15/01/2009

Es. 1

Caricare la variabile contenuta nel file immagine1.mat.

La variabile imm contiene un'immagine di intensità quadrata, trasformata in un vettore riga.

Ricomporre l'immagine nelle sue dimensioni originarie e visualizzarla in una figura.

Utilizzare la mappa di colori gray.

Creare una seconda figura contenente il grafico della riga numero 250 dell'immagine, rispetto allo spazio, considerando una risoluzione dx pari a 0.1 mm.

Estrarre la porzione centrale dell'immagine avente dimensioni 40 x 40 pixel. Assegnare tale immagine ad una variabile c_imm.

Creare una terza figura e rappresentare l'immagine c_imm in modo che i valori siano ottimizzati per la mappa gray.

Trovare il valore medio di c_imm. Creare un'ulteriore matrice ottenuta scalando i valori di imm_c in modo da ottimizzare la visualizzazione dei valori di intensità compresi tra il valore medio e il valore massimo, con la mappa di colori gray.

Es. 2

Generare 1000 numeri casuali estratti da una distribuzione binomiale.

La distribuzione binomiale in oggetto è atta a descrivere un esperimento composto da 12 prove con probabilità di successo sulla singola prova pari al 40%.

Si stimi quanti sono i numeri maggiori di 5 e si fornisca un vettore con gli indici di tali elementi.

Si stimi la densità di probabilità ottenibile dai dati e si confronti con quella teorica, sovrapponendo i due grafici.

Utilizzando entrambe le distribuzioni, stimare la probabilità che l'esperimento fornisca valori maggiori di 7.

Matlab 27 Luglio 2009

Test #1

Prima Parte

Es_1

Importare i dati contenuti nel file *test_fisiologico.txt*

Creare una matrice M1 di 5 colonne, che contiene sulla prima colonna il vettore tempo e sulle rimanenti 4 colonne, i segnali fisiologici di interesse contenuti nel file. Si fa notare che questi sono individuati tramite un file di intestazione con nomi autoesplicativi.

Creare una figura e rappresentare il segnale emg. Il grafico deve essere riportato in funzione del tempo.

Creare una seconda figura, contenente i grafici sovrapposti del emg e del gsr. Curare anche in questo caso la corretta taratura dell'asse temporale.

Creare una seconda matrice M2 contente i primi 1000 campioni dell'asse temporale e dei segnali contenuti in M1.

Eseguire un ciclo for che permetta di trovare l'indice del segnale, escluso quindi la colonna dei tempi, che possiede deviazione standard maggiore.

Considerare il segnale emg: trovare l'indice dei campioni di tale segnale che si discostano dal valore medio per un valore superiore a 1.5 volte la deviazione standard del segnale stesso.

Creare un nuovo vettore contenente il valore di tali elementi.

Es_2

Generare due vettori v1 e v2 i cui valori sono considerati estratti da due variabili aleatorie *v1* e *v2* con valori medi rispettivamente m1=10 e m2=3 e deviazioni standard uguali rispettivamente a s1=8 e s2=3.

Creare l'istogramma di v1, suddividendo l'intervallo di valori per un numero opportuno di classi. Normalizzare l'istogramma in modo da stimare la densità di probabilità di *v1*.

Sovrapporre a tale istogramma la curva della densità di probabilità teorica di detta variabile.

Si calcoli la probabilità che *v1* sia compresa tra 5 e 10 sia a partire dai valori campionari in v1, che dalla distribuzione teorica.

Si consideri un esperimento i cui risultati siano le coppie di valori (v1,v2). Utilizzando la definizione frequentista stimare la probabilità che $\{6 \le v1 < 7,\ 4 \le v2 < 5\}$.

Seconda Parte

Es_3

Considerare la sequenza periodica ottenuta campionando con tempo di campionamento pari a dt=1s il segnale tempo continuo $s(t) = \cos(2\pi t/16)$.

Si creino due figure contenenti il modulo e la fase della Trasformata Discreta di Fourier di tale sequenza. Si curi la corretta taratura dell'asse frequenziale.

Si consideri adesso un segmento di tale sequenza di lunghezza pari a due periodi. Si stimi la Trasformata di Fourier di tale segmento in modo da avere lo spettro visualizzato con una df=0.0156Hz.

Si effettuino le operazioni necessarie per ottenere una rappresentazione in frequenza di s(t) tale da poter distinguere il suo spettro da quello di un eventuale segnale sinusoidale la cui frequenza differisca da quella di s(t) di 0.01Hz.

Si faccia il grafico di tale rappresentazione curando la taratura dell'asse frequenziale.

Es_4

Generare un'onda quadra, avente periodo T0=20 secondi, tramite l'opportuno comando matlab.

La durata dell'onda deve essere pari a 100 secondi e la frequenza di campionamento utilizzata pari a 4 Hz. Inserire tali valori in un vettore *v.*

Fare il grafico rispetto al tempo di tale sequenza.

Si consideri il filtro FIR i cui coefficienti sono ricavabili dalla funzione di trasferimento nel dominio z data da $H(z) = \frac{1}{M+1}\sum_{k=0}^{M} z^{-k}$ con $M$=15. Si faccia il grafico della risposta impulsiva.

Si filtri l'onda quadra con tale filtro sia nel tempo che in frequenza e si confrontino sullo stesso grafico gli andamenti temporali dell'ingresso e dell'uscita. Porre attenzione alla taratura dell'asse temporale.

Si modifichino i coefficienti del filtro in modo da diminuire l'effetto delle oscillazioni del risposta in frequenza del filtro e si faccia il grafico della risposta impulsiva così ottenuta.

Si realizzi un filtro dello stesso tipo di H(z) ma con maggiore selettività e se ne faccia il grafico della risposta impulsiva.

Matlab 3 Febbraio 2009

Test #1

Es_1

Importare i dati contenuti nel file *data_es1.txt*. Il file contiene tre tracciati di 50000 campioni ciascuno, concatenati.

Creare una matrice S le cui colonne contengono i tre tracciati.

Fare il grafico dei tre tracciati rispetto al tempo con un passo temporale tra due campioni successivi pari a dt=0.1 s.

Selezionare i primi 10000 campioni di ogni tracciato e farne il grafico.

Creare una matrice S_med le cui colonne sono ottenute sottraendo da ogni tracciato della matrice S il proprio valore medio.

Determinare l'indice del segnale che possiede la deviazione standard maggiore (questa parte deve essere realizzata in modo che possa funzionare qualsiasi siano i tracciati contenuti nella matrice S).

Calcolare il coefficiente di correlazione tra ogni coppia di segnali della matrice S.

Es_2

Importare le variabili *x* e *y* contenute nel file *regress_1.mat* che costituiscono coppie di dati ottenuti da diverse misure.

Farne lo scatter plot.

Stimare i parametri di un modello di regressione che leghi la variabile *y* alla *x*.

Sovrapporre allo scatter plot il grafico della retta di regressione.

Stimare il valore medio dell'errore della y rispetto al valore atteso dal modello.

Fare l'istogramma dell'errore.

Stimare il numero di misure che distano dalla retta di regressione una quantità maggiore a 1.5 volte la deviazione standard dell'errore.

Matlab 24 Febbraio 2009

Test #1

Es_1

Caricare la variabile contenuta nel file *imserie.mat.* Utilizzare un comando matlab per la precedente operazione.

La variabile *imserie* contiene una matrice. Ogni colonna di una matrice è una immagine quadrata trasformata in un vettore. Sono presenti 50 immagini di una serie temporale. Fare il grafico della riga numero 26 della matrice (corrispondente all'andamento temporale di un pixel dell'immagine).

Trasformare la matrice in un array tridimensionale Im(x,y,t).

Trovare i valori di x e y che permettono di individuare l'andamento temporale relativo alla riga 26 ricavata precedentemente.

Assegnare alla matrice im_40 il valore dell'immagine corrispondente a t=40. Creare una figura e rappresentare l'immagine. Ottimizzare il grafico per la mappa di colori gray.

Creare un'ulteriore matrice ottenuta scalando i valori di im_40 in modo da ottimizzare la visualizzazione dei valori di intensità compresi tra il valore minimo e il valore medio, con la mappa di colori gray.

Es_2

Generare due variabili *x* e *y*, costituite ognuna da 1000 numeri estratti da due distribuzioni gaussiane caratterizzate rispettivamente dai seguenti parametri: valore medio di x= 10, deviazione standard di x=6, valore medio di y= 16, deviazione standard di y=2.

