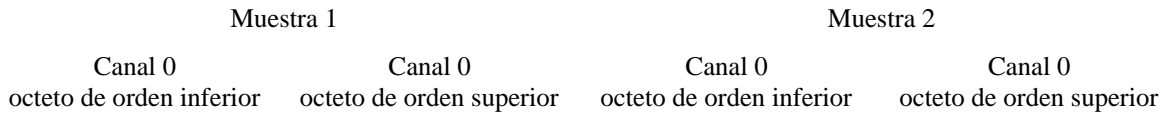


Empaquetado de datos para PCM monofónica de 8 bits

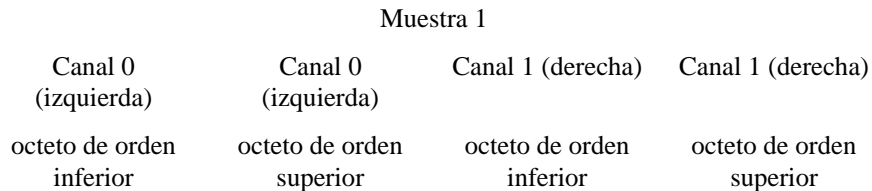


Empaquetado de datos para PCM estereofónica de 8 bits

Los siguientes diagramas muestran el empaquetado de datos para ficheros WAVE monofónicos y estereofónicos de 16 bits:



Empaquetado de datos para PCM monofónica de 16 bits



Empaquetado de datos para PCM estereofónica de 16 bits

2.2 Formato de datos de las muestras

Cada muestra está contenida en un entero i . El tamaño de i es el número más pequeño de octetos requeridos para contener el tamaño de muestra especificado. El octeto menos significativo se almacena primero. Los bits que representan la amplitud de la muestra se almacenan en los bits más significativos de i , y los bits restantes se ponen a cero.

Por ejemplo, si el tamaño de la muestra (grabada en $\langle n\text{BitsPerSample} \rangle$ (número de bits por muestra)) es 12 bits, cada muestra se almacena en un entero de 2 octetos. Los cuatro bits menos significativos del primer octeto (menos significativo) se ponen a cero. El formato de datos y los valores máximos y mínimos de las muestras de forma de onda PCM de varios tamaños son como sigue:

| Tamaño de muestra | Formato de datos | Valor máximo | Valor mínimo |
|-------------------|----------------------|------------------------------|---------------------------|
| Uno a ocho bits | Entero sin signo | 255 (0 x FF) | 0 |
| Nueve o más bits | Entero con signo i | Valor positivo máximo de i | Valor más negativo de i |

Por ejemplo, los valores máximo, mínimo y medio para datos de forma de onda PCM de 8 bits y de 16 bits son como sigue:

| Formato | Valor máximo | Valor mínimo | Valor medio |
|------------|-----------------|-------------------|--------------|
| 8-bit PCM | 255 (0 x FF) | 0 | 128 (0 x 80) |
| 16-bit PCM | 32767(0 x 7FFF) | -32768(-0 x 8000) | 0 |

2.3 Muestra de ficheros PCM WAVE

Ejemplo de un fichero PCM WAVE con velocidad de muestreo de 11,025 kHz, monofónico, 8 bits por muestra:

```
RIFF('WAVE'   fmt(1, 1, 11025, 11025, 1, 8)
      data( <wave-data> ) )
```

Ejemplo de un fichero PCM WAVE con velocidad de muestreo de 22,05 kHz, estereofónico, 8 bits por muestra:

```
RIFF('WAVE'   fmt(1, 2, 22050, 44100, 2, 8)
      data( <wave-data> ) )
```

Ejemplo de un fichero PCM WAVE con velocidad de muestreo de 44,1 kHz, monofónico, 20 bits por muestra:

```
RIFF( 'WAVE'   INFO(INAM("O Canada"Z) )
      fmt(1, 1, 44100, 132300, 3, 20)
      data( <wave-data> ) )
```

2.4 Almacenamiento de datos WAVE

<wave data> contiene los datos de forma de onda y se define como sigue:

```
<wave-data> -> { <data-ck> }
<data-ck> -> data( <wave-data> )
```

2.5 Segmento ampliado

El segmento ampliado <fact-ck> almacena información importante sobre el contenido del fichero WAVE. Este segmento se define como sigue:

```
<fact-ck> -> fact( <dwFileSize:DWORD> ) // Número de muestras
```

Este segmento no se requiere para ficheros PCM.

El segmento "ampliado" se extenderá para incluir cualquier otra información requerida por futuros formatos WAVE. Los campos añadidos aparecerán después del campo <dwFileSize> (tamaño de fichero). Las aplicaciones pueden utilizar el campo de tamaño del segmento para determinar los campos que están presentes.

2.6 Otros segmentos facultativos

Se especifican algunos otros segmentos para utilización en el formato WAVE. Los detalles de estos segmentos figuran en la especificación del formato WAVE y cualesquiera actualizaciones publicadas posteriormente.

