

Πανεπιστήμιο Brunel,
Τμήμα Μαθηματικών και Στατιστικής,
Uxbridge, Αγγλία
Αθανάσιος Γ. Μπράτσος
Αριθμητικές Λύσεις Μη Γραμμικών
Διαφορικών Εξισώσεων με Μερικές Παραγώγους
1993

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

Η διατριβή αναπτύσει αριθμητικές μεθόδους λύσης μη γραμμικών διαφορικών εξισώσεων με μερικές παραγώγους, που βασίζονται στις πεπερασμένες διαφορές. Αποτελείται από ένα εισαγωγικό κεφάλαιο με γενικούς ορισμούς και ορισμένους χρήσιμους τύπους που προκύπτουν από το ανάπτυγμα κατά Taylor μιας συνάρτησης και τέσσερα άλλα κεφάλαια στα οποία εξετάζονται αριθμητικές μέθοδοι για τη λύση μη γραμμικών κυματομορφών συμπεριλαμβανομένων και κυματομορφών με λύσεις soliton.

Στο κεφάλαιο 2 εξετάζεται η *μη γραμμική κυβική παραβολική εξίσωση Schrödinger* με μια ομάδα μεθόδων η οποία βασίζεται στις προσεγγίσεις Padé. Οι αναπτυχθείσες μέθοδοι έδωσαν ακριβέστερα αποτελέσματα των μέχρι τότε γνωστών από τη βιβλιογραφία αντίστοιχων αποτελεσμάτων.

Στο κεφάλαιο 3 εξετάζεται η *μη γραμμική υπερβολική ημιτονοειδής εξίσωση Gordon* με δύο ομάδες μεθόδων. Η πρώτη χρησιμοποιεί τις προσεγγίσεις Padé, ενώ η άλλη βασίζεται σε μια παραμετρική οικογένεια πεπερασμένων διαφορών και στην κατάλληλη αντικατάσταση του μη γραμμικού όρου της εξίσωσης με γραμμικοποιημένες (linearized) μορφές έτσι, ώστε τελικά να προκύπτει γραμμικό σύστημα. Και οι δύο μέθοδοι έδωσαν συγκλίνοντα αποτελέσματα.

Στο κεφάλαιο 4 εξετάζεται η *μη γραμμική εξίσωση Boussinesq*. Μελετώνται και τα δύο είδη της: η Bad και η Good Boussinesq. Οι προτεινόμενες μέθοδοι λύσης εφαρμόστηκαν σε μία σειρά πειραμάτων και έδωσαν συγκλίνοντα αποτελέσματα. Στα κεφάλαια 3 και 4 εξετάστηκε επίσης η τεχνική της *ολικής παρεκβολής* (global extrapolation) για όλες τις παραπάνω μεθόδους.

Τέλος, στο κεφάλαιο 5 εξετάζεται η *μη γραμμική εξίσωση Kadomtsev-Petviashvili*. Θέτοντας κατάλληλες αρχικές και συνοριακές συνθήκες η προτεινόμενη λύση, που βασίζεται σε ένα σχήμα πεπερασμένων διαφορών, έδωσε συγκλίνοντα αποτελέσματα. Από όσα ο συγγραφέας και ο supervisor γνώριζαν, η ανακοινωθείσα αριθμητική λύση με τα αριθμητικά αποτελέσματα σε μία σειρά πειραμάτων υπήρξε η πρώτη επιστημονικά ανακοινωθείσα για την παραπάνω εξίσωση.