Matemática Computacional

Engenharia Electrotécnica e de Computadores

Professores Adérito Araújo, João Soares e Ana Paula Mouro

Folha Introdutória

3 páginas

12 de Fevereiro de 2008

Assunto

Os mais sofisticados modelos matemáticos de decisão não possuem soluções que possam ser caracterizadas de forma conveniente para a sua interpretação e a sua implementação à realidade subjacente. As ferramentas do cálculo, da álgebra, da combinatória ou da geometria nem sempre são suficientes.

Por exemplo, quando para calcular a probabilidade de ocorrência de um determinado fenómeno aleatório, é necessário calcular um integral definido cuja função integranda não possui função primitiva conhecida. Quando o escoamento de um líquido é descrito por uma complexa equação diferencial e se pretende saber que quantidade de líquido escoou em sucessivos instantes de tempo. Quando a posição de um projectil é descrita em função do tempo por uma expressão que não é linear nem quadrática e se pretende saber o instante em que o projectil atinge um determinado ponto do espaço. Quando se pretende obter um minimizante (ou maximizante) de uma função utilidade de várias variáveis. Para estes, entre muitos outros exemplos, a única maneira de caracterizar a solução de forma útil obriga a interpretá-la como sendo o limite, no conceito matemático do termo, de uma adequada sucessão de soluções com caracterização conhecida.

A disciplina de Matemática Computacional para a Engenharia Informática aborda a resolução de três classes de problemas matemáticos: Sistemas de Equações Não Lineares e Optimização Sem Restrições, a Aproximação Polinomial e as Equações Diferenciais Ordinárias com Condições Iniciais. Estes problemas abarcam a formulação matemática dos problemas que referimos no parágrafo anterior.

Estudaremos os algoritmos inerentes à implementação de métodos iterativos mas sobretudo efectuaremos a sua análise, isto é, abordaremos questões do género: que condições garantem a convergência do método *a priori*; velocidade de convergência; critério de paragem; esforço computacional; imprecisão numérica inerente à implementação em computador, etc. Para o bom acompanhamento da disciplina recomendam-se conhecimentos sólidos de Cálculo Infinitesimal I e II e Álgebra Linear do primeiro ano.

Avaliação**• APROVAÇÃO NA DISCIPLINA**

A nota final é a maior de entre:

- a nota dos exames, e
- a nota da avaliação contínua.

A nota mínima de passagem é 10 valores.

• AVALIAÇÃO CONTÍNUA

A nota da avaliação contínua é a média da nota das frequências com peso 14/20, e a nota dos testes práticos com peso 6/20, desde que a nota dos testes não seja inferior a 7/20 valores.

A nota da frequência é a média das notas das duas frequências, com cada frequência a contribuir 50%, desde que a nota de cada uma não seja inferior a 7/20 valores. A nota da prática é a soma dos testes quatro práticos.

A não comparência a três quartos das teórico-práticas e a três quartos das aulas práticas anula a avaliação contínua.

- EXAMES, FREQUÊNCIAS E TESTES
 - Há duas datas de exame (época normal: ... de ... de 2008, às ...; época de recurso: ... de Julho de 2008, às ...); um primeira frequência no dia 10 de Abril de 2008, quinta-feira; uma segunda frequência no dia 29 de Maio de 2008, quinta-feira. Os exames têm a duração de 2h30 horas e as frequências de 1h30.
 - A matéria para a primeira frequência é toda a que for leccionada até ao dia 3 de Abril de 2008. A matéria para a segunda frequência é toda a que não for objecto de avaliação na primeira frequência.
 - Os testes práticos são realizados nas aulas prática e têm uma vertente computacional.
 - Os alunos só podem apresentar-se a provas munidos de identificação válida: cartão de aluno da FCTUC ou bilhete de identidade.

Livros de texto

O Professor da disciplina irá disponibilizando todas as transparências e folhas práticas. Para a primeira parte do programa, acompanhar-se-á o livro

A. Quarteroni e F. Saleri, *Cálculo Científico com MatLab e Octave*, Springer, Milano, 2007.

Existem outros livros de interesse para a disciplina que estão referenciados na *página-web* da disciplina.

Programa

1. Breve introdução à Aritmética Computacional
2. Equações não lineares
 - (a) Método da bissecção.
 - (b) Método de Newton.
 - (c) Iterações do ponto fixo.
 - (d) Equações algébricas.
3. Aproximação de funções e dados.
 - (a) Interpolação.
 - (b) Interpolação linear segmentada.

- (c) Aproximação por funções spline.
 - (d) O método dos mínimos quadrados.
4. Derivação e integração numéricas.
- (a) Aproximação de derivadas de funções.
 - (b) Integração numérica.
 - (c) Quadraturas de tipo interpolação.
5. Sistemas lineares.
- (a) O método de factorização LU.
 - (b) Como resolver um sistema tridiagonal.
 - (c) Sistemas sobredeterminados.
 - (d) Métodos iterativos.
 - (e) Métodos de Richardson e do gradiente.
 - (f) O método do gradiente conjugado.
6. Valores e vectores próprios.
- (a) O método da potência.
 - (b) Cálculo de todos os valores próprios.
7. Equações diferenciais ordinárias.
- (a) O problema de Cauchy.
 - (b) Métodos de Euler.
 - (c) O método de Crank-Nicholson.
 - (d) Estabilidade em intervalos ilimitados.
 - (e) Métodos de ordem elevada.
 - (f) Métodos de previsão-correcção.
 - (g) Sistemas de equações diferenciais.
8. Métodos numéricos para problemas de valores iniciais e de fronteira.
- (a) Aproximação de problemas de valores na fronteira.
 - (b) Aproximação por diferenças finitas da equação do calor.
 - (c) A equação das ondas.

Para saber de novidades, consultar os sumários, verificar calendário de aulas e exames, obter folhas práticas, etc. recomenda-se a consulta da página da disciplina em

<https://woc.uc.pt/matematica/class/getpresentation.do?idclass=470&idyear=3>