Fare lo scatter plot delle coppie (x,y).

Calcolare il momento congiunto utilizzando il calcolo vettoriale.

Creare l'istogramma di x, suddividendo l'intervallo di valori per un numero opportuno di classi. Normalizzare tale istogramma in modo da stimare la densità di probabilità di x.

Trasformare la variabile x in una variabile standardizzata z, con valore medio nullo e deviazione standard uguale a 1.

Si stimi quanti sono i numeri di x maggiori di 13. Considerare gli indici dei numeri che soddisfano a tale condizione, verificare quali tra gli elementi corrispondenti di y sono minori di 15.

09/05/2009 Compito 1.1

Es. 1

Caricare la variabile contenuta nel file *dati.mat*.

Creare una matrice S di dimensioni 336 x 167 le cui colonne contengono segmenti consecutivi estratti a partire dall'elemento 56112 del vettore contenuto in dati.mat.

Salvare la matrice in un file s.mat

Visualizzare la matrice come un'immagine indicizzata utilizzando la mappa di colori jet.

Creare una seconda matrice S_min ottenuta togliendo da ogni colonna di S il suo valore minimo.

Creare un'ulteriore matrice ottenuta scalando i valori di S_min in modo da ottimizzare la visualizzazione dei valori di intensità compresi tra il valore medio e il valore massimo.

Rappresentare tale matrice con la mappa di colori gray.

Es. 2

Generare due vettori v1 e v2 composti ognuno da 1500 numeri casuali ottenuti da due variabili aleatorie *v1* e *v2* caratterizzate da una distribuzione binomiale.

Nel caso di v1 la distribuzione binomiale in oggetto è atta a descrivere un esperimento composto da 15 prove con probabilità di successo sulla singola prova pari al 25%.

Nel caso di v2 la distribuzione binomiale in oggetto è atta a descrivere un esperimento composto da 10 prove con probabilità di successo sulla singola prova pari al 45%.

Si stimi quanti sono i numeri di v1 compresi tra 3 e 6 e si fornisca un vettore con gli indici di tali elementi.

Considerare gli indici, relativi al vettore v1, dei numeri che soddisfano a tale condizione, verificare quali tra gli elementi corrispondenti di v2 sono uguali a 7.

Creare l'istogramma di v1, suddividendo l'intervallo di valori per un numero opportuno di classi. Normalizzare tale istogramma in modo da stimare la densità di probabilità di *v1*.

09/05/2009 Compito 2.1

Es. 1

Caricare la variabile contenuta nel file *dati.mat*.

Creare una matrice S di dimensioni 336 x 167 le cui righe contengono segmenti consecutivi estratti a partire dal primo elemento del vettore contenuto in dati.mat.

Salvare la matrice in un file s.mat

Visualizzare la matrice come un'immagine indicizzata utilizzando la mappa di colori gray.

Creare una seconda matrice S_median ottenuta togliendo da ogni riga di S il suo (della riga) valore mediano.

Creare un'ulteriore matrice ottenuta scalando i valori di S_median in modo da ottimizzare la visualizzazione dei valori di intensità compresi tra il valore minimo e il valore medio. Rappresentare tale matrice con la mappa di colori gray.

Es. 2

Generare due vettori v1 e v2 composti ognuno da 800 numeri casuali ottenuti da due variabili aleatorie *v1* e *v2* caratterizzate da una distribuzione gaussiana.

Nel caso di v1 la distribuzione ha valore medio pari a 1 e varianza 3.

Nel caso di v2 la distribuzione ha valore medio pari a 2 e deviazione standard 3.

Si stimi quanti sono i numeri di v2 maggiori di 3 e si fornisca un vettore con gli indici di tali elementi.

Considerare gli indici, relativi al vettore v1, dei numeri che soddisfano a tale condizione, verificare quali tra gli elementi corrispondenti di v2 sono compresi tra 0 e 2.

Creare l'istogramma di v1, suddividendo l'intervallo di valori per un numero opportuno di classi. Normalizzare tale istogramma in modo da stimare la densità di probabilità di *v1*.

Si stimi la densità di probabilità ottenibile dai dati e si confronti con quella teorica, sovrapponendo i due grafici.

Matlab 18 Giugno 2009

Test #1

Prima Parte

Es_1

Caricare la variabile contenuta nel file *vect.mat.* Utilizzare un comando matlab per la precedente operazione.

La variabile *vect* contiene un vettore matrice. Tale vettore contiene tre segnali lunghi 40 campioni giustapposti.

Si trasformi tale vettore in una matrice *M* dove i diversi segnali sono disposti su righe.

Fare il grafico dei primi due segnali della matrice. I grafici dei due segnali devono essere sovrapposti su di una stessa figura. I grafici devono essere tracciati rispetto al tempo, utilizzando un passo temporale pari a dt=1 secondo.

Determinare l'indice del segnale che possiede la varianza maggiore. Realizzare tale operazione tramite un segmento di codice che possa funzionare per una matrice di dimensioni generiche.

Creare una nuova matrice *M2* le cui righe sono state ottenute dalle righe di *M* scalandole per le rispettive deviazioni standard.

Es_2

Importare le variabili *x* e *y* contenute nel file *regress_2.mat* che costituiscono coppie di dati ottenuti da diverse misure.

Farne lo scatter plot.

Stimare il modello di regressione lineare che lega *y* a *x*.

Stimare il valore medio e deviazione standard dell'errore della y rispetto al valore atteso dal modello.

Stimare il numero di misure che sono distanti dalla retta di regressione tra 1 e 1.5 volte la deviazione standard dell'errore.

Creare una nuova variabile *y2* linearmente dipendente dalla variabile *x*, in modo che la forma delle dipendenza lineare sia la stessa di quella tra *y* e *x* (stesso termine costante e pendenza) ma il coefficiente di correlazione sia maggiore.

Seconda Parte

Es_3

Considerare la funzione $s(t) = rect\left(\frac{t-10}{5}\right)$ calcolata per $t$=0:20

Inserire i valori si *s(t)* calcolati nei suddetti punti in un vettore *s.*

Si consideri il sistema a media mobile dato dalla rimposta impulsiva h[n]=[0.2 0.2 0.2 0.2 0.2]

Fare il grafico di h e s.

Eseguire la convoluzione tra h e s sia tramite la convoluzione lineare, che tramite la convoluzione circolare utilizzando la trasformata discreta di fourier. Assicurarsi che la convoluzione circolare così realizzata fornisca gli stessi valori della convoluzione lineare.

Realizzare i grafici nei due casi.

Es_4

Generare un'onda quadra, avente periodo T0=1 secondo, tramite l'opportuno comando matlab.

La durata dell'onda deve essere pari a 100 secondi e la frequenza di campionamento utilizzata pari a 20 Hz. Inserire tali valori in un vettore *v.*

Stimare, tramite la TDF, la trasformata di Fourier della sequenza nel vettore *v*.

Eseguire i grafici del modulo e della fase, con l'asse delle frequenze tarati in modo opportuno.

Rappresentare tali grafici nell'intervallo frequenziale centrato attorno allo 0.

Considerare il filtro passa basso la cui risposta in frequenza è data da

$$h[n] = \begin{cases} \dfrac{\sin(2\pi f_L nT)}{\pi nT} & \text{per } -M \le n \le M \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

con $M$=10. $T$ è il tempo di campionamento.

Si filtri il segmento dell'onda quadra con tale filtro, impostando $f_L$ *=1Hz*

Si ripeta tale operazione con il filtro determinato in modo da eliminare le frequenze dell'onda quadra superiori alla seconda armonica diversa da zero. (ricavare il valore di tale grandezza dall'analisi spettrale dell'onda quadra).

*Nota.* Nel caso non si riuscisse a determinare l'onda quadra richiesta risolvere la parte relativa all'analizi spettrale utilizzando come vettore un segnale sinusoidale con le stesse caratteristiche. In questo caso per rispondere all'ultima domanda considerare un'ipotetico segnale periodico con frequenza fondamentale pari ad 1 Hz.

Prova Matlab 6 Luglio 2009 -Test #1

Es. 1

Utilizzare un comando matlab per caricare l'immagine contenuta nel file fiore.mat.

