

Περιεχόμενα

Εισαγωγή	19
Πίνακας συμβόλων	19
1. Μαθηματικό υπόβαθρο	17
1.1 Οι αριθμοί στο δεκαδικό και άλλα συστήματα αρίθμησης	19
1.2 Βασικές έννοιες από τη Μαθηματική Ανάλυση	24
1.2.1 Συναρτήσεις μιας μεταβλητής	25
1.2.2 Συναρτήσεις δύο ή περισσότερων μεταβλητών	25
1.2.3 Προσέγγιση Taylor	25
1.2.4 Σύμβολισμός Big O	25
1.2.5 Πεπερασμένες και Διηρημένες Διαφορές	25
1.3 Έννοιες από τη Γραμμική Άλγεβρα	28
1.3.1 Βασικοί Ορισμοί και Άλγεβρα Διανυσμάτων και Πινάκων	25
1.3.2 Ορίζουσες	25
1.3.3 Γραμμικά Συστήματα	25
1.3.4 Ο Διανυσματικός Χώρος \mathbb{R}^n	25
1.3.5 Ιδιοτιμές και Ιδιοδιανύσματα Πινάκων	25
1.3.6 Νόρμες Διανυσμάτων και Πινάκων	25
1.3.7 Παραγοντοποιήσεις Πινάκων	25
1.3.8 Ορθογώνιες συναρτήσεις	25
1.4 Διαφορικές Εξισώσεις	24
1.4.1 Εισαγωγή	25
1.5 Κυρτά Πολύεδρα	24
2. Προσπάθειες και επιτεύγματα	43
2.1 Η αναπαράσταση των αριθμών στους υπολογιστές	19
2.1.1 Αριθμοί κινητής υποδιαστολής	25
2.1.2 IEEE αριθμοί	25
2.2 Προσεγγίσεις και Σφάλματα	24
2.3 Προσεγγιστικοί αλγόριθμοι και σφάλματα	24
2.4 Ασκήσεις για λύση	24
2.5 Εφαρμογές στον υπολογιστή	24
2.5.1 Υπολογιστικά Παραδείγματα	25

2.5.2 Εργαστηριακές Ασκήσεις	25
3. Υπολογιστικές μέθοδοι Γραμμικής Άλγεβρας	43
3.1 Άμεσες μέθοδοι επίλυσης Γραμμικών Συστημάτων	19
3.1.1 Επίλυση Τριγωνικών Συστημάτων	25
3.1.2 Μέθοδος απαλοιφής Gauss	25
3.1.3 Μέθοδος Παραγοντοποίησης LU	25
3.1.4 Σχέση μεθόδου απαλοιφής Gauss και παραγοντοποίησης LU	25
3.1.5 Αντιστροφή πίνακα	25
3.1.6 Παραγοντοποίηση Choleski	25
3.1.7 Υπολογιστικό κόστος και σφάλματα	25
3.1.8 Λυμένες ασκήσεις στις άμεσες μεθόδους	25
3.2 Επαναληπτικές Μέθοδοι Επίλυσης Γραμμικών Συστημάτων	24
3.2.1 Γενική Επαναληπτική Μέθοδος	25
3.2.2 Επαναληπτική Μέθοδος Jacobi	25
3.2.3 Επαναληπτική Μέθοδος Gauss-Seidel	25
3.2.4 Επαναληπτική Μέθοδος SOR	25
3.2.5 Λυμένες ασκήσεις στις επαναληπτικές μεθόδους	25
3.3 Πώς επιλέγουμε τη μέθοδο Επίλυσης Γραμμικών Συστημάτων; ...	24
3.4 Υπολογισμός Ιδιοτιμών Πίνακα	24
3.4.1 Εντοπισμός ιδιοτιμών	25
3.4.2 Η μέθοδος των δυνάμεων	25
3.5 Ασκήσεις για λύση	24
3.6 Εφαρμογές στον υπολογιστή	24
3.6.1 Υπολογιστικά Παραδείγματα	25
3.6.2 Εργαστηριακές Ασκήσεις	25
4. Αριθμητική Επίλυση Μη Γραμμικών Εξισώσεων και Μη Γραμμικών Συστημάτων	43
4.1 Εισαγωγή	19
4.2 Μέθοδοι Εγκλεισμού	19
4.2.1 Μέθοδος Διχοτόμησης	25
4.2.2 Μέθοδος Εσφαλμένης Θέσης (Regula-Falsi)	25
4.3 Γενικές μέθοδοι εύρεσης ριζών	19
4.3.1 Μέθοδος σταθερού σημείου	25
4.3.2 Επιταχύνοντας τη Σύγκλιση	25
4.3.3 Η μέθοδος του Newton και οι παραλλαγές της	25
4.4 Λύση πολυωνυμικών εξισώσεων	19
4.5 Λύση τετραγωνικών συστημάτων μη γραμμικών εξισώσεων	19

