



Σήματα και Συστήματα

Ενότητα 1: Οργάνωση του μαθήματος

Εξάμηνο Διδασκαλίας: 3^ο

Διδάσκων: Βασίλης Ασπιώτης

Email: v.aspiotis@uoi.gr

Εισαγωγή

- Το μάθημα αυτό είναι μια εισαγωγή σε Σήματα (Signals), Συστήματα (Systems) και Μετασχηματισμούς (Transforms), από τις βασικές μαθηματικές έννοιες μέχρι τις πρακτικές εφαρμογές.
- Καλύπτει την απαραίτητη ύλη για κατανόηση σημάτων και συστημάτων συνεχούς χρόνου (continuous-time signals and systems) (~~αλλά και διακριτού χρόνου, discrete-time signals and systems~~).
- Το μάθημα θα είναι χρήσιμο σε άλλα μαθήματα όπως:
 - ✓ Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος
 - ✓ Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου
 - ✓ Επεξεργασία Εικόνων και Video
 - ✓ Ψηφιακές Επικοινωνίες, κ.α.

Εισαγωγή



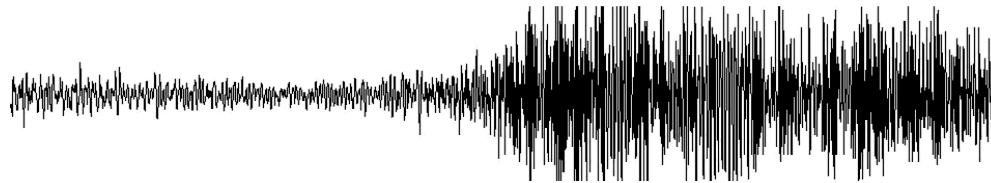
- Μερικά παραδείγματα σημάτων περιλαμβάνουν:
 - ✓ μια τάση ή ρεύμα σε ένα ηλεκτρονικό κύκλωμα
 - ✓ η θέση, η ταχύτητα ή η επιτάχυνση ενός αντικειμένου
 - ✓ μια δύναμη ή ροπή σε ένα μηχανικό σύστημα
 - ✓ μια ταχύτητα ροής ενός υγρού ή αερίου σε μια χημική διεργασία
 - ✓ μια ψηφιακή εικόνα, ψηφιακό βίντεο ή ψηφιακό ήχο
 - ✓ ένας χρηματιστηριακός δείκτης

Εισαγωγή

□ Παραδείγματα:

- ✓ Ομιλίας (μιας διάστασης, $1-D$)
- ✓ Εικόνας (δύο διαστάσεων, $2-D$)
- ✓ Ακολουθίας εικόνων (τριών διαστάσεων, $3-D$)

$1-D$



$2-D$

y

t

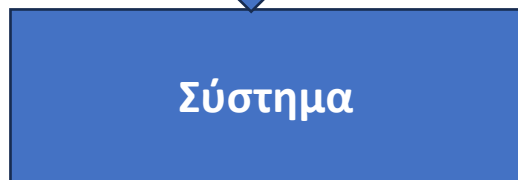
x



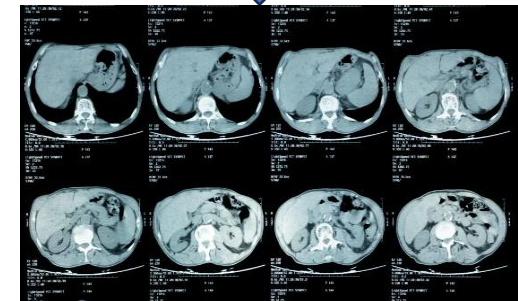
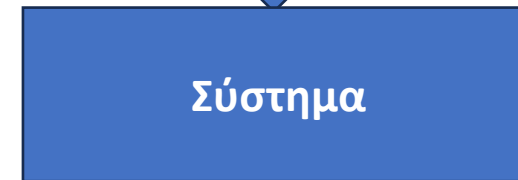
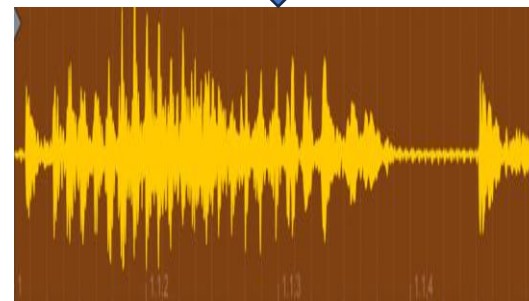
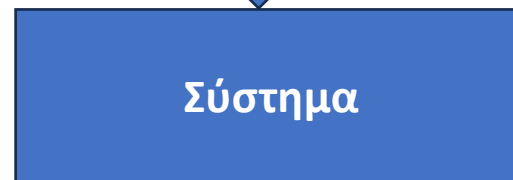
$3-D$