NOTA – El formato WAVE puede admitir otros segmentos facultativos que pueden ser incluidos en ficheros WAVE para transportar información específica. Como se indica en la nota de la Sección 2.1 del Anexo 1, en el formato de onda de radiodifusión se considera que éstos son segmentos privados y serán omitidos por aplicaciones que no pueden interpretarlos.

3 Otros tipos de WAVE

La siguiente información se ha extraído de Microsoft® Data Standards: Actualización 15 de abril de 1994. Destaca las extensiones necesarias de los ficheros WAVE básicos (utilizados para audio PCM) con el fin de tratar otros tipos de formato WAVE.

3.1 Información general

Todos los tipos WAVE recientemente definidos deben contener un <fact chunk> (segmento ampliado) y una descripción de formato de onda ampliada dentro del segmento de formato <fmt-ck>: Los ficheros RIFF WAVE del tipo WAVE_FORMAT_PCM no tienen que tener el segmento suplementario ni la descripción de formato de onda ampliada.

3.2 Segmento ampliado

Este segmento almacena información dependiente del fichero sobre el contenido del fichero WAVE. Especifica actualmente la longitud del fichero en muestras.

Extensión del formato WAVE

La estructura de formato de onda ampliada añadida a <fmt-ck> se utiliza para definir todos los datos de onda de formato que no son PCM, y se describe como sigue. La estructura de formato de onda ampliada general se utiliza para todos los formatos que NO son PCM.

```
typedef struct waveformat_extended_tag {
    WORD    wFormatTag;          /* tipo de formato */
    WORD    nChannels;          /* número de canales(monofónicos, estereofónicos) */
    DWORD   nSamplesPerSec;     /* velocidad de muestreo */
    DWORD   nAvgBytesPerSec;    /* para estimación de la memoria intermedia */
    WORD    nBlockAlign;       /* tamaño de bloque de datos */
    WORD    wBitsPerSample;     /* número de bits por muestra de datos monofónicos */
    WORD    cbSize;             /* cómputo en octetos del tamaño suplementario */
} WAVEFORMATEX;
```

| Campo | Notas |
|------------------------|--|
| <u>wFormatTag</u> | Define el tipo de fichero WAVE. |
| <u>nChannels</u> | Número de canales en la onda, 1 para monofonía, 2 para estereofonía. |
| <u>nSamplesPerSec</u> | Frecuencia de la velocidad de muestreo del fichero WAVE. Debe ser 48 000 ó 44 100, etc. Esta velocidad es utilizada también por la entrada de tamaño de muestra en el segmento ampliado para determinar la duración de los datos. |
| <u>nAvgBytesPerSec</u> | Velocidad de datos media. El soporte lógico de reproducción puede estimar el tamaño de la memoria intermedia utilizando el valor <nAvgBytesPerSec> (número medio de octetos por segundo). |
| <u>nBlockAlign</u> | La alineación de bloques (en octetos) de los datos de <data-ck> (segmento de datos). El soporte lógico de reproducción tiene que procesar a la vez un múltiplo de octetos de datos (<nBlockAlign>), de modo que el valor de <nBlockAlign> se pueda utilizar para la alineación de la memoria intermedia. |
| <u>wBitsPerSample</u> | Éste es el número de bits por muestra por canal. Se supone que cada canal tenga la misma resolución de muestreo. Si este campo no es necesario, se debe poner a cero. |
| <u>cbSize</u> | El tamaño en octetos de la información suplementaria en el encabezamiento del formato WAVE no incluye el tamaño de la estructura WAVEFORMATEX. |

NOTA – Los campos que siguen al campo <cbSize> (tamaño) contienen información específica necesaria para el formato WAVE definido en el campo <wFormatTag> (rótulo de formato). Cualesquiera formatos WAVE que puedan ser utilizados en el BWF se especificarán en Suplementos a la presente Recomendación.

REFERENCIAS

Microsoft® Resource Interchange File Format, RIFF.

Microsoft® Software Developers Kit Multimedia Standards Update, Rev. 3.0, 15 de abril de 1994.

ANEXO 2

Especificación del formato de onda de radiodifusión Un formato para ficheros de datos de audio en radiodifusión

ESPECIFICACIÓN PARA UTILIZACIÓN CON AUDIO MPEG

1 Introducción

Este anexo contiene la especificación de la utilización del BWF para transportar señales audio MPEG solamente. Para audio MPEG, es necesario añadir a los segmentos básicos especificados en la parte principal de este documento, la siguiente información:

- una extensión al segmento de formato;
- un segmento ampliado;
- un segmento de extensión MPEG.

La extensión al segmento de formato y al segmento ampliado se especifican como parte del formato WAVE y la información pertinente figura en el Apéndice 1 al Anexo 2.

La especificación del segmento de extensión MPEG se presenta en la Sección 2 del Anexo 2.

La parte principal de este documento contiene la especificación del segmento de extensión de audio de radiodifusión que se utiliza en todos los BWF. La información sobre el formato RIFF básico figura en el Apéndice 1 al Anexo 2.

