

TEMA 2 GRD: AUDIOS

CÓDECS Y FORMATOS

Rafael Lachica Garrido
Miguel Fernández Fernández

Hablaremos de ...

1. El sonido como tal.
2. El uso de los distintos formatos y códecs de audio que se usan en los distintos tipos de archivos de audio almacenados en una biblioteca digital.
3. Diferenciamos entre códec y formato de audio.
4. Distintos formatos de audio (calidad/tamaño) para nuestra biblioteca.
5. Mejores formatos de audio que podemos usar para una biblioteca digital basándonos en ponderaciones de calidad y compresión del tamaño, así como su funcionalidad de los mismos en una plataforma en Internet.

Definición de sonido

El **sonido** se define como la sensación o impresión producida en el oído por un conjunto de vibraciones que se propagan por un medio elástico, como el aire.

Principales Características del Sonido

- **Altura o tono:** frecuencia de onda. Puede ser agudo, medio y grave.
- **Intensidad:** Amplitud de onda. Se divide en fuerte, débil y suave.
- **Timbre:** Armónicos de onda o forma de la onda. Depende de las características de la fuente emisora del sonido (por analogía: áspero, aterciopelado, metálico, etc)
- **Duración:** Tiempo de vibración. Es largo o corto.

Un poco de historia

La primera invención conocida de un dispositivo capaz de grabar sonido fue el **fonoautógrafo**, invención del francés **Leon Scott**, patentado el **25 de marzo de 1857**. Este podía transcribir sonido a un medio visible, pero no tenía un modo de ser reproducido después.



El aparato consistía de un cuerno o un barril, el cual recogía las ondas sonoras hacia una membrana, a la que estaba atada una cuerda. Cuando llegaba el sonido, ésta vibraba y se movía y el sonido podía grabarse en un medio visible.

FORMATOS VS CÓDECS

- **Formato:** se define como formato de audio a un **contenedor multimedia** que guarda una grabación de audio.
- **Códec:** es un códec que incluye un **conjunto de algoritmos** que permiten **codificar y decodificar** los datos auditivos, lo cual significa **reducir la cantidad de bits** que ocupa el fichero de audio. Esto permite **comprimir señales o ficheros** de audio con un flujo (stream) con el objetivo de que ocupan el menor espacio posible, consiguiendo una buena calidad final, y descomprimiendo para reproducirlos o manipularlos en un formato más apropiado.

Primera Grabación

Un equipo logró tener acceso a las grabaciones del fonográfo de Leon Scott, que estaban guardadas en la oficina de patentes de la *Académie des Sciences* francesa.

Escanearon el papel en relieve, con un sofisticado programa de ordenador desarrollado años antes por la Biblioteca del Congreso de los Estados Unidos.

Las ondas del papel fueron traducidas por un ordenador a sonidos audibles y reconocibles. Uno de ellos, creado el 9 de abril de 1860 resultó ser una grabación de 10 segundos (de muy baja fidelidad pero reconocible), de alguien cantando la canción popular francesa "Au Clair de la Lune".

Este "fonograma" es la primera grabación de sonido conocida, así como la primera grabación que es, empíricamente, reproducible.

FORMATOS VS CÓDECS. EN RESUMEN...

- **Un códec** es simple y llanamente un **algoritmo** con el se **codifica/decodifica** el **sonido** contenido en el fichero, comprimiendo el mismo en ese fichero.
- En cambio **los formatos** se definen de forma simple como “Es un “contenedor” de datos (cabecera, audio, etc.). Se suele identificar por su extensión”.

FORMATOS VS CÓDECS. PARÁMETROS.

Es muy común que un formato de fichero esté asociado a un códec (p.e. mp3), aunque no siempre ha de ser así.

A la hora de comparar formatos y códecs, se consideran parámetros como:

- La ***calidad del sonido***.
- El ***tamaño del fichero***.
- El ***bitrate*** : bits por segundo de audio.

CÓDECS. COMPRESIÓN CON PÉRDIDA.

Los utilizamos para comprimir y descomprimir los ficheros de audio. Dos tipos:

- **Compresión con pérdida:** se aprovechan de las limitaciones de frecuencias auditivas del sistema auditivo humano.