4.6	Λυμένες Ασκήσεις	19
4.7	Ασκήσεις για λύση	19
4.8	Εφαρμογές στον Υπολογιστή	19
4.8.1	Υπολογιστικά παραδείγματα	25
4.8.2	Εργαστηριακές ασκήσεις	25
5.	Προσέγγιση και Παρεμβολή	43
5.1	Εισαγωγή	19
5.2	Παρεμβολή	19
5.2.1	Παρεμβολή Lagrange	25
5.3	Παρεμβολή Newton	19
5.3.1	Παρεμβολή Newton με Διηρημένες Διαφορές	25
5.3.2	Παρεμβολή Newton με Πεπερασμένες Διαφορές	25
5.4	Παρεμβολή Hermite	19
5.5	Κατά τμήματα πολυωνυμική παρεμβολή	19
5.6	Προσέγγιση συναρτήσεων και δεδομένων	19
5.7	Γραμμική προσέγγιση με Ελάχιστα Τετράγωνα	19
5.8	Πολυωνυμική προσέγγιση με Ελάχιστα Τετράγωνα	19
5.9	Εκθετική και λογαριθμική συσχέτιση των δεδομένων	19
5.9.1	Ελάχιστα Τετράγωνα με πίνακες	25
5.10	Προσέγγιση Padè	19
5.11	Λυμένες Ασκήσεις	19
5.12	Ασκήσεις για λύση	19
5.13	Εφαρμογές στον Υπολογιστή	19
5.13.1	Υπολογιστικά παραδείγματα	25
5.13.2	Εργαστηριακές Ασκήσεις	25
6.	Αριθμητική Παραγωγή και Ολοκλήρωση	43
6.1	Αριθμητική προσέγγιση παραγώγων	19
6.1.1	Παραγωγή με προς τα εμπρός και πίσω διαφορές	25
6.1.2	Παραγωγή με κεντρικές διαφορές	25
6.1.3	Παρεκβολή Richardson	25
6.1.4	Λυμένες Ασκήσεις	25
6.2	Αριθμητική Ολοκλήρωση	19
6.2.1	Τύποι Newton Cotes	25
6.2.2	Σύνθετοι τύποι ολοκλήρωσης	25
6.2.3	Ολοκλήρωση Romberg	25
6.2.4	Προσαρμοζόμενη Ολοκλήρωση	25
6.2.5	Ολοκλήρωση σε μη ομοιογενή διαμέριση	25
6.2.6	Ολοκλήρωση Gauss	25