Εισαγωγή

Σήμα Εισόδου



Σήμα Εξόδου



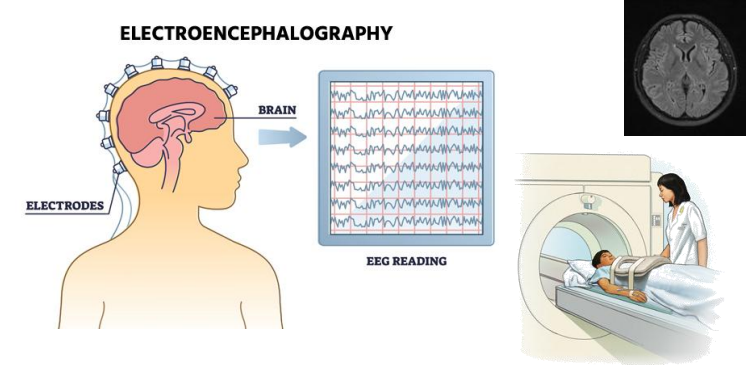
Εισαγωγή



Αυτοκινητοβιομηχανία



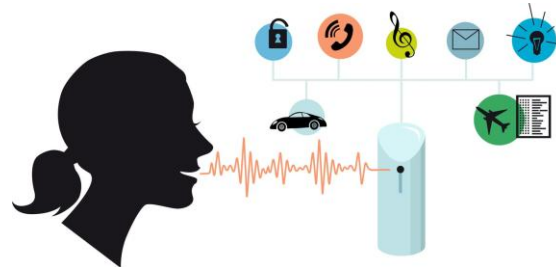
Τηλεπικοινωνίες



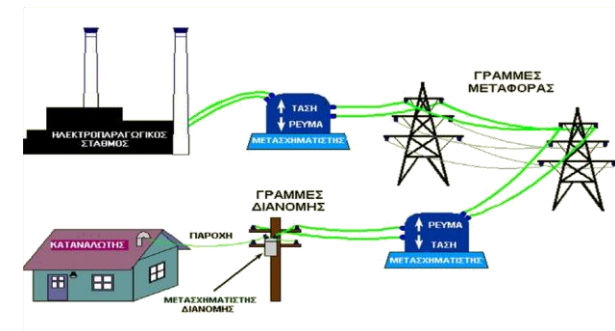
Βιοϊατρική τεχνολογία



Ρομποτική και Αυτοματισμοί



**Επεξεργασία ήχου,
εικόνας, βίντεο**



**Παραγωγή και διανομή
ενέργειας**

Και πολλά ακόμη...

