

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ
Στο μάθημα
ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΠΡΟΤΥΠΩΝ

ΑΣΚΗΣΗ 3

Παπαδόπουλος Ιωάννης
ΑΜ 1115201200121

Αθήνα 3 Ιουνίου 2011

Εκφώνηση της Άσκησης**ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ DFT ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΟΥ ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑΤΟΣ**

Στο file **letters.dat** που περιέχει δεδομένα (ακολουθίες $\{g_m\}$ και $\{c_m\}$ σημείων περιγράμματος) δύο διαφορετικών γραμμών. Στο file **read_let.m** δίνεται το κατάλληλο πρόγραμμα για να διαβαστεί το **letters.dat**. (Το script του **read_let.m** διαβάζει τα δείγματα από το αντίστοιχο file και τα τοποθετεί σε πίνακα με δύο στήλες, στην πρώτη τα δείγματα του πρώτου γράμματος και στη δεύτερη του δεύτερου. Στο τέλος στον πίνακα βρίσκονται 64 δείγματα για κάθε γράμμα).

- A. Να υπολογίσετε τον DFT των περιγραμμάτων (δηλαδή των ακολουθιών $\{g_m\}$ και $\{c_m\}$) και να επαληθεύσετε τα αντίστοιχα σχήματα των σημειώσεων. (Θυμηθείτε ότι όταν λέμε ότι χρησιμοποιούμε k & k συντελεστές για την ανακατασκευή ενός γράμματος, σημαίνει ότι μηδενίζουμε όλους τους συντελεστές Fourier στην ακολουθία $\{a_n\}$ εκτός από τους a_i $i=1:1:k$ & $63-k+1:1:63$. Στη συνέχεια εφαρμόζουμε αντίστροφο μετασχηματισμό DFT και έτσι προσεγγίζουμε την αρχική ακολουθία $\{g_m\}$ σημείων του περιγράμματος.)
- B. Να χαράξετε κατάλληλο διάγραμμα, στο οποίο να φαίνονται τα μέτρα των 63 συντελεστών του DFT. Δημιουργείστε μεταβολές ολίσθησης, περιστροφής, και αλλαγής της αρχής της δειγματοληψίας και χαράξτε τα αντίστοιχα διαγράμματα συντελεστών.

Υπόδειξη:

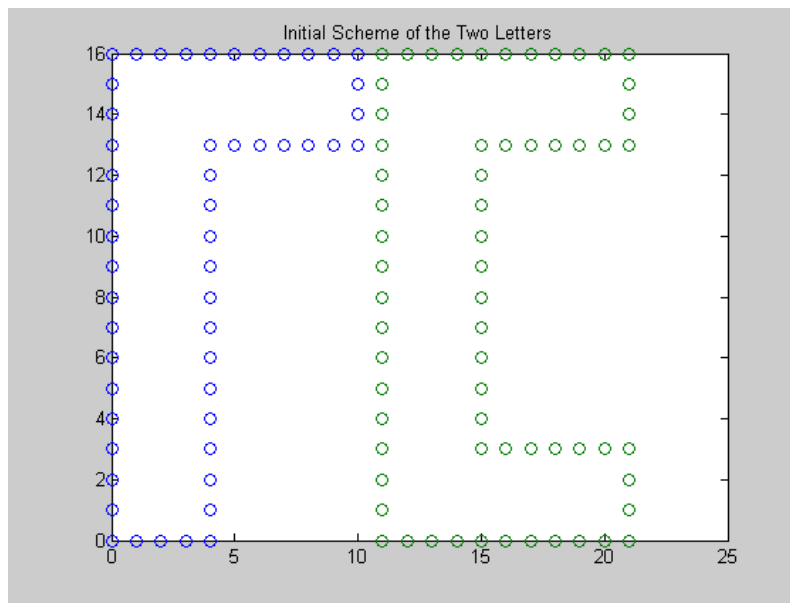
Θεωρείστε μια ακολουθία $\{z_m\}$ μιγαδικών αριθμών που αντιστοιχεί σε περίγραμμα Π. Ολίσθηση του περιγράμματος Π κατά το διάνυσμα $\mathbf{d}=[a,b]$ θα δώσει την ακολουθία δειγμάτων $\{z_m^*\}$ με $z_i^*=z_i+a+jb$, $i=0,1,\dots,N-1$. Περιστροφή του περιγράμματος Π κατά τη γωνία φ θα δώσει την ακολουθία δειγμάτων $\{z_m^*\}$ με $z_i^*=z_i \exp\{-j\varphi\}$, $i=0,1,\dots,N-1$.

