

Departamento de Engenharia Informática

Análise e Transformação de Dados

Licenciatura em Engenharia Informática

Departamento de Engenharia Informática Universidade de Coimbra



COIMBRA



Análise e Transformação de Dados @ DEI - FCTUC 2021/2022

0-1

Horário e Docência

- Aulas Teóricas (T):
 - 6ª feira, EC Anf. A, AC
 - T1: 09h-11h
- **Aulas Teórico-Práticas (TP):**

2ª feira, EC - Anf. A, AC

- TP1: 19h-20h
- **Aulas Práticas (PL):**
 - PL5: 2^af, 14h-16h, C5.2, LP
 - PL1: 3^af, 09h-11h, E6.2, BL
 - PL2: 3^af, 09h-11h, E6.5, LP
 - PL8: 3af, 11h-13h, E4.5, VG
 - PL3: 4^af, 09h-11h, E6.5, BL
 - PL7: 4^af, 09h-11h, E6.3, LP PL4: 4af, 11h-13h, E6.4, LP
 - PL6: 4^af, 11h-13h, E6.2, AP

- Docente (T, TP): Alberto Cardoso
 - alberto@dei.uc.pt
 - Gab.: D.2.6
 - Horário de Atendimento: 2af, 15h-19h



- André Perrotta (D1.17) 4af, 18h-19h avperrotta@dei.uc.pt
- Bruno Leitão (D2.24) 4af, 14h30-15h30 bruno.direito@uc.pt
- Lorena Petrella (D2.24) 2af, 12h-13h,16h-17h 3^af, 11h-13h lorenapetrella@dei.uc.pt
- Vítor Graveto (G6.5) 3^af, 9h-10h

vgraveto@dei.uc.pt











Análise e Transformação de Dados @ DEI - FCTUC 2021/2022



• Página da disciplina:

https://inforestudante.uc.pt | https://ucstudent.uc.pt

- Informações, Repositório de Materiais, Sumários, ...
- Notificações

♦ Apoio às Aulas Teórico-Práticas e Práticas Laboratoriais:

https://moodle.dei.uc.pt/

- É necessário estar registado na plataforma Moodle
- Chave de acesso (*Enrolment Key*) à disciplina: ATD#2022
- Plataforma para disponibilização de Testes de avaliação e de treino

Análise e Transformação de Dados @ DEI - FCTUC 2021/2022

0-3

Funcionamento

♦ Aulas Teóricas (T) – 2h/semana

- Apresentação e discussão dos conceitos teóricos, usando meios audiovisuais e demonstrações computacionais
- Resolução de problemas de treino para os testes e para os exames

♦ Aulas Teórico-Práticas (TP) – 1h/semana

 Introdução teórico-prática para a resolução analítica e computacional dos exercícios das fichas práticas

Aulas Práticas-Laboratoriais (PL) – 2h/semana

- Apoio à realização dos exercícios das fichas práticas (estão previstas 9 fichas)
- Apoio à realização do Projeto
- Ferramenta principal de simulação: MATLAB/Python
- Apoio à realização dos exercícios na plataforma *Moodle*

Presenças nas aulas

- T e TP: fortemente aconselhadas
- PL: fortemente aconselhadas
 - Por exemplo, o acompanhamento do Projeto é feito nas aulas PL

Análise e Transformação de Dados @ DEI - FCTUC 2021/2022



♦ Observação sobre os Exames, o Projeto e os Testes:

A existência de **fraude** implica para todos os intervenientes:

- A <u>reprovação</u> na disciplina
- A <u>aplicação do regulamento disciplinar</u> dos estudantes da UC
 - https://www.uc.pt/regulamentos/ga/vigentes/Regulamento_Disciplinar_Estudantes_UC

Análise e Transformação de Dados @ DEI - FCTUC 2021/2022

0-5

Avaliação (II)