Visualizzare l'immagine in modo che sia ottimizzata per la mappa di colori gray.

Scrivere un segmento di codice che permetta all'utente di selezionare per via grafica due punti dell'immagine. Supponendo che i punti abbiano coordinate (x1,y1) e (x2,y2), creare una variabile imm_sub contenente una porzione dell'immagine come in figura 1.

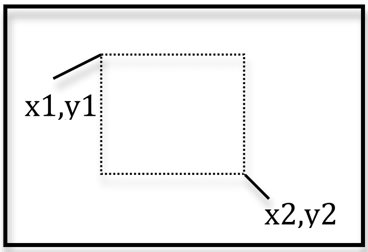


Fig.1

Creare una ulteriore variabile ottenuta scalando imm_sub in modo da ottimizzare la sua visualizzazione rispetto ad una mappa di 64 colori. Visualizzare tale immagine utillizzando la mappa di colori "bone".

Trasformare la matrice in un vettore v e farne il grafico. Annullare gli elementi del vettore compresi tra il valore medio e il massimo.

Creare un vettore v1 ottenuto a partire da v ma che sia privo degli elementi sopra descritti. Si cerchi di evitare l'utilizzo di cicli for.

Es. 2

Generare un vettore b1 composto da 1000 numeri casuali ottenuti da una variabile y1 caratterizzata da una distribuzione di tipo binomiale. La distribuzione in oggetto è atta a descrivere un esperimento composto da 13 prove con probabilità di successo sulla singola prova pari al 65%.

Si stimi la densità di probabilità teorica di tale variabile e si confronti con quella ottenibile dai dati sovrapponendole su di una stessa figura.

Utilizzando le due distribuzioni si stimi la probabilità che l'esperimento fornisca valori compresi tra 3 e 5.

Si calcolino i parametri della distribuzione gaussiana che meglio approssima la binomiale in oggetto. Se ne tracci il grafico sovrapponendolo a quello della binomiale.

Es. 3

Si consideri lo sviluppo in serie di Fourier di un'onda quadra di periodo $T_0$=4 secondi dato dai seguenti coefficienti

$$S_0 = 0.5 \text{ e } S_n = 0.5\frac{\sin\left(\frac{n\pi}{2}\right)}{\frac{n\pi}{2}} \text{ per } n \neq 0$$

Fare il grafico sul piano di Gauss del fasore avente pulsazione pari alla fondamentale e ruotante in senso orario sul piano stesso. Considerare una finestra di osservazione pari a 3/4 del periodo e una risoluzione temporale pari a dt=0.1 s.

Assegnare ad un vettore s1 il contributo della fondamentale e della prima armonica diversa da zero. Considerare una risoluzione temporale pari a dt=0.001 e una finestra di osservazione pari a 12 secondi. Fare il grafico di s1 rispetto al tempo.

Considerare il segnale ottenuto sommando i contributi della 3 e della 4 armonica diverse da zero. Farne il grafico considerando i parametri di risoluzione temporale e tempo di osservazione precedentemente descritti.

Confrontare i due grafici con quelli dell'onda quadra completa di tutte le componenti frequenziali (calcolata senza ricorrere allo sviluppo in serie).

Es. 4

Si consideri il filtro dato dai coefficienti contenuti nel file coeff_filtro.mat.

Si visualizzi la risposta in frequenza del filtro con un comando matlab opportuno.

Stimare la risposta impulsiva per n=0... 50.

Si consideri un dt=0.01 s e si faccia il grafico della trasformata della risposta così ottenuta sia in modulo che in fase. Si utilizzi uno zero padding in modo da arrivare a rappresentare tale risposta su 256 campioni.

Filtrare il segnale contenuto nel file segnale_es4.mat sia nel tempo che in frequenza utilizzando l'algoritmo fft.

Fare il grafico del risultato ottenuto in entrambi i casi.

Matlab 27 Luglio 2009

Test #1

Prima Parte

Es_1

Importare i dati contenuti nel file *test_fisiologico.txt*

Creare una matrice M1 di 5 colonne, che contiene sulla prima colonna il vettore tempo e sulle rimanenti 4 colonne, i segnali fisiologici di interesse contenuti nel file. Si fa notare che questi sono individuati tramite un file di intestazione con nomi autoesplicativi.

Creare una figura e rappresentare il segnale emg. Il grafico deve essere riportato in funzione del tempo.

Creare una seconda figura, contenente i grafici sovrapposti del emg e del gsr. Curare anche in questo caso la corretta taratura dell'asse temporale.

Creare una seconda matrice M2 contente i primi 1000 campioni dell'asse temporale e dei segnali contenuti in M1.

Eseguire un ciclo for che permetta di trovare l'indice del segnale, escluso quindi la colonna dei tempi, che possiede deviazione standard maggiore.

Considerare il segnale emg: trovare l'indice dei campioni di tale segnale che si discostano dal valore medio per un valore superiore a 1.5 volte la deviazione standard del segnale stesso.

Creare un nuovo vettore contenente il valore  di tali elementi.

Es_2

Generare due vettori v1 e v2 i cui valori sono considerati estratti da due variabili aleatorie *v1* e *v2* con valori medi rispettivamente m1=10 e m2=3 e deviazioni standard uguali rispettivamente a s1=8 e s2=3.

Creare l'istogramma di v1, suddividendo l'intervallo di valori per un numero opportuno di classi. Normalizzare l'istogramma in modo da stimare la densità di probabilità di *v1*.

Sovrapporre a tale istogramma la curva della densità di probabilità teorica di detta variabile.

Si calcoli la probabilità che *v1* sia compresa tra 5 e 10 sia a partire dai valori campionari in v1, che dalla distribuzione teorica.

Si consideri un esperimento i cui risultati siano le coppie di valori (v1,v2). Utilizzando la definizione frequentista stimare la probabilità che $\{6 \le v1 < 7,\ 4 \le v2 < 5\}$.

Seconda Parte

Es_3

Considerare la sequenza periodica ottenuta campionando con tempo di campionamento pari a dt=1s il segnale tempo continuo $s(t) = \cos(2\pi t/16)$.

Si creino due figure contenenti il modulo e la fase della Trasformata Discreta di Fourier di tale sequenza. Si curi la corretta taratura dell'asse frequenziale.

Si consideri adesso un segmento di tale sequenza di lunghezza pari a due periodi. Si stimi la Trasformata di Fourier di tale segmento in modo da avere lo spettro visualizzato con una df=0.0156Hz.

Si effettuino le operazioni necessarie per ottenere una rappresentazione in frequenza di s(t) tale da poter distinguere il suo spettro da quello di un eventuale segnale sinusoidale la cui frequenza differisca da quella di s(t) di 0.01Hz.

Si faccia il grafico di tale rappresentazione curando la taratura dell'asse frequenziale.

Es_4

Generare un'onda quadra, avente periodo T0=20 secondi, tramite l'opportuno comando matlab.

La durata dell'onda deve essere pari a 100 secondi e la frequenza di campionamento utilizzata pari a 4 Hz. Inserire tali valori in un vettore *v.*

Fare il grafico rispetto al tempo di tale sequenza.

Si consideri il filtro FIR i cui coefficienti sono ricavabili dalla funzione di trasferimento nel dominio z data da $H(z) = \frac{1}{M+1}\sum_{k=0}^{M} z^{-k}$ con *M*=15. Si faccia il grafico della risposta impulsiva.

Si filtri l'onda quadra con tale filtro sia nel tempo che in frequenza e si confrontino sullo stesso grafico gli andamenti temporali dell'ingresso e dell'uscita. Porre attenzione alla taratura dell'asse temporale.

Si modifichino i coefficienti del filtro in modo da diminuire l'effetto delle oscillazioni del risposta in frequenza del filtro e si faccia il grafico della risposta impulsiva così ottenuta.

Si realizzi un filtro dello stesso tipo di H(z) ma con maggiore selettività e se ne faccia il grafico della risposta impulsiva.

Prova Matlab 24 Settembre 2009 -Test #1

Es. 1

Utilizzare un comando matlab per caricare l'immagine imm contenuta nel file fiore.mat.

Visualizzare l'immagine in modo che sia ottimizzata per la mappa di colori gray.

