

Τηλεπικοινωνίες - Εργαστηριακή άσκηση 2

Σκοπός της 2<sup>ης</sup> εργαστηριακής άσκησης του μαθήματος «Τηλεπικοινωνίες» είναι η εξοικείωση με τη δημιουργία και την εφαρμογή σημάτων στο Matlab, μέσα από την διακριτοποίηση του χρόνου.

Βήμα 1<sup>ο</sup>: Βασικά σήματα

1. Η συνάρτηση  $\delta(t)$ :

$$\delta(n) = \begin{cases} 1, & n = 0 \\ 0, & n \neq 0 \end{cases} = \left\{ \dots, 0, 0, \underset{\uparrow}{1}, 0, 0, \dots \right\}$$

Στο MATLAB, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε την παρακάτω συνάρτηση:

```
function [x,n] = impseq(n0,n1,n2)
% Generates x(n) = delta(n-n0); n1 <= n,n0 <= n2
% [x,n] = impseq(n0,n1,n2)
if ((n0 < n1) || (n0 > n2) || (n1 > n2))
    error('arguments must satisfy n1 <= n0 <= n2')
end
n = [n1:n2];
%x = [zeros(1,(n0-n1)), 1, zeros(1,(n2-n0))];
x = [(n-n0) == 0];
```

**Ερώτημα Α):** τρέξτε τη συνάρτηση για 2 δικά σας σενάρια από  $n_0$ ,  $n_1$ ,  $n_2$ , αναφέρετε τα αποτελέσματα και περιγράψτε τι εκφράζουν οι παράμετροι  $n_0$ ,  $n_1$ ,  $n_2$ , και ποια η σχέση τους.

2. Η βηματική συνάρτηση:

$$u(n) = \begin{cases} 1, & n \geq 0 \\ 0, & n < 0 \end{cases} = \left\{ \dots, 0, 0, \underset{\uparrow}{1}, 1, 1, \dots \right\}$$

```
function [x,n] = stepseq(n0,n1,n2)
% Generates x(n) = u(n-n0); n1 <= n <= n2
% -----
% [x,n] = stepseq(n0,n1,n2)
n = [n1:n2]; x = [(n-n0) >= 0];
```

**Ερώτημα Β):** τρέξτε τη συνάρτηση για 2 δικά σας σενάρια από  $n_0$ ,  $n_1$ ,  $n_2$ , αναφέρετε τα αποτελέσματα και περιγράψτε τι εκφράζουν οι παράμετροι  $n_0$ ,  $n_1$ ,  $n_2$ , και ποια η σχέση τους.

3. Θεωρήστε ότι θέλετε να αναπαραστήσετε την εκθετική συνάρτηση  $x(n)=a^n$ , με  $a$  πραγματικός αριθμός. Ένας τρόπος είναι:

```
n = [0:10]; x = (0.5).^n;
```

**Ερώτημα Γ):** δημιουργήστε μία συνάρτηση στο MATLAB για την αναπαράσταση της συνάρτησης  $x(n) = e^{(\sigma + j\omega_0)n}$ , όπου  $\omega_0$  είναι η κυκλική συχνότητα (επιλέξτε δικές σας τιμές για  $\sigma$  και  $\omega_0$ )

**Ερώτημα Δ):** δημιουργήστε μία συνάρτηση MATLAB για την αναπαράσταση της συνάρτησης  $x(n) = \text{Acos}(\omega_0 n + \theta_0)$ , όπου  $\omega_0$  είναι η κυκλική συχνότητα (επιλέξτε δικές σας τιμές για  $A$ ,  $\omega_0$  και  $\theta_0$ )

4. Άθροισμα σημάτων:

Έστω δύο σήματα  $x_1(n)$ ,  $x_2(n)$ . Το άθροισμά τους  $y(n) = x_1(n) + x_2(n)$  προκύπτει μόνο όταν τα μήκη των δύο σημάτων είναι ίσα. Σε διαφορετική περίπτωση δεν είναι δυνατή η άθροιση. Όμως μπορούμε να ορίσουμε ένα «κοινό» μήκος, όπως υλοποιείται στην παρακάτω συνάρτηση:

```
function [y,n] = sigadd(x1,n1,x2,n2)
% implements y(n) = x1(n)+x2(n)
% -----
% [y,n] = sigadd(x1,n1,x2,n2)
% y = sum sequence over n, which includes n1 and n2
% x1 = first sequence over n1
% x2 = second sequence over n2 (n2 can be different from n1)
n = min(min(n1),min(n2)):max(max(n1),max(n2)); % duration of y(n)
y1 = zeros(1,length(n)); y2 = y1; % initialization
y1(find((n>=min(n1))&(n<=max(n1))==1))=x1; % x1 with duration of y
y2(find((n>=min(n2))&(n<=max(n2))==1))=x2; % x2 with duration of y
y = y1+y2; % sequence addition
```

**Ερώτημα Ε):** ορίστε 2 δικά σας σήματα διαφορετικού μήκους (π.χ. ένα σήμα μπορεί να είναι το  $x[n]=\{1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$ ), υπολογίστε το άθροισμά τους και σχεδιάστε τις γραφικές παραστάσεις των 3 σημάτων.

5. Πολλαπλασιασμός σημάτων:

```
function [y,n] = sigmult(x1,n1,x2,n2)
% implements y(n) = x1(n)*x2(n)
% -----
% [y,n] = sigmult(x1,n1,x2,n2)
% y = product sequence over n, which includes n1 and n2
% x1 = first sequence over n1
% x2 = second sequence over n2 (n2 can be different from n1)
n = min(min(n1),min(n2)):max(max(n1),max(n2)); % duration of y(n)
y1 = zeros(1,length(n)); y2 = y1; %
y1(find((n>=min(n1))&(n<=max(n1))==1))=x1; % x1 with duration of y
y2(find((n>=min(n2))&(n<=max(n2))==1))=x2; % x2 with duration of y
y = y1 .* y2; % sequence multiplication
```

**Ερώτημα ΣΤ):** ορίστε 2 δικά σας σήματα, υπολογίστε το γινόμενο τους και σχεδιάστε τις γραφικές παραστάσεις των 3 σημάτων.

Βήμα 2<sup>ο</sup>: Αναφορά εργαστηρίου

Η αναφορά πρέπει να περιέχει την περιγραφή της διαδικασίας του εργαστηρίου, καθώς και τα αποτελέσματα που καταγράψατε. Χρησιμοποιήστε το πρότυπο αναφοράς, που υπάρχει στο eclass. Η αναφορά πρέπει να αποσταλεί στο eclass και σε μορφή pdf μέχρι 07/04/2024.