

Unidade Curricular: Processamento e Análise de Sinais**Curso:** Mestrado em Controlo e Electrónica Industrial**Ano:** 1^o**Regime:** Semestral (2^o)**Ano Lectivo:** 2010/2011**Carga Horária Total:** 162 horas**Horas de Contacto:** T:28; PL:28; OT:5; O:2**Créditos:** 6 ECTS**Docentes:**

- *Docente Responsável: Prof. Adjunto Manuel Fernando Martins de Barros*
- *Parte Teórica e Práticas: Prof. Adjunto Manuel Fernando Martins de Barros*

OBJECTIVOS

- O principal objectivo desta unidade curricular é fornecer aos alunos os conceitos e princípios fundamentais do processamento e análise de sinal, em especial as técnicas de processamento e análise digital.
- Explorar e utilizar as técnicas de processamento digital, os seus instrumentos e ferramentas básicas e as suas aplicações fundamentais nomeadamente, a utilização das transformadas de sinais discretos, filtros digitais e análise espectral.
- Projecto, simulação, implementação e teste de algoritmos de processamento de sinal em tempo-real usando microprocessadores de sinal.

Programa Detalhado:**1. Introdução**

- 1.1. Apresentação do programa e organização da disciplina
- 1.2. Definição de sinais e sistemas
- 1.3. Sinais e sua representação.
- 1.4. Classificação de sinais. Sinais básicos contínuos e discretos.
- 1.5. Sistemas contínuos e discretos
- 1.6. Processamento digital de sinal
- 1.7. Breve visão dos processadores digital de sinal, DsPIC 33FXX e TMS320C5X da Texas Instr.

2. Sinais e Sistemas Discretos

- 2.1. Sinais discretos. Definições, propriedades e operações.
- 2.2. Convolução discreta.
- 2.3. Sistemas discretos recursivos e não recursivos.
- 2.4. Análise temporal de sistemas discretos no tempo. Frequência de um sinal discreto.
- 2.5. Sistemas discretos causais e Sistemas discretos estáveis.
- 2.6. Resposta em frequência de um sistema discreto.
- 2.7. Análise de Fourier de sinais discretos no tempo.
- 2.8. Cálculo da Transformada discreta de Fourier, suas propriedades e suas aplicações.
- 2.9. Equação às diferenças e resposta em frequência.

3. Amostragem de Sinais Contínuos e Discretos no tempo

- 3.1. Teorema da Amostragem.
- 3.2. Reconstrução do Sinal. Aliasing.
- 3.3. Amostragem na frequência.
- 3.4. Amostragem de sinais discretos.
- 3.5. Interpolação.
- 3.6. Decimação.

4. Transformada em Z

- 4.1. Conceito e definição.
- 4.2. Análise de Sistemas discretos usando a transformada de Z.
- 4.3. As propriedades da região de convergência .
- 4.4. Relação com a transformada de Fourier.
- 4.5. Propriedades da transformada em Z.
- 4.6. Propriedade da convolução .
- 4.7. Função de transferência de um sistema discreto.
- 4.8. Transformada inversa de Z.

5. DFT - Transformada Discreta de Fourier Discreta

- 5.1. DFS - Série de Fourier discreta.
- 5.2. DFT - Transformada de Fourier discreta.
- 5.3. Propriedades da DFT.
- 5.4. Relação com a transformada Z.
- 5.5. Convolução linear utilizando a DFT.
- 5.6. FFT - Transformada rápida de Fourier.
- 5.7. Transformada discreta de Fourier inversa.

6. Filtros Digitais

- 6.1. Resposta em frequência e Filtros Digitais.
- 6.2. Processamento multi-ritmo e bancos de filtros.
- 6.3. Filtros digitais do tipo FIR.
- 6.4. Filtros digitais do tipo IIR.
- 6.5. Transformações no domínio das frequências.
- 6.6. Sinais digitais Aleatórios.

7. Realização de Sistemas Discretos

- 7.1. Gráficos de fluência.
- 7.2. Formas directas.
 - 7.2.1. Filtros FIR.
 - 7.2.2. Filtros IIR.

