



Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών

Ηλεκτρονική Υγεία

Εργαστήριο 10^ο: MATLAB

Αν. καθηγητής Αγγελίδης Παντελής

e-mail: paggelidis@uowm.gr

Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ψηφιακά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

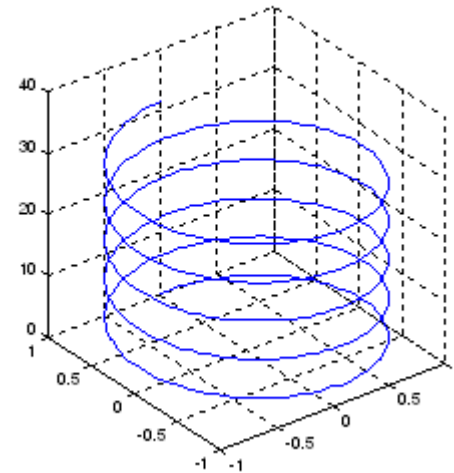
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Γραφικές παραστάσεις 3Δ

Plot3:

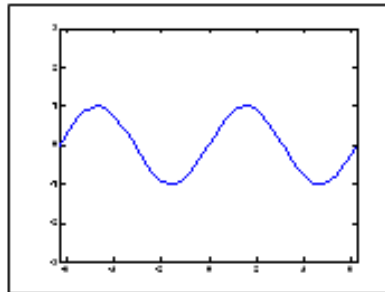
```
t=0:pi/50:10*pi;  
plot3(sin(t),cos(t),t);  
grid;  
axis square;
```



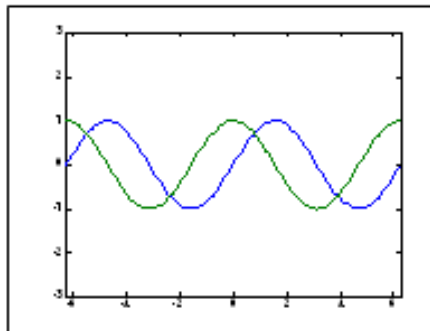
Γραφικές παραστάσεις

Εντολή `fplot`

```
fplot('sin(x)', [-2*pi 2*pi -3 3]);
```



```
fplot('[sin(x) cos(x)]', [-2*pi 2*pi -3 3]);
```



Πολυώνυμα

Παράδειγμα:

$$x^2+2x+1$$

coeff=[1 2 1];

r=roots(coeff)

Βρείτε τις ρίζες της εξίσωσης:

$$x^3-15x=4$$



Απεικόνιση σήματος

```
t=[0:0.1:15];  
r=[5:0.1:10];  
u=[zeros(1,50),sin(3*r),zeros(1,50)];  
plot(t,u,'Linewidth',2)  
xlabel('t');  
ylabel('u(t)');  
grid('on');
```



Εντολή gensig

- `[U,T]=gensig('sin',2,15);`
`plot(T,U)`

- `[U,T]=gensig('square',3,15);`
`plot(T,U)`
`ylim([0,1.1]);`



Μιγαδικοί αριθμοί

Δήλωση:

$$z=a+b*i$$

Συναρτήσεις:

Πραγματικό μέρος: $\text{real}(z)$.

Φανταστικό μέρος: $\text{imag}(z)$.

Συζυγής: $\text{conj}(z)$.

Αναπαράσταση: $\text{plot}(\text{re}, \text{im}); \text{compass}(z)$;

Μέτρο: $\text{abs}(z)$.

Όρισμα: $\text{angle}(z)$.

Παράδειγμα:

$$z=10+5i$$



Διακριτά σήματα (1/3)

Ένα σήμα διακριτού χρόνου ορίζεται ως μια συνάρτηση της ακέραιας μεταβλητής n και συμβολίζεται με $x(n)$.

Βασικές πράξεις με σειρές

$$A=[a_1 \ a_2 \ \dots \ a_n].$$

$$\text{primes}=[2 \ 3 \ 5 \ 7 \ 11 \ 13].$$

$$\text{primes}(2).$$

$$\text{primes}(3)=5.$$

$$\text{length}(\text{primes}).$$



Διακριτά σήματα (2/3)

Βασικές πράξεις με σειρές:

$s1=[2 3 5 7 11 13];$

$s2=[1 2 3 4 5 6];$

$s1+s2$

$s1-s2$

$s1.*s2$

$s1./s2$



Διακριτά σήματα (3/3)

