Ψηφιακή

επεξεργασία

Σήματος & Εικόνας

Εργαστηριακή Αναφορά 2

Νικήτας Μενούνος ΤΛ20412

Παναγιώτης Κουζής ΤΛ20411

Ομάδα 3 Πέμπτη 11:00-12:00

 Πέμπτη 23 Μαρτίου 2023

Παράδειγμα :

Χρησιμοποιήστε την εντολή *conv(x,y)* για τον υπολογισμό της συνέλιξης x[n] των σημάτων και .

Το σήμα υπάρχει στο χρονικό διάστημα και το στο χρονικό διάστημα . Άρα η γραμμική συνέλιξή τους υπάρχει στο χρονικό διάστημα .

Το πλάτος του είναι x1= και του σήματος είναι x2=. Στην εικόνα 1 εμφανίζονται τα σήματα x1 και x2.

Τώρα μπορούμε να κατασκευάσουμε το σήμα με χρήση της εντολής conv(x1,x2). Με την βοήθεια της εντολής stem εμφανίζουμε το σήμα , όπως φαίνεται στην εικόνα 2. (Ο κώδικας της συνάρτησης φαίνεται στον ακόλουθο σύνδεσμο <erg_theory_01.m>).



Εικόνα



Εικόνα

ΕΡΓΑΣΙΑ :

1. Γνωρίζοντας ότι το πλάτος Α του σήματος x[n] είναι ίσο με 1, ο συνολικός αριθμός δειγματοληψίας Ν είναι 1000 και τέλος ότι, το ω είναι 10. Αρχικά θα πρέπει να δημιουργήσουμε το διάνυσμα του διακριτού χρόνου n, δηλαδή n = [1:1:N];. Τώρα μπορούμε να κατασκευάσουμε την x[n], με ημιτονοειδή συχνότητα , στην matlab ως εξής: x= a\*sin((2\*pi\*w\*n)/N);. Τέλος πρέπει να σχεδιάσουμε το σήμα x[n]. Αυτό μπορεί να γίνει με την βοήθεια των εντολών stem(n,x) ή plot(n,x), όπως φαίνεται στις εικόνες 3 και 4. (Ο κώδικας για την υλοποίηση των παραπάνω, φαίνεται στον ακόλουθο σύνδεσμο <ask_01.m>).



Εικόνα



Εικόνα 4

1. Η κατασκευή λευκού θορύβου γίνεται με βάση τον τύπο : . Η συνάρτηση rand() παράγει ψευδοτυχαίους αριθμούς με εύρος τιμών [0,1]. Οι παράμετροι 1 και Ν εκφράζουν το πλήθος των αριθμών που θα παραχθούν. Τον θόρυβο αυτόν θα πρέπει να τον προσθέσουμε στο σήμα x[n] που φτιάξαμε στο προηγούμενο ερώτημα ( xnoise = x + (0.8\*(rand(1,N)-0.5)); ). Μέσω της εντολής stem(n,x) εμφανίζουμε γραφικά το σήμα όπως φαίνεται στην εικόνα 5.



Εικόνα 5

Συγκρίνοντας τις εικόνες 3 και 5 συμπεραίνουμε ότι το σήμα είναι το σήμα x[n] αλλά αυξημένο/ μειωμένο κατά κάποια τυχαία τιμή (θόρυβος), δημιουργώντας παραμόρφωση στο αρχικό μας σήμα.

1. Όπως είδαμε προηγουμένως με την πρόσθεση του λευκού θορύβου, εμφανίστηκε μια διαφορά μεταξύ του αρχικού σήματος x[n] και . Για να βρούμε ποσοτικά την διαφορά αυτήν θα πρέπει να υπολογίσουμε το RMSE (Root Mean Squared Error), σύμφωνα με τον τύπο . Όπου d η διαφορά του αρχικού σήματος μείον το . Επειδή ο θόρυβος είναι τυχαίος δεν μπορούμε να προβλέψουμε ακριβώς την τιμή του RMSE αλλά στην προκειμένη περίπτωση κυμαίνεται μεταξύ του 0.22 και 0.24. (Ο κώδικας για την υλοποίηση των 2 και 3, φαίνεται στον ακόλουθο σύνδεσμο <ask_02.m>).
2. Η συνάρτηση dot() παίρνει ως ορίσματα δύο πίνακες ή διανύσματα και βρίσκει το εσωτερικό τους γινόμενο, εφόσον τα μεγέθη τους είναι ίδια.
3. Για αρχή πρέπει να φτιάξουμε το συμμετρικό φίλτρο . Στη συνέχεια δημιουργούμε το σήμα που είναι η συνέλιξη του σήματος και . Στην matlab αυτό γίνεται ως εξής xsmoothed1 = conv(xnoise , h1); . Εμφανίζοντας τα δύο αυτά σήματα με την εντολή plot(n,x) παρατηρούμε ότι το σήμα xnoise έχει εξομαλυνθεί (εικόνα 6). Η ποσοτική διαφορά μετά την εξομάλυνση έπεσε περίπου στο 0.19. (Ο κώδικας της συνάρτησης φαίνεται στον ακόλουθο σύνδεσμο <ask_05.m>).



Εικόνα

1. Για αρχή πρέπει να φτιάξουμε το συμμετρικό φίλτρο . Στη συνέχεια δημιουργούμε το σήμα που είναι η συνέλιξη του σήματος και . Στην matlab αυτό γίνεται ως εξής xsmoothed2 = conv(xnoise , h2);. Εμφανίζοντας τα σήματα xnoise, xsmoothed1 και xsmoothed2 με την stem(x) παρατηρούμε ότι το σήμα xnoise έχει εξομαλυνθεί (εικόνα 7). Η ποσοτική διαφορά μετά την εξομάλυνση μεταξύ του σήματος x και του xsmoothed2, είναι περίπου 0,16. Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι όσο μικρότερη είναι η τιμή του RMSE τόσο πιο μικρή είναι η απόκλιση από το αρχικό σήμα. Δηλαδή όσο πιο μικρή είναι η τιμή του RMSE τόσο μικρότερος είναι και ο θόρυβος που έχει προστεθεί στο σήμα (Ο κώδικας της συνάρτησης φαίνεται στον ακόλουθο σύνδεσμο <ask_07.m>).



Εικόνα 7

Συνεισφορά Φοιτητών :

Νικήτας Μενούνος : Υλοποίηση ασκήσεων : ‘1’, ’3’, ‘6’,’7’. Επαλήθευση ασκήσεων : ‘παράδειγμα’, ‘2’, ‘4’,’5’

Παναγιώτης Κουζής : Επαλήθευση ασκήσεων : ‘1’, ’3’, ‘6’,’7’. Υλοποίηση ασκήσεων: ‘παράδειγμα’, ‘2’, ‘4’,’5’

Η σύνταξη της αναφοράς έγινε από κοινού.

s