2 Audio MPEG

Microsoft® ha especificado cómo se pueden organizar los datos de audio MPEG en ficheros WAVE. Una extensión del segmento de formato y un segmento ampliado transportan información adicional necesaria para especificar las opciones de codificación MPEG. Los principios generales se indican en el Apéndice 1 al Anexo 1 y los detalles en el Apéndice 1 al Anexo 2. Para la capa 2 de MPEG se ha encontrado que hay que transportar información suplementaria sobre la codificación de la señal. Ésta es transportada en el segmento <extensión de audio MPEG> (<**MPEG Audio Extension**>), elaborado por el Grupo de Audio de la capa 2 de MPEG. Este segmento se especifica a continuación.

2.1 Segmento de extensión de audio MPEG

El segmento de extensión de audio MPEG se define como sigue:

```
typedef struct {
    DWORD    ckID;                /* (mpeg_extension)ckID='mext' */
    DWORD    ckSize;             /* size of extension chunk: cksize =000C*/
    BYTE    ckData[ckSize];     /* data of the chunk */
}

typedef struct mpeg_audio_extension {
WORD SoundInformation;          /* more information about sound */
WORD FrameSize;                /* nominal size of a frame */
WORD AncillaryDataLength;      /* Ancillary data length */
WORD AncillaryDataDef;         /* Type of ancillary data */
CHAR Reserved [4];             /* Reserved for future use; set to null */
} MPEG_EXT ;
```

| Campo | Descripción |
|-------------------------|---|
| <u>SoundInformation</u> | <p>16 bits que dan información adicional sobre el fichero de sonido: Para la capa II (o capa I) MPEG:</p> <p style="padding-left: 40px;">Bit 0: ‘1’ Datos de sonido homogéneos ‘0’ Datos de sonido no homogéneos</p> <p>Los bits 1 y 2 se utilizan para información adicional para ficheros de sonido homogéneos:</p> <p style="padding-left: 40px;">Bit 1: ‘0’ Bit de relleno que se utiliza en el fichero para poder alternar entre ‘0’ o ‘1’ ‘1’ Bit de relleno puesto a ‘0’ en todo el fichero</p> <p style="padding-left: 40px;">Bit 2: ‘1’ El fichero contiene una secuencia de tramas con el bit de relleno puesto a ‘0’ y frecuencia de muestreo igual a 22,05 ó 44,1 kHz</p> |

NOTA – Este fichero no cumple la norma MPEG (cláusula 2.4.2.3, definición de bit de relleno), pero se puede considerar como un caso especial de velocidad binaria variable. No se necesita un decodificador MPEG para decodificar este tren de bits, pues la mayoría de los decodificadores realizarán esta función. La velocidad binaria será ligeramente más baja que la indicada en el encabezamiento.

Bit 3: ‘1’ Se utiliza formato libre
‘0’ Ninguna trama de audio en formato libre.

| | |
|------------------|---|
| <u>FrameSize</u> | <p>Número de octetos de 16 bits de una trama nominal.</p> <p>Este campo tiene significado solamente para ficheros homogéneos; en los demás casos se pone a ‘0’.</p> <p>Si no se utiliza el bit de relleno, es decir, que permanece contante en todas las tramas del fichero de sonido, el campo <FrameSize> (tamaño de trama) contiene el mismo valor que el campo <nBlockAlign> en el segmento de formato. Si se utiliza el bit de relleno y se producen longitudes variables en los datos de sonido, <FrameSize> contiene el tamaño de una trama con el bit de relleno puesto a ‘0’. La longitud de una trama con el bit de relleno puesto a ‘1’ es un octeto más (cuatro octetos para la capa I), es decir, <FrameSize> + 1.</p> <p>El hecho de que <nBlockAlign> se pone a ‘1’ significa longitudes de trama variables (tamaño de trama o tamaño de trama + 1) con bit de relleno variable.</p> |
|------------------|---|

| | |
|----------------------------|--|
| <u>AncillaryDataLength</u> | Número de 16 bits que indica el número mínimo de octetos conocidos para datos auxiliares en el fichero de sonido completo. El valor es relativo con respecto al fin de la trama audio. |
|----------------------------|--|

| | |
|-------------------------|--|
| <u>AncillaryDataDef</u> | <p>Este valor de 16 bits especifica el contenido de los datos auxiliares con:</p> <p style="padding-left: 40px;">Bit 0 puesto a ‘1’ : Alimentación del canal izquierdo presente en datos auxiliares</p> <p style="padding-left: 40px;">Bit 1 puesto a ‘1’ : Un octeto privado, libre para uso interno en datos auxiliares</p> <p style="padding-left: 40px;">Bit 2 puesto a ‘1’ : Alimentación del canal derecho presente en datos auxiliares</p> <p style="padding-left: 40px;">Bit 3: Puesto a ‘0’: reservado para uso futuro para datos ADR</p> <p style="padding-left: 40px;">Bit 4: Puesto a ‘0’: reservado para uso futuro para datos DAB</p> <p style="padding-left: 40px;">Bit 5: Puesto a ‘0’: reservado para uso futuro para datos J 52</p> <p style="padding-left: 40px;">Bit 6 a 15: Puesto a ‘0’ : reservado para uso futuro.</p> |
|-------------------------|--|

