

Περίληψεις ομιλιών

- **Ελένη Χ. Ακρίδα:** Χρονικά Γραφήματα (Temporal Graphs)

Περίληψη: Η παρούσα ομιλία αφορά τα Χρονικά Γραφήματα ή Χρονικά Δίκτυα (Temporal Graphs, a.k.a. Temporal Networks). Θα παρακολουθήσετε μια εισαγωγή στο αντικείμενο των χρονικών γραφημάτων και τη σημασία της μελέτης τους, ακολουθούμενη από μια περίληψη του ερευνητικού μου έργου πάνω στο αντικείμενο. Η έρευνά μου επικεντρώνεται στη μελέτη ιδιοτήτων διαφορετικών μοντέλων χρονικών γραφημάτων, καθώς και στη δημιουργία αλγορίθμων επίλυσης προβλημάτων που προκύπτουν όταν θεωρούμε και μελετούμε τέτοιου είδους μοντέλα. Τα χρονικά γραφήματα μοντελοποιούν δίκτυα που αλλάζουν με την πάροδο του χρόνου, διατηρώντας σταθερό στο χρόνο το σύνολο κορυφών (κόμβων) τους, αλλά παρουσιάζοντας μεταβολές στις ακμές τους, κάθε μία από τις οποίες μπορεί να εμφανίζεται και να εξαφανίζεται – οσοδήποτε πολλές φορές – καθώς ο χρόνος εξελίσσεται. Τα διαφορετικά μοντέλα χρονικών γραφημάτων που υπάρχουν έχουν να κάνουν με τον τρόπο με τον οποίον οι αλλαγές συμβαίνουν μέσα στο χρόνο. Παραδείγματος χάριν, μπορεί οι αλλαγές στο γράφημα να συμβαίνουν με πιθανοτικό (probabilistic) τρόπο ή να είναι ντετερμινιστικές (deterministic), μπορεί ο χρόνος να θεωρείται διακριτός ή να θεωρείται συνεχής, κ.ά. Θα επικεντρωθούμε στην περίπτωση όπου ο χρόνος θεωρείται χωρισμένος σε διακριτά χρονικά βήματα ($t = 1, 2, 3, \dots$) και θα συζητήσουμε ενδιαφέροντα προβλήματα, όπως την (αναμενόμενη) ταχύτητα με την οποία μπορεί ένα μήνυμα να μεταδοθεί από ένα κόμβο σε ένα άλλο (speed of information dissemination), τη μέγιστη “ροή” πληροφορίας που μπορεί να υπάρξει από ένα κόμβο-πηγή προς ένα κόμβο-αποδέκτη μέχρι μια δεδομένη χρονική στιγμή στην περίπτωση που θεωρήσουμε χωρητικότητα στις ακμές του γραφήματος (maximum flow), και την εύρεση – αν αυτό υπάρχει – ενός χρονικού μονοπατιού που επισκέπτεται μέσα στο χρόνο κάθε κορυφή του χρονικού γραφήματος (temporal graph exploration).

- **Αρετάκης Στέφανος:** Η υπογραφή μιας ακραίας μελανής οπής

Περίληψη: Οι μελανές οπές (μαύρες τρύπες) είναι μια θεμελιώδης έννοια της γενικής σχετικότητας και η μελέτη τους είναι κεντρικό θέμα στη σύγχρονη επιστήμη. Στην ομιλία αυτή θα εισαγάγουμε τις μελανές οπές και τα πιο σημαντικά ανοιχτά μαθηματικά προβλήματα που τις αφορούν. Θα επικεντρωθούμε σε μια ειδική κατηγορία μελανών οπών, τις λεγόμενες ακραίες μελανές οπές, και θα δούμε ότι η δυναμική τους κρύβει μια νέα “υπογραφή” η οποία μπορεί να παρατηρηθεί με κατάλληλες μετρήσεις. Η δουλειά αυτή είναι μαθηματικά αυστηρή και άπτεται της θεωρίας των υπερβολικών διαφορικών εξισώσεων, ωστόσο μια πιθανή καταγραφή της υπογραφής αυτής θα είχε εφαρμογές σε διάφορες επιστήμες όπως η αστροφυσική, η θεωρία χορδών και η υπέρ-συμμετρία.