Σήματα και Συστήματα

Εισαγωγή

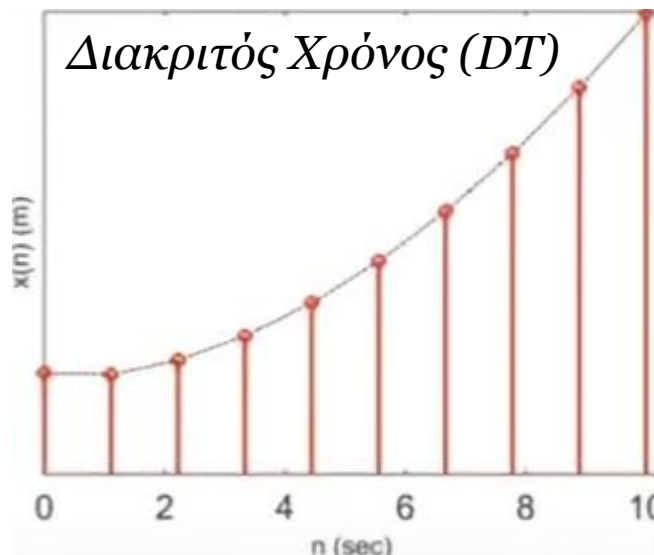
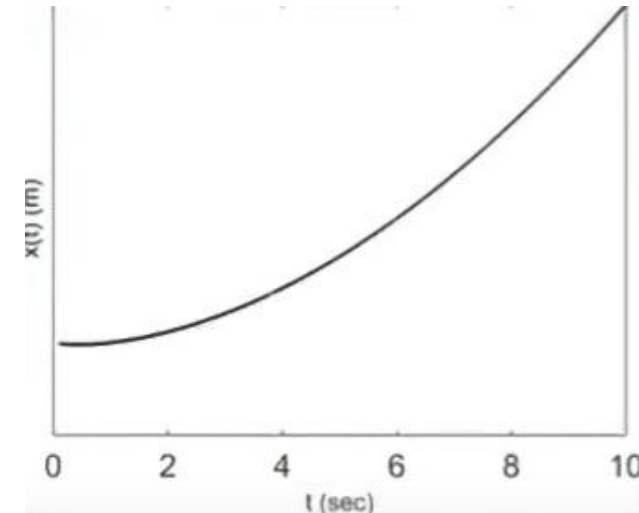
- Τα Σήματα είναι **μαθηματικές συναρτήσεις** αντιπροσωπεύουν φαινόμενα
- Το Συστημα είναι η συσκευή που **αναλύει, καταγράφει και μεταβάλλει** το σήμα εισόδου και παράγει το σήμα εξόδου
- Υπάρχουν:
 - **Ανεξάρτητη** μεταβλητή (π.χ. χώρος , χρόνος)
 - **εξαρτημένη** μεταβλητή (π.χ. πίεση, τάση, ταχύτητα κλπ)

Εισαγωγή

Τα σήματα από φυσικά συστήματα είναι συνήθως συναρτήσεις **συνεχούς** χρόνου

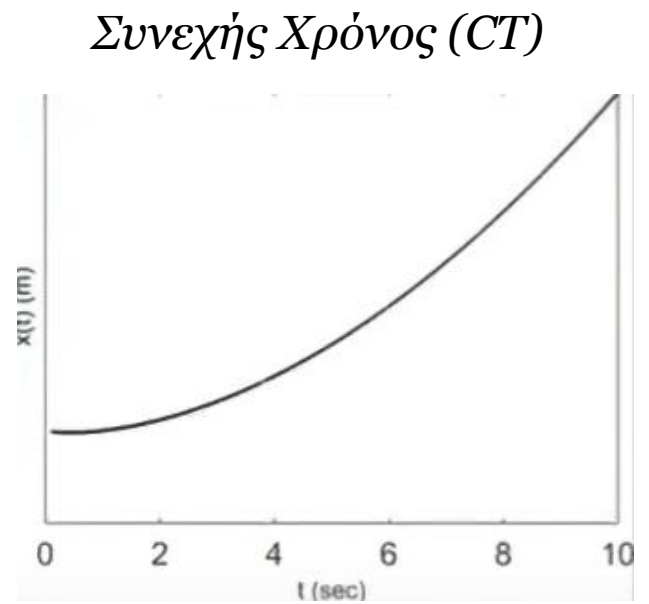
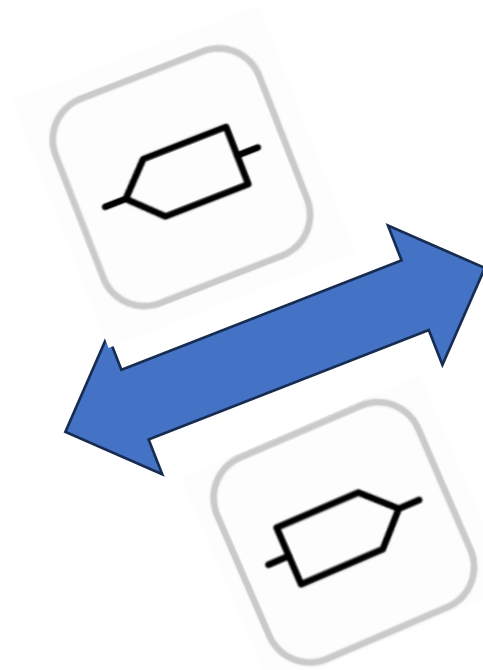
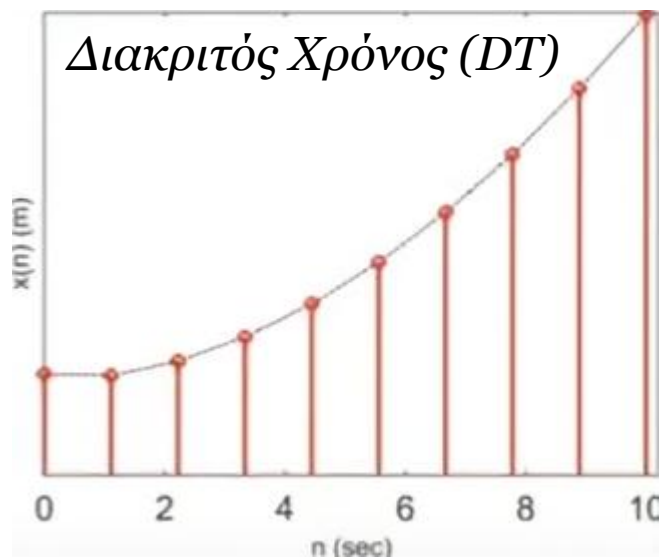
- Σε αυτή την κατηγορία υπάγονται τα **αναλογικά σήματα** που είναι τα σώματα συνεχούς χρόνου όπου η εξαρτημένη μεταβλητή παίρνει συνεχείς τιμές

Συνεχής Χρόνος (CT)



Τα σήματα από υπολογιστικά συστήματα είναι συνήθως συναρτήσεις διακριτού χρόνου δηλαδή εκεί αναλύουμε **ψηφιακά σήματα**

Εισαγωγή



Αντικείμενο και Στόχοι

- Εισαγωγή στη θεωρία των σημάτων και συστημάτων
- Κατανόηση των βασικών εννοιών των σημάτων και των συστημάτων

με έμφαση στα σήματα συνεχούς χρόνου

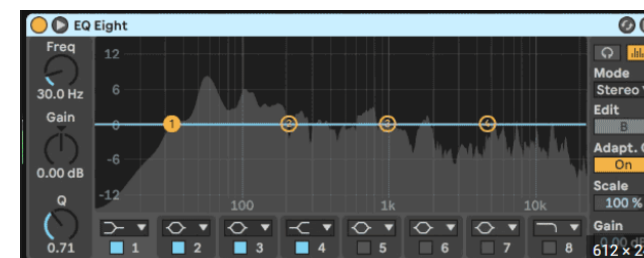
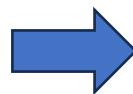
- Εξοικείωση των φοιτητών με έννοιες
 - ✓ Κατηγορίες σημάτων
 - ✓ Ενέργεια και Ισχύς Σήματος
 - ✓ Ιδιότητες σημάτων Συνεχούς χρόνου
 - ✓ Συνέλιξη

Αντικείμενο και Στόχοι

- ✓ Αναπαράσταση σημάτων και συστημάτων στο πεδίο των συχνοτήτων
- ✓ Μετασχηματισμοί στο συνεχή χρόνο

μετασχηματισμός Laplace

μετασχηματισμός Fourier



Στόχος του μαθήματος είναι να μπορέσουν οι φοιτητές να εφαρμόζουν με ευχέρεια θεμελιώδη μαθηματικά εργαλεία και τεχνικές ανάλυσης του σήματος στο πεδίο του χρόνου και της συχνότητας και να κατανοήσουν σε βάθος τη χρησιμότητά των μετασχηματισμών στην επεξεργασία του σήματος, στις τηλεπικοινωνιακές εφαρμογές και στις εφαρμογές δικτύων.

Διάρθρωση του μαθήματος

- Βασικές αρχές σημάτων και συστημάτων

με έμφαση στα σήματα συνεχούς χρόνου

- Συνέλιξη
- Μετασχηματισμός Fourier
- Μετασχηματισμός Laplace
- Μετασχηματισμός Z
- Μετατροπή σήματος από αναλογική σε ψηφιακή μορφή