Αλλαγή της αρχής δειγματοληψίας του Π κατά k θέσεις θα δώσει την ακολουθία δειγμάτων $\{z_m^*\}$ με $z_i^*=z_{i+k}$, $i=0,1,\dots,N-k-1$ και $z_i^*=z_{i-N+1}$, $i=N-k, N-k+1,\dots,N-1$.

Επιλέξτε ο κάθε ένας όπως επιθυμεί τις τιμές των παραμέτρων a , b , φ και k για το Β Ερώτημα.

(Υπόδειξη helpful matlab functions: `fft`, `ifft`, `stem`.)

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΜΕΡΟΣ Α

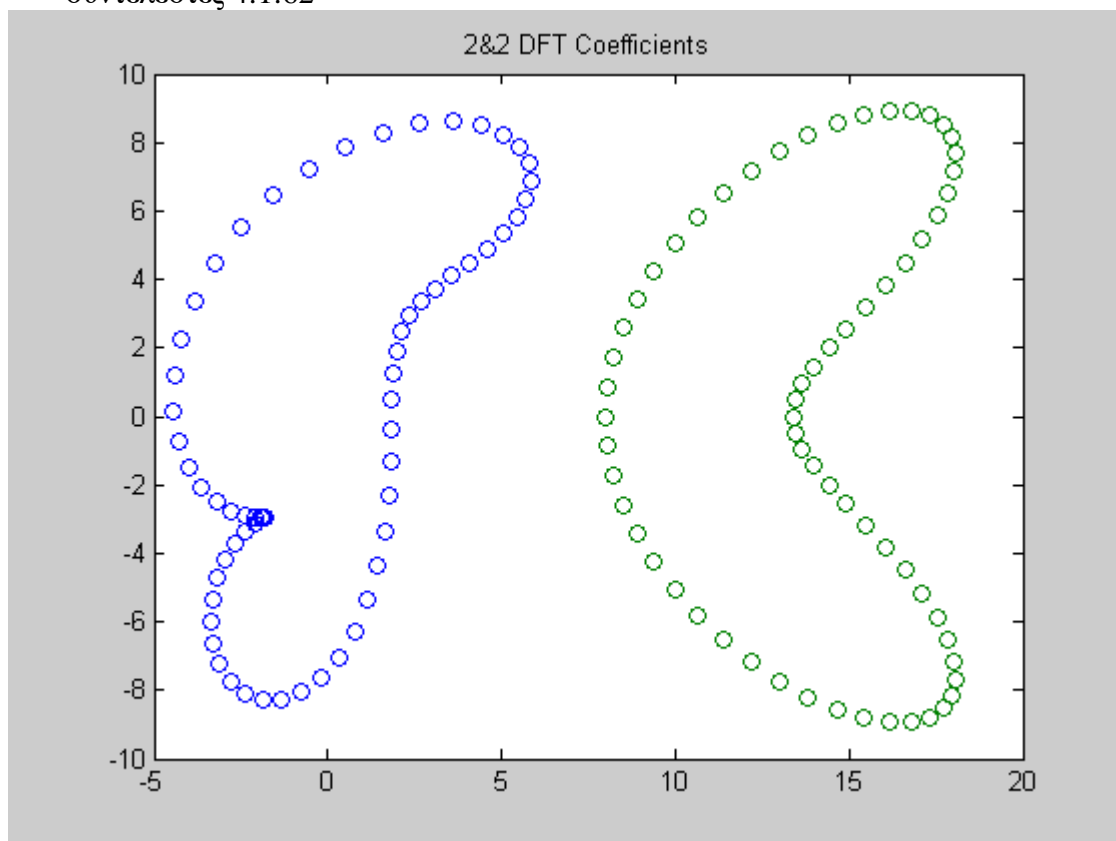


Διάγραμμα με Αρχικά Δεδομένα από το File *letters.dat*.

Συμπληρώνουμε την ακολουθία περιγράμματος του γράμματος 'Γ' ώστε να αποκτήσει μήκος 64 (δύναμη του 2), ορίζουμε τις μιγαδικές ακολουθίες και υπολογίζουμε τον DFT.

