Procesamiento digital de señales

Semestre 2026 - 2

F.I. UNAM, Prof. Larry Escobar

Proyecto No. 2:

Codificador - Decodificador de tonos

Diseñar, calcular y programar en lenguaje C en aritmética de punto flotante los siguientes incisos:

1. **Codificador de tonos:**
   Generar una secuencia de tonos $x(n)$ que contenga cuatro tonos duales $f_{oi} = fo_{hi} + fo_{li}$ que correspondan a los dígitos n_i decimales en forma aleatoria.
   La asignación de tonos duales en forma ordenada es: para los dígitos es $n_i = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0\}$, asignarles la frecuencia de número de ciclos fo_i en $M = 1000$ puntos:
   $fo_{li} = \{9, 9, 9, 15, 15, 15, 27, 27, 27, 37\}$ y $fo_{hi} = \{69, 83, 99, 69, 83, 99, 69, 83, 99, 73\}$ respectivamente.
   Cada tono dual debe estar separado un espacio $Ns = 500$ puntos.
   La señal generada $x(n)$ debe contener un ruido aleatorio de SNR = 5db.
   Los cuatro digitos de los tonos se deben de ingresar por teclado en forma aleatoria.

2. **Decodificador:** del archivo de tonos $x(n)$ generado por el codificador y por análisis espectral determinar la secuencia de dígitos generado. Para el cálculo del espectro, programar el algoritmo de Goertzel.

Prueba de funcionamiento:

- Los tonos individuales se deben programar y generar con un oscilador digital IIR cuasi estable con amplitud uno.
- En el codificador guardar la secuencia generada $x(n)$ para cuatro dígitos y en el decodificador se ingresa $x(n)$ y debe devolver los números o dígitos de entrada al codificador.
- Las secuencias $x(n)$ se intercambian entre equipos, para que el otro equipo la decodifique y viceversa.

Notas:

- Se debe entregar un reporte ingeniería en PDF, con diseño, análisis, desarrollos, cálculos, etc.
- En la entrega del proyecto deben de estar presentes todos los integrantes del equipo.
- Los proyectos se entregan en el laboratorio.
- Realizar todos los análisis, cálculos y desarrollos.
- Expresar los resultados en forma ordenada.
- Presentar en tablas o gráficas los resultados.
- Evaluar resultados obtenidos.
- Enviar por correo los proyectos con nombre:
  Tar_No._Apellido1_Alumno1_Apellido2_Aalumno2.pdf

Fecha de entrega: martes 16 de junio de 2026