

16ο ΘΕΡΙΝΟ ΣΧΟΛΕΙΟ - ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ

**ΜΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ: ΧΑΟΣ ΚΑΙ
ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑ**

**NONLINEAR DYNAMICS: CHAOS AND
COMPLEXITY**

Χαλκίδα, 14 - 24 Ιουλίου 2003

ΠΕΡΙΛΗΨΕΙΣ ΟΜΙΛΙΩΝ ΚΑΙ ΑΦΙΣΩΝ

(με αλφαβητική σειρά)



Χορηγοί:

Υπουργείο Παιδείας, Γραμματεία Απόδημου
Ελληνισμού, Γραμματεία Νέας Γενιάς, Δήμος Χαλκίδας

ΠΕΡΙΛΗΨΕΙΣ ΟΜΙΛΙΩΝ

MODELING THE NONLINEAR EFFECTS OF BOLTED JOINTS IN STRUCTURAL DYNAMICS

Yaxin Song¹, C. J. Hartwigsen², D. Michael McFarland¹, Alexander F. Vakakis³ and Lawrence A. Bergman¹

1. Department of Aeronautical and Astronautical Engineering, University of Illinois at Urbana-Champaign, Urbana, IL 61801, USA

2. Department of Mechanical and Industrial Engineering, University of Illinois at Urbana-Champaign, Urbana, IL 61801, USA

3. Division of Mechanics, National Technical University of Athens, GR-157 10 Zografos, Athens, Greece

Περίληψη

Mechanical joints often affect the dynamics of structures, causing localized nonlinear stiffness and damping changes. As many structures are composed of coupled components, incorporating the effects of joints is necessary to model the dynamics. Moreover, loose joints often produce complexity in the response, in the form of sudden ‘bursts’ of chaotic behavior or bifurcations as certain structural parameters vary. In this paper, we present an adjusted Iwan beam element (AIBE) for dynamic response analysis of beam structures containing joints. The adjusted Iwan model consists of a combination of springs and frictional sliders that exhibits nonlinear behavior due to the stick-slip characteristic of the latter. The beam element developed is two-dimensional and consists of two adjusted Iwan models and maintains the usual complement of degrees of freedom: transverse displacement and rotation at each of the two nodes. The resulting element includes six parameters, which must be determined. To circumvent the difficulty arising from the nonlinear nature of the inverse problem, a multi-layer feed-forward neural network (MLFF) is employed to extract joint parameters from measured structural acceleration responses. A parameter identification procedure is implemented on a beam structure with a bolted joint. In this procedure, acceleration responses at one location on the beam structure due to one known impulsive forcing function are obtained for sets of combinations of varying joint parameters. A MLFF is developed and trained using the patterns of envelope data corresponding to these acceleration histories. The joint parameters are identified through the trained MLFF applied to the measured acceleration response. Then, using the identified joint parameters, acceleration responses of the jointed beam due to a different impulsive forcing function are predicted. The validity of the identified joint parameters is assessed, by comparing simulated acceleration responses with experimental measurements. The capability of the AIBE to capture the effects of bolted joints on the dynamic responses of beam structures, and the efficacy of the MLFF parameter identification procedure, are demonstrated.

ΧΑΟΣ, ΤΑΞΗ ΚΑΙ ΑΥΤΟ-ΟΡΓΑΝΩΣΗ

Νίκος Βόγγλης
Κέντρο Ερευνών Αστρονομίας και Εφαρμοσμένων Μαθηματικών,
Ακαδημία Αθηνών

Περίληψη

Πολλά δυναμικά συστήματα, εκκινώντας από μια ασταθή αρχική κατάσταση, μεταπίπτουν, υπό την επίδραση των φυσικών νόμων, προς μία κατάσταση ημιστατικής ισορροπίας. Η διαδικασία λέγεται 'χαλάρωση' (relaxation) ή 'βίαιη χαλάρωση' (violent relaxation). Στην πορεία αυτή το σύστημα αυτό-οργανώνεται. Δημιουργεί τάξη συμβατή με τις ιδιοτιμές του και συμπληρώνει την δομή του με χάος στην κατάλληλη αναλογία ώστε να εξασφαλίζεται η αυτό-συνέπεια του και η ισορροπία του. Η αυτό-οργάνωση επιτυγχάνεται με μεταφορά ενέργειας και εντροπίας από μία περιοχή του συστήματος σε άλλη.

Αναφέρονται παραδείγματα από την δημιουργία των γαλαξιών, στα οποία διαχωρίζονται οι οργανωμένες από τις χαοτικές τροχιές και εξηγείται ο σχετικός τους ρόλος.

ΚΒΑΝΤΙΚΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ ΚΑΙ ΚΒΑΝΤΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ

Δημήτρης Π.Κ. Γκίκας
Τμήμα Φυσικής, Πανεπιστήμιο Πατρών

Περίληψη

Στην ομιλία αυτή θα δοθεί έμφαση στην μη κλασική φύση της πληροφορίας στην Κβαντομηχανική και το πώς το δεδομένο αυτό γεννάει νέες προκλήσεις αφ' ενός για την Τεχνολογία σχετικά με τις νέες προτάσεις εφαρμογών, και αφ' ετέρου για τις βασικές επιστήμες αναδεικνύοντας νέα θεμελιακά προβλήματα έρευνας. Η παρουσίαση περιλαμβάνει τέσσερα μέρη. α) Ιστορική και Επιστημολογική προέλευση της έννοιας της Κβαντικής Πληροφορίας. β) Παραδείγματα προτεινόμενων τεχνολογικών εφαρμογών, όπως τηλεμεταφορά και κβαντικοί υπολογιστές γ) Τα φυσικά και μαθηματικά προβλήματα για την υλοποίηση τέτοιων εφαρμογών. δ) Τέλος θα περιγραφούν σύντομα κάποια αποτελέσματα και προοπτικές τρέχουσας ερευνητικής δραστηριότητας..

Βιβλιογραφία:

1. G. Auletta : "Foundations and Interpretation of Quantum Mechanics" , World Scientific 2001.
2. M. A. Nielsen, I.L. Chuang : "Quantum Computation and Quantum Information, Cambridge, 2002.
3. D. Bouwmester, A. Ekert, A. Zeilinger (eds) : "The Physics of Quantum Information", Springer, 2000.
4. Hoi-Kwong Lo, S. Popescu, T. Spiller : "Introduction to Quantum Computation and Information", World Scientific, 2000.
5. G. Milburn : Quantum Technology : Frontiers of Science, 1996.

6. J. Preskill : “Lecture Notes for Physics 229 ; Quantum Computation and Information” , downloadable from CalTech.
7. Shun-Ichi Amari, H. Nagaoka : Introduction to Information Geometry, 2000.
8. http://arxiv.org/quantum_mechanics/ (countable infinity of preprints of current research).
9. many electronic journals like : Physical Review Letters, IEEE journals, e.t.c. (from www.lis.upatras.gr).

Η ΜΙΓΑΔΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ NEWTON, SCHROEDER, KOENIG ΚΑΙ LAGUERRE

Βασίλειος Δρακόπουλος
Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών, Πανεπιστήμιο Αθηνών

Περίληψη

Η επανάληψη (iteration) μιγαδικών απεικονίσεων έχει μεγάλη ιστορία, αν και γνώρισε την πιο ραγδαία της εξέλιξη τα τελευταία 20 χρόνια. Μετά από μια περίοδο σχετικής στασιμότητας, το πεδίο αυτό αναζωογονήθηκε την δεκαετία του 1980, χάρις κυρίως στις εκπληκτικές εικόνες σε υπολογιστή του B. Mandelbrot και τις θεωρητικές ανακαλύψεις πολλών Μαθηματικών, όπως οι Douady, Hubbard, Sullivan και άλλοι. Στην ομιλία αυτή, θεωρούμε τη δυναμική επαναληπτικών σχέσεων (απεικονίσεων) στο μιγαδικό επίπεδο, ειδικών κατηγοριών ρητών συναρτήσεων που χρησιμοποιούνται για την εύρεση των ριζών της εξίσωσης $p_n(z) = z^n - 1 = 0$, μέσω των μεθόδων Newton, Schröder, König και Laguerre. Οι απεικονίσεις αυτές είναι σημαντικές για τους κάτωθι λόγους:

- a) Αποτελούν οικογένειες μη πολυωνυμικών παραδειγμάτων και
- b) Οι δυναμικές τους ιδιότητες σχετίζονται με τη χρησιμότητά τους ως αριθμητικοί αλγόριθμοι.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΙΔΙΟΜΟΡΦΙΩΝ ΔΙΑΦΟΡΙΚΩΝ ΕΞΙΣΩΣΕΩΝ

Χ. Ευθυμίουπουλος
Κέντρο Ερευνών Αστρονομίας και Εφαρμοσμένων Μαθηματικών
Ακαδημία Αθηνών

Περίληψη

Επιχειρείται μία διδακτική προσέγγιση στη σημασία της ανάλυσης των ιδιομορφιών των λύσεων συνήθων διαφορικών εξισώσεων. Ξεκινώντας με απλά παραδείγματα από τη θεωρία των γραμμικών διαφορικών εξισώσεων, εξηγούνται οι ουσιαστικοί μηχανισμοί μέσω των οποίων η συμπεριφορά των λύσεων κοντά σε μία ιδιομορφία ασκεί καθοριστική επίδραση στη γενικότερη συμπεριφορά των λύσεων. Επισημαίνονται οι διαφορές ανάμεσα στις μη ουσιώδεις (πόλοι) και στις ουσιώδεις ιδιομορφίες και σκιαγραφούνται τα θεμέλια της μεθόδου του Frobenius. Στη συνέχεια γίνεται αναφορά στην ανάλυση των ιδιομορφιών σε μη γραμμικές διαφορικές εξισώσεις. Επισημαίνεται η γενικότητα της ύπαρξης κινητών ιδιομορφιών σε μη

γραμμικές εξισώσεις κίνησης και αναλύεται η σημασία της μεθόδου Painleve. Τέλος γίνεται σύντομη αναφορά στο πώς είναι δυνατόν να αξιοποιηθεί η ανάλυση των ιδιομορφιών για την εξαγωγή συμπερασμάτων ως προς το πλήθος και τη μορφή των ολοκληρωμάτων της κίνησης σε μη γραμμικά δυναμικά συστήματα.