Γραφική αναπαράσταση:

```
N=20;
```

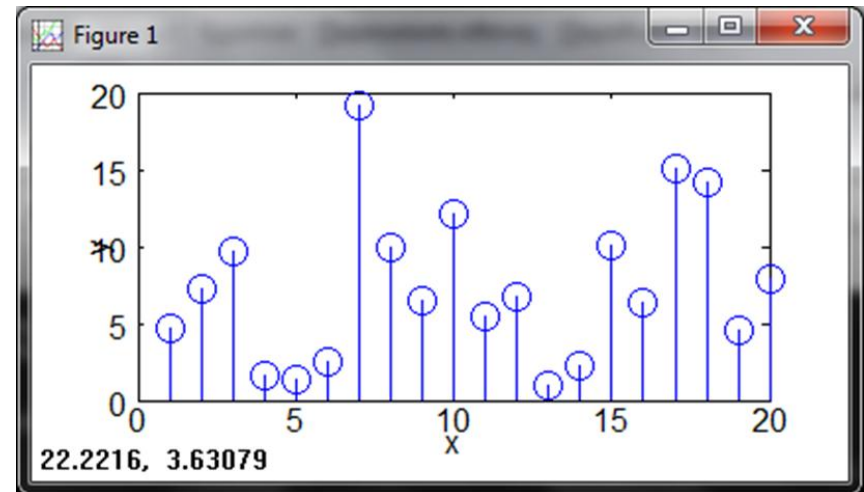
```
n=1:N;
```

```
x=rand(1,N).*20;
```

```
stem(n,x);
```

```
xlabel('x');
```

```
ylabel('y');
```



Βασικές αρχές ψηφιοποίησης

Η πολυμεσική πληροφορία (ήχος & βίντεο) είναι αναλογική. Το πλάτος μεταβάλλεται συνεχώς με το χρόνο.

Κωδικοποιητής σήματος είναι ένα ηλεκτρικό κύκλωμα που μετατρέπει το αναλογικό σήμα σε ψηφιακό.

- Λαμβάνει δείγματα σε τακτά χρονικά διαστήματα (δειγματοληψία).
- Μετατρέπει τα δείγματα σε δυαδική μορφή (κβαντοποίηση).

Αποκωδικοποιητής σήματος:

- Μετατρέπει το ψηφιακό σήμα σε αναλογικό.



Σχεδιασμός κωδικοποιητή

Φίλτρο αποκοπής ή περιορισμού εύρους ζώνης (bandlimiting):

- Απομακρύνει επιλεγμένες συνιστώσες υψηλών συχνοτήτων

Μετατροπέας αναλογικό-σε-ψηφιακό (ADC):

- Δειγματοληψία και κατακράτηση.

Κατακρατεί την τιμή προς κβαντοποίηση η οποία έχει δειγματοληφθεί σε τακτά διαστήματα:

- Κβαντοποιητής.

Μετατρέπει την τιμή που έχει δειγματοληφθεί σε ψηφιακή κωδικολέξη.



Δειγματοληψία (1/2)

Δειγματοληψία (sampling) ονομάζεται η διαδικασία με την οποία παράγουμε ένα διακριτό σήμα από ένα συνεχές σήμα.

Προκύπτει από τη καταγραφή των τιμών του συνεχούς σήματος σε μια σειρά από διακριτά και ισαπέχοντα σημεία.



Δειγματοληψία (2/3)

