|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Diego Joel | 317684 | |
| Zuñiga Fragoso |
| **Basic operations on signals** | **PRACTICA** | **2** |
| **FECHA** | **18/02/2024** |

1. **OBJETIVO**

El objetivo de esta práctica es familiarizarme a las operaciones básicas sobre señales, tanto en el dominio del tiempo como en el de la amplitud. A través de la implementación y análisis de diferentes operaciones sobre señales en el software MATLAB, comprender cómo estas operaciones pueden ser utilizadas para modificar y analizar señales de diferentes tipos.

1. **MARCO TEÓRICO**

El procesamiento de señales implica la manipulación de las variables independientes y/o dependientes de la señal. Las operaciones básicas sobre señales son las siguientes:

1. Operaciones realizadas sobre la variable independiente (tiempo):

(a) Desplazamiento en el tiempo: El desplazamiento en el tiempo de una señal continua x(t) puede representarse como y(t) = x(t - t0). El desplazamiento en el tiempo de una señal puede resultar en un retardo o adelanto en el tiempo. Si t0 > 0, el desplazamiento es hacia la derecha y entonces el desplazamiento retrasa la señal, y si t0 < 0, el desplazamiento es hacia la izquierda y entonces el desplazamiento adelanta la señal.

(b) Inversión en el tiempo: La inversión en el tiempo, también llamada plegado en el tiempo de una señal x(t) se puede obtener plegando la señal sobre t = 0, denotado por x(-t).

(c) Escalado en el tiempo: El escalado en el tiempo de una señal continua x(t) puede representarse como y(t) = x(αt). El escalado en el tiempo puede ser una expansión o compresión del tiempo. Si α > 1, resulta en una compresión del tiempo por un factor α y si α < 1, resulta en una expansión del tiempo por un factor α.

1. Operaciones realizadas sobre la variable dependiente (amplitud):

(a) Escalado de amplitud: z(t) = βx(t), donde β es el factor de escalado de amplitud. Si β > 1, entonces la señal se amplifica por un factor β y si β < 1, entonces la señal se atenúa por un factor β.

(b) Suma de señales: z(t) = x(t) + y(t).

(c) Multiplicación de señales: z(t) = x(t) × y(t)

Para descomponer una señal en componentes pares e impares: Se dice que una señal de tiempo continuo x(t) es una señal (i) par (simétrica) si satisface la condición x(t) = x(-t) para todo t, y (ii) impar (antisimétrica) si satisface la condición x(t) = -x(-t) para todo t. No todas las señales tienen que ser puramente pares o puramente impares, pero cada señal puede descomponerse en la suma de partes pares e impares mediante x(t) = x\_e(t) + x\_o(t), donde el componente par se da por:

x\_e(t) = 1/2[x (t) + x(-t)]

Y la componente impar esta dada por:

x\_o (t) = - [x (t) - x (-t)]

