

Tehnici de optimizare în ingineria electrică

Optimization techniques in electrical engineering

Obiectiv principal

Introducerea, înțelegerea și aprofundarea noțiunilor fundamentale privind algoritmi de optimizare utilizați în proiectarea echipamentelor electrice

Course Objective

Introduction, understanding and deepening of the basic concepts of optimization algorithms used in electrical equipment design

Curs

2 ore/săptămână, total 28 ore

- Conceptul de optimizare. Tipuri de probleme; Minim global. Minim local. Teorema Weirstrass. Dimensiunea problemelor.
- Clasificarea metodelor de optimizare. Exemplu de minimizare – trasarea graficului printre puncte; Vectorul gradient. Matricea Hessian. Dezvoltarea în serie Taylor. Exemple; Forme pătratice și matrice definite ca semn. Exemple; Metode de verificare a definirii / semidefinirii ca semn: verificarea valorilor proprii; verificarea minorilor principali. Exemple;
- Metode de explorare și metode de eliminare pentru rezolvarea problemelor de optimizare fără restricții. Exemple; Metode analitice pentru rezolvarea problemelor de optimizare fără restricții. Condiții necesare și suficiente de extrem liber. Exemple;
- Metode de căutare pentru rezolvarea problemelor de optimizare fără restricții. Condiții pentru convergența procedurilor de căutare. Criterii de stop; Metoda gradientului optimal pentru rezolvarea problemelor de optimizare fără restricții. Exemple;
- Metoda direcțiilor conjugate pentru rezolvarea problemelor de optimizare fără restricții. Exemple; Metoda gradientilor conjugati pentru rezolvarea problemelor de optimizare fără restricții. Exemple; Metoda Newton-Raphson pentru rezolvarea problemelor de optimizare fără restricții. Exemple;
- Metode analitice de rezolvare a problemelor de optimizare cu restricții de tip egalitate. Funcția sintetică a lui Lagrange. Multiplicatorii Lagrange;
- Teorema multiplicatorilor lui Lagrange. Condiții suficiente pentru extrem. Exemple; Metode analitice de rezolvare a problemelor de optimizare cu restricții de tip inegalitate. Teorema Fritz-John. Exemple; Metode analitice de rezolvare a problemelor de optimizare cu restricții de tip inegalitate. Teorema Kuhn-Tucker. Exemple;
- Metode analitice de rezolvare a problemelor de optimizare cu restricții mixte. Exemple; Condiții necesare și suficiente de ordinul al doilea pentru rezolvarea problemelor de optimizare cu restricții mixte. Exemple; Condițiile Kuhn-Tucker cu variabile ecart pentru rezolvarea problemelor

Course

2 hours weekly, 28 hours total

- The optimization concept. Types of problems; Minimum global. Local minimum. The Weirstrass theorem. Problem size.
- Classification of optimization methods. Example of minimization - chart drawing between points; gradient vector. The Hessian Matrix. Taylor series development. Examples; Patterns and matrices defined as a sign. Examples; Methods for checking the definition / semi-determination as a sign: verification of own values; checking the main minors. Examples;
 - Exploration methods and removal methods to resolve unrestricted optimization issues. Examples; Analytical methods to solve optimization problems without restrictions. Necessary and sufficient conditions of extreme freedom. Examples;
 - Search methods for resolving unrestricted optimization issues. Conditions for convergence of search procedures. Stop Criteria; Optimal gradient method to resolve optimization issues without restrictions. Examples;
 - Conjugate direction method to resolve optimization issues without restrictions. Examples; Conjugate gradient method to resolve optimization issues without restrictions. Examples; The Newton-Raphson method for resolving unrestricted optimization issues. Examples;
- Analytical methods for solving optimization problems with equality restrictions. Lagrange's synthetic function. Lagrange multipliers;
- Lagrange's multiplier theorem. Sufficient conditions for the extreme. Examples; Analytical methods for solving optimization problems with inequality restrictions. The Fritz-John theorem. Examples; Analytical methods for solving optimization problems with inequality restrictions. The Kuhn-Tucker theorem. Examples;
 - Analytical methods to solve optimization problems with mixed restrictions. Examples; Necessary and sufficient second order conditions to resolve optimization problems with mixed restrictions. Examples; Kuhn-Tucker conditions with ecart variables to resolve optimization problems with mixed restrictions;
 - Convex programming. Crowds and convex functions. Properties of convex functions. Examples; Post-optimal analysis. Examples; Linear programming. Standard form, canonical form and types of solutions of a linear programming problem. Examples;
 - SIMPLEX method for solving linear programming

- de optimizare cu restricții mixte;
- Programare convexă. Mulțimi și funcții convexe. Proprietăți ale funcțiilor convexe. Exemple; Analiza post-optimalitate. Exemple; Programare liniară. Forma standard, forma canonică și tipurile de soluții ale unei probleme de programare liniară. Exemple;
 - Metoda SIMPLEX de rezolvare a problemelor de programare liniară. Exemple de rezolvare grafică; Algoritmul SIMPLEX de rezolvare a problemelor de programare liniară. Exemple;
 - Programare liniară în numere întregi. Definiții. Observații generale. Metode de rezolvare a programelor întregi. Exemple.
 - Programarea experimentelor. Tehnica screening-ului.
 - Programarea experimentelor. Metodologia suprafețelor de răspuns.
 - Optimizarea bazată pe programarea experimentelor. Metode de optimizare prin zoom-uri. Metode de optimizare prin glisări de planuri. Metode de optimizare exhaustive.

problems. Examples of graphic resolution; SIMPLEX algorithm for solving linear programming problems. Examples;

- Linear programming in integers. Definitions. General remarks. Methods for solving entire programs. Examples.
- Programming experiments. Screening technique.
- Programming experiments. Response Area Methodology.
- Optimization based on experiment programming. Zoom optimization methods. Planning drag optimization methods. Exhaustive optimization methods.

Laborator

2 ore/săptămână, total 28 ore

- Modele de ajustare neliniară: trasarea unui grafic printre puncte utilizând metoda celor mai mici pătrate
- Modele de ajustare neliniară: Probleme de optimizare în proiectarea transformatoarelor: realizarea optimală a miezurilor magnetice.
- Programare liniară.
- Programare neliniară. Minimizarea fără restricții.
- Programare neliniară. Minimizarea cu restricții.
- Programarea experimentelor: Tehnica screening-ului.
- Programarea experimentelor: Metodologia suprafețelor de răspuns.
- Optimizarea bazată pe programarea experimentelor: metode de optimizare prin zoom-uri.
- Optimizarea bazată pe programarea experimentelor: metode de optimizare prin glisări de planuri.
- Optimizarea bazată pe programarea experimentelor: metode de optimizare exhaustive.

Laboratory

2 hours weekly, 28 hours total

- Nonlinear adjustment patterns: plotting a graph between points using the least squares method
- Nonlinear adjustment models: Optimization problems in transformer design: optimal design of magnetic cores.
- Linear programming.
- Nonlinear programming. Minimize without restrictions.
- Nonlinear programming. Minimize with restrictions.
- Programming of experiments: Screening technique.
- Experiment Programming: Response Area Methodology.
- Optimization based on experiment programming: Zoom optimization methods.
- Optimization based on experiment programming: optimization methods by sliding planes.
- Optimization based on experiment programming: Exhaustive optimization methods.