- **Καλημέρης Κωνσταντίνος:** Ασυμπτωτικές Μέθοδοι για τον υπολογισμό Υδάτινων Κυμάτων

Περίληψη: Οι ασυμπτωτικές μέθοδοι έχουν μακρά ιστορία σε μια πληθώρα τομέων τόσο στα θεωρητικά όσο και στα εφαρμοσμένα μαθηματικά. Τα θεωρητικά εργαλεία της ασυμπτωτικής ανάλυσης παρέχουν το κατάλληλο υπόβαθρο για την ανάπτυξη μεθόδων (π.χ. υπολογισμός ασυμπτωτικής συμπεριφοράς ολοκληρωμάτων) με πολλά και ποικίλα θεωρητικά αποτελέσματα. Επιπλέον, αυτές οι μέθοδοι βρίσκουν διάφορες εφαρμογές σε φυσικά προβλήματα.

Σε αυτή την ομιλία στρέφουμε την προσοχή μας στην εφαρμογή τους στον τομέα των μερικών διαφορικών εξισώσεων που μοντελοποιούν ορισμένα προβλήματα της ρευστομηχανικής. Πρώτον, χρησιμοποιούμε τεχνικές από την ασυμπτωτική ανάλυση και τη θεωρία διαταραχών για να βρούμε προσεγγιστικές αναλυτικές και αριθμητικές λύσεις ενός μη-γραμμικού προβλήματος συνοριακών τιμών, που προέρχεται από τις εξισώσεις Euler για τα ρευστά και περιγράφει δύο διαστάσεων υδάτινα κύματα που ταξιδεύουν με σταθερή ταχύτητα. Δεύτερον, εξάγουμε μια μη τοπική διατύπωση (non-local formulation) για μια γενικότερη μοντελοποίηση των υδάτινων κυμάτων, συμπεριλαμβανομένων των κυμάτων με κινούμενο βυθό που σχετίζονται με τη μελέτη των τσουνάμι. Τέλος, παρουσιάζουμε τα αναλυτικά και υπολογιστικά αποτελέσματα που παράγουν οι παραπάνω τεχνικές για συγκεκριμένες περιπτώσεις αυτού του προβλήματος.

- **Σουρής Νικόλαος:** Εφαρμογές της Γεωμετρίας στην Θεωρία των Rough Paths

Περίληψη: Η θεωρία των rough paths είναι ένας κλάδος της στοχαστικής ανάλυσης με σημαντικές εφαρμογές, ο οποίος αναπτύχθηκε προκειμένου να δώσει νόημα σε μια ευρεία κλάση οδηγούμενων διαφορικών εξισώσεων (path-controlled differential equations) της μορφής $dY_t = f(Y_t)dX_t$, όταν το μονοπάτι-οδηγός $X : [0,1] \rightarrow \mathbb{R}^d$ έχει μικρή ομαλότητα, π.χ. όταν το X είναι η κίνηση Brown. Μια κεντρική πτυχή της θεωρίας είναι η αφαιρετική θεώρηση κάθε μονοπατιού X ως μια αλγεβρικής φύσης συλλογή $S(X)$ από πολλαπλά ολοκληρώματα, η οποία ονομάζεται χαρακτήρας (signature) του X , και η οποία επιτρέπει την αξιοποίηση πληροφορίας ανώτερης τάξης για το X . Υπό αυτή τη σκοπιά, ένα πρόβλημα με ευρύτερο ερευνητικό ενδιαφέρον αποτελεί η επανάκτηση πληροφορίας για το μονοπάτι X από τον χαρακτήρα $S(X)$ αυτού. Σε αυτή την ομιλία, παρουσιάζουμε πρόσφατα αποτελέσματα στα οποία πτυχές του προβλήματος αυτού αντιμετωπίζονται με τη χρήση εργαλείων από τη διαφορική γεωμετρία και τη θεωρία αλγεβρών Lie.