♦ Avaliação na Época Normal

- Exame: 10 valores (mínimo de 40%)
- Exame com consulta restrita: 2 folhas A4 (= 4 páginas) manuscritas.
- Projeto: **6 valores** (sem mínimos)
- Entrega final: 30/maio/2022
- Defesas: de 1 a 3/junho/2022
- 2 Testes de Avaliação: **4 valores** (sem mínimos)
- Testes com consulta restrita: 1 página A4 manuscrita.
- Teste 1 (2 valores): 6/abril/2022, 4af, 17h
- Teste 2 (2 valores): 18/maio/2022, 4af, 17h

$$Nota_{Ep.Normal} = \frac{Nota\; Exame\; (20)}{20} \times 10 + \frac{Nota\; Testes\; (20)}{20} \times 4 + \frac{Nota\; Projeto\; (20)}{20} \times 6 \times 10^{-3}$$

Análise e Transformação de Dados @ DEI - FCTUC 2021/2022



- Avaliação nas outras épocas de exame (incluindo a época especial)
 - A nota da componente teórico-prática do exame será a melhor entre:
 - a nota do exame para 14 valores e
 - a nota do exame para 10 valores + a nota dos testes para 4 valores
 - Os mínimos do exame mantêm-se em 40%.
 - A componente do projeto mantém a nota da Época Normal e não é repetível nas outras épocas de exame.

Análise e Transformação de Dados @ DEI - FCTUC 2021/2022

0-7

Previsão do Mapa de Esforço

Atividade Letiva	Esforço (previsto)	ECTS
Aulas Teóricas (T)	26 Horas (*)	0,96
Aulas Teórico-Práticas (TP)	11 Horas (*)	0,41
Aulas Práticas (PL)	26 Horas (*)	0,96
Estudo	60 Horas	2,22
Projeto	35 Horas	1,29
Testes de Avaliação	2 Horas (*)	0,08
Exame	2 Horas (*)	0,08
TOTAL:	162 Horas	6,00

(*) Horas de Contacto

Análise e Transformação de Dados @ DEI - FCTUC 2021/2022



♦ Capítulo 1: Introdução

- Razões para a Análise e Transformação de Dados
- Análise de fenómenos dinâmicos
- Interação do computador com o mundo exterior
- Sinais e suas propriedades

Capítulo 2: Análise de Séries Temporais

- Processos estacionários e não-estacionários lineares
- Identificação de Modelos
- Estimação e previsão

Capítulo 3: Sistemas lineares

- Sistemas em Tempo Discreto
- Transformada de Z
- Propriedades dos sistemas (causalidade, convolução, estabilidade, ...)
- Análise de Sistemas (feedback, função de transferência, resposta a impulso, ...)

Análise e Transformação de Dados @ DEI - FCTUC 2021/2022

0-9



♦ Capítulo 4: Transformadas de Fourier e Sinais

- Série de Fourier
- Transformadas de Fourier (FT, DTFT, DFT)
- Resposta em frequência e Teorema da amostragem
- Resolução e Ruído
- Filtros digitais

♦ Capítulo 5: Análise Tempo-Frequência

- Transformada de Fourier em Janelas (STFT Short Time Fourier Transform)
- O dilema do princípio da incerteza
- Transformadas de Wavelets (análise multi-resolução e função de escala)
- Análise de séries temporais não estacionárias

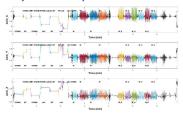
Capítulo 6: Outras Transformadas

- Transformada Karhunen-Loéve
- Outras transformadas de base ortogonal
- Transformações para compressão de dados
- Exemplos em vários domínios de aplicação

Análise e Transformação de Dados @ DEI - FCTUC 2021/2022

Projeto

- ◆ Tema (<u>a confirmar</u>): Identificação de atividades humanas usando dados recolhidos por sensores (acelerómetros) de *smartphones*
 - Focado na análise de dados no domínio do tempo e da frequência
 - Identificação de padrões que caracterizem as atividades (dinâmicas, estáticas ou de transição)