❑ AAC (Advanced Audio Coding)

❑ HE-AAC(High Efficiency Advance Audio Coding)

❑ AC3 (Dolby Digital A/52)

❑ ADPM

❑ ADX

❑ DTS (Digital Theater Systems)

❑ MP1, MP2, MP3 (Audio layer-3), MP3 PRO

❑ Ogg Vorbis (codec libre)

❑ RTA (Real Time Audio Codec)

❑ WMA (Windows Media Audio)

CÓDECS. COMPRESIÓN SIN PÉRDIDA.

Los utilizamos para comprimir y descomprimir los ficheros de audio. Dos tipos:

- **Compresión sin pérdida:** *algoritmos basados en la eliminación de la redundancia del señal de audio, y por lo tanto en el grado de predicción de la información.*

❑ ALAC (Apple Lossless)

❑ DST

❑ FLAC

❑ LPAC

❑ MONKEY'S AUDIO

❑ MPEG-4 ALS

❑ SHORTEN (SHN)

❑ TTA (True Audio)

❑ WMA Lossless (Windows Media Audio Lossless)

PRINCIPALES FORMATOS. SIN COMPRESIÓN.

Es un “contenedor” de datos (cabecera, audio, etc.). Se suele identificar por su extensión.

WAVE

Microsoft e IBM

Almacenaje PCM

Admite compresión

PCM Máx Calidad

.wav

AIFF

Apple

Almacenaje PCM

Admite compresión (μ -law, A-law) en su versión

AIFFC

.aiff

AU

Sun Microsystems

Almacenaje PCM

Admite compresión (μ -law, A-law, ADPCM)

.au

PRINCIPALES FORMATOS. CON COMPRESIÓN.

MPEG-1 Audio Layer

Instituto Fraunhofer

Gran grado de
compresión y alta
calidad

Gran compatibilidad

Mínima pérdida de
calidad

.mp3

AAC

Varias compañías

Mejor calidad que el resto
por debajo de 128 kbps

Youtube, playstation,
iphone, vídeo MPEG-4

Diversos perfiles: LC, HE,
SRS, LTP LD, SLS

.aac

VORBIS

Xiph.Org
Foundation

Libre distribución,
similar a mp3

Varias versiones:
aoTuV, Garf,
MegaMix...