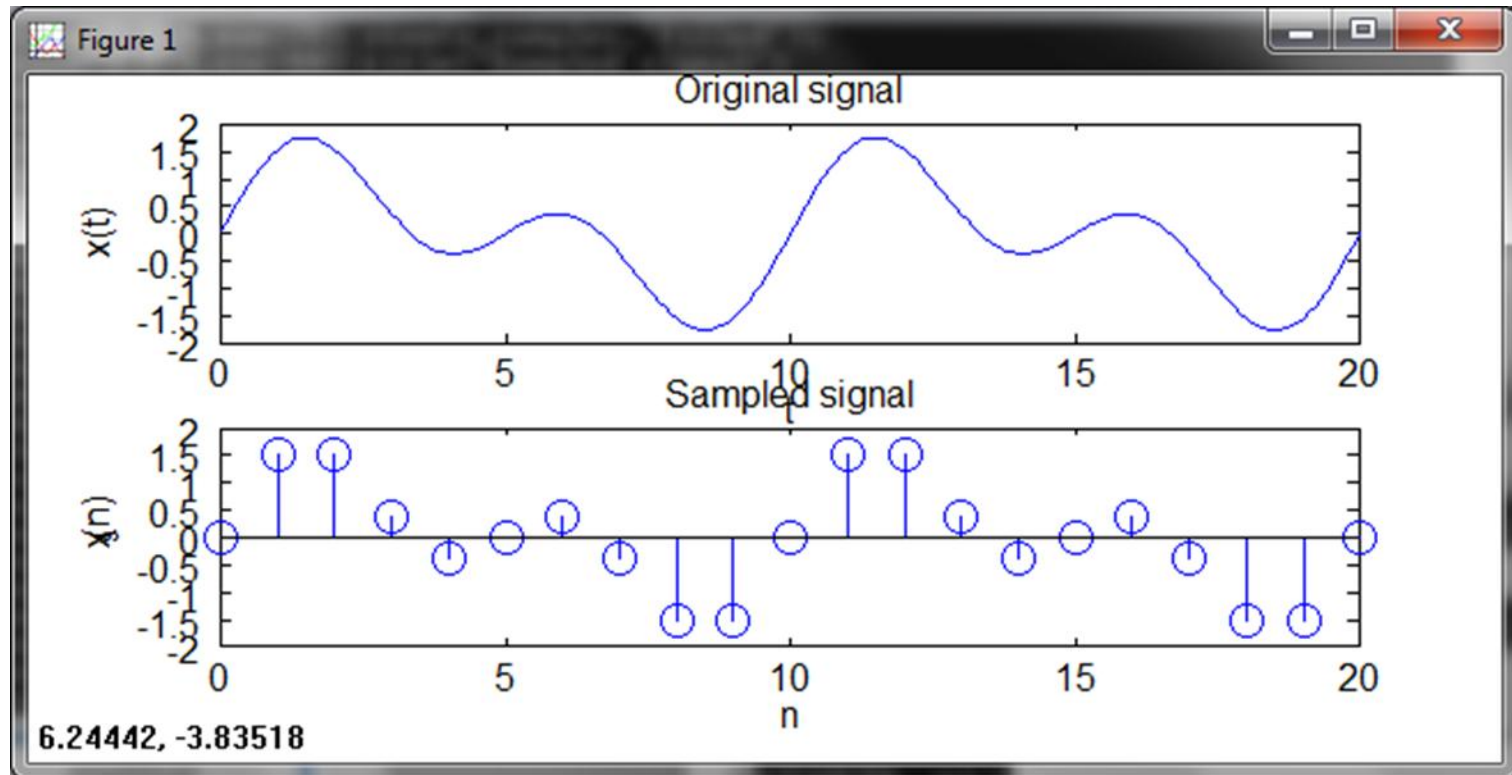
```
% Δημιουργία “αναλογικού” σήματος
t=0:.1:20; F1=.1; F2=.2;
x=sin(2*pi*F1*t)+sin(2*pi*F2*t);

subplot(2,1,1);
plot(t,x);
title('Original signal')
xlabel('t');
ylabel('x(t)');

subplot(2,1,2);
x_samples=x(1:10:201); %gets 21 samples of x.
stem(0:length(x_samples)-1,x_samples,'filled');
title('Sampled signal')
xlabel('n');
ylabel('x_s(n)');
axis([0 20 -2 2]);
```



Δειγματοληψία (3/3)



Θεώρημα δειγματοληψίας Nyquist ή Shannon

Ο ρυθμός δειγματοληψίας πρέπει να είναι τουλάχιστον διπλάσιος από την υψηλότερη ημιτονοειδή συχνοτική συνιστώσα.

- **Ρυθμός Nyquist:** Hz ή δείγματα ανά δευτερόλεπτο (sps). Το φίλτρο αποκοπής είναι επίσης γνωστό ως φίλτρο Nyquist.
- **Δειγματοληψία** χαμηλότερη από το ρυθμό Nyquist, καλείται υποδειγματοληψία, και μπορεί να παραγάγει ψευδή σήματα, λόγω του φαινομένου της αναδίπλωσης για τις συχνότητες που περιέχονται στο σήμα και είναι μεγαλύτερες από το μισό της συχνότητας Nyquist.



Σήματα ήχου (1/2)

Δημιουργία σήματος ήχου:

```
clear; clc; clf;
```

```
fs=44100;
```

```
T=1/fs;
```

```
t=0:T:1;
```

```
f1=500;
```

```
omega1=2*pi*f1;
```

```
phi=2*pi*0.75;
```

```
x1=cos(omega1*t+phi);
```

```
sound(x1,fs);
```

```
subplot(2,1,1), plot(t,x1);
```

```
subplot(2,1,2),plot(x1(1:500));
```



Σήματα ήχου (2/2)

Δημιουργία σήματος ήχου:

```
clear; clc; clf;
fs=44100;
T=1/fs;
t=0:T:1;
f1=500;f2=800;
omega1=2*pi*f1; omega2=2*pi*f2;
phi=2*pi*0.75;
x1=cos(omega1*t+phi)+cos(omega2*t+phi);
sound(x1,fs);
subplot(2,1,1), plot(t,x1);
subplot(2,1,2),plot(x1(1:500));
```



Τέλος Ενότητας



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