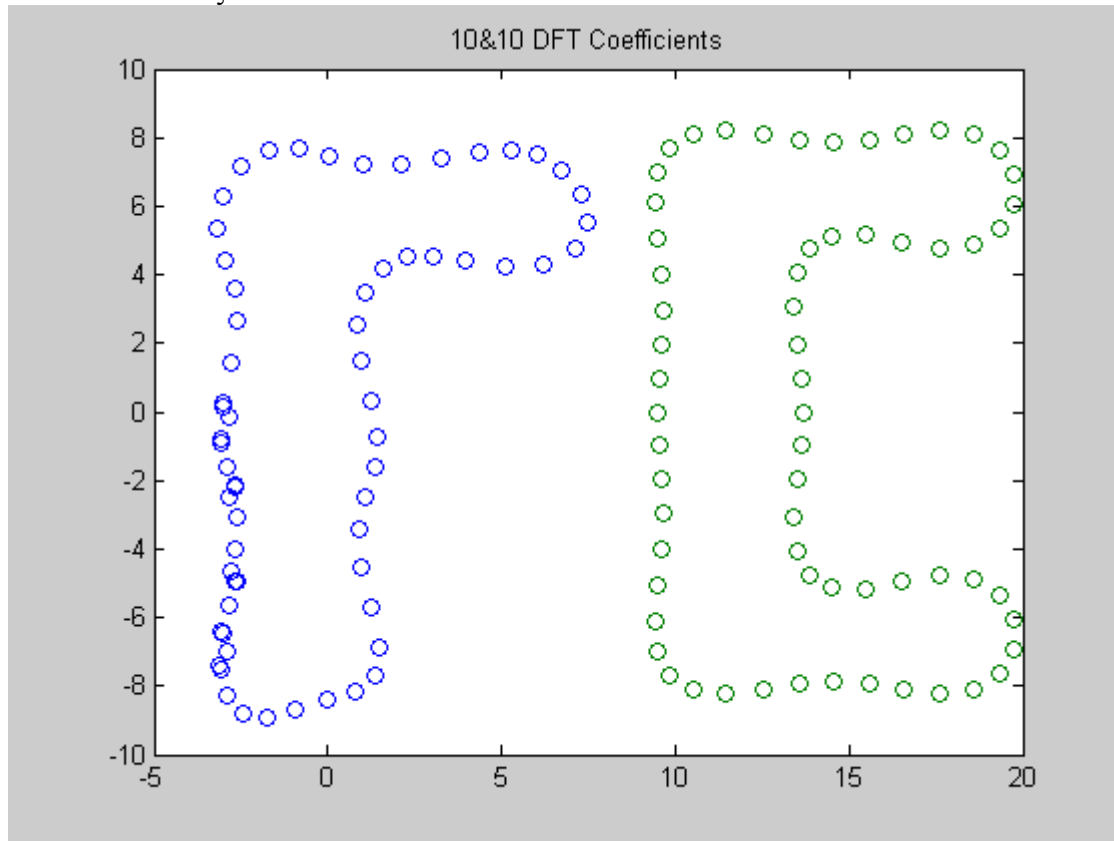
Μηδενίζουμε τον πρώτος συντελεστή της κάθε ακολουθίας και:

1. Χρησιμοποιούμε 2&2 DFT συντελεστές Για να το πετύχουμε μηδενίζουμε τους DFT συντελεστές 4:1:62

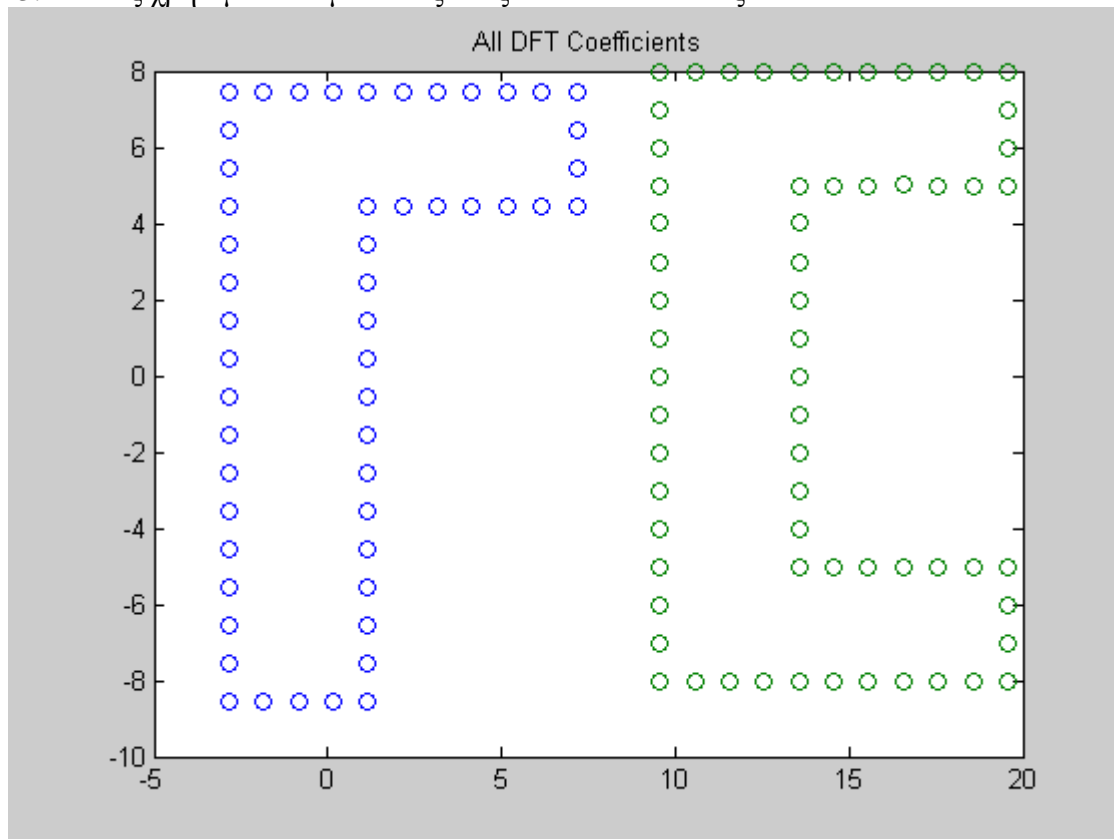


ΑΠΑΝΤΗΣΗ ΑΣΚΗΣΗΣ 3

2. Χρησιμοποιούμε 10&10 DFT συντελεστές Για να το πετύχουμε μηδενίζουμε τους DFT συντελεστές 12:1:54

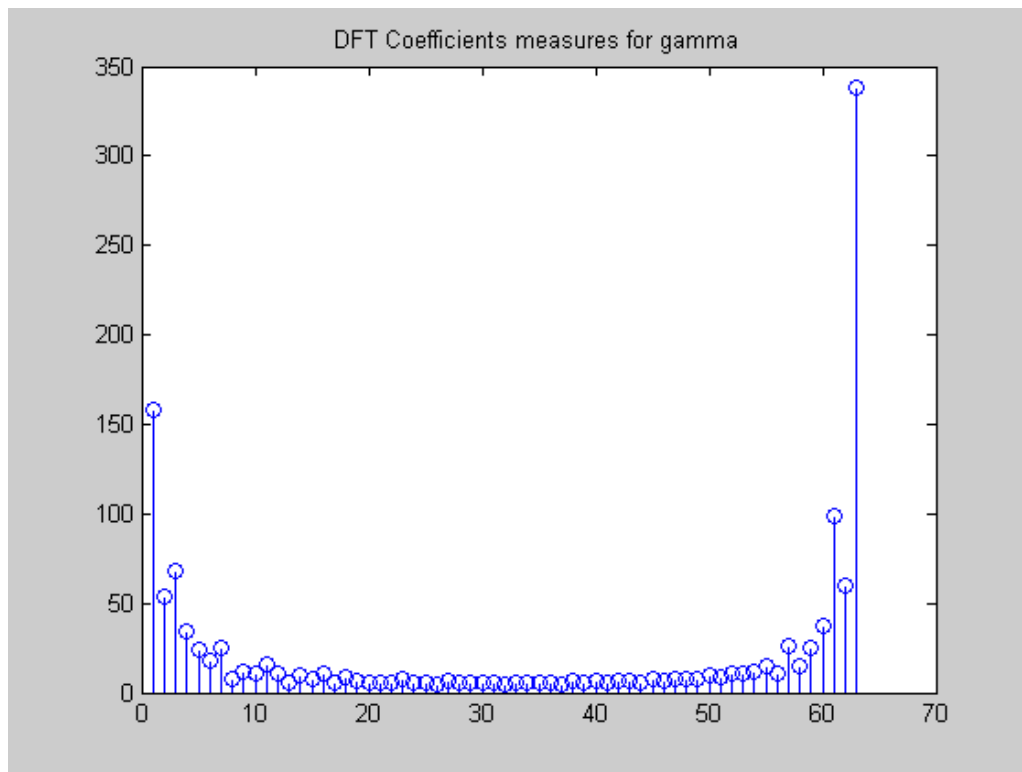


3. Τέλος χρησιμοποιούμε όλους τους DFT συντελεστές.



