



Tipo de actividad: Asignatura(MAT471)

Nombre: Optimización I.

Requisitos: MAT202

Créditos: 4

Intensidad Horaria: 4 Horas semanales.

Correquisitos:

Introducción

Optimizar es un problema matemático con muchas aplicaciones en el “mundo real”. Consiste en encontrar máximos y mínimos de una función de varias variables, con valores en una determinada región del espacio multidimensional. Son considerables sus aplicaciones en control de producción, asignación óptima de recursos, teorías modernas de finanzas, lanzamientos de satélites, entre otras.

Objetivo General

Analizar y aplicar los fundamentos teóricos y métodos básicos de la optimización para la solución de problemas de minimización con y sin restricciones, evaluando su convergencia y eficiencia.

Objetivos específicos

- Comprender los conceptos fundamentales del álgebra lineal y del cálculo multivariable necesarios para la optimización.
- Analizar problemas de optimización sin restricciones y con restricciones de igualdad.
- Aplicar condiciones de optimalidad de primer orden y el método de los multiplicadores de Lagrange.
- Estudiar la convexidad de conjuntos y funciones, y su relación con la existencia de soluciones óptimas.
- Implementar métodos de búsqueda direccional y técnicas de búsqueda lineal.
- Aplicar métodos clásicos de descenso, como el método del gradiente y el método de Newton.
- Analizar la convergencia de los métodos de optimización en diferentes contextos.
- Evaluar la eficiencia y estabilidad de los algoritmos de optimización.

Contenido

Capítulo I Matrices y vectores

1.1 Matrices especiales: diagonal, triangular, banda, escalar, nilpotente, idempotente, simétrica, antisimétrica, hermitiana, ortogonal, unitaria, definida positiva, semidefinida positiva y Hessenberg.

1.2 Normas vectoriales y matriciales: normas generales, norma p ($1 < p < \infty$) y norma de Frobenius.

1.3 Derivadas: derivada direccional, gradiente, hessiano, jacobiano y regla de la cadena. Teorema de la función implícita. Teoremas de Taylor y del valor medio.

Capítulo II Problemas generales de optimización

2.1 Los problemas generales de optimización sin restricciones y con restricciones de igualdad: condiciones de optimalidad, minimización unidimensional.

2.2 Las ecuaciones no lineales como un problema de minimización sin restricciones. Multiplicadores de Lagrange.

Capítulo III Convexidad

3.1 Conjuntos convexos y propiedades.

3.2 Funciones convexas. Propiedades de las funciones convexas diferenciables.

3.3 Minimizadores de una función convexa y propiedades.

Capítulo IV Búsqueda direccional

4.1 Algoritmo básico de la búsqueda direccional.

4.2 Búsqueda lineal: estrategia de contracción de los pasos, condiciones de Armijo y de Goldstein.

4.3 Modelo de algoritmo con búsqueda direccional.

4.4 Orden de convergencia.

Capítulo V Métodos clásicos de descenso

5.1 Método del gradiente, método del gradiente para el caso cuadrático, método de Newton.

5.2 Algoritmos para los métodos anteriores.

Bibliografía

- Pérez, R. y Díaz, T. H. (2000). Minimización con restricciones. Editorial Universidad del Cauca.
- Nocedal, J., & Wright, S. J. (2006). Numerical optimization (2nd ed.). Springer.
- Bertsekas, D. P. (1999). Nonlinear programming (2nd ed.). Athena Scientific.
- Pérez, R. & Díaz, T. H. (2010). Minimización sin restricciones. Sello editorial Universidad del Cauca.
- Kelley, C. T. (1999). Iterative methods for optimization. SIAM.
- Fletcher, R. (2013). Practical methods of optimization (2nd ed.). Wiley.
- Conn, A. R., Gould, N. I. M., & Toint, P. L. (2000). Trust region methods. SIAM.
- Dennis, J. E., & Schnabel, R. B. (1996). Numerical methods for unconstrained optimization and nonlinear equations. SIAM.
- Gill, P. E., Murray, W., & Wright, M. H. (1981). Practical optimization. Academic Press.
- Luenberger, D. G., & Ye, Y. (2016). Linear and nonlinear programming (4th ed.). Springer.
- Boyd, S., & Vandenberghe, L. (2004). Convex optimization. Cambridge University Press.
- Ortega, J. M., & Rheinboldt, W. C. (2000). Iterative solution of nonlinear equations in several variables. SIAM.