ΥΠΟΓΡΑΦΕΣ ΥΠΟΒΟΣΚΟΥΣΑΣ ΚΡΙΣΙΜΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΣΕ ΠΡΟΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ

Π. Καπίρης Α. Περαιτζίτης και Κ. Ευταξίας
Τμήμα Φυσικής, Τομέας Φυσικής Στερεάς Κατάστασης, Πανεπιστήμιο Αθηνών

Περίληψη

Πρόσφατα, η πρόοδος στην κατανόηση του φαινομένου της θραύσης εδράζεται στην εμπλοκή των ιδεών της στατιστικής φυσικής. Συσσωρευμένη εμπειρία υποδεικνύει ότι η διαδικασία της θραύσεως εξελίσσεται ως κρίσιμο φαινόμενο (Critical Point Hypothesis). Υπό το πρίσμα αυτό, την προσέγγιση του κρίσιμου σημείου υποδεικνύουν έντονες διαφοροποιήσεις είτε δυναμικών παραμέτρων, ιδιαίτερα εκθετών νόμων δύναμης, είτε φυσικών ποσοτήτων, από τις οποίες η πλέον αντιπροσωπευτική είναι ο ρυθμός έκλυσης της ενέργειας. Η ακουστική και ηλεκτρομαγνητική εκπομπή που συνοδεύει τη διάνοιξη των μικρορωγμών συνιστούν πρόδρομα φαινόμενα της θραύσης. Οι ακτινοβολίες αυτές ανιχνεύονται από την εργαστηριακή έως τη γεωφυσική κλίμακα και είναι αξιοσημείωτη η ομοιότητα των χωρικών και χρονικών δομών παρά τη μεγάλη διαφοροποίηση των κλιμάκων. Μορφοκλασματική φασματική ανάλυση στα πλαίσια της CPH έχει επιχειρηθεί σε ηλεκτρομαγνητικές διαταραχές που έχουν καταγραφεί πριν από θραύσεις γεωφυσικής κλίμακας. Η ανάλυση αποκαλύπτει χαρακτηριστικές υπογραφές προσέγγισης του κρίσιμου σημείου: (i) ανάπτυξη φαινομένων μνήμης, (ii) αύξηση με την παρέλευση του χρόνου του μήκους συσχέτισης στη πρόδρομη χρονοσειρά, (iii) βαθμιαία μείωση της αρνητικής συσχέτισης και εμφάνιση θετικής συσχέτισης στο καταληκτικό στάδιο του φαινομένου, (iv) βαθμιαία ελάττωση της πολυ-μορφοκλασματικότητας και τέλος σημαντική αύξηση της εκλυόμενης ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας. Οι τιμές των κρίσιμων εκθετών κατατάσσουν την πιθανολογούμενη αλλαγή φάσεως στην 3D-Ising universality class. Τα αποτελέσματα είναι συμβατά με αντίστοιχα αποτελέσματα εργαστηριακών πειραμάτων. Η διερεύνηση υπό το πρίσμα της Fractal-Electrodynamics επιχειρείται. Η μελέτη υποδεικνύει ως θεμελιώδη στόχο την ανάγκη ανίχνευσης-πιστοποίησης του χρονικού παραθύρου όπου το σύστημα “οργανώνεται” για την κρίσιμη περαιτέρω εξέλιξη του που το οδηγεί στην ολική θραύση.

ΣΟΛΙΤΟΝΙΑ ΣΕ ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ

Θεοδώρα Ιωαννίδου
Institute of Mathematics, University of Kent

Στην ομιλία αυτή γίνεται μια εισαγωγή στη θεωρία των σολιτονικών λύσεων Μη Γραμμικών Διαφορικών Εξισώσεων. Ειδικότερα, ορίζονται οι έννοιες των τοπολογικών και μη τοπολογικών σολιτονίων οι περιγράφονται οι αναλυτικές

μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την εύρεσή τους σε σύγχρονα προβλήματα της Μαθηματικής Φυσικής.

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΧΑΟΥΣ

Σίμος Ιχτιάρογλου
Τμήμα Φυσικής Α.Π.Θ., Σπουδαστήριο Μηχανικής, Θεσσαλονίκη

Περίληψη

Το αιτιοκρατικό χάος σε ένα συμπαγές σύνολο έχει οριστεί από τον Devaney (1989) μέσω τριών ιδιοτήτων: Ύπαρξη ενός πυκνού συνόλου περιοδικών τροχιών, τοπολογική μεταβατικότητα και ευαίσθητη εξάρτηση από τις αρχικές συνθήκες. Η απεικόνιση $Renyi$ του κύκλου S^1 στον εαυτό του, $\varphi \rightarrow 2\varphi$, όπου φ η γωνία που χαρακτηρίζει τη θέση ενός σημείου πάνω στον κύκλο, αποτελεί ίσως το πιο απλό μοντέλο για την κατανόηση των παραπάνω ιδιοτήτων. Στην ομιλία αυτή θα χρησιμοποιήσουμε το μοντέλο αυτό για να εξηγήσουμε τις 3 βασικές ιδιότητες του χάους, όπως τις όρισε ο Devaney.

ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΑΝΑΛΛΟΙΩΤΩΝ ΥΠΟΧΩΡΩΝ ΚΑΙ ΕΥΡΕΣΗ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΜΕΙΩΜΕΝΗΣ ΤΑΞΗΣ ΜΗ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΔΥΝΑΜΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΕΙΡΩΝ ΒΑΘΜΩΝ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΑΣΤΟΔΥΝΑΜΙΚΗ: Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΕΠΙΠΕΔΗΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΜΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΡΑΒΔΟΥ.

Χρήστος Ε. Κανάβης και Ιωάννης Τ. Γεωργίου
Γενικό Τμήμα και Τμήμα Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών Ε.Μ. Πολυτεχνείο

Περίληψη

Μια κατηγορία δυναμικών συστημάτων απείρων βαθμών ελευθερίας με απόσβεση, που παρουσιάζει μεγάλο ερευνητικό ενδιαφέρον αποτελούν οι ελαστικές ράβδοι αφού χρησιμοποιούνται ως βασικά στοιχεία κατασκευών καθώς και σε βιολογικά συστήματα. Σύμφωνα με τη περιγραφή του συνεχούς Cosserat, η κίνηση της ράβδου μπορεί να περιγραφεί από ένα πολύπλοκο σύστημα συζευγμένων μη γραμμικών μερικών διαφορικών εξισώσεων. Λόγω της μη γραμμικότητας της κίνησης είναι δύσκολο να αναλυθεί η ποιοτική δυναμική των συστημάτων αυτών και να αναγνωριστούν μειωμένοι υπόχωροι της. Κλασικός τρόπος αντιμετώπισης των περίπλοκων εξισώσεων της κίνησης είναι η γραμμικοποίηση του συστήματος με σειρές Taylor και η προβολή του πάνω στις ιδιοσυναρτήσεις του γραμμικοποιημένου συστήματος. Αποτέλεσμα των υποθέσεων αυτών είναι να χάνουμε πληροφορίες για τη δυναμική συμπεριφορά του συστήματος.

Στην εργασία αυτή αναπτύσσουμε μέθοδο αναγνώρισης των αναλλοίωτων υπόχωρων της μειωμένης δυναμικής του προβλήματος αρχικών τιμών, επίπεδης αρθρωτής ράβδου και μελετάμε παράλληλα τη ποιοτική δυναμική του μειωμένου δυναμικού μοντέλου που προκύπτει. Η μέθοδος αυτή στηρίζεται: 1) στην επεξεργασία της υπολογιστικής δυναμικής της ράβδου, 2) στην αναγνώριση της μαθηματικής δομής του μειωμένου χώρου του δυναμικού συστήματος μέσω της μεθόδου των

ορθοκανονικών προβολών (POD, Proper Orthogonal Decomposition) -με την οποία αναγνωρίζουμε τον βέλτιστο αριθμό ορθοκανονικών τρόπων ταλάντωσης (POD modes) του συζευγμένου μη γραμμικού συστήματος- και 3) στην προβολή (Galerkin projection) του γεωμετρικά, πλήρους μη γραμμικού συζευγμένου συστήματος πάνω στον βέλτιστο αυτό αριθμό βαθμών ελευθερίας.

Πιο αναλυτικά, η λύση του συζευγμένου συστήματος των πλήρως μη γραμμικών μερικών διαφορικών εξισώσεων προσεγγίζεται αριθμητικά με τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων. Παράγουμε έτσι την υπολογιστική δυναμική του συστήματος με μεγάλη ακρίβεια της δυναμικής συμπεριφοράς του, διατηρώντας τη φύση της γεωμετρικά πλήρους μη γραμμικότητας. Για να λάβουμε σφαιρική εικόνα της ποιοτικής δυναμικής της ράβδου παράγουμε, μέσω τομών Poincare, λεπτομερή διαγράμματα του ελκυστή (attractor) της μηδενικής λύσης (attractor diagrams). Επεξεργαζόμαστε την υπολογιστική δυναμική της ράβδου με τη μέθοδο POD. Η POD ανάλυση ενός μεγάλου αριθμού περιοδικών και χαοτικών ελκυστών (attractors) δείχνει ότι το μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας του συστήματος περιέχεται σε έναν POD τρόπο (εγκάρσια συνιστώσα). Οι άλλοι POD τρόποι (POD modes) περιέχουν πολύ μικρή ποσότητα ενέργειας. Έτσι, προκύπτει ότι η δυναμική του συστήματος απείρων βαθμών ελευθερίας της ράβδου διέπεται από ένα ορθοκανονικό βαθμό ελευθερίας. Περιορίζουμε λοιπόν το σύστημα σε αυτό το βαθμό ελευθερίας και το μειωμένο μοντέλο που παράγεται είναι ένας μη γραμμικός ταλαντωτής με πλήρη μη γραμμικότητα, του οποίου η επεξεργασία – μελέτη μέσω αριθμητικής ολοκλήρωσης παράγει δυναμική ποιοτικά ίδια με τη δυναμική του γεωμετρικά μη γραμμικού αρχικού συστήματος που περιγράφει τη ράβδο.