NOTAS

- Los ítems presentes en datos auxiliares siguen el mismo orden que los números de bit en definición de datos auxiliares. El primer ítem se almacena al final de los datos auxiliares, el segundo ítem se almacena justamente detrás del primero, etc.
- Para un fichero monofónico, el bit 2 se pone siempre a ‘0’ y el bit 0 se relaciona con la alimentación de la trama monofónica.
- Para un fichero estereofónico, si el bit 2 equivale a ‘0’ y el bit 0 equivale a ‘1’, la alimentación se relaciona con el máximo de alimentación a la izquierda y a la derecha.
- La alimentación se almacena en 2 octetos y corresponde al valor absoluto de la muestra máxima utilizada para codificar la trama. Éste es un valor de 15 bits en formato Big Endian.

| | |
|-----------------|--|
| <u>Reserved</u> | 4 octetos reservados para uso futuro. Estos cuatro octetos se deben poner a nulo. En algún uso futuro, el valor nulo se empleará para el valor por defecto con miras a mantener la compatibilidad. |
|-----------------|--|

APÉNDICE 1 (AL ANEXO 2)

Formato de fichero RIFF WAVE (.WAV)

Esta Sección especifica la información suplementaria necesaria para un fichero WAVE que contiene audio MPEG.

La información de este apéndice se ha tomado de los documentos de especificación del formato de fichero RFF de Microsoft®. Se incluye para información solamente.

Para información más completa, se puede consultar la versión más reciente de Microsoft® Software Developers Kit Multimedia Standards Update, (Rev. 3.0, 15 de abril de 1994 o ulterior).

1 Audio MPEG-1 (audio solamente)**1.1 Segmento ampliado**

Este segmento se requiere para todos los formatos WAVE que no sean WAVE_FORMAT_PCM. Almacena información dependiente del fichero sobre el contenido de los datos WAVE. Especifica actualmente la longitud temporal de los datos en las muestras.

NOTA – Véase también el Apéndice 1 al Anexo 1, Sección 2.5.

1.2 Encabezamiento de formato WAVE

```
#define WAVE_FORMAT_MPEG      (0 x 0050)
```

```
typedef struct mpeg1waveformat_tag {
    WAVEFORMATEX          wfx;
    WORD                  fwHeadLayer;
    DWORD                 dwHeadBitrate;
    WORD                  fwHeadMode;
    WORD                  fwHeadModeExt;
    WORD                  wHeadEmphasis;
    WORD                  fwHeadFlags;
    DWORD                 dwPTSLow;
    DWORD                 dwPTSHigh;
} MPEG1WAVEFORMAT;
```

| Campo | Descripción |
|------------------------|---|
| <u>wFormatTag</u> | Se debe poner a WAVE_FORMAT_MPEG. [0x00 50] |
| <u>nChannels</u> | Número de canales, 1 para monofonía, 2 para estereofonía. |
| <u>nSamplesPerSec</u> | Frecuencia de muestreo (en Hz) del fichero WAVE: 32 000, 44 100, ó 48 000, etc. Obsérvese, no obstante, que si la frecuencia de muestreo de los datos es variable, este campo se debe poner a cero. Se recomienda encarecidamente que se utilice una frecuencia de muestreo fija para aplicaciones de computadores de mesa. |
| <u>nAvgBytesPerSec</u> | Velocidad de datos media; pudiera no ser igual a la velocidad binaria MPEG si se utiliza codificación de velocidad binaria variable en la capa III. |

nBlockAlign

La alineación de bloques (en octetos) de los datos en <data-ck>. Para trenes de audio que tienen una longitud de trama de audio fija, la alineación de bloques es igual a la longitud de la trama. Para los trenes en los que la longitud de trama varía, <nBlockAlign> se debe poner a 1.

Con una frecuencia de muestreo de 32 ó 48 kHz, el tamaño de una trama de audio MPEG depende de la velocidad binaria. Si un tren de audio utiliza una velocidad binaria constante, el tamaño de las tramas de audio no varía. Por consiguiente, se aplican las siguientes fórmulas:

Capa I: $nBlockAlign = 4 * (int)(12 * BitRate / SamplingFreq)$

Capas II y III: $nBlockAlign = (int)(144 * BitRate / SamplingFreq)$

Ejemplo 1: Para la capa I, con una frecuencia de muestreo de 32 000 Hz y una velocidad binaria de 256 kbits/s, $nBlockAlign = 384$ octetos.

Si un tren de audio contiene tramas con diferentes velocidades binarias, la longitud de las tramas varía dentro del tren. Se producen también longitudes de trama variables cuando se utiliza una frecuencia de muestreo de 44,1 kHz: para mantener la velocidad de datos al valor nominal, el tamaño de una trama audio MPEG se aumenta periódicamente en un “intervalo” (4 octetos en la capa I, 1 octeto en las capas II y III) en comparación con las fórmulas indicadas anteriormente. En estos dos casos, el concepto de alineación de bloques no es válido. Por consiguiente, el valor de <nBlockAlign> debe ponerse a 1, de modo que las aplicaciones MPEG puedan indicar si los datos están alineados en bloque o no.

