|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Diego Joel | 317684 | |
| Zuñiga Fragoso |
| **Fourier Series** | **PRACTICA** | **3** |
| **FECHA** | **22/03/2024** |

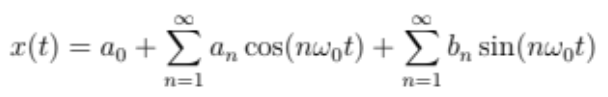
1. **OBJETIVO**

* Aplicar y demostrar nuestra comprensión profunda de las series de Fourier, basándonos en los conceptos y teorías aprendidos en clase.
* Desarrollar un código en MATLAB que pueda calcular y representar la serie exponencial de Fourier para una función dada.
* Desarrollar un código en MATLAB que pueda calcular y representar la serie trigonométrica de Fourier para una función dada.
* Analizar y visualizar gráficamente la precisión de las aproximaciones de las series de Fourier. Además, investigar cómo la variación en el valor de N afecta la exactitud de estas aproximaciones.

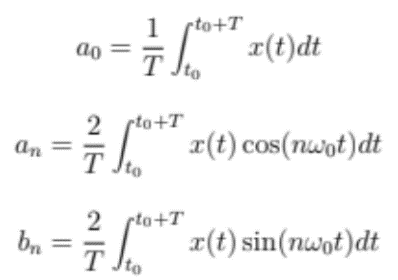
1. **MARCO TEÓRICO**

La representación de señales durante un cierto intervalo de tiempo en términos de la combinación lineal de funciones ortogonales se llama serie de Fourier. El análisis de Fourier también se llama a veces análisis armónico. Las series de Fourier son aplicables solo para señales periódicas. No se pueden aplicar a señales no periódicas. Hay disponibles tres clases importantes de métodos de series de Fourier. Son:

1. Forma trigonométrica: Si las funciones ortogonales son funciones trigonométricas, entonces se llama serie de Fourier trigonométrica. La serie infinita de términos de seno y coseno se puede usar para formar la serie de Fourier trigonométrica y se puede escribir como (denominada ecuación de síntesis):



Donde n es un entero y los coeficientes de Fourier a0, an, bn se calculan utilizando las siguientes expresiones (denominadas ecuación de análisis):



1. Forma exponencial: Si las funciones ortogonales son funciones exponenciales complejas, entonces se llama serie de Fourier exponencial. En este caso, la función x(t) se expresa como una suma ponderada de las funciones exponenciales complejas. Aunque la forma trigonométrica es una forma común de las series de Fourier, la forma exponencial compleja es más general y generalmente más conveniente y más compacta. La serie de Fourier exponencial puede expresarse utilizando la siguiente ecuación de síntesis:

Imagen que contiene objeto, reloj

Descripción generada automáticamente

Donde el coeficiente de Fourier cn se calcula utilizando la siguiente ecuación de análisis:

Texto, Carta

Descripción generada automáticamente

1. Forma de coseno: Aquí, la función de coseno se utiliza como la función ortogonal. Puede considerarse como un caso especial de la forma trigonométrica.
2. **IMPLEMENTACIÓN EN MATLAB**

Se anexa el código con explicaciones

|  |
| --- |
| Código |
| t = -3\*pi:10e-3:3\*pi;  N = 100;    T = 2\*pi; A = 1; w = 2\*pi/T;  %% Funcion cuadrada antisimetrica  xt = A\*square(w\*t);    % Serie exponencial de Fourier  exp\_yt = 0;  cn = zeros(2\*N+1,1);  index = 1;    % Sumatoria  for n = -N : N  % Calculo valor de Cn  if(mod(n,2))  % Par  cn(index) = (-j)\*(2\*A)/(pi\*n);  else  % Impar  cn(index) = 0;  end    % Calculo valor de serie de fourier  exp\_yt = exp\_yt + cn(index)\*exp(j\*n\*w\*t);    % Aumento el indice  index = index+1;  end    % Calculo valores de magnitud y angulo de Cn  n = -N : N;  cmag = abs(cn);  cph = angle(cn);    % Grafico funciones  figure;  plot(t,xt,'--'), xlim ([ -3\*pi 3\*pi ]), ylim([-1.4 1.4]), xlabel ('t'), ylabel ('f(x)'), title('Exponencial de Fourier');  hold on, plot(t,exp\_yt), legend('x(t)','y(t)');    % Grafico magnitud y angulo de Cn  figure;  subplot(2,1,1), stem(n,cmag),ylim ([ -0.2 0.8]), xlabel ('n'), ylabel ('C mag'), title('Amplitude');  subplot(2,1,2), stem(n,cph, 'r'), ylim ([ -2 2]), xlabel ('n'), ylabel ('Angle'), title('Angle');    % Serie trigonometrica de Fourier  tri\_yt = 0;  an = zeros(N,1);  bn = zeros(N,1);    index = 2;    an(1) = 0;  bn(1) = 0;    % Sumatoria  for n = 1 : N  % Calculo valor de an y bn  if(mod(n,2))  % Par  an(index) = 0;  bn(index) = 4/(n\*pi);  else  % Impar  an(index) = 0;  bn(index) = 0;  end    % Calculo valor de serie de fourier  tri\_yt = tri\_yt + an(index)\*cos(n\*w\*t) + bn(index)\*sin(n\*w\*t);    % Aumento el indice  index = index+1;  end    n = 0 : N;    % Grafico funciones  figure;  plot(t,xt,'--'), xlim ([ -3\*pi 3\*pi ]), ylim([-1.4 1.4]), xlabel ('t'), ylabel ('f(x)'), title('Trigonometrica de fourier');  hold on, plot(t,tri\_yt), legend('x(t)','y(t)');    % Grafico de an y bn  figure;  subplot(2,1,1), stem(n,an),ylim ([ -0.2 0.8]), xlabel ('n'), ylabel ('a\_n'), title('a\_n');  subplot(2,1,2), stem(n,bn, 'r'), ylim ([ -0.2 1.5]), xlabel ('n'), ylabel ('b\_n'), title('b\_n'); |

1. **RESULTADOS**

Exponencial de Fourier de función cuadrada antisimétrica

|  |  |
| --- | --- |
| **N = 10** | |
|  |  |
| **N = 100** | |
|  |  |

Trigonometrica de Fourier de función cuadrada antisimétrica

|  |  |
| --- | --- |
| **N = 10** | |
|  |  |
| **N = 100** | |
|  |  |

1. **CONCLUSIÓN**

La práctica de las series de Fourier, tanto en su forma exponencial como trigonométrica, es una herramienta esencial en el análisis de señales y sistemas. A través de esta práctica, hemos podido aplicar nuestros conocimientos teóricos a problemas prácticos utilizando MATLAB. Hemos desarrollado códigos para calcular y visualizar estas series, y hemos observado cómo la precisión de la aproximación varía con el número de términos en la serie. Esta experiencia nos ha proporcionado una comprensión más profunda de las series de Fourier y su aplicación en el análisis de señales. En conclusión, esta práctica ha sido una oportunidad valiosa para consolidar nuestros conocimientos y habilidades en este importante tema