8. Introdução aos processadores de sinais

- 8.1. Estudo das arquitecturas das famílias DsPIC 33FXX e TMS320C5X da Texas Instr.
- 8.2. Projecto, programação, simulação e teste de algoritmos de processamento de sinal em tempo-real. Exemplos de aplicação.
- 8.3. Aplicações de Filtros digitais usando kits de desenvolvimento de DSPs.

Método de Avaliação:

A avaliação de conhecimentos consistirá nas seguintes componentes:

Componentes de Avaliação:

- Relatórios das Fichas práticas: 40%
 - São esperados cerca de 6 laboratórios (Eventualmente pode ser alterado)
- Projetos e Relatórios: 40%
 - Envolvendo a simulação e implementação do projecto
 - Um projecto proposto pelo docente
 - Projecto proposto por si no âmbito da unidade curricular
 - Grupos de 2 alunos (máx)
- Resolução de exercícios: 20%
 - Durante o período lectivo ou no final do semestre na época de frequências.

Notas adicionais:

- a) A data de entrega do projecto termina no final do semestre.
- b) A data de entrega dos relatórios dos trabalhos práticos é feita no mesmo dia em que se realiza o trabalho ou em data a determinar. Os alunos que não puderam estar presentes na aula e resolver faze-lo em casa, tem uma semana para entregar o relatório.
- c) Os pontos sem apreciação favorável podem ser melhorados (para aprovação ou melhoria) nas épocas definidas pelo regulamento geral de exames.
- d) Os alunos têm acesso ao laboratório, exceptuando nas horas em que o laboratório se encontra ocupado com aulas.
- e) **E-learning:** Os enunciados dos trabalhos de grupo, trabalhos laboratoriais, templates, slides das aulas teóricas e outros recursos pedagógicos adicionais estão disponíveis *online* na plataforma de e-learning do IPT. Procurar em "Escola Superior de Tecnologia de Tomar" – "Mestrados" - "Processamento Digital de Sinal", ou então "click" directamente em:

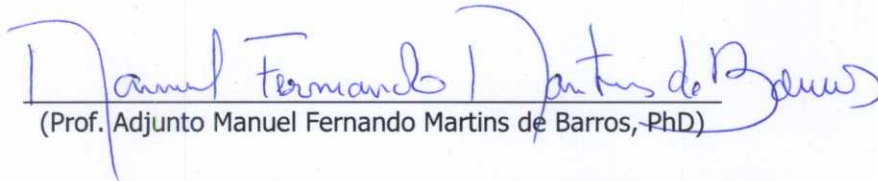
<http://www.e-learning.ipt.pt/course/category.php?id=78>

BIBLIOGRAFIA:

- [0] – Sebenta do docente, "Processamento e Análise de Sinal" – 2009/10
- [1] – "The Scientist & Engineer's Guide to Digital Signal Processing" (GRATUITO), by Steven W. Smith
Online: <http://www.DSPguide.com> ou
Online: http://www.analog.com/static/imported-files/tech_docs/dsp_book_dspguide.zip
- [2] – "A simple approach to digital signal Processing", Craig Marven & Gillian Ewers, Publisher: Texas Instruments.
- [3] – "Digital Signal Processing Using Matlab V.4", Vinay K. Ingle, John G. Proakis, PWS Publishing Company.
- [4] – "Introduction To Digital Signal Processing And Filter Design" (2005), B.A.Shenoi, Publisher: Wiley.
- [5] – "Discrete-Time Signal Processing", Third Edition, Allan Oppenheim and Ronald Schaffer, Publisher: Prentice Hall, 2010.
- [6] – "Algorithm Collections for Digital Signal Processing-Applications Using Matlab", E.S. Gopi, National Institute of Technology, India, Publisher: SPRINGER.
- [7] – "Schaum's Outline of Theory and Problems of Digital Signal Processing", Monson H. Hayes, Publisher: McGraw-Hill.

Outros a indicar durante as aulas

O Docente Responsável:


(Prof. Adjunto Manuel Fernando Martins de Barros, PhD)