Συμπερασματικά και δεδομένου ότι το μειωμένο μοντέλο αναπαράγει και περιγράφει τη δυναμική του μη γραμμικού κανονικού τρόπου ταλάντωσης, εικάζουμε ότι ο ορθοκανονικός αυτός τρόπος ταλάντωσης αντικατοπτρίζει την ύπαρξη ενός αναλλοίωτου υπόχωρου στο φασικό χώρο του συστήματος απείρων διαστάσεων.

ΚΡΙΣΙΜΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΔΙΑΛΕΙΠΤΟΤΗΤΑ ΣΤΑ ΠΡΟΣΕΙΣΜΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ

Ιωάννης Κοντογιάννης
ΤΕΙ Χαλκίδας και Τμήμα Φυσικής Πανεπιστήμιο Αθηνών

Περίληψη

Η εφαρμογή της μεθόδου ανάδειξης των κρίσιμων διακυμάνσεων, που πρόσφατα έχουμε εισαγάγει, δίνει ενδιαφέροντα αποτελέσματα σε προσεισμικά ηλεκτρομαγνητικά κύματα. Η μέθοδος αυτή στηρίζεται σε μία πρόσφατη θεωρία 'ότι η δυναμική των κρίσιμων διακυμάνσεων μπορεί να περιγραφεί με όρους διαλειπτότητας (Intermittent maps). Οι εκθέτες κατανομών των νόμων δύναμης (power-law) της διαλειπτότητας σχετίζονται με αυτούς των Κρίσιμων Φαινομένων. Η εφαρμογή της μεθόδου σε προσεισμικές ηλεκτρομαγνητικές χρονοσειρές που έχουν καταγραφεί τα τελευταία χρόνια στη Ελλάδα αποκάλυψε την ύπαρξη παραθύρων κρίσιμης συμπεριφοράς 10-15 ώρες πριν το γεγονός του σεισμού. Χαρακτηριστικό είναι ότι οι προκύπτοντες εκθέτες κατατάσσουν τα φαινόμενα αυτά στη κλάση παγκοσμιοτήτας της αλλαγής φάσης του τρισδιάστατου μαγνητικού μοντέλου Ising. Προσεισμικές δραστηριότητες οι οποίες «απέτυχαν» να δώσουν σεισμικά γεγονότα,

από τις μέχρι τώρα αναλύσεις, φαίνεται ότι δεν παρουσιάζουν αυτό το χαρακτηριστικό παράθυρο κρισιμότητας.

ΜΗ ΓΡΑΜΜΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ: ΤΟ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΤΩΝ SAMUELSON-HICKS

Γρηγόρης Παύλου, Αναστάσιος Πορτοκαλάκης και Στέλιος Κώτσιος
Τμήμα Οικονομικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Αθηνών

Περίληψη

Είναι γνωστό ότι υπάρχουν πλήθος οικονομικών θεωριών, οι οποίες προσπαθούν να επεξηγήσουν την οικονομική συμπεριφορά των ανθρώπων. Οι περισσότερες από αυτές, αν όχι όλες, χρησιμοποιούν για την υποστήριξη των απόψεων τους μαθηματικά υποδείγματα. Τα υποδείγματα αυτά χωρίζονται σε στατικά και δυναμικά. Μέχρι πρόσφατα τα δυναμικά υποδείγματα στηρίζονταν σε γραμμικές διαφορικές εξισώσεις και εξισώσεις διαφορών. Τα τελευταία χρόνια, γίνεται μία προσπάθεια να εισαχθούν στις οικονομικές μελέτες και μη γραμμικά μοντέλα.

Ένα χαρακτηριστικό σχετικό παράδειγμα, είναι το υπόδειγμα των Samuelson-Hicks. Στην κλασική του μορφή πρόκειται για μία σχέση $Y(n)=I(n)+C(n)+G(n)$, η οποία μας λέει ότι, σε κάθε χρονική στιγμή το εισόδημα Y είναι ίσο με το άθροισμα των επενδύσεων I , της κατανάλωσης C , και της κυβερνητικής παρέμβασης G . Λαμβάνοντας υπ' όψιν, ότι τόσο οι επενδύσεις αλλά και η κατανάλωση εξαρτώνται γραμμικά από προηγούμενες τιμές του Y , καταλήγουμε σε **μία γραμμική εξίσωση διαφορών**, η οποία μας δίνει τελικά έναν τύπο για την εξέλιξη του εισοδήματος. Αυτός ο τύπος εξηγεί και το λεγόμενο φαινόμενο των κύκλων εργασίας.

Μη γραμμικές μορφές του υποδείματος αρχίζουν να παρουσιάζονται, όταν θεωρήσουμε ότι τόσο η κατανάλωση όσο και οι επενδύσεις, εξαρτώνται **μη γραμμικά** από προηγούμενες τιμές του εισοδήματος. Αυτά τα καινούργια υποδείγματα παρουσιάζουν πολλές φορές, ανάλογα με τις τιμές των παραμέτρων, χαοτική συμπεριφορά η οποία και χρήζει οικονομικής διερμηνεύσης και κατανόησης. Σε αυτό το άρθρο θα παρουσιάσουμε **μη γραμμικά μοντέλα τύπου Samuelson-Hicks** τόσο στην συνεχή όσο και στην διακριτή περίπτωση. Θα περιγράψουμε την «μη γραμμική» συμπεριφορά τους και θα προσπαθήσουμε να δώσουμε μία πρώτη οικονομική εξήγηση. Νομίζουμε ότι είναι η πρώτη φορά που μία τέτοια προσέγγιση επιχειρείται στην ελληνική βιβλιογραφία, πράγμα που καθιστά το όλο εγχείρημα ενδιαφέρον.

THE INTEGRABILITY OF DECOMPOSED ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS WITH APPLICATIONS TO RATIONAL EPIDEMIOLOGY AND MATHEMATICAL BIOLOGY

P.G.L. Leach¹ and K. Andriopoulos²

1. School of Mathematical and Statistical Sciences, University of Natal, Durban 4041, South Africa
2. Department of Mathematics National and Capodistrian University of Athens, Panepistimioupolis, Ilisia, 15771 Athens, Greece

Abstract

We examine the integrability in terms of the Painleve singularity analysis and of the Lie symmetry analysis of systems of nonlinear first-order ordinary differential equations which are constructed from the decomposition of elementary integrable scalar first-order ordinary differential equations according to certain rules. Examples of decomposed systems are to be found in such areas of Mathematical Modelling as Rational Epidemiology.

ΜΙΑ ΓΝΩΣΤΙΚΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΠΟΛΥΠΛΟΚΑ ΤΥΧΑΙΑ ΔΙΚΤΥΑ

Νικόλαος Λυγερός
Τμήμα Μαθηματικών, Πανεπιστήμιο Λυών, Γαλλία

Περίληψη

Από τη φύση του, ένα **τυχαίο δίκτυο** αντιστέκεται σε κάθε απλή θεώρηση. Η σημασία του μεγέθους του αντιπροσωπεύει μια πρώτη δυσκολία κατανόησής του ακόμα και αν το παράδειγμα της θεωρίας ομάδων (ειδικότερα των «σποραδικών») δείχνει ότι η δυσκολία αυτή δεν είναι γενικά απροσπέλαστη. Μια δεύτερη δυσκολία, όμως, πιο σοβαρή από την πρώτη, προέρχεται από τον τυχαίο χαρακτήρα του. Μέχρι πρόσφατα, δίκτυα αυτού του είδους αναλυόντουσαν χάρη στο **μοντέλο των 'Erdős-Rényi** που ανήκει στη κλασική θεωρία των τυχαίων δικτύων. Η βασική ιδέα του μοντέλου είναι ότι δύο κορυφές ενός τυχαίου δικτύου συνδέονται μεταξύ τους με πιθανότητα p .

Παρ'όλα αυτά, η εν λόγω ιδέα είχε την τάση να παράγει δίκτυα ομογενή των οποίων οι κορυφές είχαν τον **ίδιο βαθμό «συνδετότητας»**. Ειδικότερα η συνδετότητα ενός τυχαίου δικτύου ακολουθεί ένα νόμο Poisson, πράγμα που δείχνει ότι η πιθανότητα να βρει κανείς μια κορυφή υψηλού βαθμού συνδετότητας μειώνεται με εκθετικό τρόπο. Βέβαια πολλά πραγματικά τυχαία δίκτυα όπως το web, το internet, η συνεργασία συγγραφέων, ο κατάλογος αναφορών κλπ. περιγράφονται με μεγάλη επιτυχία με το τυχαίο αυτό μοντέλο. Η πραγματική δυσκολία όμως είναι η **εσωτερική πολυπλοκότητα** του δικτύου. Πώς είναι δυνατόν να κατανοήσει κανείς τα **τοπολογικά χαρακτηριστικά** αυτής;

Κατ'αρχάς πρέπει να μελετήσει κανείς τη βασική δομή των **πολύπλοκων τυχαίων δικτύων**. Γιατί ακόμα και αν τα πραγματικά δίκτυα έχουν την ιδιότητα της **αναλλοίωτης κλιμάκωσης** (πράγμα που υπονοεί την ύπαρξη «εκθετικού νόμου» πιθανότητας ύπαρξης κορυφών υψηλού βαθμού), είναι απαραίτητο να γίνει μια συστηματική κατηγοριοποίηση αυτών, ώστε να μπορέσει κανείς μέσω τοπολογικών δεικτών να διακρίνει τα «μη παγκόσμια» χαρακτηριστικά των δικτύων. Στην παρούσα φάση, που οι έρευνες είναι ακόμα κυρίως εμπειρικές, οι θεωρητικές αναζητήσεις θα επηρεάσουν πολύ συγκεκριμένα ερωτήματα όπως π.χ. τη «δομική ευστάθεια» ενός δικτύου. Το πρόβλημα είναι ότι η ιδιότητα αυτή δεν εξαρτάται συνολικά από το δίκτυο αλλά και από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά αυτού. Πρέπει λοιπόν να μελετήσει κανείς όχι μόνο τη γενική τοπολογία του δικτύου αλλά και την βαθύτερη **γεωμετρική του φύση**. Τα πρώτα αριθμητικά αποτελέσματα σε πραγματικά δίκτυα τείνουν να δείξουν την ύπαρξη δύο μεγάλων κατηγοριών, χάρη κυρίως στη προσέγγιση της Κοινωνιολογίας και μιας ποσότητας BC που επιτρέπει να εκτιμήσει κανείς πόσο ένα συγκεκριμένο άτομο μπορεί να επηρεάσει την κοινωνία

στην οποία ζει. Οι Goh κ.α. έδειξαν πειραματικά ότι ο εκθέτης του BC είναι περίπου 2,2 για την Κατηγορία I και 2.0 για τη II. Πρότειναν επομένως ότι, για την τελευταία αυτή κατηγορία, ο εκθέτης είναι ακριβώς 2. Χάρη στην εισαγωγή της σχέσης «μάζας – απόστασης», έδειξαν ότι η Κατηγορία I είχε μια αύξηση του BC λόγω φαινομένων **ομαδοποίησης και εντοπισμού**, ενώ η Κατηγορία II ήταν **προσεγγιστικά γραμμική** και τα δίκτυα που αντιστοιχούσαν σε αυτήν ήταν σε μεγάλο βαθμό **δενδριτικού τύπου**.

