



3.5 CODIFICACIÓN DE SEÑALES DE SONIDO.

Por **Alberto Prieto Espinosa**

Profesor Emérito del Departamento de Arquitectura y Tecnología de los Computadores de la UGR

Codificación de las muestras

- Una vez obtenidos los valores binarios de las muestras hay que codificarlos de acuerdo con un determinado formato.
- Con frecuencia, después de la codificación, o simultáneamente a ella, se realiza un proceso de compresión de la información.
- Una vez que se produce la información digital acústica, ésta:
 - O bien se graba en forma de **archivo**
 - O bien se **transmite** por una red de datos
- En el momento de reproducir audio digitalizado, hay que hacer el proceso inverso:
 - Decomprimir y decodificar la señal
 - Reproducir la a través de un altavoz u otro medio, al mismo ritmo en que se generó.
- Hay circuitos o programas que se denominan **CODEC** que realizan ambas funciones:
 - CODifica/dECodifica
 - COMprime/DEComprime

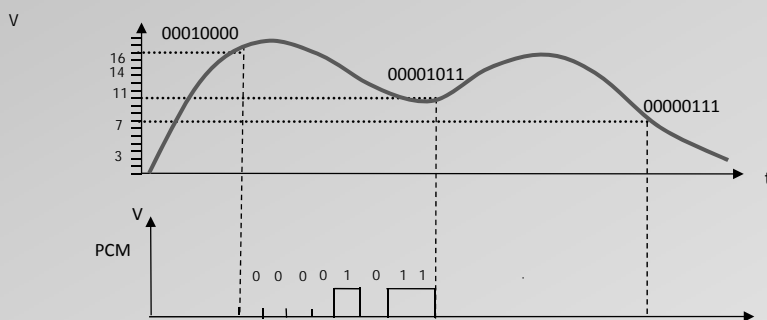


19



La mayoría de los formatos de codificación están basados en PCM (*Pulse Code Modulation*):

- En el intervalo entre la muestra n y la $n+1$ (*tiempo T_s*) se genera un tren de impulsos que corresponde al valor binario de la muestra n .



f_s : frecuencia de muestreo
 n_s : nº de bits por muestra
 c : nº de canales

$$\text{Caudal o tasa de bits (bit rate): } R_{bps} = f_s \frac{\text{muestras}}{\text{segundo}} \cdot n_s \frac{\text{bits}}{\text{muestra}} \cdot c$$

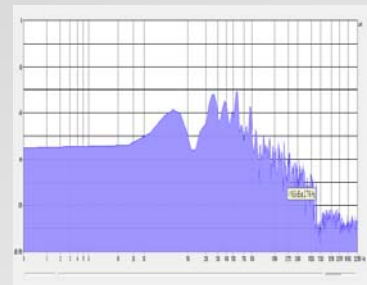
20





Tipos de CODEC usuales:

- **PCM (Pulse Code Modification):**
 - se transmiten o graba un tren de pulsos correspondientes a las amplitudes de cada muestra (o a sus logaritmos).
- **DPCM (Differential Pulse Code Modulation):**
 - Se almacena la diferencia con la muestra anterior (4 bits)
- **ADPCM (Adaptive Differential Pulse Modulation):**
 - Se predice el nuevo valor, y se almacena el error entre el valor predicho y el real (las diferencias necesitan menos bits)
- **μ-law, similar a ADPCM**
- **MPEG Audio Capa-III: para formatos MP2, MP3 y AAC**
 - varía el número de bits y la frecuencia en función del rango de frecuencias: se tienen en cuenta las características del oído humano
- **Particulares:**
 - Microsoft (Windows Media Audio), de Real Networks, de Apple, etc.



21



Ejemplos de calidades de audio

Aplicación	Frecuencia muestreo f_s (KHz)	Nº bits/muestra	Nº de canales	Tasa de bits T_b (Kbps)	Capacidad en 1 minuto
Telefonía	8	8	1	60 Kbps	480 KB
Radio AM	11	8	1	88 Kbps	644 KB
Radio FM	22,05	8	2	705.6 Kbps	5,17 MB
CD	44,1	16	2	1,38 Mbps	10,34 MB
Sonido DVD y en TDT	48	16	2	1,42 Mbps	11,25 MB

Características del ejemplo utilizado (3ª Sinf. de Brahms)

$$R_{bps} = f_s \frac{\text{muestras}}{\text{segundo}} \cdot n_s \frac{\text{bits}}{\text{muestra}} \cdot c$$

44.100 Hz	16 bit	Stereo	00:02:53,949	39.912,4 MB
-----------	--------	--------	--------------	-------------

22