NOTA – Obsérvese que es posible construir un tren de audio que tiene tramas de audio de longitud constante a 44,1 kHz poniendo el bit de relleno en el encabezamiento de cada trama de audio al mismo valor (0 ó 1). Obsérvese, no obstante que la velocidad binaria del tren resultante no corresponderá exactamente con el valor nominal del encabezamiento de trama, por lo que algunos decodificadores pueden no ser capaces de decodificar el tren correctamente. En aras de la normalización y de la compatibilidad, se desaconseja este método.

WBitsPerSample

No utilizado, puesto a cero.

CbSize

El tamaño en octetos de la información ampliada después de la estructura WAVEFORMATEX. Para el formato WAVE_FORMAT_MPEG normalizado, éste es 22 (0 x 00 16). Si se añaden campos suplementarios, este valor aumentará.

fwHeadLayer

La capa audio MPEG, definida por las siguientes banderas:

ACM_MPEG_LAYER1 - capa I.

ACM_MPEG_LAYER2 - capa II.

ACM_MPEG_LAYER3 - capa III.

Algunos trenes MPEG legales pueden contener tramas de diferentes capas. En este caso, las banderas anteriores deben ser puestas a OR (O exclusiva) juntas, de modo que un servidor (driver) pueda determinar qué capas están presentes en el tren.

dwHeadBitrate

La velocidad binaria de los datos, en bits por segundo. Este valor debe ser una velocidad binaria normalizada de acuerdo con la especificación MPEG; no todas las velocidades binarias son válidas para todos los modos y capas. Véanse los Cuadros 1 y 2. Obsérvese que este campo registra la velocidad binaria real, no el código de encabezamiento de trama MPEG. Si la velocidad binaria es variable, o si no es una velocidad binaria normalizada, este campo se debe poner a cero. Se recomienda que se evite la codificación de velocidad binaria variable, cuando sea posible.

fwHeadMode

Modo tren, definido por las siguientes banderas:

ACM_MPEG_STEREO - estereofonía.

ACM_MPEG_JOINTSTEREO - estereofonía asociada.

ACM_MPEG_DUALCHANNEL - canal dual (por ejemplo, un tren bilingüe).

ACM_MPEG_SINGLECHANNEL - monocanal.

Algunos trenes MPEG pueden contener tramas de diferentes modos. En este caso, las banderas anteriores deben ser puestas a OR juntas de modo que un servidor pueda indicar los modos que están presentes en el tren. Esta situación es particularmente probable con codificación de estereofonía asociada, pues los codificadores pueden encontrar útil conmutar dinámicamente entre estereofonía y estereofonía asociada, de acuerdo con las características de la señal. En este caso, se deben fijar ambas banderas ACM_MPEG_STEREO y ACM_MPEG_JOINTSTEREO.

fwHeadModeExt

Contiene parámetros suplementarios para codificación de estereofonía asociada; no se utiliza para otros modos. Véase el Cuadro 3. Algunos trenes MPEG legales pueden contener tramas de diferentes extensiones de modo. En este caso, los valores del Cuadro 3 pueden ser puestos a OR juntos. Obsérvese que fwHeadModeExt se utiliza solamente para codificación de estereofonía asociada; para otros modos (monocanal, canal dual o estereofonía) se debe poner a cero.

En general, los codificadores conmutarán dinámicamente entre los distintos valores de extensión de modo posibles de acuerdo con las características de la señal. Por consiguiente, para la codificación de estereofonía asociada normal, este campo se debe poner a 0x000f. Sin embargo, si es conveniente limitar el codificador a un tipo determinado de codificación de estereofonía asociada, este campo se puede utilizar para especificar los tipos admisibles.

wHeadEmphasis

Describe la desacentuación requerida por el decodificador; esto implica la acentuación realizada en el tren antes de la codificación. Véase el Cuadro 4.

fwHeadFlags

Fija las banderas correspondientes en el encabezamiento de la trama audio:

ACM_MPEG_PRIVATEBIT - fija el bit privado.

ACM_MPEG_COPYRIGHT - fija el bit de derechos de autor.

ACM_MPEG_ORIGINALHOME - fija el bit original/interno.

ACM_MPEG_PROTECTIONBIT - fija el bit de protección e inserta un código de protección contra errores de 16-bits en cada trama.

ACM_MPEG_ID_MPEG1 - fija el bit ID a 1, que define el tren como un tren de audio MPEG-1. *Esta bandera se debe fijar siempre explícitamente para mantener la compatibilidad con futuras extensiones de audio MPEG (es decir, MPEG-2).*

Un codificador utilizará el valor de estas banderas para fijar los bits correspondientes en el encabezamiento de cada trama de audio MPEG. Cuando se describe un tren de datos codificados, estas banderas representan una OR lógica de las banderas fijadas en cada encabezamiento de trama. Es decir, si el bit de derechos de autor se fija en uno o más encabezamientos de trama del tren, se fijará la bandera ACM_MPEG_COPYRIGHT. Por tanto, el valor de estas banderas no es necesariamente válido para cada trama audio.

dwPTSLow

Este campo (junto con el siguiente) consiste en el sello de hora de presentación (PTS, Presentation Time Stamp) de la primera trama del tren de audio de la capa de sistema MPEG. dwPTSLow contiene los 32 bits menos significativos (LSB) del PTS de 33 bits. El PTS se puede utilizar para facilitar la reintegración de un tren de audio con un tren vídeo asociado. Si el tren audio no está asociado con una capa de sistema, este campo se debe poner a cero.

dwPTSHigh

Este campo (junto con el anterior) consiste en el sello de hora de presentación (PTS) de la primera trama del tren de audio de la capa de sistema MPEG. El bit menos significativo (LSB) de dwPTSHigh contiene el bit más significativo del PTS de 33 bits. El PTS se puede utilizar para facilitar la reintegración de un tren de audio con un tren de vídeo asociado. Si el tren de audio no está asociado con una capa de sistema, este campo se debe poner a cero.

