

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧ. Η/Υ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ
ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ

Εαρινό εξάμηνο 2010

Λιδάσκων: Ιορδάνης Κουτσόπουλος

3^η ΑΣΚΗΣΗ MATLAB

Επιμέλεια: Α. Αργυρίου, Ι. Κουτσόπουλος

Αυτή η πρακτική άσκηση καλύπτει βασικές εργασίες δειγματοληψίας και κβαντισμού σημάτων στο Matlab.

I. Δειγματοληψία και αναδημιουργία σήματος

1. Θεωρήστε το σήμα $x_l = \sin(2\pi f_1 t) + \sin(2\pi f_2 t)$ όπου $f_1 = 0.1$ και $f_2 = 0.2$. Εκτυπώστε το σήμα για χρονική διάρκεια 20 δευτερολέπτων.
2. Λάβετε 20 δείγματα από το σήμα x_l με ρυθμό δειγματοληψίας 1 δείγμα / δευτερόλεπτο. Εκτυπώστε τα δείγματα με την συνάρτηση του Matlab $stem()$.
3. Αναδημιουργήστε το αρχικό σήμα από τα δείγματα που λάβατε, χρησιμοποιώντας ένα δείγμα κάθε φορά. Εκτυπώστε το πλήρες αναδημιουργημένο σήμα x_{r1} .
4. Υπολογίστε το φασματικό περιεχόμενο του σήματος x_l με την συνάρτηση $fft()$ και εκτυπώστε το.
5. Επαναλάβετε την ίδια διαδικασία για παραμέτρους $f_1 = 0.2$ και $f_2 = 0.6$ και ονομάστε το αρχικό και ανακατασκευασμένο σήματα x_2 και x_{r2} αντίστοιχα.
6. Συγκρίνετε την μορφή των ανακατασκευασμένων σημάτων x_{r1} και x_{r2} , με τα αρχικά σήματα x_l και x_2 . Εάν παρατηρείτε διαφορές, εξηγήστε επακριβώς που οφείλονται.

II. Κβαντισμός (Κβαντοποίηση)

1. Θεωρήστε τις παρακάτω 8 στάθμες κβαντισμού: $partition1 = [-0.8725 \quad -0.6225 \quad -0.3725 \quad -0.1225 \quad 0.1275 \quad 0.3775 \quad 0.6275 \quad 0.8775]$. Θεωρήστε επίσης το εξής codebook, $codebook1 = [-1.0000 \quad -0.7500 \quad -0.5000 \quad -0.2500 \quad 0 \quad 0.2500 \quad 0.5000 \quad 0.7500 \quad 1.0000]$ το οποίο αντιπροσωπεύει τις πιθανές τιμές στην έξοδο του κβαντιστή.
2. Χρησιμοποιήστε την συνάρτηση $quantiz()$ για να κβαντίσει το σήμα x_l .
3. Θα βελτιστοποιήσετε την εύρεση των παραμέτρων κβαντισμού με την συνάρτηση Lloyds. Θεωρώντας 8 στάθμες κβαντισμού χρησιμοποιήστε την συνάρτηση $lloyds()$ του Matlab για να υπολογίσετε νέες στάθμες κβαντισμού και codebook τα οποία θα ονομάσετε $partition2$ και $codebook2$.
4. Χρησιμοποιήστε την $quantiz()$ για να κβαντιστεί το σήμα x_l με τις νέες παραμέτρους.
5. Εκτυπώστε στην ίδια figure, το αναλογικό σήμα x_l , το κβαντισμένο σήμα από το βήμα 2, και το κβαντισμένο σήμα από το βήμα 4.
6. Σχολιάστε τις διαφορές που παρατηρείτε στα κβαντισμένα σήματα.
7. Υπολογίστε νέες στάθμες κβαντισμού και codebook μέσω της $lloyds()$ για αριθμούς σταθμών κβαντισμού N από 2 έως 25.

8. Για κάθε μια από τις νέες στάθμες κβαντισμού και codebook, υπολογίστε το σφάλμα κβαντισμού / παραμόρφωση μέσω της *quantiz()*. Εκτυπώστε όλες τις υπολογισμένες τιμές της παραμόρφωσης για κάθε N μέσω της *stem()*. Για ποια τιμή του N δεν έχει πλέον νόημα να αυξήσουμε τις στάθμες κβαντισμού;