Scrivere un segmento di codice che permetta all'utente di selezionare per via grafica un punto dell'immagine, salvi le coordinate riga e colonna di tale punto in due variabili x1 e y1 in modo che il punto sia individuato nel modo seguente imm(x1,y1). Si calcoli l'indice k che permette di individuare lo stesso punto utilizzando l'indicizzazione di tipo lineare (es. imm(k)).

Tale segmento di codice deve funzionare per qualsiasi scelta del punto dell'immagine.

Creare una ulteriore matrice ottenuta scalando imm in modo da ottimizzare la visualizzazione dei valori di intensità compresi tra il valore medio e il valore massimo rispetto ad una mappa di 64 colori. Visualizzare tale immagine utillizzando la mappa di colori "bone".

Es_2

Generare un vettore x composto da 1000 numeri estratti da una variabile gaussiana con valore medio 5 e deviazione standard pari a 3.

Considerare due variabili aleatorie y1 e y2 dipendenti da x secondo un modello di regressione lineare. Si generino due vettori i cui elementi sono realizzazioni di tale variabili supponendo che il coefficiente di correlazione tra y1 e x sia maggiore di 0.5 ma minore di 1 e quello tra y2 e x sia minore di 0.5 ma maggiore di zero.

Ipotizzando adesso di non conoscere il modello di regressione utilizzato per ottenere y1, stimare i parametri del modello di regressione lineare a partire dalla conoscenza di y1 e x.

Si faccia lo scatter plot delle coppie di punti (x,y1) e si sovrapponga a tale grafico il grafico della retta di regressione corrispondente stimata dai dati.

Fare l'istogramma dell'errore del modello di regressione relativo a y1 scegliendo opportunamente il numero di intervalli.

Seconda Parte

Es_3

Considerare la funzione $s(t)=u(t)-u(t-8)$, dove la funzione *u(t)* è la funzione gradino, calcolata per $t\in[0,10]s$ utilizzando una frequenza di campionamento pari a fc=2Hz. Inserire i valori si *s(t)* calcolati nei suddetti punti in un vettore *s.*

Si consideri adesso una funzione sinusoidale con periodo pari a 10 s, e fase iniziale uguale a $\frac{\pi}{3}$ calcolata per $t\in[0,22]s$ con frequenza di campionamento pari a fc. Inserire i valori di tale funzione calcolati nei suddetti punti in un vettore *h.*

Fare il grafico di h e s rispetto al tempo.

Eseguire la convoluzione tra h e s sia tramite la convoluzione lineare, che tramite la convoluzione circolare utilizzando la trasformata discreta di fourier. Assicurarsi che la convoluzione circolare così realizzata fornisca gli stessi valori della convoluzione lineare.

Realizzare i grafici nei due casi.

Es_4

Generare un'onda a dente di sega, avente periodo T0=1 secondo, utilizzando il comando matlab *sawtooth()*.

La durata dell'onda deve essere pari a 100 secondi e la frequenza di campionamento utilizzata pari a 100 Hz. Inserire tali valori in un vettore *v.*

Considerare il filtro IIR i cui coefficienti sono ricavabili dalla funzione di trasferimento nel dominio z data da $H(z)=\frac{1-0.68z^{-1}+0.6z^{-2}}{1+1.2z^{-1}+0.6z^{-2}}$.

Si faccia il grafico della risposta impulsiva di tale filtro calcolata per n=0....8.

Si traccino i grafici modulo e fase della risposta in frequenza del filtro così stimata. Per fare questo si consideri un dt pari a quello utilizzato per campionare l'onda  a dente di sega.

Eseguire i grafici del modulo e della fase, con l'asse delle frequenze tarati in modo opportuno.

Rappresentare tali grafici nell'intervallo frequenziale centrato attorno allo 0.

Si traccino nuovamente i grafici modulo e fase della risposta in frequenza del filtro così stimata ma si utilizzi uno zero padding per rappresentare tale risposta in frequenza su 21 campioni.

Tracciare il grafico della risposta impulsiva calcolata questa volta per n=0....20. Fare i grafici modulo e fase della risposta in frequenza del filtro così stimata.

Si filtri l'onda a dente si sega con tale filtro in due modi:

- nel dominio temporale utilizzando la risposta impulsiva stimata per n=0....20

- nel dominio frequenziale

Prova Matlab 26 Novembre 2009 -Test #1

Es. 1

Utilizzare un comando matlab per importare i dati contenuti nel file *fetta_20_007_V6.mat*. La matrice contenuta nel file ha dimensioni 100x4096. Ogni riga della matrice è una immagine di intensità di dimensioni 64x64 trasformata in riga.

La k-esima colonna rappresenta l'andamento temporale di un pixel di coordinate (x,y) dell'immagine.

Fare il grafico rispetto al tempo dell'andamento del pixel con k=289. Utilizzare un dt pari a 2 s.

Trasformare la matrice in un array 3D(x,y,t) tale che le prime due dimensioni rappresentino le coordinate nello spazio e la terza il tempo. Determinare x e y in modo da determinare il pixel precedentemente scelto. Estrarre dalla matrice 3D l'andamento nel tempo del pixel x,y e farne il grafico sovrapposto a quello precendente ma utilizzando un marcatore di tipo asterisco.

Estrarre da tale matrice 3D un'array di tipo tridimensionale Imm costituito dai pixel tali per cui 15<x<45 e 20<y<40. Imm è a sua volta un array 3D(x,y,t) avente quindi sulla terza dimensione il tempo.

Scrivere un segmento di codice che permetta di individuare il pixel di Imm al quale è associata la serie temporale avente la deviazione standard maggiore. Assegnare ad una variabile v tale andamento e farne il grafico.

Determinare gli indici degli elementi di v che hanno valore inferiore al valore l1 ottenuto sommando al valore medio di v la sua deviazione standard.

Es_2

Generare un vettore b1 composto da 500 numeri casuali ottenuti da una variabile y1 caratterizzata da una distribuzione di tipo binomiale. La distribuzione in oggetto è atta a descrivere un esperimento composto da 15 prove con probabilità di successo sulla singola prova pari al 30%.

Si stimi la densità di probabilità teorica di tale variabile e si confronti con quella ottenibile dai dati sovrapponendole su di una stessa figura.

Utilizzando le due distribuzioni si stimi la probabilità che l'esperimento fornisca valori compresi tra 1 e 5.

Si calcolino i parametri della distribuzione gaussiana che meglio approssima la binomiale in oggetto. Se ne tracci il grafico sovrapponendolo a quello della binomiale.

Seconda Parte

Es_3

Calcolare e fare il grafico modulo e fase della TDF della sequenza ottenuta periodicizzando la sequenza x=[1 2 3 4 5 4 3 2 1] con periodo pari a N=15 campioni.

Considerare un segmento di tale sequenza di lunghezza pari a due periodi e stimarne la Trasformata di Fourier. Eseguire le operazioni necessarie per ottenere una risoluzione frequenziale pari a 0.02 Hz (considerare un tempo di campionamento pari a dt=1 s).

Considerare la sequenza y[n]= u[n]-u[n-6] calcolata per n compreso tra 0 e 8.

Fare i grafici delle sequenze ottenute dalla convoluzione di y e x (di partenza) sia tramite la convoluzione lineare che tramite la convoluzione circolare. Assicurarsi che i due risultati siano coincidenti.

Es_4

Considerare la sequenza ottenuta campionando con tempo di campionamento pari a dt=1s il segnale tempo continuo $s(t) = \cos(2\pi t/16) + rect\left(\frac{t-5}{10}\right)$, per t compreso tra 0 e 100 s.

Fare il grafico rispetto al tempo di tale sequenza.

Si consideri il filtro FIR i cui coefficienti sono ricavabili dalla funzione di trasferimento nel dominio z data da $H(z) = \frac{1}{M+1}\sum_{k=0}^{M} z^{-k}$ con $M$=18. Si faccia il grafico della risposta impulsiva del filtro e della risposta in frequenza da questa ottenuta.

Si filtri la sequenza di partenza con tale filtro nel dominio tempo e si grafichino gli andamenti temporali dell'ingresso e dell'uscita. Porre attenzione alla taratura dell'asse temporale.

Si consideri la risposta del filtro alla sequenza data da $x[n] = \delta[n] + \delta[n-20]$ e se ne faccia il grafico.

Si realizzi un filtro dello stesso tipo di H(z) ma con maggiore selettività se ne calcoli la risposta in frequenza. Si sovrapponga il modulo della risposta in frequenza di questo ultimo filtro a quello di partenza.