NOTA – Los dos campos anteriores pueden ser tratados como un solo entero de 64 bits; facultativamente, el campo dwPTSHigh puede ser probado como una bandera para determinar si el bit más significativo está fijado o no.

CUADRO 1

Velocidades binarias admisibles (bits/s)

| Código de encabezamiento de trama MPEG | Capa I | Capa II | Capa III |
|--|-------------|-------------|-------------|
| '0000' | free format | free format | free format |
| '0001' | 32000 | 32000 | 32000 |
| '0010' | 64000 | 48000 | 40000 |
| '0011' | 96000 | 56000 | 48000 |
| '0100' | 128000 | 64000 | 56000 |
| '0101' | 160000 | 80000 | 64000 |
| '0110' | 192000 | 96000 | 80000 |
| '0111' | 224000 | 112000 | 96000 |
| '1000' | 256000 | 128000 | 112000 |
| '1001' | 288000 | 160000 | 128000 |
| '1010' | 320000 | 192000 | 160000 |
| '1011' | 352000 | 224000 | 192000 |
| '1100' | 384000 | 256000 | 224000 |
| '1101' | 416000 | 320000 | 256000 |
| '1110' | 448000 | 384000 | 320000 |
| '1111' | prohibido | prohibido | prohibido |

CUADRO 2

Combinaciones de velocidades binarias de modos admisibles para la Capa II

| Velocidad binaria (bits/sec) | Modos admisibles |
|------------------------------|--|
| 32000 | monocanal |
| 48000 | monocal |
| 56000 | monocal |
| 64000 | todos los modos |
| 80000 | monocanal |
| 96000 | todos los modos |
| 112000 | todos los modos |
| 128000 | todos los modos |
| 160000 | todos los modos |
| 192000 | todos los modos |
| 224000 | estereofónico, estereofónico de intensidad, canal dual |
| 256000 | estereofónico, estereofónico de intensidad, canal dual |
| 320000 | estereofónico, estereofónico de intensidad, canal dual |
| 384000 | estereofónico, estereofónico de intensidad, canal dual |

CUADRO 3

Extensión de modos

| fwHeadModeExt | Código de encabezamiento de trama MPEG | Capas I y II | Capa III |
|---------------|--|--|--|
| 0x0001 | '00' | sub-bandas 4-31 en estereofonía de intensidad | Ninguna codificación de estereofonía de intensidad o estereofonía MS |
| 0x0002 | '01' | sub-bandas 8-31 en estereofonía de intensidad | estereofonía de intensidad |
| 0x0004 | '10' | sub-bandas 12-31 en estereofonía de intensidad | estereofonía MS |
| 0x0008 | '11' | sub-bandas 16-31 en estereofonía de intensidad | codificación de estereofonía de intensidad y estereofonía MS |

CUADRO 4

Campo de acentuación

| wHeadEmphasis | Código de encabezamiento de trama MPEG | Desacentuación requerida |
|---------------|--|--------------------------|
| 1 | '00' | ninguna acentuación |
| 2 | '01' | acentuación 50/15 µs |
| 3 | '10' | reservado |
| 4 | '11' | Rec. J.17 del CCITT |

1.3 Banderas utilizadas en campos de datos

fwHeadLayer

Las siguientes banderas se definen para el campo <fwHeadLayer>. Para la codificación, una de estas banderas se debe fijar de manera que el codificador sepa qué capa ha de utilizar. Para la decodificación, el servidor puede comprobar estas banderas para determinar si es capaz de decodificar el tren. Obsérvese que un tren MPEG legal puede utilizar diferentes capas en diferentes tramas dentro de un solo tren. Por consiguiente, se puede fijar más de una de estas banderas.

```
#define ACM_MPEG_LAYER1          (0 x 0001)
#define ACM_MPEG_LAYER2          (0 x 0002)
#define ACM_MPEG_LAYER3          (0 x 0004)
```

