

# Υπολογιστική Επιστήμη II

Ώρες Διδασκαλίας: 10:00-12:00

Ημέρες(Αίθουσες) Διδασκαλίας: Πέμπτη (I8) & Παρασκευή (Y8)

*Αυτό θα ισχύει μέχρι (περίπου) τέλη Νοεμβρίου, οπότε και θα ξεκινήσει το εργαστήριο του μαθήματος ενώ θα σταματήσουν οι παραδόσεις.*

Το εργαστήριο του μαθήματος θα γίνεται στον χώρο του

“Εργαστηρίου Υπολογιστικής Επιστήμης” και είναι **ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΟ**

# Υπολογιστική Επιστήμη II

Για την **εξέταση** του μαθήματος θα πρέπει να πραγματοποιήσετε μια εργασία είτε βιβλιογραφική είτε προγραμματιστική.

Η βαθμολογία σας θα προκύψει ως εξής:

Παρακολούθηση-Συμμετοχή: **10 %**

Εργαστήριο: **30 %** (υποχρεωτική συμμετοχή σε όλες τις ασκήσεις χωρίς δυνατότητα απουσίας)

Εργασία: **60 %**

# Υπολογιστική Επιστήμη II

Στο μάθημα αυτό θα προσπαθήσουμε να καλύψουμε τα παρακάτω θέματα:

- 1) Ειδικά θέματα αριθμητικής επίλυσης διαφορικών εξισώσεων με εφαρμογές στην Υπολ. Φυσική & Χημεία (π.χ Εξίσωση Schrödinger, Χημική Κινητική - Κατάλυση)
- 2) Ειδικά θέματα αριθμητικής επίλυσης μερικών διαφορικών εξισώσεων με εφαρμογές σε τεχνολογικά προβλήματα. (π.χ. Υπολογιστική Ρευστοδυναμική)
- 3) Προχωρημένα θέματα αριθμητικής γραμμικής άλγεβρας π.χ *LU Decomposition*

# Υπολογιστική Επιστήμη II

Στο μάθημα αυτό θα προσπαθήσουμε να καλύψουμε τα παρακάτω θέματα:

4) Στοιχεία προχωρημένης υπολογιστικής γεωμετρίας (π.χ. Διαγράμματα Voronoi, τριγωνοποίηση κατά Delaunay)

5) Συμβολικοί υπολογισμοί (ανάλογα με τον χρόνο που θα έχουμε στη διάθεσή μας)

6) Βελτιστοποίηση (ανάλογα με τον χρόνο που θα έχουμε στη διάθεσή μας)

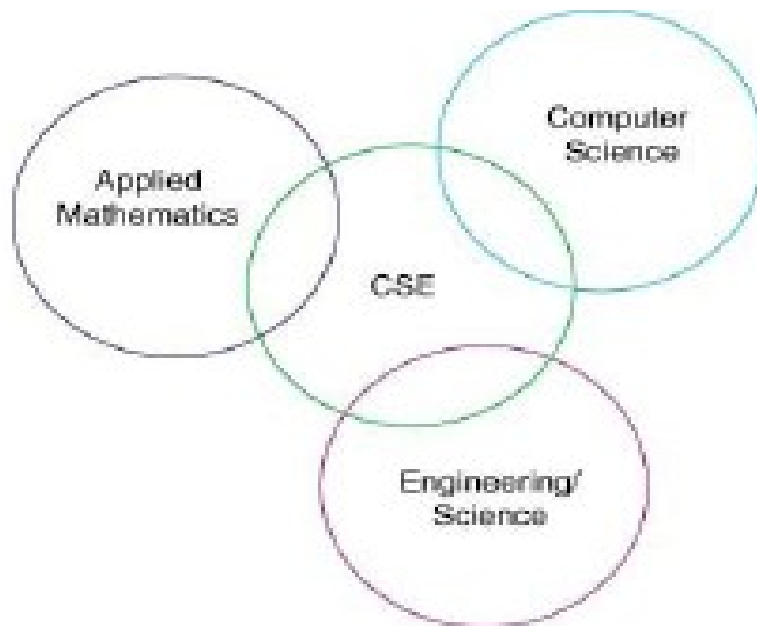
# Υπολογιστική Επιστήμη II

Στο μάθημα αυτό θα προσπαθήσουμε να καλύψουμε τα παρακάτω θέματα:

7) Επεξεργασία σήματος – Μετασχηματισμός Fourier - Wavelets

# Υπολογιστική Επιστήμη II

Για να καταλάβουμε τι είναι η υπολογιστική επιστήμη:



# Υπολογιστική Επιστήμη II

Για να καταλάβουμε τι είναι η υπολογιστική επιστήμη:

*CSE makes use of the techniques of applied mathematics and computer science for the development of problem solving methodologies and robust tools which will be the building blocks for solutions to scientific and engineering problems of ever increasing complexity.*

# Υπολογιστική Επιστήμη II

Για να καταλάβουμε τι είναι η υπολογιστική επιστήμη:

*It differs from mathematics or computer science in that analysis and methodologies are directed specifically at the solution of problem classes from science and engineering, and will generally require a detailed knowledge or substantial collaboration from those disciplines.*



# Υπολογιστική Επιστήμη II

Για να καταλάβουμε τι είναι η υπολογιστική επιστήμη:

*The computing and mathematical techniques used may be more domain specific, and the computer science and mathematics skills needed will be broader.*

*It is more than a scientist or engineer using a canned code to generate and visualize results (skipping all of the intermediate steps).*

# Υπολογιστική Επιστήμη II

Για να καταλάβουμε τι είναι η υπολογιστική επιστήμη, ειδικότερα

θέματα:

*Computational Physics thoroughly treats the computational aspects of physical problems, presenting techniques for the numerical solution of mathematical equations arising in all areas of physics.*

# Υπολογιστική Επιστήμη II

Για να καταλάβουμε τι είναι η υπολογιστική επιστήμη, ειδικότερα θέματα:

*Computational chemistry is a branch of chemistry that uses computers to assist in solving chemical problems. It uses the results of theoretical chemistry, incorporated into efficient computer programs, to calculate the structures and properties of molecules and solids. While its results normally complement the information obtained by chemical experiments, it can in some cases predict hitherto unobserved chemical phenomena. It is widely used in the design of new drugs and materials.*

# Υπολογιστική Επιστήμη II

Για να καταλάβουμε τι είναι η υπολογιστική επιστήμη, ειδικότερα θέματα:

***Computational Biology is associated with the analysis, management, and visualization of cellular information at the molecular level. Includes papers on genomics, mathematical modeling and simulation, distributed and parallel biological computing, designing biological databases, pattern matching and pattern detection, linking disparate databases and data, new tools for computational biology, relational and object-oriented database technology for bioinformatics, biological expert system design and use, reasoning by analogy, hypothesis formation and testing by machine, and management of biological databases.***

# Υπολογιστική Επιστήμη II

Για να καταλάβουμε τι είναι η υπολογιστική επιστήμη, ειδικότερα θέματα:

***Computational Economics serves as an interface for work which integrates computer science with economic or management science. Work published in the journal falls in the fields of symbolic information processing, numerical procedures, computational aspects of mathematical programming, hardware developments, operational research, artificial intelligence, user interfaces, database interfaces, and software research.***

*a) computational statistics and econometrics, b) decision theory and optimal control theory, c) applications and methodology of artificial intelligence in economics and management, d) operational research techniques in economics and management.*

# Υπολογιστική Επιστήμη II

Για να καταλάβουμε τι είναι η υπολογιστική επιστήμη, ειδικότερα θέματα:

***Whether you know it or not you've used Gauss elimination to solve systems of linear equations. What you probably never considered is that the method can be approached in a very systematic way, permitting implementation in a computer program. Also of importance is the fact that with very minimal additional effort, the program for Gauss elimination can be enhanced to perform Lower-Upper matrix factorization (write any non-singular matrix as a product of a lower triangular and an upper triangular matrix).***

# Υπολογιστική Επιστήμη II

Για να καταλάβουμε τι είναι η υπολογιστική επιστήμη, ειδικότερα θέματα:

***When performing Gauss Elimination a further shorthand is used. We introduce the augmented matrix.***

# Υπολογιστική Επιστήμη II

Για να καταλάβουμε τι είναι η υπολογιστική επιστήμη, ειδικότερα θέματα:

*Now I want to remind you of why we bother with L U decomposition. For  $n$  equations with  $n$  unknowns Gauss elimination, or determining L and U takes something proportional to  $n^3$  computer operations (multiplies and adds). However solving the  $LUx=b$  system only takes of order  $n^2$  operations.*



# Υπολογιστική Επιστήμη II

Για να καταλάβουμε τι είναι η υπολογιστική επιστήμη, ειδικότερα θέματα:

***First of all, why do we need a transform, or what is a transform anyway?***

Mathematical transformations are applied to signals to obtain a further information from that signal that is not readily available in the raw signal. In the following tutorial I will assume a time-domain signal as a raw signal, and a signal that has been "transformed" by any of the available mathematical transformations as a processed signal.

# Υπολογιστική Επιστήμη II

Για να καταλάβουμε τι είναι η υπολογιστική επιστήμη, ειδικότερα θέματα:

***The Fourier transform is among the most widely used tools for transforming data sequences and functions single or multidimensional from what is referred to as the time domain to the frequency domain Applications of the transform range from designing filters for noise reduction in audiosignals such as music or speech to fast multiplication of polynomials***

# Υπολογιστική Επιστήμη II

Για να καταλάβουμε τι είναι η υπολογιστική επιστήμη, ειδικότερα θέματα:

***Strictly speaking, wavelets are topic of pure mathematics, however in only a few years of existence as a theory of their own, they have shown great potential and applicability in many elds.***

***Wavelets are functions that satisfy certain requirements. The very name wavelet comes from the requirement that they should integrate to zero, waving" above and below the x-axis. The diminutive connotation of wavelet suggest the function has to be well localized. Other requirements are technical and needed mostly to insure quick and easy calculation of the direct and inverse wavelet transform.***