Μετά τα πρώτα αυτά πειραματικά αποτελέσματα είναι επιβεβλημένο να αναπτυχθεί μια θεωρία δομική των τυχαίων πολύπλοκων δικτύων, υπό το πρίσμα μιας «**μορφοκλασματικής (φράκταλ) νοοτροπίας**», που αντιστοιχεί άλλωστε ενδογενώς σε μια ανάλυση δομών που είναι αναλλοίωτες κλιμάκων. Επί πλέον μπορεί να υποθέσει κανείς ότι οι επιπτώσεις της προσέγγισης αυτής στη καθημερινή ζωή θα είναι σημαντική λόγω ακριβώς της ύπαρξης πολλών παραδειγμάτων τέτοιων δικτύων. Έτσι, βρισκόμαστε στην αρχή ενός νέου τρόπου κατανόησης πολύπλοκων φαινομένων που μέχρι σήμερα πολλοί θεωρούσαν εντελώς απρόσιτα.

ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΙΜΟΤΗΤΑ ΔΥΝΑΜΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Έφη Μελετλίδου
Τμήμα Φυσικής Α.Π.Θ.

Περίληψη

Τα απλούστερα παραδείγματα ολοκληρώσιμων συστημάτων διαφορικών εξισώσεων είναι τα γραμμικά συστήματα. Παρουσιάζονται οι βασικότερες περιπτώσεις ομογενών γραμμικών συστημάτων με σταθερούς συντελεστές και γίνεται αναφορά στην ύπαρξη ολοκληρωμάτων. Στη συνέχεια παρουσιάζονται χαρακτηριστικά παραδείγματα μη γραμμικών ολοκληρώσιμων συστημάτων τα οποία όμως αποτελούν εξαίρεση στο σύνολο των μη γραμμικών διαφορικών εξισώσεων. Παρόλα αυτά, η μη ύπαρξη συνολικού (global) ολοκληρώματος στις διδιάστατες διαφορικές εξισώσεις παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον μια και δεν εμφανίζεται χαοτική συμπεριφορά. Για μία πιο αυστηρή αντιμετώπιση της ολοκληρωσιμότητας παρουσιάζεται πρώτα το βασικό θεώρημα Cauchy-Picard για την ύπαρξη τοπικών ολοκληρωμάτων σε όλες τα συστήματα συνήθων διαφορικών εξισώσεων και στη συνέχεια εξηγείται πότε αυτά μπορούν να επεκταθούν σε συνολικά ολοκληρώματα και πότε όχι. Για αυτό χρειάζεται να εισαχθούν οι έννοιες της ομαλής υποπολλαπλότητας, της submersion και της immersion.

ΒΙΟ-ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΓΕΝΟΜΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

A. Μπεζεριάνος,

Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής, Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Πατρών

Περίληψη

Στη παρούσα εργασία θα αναφερθούμε στην πολυπλοκότητα της Γενομικής Τεχνολογίας με άλλα λόγια πως τα αποτελέσματα των μετρήσεων της έκφρασης των γονιδίων είναι ένα πεδίο συστηματικής ανταγωνιστικής έρευνας και για τους βασικούς ερευνητές όπως είναι οι Μαθηματικοί και οι Φυσικοί.

Η ανακάλυψη του Γονιδιακού Ρυθμιστικού Δικτύου, που περιλαμβάνει αλληλεπιδράσεις μεταξύ γονιδίων-πρωτεϊνών και αντίστροφα, συνδυασμένη και με τις δυνατές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των πρωτεϊνών, είναι εξαιρετικά πολύπλοκη. Η εύρεση τρόπων συστηματικής αντιμετώπισης του προβλήματος αυτού αποτελεί θέμα εξαιρετικής σημασίας για την σύγχρονη Μοριακή Βιολογία και Ιατρική.

Στα πλαίσια αυτού προβλήματος πιο συγκεκριμένα θα παρουσιάσουμε το θέμα της «Ανάλυσης δεδομένων γονιδιακής έκφρασης από μικροσυστοιχίες (Microarrays). Ειδικότερα δε θα αναφερθούμε στα παρακάτω:

- Τι είναι μικροσυστοιχίες.
- Γιατι χρειάζεται η Βιοπληροφορική;
- Κλασσικές μέθοδοι ανάλυσης δεδομένων γονιδιακής έκφρασης από μικροσυστοιχίες sNet-SOM - Η δική μας μέθοδος.

ΤΟΠΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΟΛΥΠΛΟΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

I. Νίκολης

Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών

Περίληψη

Στη διάλεξη αυτή θα μιλήσουμε για το Διαδίκτυο, τα δίκτυα αλληλεπιδρώντων υποστρωμάτων και αλληλεπιδρωσών πρωτεϊνών στο κύτταρο, τα δίκτυα αλληλεπιδρωσών λέξεων στη φυσική γλώσσα και αλληλεπιδρώντων νευρώνων και ιστών στο νευρικό σύστημα, τα οικολογικά και επιδημιολογικά δίκτυα, τα κοινωνικά (και αντικοινωνικά!) δίκτυα, τα δίκτυα συμβολικών αλληλεπιδράσεων και τέλος τα δίκτυα συνυπαρχουσών μνημών-συνυπαρχόντων ελκυστών στο κεντρικό νευρικό σύστημα.

Συγκεκριμένα θα αναφερθούμε εκτενώς σε προόδους της τελευταίας πενταετίας στη μοντελοποίηση (ερμηνεία) πολυπλόκων συστημάτων που ανήκουν στο **μεσοσκοπικό επίπεδο** (βιολογικά συστήματα και τεχνολογικοί «επίγονοι»). Για συστήματα αυτού του είδους, η απουσία οργανικών νόμων που διέπουν τις αλληλεπιδράσεις αναδεικνύει τις προσομοιώσεις ως την πλέον ενδεδειγμένη μέθοδο για μια αλληγορική περιγραφή χωρίς αξιώσεις ερμηνείας, κυρίως με χρήση **κυψελικών αυτομάτων**.

Οι 4 θεμελιώδεις αλληλεπιδράσεις (βαρύτητα, ηλεκτρομαγνητισμός, ισχυρά και ασθενής πυρηνική αλληλεπίδραση), ενώ αποτελούν αναγκαίους και ικανούς νόμους μοντελοποίησης συστημάτων στο μικροσκοπικό και κοσμολογικό επίπεδο, **είναι μόνο αναγκαίες και όχι ικανές** στο μεσοσκοπικό επίπεδο. Χρησιμοποιώντας πολλά παραδείγματα θα δείξουμε ότι έχουμε αρχίσει να ανιχνεύουμε και τους ικανούς νόμους που διέπουν τις αλληλεπιδράσεις στο μεσοσκοπικό επίπεδο και οι οποίοι νόμοι τόσο στο επίπεδο της δομής όσο και της λειτουργίας (hardware, software) αναδεικνύουν στοχαστικούς νόμους κλιμάκωσης, οι οποίοι υπαινίσσονται αναλλοίωτες ιδιότητες ως προς μετασχηματισμούς κλίμακας (fractals).

Οι πρόοδοι αυτές οφείλονται στο ότι τα τελευταία χρόνια κατέστη δυνατή η αξιοποίηση (massive downloading) μεγάλων βάσεων δεδομένων. Είναι τέλος ενδιαφέρον να τονίσουμε ότι αν σε κάθε κόμβο καθενός από τα παραπάνω δίκτυα τοποθετήσουμε ένα δυναμικό σύστημα που να διαθέτει έναν **ελκυστή** (περιοδικό ή χαοτικό), τότε η τοπολογία διασυνδέσεων που εγγυάται τη μεγαλύτερη ευστάθεια στο συγχρονισμό ανάμεσα στους καθέκαστα ταλαντωτές είναι η τοπολογία fractal.

Παραπομπές:

1. Albert Laszlo Barabasi, “Linked: The New Science of Networks”, Perseus Publishing House, 2002.
2. Mark Buchanan, “Small Worlds: Uncovering Nature’s Hidden Networks”, Widenfield and Nicholson, 2002.
3. Duncan J. Watts, “Small Worlds: The Dynamics of Networks Between Order and Randomness”, Princeton University Press, 1999.

ΜΟΝΤΕΛΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

Δρ. Γ. Παπαϊωάννου
Κέντρο Έρευνας και Εφαρμογών Μη Γραμμικών Συστημάτων
Πανεπιστήμιο Πατρών

Θα έχετε ίσως πολλές φορές ακούσει ότι *«τα σημερινά προβλήματα είναι το αποτέλεσμα των λύσεων του χθές»*. Στη γλώσσα της **Συστημικής Σκέψης (System Thinking)** το σενάριο αυτό έχει το γλαφυρό και εύστοχο τίτλο *«τραβώντας την κουρτίνα»*. Ο τίτλος αυτός αποσκοπεί να τονίσει την ανάγκη αποκάλυψης των πραγματικών αιτιών του προβλήματος ώστε να δοθεί η σωστή λύση και όχι μία πρόχειρη και βεβιασμένη λύση που μπορεί προσωρινά να εξαφανίζει τα συμπτώματα όχι όμως τις πραγματικές αιτίες του προβλήματος.