Considerato adesso M=2 si calcolino i valori di $H(z) = \frac{1}{M+1}\sum_{k=0}^{M} z^{-k}$ per $z$ che appartiene alla circonferenza di raggio unitario. Si considerino 10 punti equispaziati tra $-\pi$ e $\pi$.

Matlab 15 Gennaio 2010 Test #1

Prima Parte

Es_1

Importare i dati contenuti nel file *test_fisiologico.txt*

Creare una matrice M1 di 3 colonne, che contiene sulla prima colonna il vettore tempo e sulle rimanenti 2 colonne, i segnali fisiologici conduttanza cutanea, indicata con gsr, e frequenza cardiaca, indicata con hr. Si fa notare che questi sono individuati tramite un file di intestazione.

Creare una figura e rappresentare il segnale gsr. Il grafico deve essere riportato in funzione del tempo.

Creare una seconda matrice M2 di dimensioni 50x15 contente i campioni del segnale cardiaco hr a partire dal campione numero 100 organizzati per colonne.

Creare una terza matrice M3 ottenuta togliendo ad ogni colonna di M2 il proprio valore medio.

Considerare un vettore v1 contenente il segnale gsr: trovare gli indici dei campioni di tale segnale che si discostano dal valore medio per un valore superiore a 1.5 volte la deviazione standard del segnale stesso.

Creare un nuovo vettore contenente il valore  di tali elementi.

Creare un vettore v1 derivato da v2, ma mettendo a 0 gli elementi precedentemente individuati.

Es_2

Importare le variabili *x* e *y* contenute nel file *regress_2.mat* che costituiscono coppie di dati ottenuti da diverse misure.

Farne lo scatter plot.

Calcolarne il momento congiunto del secondo ordine e il coefficiente di correlazione.

Stimare il modello di regressione lineare che lega *y* a *x*.

Stimare il valore medio e deviazione standard dell'errore della y rispetto al valore atteso dal modello.

Eseguire istogramma dell'errore, dividendo l'intervallo dei dati in un numero opportuno di classi.

Verificare la relazione che lega la pendenza della retta di regressione al coefficiente di correlazione tra x e y.

Seconda Parte

Es_3

Considerare la funzione $s1(t) = u(t) - u(t-1)$, dove la funzione *u(t)* è la funzione gradino, calcolata per $t \in [0,1.5]s$ utilizzando una frequenza di campionamento pari a fc=10Hz. Inserire i valori si *s(t)* calcolati nei suddetti punti in un vettore *s.*

Si consideri adesso una funzione sinusoidale $s2(t)$ con frequenza pari a 3Hz e fase iniziale uguale a $\frac{\pi}{4}$ calcolata per $t \in [0,1.5]s$ con frequenza di campionamento pari a fc. Inserire i valori di tale funzione calcolati nei suddetti punti in un vettore s2*.*

Fare il grafico di s1 e s2 rispetto al tempo.

Considerare adesso il segnale $s3(t) = s1(t) * s2(t)$, dove con '*' si intende l'operazione di moltiplicazione, e assegnare ad un vettore s3 i valori di tale segnale.

Si calcolino e visualizzino il modulo e la fase della Trasformata di Fourier di tale sequenza (s3). Si curi la corretta taratura dell'asse frequenziale.

Si stimi la Trasformata di Fourier di tale segmento in modo da avere lo spettro visualizzato con una df=0.5Hz.

é possibile modificare s1(t) in modo tale che l'analisi di s3(t) permetta di avere una risoluzione frequenziale pari a 0.83Hz?

In caso affermativo modificare il vettore s1 opportunamente.

Es_4

Generare un'onda quadra, avente periodo T0=10 secondi, tramite l'opportuno comando matlab.

La durata dell'onda deve essere pari a 100 secondi e la frequenza di campionamento utilizzata pari a 5 Hz. Inserire tali valori in un vettore *v.*

Fare il grafico rispetto al tempo di tale sequenza.

Considerare il filtro IIR i cui coefficienti sono ricavabili dalla funzione di trasferimento nel dominio z data da $H(z) = \frac{1 - 0.6z^{-2}}{1 + 1.4z^{-1} + 0.6z^{-2}}$.

Si faccia il grafico della risposta impulsiva di tale filtro calcolata per n=0....12.

Si stimi da questa ultima, la risposta in frequenza del filtro e si rapprensenti in modulo e fase con una risoluzione pari a df=0.1 Hz.

Si calcoli l'andamento temporale dell'uscita di tale filtro, quando in ingresso è presente il vettore v prima determinato, in due modi:

- nel dominio temporale utilizzando la risposta impulsiva stimata per n=0....12

- attraverso un approccio in frequenza (utilizzando quindi la risposta in frequenza)

Si rappresentino i due risultati sullo stesso grafico.

Matlab 2 Febbraio 2010 Test #1

Prima Parte

Es. 1

Utilizzare un comando matlab per caricare l'immagine imm contenuta nel file fiore.mat.

Visualizzare l'immagine in modo che sia ottimizzata per la mappa di colori gray.

Creare una ulteriore matrice ottenuta scalando imm in modo da ottimizzare la visualizzazione dei valori di intensità compresi tra il valore minimo e il valore medio rispetto ad una mappa di 64 colori. Visualizzare tale immagine utillizzando la mappa di colori "bone".

Selezionare una porzione centrale dell'immagine di dimensioni 20x20 e assegnare ad una variabile Im1 tale matrice. Togliere ad ogni colonna di Im1 il valore medio della medesima colonna e assegnare il risultato di tale operazione ad una matrice Im2.

Togliere ad ogni riga di Im1 il valore massimo della medesima riga e assegnare il risultato di tale operazione ad una matrice Im3.

Es_2

Generare un vettore x composto da 2000 numeri estratti da una variabile gaussiana con valore medio 0 e deviazione standard pari a 3.

Si fornisca numero e indici degli elementi di x compresi tra 0.5 e 0.8 e si inseriscano tali valori in due variabili num_x e index_x rispettivamente.

Si stimi la densità di probabilità di tale variabile a partire dai dati e si confronti con quella teorica sovrapponendole su uno stesso grafico. Si curi la scelta degli intervalli.

Utilizzando le due distribuzioni si stimino le probabilità che:

1) la variabile assuma valori minori di 2.56

2) la variabile assuma valori compresi tra 0 e 1

Seconda Parte

Es_3

Considerare la funzione $s1(t)=u(t)-u(t-1)$, dove la funzione *u(t)* è la funzione gradino, calcolata per $t\in[0,1.5]s$ utilizzando una frequenza di campionamento pari a fc=10Hz. Inserire i valori si *s(t)* calcolati nei suddetti punti in un vettore *s.*

Si consideri adesso una funzione sinusoidale $s2(t)$ con frequenza pari a 3Hz e fase iniziale uguale a $\frac{\pi}{4}$ calcolata per $t\in[0,1.5]s$ con frequenza di campionamento pari a fc. Inserire i valori di tale funzione calcolati nei suddetti punti in un vettore s2*.*

Fare il grafico di s1 e s2 rispetto al tempo.

Considerare adesso il segnale $s3(t)=s1(t)*s2(t)$, dove con '*' si intende l'operazione di moltiplicazione, e assegnare ad un vettore s3 i valori di tale segnale.

Si calcolino e visualizzino il modulo e la fase della Trasformata di Fourier di tale sequenza (s3). Si curi la corretta taratura dell'asse frequenziale.

Si stimi la Trasformata di Fourier di tale segmento in modo da avere lo spettro visualizzato con una df=0.5Hz.

é possibile modificare s1(t) in modo tale che l'analisi di s3(t) permetta di avere una risoluzione frequenziale pari a 0.83Hz?

In caso affermativo modificare il vettore s1 opportunamente.

Es_4

Generare un'onda quadra, avente periodo T0=10 secondi, tramite l'opportuno comando matlab.

La durata dell'onda deve essere pari a 100 secondi e la frequenza di campionamento utilizzata pari a 5 Hz. Inserire tali valori in un vettore *v.*

Fare il grafico rispetto al tempo di tale sequenza.

Considerare il filtro IIR i cui coefficienti sono ricavabili dalla funzione di trasferimento nel dominio z data da $\boxed{H(z)=\frac{1-0.6z^{-2}}{1+1.4z^{-1}+0.6z^{-2}}}$.