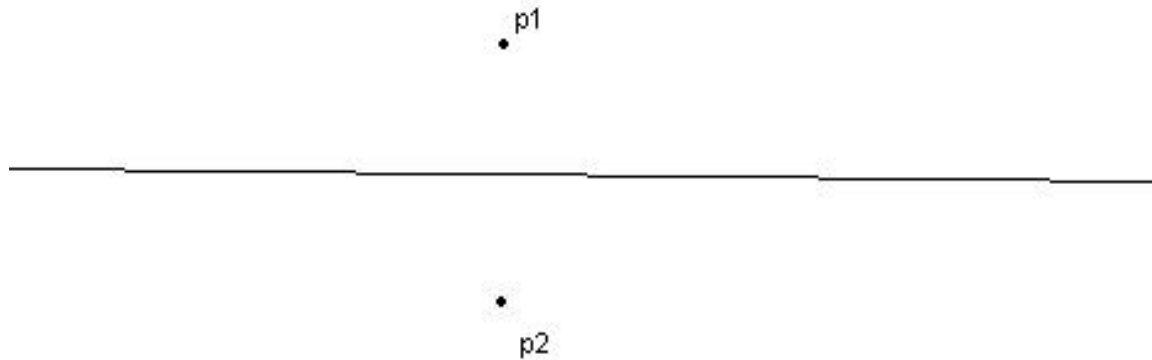
# Υπολογιστική Επιστήμη II

Για να καταλάβουμε τι είναι η υπολογιστική επιστήμη, ειδικότερα θέματα:

***Without loss of generality, suppose that a set of points is given in the Euclidean plane. The number of points is assumed to be two or more. Given this point set, the problem is to assign every location in the plane to the closest member in the point set. As a result, the set of locations assigned to each member in the point set forms its region. The set of locations assigned to two or more members in the point set forms the boundaries of the regions. Hence, adjacent regions are overlapped only on their boundaries. Thus, the set of the regions mutually exclusive except for boundaries. This collective regions (the set of regions) forms a tessellation. This tessellation is known as a planar ordinary Voronoi Diagram, and the regions constituting the Voronoi Diagram is called ordinary Voronoi Polygon.***

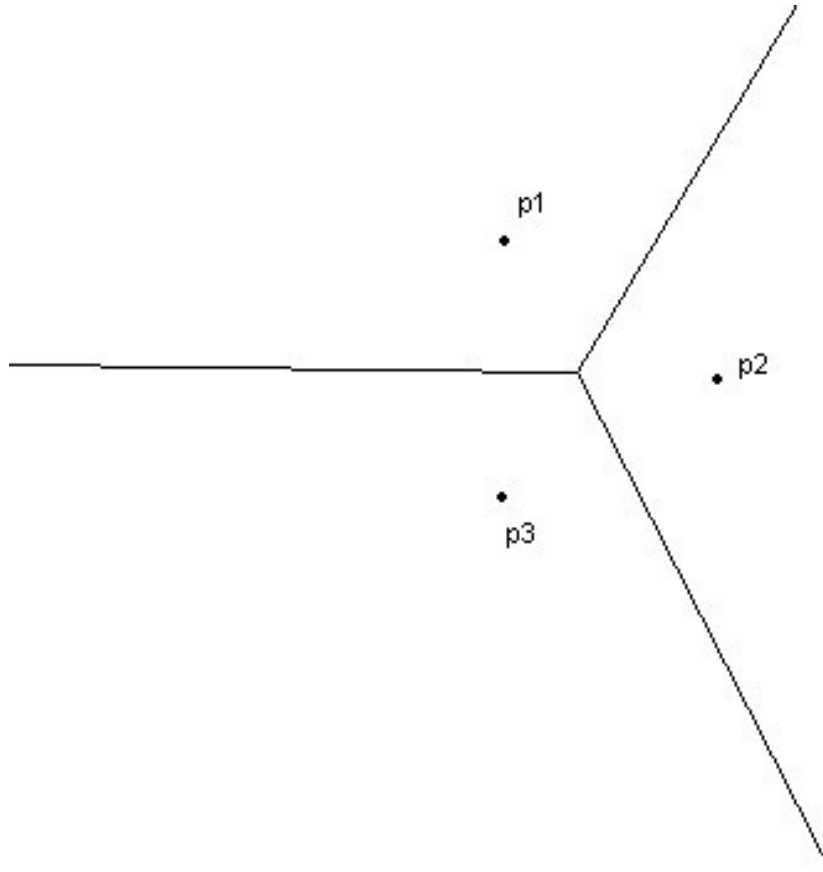
# Υπολογιστική Επιστήμη II

Για να καταλάβουμε τι είναι η υπολογιστική επιστήμη, ειδικότερα θέματα:



# Υπολογιστική Επιστήμη II

Για να καταλάβουμε τι είναι η υπολογιστική επιστήμη, ειδικότερα θέματα:



# Υπολογιστική Επιστήμη II

Για να καταλάβουμε τι είναι η υπολογιστική επιστήμη, ειδικότερα θέματα:

