

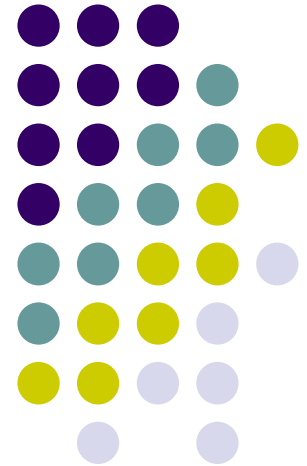


ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ

Δ.-Θ. Κακλαμάνη, Καθηγήτρια ΕΜΠ



Web Site: <https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=973>
<http://mfol.ece.ntua.gr/computational-techniques-for-information-transmission-systems/>

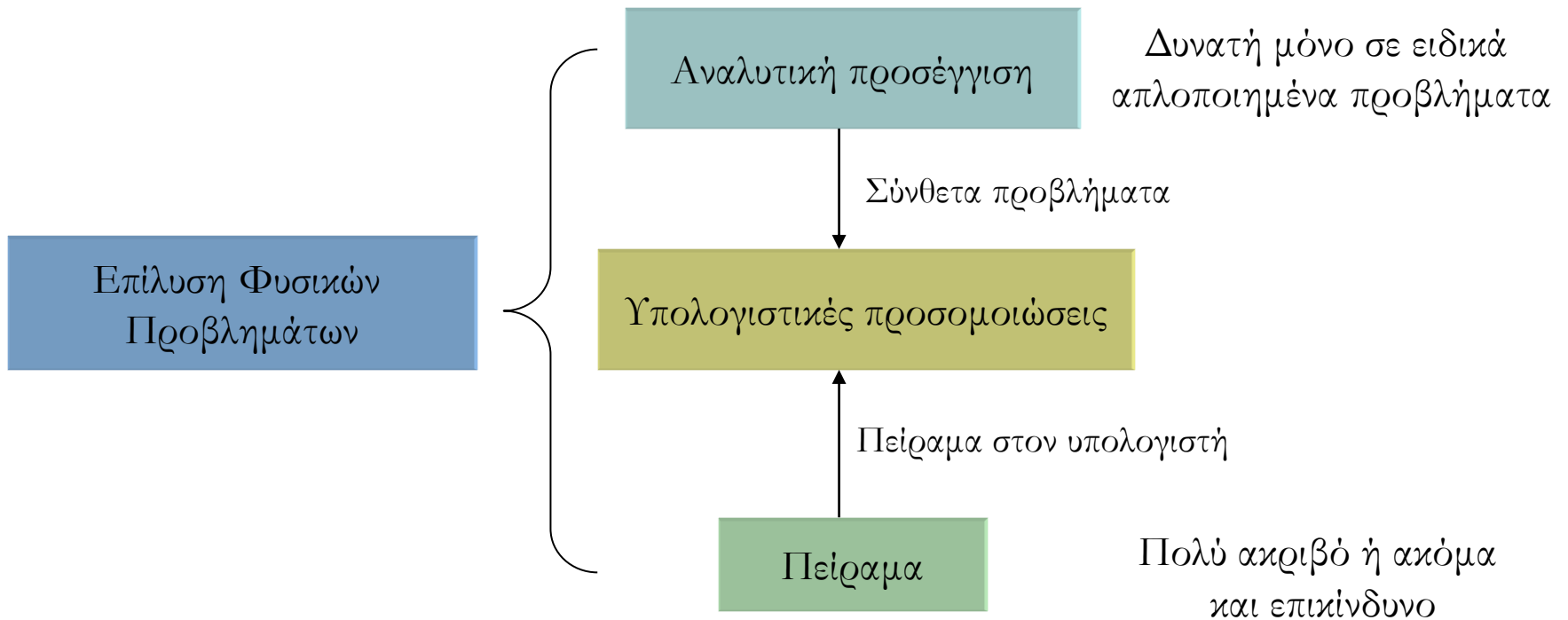


Συστήματα μετάδοσης πληροφορίας

- Χαρακτηριστικές εφαρμογές
 - Ακτινοβολία
 - Σκέδαση
 - Γραμμές μεταφοράς
 - Οπτικές ίνες
 - Κυματοδηγηση
 - Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα

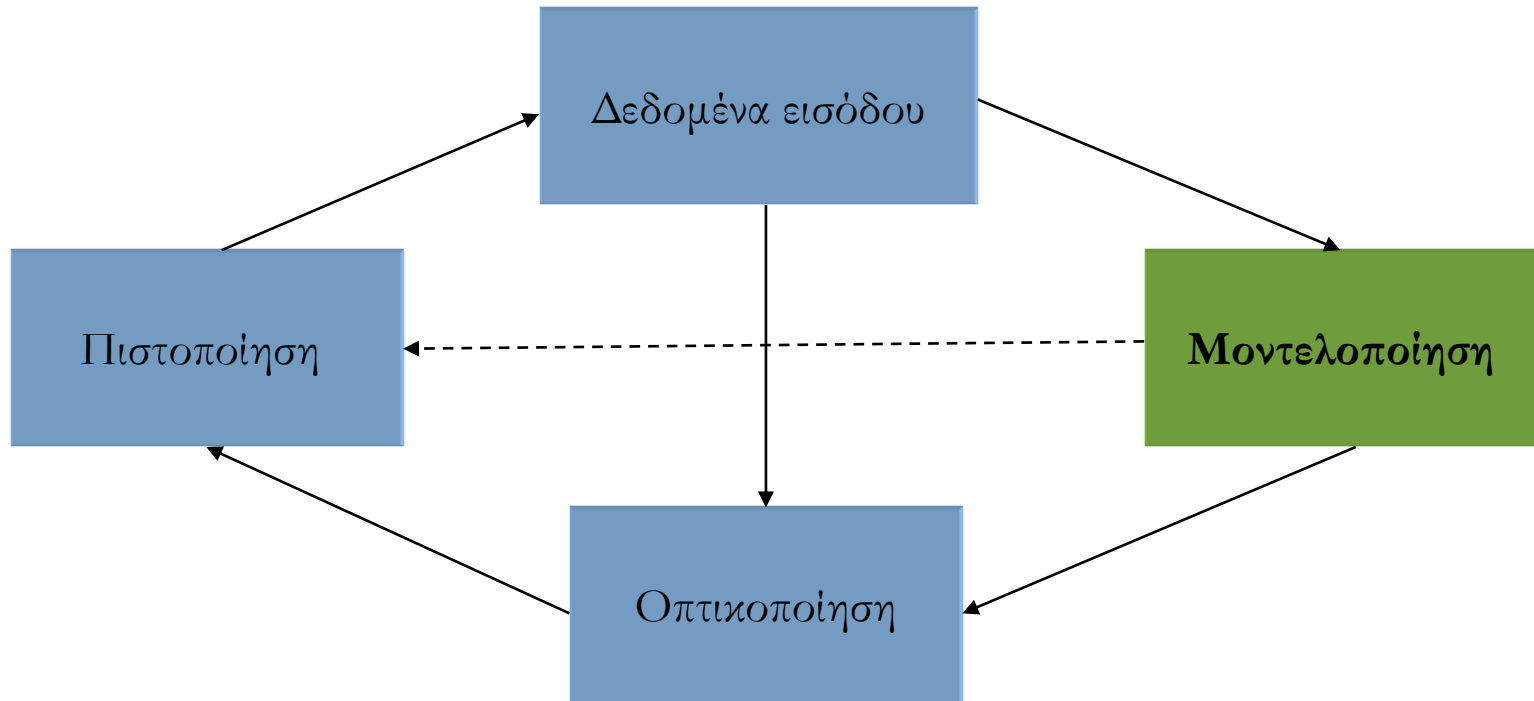


Η αναγκαιότητα των Υπολογιστικών Τεχνικών





Υπολογιστική Προσομοίωση Συστημάτων Μετάδοσης Πληροφορίας (1)





Υπολογιστική Προσομοίωση Συστημάτων Μετάδοσης Πληροφορίας (2)

■ Δεδομένα εισόδου

(στόχος η ακριβέστερη και ταυτόχρονα αποδοτικότερη δυνατή περιγραφή του προβλήματος)

- Γεωμετρικά χαρακτηριστικά (π.χ. διαστάσεις, συμμετρίες, περιοδικότητα)
- Υλικά (π.χ. αγωγιμα, διηλεκτρικά, μαγνητικά, ανισοτροπικά)
- Συχνότητα(ες) λειτουργίας
- Δεδομένα σχετικά με την εκάστοτε αριθμητική τεχνική (π.χ. αριθμός αγνώστων, πλήθος συναρτήσεων βάσης κ.τ.λ.)
- Αποτελέσματα άλλου προβλήματος → πιστοποίηση



Υπολογιστική Προσομοίωση Συστημάτων Μετάδοσης Πληροφορίας (3)

■ Μοντελοποίηση

(στόχος η αποτελεσματικότερη επίλυση του προβλήματος)

■ Επιλογή αριθμητικής τεχνικής

- Φύση του προβλήματος (κλειστό/ανοικτό, συνθετότητα γεωμετρίας, είδος υλικών, χρονική εξάρτηση, μέγεθος προβλήματος)
- Διαθέσιμοι υπολογιστικοί πόροι (επεξεργαστής(ες), μνήμη)
- Ταχύτητα επίλυσης και επιθυμητή ακρίβεια

■ Θέματα υλοποίησης

- Πλεγματοποίηση
- Αριθμητική ολοκλήρωση
- Αλγόριθμοι επίλυσης γραμμικών συστημάτων

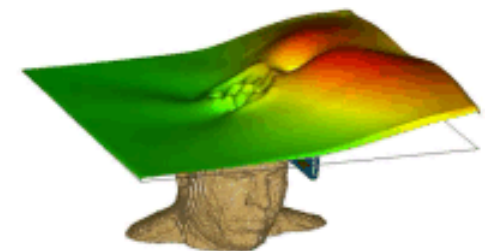
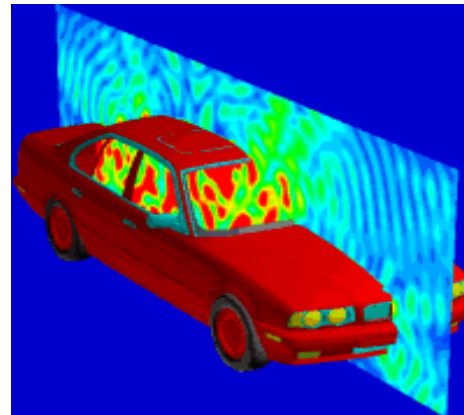
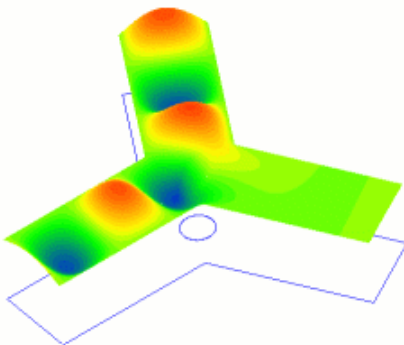
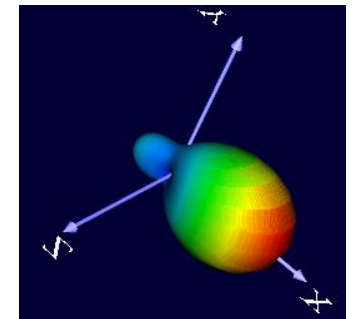
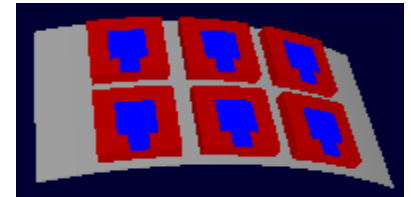
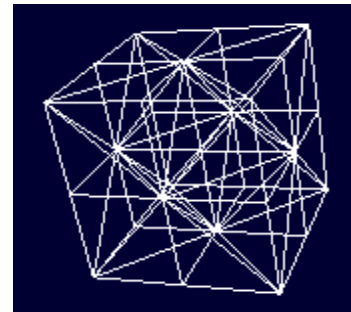


Υπολογιστική Προσομοίωση Συστημάτων Μετάδοσης Πληροφορίας (4)

■ Οπτικοποίηση

(στόχος η αποτελεσματική απόδοση σύνθετων φαινομένων μέσα από γραφήματα)

- Γεωμετρική διάταξη
- Διακριτοποίηση του υπολογιστικού χώρου
- Ρευματικές κατανομές
- Πεδιακές κατανομές στο χώρο
- Διαγράμματα ακτινοβολίας
- Animations





Υπολογιστική Προσομοίωση Συστημάτων Μετάδοσης Πληροφορίας (5)

■ Πιστοποίηση

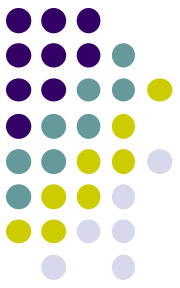
(στόχος ο έλεγχος της εγκυρότητας των αποτελεσμάτων)

■ Σύγκλιση - Ευστάθεια

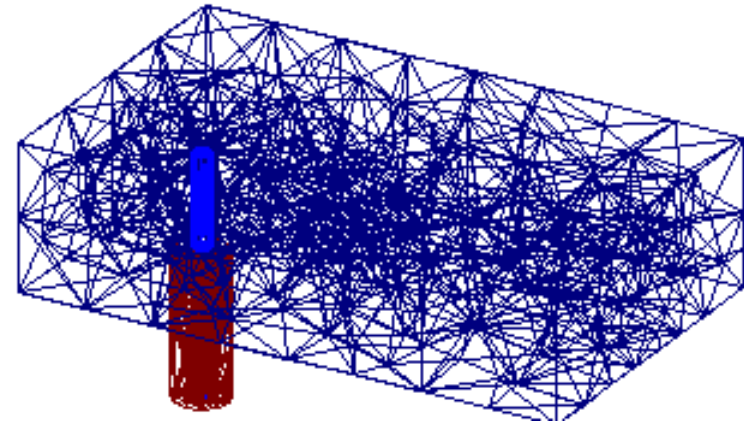
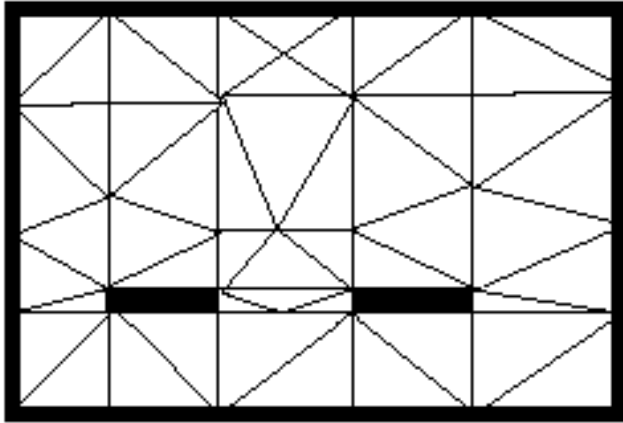
■ Έλεγχος φυσικών νόμων που διέπουν το πρόβλημα:

- ικανοποίηση οριακών συνθηκών
- αρχή διατήρησης ενέργειας
- αρχή αμοιβαιότητας
- παρατήρηση φαινομένων μέσω οπτικοποίησης (π.χ. συμμετρίες)

- ✓ Σύγκριση με αναλυτικές λύσεις (όπου υπάρχουν)
- ✓ Σύγκριση με άλλες αριθμητικές λύσεις αναφοράς
- ✓ Σύγκριση με πειραματικές μετρήσεις



Υπολογιστικοί πόροι



Πρόβλημα 2 διαστάσεων:

- Σημεία πλέγματος: $1000 \times 1000 = 1e6$
- 1 σημείο = 8 bytes
- 1 διάνυσμα από $1e6$ στοιχεία ~ 8 MB
- 100 τέτοια διανύσματα ~ 800 MB

Πρόβλημα 3 διαστάσεων:

- Σημεία πλέγματος: $1000 \times 1000 \times 1000 = 1e9$
- 1 σημείο = 8 bytes
- $1e9$ άγνωστοι = 8 GB
- 100 τέτοια διανύσματα \sim **800 GB !!!**

➡ απαίτηση για **κατανεμημένη επεξεργασία**



ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ – ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ – ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

Μέθοδος Βοηθητικών Πηγών (MAS)

Αρχές μοντελοποίησης
Μέθοδος Galerkin – Μεταβολική κατάστρωση
(χωρητικότητα μικροταινίας)

Μέθοδοι ολοκληρωτικών εξισώσεων –
Μέθοδος ροπών (MoM) (κυλινδρική κεραία)
Σύγκριση MoM και MAS
Αριθμητική ολοκλήρωση
Τεχνικές επίλυσης γραμμικών συστημάτων

Μέθοδος Πεπερασμένων Διαφορών στο
Πεδίο του Χρόνου (FDTD)

Αντικειμενοστραφής προγραμματισμός
Αντικειμενοστραφής κώδικας MAS –
Πρώτη Εργασία

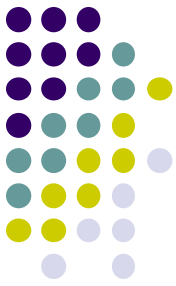
Κατανεμημένη επεξεργασία
CORBA – Web Services – κινητοί πράκτορες

Πράκτορες Λογισμικού – Εφαρμογές στην
μοντελοποίηση συστημάτων μετάδοσης πληροφορίας
Πλατφόρμα πρακτόρων JADE
Δεύτερη Εργασία

Συστήματα Κινητού και Διάχυτου Υπολογισμού
Συστήματα με επίγνωση κατάστασης
Τεχνολογίες Mobile και Edge Computing (MEC)
Παραδείγματα και Εφαρμογές σε κυψελωτά δίκτυα

Υλοποίηση FDTD με πράκτορες λογισμικού

Προγραμματισμός Διαλέξεων



1	Εισαγωγή - Μέθοδος Βοηθητικών Πηγών	6/10/2022	
2	Μέθοδος Βοηθητικών Πηγών	13/10/2022	Συνέχεια προηγούμενου μαθήματος
3	Αντικειμενοστραφής προγραμματισμός - 2D πρόβλημα σκέδασης από αγώγιμο κύλινδρο απείρου μήκους	20/10/2022	1η εργασία
4	Αργία	27/10/2022	
5	Αντικειμενοστραφής προγραμματισμός - 2D πρόβλημα σκέδασης από αγώγιμο κύλινδρο απείρου μήκους	3/11/2022	Συνέχεια προηγούμενου μαθήματος
6	Αριθμητική μέθοδος επίλυσης της εξίσωσης της μικροταινίας	10/11/2022	
7	Αργία	17/11/2022	
8	Τεχνολογίες καταναμημένων αντικειμένων	24/11/2022	
9	Πλατφόρμα JADE (εισαγωγή)	1/12/2022	2η εργασία
10	Πλατφόρμα JADE (συνέχεια)	8/12/2022	Συνέχεια προηγούμενου μαθήματος
11	Μοντελοποίηση Κυλινδρικής Κεραίας - Ολοκληρωτικές Εξισώσεις - Σύγκριση MoM-MAS - Αριθμητική Ολοκλήρωση, Τεχνικές Επίλυσης Γραμμικών Συστημάτων	15/12/2022	
12	Μέθοδος Πεπερασμένων Διαφορών στο Πεδίο του Χρόνου (FDTD)	22/12/2022	
	Διακοπές Χριστουγέννων	29/12/2022	
	Διακοπές Χριστουγέννων	5/1/2023	
13	Μέθοδος Πεπερασμένων Διαφορών στο Πεδίο του Χρόνου (FDTD)	12/1/2023	Συνέχεια προηγούμενου μαθήματος
	Τεχνολογίες Mobile και Edge Computing (MEC) - Παραδείγματα και Εφαρμογές σε κυψελωτά δίκτυα		