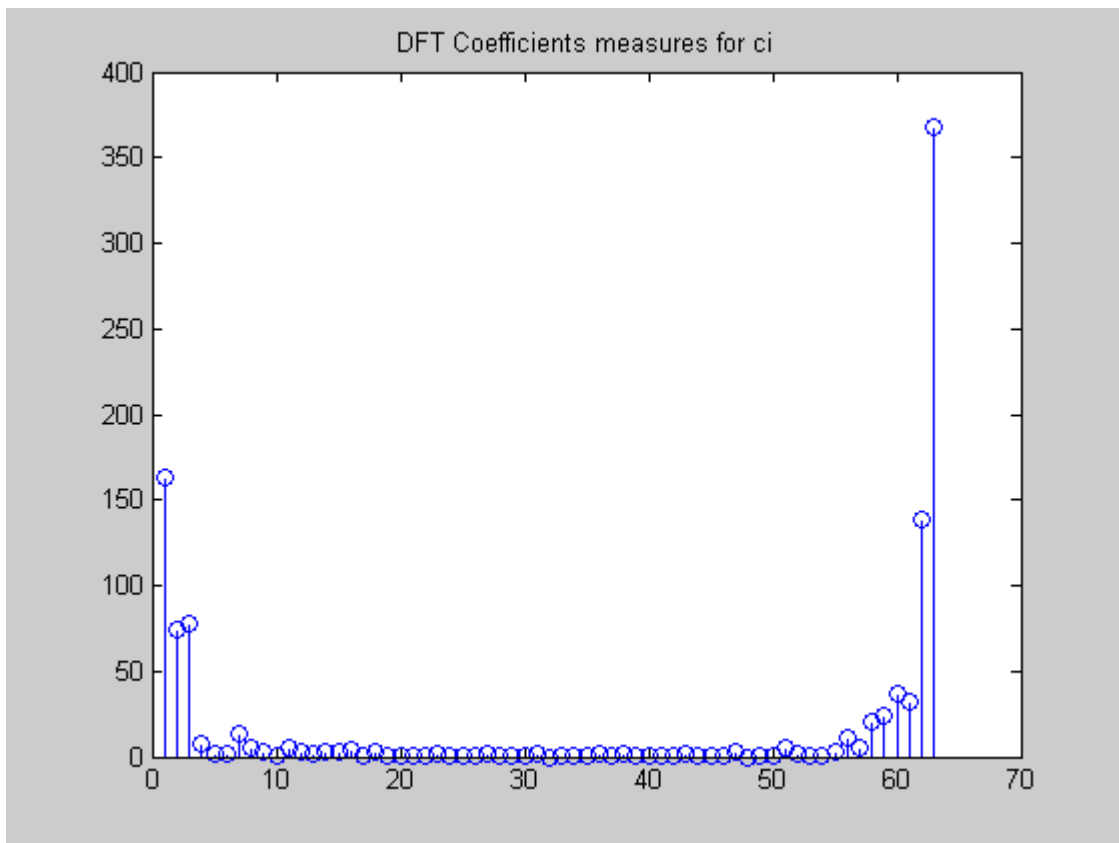
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

1. Ο μηδενισμός του πρώτου DFT συντελεστή έχει ως αποτέλεσμα οι ανακατασκευαζόμενες μορφές να καλύπτουν την ίδια περιοχή για το λόγο αυτό στα διαγράμματα έχει προστεθεί στην ακολουθία του 'ci' 12 μονάδες.
2. Η διαφορά που υπάρχει στα αποτελέσματα από τα Σχήματα του μαθήματος προέρχεται από το λόγο ότι στα τελευταία η συμπλήρωση του 'Γ' έγινε με διαφορετικό τρόπο.

ΜΕΡΟΣ Β

Το Μέτρο της Ακολουθίας των DFT Συντελεστών (2:1:64) του Περιγράμματος του 'Γ'

ΑΠΑΝΤΗΣΗ ΑΣΚΗΣΗΣ 3

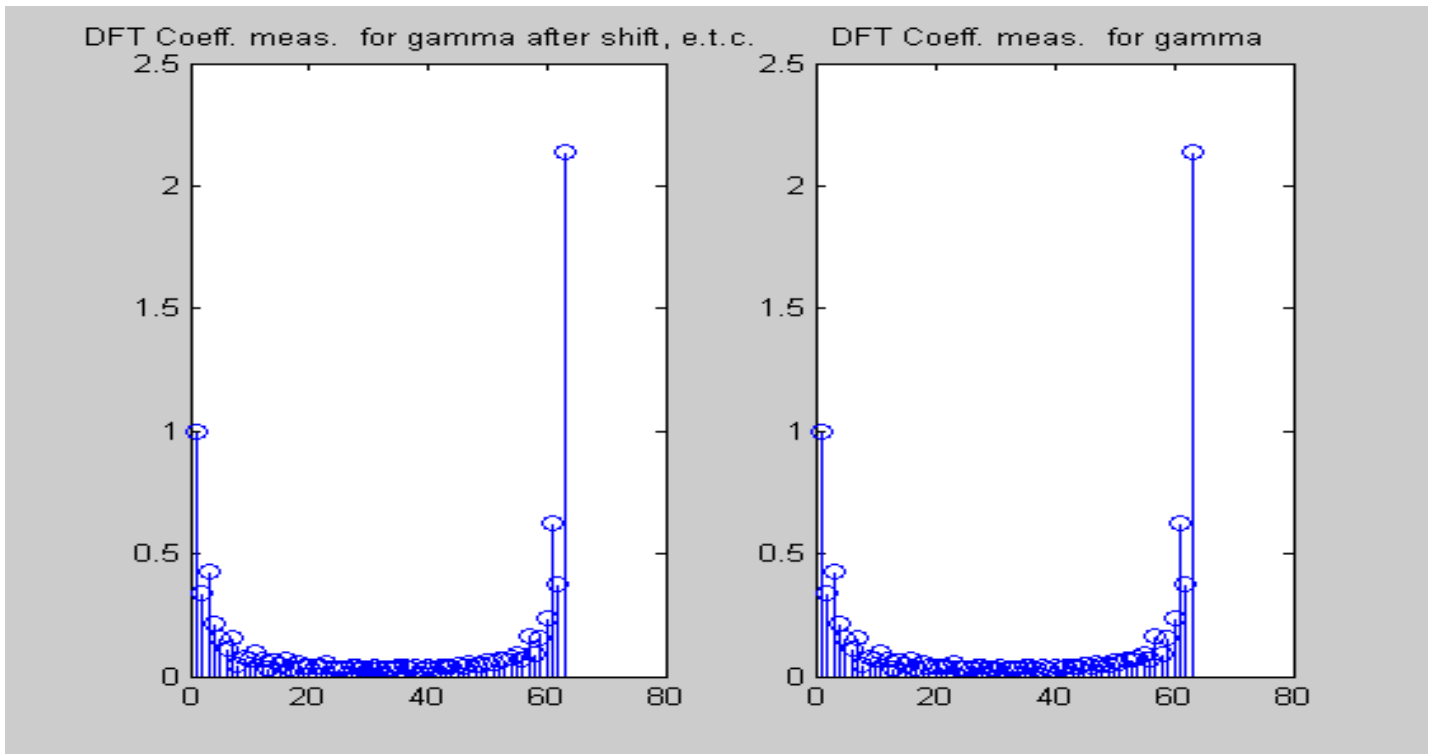


Το Μέτρο της Ακολουθίας των DFT Συντελεστών (2:1:64) του
Περιγράμματος του 'ci'

