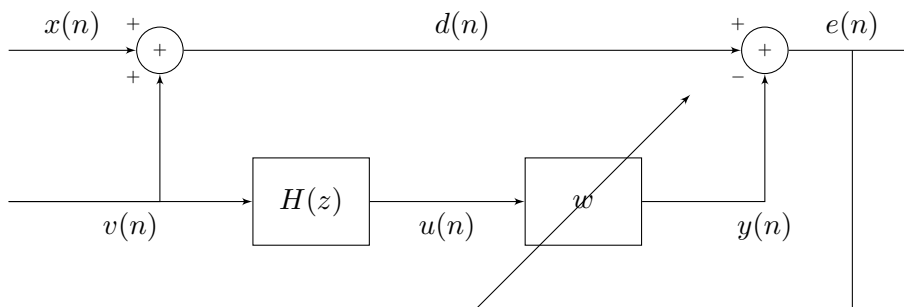


Εξουδετέρωση Θορύβου
Εργασία 1
10 Μαρτίου 2017

Ένα σήμα πληροφορίας $x(n)$ αλλοιώνεται από λευκό $v(n)$ με διακύμανση $\sigma_v^2 = 0.32$. Το αλλοιωμένο σήμα πληροφορίας καταγράφεται ως το επιθυμητό σήμα $d(n)$. Αν σας είναι διαθέσιμη μια ανεξάρτητη μέτρηση του θορύβου $u(n)$ από ένα γραμμικό αισθητήρα $H(z)$, χρησιμοποιήστε ένα προσαρμοζόμενο φίλτρο τριών συντελεστών για να καθαρίσετε το σήμα $d(n)$ από το θόρυβο και να ανακτήσετε το σήμα πληροφορίας. Η διάταξη των συστημάτων φαίνεται στο σχήμα. Το καθαρό από θόρυβο σήμα πληροφορίας θα πρέπει να εμφανίζεται ως το σφάλμα $e(n)$. Για τον υπολογισμό των συντελεστών του φίλτρου χρησιμοποιήστε τον αλγόριθμο *steepest descent*.

$$\mathbf{w}(n+1) = \mathbf{w}(n) + \mu (\mathbf{p} - \mathbf{R} \mathbf{w}(n))$$



$$x(n) = A(n) \sin\left(\frac{\pi}{8}n + \phi\right), \phi = \frac{\pi}{6}$$

$$u(n) = 0.25u(n-1) - 0.12u(n-2) + v(n)$$

$$d(n) = x(n) + v(n)$$

Η μεταβλητή $A(n)$ είναι τυχαία, στατιστικά ανεξάρτητη από το ημίτονο, με μέση τιμή 0 και διακύμανση $\sigma_A^2 = 0.15$.

– Υπολογίστε:

- * Τον πίνακα αυτοσυσχέτισης \mathbf{R} του σήματος $u(n)$, το διάνυσμα ετεροσυσχέτισης \mathbf{p} του $u(n)$ και του $d(n)$ και τους βέλτιστους συντελεστές του φίλτρου *Wiener* (\mathbf{w}_o), κάνοντας χρήση της εξίσωσης *Wiener-Hopf*.
- * Το ελάχιστο μέσο τετραγωνικό σφάλμα J_{min} , για το φίλτρο *Wiener* του προηγούμενου υποερωτήματος.
- * Το πεδίο τιμών της παραμέτρου μ για το οποίο ο *steepest descent* συγκλίνει προς τη βέλτιστη λύση *Wiener* (\mathbf{w}_o).

– Υλοποιήστε τη διάταξη του σχήματος σε MATLAB. Για την προσαρμογή των συντελεστών του φίλτρου χρησιμοποιήστε τον αλγόριθμο *steepest descent*. Δοκιμάστε διαφορετικές τιμές της παραμέτρου μ που να βρίσκονται εντός και εκτός του διαστήματος σύγκλισης.

– Το αρχείο `sound.mat` περιέχει ένα μουσικό κομμάτι που έχει αλλοιωθεί από λευκό θόρυβο διακύμανσης $\sigma_v^2 = 0.72$. Το αρχείο `noise.mat` περιέχει μια ανεξάρτητη μέτρηση του θορύβου από κάποιο άγνωστο, γραμμικό αισθητήρα. Υπολογίστε αριθμητικά τον πίνακα αυτοσυσχέτισης της μέτρησης (\mathbf{R}_u) και επεξεργαστείτε τα δεδομένα ήχου με προσαρμοζόμενο φίλτρο τριών συντελεστών. Ποιο είναι το μουσικό κομμάτι που κρύβεται από το θόρυβο;

Παραδώστε: Μια σύντομη αναφορά (τρεις σελίδες) με διαγράμματα και σχόλια για την απόδοση και την ταχύτητα σύγκλισης του *steepest descent* και τον κώδικά σας σε *MATLAB*.

Καταληκτική ημερομηνία: Παρασκευή 24 Μαρτίου 2017.