Χρονοδιάγραμμα

ΕΒΔΟΜΑΔΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΕΣ	ΔΙΔΑΚΤΕΑ ΥΛΗ
1η Εβδομάδα	Παρουσίαση μαθήματος. Εισαγωγικές έννοιες. Επισκόπηση γνωστικής περιοχής των Σημάτων και Συστημάτων. Εισαγωγή στα Σήματα (1/2)
2 ^η Εβδομάδα	Εισαγωγή στα Σήματα (2/2)
3 ^η Εβδομάδα	Εισαγωγή στα Συστήματα (1/2)
4 ^η Εβδομάδα	Εισαγωγή στα Συστήματα (2/2). Μελέτη Γραμμικών και Χρονικά Αμετάβλητων Συστημάτων
5 ^η Εβδομάδα	Συνέλιξη
6 ^η Εβδομάδα	Ανάλυση σημάτων σε Ανάπτυγμα Σειράς Fourier
7 ^η Εβδομάδα	Μετασχηματισμός Fourier συνεχούς χρόνου
8 ^η Εβδομάδα	Μετασχηματισμός Laplace (1/2)
9 ^η Εβδομάδα	Μετασχηματισμός Laplace (2/2)
10 ^η Εβδομάδα	Ενδιάμεση Αξιολόγηση
11 ^η Εβδομάδα	Μετασχηματισμός Fourier διακριτού χρόνου
12 ^η Εβδομάδα	Μετασχηματισμός Z
ΔΙΑΚΟΠΕΣ ΧΡΙΣΤΟΥΓΕΝΝΩΝ	
13 ^η Εβδομάδα	Μετατροπή σήματος από αναλογική σε ψηφιακή μορφή
14 ^η Εβδομάδα	Ανακεφαλαίωση. Λύσεις προόδου – Προετοιμασία για τις εξετάσεις

Διεξαγωγή του μαθήματος

❖ Θεωρία

- Κάθε Δευτέρα 16:00 έως 18:00 στο Αμφιθέατρο A

❖ Φροντιστηριακές Ασκήσεις

- Κάθε Πέμπτη 16:00 έως 18:00 στο Αμφιθέατρο A

Αξιολόγηση του μαθήματος

- Θεωρία (70%)

- Τελική γραπτή εξέταση με **ανοιχτές** σημειώσεις
- Βαθμός υποχρεωτικά ≥ 4

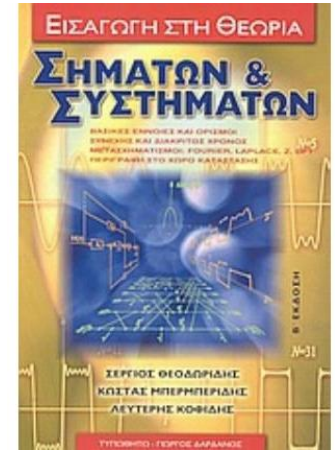
- Πρόοδος (30%)

- 1 ή 2 ατομικά σετ ασκήσεων κατά τη διάρκεια του εξαμήνου (bonus)

Οι ασκήσεις θα είναι **προαιρετικές** και να επιφέρουν στον τελικό βαθμό του φοιτητή έως 1 μονάδα bonus.

Ενδεικτική βιβλιογραφία

- ❖ **Εισαγωγή στη θεωρία σημάτων και συστημάτων**, Θεοδωρίδης Σέργιος, Μπερμπερίδης Κώστας, Κοφίδης Λευτέρης
- ❖ **Σήματα και Συστήματα**, Μάργαρης Αθανάσιος
- ❖ Επικουρικό σύγγραμμα: Επεξεργασία Σήματος Συνεχούς και Διακριτού Χρόνου, Γιώργος Π. Καφεντζής



Υλικό & Επικοινωνία

- Το υλικό του μαθήματος θα είναι διαθέσιμο στη Πλατφόρμα Ασύγχρονης Εκπαίδευσης ecourse και eclass
- Επικοινωνία
v.aspiotis@uoi.gr

Ερώτηση 1.

Δίνεται το παράδειγμα: ραδιόφωνο αυτοκινήτου.

- Ποιο είναι το σήμα εισόδου;
- Ποιο το σύστημα;
- Ποιο το σήμα εξόδου;

Ερώτηση 2.

Δίνεται το παράδειγμα: Ο ανθρώπινος οργανισμός όταν πίνουμε καφέ

- Ποιο είναι το σήμα εισόδου;
- Ποιο το σύστημα;
- Ποιο το σήμα εξόδου;

Ερώτηση 3.

Ποια από τα παρακάτω μπορούν να θεωρηθούν σήματα;

- Η θερμοκρασία του αέρα μέσα στη μέρα
- Ο αριθμός των επιβατών σε ένα λεωφορείο κάθε ώρα
- Το χρώμα του ουρανού



Τέλος Ενότητας