

**ΜΗ-ΓΡΑΜΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ: ΦΡΑΚΤΑΛΣ, ΧΑΟΣ**

Ωρα: Δευτέρα, 14:00—17:30. Αίθουσα: 1.1.29 Κτ. Ηλετρολ. Εναρξη: 18-10-2004:

Διδάσκων: Καθηγητής Πέτρος Μαραγκός  
Τηλ: 210-772-2360. Email: maragos@cs.ntua.gr

Στόχοι: Εισαγωγή στις αλληλοσχετιζόμενες θεωρίες των μη-γραμμικών δυναμικών συστημάτων (συνεχούς και διακριτού χρόνου), του χάους και των φράκταλς, ανάπτυξη μαθηματικών εργαλείων και υπολογιστικών αλγορίθμων για την ανάλυση τους, και περιγραφή επιλεγμένων εφαρμογών τους.

ΘΕΜΑΤΑ

**1. Φράκταλς:**

Fractal σύνολα και σήματα  
Κλασματικές διαστάσεις (fractal dimensions) και μέθοδοι εκτίμησης τους  
Αυτο-ομοιότητα και ανάλυση σε πολλαπλές κλίμακες  
Ντετερμινιστικά Φράκταλς:  
Επαναληπτικές συστολικές απεικονίσεις (Iterated Function Systems),  
Julia σύνολα  
Στοχαστικά Φράκταλς:  
Fractional Brownian κίνηση,  $1/f$  θόρυβοι  
Ανίχνευση, εκτίμηση, και μοντελοποίηση fractal σημάτων. Εφαρμογές

**2. Χάος:**

Μη-γραμμικά Δυναμικά Συστήματα, Ταλαντωτές. Χώρος φάσεων.  
Διακριτά συστήματα: επαναληπτικές απεικονίσεις (Iterated Maps)  
Cellular Automata  
Ανάλυση της δυναμικής και οριακής συμπεριφοράς χαοτικών συστημάτων  
Παράξενοι Ελκυστές (Strange Attractors)  
Γενικευμένες fractal και πληροφοριακές διαστάσεις των ελκυστών  
Ανίχνευση, εκτίμηση, και πρόβλεψη σε χαοτικά συστήματα. Εφαρμογές.

Βιβλιογραφία:

1. B. B. Mandelbrot, *The Fractal Geometry of Nature*, Freeman & Co., New York, 1982.
2. M. Barnsley, *Fractals Everywhere*, Academic Press, New York, 1988.
3. H.-O. Peitgen, H. Jurgens, and D. Saupe, *Chaos and Fractals: New Frontiers of Science*, Springer-Verlag, 1992.
4. K. T. Alligood, T. D. Sauer and J. A. Yorke, *Chaos: An Introduction to Dynamical Systems*, Springer-Verlag, 1996.
5. H.-O. Peitgen and D. Saupe, Editors, *The Science of Fractal Images*, Springer-Verlag, 1988.
6. Π. Μαραγκός, Σημειώσεις σε Φράκταλς και Χάος, Ε.Μ.Π., 2004-05.