fwHeadMode

Las siguientes banderas se definen para el campo <fwHeadMode>. Para la codificación, una de estas banderas se debe fijar de modo que el codificador sepa qué capa [¿modo ?] ha de utilizar; para la codificación de estereofonía asociada, típicamente las banderas ACM_MPEG_STEREO y ACM_MPEG_JOINTSTEREO se fijarán de modo que el codificador pueda utilizar la codificación de estereofonía asociada solamente cuando es más eficaz que la codificación de estereofonía. Para la decodificación, el servidor puede comprobar estas banderas para determinar si es capaz de decodificar el tren. Obsérvese que un tren MPEG legal puede utilizar diferentes capas en diferentes tramas dentro de un solo tren. Por consiguiente, se puede fijar más de una de estas banderas.

```
#define ACM_MPEG_STEREO          (0 x 0001)
#define ACM_MPEG_JOINTSTEREO     (0 x 0002)
#define ACM_MPEG_DUALCHANNEL     (0 x 0004)
#define ACM_MPEG_SINGLECHANNEL   (0 x 0008)
```

fwHeadModeExt

El Cuadro 3 define banderas para el campo <fwHeadModeExt>. Este campo se utiliza solamente para codificación de estereofonía asociada; para otros modos de codificación, este campo se debe poner a cero. Para codificación de estereofonía asociada, estas banderas indican los tipos de codificación de estereofonía asociada que un codificador puede

utilizar. Normalmente, un codificador seleccionará de manera dinámica la extensión de modo más apropiada para la señal de entrada; en consecuencia, una aplicación fijaría típicamente este campo a 0 x 000f de modo que el codificador pueda seleccionar entre todas las posibilidades; sin embargo, es posible limitar al codificador suprimiendo algunas de estas banderas. Para un tren codificado, este campo indica los valores del campo *extensión de modo* de MPEG que están presentes en el tren.

fwHeadFlags

Las siguientes banderas se definen para el campo <fwHeadFlags>. Estas banderas se deben fijar antes de la codificación de manera que los bits apropiados se fijen en el encabezamiento de la trama MPEG. Cuando se describe un tren de audio MPEG codificado, estas banderas representan una OR lógica de los bits correspondientes en el encabezamiento de cada trama audio. Es decir, si el bit está fijado en cualquiera de las tramas, está fijado en el campo <fwHeadFlags>. Si una aplicación coloca un encabezamiento RIFF WAVE alrededor de un tren de bits de audio MPEG precodificado, es responsable de analizar el tren de bits y fijar las banderas en este campo.

```
#define ACM_MPEG_PRIVATEBIT          (0 x 0001)
#define ACM_MPEG_COPYRIGHT          (0 x 0002)
#define ACM_MPEG_ORIGINALHOME      (0 x 0004)
#define ACM_MPEG_PROTECTIONBIT     (0 x 0008)
#define ACM_MPEG_ID_MPEG1          (0 x 0010)
```

1.4 Datos de audio en ficheros MPEG

El <segmento de datos> (<**data chunk**>) consiste en una secuencia de audio MPEG-1 definida por la Norma ISO 11172, Parte 3 (Audio). Esta secuencia consiste en un tren de bits, que se almacena en el segmento de datos como un conjunto de octetos. Dentro de un octeto, el bit más significativo (MSB) es el primer bit del tren, y el bit menos significativo (LSB) es el último bit. Los datos *no* son invertidos en el octeto. Por ejemplo, los siguientes datos consisten en los primeros 16 bits (de izquierda a derecha) de un encabezamiento de trama de audio típico:

```
Syncword  ID Layer ProtectionBit ...
111111111111 1 10 1 ...
```

Estos datos serían almacenados en octetos en el orden siguiente:

```
Byte0 Byte1 ...
FF FD ...
```

1.4.1 Tramas de audio MPEG

Una secuencia de audio MPEG consiste en una serie de tramas de audio, cada una de las cuales comienza con un encabezamiento de trama. La mayoría de los campos dentro de este encabezamiento de trama corresponden con campos en la estructura MPEG1WAVEFORMAT definida anteriormente. Para la codificación, estos campos se pueden fijar en la estructura MPEG1WAVEFORMAT y el servidor puede utilizar esta información para fijar los bits apropiados en el encabezamiento de trama cuando codifica. Para la decodificación, el servidor puede comprobar estos campos con el fin de determinar si es capaz de decodificar el tren.

1.4.2 Codificación

Un servidor que codifica un tren de audio MPEG debe leer los campos de encabezamiento en la estructura MPEG1WAVEFORMAT y fijar los bits correspondientes en el encabezamiento de la trama MPEG. Si el servidor requiere alguna otra información, debe obtenerla de una casilla de diálogo de configuración, o a través de una función de devolución de llamada (callback). Para más información, véase más adelante la Sección sobre datos auxiliares.

Si un tren de audio MPEG precodificado tiene un encabezamiento RIFF, es función de la aplicación separar el tren de bits en sus partes componentes y fijar los campos en la estructura MPEG1WAVEFORMAT. Si la frecuencia de muestreo o el índice de velocidad binaria no es constante en todo el tren de datos, el servidor debe fijar a cero los correspondientes campos MPEG1WAVEFORMAT <nSamplesPerSec> (número de muestras por segundo) y <dwHeadBitrate> (velocidad binaria de encabezamiento), como se describe anteriormente. Si el tren contiene tramas de más de una capa, debe fijar las banderas en <fwHeadLayer> (capa de encabezamiento) para todas las capas que están presentes en el tren. Como algunos campos tales como <fwHeadFlags> (banderas de encabezamiento) pueden variar de una trama a otra, se debe tener cuidado de fijar y probar estas banderas; en general, una aplicación no debe contar con que sean válidas para cada trama. Cuando se fijan estas banderas, se deben seguir las directrices siguientes:

- ACM_MPEG_COPYRIGHT se debe fijar si cualquiera de las tramas en el tren tiene fijado el bit de derecho de autor.
- ACM_MPEG_PROTECTIONBIT se debe fijar si cualquiera de las tramas en el tren tiene fijado el bit de protección.