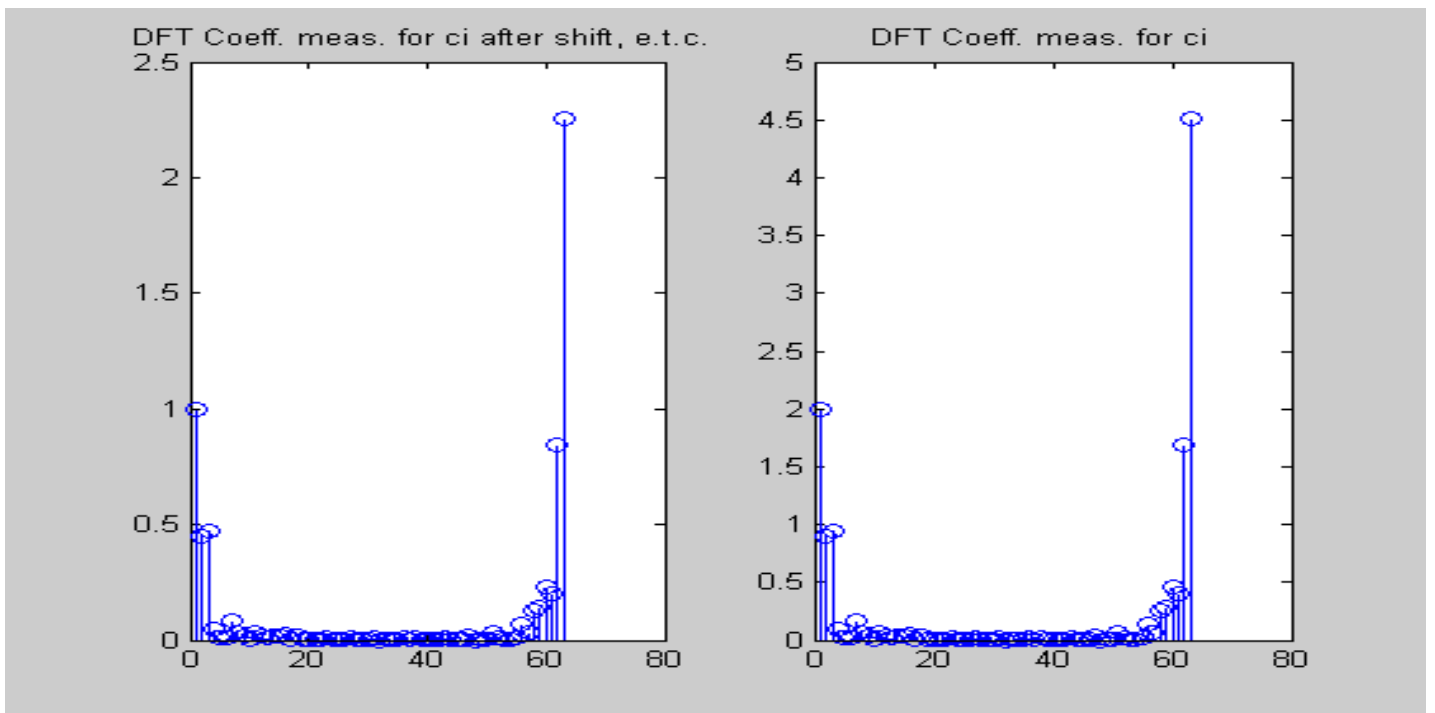
Για να διαπιστώσουμε το αναλλοίωτο των DFT συντελεστών σε ολίσθηση, αλλαγή σημείου έναρξης δειγματοληψίας, και στροφής των μορφών, έγιναν οι πιο κάτω μεταβολές.

1. Προστέθηκε ο αριθμός $15+10j$ στη μιγαδική ακολουθία του 'Γ' και ο αριθμός $20+10j$ σε αυτή του 'ci'.
2. Στη συνέχεια γίνεται rotation της ακολουθίας του 'Γ' κατά 9 θέσεις και του 'ci' κατά 14 θέσεις.
3. Γίνεται περιστροφή του 'Γ' κατά $\pi/4$ και του 'ci' κατά $\pi/3$.
4. Υπολογίζεται η DFT ακολουθία, το μέτρο της διαιρείται με το μέτρο του δεύτερου όρου και το αποτέλεσμα σχεδιάζεται μαζί με το μέτρο της αρχική DFT ακολουθίας κανονικοποιημένη με τον ίδιο τρόπο.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ ΑΣΚΗΣΗΣ 3



Οι δύο DFT ακολουθίες για το 'Γ' με μεταβολές και χωρίς, και οι δύο κανονικοποιημένες με τον δεύτερο όρο της ακολουθίας. Ο πρώτος όρος έχει παραλειφθεί. Είναι προφανές το αναλλοίωτο.



