Ghazouline Abdessamad

Relazione sull'Analisi della Convoluzione e degli Spettri

Introduzione

In questa esperienza analizziamo la convoluzione di un segnale esponenziale monolatero $x(t)$ con un segnale rettangolare $y(t)$ e la loro trasformata di Fourier. Lo scopo è verificare l'impatto delle approssimazioni nel calcolo della convoluzione e nella trasformata di Fourier.

Problemi e Approssimazioni

L'esponenziale teoricamente si estende all'infinito, ma in MATLAB dobbiamo rappresentarlo con un numero finito di punti. Questo comporta due tipi di approssimazione:

1. **Troncamento dell'intervallo** $[t_{min}, t_{max}]$ per definire il segnale in un range limitato.
2. **Campionamento discreto**: il segnale viene rappresentato con un numero finito di punti, determinato dal passo di campionamento Δt.

Il segnale rettangolare invece è naturalmente limitato nel tempo, quindi la sua rappresentazione discreta introduce solo errori di campionamento.

Operazioni Discrete

- **Convoluzione**: Il risultato della convoluzione tra i segnali $x(t)$ e $y(t)$ viene calcolato tramite la convoluzione discreta, con moltiplicazione per Δt per garantire la corretta scala temporale.
- **Trasformata di Fourier**: Viene calcolata la trasformata discreta $Z(f) = DFT(z) * \Delta$, che approssima la trasformata continua.

Valutazione dell'Impatto delle Approssimazioni

Troncamento	Numero di campioni	Effetto
10	20	Teorica e approssimata quasi indistinguibili
2	20	Effetto del troncamento evidente nel dominio del tempo
10	4	Approssimazione visibile nello spettro

Con parametri ampi, le differenze tra soluzione teorica e approssimata sono minime. Con parametri ridotti, gli errori aumentano.
Conclusioni

1. **Troncamento**: Un intervallo troppo piccolo altera il segnale nel dominio del tempo.
2. **Campionamento**: Un numero ridotto di punti limita la risoluzione spettrale, con effetti evidenti nella trasformata.
3. **Precisione**: Per ottenere risultati accurati, è necessario scegliere con attenzione il passo di campionamento e la finestra temporale.

L'analisi dimostra che le approssimazioni influenzano significativamente sia la convoluzione che la trasformata, richiedendo un equilibrio tra efficienza computazionale e accuratezza.