Si faccia il grafico della risposta impulsiva di tale filtro calcolata per n=0....12.

Si stimi da questa ultima, la risposta in frequenza del filtro e si rapprensenti in modulo e fase con una risoluzione pari a df=0.1 Hz.

Si calcoli l'andamento temporale dell'uscita di tale filtro, quando in ingresso è presente il vettore v prima determinato, in due modi:

- nel dominio temporale utilizzando la risposta impulsiva stimata per n=0....12

- attraverso un approccio in frequenza (utilizzando quindi la risposta in frequenza)

Si rappresentino i due risultati sullo stesso grafico.

Matlab 2 Febbraio 2010 Test #1

Prima Parte

Es. 1

Utilizzare un comando matlab per caricare l'immagine imm contenuta nel file fiore.mat.

Visualizzare l'immagine in modo che sia ottimizzata per la mappa di colori gray.

Creare una ulteriore matrice ottenuta scalando imm in modo da ottimizzare la visualizzazione dei valori di intensità compresi tra il valore minimo e il valore medio rispetto ad una mappa di 64 colori. Visualizzare tale immagine utillizzando la mappa di colori "bone".

Selezionare una porzione centrale dell'immagine di dimensioni 20x20 e assegnare ad una variabile Im1 tale matrice. Togliere ad ogni colonna di Im1 il valore medio della medesima colonna e assegnare il risultato di tale operazione ad una matrice Im2.

Togliere ad ogni riga di Im1 il valore massimo della medesima riga e assegnare il risultato di tale operazione ad una matrice Im3.

Es_2

Generare un vettore x composto da 2000 numeri estratti da una variabile gaussiana con valore medio 2 e deviazione standard pari a 4.

Si fornisca numero e indici degli elementi di x minori di -0.1 e si inseriscano tali valori in due variabili num_x e index_x rispettivamente.

Si stimi la densità di probabilità di tale variabile a partire dai dati e si confronti con quella teorica sovrapponendole su uno stesso grafico. Si curi la scelta degli intervalli.

Utilizzando le due distribuzioni, quella stimata dai dati e quella teorica, si stimino le probabilità che:

1) la variabile assuma valori maggiori di 1

2) la variabile assuma valori compresi tra 0 e 2

Seconda Parte

Es_3

Si consideri lo sviluppo in serie di Fourier di un'onda triangolare di periodo $T_0$=4 secondi dato dai seguenti coefficienti

$$S_0 = 0.5 \text{ e } S_n = 0.5\frac{\sin^2\left(\frac{n\pi}{2}\right)}{\left(\frac{n\pi}{2}\right)^2} \text{ per } n \neq 0$$

Fare il grafico sul piano di Gauss del fasore avente pulsazione pari alla fondamentale e ruotante in senso orario sul piano stesso. Considerare una finestra di osservazione pari a 1/4 del periodo e una risoluzione temporale pari a dt=0.1 s.

Assegnare ad un vettore s1 il contributo della fondamentale (sia positiva che negativa) e della prima armonica diversa da zero (sia positiva che negativa). Considerare una risoluzione temporale pari a dt=0.001 e una finestra di osservazione pari a 8 secondi. Fare il grafico di s1 rispetto al tempo.

Aiutandosi con l'help utilizzare il comando *sawtooth* per calcolare l'onda triangolare corrispondente a quella data: si sfruttino la stessa finestra di osservazione e risoluzione temporale del punto precedente. Assegnare i valori trovati ad una variabile v1.

Sovrapporre nella stessa figura il grafico di v1 a quello di s1.

Eseguire le TDF dell'onda triangolare avente i parametri dati e farne il grafico del modulo e della fase.

Es_4

Generare un vettore di 500 numeri casuali appartenenti ad una distribuzione gaussiana con valore medio nullo e deviazione standard 3.

I numeri si suppongono derivati dal campionamento di un segnale utilizzando una frequenza di campionamento pari a 10 Hz. Fare il grafico rispetto al tempo del vettore.

Calcolarne la Trasformata di Fourier e farne il grafico modulo e fase, in modo da ottenere una risoluzione in frequenza pari a df=0.001 Hz. Tarare l'asse frequenziale in modo opportuno.

Considerare il filtro passa basso la cui risposta impulsiva è data da

$$h[n] = \begin{cases} \frac{\sin(2\pi f_L nT)}{\pi nT} & \text{per } -M \leq n \leq M \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

con $M$=10. $T$ è il tempo di campionamento. Si filtri il segmento dell'onda quadra con tale filtro, impostando $f_L$ *=1Hz* nel dominio temporale.

Si ripeta l'operazione nel dominio frequenziale. Si confrontino le due uscite facendone il grafico in due finestre separate.

Si crei un filtro h1[n] a partire da h[n] modifichi il filtro in modo che si riduca l'effetto dei lobi laterali in frequenza.

**Matlab 15 Giugno 2010 AA precedenti 0910**

**Prima Parte**

**Es_1**

Leggere l'immagine RGB contenuta nel file cat2.tif. Visualizzare tale immagine.

Assegnare ad una matrice G_cat la componente rossa dell'immagine e visualizzarla con la mappa di colori gray in modo che la visualizzazione sia ottimizzata per i livelli compresi tra il 20% e il 30% dell'intervallo minimo-massimo dei valori della componente.

Determinare gli indici (di tipo matriciale riga-colonna )degli elementi di G_cat il cui valore è inferiore al 20% dell'intervallo minimo-massimo dei valori e assegnare tali indici ad una matrice M di dimensioni nx2. Creare un vettore di dimensioni nx1 contenente i valori di G_cat nei punti corrispondenti.

Creare una ulteriore matrice G_cat2 ottenuta scalando i valori di G_cat al fine di ottimizzarne la visualizzazione come nel punto precedente.

Creare una immagine RGB le cui componenti siano tutte uguali alla componente rossa della matrice originale. Visualizzare tale immagine.

**Es_2**

Generare due variabili aleatorie x e y. la variabile x sia una variabile aleatoria distribuita con ddp gaussiana con valore medio pari a 5 e deviazione standard pari a 3.

y sia legata a x attraverso un modello di regressione lineare con parametri a e b definiti da tastiera tramite il comando *input( )* ed errore del modello con deviazione standard pari a 6.

Farne lo scatter plot di y rispetto a x.

Calcolarne il momento congiunto del secondo ordine e il coefficiente di correlazione.

Stimare il modello di regressione lineare che lega *y* a *x*. Sovrapporre la retta di regressione stimata allo scatter plot precedentemente determinato.

Eseguire istogramma dell'errore, dividendo l'intervallo dei dati in un numero opportuno di classi.

Modificare il modello di regressione in modo da ottenere un aumento del coefficiente di correlazione tra x e y.

**Matlab 15 Giugno 2010 AA precedenti 0910**

**Seconda Parte**

**Es_3**

Considerare la sequenza periodica ottenuta campionando con tempo di campionamento pari a dt=1s il segnale tempo continuo $s(t) = 5\cos(2\pi t/5) + 8\cos(2\pi t/8)$.

Si creino due figure contenenti il modulo e la fase della Trasformata Discreta di Fourier di tale sequenza. Si curi la corretta taratura dell'asse frequenziale.

Si consideri adesso un segmento di tale sequenza di lunghezza pari a due periodi e si assegnino tali valori ad un vettore x1.

Si calcoli la convoluzione tra x1 e il vettore ottenuto campionando il segnale $s2(t) = u(t) - u(t-10)$ con tempo di campionamento pari a dt=1s. Per fare questo si utilizzi sia la convoluzione lineare, sia la convoluzione circolare tramite la Trasformata Discreta di Fourier.

Assicurarsi che i due approcci forniscano lo stesso risultato confrontando i grafici nei due casi.

**Es_4**

Generare un'onda quadra, avente periodo T0=10 secondi, tramite l'opportuno comando matlab.

La durata dell'onda deve essere pari a 100 secondi e la frequenza di campionamento utilizzata pari a 5 Hz. Inserire tali valori in un vettore *v.*

Fare il grafico rispetto al tempo di tale sequenza.

Considerare il filtro IIR i cui coefficienti sono ricavabili dalla funzione di trasferimento nel dominio z data da $H(z) = \dfrac{1-0.6z^{-1}+2z^{-2}}{1-0.2z^{-1}+0.4z^{-2}}$.