Δομές προβλημάτων του πιο πάνω τύπου είναι συνήθεις στη ζωή μας. Αποτελούν παραδείγματα αυτών που αποκαλούμε **συστημικά αρχέτυπα (system archetypes)** και βάση της Συστημικής Σκέψης, που δεν είναι τίποτε άλλο από μία διαφορετική ματιά στη λύση προβλημάτων. Η ουσία της Συστημικής Σκέψης είναι ότι η δομή επηρεάζει τη συμπεριφορά ή, με άλλα λόγια, εάν θέσουμε διαφορετικούς ανθρώπους στο ίδιο σύστημα τότε αυτοί παράγουν παρόμοια αποτελέσματα. Η εξήγηση για αυτό είναι ότι υπάρχει ένας αριθμός «κανόνων» που φαίνεται ότι διέπουν σχεδόν όλα τα πολύπλοκα συστήματα. Συνοπτικά, μπορούμε να αναφέρουμε τους εξής:

- Τα περισσότερα από τα σημερινά προβλήματα είναι το αποτέλεσμα χθεσινών «λύσεων»
- Τα συστήματα ανθίστανται στην αλλαγή
- Το ταχύτερο είναι το αργότερο
- Η αιτία και το αποτέλεσμα δεν είναι στενά συσχετισμένα στο χώρο και το χρόνο
- Μικρές αλλαγές μπορούν να προξενήσουν μεγάλα αποτελέσματα

Στη διάλεξη θα γίνει μία εισαγωγή στη Συστημική Σκέψη, θα παρουσιαστούν όλα τα βασικά αρχέτυπα της δυναμικής και θα γίνει σύνδεση αυτών με **συνήθεις διαφορικές εξισώσεις**. Ιδιαίτερα σημαντική θα είναι η τοποθέτηση και επίλυση ενός σχετικά σύνθετου δυναμικού προβλήματος με μία **‘νέα’ «γραφική» και αριθμητική μέθοδο** που ονομάζεται **Stock and Flows**. Θα δοθούν εφαρμογές από τη **Διοίκηση των Επιχειρήσεων** αλλά και από το χώρο της **Βιολογίας**.

ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΑΤΑ BOSE – EINSTEIN ΑΤΟΜΙΚΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΚΑΙ ΣΟΛΙΤΟΝΙΑ ΥΛΙΚΩΝ ΚΥΜΑΤΩΝ

Δ. Ι. Φραντζεσκάκης

Τμήμα Φυσικής, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Πανεπιστημιόπολις, 157 84 Αθήνα

Περίληψη

Στην εργασία αυτή γίνεται μία εισαγωγή στη Φυσική της συμπύκνωσης Bose-Einstein σε αραιά ατομικά αέρια αλκαλίων. Περιγράφεται το πως τα συμπυκνώματα Bose-Einstein (Bose-Einstein Condensates, BECs) παρατηρήθηκαν για πρώτη φορά πειραματικά (επίτευγμα που τιμήθηκε με το Βραβείο Nobel Φυσικής του 2001) και επιχειρείται η περιγραφή των BECs, σε μηδενική θερμοκρασία και στα πλαίσια της θεωρίας μέσου πεδίου, μέσω της εξίσωσης Gross-Pitaevskii. Συζητώνται οι στοιχειώδεις λύσεις της εξίσωσης αυτής, όπως και οι απλουστευμένες εκδοχές της, οι οποίες προκύπτουν από τη μορφή που μπορεί να πάρει πειραματικά το δυναμικό παγίδευσης του BEC. Έμφαση δίνεται στις μη γραμμικές διεγέρσεις των BECs, όπως οι στρόβιλοι και τα σκοτεινά και φωτεινά σολιτόνια υλικών κυμάτων.

ΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΚΑΙ ΜΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΟΠΤΙΚΗ

Κυριάκος Χιτζανίδης

Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Αναπτύσσονται οι βασικές έννοιες της Λαγκραζιανής Μηχανικής και του Λογισμού των Μεταβολών καθώς και συναφείς διαταρακτικές τεχνικές σε προβλήματα της μη γραμμικής οπτικής και των εφαρμογών της στις φωτονικές επικοινωνίες. Ιδιαίτερη έμφαση δίδεται στις μεθόδους διαταραχών σε οπτικά σολιτόνια και σε εφαρμογές όπως η διάδοση σε οπτικά μέσα με ελεγχόμενα μεταβαλλόμενη διασπορά (διαχείριση διασποράς) και φαινόμενα όπως ο χρονο-θορυβικός τρόμος (φαινόμενο Gordon-Haus, jitter), κ.α.. Αναδεικνύεται η χρησιμότητα των ολοκληρωμάτων (αναλλοίωτων και μη) της δυναμικής που κάθε εφαρμογή προσδιορίζει και σε προβλήματα πέραν της μη γραμμικής φωτονικής. Παρουσιάζονται επίσης εφαρμογές και σε διακριτά οπτικά συστήματα όπου η σχετική προτυποποίηση βασίζεται σε συζευγμένες διακριτές εξισώσεις τύπου Schroedinger, Ginzburg-Landau, Cahn-Hilliard, κ.α.. Η παρουσίαση είναι εισαγωγικού χαρακτήρα και είναι απαλλαγμένη αυστηρών μαθηματικών διατυπώσεων. Επικεντρώνεται κυρίως στον ποιοτικό τρόπο μιας κατ' αρχή κατάστρωσης και ανάλυσης των φυσικών προβλημάτων που αντιμετωπίζει κανείς στις εφαρμογές της μη γραμμικής οπτικής.

ΘΕΩΡΙΑ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΑΟΥΣ ΣΕ ΣΥΖΕΥΓΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ LASER ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Κωσταντίνος Χλουβεράκης

Department of Electronic Systems Engineering, Non-Linear Optics and Lasers Group
Essex University, UK

Περίληψη

Non-linear dynamics of a semiconductor laser subject to optical injection is currently a research field of great interest due to its rich physics and complexity as well as its potential applications in communications. Optically injected semiconductor lasers are known to produce an enormous wealth of dynamics from stable locking conditions to periodicities, quasi-periodicities and finally all known routes to chaos. On top of this they exhibit multi-stability such as the co-existence of periodic and chaotic oscillations between different types of operation.

So far, most applications have taken advantage of the stable operation of such systems and only in the past few years have semiconductor lasers been proposed for chaotic communications and chaotic cryptography taking advantage of the non-linearities that emerge on varying the system's parameters. Hence it is appropriate for the dynamics of this system to be investigated in great detail in order also to compare theoretical predictions with reported experimental results.

In this work we will present in great detail the complete picture of the dynamics of an optically driven laser system by plotting parametric maps, introducing the geometrical complexity of the attractor and its dimension variation with the system's intrinsic parameters' change, inverse period doubling phenomena, routes to chaos via period doubling cascades, intermittency and with the break of a torus and finally the importance of the linewidth enhancement factor and its importance to this system dynamics.

ΠΕΡΙΛΗΨΕΙΣ ΑΦΙΣΩΝ

MOLECULAR DYNAMICS METHODS UNDER NOISE PERTURBATION OF THE THERMOSTAT

I. Andreadis(1) and Th. Karakasidis(2)

(1) European University of The Hague, Center of Management Studies, the Netherlands

(2) Department of Civil Engineering, University of Thessaly, Volos, Greece

Περίληψη

In this work we investigate the stability of the constant temperature molecular dynamics methods under small stochastic perturbations of the temperature of the thermostat. Fixing the material and using the same physical potential, we apply additive and multiplicative noise to the temperature of the thermostat. Thereafter, we measure the distance of the resulting temperature time series from the unperturbed one in terms of the time steps. The additive noise results in a stability of the molecular dynamics methods inversely proportional to the noise strength. On the other hand the multiplicative dynamic noise results in an instability of the molecular dynamic methods.

ΑΠ' ΕΥΘΕΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΙΜΩΝ ΣΤΡΟΦΙΚΩΝ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΕΩΝ

Δέσποινα Βογιατζή
Τμήμα Φυσικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία, εφαρμόζουμε μια μέθοδο απ' ευθείας κατασκευής μη τετριμμένων ολοκληρώσιμων στροφικών απεικονίσεων, της μορφής:

$$\left. \begin{aligned} J' &= J + V(x) \\ x' &= x + J' \end{aligned} \right\} \text{mod } 2\pi$$

όπου x, J κανονικές συντεταγμένες. Υποθέτοντας ότι το ολοκλήρωμα $\Phi(x, J)$ είναι σειρά Fourier με πεπερασμένο πλήθος όρων, αναζητούμε την κατάλληλη μορφή του δυναμικού $V(x)$. Βρίσκουμε τέσσερις οικογένειες τέτοιων συστημάτων και παραθέτουμε τα αντίστοιχα φασικά διαγράμματα..

ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΤΩΝ ΑΣΤΕΡΟΕΙΔΩΝ ΣΤΗ ΖΩΝΗ EDGEWORTH-KUIPER

Γιώργος Βουγιατζής
Τμήμα Φυσικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Περίληψη

Η ζώνη Edgeworth-Kuiper αποτελείται από μικρά σώματα του πλανητικού μας συστήματος τα οποία κινούνται έξω από την τροχιά του Ποσειδώνα. Οι μέχρι τώρα παρατηρήσεις δείχνουν μια συσχέτιση της κατανομής τους με τους συντονισμούς μέσης κίνησης ως προς τον πλανήτη Ποσειδώνα. Αναφερόμαστε συγκεκριμένα στους συντονισμούς 3:4 και 2:3 οι οποίοι παρουσιάζουν μια σημαντική διαφοροποίηση ως προς τον αριθμό των αστεροειδών που συμπεριλαμβάνουν. Βασιζόμενοι στο περιορισμένο πρόβλημα των τριών σωμάτων δείχνουμε ότι ο χώρος φάσεων του 3:4 είναι αρκετά πιο χαοτικός από αυτόν του 2:3 και ότι οι χαοτικές τροχιές εν γένει διώχνουν τα σώματα από την περιοχή των συντονισμών.

