



## Προαιρετική Εργασία

(Προθεσμία: 30/6/2023 @ 23:59)

### Αποθορυβοποίηση με φίλτρα Wiener

a) Φορτώστε το αρχείο ‘guit1.wav’ στο MATLAB. Δημιουργήστε λευκό Γκαουσιανό θόρυβο με τυπική απόκλιση  $\sigma=0.01$  και προσθέστε τον στην αρχική φωνή.

Υλοποιείτε ένα φίλτρο Wiener με τάξεις  $p=10, 20$  και  $30$ , το οποίο να αποθορυβοποιεί την αρχική κυματομορφή. Θεωρείστε ότι έχετε πρόσβαση στην αρχική κυματομορφή και μπορείτε να υπολογίσετε την αυτοσυσχέτισή της.

Υπολογίστε το SNR του ενθόρυβου σήματος και το SNR του αποθορυβοποιημένου σήματος για τις τρεις τάξεις φίλτρων. Επίσης, ακούστε τα αποθορυβοποιημένα σήματα και σχολιάστε συνολικά τα αποτελέσματα.

b) Χρησιμοποιήστε την εντολή “frame\_wind.m” και χωρίστε το ενθόρυβο σήμα σε παράθυρα μήκους 256 δειγμάτων με  $\text{overlap}=0.5$ . Υπολογίστε και εφαρμόστε το φίλτρο Wiener χωριστά για κάθε ένα παράθυρο του σήματος με τάξεις  $p=10, 20$  και  $30$ . Θεωρήστε πάλι ότι έχετε πρόσβαση στην αρχική κυματομορφή και μπορείτε να υπολογίσετε την αυτοσυσχέτισή της. Επανασυνθέστε το φιλτραρισμένο σήμα με τη βοήθεια της εντολής “frame\_recon.m”.

(στην αντιστροφή του πίνακα στο φίλτρο wiener χρησιμοποιήστε την εντολή `pinv(A, 0.0001)` αντί της `inv`, γιατί μπορεί να προκύψουν περίεργες περιπτώσεις πινάκων)

Υπολογίστε το SNR του ενθόρυβου σήματος και το SNR του αποθορυβοποιημένου σήματος για τις τρεις τάξεις φίλτρων. Επίσης, ακούστε τα αποθορυβοποιημένα σήματα και σχολιάστε συνολικά τα αποτελέσματα.

c) Υπολογίστε την αυτοσυσχέτιση του σήματος θορύβου και επιβεβαιώστε ότι ο θόρυβος είναι λευκός.

d) Επαναλάβετε το βήμα a) θεωρώντας ότι δεν ξέρετε την αυτοσυσχέτιση του αρχικού σήματος. Αντίθετα, εντοπίστε ένα τμήμα του σήματος που έχει ησυχία και υπολογίστε την αυτοσυσχέτιση του θορύβου από εκεί. Χρησιμοποιήστε αυτήν την πληροφορία για να εκτιμήσετε την αυτοσυσχέτιση του αρχικού σήματος. Επαναλάβετε και σχολιάστε όλα τα αποτελέσματα.

e) Επαναλάβετε το βήμα b) χωρίς τη δυνατότητα γνώσης της αυτοσυσχέτισης του αρχικού σήματος. Εδώ, χρησιμοποιήστε ένα δικό σας μηχανισμό, για να βρείτε αν το κάθε παράθυρο έχει φωνή ή θόρυβο. Αν έχει θόρυβο, τότε χρησιμοποιήστε για να υπολογίσετε την αυτοσυσχέτιση του θορύβου. Χρησιμοποιήστε αυτήν την εκτίμηση ως σταθερό πρότυπο αυτοσυσχέτισης θορύβου για όλα τα επόμενα παράθυρα μέχρι ότου ξαναεμφανιστεί παράθυρο θορύβου, οπότε το πρότυπο αυτοσυσχέτισης θορύβου ανανεώνεται.

Σχολιάστε τα αποτελέσματα και συγκρίνετε με τις προηγούμενες τιμές.

f) Χρησιμοποιήστε τη δομή του b) χωρίς θόρυβο για προβλέψετε με το φίλτρο wiener για να προβλέψετε τις επόμενες 2, 10, 15 τιμές του σήματος εισόδου.

Λαμβάνοντας υπόψη τη χρονική μετατόπιση, υπολογίστε πάλι τα SNR για κάθε περίπτωση και σχολιάστε τα αποτελέσματα.

**Ξάνθη, 2/6/2023**