

CURSO: Teoría, algoritmos y aplicaciones de optimización de medidas

Primer cuatrimestre de 2006

Profesor responsable: María Cristina Maciel.

Objetivo: Estudiar el problema de optimización definido en espacio de dimensión infinita. Se analizará especialmente el problema de medida óptima, con aplicaciones al diseño estructural.

Requisitos: Este curso está dirigido a los alumnos graduados de Matemática y a todos aquellos que tengan sólidos conocimientos de

1. Álgebra Lineal y Análisis Funcional.
2. Análisis Numérico.
3. Optimización no lineal
3. Conocimientos de algún lenguaje de programación.
4. Texto: [6] y los textos y artículos mencionados en cada unidad.

Programa

Unidad I: Introducción

1. Problemas de optimización definidos en espacios ∞ -dimensionales. Condiciones de optimalidad. Ejemplos.
2. Problemas de optimización con restricciones definidas por sistemas de ecuaciones diferenciales. Ejemplos. Problemas de control no lineal. Problemas inversos.
3. Herramientas básicas: Métodos numéricos para resolver ecuaciones diferenciales. Breve repaso de la estrategia de elementos finitos y de conceptos de Análisis Funcional.

Bibliografía: [5, 6, 8, 9, 11, 12]

Unidad II: Problemas de diseño óptimo

1. Presentación del problema. Clasificación de los problemas de diseño óptimo.
2. Ejemplos de problemas medidas óptimas, de problemas de optimización de formas y de problemas de optimización topológica.

Bibliografía: [3, 4, 6, 11, 13]

Unidad III: El problema de medidas óptimas

1. Planteo general del problema de medida óptima.
2. Espesor óptimo de una viga elástica, con diferentes condiciones de sustentación.
3. Existencia de solución del problema general.
4. Análisis de convergencia.
5. Aplicación de los resultados al problema de la viga elástica.

Bibliografía: [6, 10]

Unidad IV: Aspectos computacionales del problema de medidas óptimas

1. Análisis de sensibilidad, (sistema lineal, sistema no lineal y programación cuadrática).
2. Análisis de sensibilidad del problema de medida óptima.
3. Análisis de sensibilidad del problema de espesor óptimo de una viga elástica.

Bibliografía: [1, 2, 6, 7]

Referencias

- [1] A. BEN-TAL and M.P. BENDSØE. A new method for optimal truss topological design. *SIAM Journal on Optimization*, 3(2):322–358, 1993.
- [2] A. BEN-TAL and M.P. BENDSØE. Penalty/barrier multiplier methods for convex programming problems. *SIAM Journal on Optimization*, 7(2):347–366, 1997.
- [3] M.P. BENDSØE. *Optimization of Structural Topology, Shape, and Material*. Springer Verlag, Berlin, 1995.
- [4] M.P. BENDSØE, A. BEN TAL, and J. ZOWE. Optimization methods for truss geometry and topology design. *Structural Optimization*, 7:141–159, 1994.
- [5] G.STRANG and G. FIX. *An analysis of the finite elements method*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1973.
- [6] J. HASLINGER and R.A.E. MÄKINEN. *Introduction to Shape optimizationm Theory, Approximation and Computation*. SIAM, Philadelphia, PA, 2003.

- [7] F. JARRE, M. KOČVARA, and J. ZOWE. Optimal truss design by interior-point methods. *SIAM Journal on Optimization*, 8(4):1084–1107, 1998.
- [8] C. JOHNSON. *Numerical Solution of Partial Differential Equations by the Finite Element Method*. Cambridge University Press, Cambridge, 1990.
- [9] C.T. KELLEY and E.W. SACHS. Quasi-Newton methods and unconstrained optimal control problems. *SIAM Journal on Control and Optimization*, 25(6):1503–1516, 1987.
- [10] M.C. MACIEL, E.A. PILOTTA, and G.N. SOTTOSANTO. Thickness of an elastic beam, 2005.
- [11] W. MUHLHUBER. *Efficient Solvers for Optimal Design Problems with PDE Constraints*. PhD thesis, Johannes Kepler Universitat Linz, Linz, 2002.
- [12] F. RIESZ and B. SZ.-NAGY. *Functional Analysis*. Dover, New York, 1960.
- [13] J. ZOWE, M. KOČVARA, and M.P. BENDSØE. Free material optimization via mathematical programming. *Computers & Structures*, 79:445–466, 1997.