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΣ ΚΑΙ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΟΛΙΤΟΝΙΩΝ ΣΤΗΝ ΚΙΝΗΣΗ ΑΣΤΕΡΩΝ ΣΕ ΓΑΛΑΞΙΑΚΑ ΔΥΝΑΜΙΚΑ

Δελής Νικόλαος
Τμήμα Φυσικής, Πανεπιστήμιο Αθηνών

Περίληψη

Ξεκινώντας με ένα μη ολοκληρώσιμο μοντέλο γαλαξιακού δυναμικού υπολογίζουμε από την κανονική θεωρία διαταραχών την χαμιλτονιανή σε κανονική μορφή και το τρίτο ολοκλήρωμα της κίνησης σε προσέγγιση β' τάξης. Από την νέα χαμιλτονιανή, χρησιμοποιώντας την μέθοδο που προτείνεται στην εργασία Voglis (2003) δείχνουμε

ότι μία συστοιχία αστέρων τοποθετημένων σε κατάλληλες αρχικές συνθήκες πάνω στην τομή Poincare, κινείται εξαιτίας των αναλλοίωτων τόρων σαν σολιτόνιο. Οι σολιτονικές λύσεις βρίσκονται αναλυτικά και συγκρίνονται με την πραγματική κίνηση των αστέρων όπως προκύπτει με αριθμητική ολοκλήρωση .

ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΑΝΑΛΛΟΙΩΤΩΝ ΥΠΟΧΩΡΩΝ ΚΑΙ ΕΥΡΕΣΗ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΜΕΙΩΜΕΝΗΣ ΤΑΞΗΣ ΜΗ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΔΥΝΑΜΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΕΙΡΩΝ ΒΑΘΜΩΝ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΑΣΤΟΔΥΝΑΜΙΚΗ: Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΕΠΙΠΕΔΗΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΜΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΡΑΒΔΟΥ.

Χρήστος Ε. Κανάβης και Ιωάννης Τ. Γεωργίου
Γενικό Τμήμα και Τμήμα Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών Ε.Μ. Πολυτεχνείο

Περίληψη

Μια κατηγορία δυναμικών συστημάτων απείρων βαθμών ελευθερίας με απόσβεση, που παρουσιάζει μεγάλο ερευνητικό ενδιαφέρον αποτελούν οι ελαστικές ράβδοι αφού χρησιμοποιούνται ως βασικά στοιχεία κατασκευών καθώς και σε βιολογικά συστήματα. Σύμφωνα με τη περιγραφή του συνεχούς Cosserat, η κίνηση της ράβδου μπορεί να περιγραφεί από ένα πολύπλοκο σύστημα συζευγμένων μη γραμμικών μερικών διαφορικών εξισώσεων. Λόγω της μη γραμμικότητας της κίνησης είναι δύσκολο να αναλυθεί η ποιοτική δυναμική των συστημάτων αυτών και να αναγνωριστούν μειωμένοι υπόχωροι της. Κλασικός τρόπος αντιμετώπισης των περίπλοκων εξισώσεων της κίνησης είναι η γραμμικοποίηση του συστήματος με σειρές Taylor και η προβολή του πάνω στις ιδιοσυναρτήσεις του γραμμικοποιημένου συστήματος. Αποτέλεσμα των υποθέσεων αυτών είναι να χάνουμε πληροφορίες για τη δυναμική συμπεριφορά του συστήματος.

Στην εργασία αυτή αναπτύσσουμε μέθοδο αναγνώρισης των αναλλοίωτων υπόχωρων της μειωμένης δυναμικής του προβλήματος αρχικών τιμών, επίπεδης αρθρωτής ράβδου και μελετάμε παράλληλα τη ποιοτική δυναμική του μειωμένου δυναμικού μοντέλου που προκύπτει. Η μέθοδος αυτή στηρίζεται: 1) στην επεξεργασία της υπολογιστικής δυναμικής της ράβδου, 2) στην αναγνώριση της μαθηματικής δομής του μειωμένου χώρου του δυναμικού συστήματος μέσω της μεθόδου των ορθοκανονικών προβολών (POD, Proper Orthogonal Decomposition) -με την οποία αναγνωρίζουμε τον βέλτιστο αριθμό ορθοκανονικών τρόπων ταλάντωσης (POD modes) του συζευγμένου μη γραμμικού συστήματος- και 3) στην προβολή (Galerkin projection) του γεωμετρικά, πλήρους μη γραμμικού συζευγμένου συστήματος πάνω στον βέλτιστο αυτό αριθμό βαθμών ελευθερίας.

Πιο αναλυτικά, η λύση του συζευγμένου συστήματος των πλήρως μη γραμμικών μερικών διαφορικών εξισώσεων προσεγγίζεται αριθμητικά με τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων. Παράγουμε έτσι την υπολογιστική δυναμική του συστήματος με μεγάλη ακρίβεια της δυναμικής συμπεριφοράς του, διατηρώντας τη φύση της γεωμετρικά πλήρους μη γραμμικότητας. Για να λάβουμε σφαιρική εικόνα της ποιοτικής δυναμικής της ράβδου παράγουμε, μέσω τομών Poincare, λεπτομερή διαγράμματα του ελκυστή (attractor) της μηδενικής λύσης (attractor diagrams). Επεξεργαζόμαστε την υπολογιστική δυναμική της ράβδου με τη μέθοδο POD. Η POD ανάλυση ενός μεγάλου αριθμού περιοδικών και χαοτικών ελκυστών (attractors) δείχνει ότι το μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας του συστήματος περιέχεται σε έναν POD τρόπο (εγκάρσια συνιστώσα). Οι άλλοι POD τρόποι (POD modes) περιέχουν

πολύ μικρή ποσότητα ενέργειας. Έτσι, προκύπτει ότι η δυναμική του συστήματος απείρων βαθμών ελευθερίας της ράβδου διέπεται από ένα ορθοκανονικό βαθμό ελευθερίας. Περιορίζουμε λοιπόν το σύστημα σε αυτό το βαθμό ελευθερίας και το μειωμένο μοντέλο που παράγεται είναι ένας μη γραμμικός ταλαντωτής με πλήρη μη γραμμικότητα, του οποίου η επεξεργασία – μελέτη μέσω αριθμητικής ολοκλήρωσης παράγει δυναμική ποιοτικά ίδια με τη δυναμική του γεωμετρικά μη γραμμικού αρχικού συστήματος που περιγράφει τη ράβδο.

Συμπερασματικά και δεδομένου ότι το μειωμένο μοντέλο αναπαράγει και περιγράφει τη δυναμική του μη γραμμικού κανονικού τρόπου ταλάντωσης, εικάζουμε ότι ο ορθοκανονικός αυτός τρόπος ταλάντωσης αντικατοπτρίζει την ύπαρξη ενός αναλλοίωτου υπόχωρου στο φασικό χώρο του συστήματος απείρων διαστάσεων.

BLOCK ENTROPY ANALYSIS OF LONG RECORDED ELECTROCARDIAGRAMS AS A GOOD WAY FOR DISCRIMINATION BETWEEN NORMAL SUBJECTS AND CORONARY PATIENTS

Κ. Καραμάνος* και Σ. Νικολόπουλος**

*Centre for Nonlinear Phenomena and Complex Systems, Universite Libre de
Bruxelles, Brussels, Belgium

**National Technical University of Athens, Dept. of Electrical and Computer
Engineering, Greece

Περίληψη

Σε αυτή την εργασία γίνεται ανάλυση ΗΚΓ μακράς καταγραφής με τις τεχνικές της συμβολικής δυναμικής (symbolic dynamics). Από το ΗΚΓ εξαγάγεται η χρονοσειρά της μεταβλητότητας της καρδιακής συχνότητας (RR HRV), και στη συνέχεια επιχειρούμε μια αδρομερή περιγραφή αυτής της χρονοσειράς (coarse graining description). Η συμβολική χρονοσειρά αναλύεται στη συνέχεια με καινοτόμο υπολογισμό εντροπιών ανά μη επικαλυπτόμενα τμήματα (Block Entropies by lumping).

Τα δεδομένα ταξινομούνται σε δύο βασικές κατηγορίες: Υγιείς και Στεφανιαίοι ασθενείς καθώς επίσης και υγιείς νέοι και ηλικιωμένοι.

Η ανάλυση με την ανωτέρω νέα τεχνική κατορθώνει να διακρίνει αποτελεσματικά τις χρονοσειρές στις δύο αυτές κατηγορίες.

Από πλευράς στατιστικής ανάλυσης η τεχνική δίδει χρήσιμα συμπεράσματα, καθώς επιδεικνύει συνάφεια με τα πορίσματα αντίστοιχης ανάλυσης με τις μεθόδους της μη γραμμικής δυναμικής. Πράγματι οι νέοι και υγιείς επιδεικνύουν αυξημένη πολυπλοκότητα σε σχέση με τους στεφανιαίους ασθενείς και ηλικιωμένους. Αυτό είναι σε άμεση συνάφεια με την αυξημένη εντροπία που επιδεικνύουν οι νέοι και υγιείς. Αντίθετα οι στεφανιαίοι ασθενείς έχουν μικρότερη εντροπία από τους υγιείς για όλα τα μήκη των λέξεων για τα οποία υπάρχει ικανοποιητική στατιστική.

ΚΡΙΣΙΜΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΔΙΑΛΕΙΠΤΟΤΗΤΑ ΣΤΑ ΠΡΟΣΕΙΣΜΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ

Ι. Κοντογιάννης

Τμήμα Φυσικής Πανεπιστημίου Αθηνών και ΤΕΙ Χαλκίδας

Περίληψη

Η εφαρμογή της μεθόδου ανάδειξης των κρίσιμων διακυμάνσεων, που πρόσφατα έχουμε εισάγει, δίνει ενδιαφέροντα αποτελέσματα σε προσεισμικά ηλεκτρομαγνητικά κύματα. Η μέθοδος αυτή στηρίζεται σε μία πρόσφατη θεωρία 'ότι η δυναμική των κρίσιμων διακυμάνσεων μπορεί να περιγραφεί σε όρους διαλειπτότητας (Intermittent maps). Οι εκθέτες κατανομών των νόμων δύναμης (power-law) της διαλειπτότητας σχετίζονται με αυτούς των κρίσιμων Φαινομένων. Η εφαρμογή της μεθόδου σε προσεισμικές ηλεκτρομαγνητικές χρονοσειρές που έχουν καταγραφεί τα τελευταία χρόνια στη Ελλάδα απεκάλυψε την ύπαρξη παραθύρων κρίσιμης συμπεριφοράς 10-15 ώρες πριν το γεγονός του σεισμού. Χαρακτηριστικό είναι ότι οι προκύπτοντες εκθέτες κατατάσσουν τα φαινόμενα αυτά στη κλάση παγκοσμιοτήτας της αλλαγής φάσης του τρισδιάστατου μαγνητικού μοντέλου Ising. Προσεισμικές δραστηριότητες οι οποίες «απέτυχαν» να δώσουν σεισμικά γεγονότα, από τις μέχρι τώρα αναλύσεις, φαίνεται ότι δεν παρουσιάζουν αυτό το χαρακτηριστικό παράθυρο κρίσιμότητας.

Η ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΩΝ ΚΡΙΣΙΜΩΝ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΕΩΝ ΩΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΚΡΙΣΙΜΩΝ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΩΝ ΣΕ ΔΥΝΑΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

I. Κοντογιάννης

Τμήμα Φυσικής Πανεπιστημίου Αθηνών και ΤΕΙ Χαλκίδας

Περίληψη

Γίνεται παρουσίαση της μεθόδου των κρίσιμων διακυμάνσεων σε δυναμικά συστήματα που εξελίσσονται σε αλγοριθμικό και σε πραγματικό χρόνο. Ως σύστημα αλγοριθμικού χρόνου παρουσιάζουμε ένα αυτοοργανωμένο σύστημα και ως σύστημα πραγματικού χρόνου διαδικασίες θραύσης σε σεισμικά φαινόμενα. Η ανάλυση των αντιστοίχων χρονοσειρών δείχνει την ύπαρξη παραθύρου κρίσιμης συμπεριφοράς στο οποίο οι βαθμοί ελευθερίας του συστήματος οργανώνονται με τον ίδιο τρόπο που κάτι τέτοιο γίνεται σε συστήματα που υφίστανται συνεχείς αλλαγές φάσης σε ισορροπία. Η ύπαρξη τέτοιων παραθύρων, από τις μέχρι τώρα αναλύσεις, αποτελεί προάγγελο επερχόμενων ποιοτικών μεταβολών στο σύστημα.

ΔΙΔΙΑΣΤΑΤΟΙ BREATHERS ΣΕ ΠΛΕΓΜΑ ΣΥΖΕΥΓΜΕΝΩΝ ΣΧΕΔΩΝ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΙΜΩΝ ΧΑΜΙΛΤΟΝΙΑΝΩΝ ΤΑΛΑΝΤΩΤΩΝ

Βασίλης Κουκουλογιάννης

Τμήμα Φυσικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία αποδεικνύουμε την ύπαρξη εντοπισμένων ταλαντώσεων (breathers) σε διδιάστατα πλέγματα Χαμιλτονιανών ταλαντωτών δύο βαθμών ελευθερίας. Οι ταλαντωτές αυτοί είναι συζευγμένοι ασθενώς μέσω της παραμέτρου ϵ

και στο όριο $\varepsilon \rightarrow 0$, είναι ολοκληρώσιμοι. Επίσης μελετάμε την ευστάθειά τους και δίνουμε μέχρι όρους $O(\varepsilon)$ τις αρχικές συνθήκες των λύσεων αυτών, στην περίπτωση που είναι γνωστός ο κανονικός μετασχηματισμός δράσης-γωνίας. Τέλος, δείχνεται πως μπορεί να χρησιμοποιηθεί η μέθοδος στην περίπτωση που ο μετασχηματισμός αυτός δεν είναι γνωστός.

NONLINEAR ELECTROSTATIC WAVE PROPAGATION IN PLASMA PHYSICS: A STUDY OF AMPLITUDE MODULATION VIA NONLINEAR SCHRÖDINGER EQUATION IN DUSTY PLASMAS

Ιωάννης Κουράκης
Ruhr-Universität Bochum, Fakultät für Physik und Astronomie
Bochum, Γερμανία

Περίληψη

Dusty plasmas (DP) i.e. larges ensembles of charged particles consisting of positive ions, electrons and massive charge-loaded dust particles, have recently attracted increased attention, due to their ubiquitous occurrence in astrophysical and laboratory plasmas. The propagation of well known electrostatic plasma modes in DP is strongly affected by the dust component; furthermore, brand new modes e.g. the dust-acoustic wave (DAW) and dust-lattice waves (DLW) are encountered in DP, yet inexistent in ordinary plasmas.

In this contribution, a theoretical and numerical study is presented of the nonlinear wave amplitude modulation and harmonic generation mechanism related to DP electrostatic waves propagating in an unmagnetized, collisionless dusty plasma. An arbitrary angle theta between the carrier wave propagation and the perturbation directions has been considered. The stability analysis, based on a nonlinear Schrödinger-type (NLS) equation, shows that the wave may become unstable; the stability criteria depend on angle theta, wavenumber k and intrinsic dusty plasma parameters (e.g. dust concentration). Different types of localized excitations (envelope solitons) are shown to exist, in qualitative agreement with experimental observations.

AN ASSESSMENT ON EXPERIMENTAL TIME SERIES ANALYSIS OF MULTIPOINT VIDEOCONFERENCE TRAFFIC IN IP NETWORKS

Σ. Κουρεμένος, Σ. Νικολόπουλος, Ι. Μπακόπουλος, Α. Δρίγκας,
Σ. Δομοξούδης και Β. Σουλιώτη
Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο
ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος

Περίληψη

Οι θεωρίες του “Χάους και Πολυπλοκότητας” εφαρμόζονται εκτενώς στην βιβλιογραφία για μοντελοποίηση των υπηρεσιών του Διαδικτύου (Internet). Συνεισφέρουν στην απόδειξη χαοτικών φαινομένων και παρόμοιας συμπεριφοράς σε

ποικίλες εφαρμογές και υπηρεσίες (παγκόσμιος ιστός, εικόνα, ήχος, βίντεο). Η παρούσα εργασία είναι μια πρότυπη εφαρμογή των θεωριών αποτίμησης χρονοσειρών του “Χάους και Πολυπλοκότητας” σε εκπαιδευτικές, εμπορικές εφαρμογές εικονοδιάσκεψης (Video Conference). Αποτελεί μια προσπάθεια μοντελοποίησης της εικονοδιάσκεψης μέσω των συμπερασμάτων που μας δίνει η “fractal” διάσταση της υπηρεσίας.

Οι δικτυακές υπηρεσίες εικονοδιάσκεψης αποτελούν ένα ραγδαίο αναπτυσσόμενο κλάδο που στοχεύει στον εμπλουτισμό και την βελτίωση των παραδοσιακών τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών, όπως η τηλεφωνία. Οι εφαρμογές της είναι ποικίλες (εμπορικές, εκπαιδευτικές) με σημαντικότερη την ηλεκτρονική μάθηση όπου ο καθηγητής διδάσκει στους μαθητές σε μια εικονική τάξη εικονοδιάσκεψης (Virtual Classroom).

Οι εφαρμογές αυτές, όπως και κάθε σύγχρονη χρήση του Διαδικτύου στην καθημερινή ζωή αποτελούν δραστηριότητα που πρέπει να γίνει γνωστή όχι τόσο στον ειδικό, όσο στο ευρύ κοινό, επιχειρηματίες, υπαλλήλους γραφείου, μαθητές και καθηγητές. Είναι απαραίτητο να κατανοηθεί από τον κάθε μη ειδικό χρήστη ότι η μη σωστή κατανόηση της λειτουργίας της διαδικασίας είναι δυνατόν να επιβαρύνει οικονομικά αλλά και πρακτικά την οποιαδήποτε εφαρμογή της μεθόδου. Στην παρούσα παρουσίαση γίνεται προσπάθεια εξοικείωσης και κατανόησης της διαδικασίας, των μέσων υλοποίησης και των προβλημάτων πολυπλοκότητας από σημερινούς και μελλοντικούς χρήστες του Διαδικτύου χωρίς ιδιαίτερη γνώση του αντικειμένου.

Η μελέτη μας περιλαμβάνει πραγματικά πειράματα εικονοδιάσκεψης σε τοπικό δίκτυο (Ethernet) με διαφορετικά λογισμικά πελάτη εικονοδιάσκεψης ίδιου προτύπου (H.323) και ένα κεντρικό εξυπηρετητή (Cisco Multipoint Control Unit 3510 - MCU). Η λειτουργία του εξυπηρετητή παρουσιάζει ακόμα μεγαλύτερο ενδιαφέρον. Ο MCU δέχεται ταυτόχρονα τις εικόνες των ομιλητών (1/4 εικόνας) και τις επανασυνθέτει σε μια μεγάλη εικόνα (4/4 εικόνας) με ταυτόχρονη (continuous presence) παρουσία των ομιλητών (τεσσάρων το πολύ). Η λειτουργία του εξαρτάται άμεσα από τη συμπεριφορά των ομιλητών και του είδους λογισμικού πελάτη εικονοδιάσκεψης που χρησιμοποιούν. Τα πακέτα βίντεο που στέλνουν οι ομιλητές και που επιστρέφει ο εξυπηρετητής συνθέτουν στον χρόνο μια σειρά πακέτων με μονάδα μεγέθους τα bytes του πακέτου εικονοδιάσκεψης (π.χ. 3200, 3400, 2800, 2100, ... κτλ). Με βάση τις παραγόμενες χρονοσειρές γίνεται ανάλυση χρησιμοποιώντας τις μεθόδους της θεωρίας “Χάους και Πολυπλοκότητας” (Method of Delays - Estimation of Correlation Dimension και Approximate Entropy).

