

## Θεωρητικές Μέθοδοι Ορασης Υπολογιστών και Επεξεργασίας Σημάτων

Ωρα/Τόπος: Τετάρτη (\*) 14.00 – 18.00, Κτ. Ηλεκ. 1.1.29.

Διδάσκων: Καθ. Πέτρος Μαραγκός ( [maragos@cs.ntua.gr](mailto:maragos@cs.ntua.gr), )

Ιστοσελίδα μαθήματος: <http://cvsp.cs.ntua.gr/courses/>

Στόχοι: Θεωρητική ανάλυση προχωρημένων μαθηματικών μεθόδων και υπολογιστικών αλγορίθμων που εφαρμόζονται σε διάφορες περιοχές προβλημάτων της όρασης υπολογιστών και επεξεργασίας σημάτων. Κάθε έτος που διδάσκεται το μάθημα, θα γίνεται μια επιλογή μερικών θεμάτων από τα ακόλουθα.

### ΘΕΜΑΤΑ:

1. Εισαγωγή σε Τοπολογία, Μετρικούς Χώρους, και Hilbert χώρους.
2. **Wavelets:**  
Frames. Continuous and Discrete Wavelet Μετ/σμοί. Time-frequency distributions and multiresolution signal/image processing. Sparse representations, sparse modeling.
3. **Fractals:**  
Fractal διαστάσεις. Ντετερμινιστικά fractals με Iterated Function Systems. Κυτταρικά Αυτόματα. Στατιστικά fractals (Fractional Brownian motion, fractional noises).
4. **Γεωμετρικές Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις (ΜΔΕ) και Μέθοδοι Μεταβολικού Λογισμού (Variational Calculus) για Ανάλυση Εικόνων και Οραση Υπολογιστών.**
5. **Nonlinear Image/Signal Operators on Lattices.**  
Introduction to Lattice theory. Lattice image operators. Advanced topics of morphological filtering. Weighted lattices and Minimax Algebra. Convex analysis.
6. **Μέθοδοι Γράφων για Οραση Υπολογιστών.**  
Object/Cluster Detection on Graphs. Randon walk, active contours on graphs. Graph-cuts.
7. **Γεωμετρία Πολλαπλών Οψεων:**  
Στοιχεία Προβολικής Γεωμετρίας. Χωρο-χρονική Στερέωση και 3-Δ Ανακατασκευή.
8. **Πολυκλιμακωτές (Multiscale) Στατιστικές Μέθοδοι:**  
Στατιστικές Θεωρίες Ορασης. Markov/Gibbs τυχαία πεδία (random fields) σε προβλήματα όρασης. Τυχαία Συνολο-θεωρητικά μοντέλα και Στοχαστική Γεωμετρία.
9. **Φυσική Ορασης:**  
Παραμορφώσιμα μοντέλα (deformable models) για προβλήματα όρασης. Σύνθεση Εικόνας και Ανακατασκευή 3Δ Γεωμετρίας σε συνθήκες πολύπλοκου φωτισμού. Οπτικά Συστήματα.

### Βαθμολογία:

Σειρές θεωρητικών (και μερικών υπολογιστικών) προβλημάτων, και δυναμικά κάποια εργασία.

Προαπαιτούμενα: Προηγούμενο Μάθημα σε Επεξεργασία Σημάτων ή σε Οραση Υπολογιστών και Εγκριση Διδάσκοντος.

(\*) Πιθανώς μερικές εβδομάδες να χρειαστεί κάποια αλλαγή ημέρας, π.χ. Τριτη 9.00 – 13.00, μετά από ανακοίνωση.