

LABORATORIO DI ELABORAZIONE NUMERICA DEI SEGNALE LA, A.A. 2006-07

Prof. GIORGETTI

Giovedì 24 maggio 2007

ESERCITAZIONE DI LABORATORIO N. 3: ANALISI E PROGETTO DI FILTRI FIR (PARTE 1)

GRUPPO N. 1

COGNOME	NOME	FIRMA

Esercizio 1: Analisi di filtri FIR

Mediante la funzione MATLAB `freqz` (digitare `help freqz` e consultare la dispensa) ed in particolare considerando la seguente sintassi:

`fdt = freqz(b,a,freq,Fs)`

creare uno script file per visualizzare la caratteristica di ampiezza (in scala lineare ed in dB) e la caratteristica di fase di un generico filtro FIR di cui sono noti il vettore \underline{b} dei pesi ed il ritardo T [s]. In particolare, verificare la correttezza dello script file per un filtro FIR a due prese con:

$b_0=b_1=1$ e $f_s=20$ KHz.

Produrre i grafici richiesti in un'unica figura mediante il comando `subplot`. (N.B. utilizzare `abs()` per graficare il modulo e `angle()` per graficare la fase).

Esercizio 2: Filtraggio di segnali

- Mediante il comando `load` di MATLAB, caricare (in un vettore) il file *segnale.dat* contenente 10000 campioni di un segnale campionato con $f_s=20$ KHz.
- Visualizzare lo spettro di potenza del segnale mediante il metodo del *periodogramma* precedentemente studiato.
- Filtrare il segnale mediante un filtro FIR con pesi $\underline{b}=[0.2, 0.2, 0.2, 0.2, 0.2]$ mediante la funzione `filter` di MATLAB.

Produrre un grafico che mostri lo spettro del segnale in ingresso, la caratteristica di ampiezza del filtro e lo spettro del segnale in uscita.

Esercizio 3: Studio delle diverse tipologie di FINESTRE per la progettazione di filtri FIR

Graficare le diverse tipologie di finestre utilizzabili per il progetto di filtri FIR. Esse sono:

- Finestra rettangolare (comando Matlab **boxcar (N)** o **rectwin (N)**);
- Finestra di Bartlett (comando Matlab **bartlett (N)**);
- Finestra di Hanning (comando Matlab **hanning (N)**);
- Finestra di Hamming (comando Matlab **hamming (N)**);
- Finestra di Blackman (comando Matlab **blackman (N)**);
- Finestra di Kaiser (comando Matlab **kaiser (N,BETA)** impostando come valore di BETA 5.)

Produrre i grafici utilizzando il comando **stem()**.

Graficare la caratteristica d'ampiezza in dB dei diversi spettri completando il seguente script:

```
N=1280;
finestra=bartlett(N)'; % inserire le diverse tipologie di finestre
finestra=[finestra zeros(1,2^14)];
                        % aumentando 'T' con gli zeri riduciamo
                        % 'df' per avere una migliore risoluzione in freq.
T=length(finestra);
dt=1;
df=1/T;
spettro=dt*fft(finestra);
freq=[0:df:(T-1)*df]; % poiche' dt=1 → allora le freq. sono normalizzate
...
...
```

Inserire gli spettri (espressi in dB) ottenuti per le diverse finestre in un'unica figura. A tal fine visualizzare solo i primi 5 lobi degli spettri.

Esercizio 4: Progetto di filtri FIR con metodo delle FINESTRE

Determinare i coefficienti di un filtro FIR passa basso con N prese, frequenza di taglio $f_T=2500$ [Hz], frequenza di campionamento $f_s=48$ KHz tramite la funzione MATLAB `fir1` (digitare `help fir1`):

```
fs=48000;    % freq. camp = 1/T
ft=2500;     % freq. taglio
N=...;       % numero prese

b=fir1(N-1,ft/(fs/2),boxcar(N));
```

con finestra rettangolare `boxcar(N)` (oppure `rectwin(N)`).

Graficare la caratteristica di ampiezza in dB e la caratteristica di fase per un filtro con $N=21$ prese e $N=51$ prese.

Confrontare i due grafici e verificare che la banda attenuata (primo lobo) non scende mai sotto i 21dB qualunque sia il valore di N !!!!

Confrontare il dimensionamento del filtro con $N=51$ prese mediante finestra rettangolare e quello ottenuto con le finestre elencate nel punto precedente (Bartlett, Hanning, Hamming, Blackman, Kaiser (con BETA pari 5)). A tal fine produrre un grafico contenente tutte le caratteristiche di ampiezza in dB.

Grafici e risultati prodotti devono recare sempre le relative unità di misura (*ms*, *Hz*..)

UN COMPONENTE DEL GRUPPO DEVE INVIARE AL DOCENTE ENTRO LA FINE DELLA LEZIONE (ORE 12:00) QUESTA RELAZIONE COMPILATA IN OGNI SUA PARTE E I RELATIVI FILE (il codice scritto e i relativi file di output ecc.) all'indirizzo e-mail agiorgetti@deis.unibo.it e in copia a mlucchi@deis.unibo.it con l'oggetto "LENS es3 numerogrupo". A tal fine utilizzare il proprio indirizzo di posta di Ateneo nome.cognome@studio.unibo.it