ΜΗ ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΜΟΝΟΔΙΑΣΤΑΤΕΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Λειβαδιώτης Γιώργος
Τμήμα Φυσικής, Πανεπιστήμιο Αθηνών

Περίληψη

Τάξη και Χάος στις μονοδιάστατες απεικονίσεις. Αναλλοίωτα χαρακτηριστικά των διαγραμμάτων απεικόνισης (maps). Εφαρμογές σε διάφορα φυσικά συστήματα.

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΣΧΕΣΕΩΝ ΜΕΤΑΞΥ ΑΝΑΛΛΟΙΩΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΧΑΟΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Ιωάννης Μεζές
Γενικό Τμήμα Πολυτεχνικής Σχολής Α.Π.Θ.

Περίληψη

Τα χαοτικά συστήματα χαρακτηρίζονται από αναλλοίωτα μέτρα, όπως ο μέγιστος εκθέτης Lyapunov και το φάσμα εκθετών Lyapunov, η διάσταση συσχέτισης, η εντροπία και το σφάλμα πρόβλεψης για ένα ή περισσότερα χρονικά βήματα. Υπάρχουν επίσης σχέσεις που συνδέουν αυτά τα μέτρα, που είτε υποστηρίζονται θεωρητικά (Kaplan - Yorke formula, Pesin's identity), ή έχουν προκύψει από προσομοιώσεις σε χρονοσειρές (Farmer's scaling formulas). Στην εργασία αυτή γίνεται διερεύνηση της ορθότητας και συμφωνίας των σχέσεων αυτών όταν τα αναλλοίωτα μέτρα εκτιμώνται από χρονοσειρές κάτω από τις ίδιες παραμετρικές συνθήκες. Ως παράμετροι λαμβάνονται: η διάσταση εμφύθισης (embedding dimension), ο χρόνος υστέρησης (time delay), το μήκος της χρονοσειράς καθώς και το επίπεδο του θορύβου στη χρονοσειρά. Η μελέτη γίνεται σε γνωστά μη γραμμικά συστήματα όπως η λογιστική απεικόνιση, οι απεικονίσεις Henon, Ikeda, καθώς και οι ροές Lorentz, Roessler, Roessler υπερχάος και Mackey-Glass

ΜΙΑ ΚΛΑΣΗ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΔΥΝΑΜΙΚΩΝ ΜΕ ΤΡΙΤΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΑΤΑ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ

Ευθυμία Μελετιδίου
Σπουδαστήριο Μηχανικής, Τμήμα Φυσικής Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη

Περίληψη

Ξεκινώντας από την εξίσωση Szebehely για το αντίστροφο πρόβλημα της δυναμικής ανακαλύπτουμε μια κατηγορία δυναμικών τα οποία οδηγούν στην ολοκλήρωση της εξίσωσης για οικογένειες τροχιών που έχουν το ολοκλήρωμα της ενέργειας ίσο με μηδέν. Επομένως βρίσκουμε όλες τις οικογένειες τροχιών με μηδενική ενέργεια. Επιπλέον η αναλυτική εύρεση τέτοιων τροχιών συνδέεται με την ύπαρξη τρίτων ολοκληρωμάτων πάνω στην υπερεπιφάνεια του χώρου φάσεων $H=0$, δηλαδή με συναρτήσεις που παραμένουν σταθερές και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ολοκληρώματα της κίνησης πάνω σε αυτή την αναλλοίωτη υπερεπιφάνεια.

ANALYSIS OF RESONANCE CAPTURE LEADING TO NONLINEAR ENERGY PUMPING IN SYSTEMS OF COUPLED OSCILLATORS

Panagiotis N. Panagopoulos and Alexander F. Vakakis
Mechanics Division, N.T.U.A., Athens

Abstract

We study resonance capture phenomena leading to energy pumping in systems with multiple degrees-of-freedom (DOF), composed of N linear oscillators weakly coupled to a weakly damped, strongly nonlinear attachment possessing essential (nonlinearizable) cubic stiffness nonlinearity. First we present numerical evidence of energy pumping in the systems under consideration, i.e., of one-way (irreversible) “channeling” of externally imparted energy to the nonlinear attachment, provided that the energy is above a critical level. To obtain a better understanding of the energy pumping phenomenon we reduce the dynamics to a single, nonlinear integro-differential equation that governs exactly the transient dynamics of the nonlinear attachment. By introducing an approximation based on Jacobian elliptic functions we derive a set of two nonlinear integro-differential modulation equations that govern the time evolution of the amplitude and phase of the motion of the attachment. We then focus in two DOF systems, and show that energy pumping is due to resonance capture in a 1:1 resonance manifold of the system. We perform a perturbation analysis in an $O(\sqrt{\varepsilon})$ neighborhood of this manifold in order to study the attracting region in the reduced phase space of the system, that is responsible for the resonance capture. This analysis provides a justification of the numerical findings.

ΜΗ ΓΡΑΜΜΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ

Πορτοκαλάκης Αναστάσιος
Τμήμα Οικονομικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Αθηνών

Περίληψη

Ανάλυση χαοτικών συμπεριφορών μοντέλων οικονομικής μεγέθυνσης και οικονομική ερμηνεία αυτών.

ΧΑΟΤΙΚΗ ΣΚΕΔΑΣΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Σοφία Ραφαηλίδου
Τμήμα Φυσικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Περίληψη

Η εργασία αποτελεί μια εισαγωγή στο φαινόμενο της χαοτικής σκέδασης, και γίνεται μία αναφορά στα μορφοκλασματικά σύνολα (fractal). Δίνονται οι βασικές έννοιες που διέπουν την ιδιάζουσα αυτή περίπτωση σκέδασης και μελετώνται τρία παραδείγματα. Αρχικά, αναφέρονται η σκέδαση σωματιδίου σε δυναμικό που παρουσιάζει δύο ελάχιστα, καθώς και η σκέδαση σωματιδίου από ένα σύστημα τριών δίσκων. Τα παραπάνω συστήματα εμφανίζουν χαοτική συμπεριφορά και ευαίσθητη εξάρτηση από τις αρχικές συνθήκες. Στο τελευταίο μέρος της εργασίας γίνεται μία εισαγωγή στη θεωρία που περιγράφει την κίνηση της κλασικής ελεύθερης χορδής. Παράγονται οι εξισώσεις κίνησης της από τη δράση Nambu-Goto και βρίσκεται αναλυτικά η λύση αυτών, τόσο σε επίπεδο χωρόχρονο Minkowski, όσο και σε καμπυλωμένο χωρόχρονο Schwarzschild. Στο πλαίσιο αυτό μελετάται το φαινόμενο της χαοτικής σκέδασης κυκλικής χορδής από μελανή οπή Schwarzschild.

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ALLEE ΣΤΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ

Δέσποινα Χατζηαγουστή
Σπουδαστήριο Μηχανικής, Τμήμα Φυσικής Α.Π.Θ, Θεσσαλονίκη

Περίληψη

Θεωρούμε μονοδιάστατη αλυσίδα θέσεων κατάλληλων για εποικισμό από κάποιο βιολογικό είδος του οποίου η δυναμική υπόκειται στο φαινόμενο Allee και περιγράφεται από μία απεικόνιση της οποίας τα σημεία $x = 0$ και $x=1$ είναι ασυμπτωτικά ευσταθή ενώ το σημείο $x=a<1$ είναι ασταθές. Θεωρούμε μη μηδενική πιθανότητα διασποράς p προς τις εγγύτερες γειτονικές θέσεις και αποδεικνύουμε ότι για αρκούντως μικρό p υπάρχουν ασυμπτωτικά ευσταθείς εντοπισμένες λύσεις όπου ο πληθυσμός της κεντρικής θέσης ισούται περίπου με τη βιοχωρητικότητα και μειώνεται εκθετικά καθώς απομακρυνόμαστε από τη θέση αυτή. Μελετάμε αριθμητικά αλυσίδα 101 θέσεων. Παρατηρούμε τρεις διαφορετικές συμπεριφορές, που αντιστοιχούν στο φαινόμενο πηγής-δεξαμενής, στο φαινόμενο διάσωσης και σε εξαφάνιση του μεταπληθυσμού. Μελετάμε τις διακλαδώσεις μετάβασης από τη μία συμπεριφορά στην άλλη, την κίνηση του μετώπου εισβολής του είδους σε νέες θέσεις και την επίδραση της ετερογένειας των διαφόρων θέσεων στην εξάπλωση του είδους.

ΤΟΠΙΚΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΑΤΑ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΚΥΡΙΑ ΖΩΝΗ ΤΩΝ ΑΣΤΕΡΟΕΙΔΩΝ: ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

Γεώργιος Χατζηβαντσίδης και Χαράλαμπος Βάρβογλης

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Εργαστήριο Αστρονομίας

Περίληψη

Εκτιμούμε τον αριθμό των τοπικών ολοκληρωμάτων της κίνησης στο περιορισμένο πρόβλημα των 3 σωμάτων, υπολογίζοντας την τοπολογική διάσταση των τροχιών στον τρισδιάστατο εμβαπτισμένο χώρο των proper elements της τροχιάς. Εφόσον ο αριθμός αυτός συσχετίζεται με τα δυναμικά χαρακτηριστικά της κίνησης (κανονική συμπεριφορά, ευσταθές χάος, ή πλήρες χάος, Tsiganis et al. 2002), οι υπολογισμοί μας δύνανται να βοηθήσουν στην οικοδόμηση ενός "δυναμικού πορτραίτου" της ζώνης των αστεροειδών. Εφαρμόζουμε τη μέθοδο αυτή για διάφορους συντονισμούς. Τα αποτελέσματα συγκρίνονται με αυτά άλλων μεθόδων, όπως οι εκθέτες Liapunov και οι low-frequency-band power estimators."