Instituto Tecnológico Autónomo de México

Laboratorio de Redes Convergentes

**Previo 1: DTMF y Potencia media**

Equipo: La Comunidad del Anillo

Integrantes

Francisco A. Calvillo López 167677

Lorena P. Barrera Rodríguez 164694

18 de agosto, 2020

***Laboratorio de Redes Convergentes***

# Previo de la Práctica 1

## DTMF y Potencia media

**Equipo: La comunidad del anillo**

Francisco A. Calvillo López 167677

Lorena P. Barrera Rodríguez 164694

# Dual Tone Multiple Frecuency

DTMF es un método de señalización inventado por Bell Labs para enviar señal telefónica a través de líneas analógicas con una mejor calidad de voz.

Cada dígito se codifica como dos señales sinusoidales de diferentes frecuencias; se eligió este método de dos dígitos por que se puede diferenciar de manera confiable entre la voz es poco probable que las conversaciones telefónicas lleguen a activar por accidente el receptor DTMF y aspi sustituir a la marcación por pulsos.[1]

### En banda

El extremo remoto envía las señales DTMF codificadas en el audio, independientemente del codec utilizado – en este caso el 3CX Phone System Media Server escucha el audio y detecta las señales DTMF.

1. Entrega a la Recepcionista Digital o al Correo de Voz: la eficiencia de la detección DTMF depende de la calidad de audio. Los paquetes perdidos también reducirán la calidad del audio.
2. Entrega a una parte externa (normalmente a través de una pasarela o proveedor VoIP): los dígitos DTMF son reconocidos desde el flujo de audio entrante, y entregado a la parte externa de 2 formas – en audio (dejando sin cambios el contenido de audio) y además, a través de RFC2833.
3. Entrega al IVR de MS Exchange 2007: los dígitos DTMF son reconocidos desde el flujo de audio entrante, y entregados a la parte externa en dos formas – en audio (dejando sin cambios el contenido de audio) y además, a través de RFC2833. Dado que el IVR de MS Exchange 2007 no realiza la detección de dígitos a partir del audio, sólo utilizará el mecanismo de entrega RFC2833.

### Fuera de banda

El extremo remoto envía las señales DTMF fuera de audio usando SIP INFO o el mecanismo de RFC-2833, independientemente del codec utilizado – en este caso las señales DTMF se envían separadas del audio.

1. Entrega a la Recepcionista Digital o al Correo de Voz: los dígitos DTMF son enviados tal como son recibidos, sin realizar cambios.
2. Entrega a una parte externa (normalmente a través de una pasarela o proveedor VoIP): los dígitos DTMF son enviados tal como son recibidos, sin realizar cambios. La parte externa debe soportar el mecanismo de entrega correspondiente para poder reconocer los dígitos DTMF. Por ejemplo, si se reciben los dígitos DTMF a través de SIP INFO, éstos también serán entregados a la parte externa como SIP-INFO. Si su proveedor de VoIP requiere que los DTMF sean entregados mediante RFC2833, entonces será necesario asegurarse de que todos los teléfonos SIP estén configurados para generar los DTMF con RFC2833.
3. Entrega al IVR de MS Exchange 2007: los dígitos DTMF son enviados tal como son recibidos, sin realizar cambios.[2]

# Transformada Rápida de Fourier (FFT)

La Transformada Rápida de Fourier es un algoritmo para calcular la Transformada Discreta de Fourier (DFT). Se caracteriza por ser un cálculo más preciso porque tiene menos errores de redondeos y por eliminar cálculos repetitivos que tiene la DFT haciendo que el proceso sea más rápido y eficiente (de n2 pasos a nlog(n)) [3]. La DFT es un proceso que toma una señal discreta en el dominio del tiempo y la transforma en una representación en el dominio de la frecuencia. Es una función periódica, es decir que se define en la región entre el cero y la frecuencia de la muestra (fs); y simétrica alrededor del centro, es decir desde 0.5fs (la frecuencia de Nyquist). [4]