- ACM_MPEG_ORIGINALHOME se debe fijar si cualquiera de las tramas en el tren tiene fijado el bit original/interno. Este bit puede ser suprimido si se hace una copia del tren.
- ACM_MPEG_PRIVATEBIT se debe fijar si cualquiera de las tramas en el tren tiene fijado el bit privado.
- ACM_MPEG_ID_MPEG1 se debe fijar si cualquiera de las tramas en el tren tiene fijado el bit ID. Para trenes MPEG-1, el bit ID debe estar siempre fijado; sin embargo, futuras ampliaciones de MPEG (tales como el formato multicanal MPEG-2) pueden tener el bit ID suprimido.

Si el tren de audio MPEG se tomó de un tren MPEG de capa de sistema, o si el tren ha de ser integrado en la capa de sistema, se pueden utilizar los campos de sello de hora de presentación (PTS). El PTS es un campo en la capa de sistema MPEG que se utiliza para la sincronización de los distintos campos. El campo MPEG PTS tiene 33 bits y, por consiguiente, el encabezamiento de formato RIFF WAVE almacena el valor en dos campos: <dwPTSLow > (PTS bajo) contiene los 32 LSB del PTS, y <dwPTSHigh> (PTS alto) contiene el MSB. Estos dos campos pueden tomarse juntos como un entero de 64 bits; facultativamente, el campo <dwPTSHigh> puede ser probado como una bandera para determinar si el MSB está fijado o no. Cuando se extrae un tren de audio de una capa de sistema, el servidor debe fijar los campos PTS al PTS de la primera trama de los datos de audio, que se pueden utilizar posteriormente para reintegrar el tren en la capa de sistema. *Los campos PTS no se deben utilizar para ninguna otra finalidad.* Si el tren de audio no está asociado con la capa de sistema MPEG, los campos PTS se deben poner a cero.

1.4.3 Decodificación

Un servidor puede probar los campos en la estructura MPEG1WAVEFORMAT para determinar si es capaz de decodificar el tren. Sin embargo, el servidor debe saber que algunos campos, tales como el campo <fwHeadFlags>, pueden no concordar para cada trama del tren de bits. El servidor no debe utilizar nunca los campos de la estructura MPEG1WAVEFORMAT para realizar la decodificación real. Los parámetros de decodificación se deben tomar totalmente del tren de datos MPEG.

El servidor puede verificar el campo <nSamplesPerSec> para determinar si admite la frecuencia de muestreo especificada. Si el tren MPEG contiene datos con una velocidad de muestreo variable, el campo <nSamplesPerSec> se pondrá a cero. Si el servidor no puede tratar este tipo de tren de datos, no debe intentar decodificar los datos, sino fallar inmediatamente.

1.5 Datos auxiliares

Los datos de audio en una trama de audio MPEG pueden no llenar toda la trama. Cualesquiera datos restantes se denominan *datos auxiliares*. Estos datos pueden tener cualquier formato deseado, y se pueden utilizar para transferir información adicional de cualquier clase. Si un servidor desea admitir los datos auxiliares, debe tener una facilidad para transferir los datos a y desde la aplicación llamante. El servidor puede utilizar una función de devolución de llamada para esta finalidad. Básicamente, el servidor puede utilizar una función de devolución de llamada especificada cuando tiene datos auxiliares para transferir a la aplicación (es decir, decodificar) o cuando requiere más datos auxiliares (codificar).

Los servidores deben saber que no todas las aplicaciones desearán procesar los datos auxiliares. Por consiguiente, un servidor sólo debe proporcionar este servicio cuando es solicitado explícitamente por la aplicación. El servidor puede definir un mensaje individualizado que habilite e inhabilite la facilidad de devolución de llamada. Se podrán definir mensajes distintos para las operaciones de codificación y de decodificación, para mayor flexibilidad.

Obsérvese que este método puede no ser apropiado para todos los servidores o todas las aplicaciones; se incluye solamente como una ilustración sobre cómo se pueden admitir datos auxiliares.

NOTA – En <MPEG_Audio_Extension_chunk> figura más información sobre datos auxiliares que se debe utilizar para los ficheros MPEG conformes al formato de onda de radiodifusión. Véase la Sección 2 del texto principal del Anexo 2.

REFERENCIAS

Microsoft® Resource Interchange File Format, RIFF.

Microsoft® Software Developers Kit Multimedia Standards Update, Rev. 3.0, 15 de abril de 1994.

ISO/IEC 11173-3: MPEG 1.

ISO/IEC 13818-3: MPEG 2.

NOTA – Los documentos de Microsoft® referenciados están disponibles en la siguiente dirección Internet: <http://www.microsoft.com>.