1. **IMPLEMENTACIÓN EN MATLAB**

Se anexa el código con explicaciones

|  |
| --- |
| Código |
| %% Señales Originales    figure('Name','Original Signals','NumberTitle','off');  % Variables y funciones  t = -2:10e-3:2;  xt = tripuls(t,1,1);  yt = 0.5\*rectpuls(t,1) + 0.5\*rectpuls(t-0.25,1/2);    % Graficamos  subplot(1,2,1), plot(t,xt);  title ('x(t)'), xlabel ('t'), ylabel ('x(t)'), ylim ([ -0.1 1.2]);    subplot(1,2,2), plot(t,yt, 'r');  title ('y(t)'), xlabel ('t'), ylabel ('x(t)'), ylim ([ -0.1 1.2]);    %% Time Shifting  % Creamos funciones  xt1 = tripuls(t-0.75,1,1);  xt2 = tripuls(t+0.75,1,1);  yt1 = 0.5\*rectpuls(t-0.75,1) + 0.5\*rectpuls(t-1,1/2);  yt2 = 0.5\*rectpuls(t+0.75,1) + 0.5\*rectpuls(t+0.5,1/2);    % Graficamos  figure('Name','Time Shifting','NumberTitle','off');  subplot(1,2,1), plot(t,xt1), hold on, plot(t,xt2, 'r');  title ('Triangular'), xlabel ('t'), ylabel ('Amplitude'), ylim ([ -0.1 1.2]), legend('x( t - 0.75 )', 'x( t + 0.75 )');    subplot(1,2,2), plot(t,yt1), hold on, plot(t, yt2, 'r');  title ('Cuadrada'), xlabel ('t'), ylabel ('Amplitude'), ylim ([ -0.1 1.2]), legend('y( t - 0.75 )', 'y( t + 0.75 )');    %% Time Reversal  % Creamos funciones  xt = tripuls(-t,1,1);  yt = 0.5\*rectpuls(t,1) + 0.5\*rectpuls(-t-0.25,1/2);    % Graficamos  figure('Name','Time Reversal','NumberTitle','off');  subplot(1,2,1), plot(t,xt);  title ('x(t)'), xlabel ('t'), ylabel ('Amplitude'), ylim ([ -0.1 1.2]);    subplot(1,2,2), plot(t,yt,'r'), hold on;  title ('y(t)'), xlabel ('t'), ylabel ('Amplitude'), ylim ([ -0.1 1.2]);    %% Time Scalling  % Creamos funciones  xt1 = tripuls(0.5\*t,1,1);  xt2 = tripuls(1.5\*t,1,1);  yt1 = 0.5\*rectpuls(0.5\*t,1) + 0.5\*rectpuls(0.5 \* t - 0.25,1/2);  yt2 = 0.5\*rectpuls(1.5\*t,1) + 0.5\*rectpuls(1.5\*t - 0.25,1/2);    % Graficamos  figure('Name','Time Scalling','NumberTitle','off');  subplot(1,2,1), plot(t,xt1), hold on, plot(t,xt2, 'r');  title ('Triangular'), xlabel ('t'), ylabel ('Amplitude'), ylim ([ -0.1 1.2]), legend('x( 0.5t )', 'x( 1.5t )');    subplot(1,2,2), plot(t,yt1), hold on, plot(t, yt2, 'r');  title ('Cuadrada'), xlabel ('t'), ylabel ('Amplitude'), ylim ([ -0.1 1.2]), legend('y( 0.5t )', 'y( 1.5t )');    %% Amplitude Scaling  % Creamos funciones  xt1 = 0.5\*tripuls(t,1,1);  xt2 = 1.1\*tripuls(t,1,1);  yt1 = 0.5\*(0.5\*rectpuls(t,1) + 0.5\*rectpuls(t - 0.25,1/2));  yt2 = 1.1\*(0.5\*rectpuls(t,1) + 0.5\*rectpuls(t - 0.25,1/2));    % Graficamos  figure('Name','Amplitude Scaling','NumberTitle','off');  subplot(1,2,1), plot(t,xt1), hold on, plot(t,xt2, 'r');  title ('Triangular'), xlabel ('t'), ylabel ('Amplitude'), ylim ([ -0.1 1.2]), legend('0.5x( t )', '1.1x( t )');    subplot(1,2,2), plot(t,yt1), hold on, plot(t, yt2, 'r');  title ('Cuadrada'), xlabel ('t'), ylabel ('Amplitude'), ylim ([ -0.1 1.2]), legend('0.5y( t )', '1.1y( t )');    %% Signal addition and multiplication.  % Creamos funciones  xt = tripuls(t,1,1);  yt = 0.5\*rectpuls(t,1) + 0.5\*rectpuls(t-0.25,1/2);  zt1 = xt + yt;  zt2 = xt .\* yt;    % Graficamos  figure('Name','Signal addition and multiplication','NumberTitle','off');  subplot(1,2,1), plot(t,zt1);  title ('z(t) = x(t) + y(t)'), xlabel ('t'), ylabel ('Amplitude'), ylim ([ -0.1 2.1]);    subplot(1,2,2), plot(t,zt2,'r'), hold on;  title ('z(t) = x(t) \* y(t)'), xlabel ('t'), ylabel ('Amplitudes'), ylim ([ -0.1 1.2]); |

1. **RESULTADOS**

|  |  |
| --- | --- |
| Funciones Originales | Time Shifting |
| Time Reversal | Time Scalling |
| Amplitude Scalling | Signal Addition and multiplication |

1. **CONCLUSIÓN**

En esta práctica realizada con MATLAB, hemos explorado operaciones básicas sobre señales en los dominios del tiempo y la amplitud. A través de la implementación y análisis de operaciones como la suma, resta y multiplicación, entre otras, hemos consolidado nuestros conocimientos adquiridos en clase, permitiéndonos visualizar de manera más gráfica y aplicada los conceptos teóricos aprendidos.