Trabalho

- Realização em grupos de 3 alunos, com acompanhamento nas aulas PL
- Relatório e código da implementação (usando MATLAB ou Python)
- Possibilidade de apresentar o resultado do trabalho através de:
 - Notebook Jupyter .ipynb file (http://jupyter.org/)
 - Usando MATLAB
 (https://www.mathworks.com/help/matlab/matlab-engine-for-python.html)
 - (https://www.mathworks.com/help/matlab/matlab-engine-for-python.html)
 Usando Python
 (https://github.com/jupyter/jupyter/wiki/A-gallery-of-interesting-Jupyter-Notebooks)

Análise e Transformação de Dados @ DEI - FCTUC 2021/2022

0-11

jupyter

Planeamento das aulas PL1-8\5 PL1-8\5 Semana Data PL5 Semana Data PL5 14/Fev FP1 9 18/Abr FP8 15-16/Fev FP1 19-20/Abr FP8 2 21/Fev FP2 10 Apoio Projeto 25/Abr 22-23/Fev FP2 26-27/Abr Apoio Proieto 3 FP3A 28/Fev 11 02/Mai Apoio Projeto 01-02/Mar FP3A 4 03-04/Mai 07/Mar FP3B Apoio Projeto 12 08-09/Mar FP3B 09/Mai 5 FP4 14/Mar 10-11/Mai FP9 15-16/Mar FP4 Apoio Projeto 16/Mai 6 21/Mar FP5 13 17-18/Mai Apoio Projeto FP5 22-23/Mar 18/Mai Teste 2 7 28/Mar 23/Mai (Semana da 29-30/Mar FP6 24-25/Mai Queima das Fitas) 04/Abr 8 05-06/Abr FP7 Entrega do Projeto 30/Mai 06/Abr Teste 1 01-03/Jun Defesas do Projeto (Pausa Letiva -11/Abr Páscoa) 12-13/Abr Exame da Ép. Normal /Jun Análise e Transformação de Dados @ DEI - FCTUC 2021/2022 0-12



Principal

Steven Smith, The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing, http://www.dspquide.com/

Glyn James, Advance Modern Engineering Mathematics, 4th edition, Pearson, 2011

A. V. Oppenheim, R. W. Shafer, Discrete-time signal processing, 2nd ed. Prentice-Hall, 1999

K. Sayood, Introduction to data compression, 2nd edition, Morgan Kaufman, 2000

J. Stein, Digital Signal Processing – a computer science perspective, Wiley, 2000

E. Kamen, B. Heck, Fundamentals of Signals and Systems - Using Matlab, Prentice Hall, 1997

Chatfield, C., The analysis of time series – an introduction. 5th ed. Chapman and Hall, London, UK, 1996

Brockwell and Davis, Introduction to Time Series and Forecasting, 2nd Edition, Springer, 2003

Análise e Transformação de Dados @ DEI - FCTUC 2021/2022

0-13



♦ Alguns links sobre o Matlab e cálculo computacional usando Python:

- MATLAB (getting started and tutorial): http://www.math.utah.edu/lab/ms/matlab/matlab.html
- MATLAB: University of Cambridge: http://www-h.eng.cam.ac.uk/help/tpl/programs/matlab.html
- MATLAB: Carnegie Mellon University Matlab Page: http://www-2.cs.cmu.edu/afs/cs.cmu.edu/local/matlab/common/www/matlab.html
- MATLAB: Helpdesk da MathWorks: https://www.mathworks.com/help/index.html
- MATLAB Engine API for Python: https://www.mathworks.com/help/matlab/matlab-engine-for-python.html
- NumPy for MATLAB users: https://docs.scipy.org/doc/numpy-dev/user/numpy-for-matlab-users.html
- Jupyter/Ipython for interactive computing: <u>http://jupyter.org/</u> | <u>https://jupython.org/</u>

Análise e Transformação de Dados @ DEI - FCTUC 2021/2022