Οι δύο DFT ακολουθίες για το 'ci' με μεταβολές και χωρίς, και οι δύο κανονικοποιημένες με τον δεύτερο όρο της ακολουθίας. Ο πρώτος όρος έχει παραλειφθεί. Είναι προφανές το αναλλοίωτο.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Το Πλήρες Πρόγραμμα:

```

clear *,close all;clc;
%
% Read the two letter boundaries from file letters.dat
%
fid = fopen('letters.dat');
gamma=zeros(2,64);ci=zeros(2,64);%set zero the arrays
[gamma,count]=fscanf(fid,'%d %d',[2, 53]);
% read ci boundary
[ci,count]=fscanf(fid,'%d %d',[2, 64]);
fclose(fid);
% Add eleven more points to the boundary of gamma {gamma(1:2,54:64} so that it
% has the same number of points with that of ci, equal to a power of two.
gamma(:,54:64)=gamma(:,1:11);
%plot the two letters as they are in the intial form
plot(gamma(1,:),'gamma(2,:),'o',ci(1,:),'ci(2,:),'o')
title('Initial Scheme of the Two Letters')
%
% Construction of the Letters Through a Small Part of the fft Coefficients
%
% fft evaluation for gamma & zeroing the first coefficient
gamma_complex=gamma(1,:)+i*gamma(2,:);
ff_gamma=fft(gamma_complex);
ff_gamma(1)=0;
% fft evaluation for ci & zeroing the first coefficient
ci_complex=ci(1,:)+j*ci(2,:);
ff_ci=fft(ci_complex);
ff_ci(1)=0;
% First construct and plot letters through 2&2 coefficients
constr_letter(ff_gamma,ff_ci,2,'2&2 DFT Coefficients');
% First construct and plot letters through 10&10 coefficients
constr_letter(ff_gamma,ff_ci,10,'10&10 DFT Coefficients');
% Finally use all the coefficients to construct the letters
gamma_complex_scr=ifft(ff_gamma);
ci_complex_scr=ifft(ff_ci);
figure;
plot(real(gamma_complex_scr),imag(gamma_complex_scr),'o',...
      real(ci_complex_scr)+14,imag(ci_complex_scr),'o')
title('All DFT Coefficients')
%
% Evaluate and plot the 63 coefficients
%
figure;
stem(abs(ff_gamma(2:64)))
title('DFT Coefficients measures for gamma')
figure;
stem(abs(ff_ci(2:64)))
title('DFT Coefficients measures for ci')
% Shift letter sequence
gamma_complex_n=gamma_complex+15+10i;ci_complex_n=ci_complex+20+10i;
% Rotate letter sequence (i.e. change starting point of sampling)
scr=gamma_complex_n(1:9);gamma_complex_n=gamma_complex_n(10:64);gamma_complex_n(5
6:64)=scr;
scr=ci_complex_n(1:14);ci_complex_n=ci_complex_n(15:64);ci_complex_n(51:64)=scr;
gamma_complex_n
=real(gamma_complex_n)*cos(pi/4)+i*imag(gamma_complex_n)*cos(pi/4);
ci_complex_n =real(ci_complex_n)*cos(pi/3)+i*imag(ci_complex_n)*cos(pi/3);
ff_gamma_n=fft(gamma_complex_n);ff_ci_n=fft(ci_complex_n);
figure;
subplot(1,2,1)

```


ΑΠΑΝΤΗΣΗ ΑΣΚΗΣΗΣ 3

```
stem(abs(ff_gamma_n(2:64))/abs(ff_gamma_n(2)))
title('DFT Coeff. meas. for gamma after shift, e.t.c. ')
subplot(1,2,2)
stem(abs(ff_gamma(2:64))/abs(ff_gamma(2)))
title('DFT Coeff. meas. for gamma ')

figure;
subplot(1,2,1)
stem(abs(ff_ci_n(2:64)/abs(ff_ci_n(2))))
title('DFT Coeff. meas. for ci after shift, e.t.c. ')
subplot(1,2,2)
stem(abs(ff_ci(2:64)/abs(ff_ci_n(2))))
title('DFT Coeff. meas. for ci ')

function constr_letter(ff_gamma,ff_ci,number_coef,pl_title)
ff_gamma_scr=ff_gamma;ff_gamma_scr(number_coef+2:63-number_coef)=0;
gamma_complex_new=ifft(ff_gamma_scr);
ff_ci_scr=ff_ci;ff_ci_scr(number_coef+2:63-number_coef)=0;
ci_complex_new=ifft(ff_ci_scr);
figure;
plot(real(gamma_complex_new)',imag(gamma_complex_new)', 'o'...
      ,real(ci_complex_new)+14',imag(ci_complex_new)', 'o')
title (pl_title)
```