Si faccia il grafico della risposta impulsiva di tale filtro calcolata per n=0....12.

Si stimi da questa ultima, la risposta in frequenza del filtro e si rapprensenti in modulo e fase con una risoluzione pari a df=0.1 Hz.

Si calcoli l'andamento temporale dell'uscita di tale filtro, quando in ingresso è presente il vettore v prima determinato, in due modi:

- nel dominio temporale utilizzando la risposta impulsiva stimata per n=0....12

- attraverso il comando filter()

Si rappresentino i due risultati sullo stesso grafico.

Determinare la risposta impulsiva del filtro la cui risposta in frequenza vale $H1(f) = Ha(f) - H(f)$ dove *Ha(f)* vale 1 per ogni f (filtro passa tutto) e *H(f)* è la risposta in frequenza del filtro dato.

**MASB e ASB 1 Luglio 2010**

**Es_4**

Considerare la sequenza periodica ottenuta campionando con tempo di campionamento pari a dt=0.5il segnale tempo continuo $s(t) = \cos(\pi t/4) + 3\sin(2\pi t/3)$.

Si creino due figure contenenti il modulo e la fase della **Trasformata Discreta di Fourier** di tale sequenza. Si curi la corretta taratura dell'asse frequenziale.

Si consideri adesso un segmento di tale sequenza di lunghezza pari a due periodi. Si stimi la **Trasformata di Fourier** di tale segmento in modo da avere lo spettro visualizzato con una df=0.01Hz.

Si effettuino le operazioni necessarie per ottenere una rappresentazione in frequenza di s(t) tale da poter distinguere il suo spettro da quello di un eventuale segnale sinusoidale la cui frequenza differisca da quelle presenti in s(t) di 0.005Hz.

Si faccia il grafico di tale rappresentazione sia nel dominio del tempo sia in quello frequenziale, curando la taratura degli assi temporale e frequenziale.

**Es_5**

Generare un'onda quadra, avente periodo T0=2 secondi, e valori compresi tra 0 e 2. Utilizzare l'opportuno comando matlab.

La durata dell'onda deve essere pari a 20 secondi e la frequenza di campionamento utilizzata pari a 20 Hz. Inserire tali valori in un vettore *v.*

Stimare, tramite la TDF, la **Trasformata di Fourier** della sequenza contenuta nel vettore *v*.

Eseguire i grafici del modulo e della fase, con l'asse delle frequenze tarati in modo opportuno.

Rappresentare tali grafici nell'intervallo frequenziale centrato attorno allo 0.

Considerare il filtro passa basso la cui risposta impulsiva è data da

$$h[n] = \begin{cases} \dfrac{\sin(2\pi f_L nT)}{\pi nT} & \text{per } -M \le n \le M \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

con $M$=10. $T$ è il tempo di campionamento. Utilizzando il comando freqz fare i grafici della risposta in frequenza di tale filtro.

Si filtri il segmento dell'onda quadra con tale filtro, impostando $f_L$ *1Hz* sia usando il comando filter sia utilizzando la convoluzione circolare, stimata attraverso un approccio in frequenza.

Si realizzi un filtro FIR passa alto, a partire da h[n], modificato in modo da attenuare le frequenze dell'onda quadra inferiori alla quarta armonica diversa da zero (ricavare il valore di tale grandezza dall'analisi spettrale dell'onda quadra). Applicare tale filtro all'onda quadra tramite un approccio nel dominio temporale (questa volta senza usare il comando filter) e fare il grafico rispetto al tempo dell'uscita del filtro.

**Analisi dei Segnali Biomedici 26/07/2010**

**Es 1** Leggere con un comando matlab opportuno l'immagine di intensità contenuta nel file imm_brain.tif e assegnare ad una matrice imm1 i valori dell'immagine.

Rappresentare tale immagine utilizzando la mappa di colore gray.

Si utilizzi il comando ginput per selezionare due angoli opposti (su una delle diagonali) della porzione rettangolare dell'immagine che si vuole estrarre.

Assegnare tale porzione di immagine ad una matrice M e modificare i valori di tale immagine in modo che possa essere ottimizzata per essere visualizzata con la mappa fornita nel file mappa_esame.mat, utilizzando il comando image.

Creare una matrice M1 ottenuta da M togliendo da ogni riga il valore medio e dividendo per la deviazione standard della riga stessa.

Creare una immagine RGB le cui componenti siano tutte uguali alla componente rossa della matrice originale e salvare tale immagine in un file .tif.

**Es 2** Importare le variabili *x* e *y* contenute nel file *regressione.mat* che costituiscono coppie di dati ottenuti da diverse misure.

Stimare i parametri di un modello di regressione che leghi la variabile *y* alla *x*.

Sovrapporre allo scatter plot dei dati il grafico della retta di regressione.

Stimare la deviazione standard dell'errore della y rispetto al valore atteso dal modello.

Fare l'istogramma dell'errore, curando la scelta del numero degli intervalli e la loro posizione.

Stimare la densità di probabilità dell'errore a partire dall'istogramma.

Stimare il coefficiente di correlazione tra x e y. Creare una variabile y1 legata ad x dagli stessi parametri stimati dal primo modello ma con più alto coefficiente di correlazione.

**Es_4** Considerare la funzione $s(t)=u(t)-u(t-4)$, dove la funzione *u(t)* è la funzione gradino, calcolata per $t\in[0,10]s$ utilizzando una frequenza di campionamento pari a fc=4Hz. Inserire i valori si *s(t)* calcolati nei suddetti punti in un vettore *s.*

Si consideri adesso una funzione sinusoidale con periodo pari a 15 s, e fase iniziale uguale a $\frac{\pi}{4}$ calcolata per $t\in[0,19]s$ con frequenza di campionamento pari a fc. Inserire i valori di tale funzione calcolati nei suddetti punti in un vettore *h.*

Fare il grafico di h e s rispetto al tempo.

Eseguire la convoluzione tra h e s sia tramite la convoluzione lineare, che tramite la convoluzione circolare utilizzando la trasformata discreta di fourier. Assicurarsi che la convoluzione circolare così realizzata fornisca gli stessi valori della convoluzione lineare.

Realizzare i grafici nei due casi.

**Es_5** Considerare la sequenza periodica ottenuta campionando con tempo di campionamento pari a dt=0.5s il segnale tempo continuo $s(t)=5\cos(\pi t/4)$.

Si creino due figure contenenti il modulo e la fase della Trasformata Discreta di Fourier di tale sequenza. Si curi la corretta taratura dell'asse frequenziale.

Si stimi la Trasformata di Fourier di tale sequenza in modo che sia possibile distinguere due componenti frequenziali distanti df=0.01 Hz.

Considerare il filtro FIR i cui coefficienti sono ricavabili dalla funzione di trasferimento nel dominio z data da $H(z)=\frac{1}{10}\sum_{k=0}^{10} z^{-k}$.

Si faccia il grafico della risposta impulsiva di tale filtro. Si stimi da questa ultima, la risposta in frequenza del filtro e si rapprensenti in modulo e fase con una risoluzione pari a df=0.1 Hz.

Si calcoli l'andamento temporale dell'uscita di tale filtro, quando in ingresso è presente il vettore v prima determinato, in due modi:

- nel dominio temporale utilizzando la risposta impulsiva stimata

- attraverso il comando filter()

Si rappresentino i due risultati sullo stesso grafico.

**Matlab Analisi dei Segnali Biomedici AA precedenti 0910 20/9/2010 Test #1**
**Es 1**
Generare due vettori x1 e x2 di 1000 elementi i cui valori sono estratti da una distribuzione gaussiana con valori medi rispettivamente m1=0 e m2=10 e deviazioni standard pari a s1=3 e s2=15.

Creare una figura con gli istogrammi (non normalizzati ma correttamente centrati) delle due variabili in due grafici separati.
Fare l'istogramma normalizzato in modo da stimare la ddp, del vettore x1.

Confrontare la ddp così stimata con quella teorica determinabile dai parametri della distribuzione che ha generato x1 sovrapponendo i due grafici.

Si stimi la probabilità che x1 assuma valori minori di 0 a partire dalla ddp stimata tramite l'istogramma.

Considerare le coppie di valori (x1,x2). Fare lo scatter plot di tale valori. Stimare il momento congiunto del secondo ordine, la covarianza, il coefficiente di correlazione tra y1 e y1.