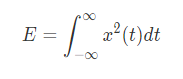
En MATLAB, la FFT se calcula con la función *fft( )* y se encarga de convertir un vector de valores de una señal *x* en función del tiempo *t* en un vector *g* en función de la frecuencia *w*. [5]

***Potencia Media de una Señal***

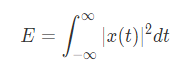
Una señal son ondas electromagnéticas (rango de frecuencias) propagadas a través de un medio de transmisión. Uno de los aspectos fundamentales del nivel físico es transmitir información en forma de señales electromagnéticas a través de un medio de transmisión. La información puede ser voz, imagen, datos numéricos, caracteres o código, cualquier mensaje que sea legible y tenga significado para el usuario destino, tanto si es humano como si es una máquina.

Una señal de energía tiene energía finita. En general toda señal en el sentido práctico tiene duración finita, por lo que la energía es finita.

La energía se define como:



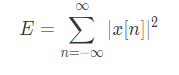
o de una forma más general incluyendo señales de tipo compleja:



No se considera solo como energía el área bajo la curva, o integral de la señal, debido a que puede contener áreas de signo negativo que pueden cancelar la media. El cuadrado de la señal será siempre positivo.La señal tiene que ser de tipo finita para que la medida tenga significado.

Una condición necesaria para que la señal sea finita es que su amplitud → 0 cuando |t|→ ∞. En cualquier otro caso la integral no converge.

Para una señal discreta:

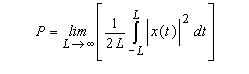


Señal de Potencia

Si en x(t) la amplitud no tiende → 0 al mismo tiempo que |t|→ ∞, la energía de la señal será infinita.

Una mejor medida de la señal en este caso es el promedio de energía en el un intervalo de tiempo T, si és periódica, existe T.

La señal de potencia promedio se define como:



# Producto matricial entre un Vector y su Transpuesto

Una matriz transpuesta se define como, dada una matriz A, aquella que cambia las filas por columnas o las columnas por filas:

A = (aij ) → AT = (aji)

Al realizar la operación de producto de un vector A con su respectivo vector transpuesto AT, se genera una matriz. Por ejemplo:

[-8, 5, 4] [-8, 5, 4]T = [64, -40, -32; -40, 25, 20; -32, 20, 16]

Por otro lado, si se hace el producto de un vector transpuesto AT con un vector A, se genera un producto punto. Por ejemplo:

[-8, 5, 4]T [-8, 5, 4] = 64 + 25 + 16 = 105

Referencias:

[1] Maxim Integrated (s/f) Glossary Definition for Dual Tone Multiple Frequency [Online] Disponible en: <https://www.maximintegrated.com/en/glossary/definitions.mvp/term/Dual%20Tone%20Multiple%20Frequency/gpk/960#:~:text=Dual%20Tone%20Multiple%20Frequency%20>

[2] 3Cx (21 de mayo, 2010) Introducción a DTMF sobre SIP y RTP [Online] Disponible en: <https://www.3cx.es/blog/dtmf-sip-rtp/>

[3] Franco A. (2015) Transformada rápida de Fourier (I) [Online] Disponible en: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica3/datos/fourier/fourier_1.html>

[4] Universidad de Rhode Island (s/f) FFT Tutorial

[5] Universidad del País Vasco (s/f) La Transformada Rápida de Fourier (FFT) [Online] Disponible en: <http://www.ehu.eus/Procesadodesenales/tema7/ty3.html>

[6] Universidad Nacional Experimental de Táchira (s/f) Señales de Energía y de Potencia [Online] Disponible en: [http://www.unet.edu.ve/aula10c/Asenales/Unid01/seg02.htm#:~:text=La%20Energía%20Total%20de%20la,Potencia%20Promedio%20igual%20a%20cero](http://www.unet.edu.ve/aula10c/Asenales/Unid01/seg02.htm#:~:text=La%20Energ%C3%ADa%20Total%20de%20la,Potencia%20Promedio%20igual%20a%20cero).

[7] Del Rosario, E. (27 de febrero, 2017) Señales de Energía y Potencia [Online] Disponible en: <http://blog.espol.edu.ec/telg1001/senales-de-energia-y-potencia/>