

EXAMEN TDS - FEB 2011

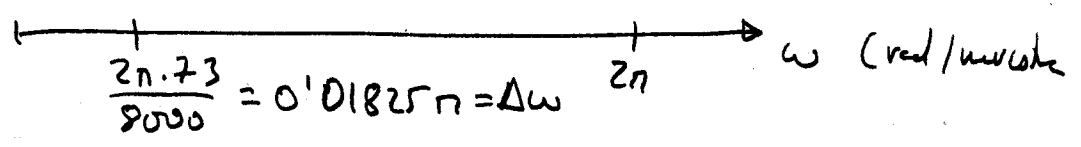
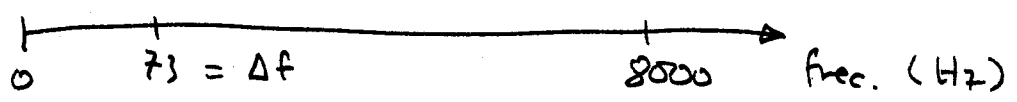
PROBLEMA 4

1.- Como medida de la resolución espectral conseguida con el enventanado tomamos el ancho del lóbulo principal de la ventana

El ancho del lóbulo principal de la ventana tiene que ser menor o igual a la mínima separación en frecuencia correspondiente a los tonos DTMF.

En Hz la mínima separación de acuerdo con la tabla de frecuencias DTMF es de 73 Hz.

Si la señal está muestreada a 8000 Hz esa frecuencia se corresponde con una $\Delta\omega$ de



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

espectral.

EXAMEN TDS - FEB 2011

Ventana rectangular:

$$\Delta L_p = \frac{4\pi}{M+1} = \Delta \omega = 0'01825\pi \text{ rad}$$

$$M+1 = \frac{4}{0'01825} = 219'17$$

Con la ventana rectangular por encima de 220 muestras de longitud tenemos suficiente resolución espectral y por debajo no.

Ventana de Blackman:

$$\Delta L_p = \frac{12\pi}{M} = \Delta \omega = 0'01825\pi$$

$$M = \frac{12}{0'01825\pi} = 657'53$$

Con la ventana de Blackman es necesario tener más de $M+1 = 659$ muestras para tener suficiente resolución en frecuencia.

D. Determina si el enventado mencionado

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

2.- Para asegurarnos de que el muestreo en frecuencia de la DFT sea suficientemente fino solo tenemos que asegurarnos de que el número de puntos de la DFT, N , sea tal que la separación entre muestros, $\Delta\omega = \frac{2\pi}{N}$, sea inferior o igual a $0.01825\pi = \Delta\omega$

$$\frac{2\pi}{N} \leq 0.01825\pi \Leftrightarrow N \geq \frac{2}{0.01825} = 109.59$$

Con $N \geq 110$ tenemos suficiente resolución en el muestreo en frecuencia. De nuevo esto es independiente de si empleamos FFT o el Algoritmo de Goertzel.

3.- El algoritmo con DFT y FFT requiere calcular 100 veces por segundo:

- Un enventenado con una ventana de longitud $M+1$
 $\Rightarrow M+1$ multiplicaciones reales

1) FFT a N puntos

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

...

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

$100 \times (M+1 + 2.5 \log_2 N)$ mult/seg

EXAMEN TDS - FEB 2011

El algoritmo con Goertzel requiere calcular 100 veces por segundo:

- Un empujón con una ventana de longitud $M+1$
 $\Rightarrow M+1$ multiplicaciones reales
- Ejecutar 8 veces el algoritmo de Goertzel para calcular 8 muestras de la DFT correspondientes a las 8 frecuencias de los tonos DTMF
 $\Rightarrow 8 \times 2(N+2)$ multiplicaciones reales.

El coste completo del algoritmo en multiplicaciones por segundo es:

$$100 \times (M+1 + 8 \times 2(N+2)) \text{ mult/seg}$$

- 4.- Hay que rellenar con ceros si $M+1 < N$, es decir si la longitud de la ventana es menor que el número de puntos de la DFT.
- Si $M+1 > N$ hay que aplicar solapamiento en el tiempo.



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

EXAMEN TDS - FEB 2011

Con toda la anterior podemos rellenar este matriz de resultados:

Caso	1. Resolución Frecuencia Eventos Suficiente	2. Resolución Frecuencia Muestras Suficiente	3. Coste Computacional (mult / seg)	4. Rellenar con ceros o Subepondo en el tiempo o Nada
a	NO	NO	44800	SOLAPAM.
b	NO	SI	185600	RELLENAR
c	SI	SI	435200	NADA
d	NO	SI	230400	SOLAPAM.
e	SI	SI	281600	SOLAPAM
f	NO	NO	83200	SOLAPAM
g	NO	NO	67200	SOLAPAM.
h	NO	SI	214400	RELLENAR
i	SI	SI	438400	NADA

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

l | NO | NO | 105600 | SOLAPAM