.ogg

AC3

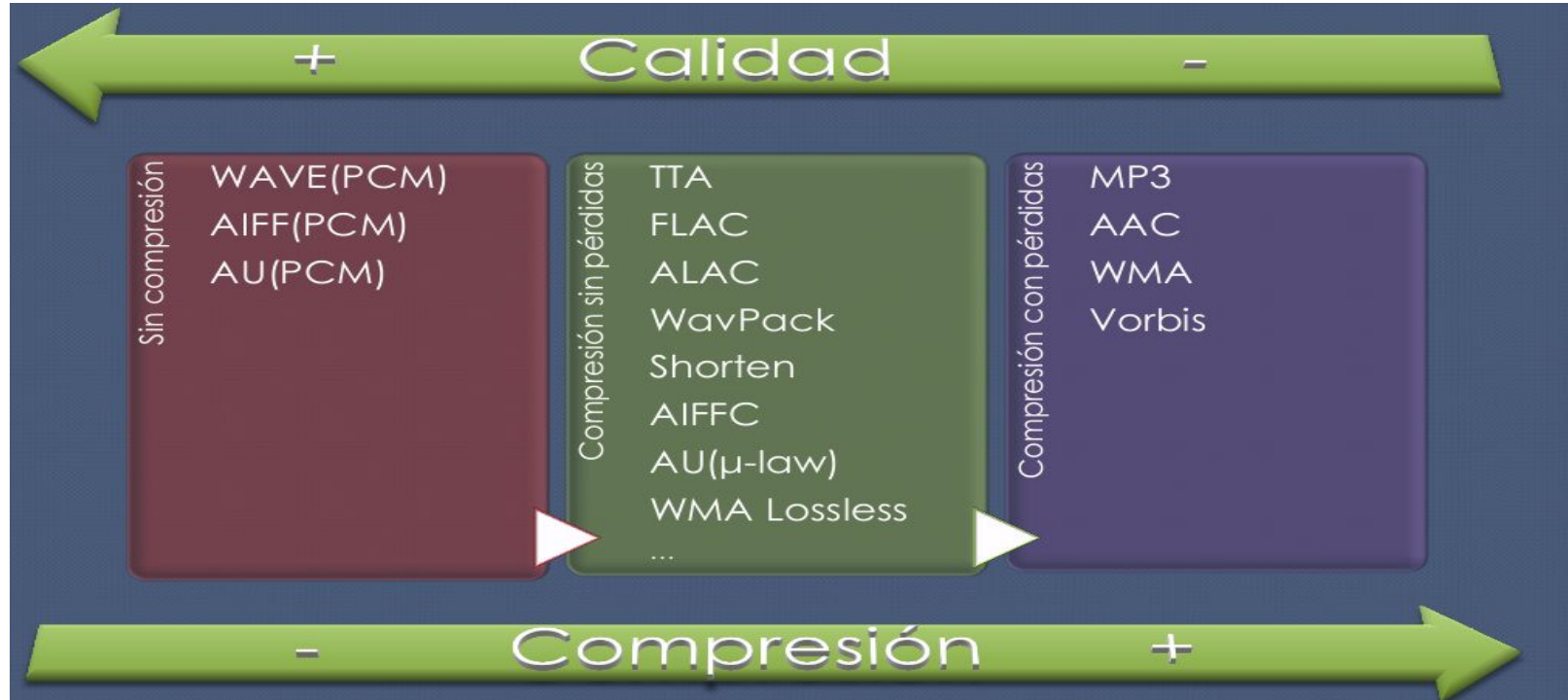
DOLBY

Asociado a películas
y videojuegos

Frecuencia de
muestreo hasta 48
khz

Diferentes alias:
dolby surround, DD
5.1, Dolby Digital,...

CALIDAD VS COMPRESIÓN



En Resumen

formatos de audio con pérdida

En los archivos con pérdida algunos de los datos musicales quedan descartados, ya que la grabación original se comprime para lograr un archivo más pequeño. Los formatos con pérdida son muy comunes en servidores de streaming como Spotify o Pandora y son el formato preferido para iTunes y Amazon. Un tamaño de archivo pequeño facilita la descarga así como su almacenaje en diversos dispositivos portátiles (reproductores MP3, Smartphones, Tablets...).

AAC

Advanced Audio Coding (AAC) o MPEG-4. AAC es un formato de archivo comprimido con pérdidas utilizado por iTunes para poder almacenar sus descargas y por YouTube para enviar fácilmente audio en streaming.

MP3

Moving Picture Experts Group (MP3) es el más popular de los formatos comprimidos de música digital con pérdida. Los MP3's son el estándar por defecto en la red para compartir música.

El algoritmo MP3 realiza la compresión de audio de audio mediante la eliminación en las pistas de aquellas partes o frecuencias que no pueden ser fácilmente apreciadas por el oído humano.

OGG Vorbis

Un formato comprimido con pérdida de código abierto muy popular en Spotify así como en otros servicios de streaming. Ogg es la extensión y Vorbis el algoritmo de compresión.

WMA

Los archivos Windows Media Audio (WMA) son un codec comprimido con pérdida propiedad de Windows. Además este tipo de archivos también se pueden contener datos de sonido surround multicanal.

formatos Hi-Res sin pérdida

Son los formatos archivos que preservan toda la información del estudio original, donde la grabación se conserva al completo cuando es procesada y almacenada en un ordenador. Los Archivos Lossless proporcionan la más alta calidad de audio para el oyente. Sin embargo, estos archivos no comprimidos son relativamente grandes, lo que implica almacenar menos canciones en un disco duro del ordenador o en una unidad NAS.

FLAC

Free Lossless Audio Codec (FLAC) es el formato de compresión de audio sin pérdidas más común en las descargas musicales. FLAC es de código abierto y apoya metadatos incrustados (nombre del artista, etc...). Los archivos FLAC suelen ocupar la mitad del tamaño de la versión original sin comprimir. Sin embargo, Apple iTunes no admite este formato.

ALAC

Apple Lossless Audio Codec (ALAC) es el formato comprimido sin pérdida de código abierto desarrollado por Apple.

AIFF

Audio Interchange File Format (AIFF) es un formato sin comprimir utilizado para almacenar el audio en ordenadores de Apple, aunque también se puede reproducir en la mayoría de software para PC. Además, los AIFF permiten almacenar de una capacidad de información adicional dentro del archivo tales como el nombre del artista, derechos de autor y notas.

WAV

Waveform Audio Format (WAV) es un formato de archivo sin comprimir muy común en PC's, aunque es posible reproducirlo en la mayoría de software para Apple Mac. Los Archivos WAV emplean características especiales disponibles en CPU's de Intel. Sin embargo, su tamaño está limitado a un máximo de 2 GB.