**Es 2**
Leggere l'immagine di intensità contenuta nel file MRI_brain.tif e assegnare ad una matrice Imm i valori dell'immagine.

Creare una figura e rappresentare l'immagine utilizzando la mappa di colori bone.

Creare una mappa di colori a 32 livelli e assegnare a tale mappa il nome mia_map. Ogni riga individua un colore grigio e i 32 livelli coprono in modo uniforme l'intervallo nero - bianco (1-mo livello nero, 32-esimo livello bianco).

Creare una seconda immagine Imm2 i cui valori sono ottenuti da quelli di Imm, ma scalati in modo che la visualizzazione sia ottimizzata per la mappa mia_map.

Determinare gli indici dei punti dell'immagine Imm2 i cui valori sono compresi tra il 90 e il 95 % del valore massimo.

Creare una nuova immagine i cui valori in tali punti siano posti uguali a zero.

Trasformare l'immagine in Imm, in una immagine RGB, utilizzando la mappa di colori cool.

**Es 3** Si consideri lo sviluppo in serie di Fourier di un'onda triangolare di periodo T0=8 secondi dato dai seguenti coefficienti

$$S_0 = 0.5 \text{ e } S_n = 0.5\frac{\sin^2\left(\frac{n\pi}{2}\right)}{\left(\frac{n\pi}{2}\right)^2} \text{ per } n \neq 0$$

Fare il grafico sul piano di Gauss del fasore avente pulsazione pari alla fondamentale e ruotante in senso orario sul piano stesso. Considerare una finestra di osservazione pari a 1/2 del periodo e una risoluzione temporale pari a dt=0.1 s.
Assegnare ad un vettore s1 il contributo della fondamentale (sia positiva che negativa), della seconda armonica e della terza armonica diverse da zero (sia positive che negative). Considerare una risoluzione temporale pari a dt=0.01 e una finestra di osservazione pari a 8 secondi. Fare il grafico di s1 rispetto al tempo.

Aiutandosi con l'help utilizzare il comando sawtooth per calcolare l'onda triangolare corrispondente a quella data: si sfruttino la stessa finestra di osservazione e risoluzione temporale del punto precedente. Assegnare i valori trovati ad una variabile v1.
Sovrapporre nella stessa figura il grafico di v1 a quello di s1.

**Es 4**Si consideri la sequenza periodica ottenuta campionando con tempo di campionamento pari a dt=0.25 il segnale tempo continuo $s(t) = 3\cos(\pi t/3) + 4\sin(\pi t/5)$.
Si creino due grafici contenenti il modulo e la fase della Trasformata Discreta di Fourier di tale sequenza, curando la corretta taratura dell'asse frequenziale.

Si consideri un segmento di 40 secondi di tale sequenza e si memorizzi tale segmento in un vettore v. Si stimi la Trasformata di Fourier di tale sequenza in modo da avere una risoluzione frequenziale di 0.02 Hz (si intende in questo caso una risoluzione in termini di visualizzazione della Trasformata).

Considerare il filtro i cui coefficienti sono ricavabili dalla funzione di trasferimento nel dominio z data da $H(z) = \frac{1 + 1.8z^{-1} + 0.82z^{-2}}{1 + 0.8z^{-1}}$

Si faccia il grafico della risposta impulsiva di tale filtro calcolata per n=0.....15. Si stimi da quest'ultima la risposta in frequenza del filtro e si rappresenti in modulo e fase con una risoluzione pari a df=0.01 Hz. Si calcoli l'andamento temporale dell'uscita di tale filtro quando in ingresso è presente il vettore v, in due modi:

- nel dominio temporale utilizzando la risposta impulsiva stimata

- attraverso il comando filter

Determinare un filtro ottenuto modificando la fase dei poli e degli zeri del filtro precedente in modo che il comportamento sia di tipo passa alto.

**Matlab Analisi dei Segnali Biomedici AA 0809 e prec 18/11/2010**

**Es 1**
Generare una matrice M di dimensioni 100x100 i cui valori siano tali che M(h,k)=(h-50)^2+(k-50)^2.

Visualizzare tale matrice come immagine indicizzata utilizzando la mappa di colori gray. Utilizzare un comando opportuno affinché la visualizzazione sia ottimizzata per tale mappa.

Estrarre una porzione centrale della matrice di dimensioni 21x21 e assegnare tale porzione ad una variabile M1. Sottrarre ad ogni riga di M1 il proprio valore medio.

Creare una mappa di colori *mia_map*, formata dai primi 32 livelli della mappa di colori gray.

Creare una matrice M2 ottenuta scalando i valori di M1 in modo che siano ottimizzati per la visualizzazione tramite la mappa di colori mia_map.

Creare una matrice M3 i cui valori inferiori al 90% del massimo di M1 siano posti a zero. Creare una matrice M4 i cui valori superiori al 90% del massimo di M1 siano posti a zero.
Creare un'immagine RGB la cui componente Rossa sia paria a M3, mentre le altre componenti siano pari a M4.

Scrivere tale immagine in un file .tif utilizzando un comando opportuno.

**Es 2**
Si utilizzi un comando matlab per caricare le variabili x e y contenute nel file regressione3.mat.
Stimare i parametri del modello di regressione lineare che lega y a x.
Fare lo scatter plot dei dati e sovrapporre a tale grafico la retta di regressione stimata.

Considerare l'errore del modello di regressione. Stimarne la deviazione standard.

Stimare la densità di probabilità (ddp) dell'errore tramite l'istogramma dell'errore del modello e farne il grafico.
Confrontare tale grafico con la ddp teorica di una variabile avente stessa forma della distribuzione, stesso valor medio teorico, proprio del errore nel modello di regressione lineare, e con deviazione standard pari a quella stimata dai dati.
Si sovrapponga il grafico di tale ddp a quello della ddp stimata

**Es 3**

Si consideri il segnale $s(t) = 3\cos(20.1\pi t + \pi/5) + 4\cos(20.5\pi t + \pi/6)$.
A) Si consideri una sequenza ottenuta campionando il segnale alla frequenza di campionamento pari al doppio della frequenza di Nyquist, per una durata di 0.6 secondi.

B) Si faccia il grafico modulo e fase della Trasformata di Fourier di tale sequenza in modo da avere una risoluzione pari a 0.1 Hz. Curare la taratura dell'asse frequenziale.

C) Si crei una ulteriore sequenza, s2, ottenuta campionando opportunamente il segnale s(t) la cui Trasformata di Fourier permetta di distinguere le due componenti frequenziali. E' importante che siano modificati, rispetto al punto A), solo i parametri (dovete scegliere tra frequenza di campionamento e/o finestra di osservazione e/o zero padding) che sono strettamente necessari per ottenere la risoluzione richiesta.

Si esegua il grafico della TF della sequenza di cui al punto C. Curare la taratura dell'asse frequenziale.

**Es 4**

Generare un'onda quadra con periodo T0=0.2 s, di ampiezza compresa tra 0 e 1, durata temporale T=1 s e risoluzione temporale pari a dt=0.05.
Fare il grafico rispetto al tempo di tale sequenza.

Si consideri il filtro FIR i cui coefficienti sono ricavabili dalla funzione di trasferimento nel dominio z data da $H(z) = \frac{1}{16}\left[1 + 2z^{-1} + 3z^{-2} + 4z^{-3} + 3z^{-4} + 2z^{-5} + z^{-6}\right]$.
Si faccia il grafico della risposta impulsiva del filtro e della risposta in frequenza da questa ottenuta.
Curare la taratura degli assi, rispettivamente temporale e frequenziale.

Si calcoli l'uscita che si ottiene dando in ingresso a tale filtro la sequenza di partenza, nel dominio tempo. Si ottenga tale risultato sia tramite la convoluzione lineare, sia tramite la convoluzione circolare, realizzata nel dominio frequenziale. Si realizzino i grafici dei due risultati ponendo attenzione alla taratura dell'asse temporale.

Si consideri la risposta del filtro alla sequenza data da $x[n] = \delta[n] - \delta[n-5]$ e se ne faccia il grafico.

Porre attenzione alla tipologia del filtro proposto e se risultasse di tipo passa basso si realizzi un filtro di tipo passa alto a partire da tale filtro, come combinazione lineare con un filtro passa tutto. Viceversa se risultasse di tipo passa alto, realizzare in modo analogo un filtro passa alto.