6.2.7 Πολλαπλή Ολοκλήρωση	25
6.2.8 Λυμένες Ασκήσεις	25
6.3 Ασκήσεις για λύση	19
6.4 Εφαρμογές στον Υπολογιστή	19
6.4.1 Υπολογιστικά παραδείγματα	25
6.4.2 Εργαστηριακές ασκήσεις	25
7. Αριθμητική Επίλυση Συνήθων Διαφορικών Εξισώσεων	43
7.1 Αριθμητική Επίλυση Προβλημάτων Αρχικών Τιμών	19
7.1.1 Οι μέθοδοι του Euler	25
7.1.2 Άμεσες μέθοδοι Runge-Kutta	25
7.1.3 Ζεύγη μεθόδων RK, μεταβλητό βήμα	25
7.1.4 Άκαμπτα Stiff προβλήματα έμμεσες μέθοδοι	25
7.1.5 Προβλήματα υψηλότερης τάξης	25
7.1.6 Συνεχείς επεκτάσεις	25
7.1.7 Διαφορικές εξισώσεις με υστέρηση	25
7.1.8 Γραμμικές Πολυβηματικές μέθοδοι (Linear Multistep Methods) ...	25
7.2 Αριθμητική Επίλυση Προβλημάτων Συνοριακών Τιμών	19
7.2.1 Μέθοδος Στόχευσης για γραμμικά προβλήματα	25
7.2.2 Μέθοδος Στόχευσης για μη γραμμικά προβλήματα	25
7.2.3 Άλλες Μεθοδολογίες	25
7.3 Λυμένες ασκήσεις	19
7.4 Ασκήσεις για λύση	19
7.5 Εφαρμογές στον Υπολογιστή	19
7.5.1 Υπολογιστικά παραδείγματα	25
7.5.2 Εργαστηριακές ασκήσεις	25
8. Αριθμητική Επίλυση Διαφορικών Εξισώσεων με μερικές παραγώγους .	43
8.1 Εισαγωγή	19
8.2 Μέθοδοι πεπερασμένων διαφορών	19
8.2.1 Αριθμητική Επίλυση Ελλειπτικών ΔΕ	25
8.2.2 Αριθμητική Επίλυση Παραβολικών ΔΕ	25
8.2.3 Αριθμητική Επίλυση Υπερβολικών ΔΕ	25
8.3 Αναφορά στη μέθοδο πεπερασμένων στοιχείων	19
8.4 Εφαρμογές στον Υπολογιστή	19
8.4.1 Υπολογιστικά παραδείγματα	25
8.4.2 Εργαστηριακές ασκήσεις	25
9. Προσεγγιστικές Μεθοδολογίες Βελτιστοποίησης	43
9.1 Μέθοδοι χωρίς παραγώγους	19
9.2 Μέθοδοι με παραγώγους	19

9.2.1 Μέθοδος Τάχιστης Καθόδου (Steepest Descent)	25
9.2.2 Μέθοδος Newton για βελτιστοποίηση	25
9.2.3 Μέθοδος Levenberg-Marquardt	25
9.2.4 Μη γραμμικά προβλήματα Ελάχιστων Τετραγώνων	25
9.3 Προβλήματα με περιορισμούς	19
9.4 Λυμένες ασκήσεις	19
9.5 Ασκήσεις για λύση	19
9.6 Εφαρμογές στον Υπολογιστή	19
9.6.1 Υπολογιστικά παραδείγματα	25
9.6.2 Εργαστηριακές Ασκήσεις	25
10. Γραμμικός Προγραμματισμός	43
10.1 Γραφική λύση και ανάλυση ευαισθησίας	19
10.2 Μέθοδος Simplex	19
10.3 Γενίκευση της μεθόδου Simplex, μέθοδος Big M	19
10.4 Λυμένες ασκήσεις	19
10.5 Ασκήσεις για λύση	19
10.6 Εφαρμογές στον Υπολογιστή	19
10.6.1 Υπολογιστικά παραδείγματα	25
11. Υπολογιστική Νοημοσύνη	43
11.1 Γενετικοί Αλγόριθμοι	19
11.2 Διαφοροεξελικτικοί Αλγόριθμοι	19
11.3 Βελτιστοποίηση Σμήνους Σωματιδίων	19
11.4 Νευρωνικά Δίκτυα, Αλγόριθμοι	19
11.5 Εφαρμογές στον Υπολογιστή	19
11.5.1 Υπολογιστικά παραδείγματα	25
11.5.2 Εργαστηριακές Ασκήσεις	25