

## Programação Não Linear

### Assunto

Muitos problemas de ciências exactas e naturais, da engenharia e da economia podem ser formulados matematicamente como um *problema de optimização*, no qual se procuram determinar máximos ou mínimos de uma função de variável real definida num determinado domínio de interesse. Se alguma das funções envolvidas no problema de optimização for não linear mas suave (isto é, diferenciável) e o conjunto de interesse for um subespaço conexo de  $\mathbb{R}^n$  então o problema denomina-se por *problema de optimização não linear*.

A possibilidade de se resolver eficientemente um problema de Optimização Não Linear está normalmente associada a propriedades de convexidade da função objectivo ou do conjunto de restrições do problema. Essas propriedades são importantes pois garantem que qualquer solução local (isto é, solução relativa a apenas uma parcela do domínio de interesse) é uma solução global (isto é, a solução do problema). A ausência de convexidade na função objectivo, ou na região de interesse torna difícil, ou mesmo impossível, de obter uma solução global em tempo razoável.

A principal dificuldade inerente à determinação de uma solução global está na obtenção de uma sua caracterização explícita. Ao contrário, para uma solução local, sob hipóteses razoavelmente fracas mas incluindo diferenciabilidade das funções envolvidas, é possível afirmar se um determinado ponto é ou não uma solução local através da verificação das condições de Karush-Kuhn-Tucker (KKT). Nesta disciplina estudaremos métodos de aproximação numérica para obtenção de pontos que satisfazem as condições KKT.

Os pré-requisitos para esta cadeira são Álgebra Linear (normalmente, ao nível do primeiro ano de uma licenciatura) e Cálculo Avançado (normalmente, ao nível do segundo ano de uma licenciatura).

### Avaliação

A nota final é a avaliação usual resultante da nota obtida em exame de época normal no dia 12 de Junho às 9 horas ou em época de recurso no dia 9 de Julho s 14,30 horas. Existe também a possibilidade do aluno obter um benefício  $D$  máximo de três valores pela realização de trabalhos de casa. A nota final da disciplina é resultado da fórmula  $X \times (20 - D) + D$ , onde  $X$  é a avaliação percentual obtida em exame.

## Livros de texto

Para a secção do programa sobre condições de optimalidade o professor disponibilizará um conjunto de textos de apoio. Para a restante parte do programa, o professor acompanhará os desenvolvimentos do livro:

J. Nocedal e S. Wright, *Numerical Optimization*, Springer, 1999. (Cota na Biblioteca: 49M/NOC).

Outras leituras relevantes são as seguintes:

J. Dennis e R. Schnabel, *Numerical methods for Unconstrained Optimization and Nonlinear Equations*, SIAM, 1996. (Cota na Biblioteca: 65K/DEN)

C. Kelley, *Iterative Methods for Optimization*, SIAM, 1999. (Cota na Biblioteca: 49M/KEL)

S. Nash e A. Sofer, *Linear and Nonlinear Programming*, McGraw-Hill, 1996. (Cota na Biblioteca: 90C/NAS)

Mais informações na *página-web* da disciplina

[http://www.mat.uc.pt/~jsoares/nlp/nlp\\_02\\_03/nlp\\_02\\_03.htm](http://www.mat.uc.pt/~jsoares/nlp/nlp_02_03/nlp_02_03.htm)

## Programa

1. Condições de optimalidade
  - (a) Condições suficientes e programas convexos.
  - (b) Condições necessárias para programas convexos.
  - (c) O Teorema de Karush-Kuhn-Tucker.
2. Métodos para problemas sem restrições
  - (a) Métodos de procura unidimensional.
  - (b) Métodos Quasi-Newton.
3. Métodos para problemas com restrições
  - (a) Métodos de penalização, de barreira e de Lagrangeano aumentado.
  - (b) Programação Quadrática e Métodos de programação sequencial quadrática.

O professor João Soares estará disponível para atendimento de dúvidas no gabinete 6.4@DM todas as Quintas entre as 10.30 e as 11.30. Para qualquer esclarecimento adicional contacte o professor por correio electrónico, em [jsoares@mat.uc.pt](mailto:jsoares@mat.uc.pt), ou por via telefónica, em 239 791 154.