Ψηφιακή

επεξεργασία

Σήματος & Εικόνας

Εργαστηριακή Αναφορά 3

Νικήτας Μενούνος ΤΛ20412

Παναγιώτης Κουζής ΤΛ20411

Ομάδα 3 Πέμπτη 11:00-12:00

 Πέμπτη 23 Μαρτίου 2023

Παράδειγμα :

Το σήμα , όπου είναι οι διακριτές χρονικές στιγμές που υπάρχει το σήμα. Ο συνολικός χρόνος δειγματοληψίας δίνεται ότι αρχίζει την χρονική στιγμή και τερματίζει την χρονική στιγμή . Γνωρίζοντας την περίοδο δειγματοληψίας , μπορούμε με ευκολία να βρούμε την συχνότητα δειγματοληψίας καθώς και τον συνολικό αριθμό των σημείων δειγματοληψίας. Η συχνότητα δειγματοληψίας είναι ίση με . Ο συνολικός αριθμός των σημείων δειγματοληψίας είναι ίσος με , όπου t το διάνυσμα του χρόνου. Αφού δηλώσουμε και την συχνότητα το σήματος , , μπορούμε να εμφανίσουμε το σήμα με την χρήση της εντολής plot(t,x), παίρνοντας το αποτέλεσμα που φαίνεται στην εικόνα 1.

**

Εικόνα 1

Στην συνέχεια μπορούμε να κατασκευάσουμε τον μετασχηματισμό Fourier του σήματος x μέσω της συνάρτησης fft(x,N), όπου x είναι το σήμα που θέλουμε να μετασχηματίσουμε και Ν το πλήθος των δειγμάτων. Κατασκευάζοντας το μετασχηματισμένο σήμα Χ παρατηρούμε ότι έχει μιγαδικές τιμές. Για τον λόγο αυτό υπολογίζουμε το μέτρο τους με την εντολή abs(X). Έπειτα δημιουργούμε το διάνυσμα συχνοτήτων, το οποίο ορίζεται από 0 έως με απόσταση μεταξύ των συχνοτήτων ίση με . Για να μπορέσουμε να σχεδιάσουμε την μετασχηματισμένη συνάρτηση θα πρέπει να δημιουργήσουμε ένα αντίγραφο, του αρχικού πίνακα, αλλά με τα στοιχεία από 1 έως . Δηλαδή χωρίζουμε τον πίνακα στην μέση. Και τώρα είμαστε σε θέση να εμφανίσουμε το σχήμα με την βοήθεια της εντολής stem(freq,Power\_spectrum). Η εντολή επιστέφει το σήμα που βλέπουμε στην εικόνα 2. 

Εικόνα 2

Στο σχεδιάγραμμα παρατηρούμε ότι το σήμα Χ παίρνει μη μηδενική τιμή στην συχνότητα 3Hz, δηλαδή την συχνότητα που δηλώσαμε νωρίτερα. (Ο κώδικας των παραπάνω φαίνεται στον ακόλουθο σύνδεσμο <example_01.m>).

Μέρος Α΄ :

1. Το σήμα , όπου είναι οι διακριτές χρονικές στιγμές που υπάρχει το σήμα. Ο συνολικός χρόνος δειγματοληψίας δίνεται ότι αρχίζει την χρονική στιγμή και τερματίζει την χρονική στιγμή . Γνωρίζοντας την περίοδο δειγματοληψίας , μπορούμε με ευκολία να βρούμε την συχνότητα δειγματοληψίας καθώς και τον συνολικό αριθμό των σημείων δειγματοληψίας. Η συχνότητα δειγματοληψίας είναι ίση με . Ο συνολικός αριθμός των σημείων δειγματοληψίας είναι ίσος με , όπου t το διάνυσμα του χρόνου. Αφού δηλώσουμε και τις συχνότητες το σήματος , και , μπορούμε να εμφανίσουμε το σήμα με την χρήση της εντολής plot(t,x), παίρνοντας το αποτέλεσμα που φαίνεται στην εικόνα 3.



Εικόνα 3

Ακριβώς με τον ίδιο τρόπο που είδαμε στο παράδειγμα υπολογίζουμε τον μετασχηματισμό Fourier του σήματος και λαμβάνουμε το γράφημα της εικόνας 4.



Εικόνα 4

Το ολοκληρωμένο script φαίνεται στον ακόλουθο σύνδεσμο <part_a_01.m>.

2. Αντίστοιχα με τα παραπάνω ορίζουμε το πλάτος του σήματος, , *Α*= 0.3 και το πλήθος των δειγμάτων Ν=1000. Για το χρονικό διάστημα [0.001 , 1] θα πρέπει να πάρουμε 1000 δείγματα άρα το βήμα αύξησης του χρόνου θα είναι 0.001. Αφού κατασκευάσουμε το σήμα, εμφανίζουμε το γράφημα του με την εντολή plot(t,y), όπως αυτό φαίνεται στην εικόνα 5.



Εικόνα 5

Παρατηρούμε ότι το σήμα είναι ουσιαστικά λευκός θόρυβος. Δηλαδή τυχαίες τιμές πλάτους στο πεδίο του χρόνου. Υπολογίζοντας τον μετασχηματισμό Fourier του σήματος y με πλήθος δειγμάτων Ν, fft(y,N) και εμφανίσουμε το γράφημα του όπως ακριβώς έγινε και προηγουμένως, θα πάρουμε τον μετασχηματισμό που βλέπουμε στην εικόνα 6.



Εικόνα 6

Από την εικόνα 6 παρατηρούμε ότι το σήμα y(t) δεν αποτελείτε από μία συχνότητα αλλά 1000. Επειδή το αρχικό μας σήμα δεν έχει κάποια περίοδο λόγο τυχαιότητας, αντίστοιχα και ο μετασχηματισμός Fourier του θα είναι τυχαίος. Το ολοκληρωμένο script φαίνεται στον ακόλουθο σύνδεσμο <part_a_02.m>.

Συνεισφορά Φοιτητών :

Νικήτας Μενούνος : Υλοποίηση ασκήσεων : ‘παράδειγμα’, ‘2’. Επαλήθευση ασκήσεων : ‘1’

Παναγιώτης Κουζής : Επαλήθευση ασκήσεων : ‘παράδειγμα’, ‘2’. Υλοποίηση ασκήσεων: ‘1’

Η σύνταξη της αναφοράς έγινε από κοινού.