

## ΠΜΣ Τμ. Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 4

**4.1** Για ένα σύστημα μερικής απόκρισης να υπολογίσετε τους συντελεστές  $\{C_n\}$  ενός εξισωτή επιβολής μηδενισμών (ZFE) απόστασης ενός συμβόλου με 3 συντελεστές . Στη συνέχεια να υπολογίσετε την κρουστική απόκριση του συνδιασμού του ισοδύναμου φίλτρου καναλιού και του εξισωτή.

**4.2** Επαναλάβετε το 4.1 χρησιμοποιώντας έναν εξισωτή απόστασης ημίσεως συμβόλου.

**4.1** Για ένα σύστημα μερικής απόκρισης να υπολογίσετε τους συντελεστές  $\{C_n\}$  ενός εξισωτή επιβολής μηδενισμών (ZFE) απόστασης ενός συμβόλου με 3 συντελεστές . Στη συνέχεια να υπολογίσετε την κρουστική απόκριση του συνδιασμού του ισοδύναμου φίλτρου καναλιού και του εξισωτή.

**ΛΥΣΗ**

$$q_m = \sum_{n=-1}^1 C_n x_{m-n} \text{ με } q_0=1, q_{-1}=q_1=0$$

Επομένως προκύπτει το γραμμικό σύστημα:

$$\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_0 & x_{-1} & x_{-2} \\ x_1 & x_0 & x_{-1} \\ x_2 & x_1 & x_0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} C_{-1} \\ C_0 \\ C_1 \end{bmatrix}$$

Και λαμβάνοντας τα δείγματα από τον παλμό της μερικής απόκρισης  $\Rightarrow x_0=1, x_1=1, x_2=x_{-2}=x_{-1}=0 \Rightarrow$

$$\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} C_{-1} \\ C_0 \\ C_1 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} C_{-1} \\ C_0 \\ C_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ -1 \end{bmatrix}$$

Αν υποθέσουμε ότι στέλνουμε στην είσοδο του ψηφιακού καναλιού την ακολουθία συμβόλων ...0...0 0 1 0 0...0... τότε στην έξοδο του καναλιού θα προκύψει η ...0...0 0 1 1 0...0...

και στην έξοδο του εξισωτή:

$$q_m = \sum_{n=-1}^1 C_n x_{m-n} = \dots, 0, \dots, 0, 1, 0, 1, 0, \dots, 0, \dots$$

Παρατηρείστε ότι πάλι υπάρχει ένα σύμβολο ISI μόνο που έχει μετατοπιστεί μία θέση.

**4.2** Επαναλάβετε το 4.1 χρησιμοποιώντας έναν εξισωτή απόστασης ημίσεως συμβόλου.

**ΛΥΣΗ**

$$q_{2m} = \sum_{n=-1}^1 C_n x_{2m-n} \text{ με } q_0=1, q_{-2}=q_2=0$$

Επομένως προκύπτει το γραμμικό σύστημα:

$$\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_{-1} & x_{-2} & x_{-3} \\ x_1 & x_0 & x_{-1} \\ x_3 & x_2 & x_1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} C_{-1} \\ C_0 \\ C_1 \end{bmatrix}$$

Δειγματοληπτώντας τον παλμό των συστημάτων μερικής απόκρισης προκύπτει:

$$\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.42 & 0 & -0.085 \\ 1.3 & 1 & 0.42 \\ 0.42 & 1 & 1.3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} C_{-1} \\ C_0 \\ C_1 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} C_{-1} \\ C_0 \\ C_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0.2945 \\ 2 \\ -1.4726 \end{bmatrix}$$

Αν υποθέσουμε ότι στέλνουμε στην είσοδο του ψηφιακού καναλιού την ακολουθία συμβόλων ...0...0 0 1 0 0...0... τότε στην έξοδο του καναλιού θα προκύψει η ...0...x-7,

$x_{-6}, \dots, x_6, x_7, 000$  όπου δεχόμαστε αμελητέες τις τιμές των  $x_i$   $|i| > 8$  δλδ για  $|t| > 4T$   
 $x(t)=0$ . Χρησιμοποιώντας το MATLAB υπολογίζουμε την ακολουθία  $x_{-7}, \dots, x_7$

και από  $q_{2m} = \sum_{n=-1}^1 C_n x_{2m-n}$

...0,0,0.0060 0.0190 -0.0286 -0.0000 1.0000 0.0000 -0.6000 0.1143 -  
 0.0536, 0, 0...