Formatos más usados - MP3

MPEG-1 Audio Layer, conocido comúnmente como MP3, fué creado por el **Instituto Fraunhofer** y por su extraordinario grado de compresión y alta calidad está prácticamente monopolizando el mundo del audio digital. Fecha de creación fue 1993:

Es ideal para publicar audios en la web. Se puede escuchar desde la mayoría de reproductores.

La transformación de WAV a MP3 o la publicación directa de una grabación en formato MP3 es un proceso fácil y al alcance de los principales editores de audio.

Tiene un enorme nivel de compresión respecto al WAV. En igualdad del resto de condiciones reduciría el tamaño del archivo de un fragmento musical con un factor entre 1/10 y 1/12.

Presentan una mínima pérdida de calidad. Aunque es el más usado es el peor formato aplicar compresión.

Formatos más usados - WAV

Formato estándar desarrollado por Microsoft e IBM para el PC en 1991.

Se usa principalmente para almacenar sonido sin comprimir en formato PCM (pulse-codemodulation) y admite diferentes frecuencias de muestreo y resoluciones .

También admite compresión, pero su uso es menos frecuente. Usando PCM, ofrece máxima calidad pero a costa de un tamaño muy grande (máx. 4Gb).

Extensión: wav



Formatos más usados - Vorbis OGG

Códec de libre distribución similar a MP3 desarrollado por Xiph.Org Foundation .

Se comenzó a desarrollar en 1993.

Compite con WMA en calidad con MP3, AAC y existen varias versiones: aoTuV, Garf, MegaMix...

Popular en software de libre distribución (pero poco en productos comerciales).

Alta calidad y ocupa poco tamaño, mejor que MP3.

Extensión: .ogg

Formatos más usados - AAC

Advanced Audio Coding (AAC) es el sucesor del MP3, ofreciendo a día de hoy mejor calidad de sonido que el resto de códecs (especialmente por debajo de 128Kbps) .

Desarrollado con la colaboración de varias compañías: Sony, Dolby, AT&T, Nokia...

Es el códec estándar de:

- Vídeo MPEG-4
- iPod e iPhone de Apple
- PlayStation
- YouTube



Extensión: .aac y **m4a**

CALIDAD VS COMPRESIÓN

Respecto a la calidad, y a un determinado **bitrate** (tasa de bits por segundo), tenemos esta tabla donde la máxima calidad es 5.

Bitrate	MP3	OGG	AAC	WMA
320	5	5	5	5
256	5	5	5	5
128	4	5	5	5
100	4	5	5	4
96	3	5	5	4
64	1	5	5	1
32	1	4	4	1

En Resumen - Calidades



Formatos Audio Biblioteca Digital. Conclusiones.

- Los **más usados para bibliotecas digitales** son **AAC y MP3**, ambos por su **facilidad de uso en webs** y estandarización internacional, con una calidad más que aceptable y alto ratio de compresión.
- Sin embargo, según algunas webs de los formatos a usar en bibliotecas digitales como http://www.digitalpreservation.gov/formats/fdd/sound_fdd.shtml, nos damos cuenta de que **podemos usar prácticamente cualquier formato** para las bibliotecas digitales.
- Lista de formatos: http://www.digitalpreservation.gov/formats/fdd/sound_fdd.shtml
- Conclusión, para partituras y demás obras que sean altamente ricas en matices de sonido, podemos usar MP3 con un bitrate más alto, donde comprimimos el sonido pero no perdemos apenas calidad que un ser humano pueda apreciar, en torno a 320 kbps. También podemos optar por OGG Vorbis, ya que la calidad del audio siempre supera al MP3 en bitrates bajos, siempre y cuando sean archivos poco pesados.

Referencias...

1. https://es.wikipedia.org/wiki/Formato_de_archivo_de_audio
2. https://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3dec_de_audio
3. Tema 2 – Sistemas Multimedia – **Jesús Chamorro Martínez**
(<http://decsai.ugr.es/index.php?p=asignaturas&action=info&id=296113V>)
4. http://www.digitalpreservation.gov/formats/fdd/sound_fdd.shtml
5. <http://www.xatakahome.com/reproductores/conoce-mejor-los-formatos-de-audio-digital-con-y-sin-perdida-de-calidad-con-esta-infografia>
6. https://es.wikipedia.org/wiki/Historia_del_registro_del_sonido#El_primer_invento_grabador_de_sonido