

Unidade Curricular	Aplicações de Processamento de Sinal		Área Científica	Processamento de Sinal	
Mestrado em	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores		Escola	Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança	
Ano Letivo	2023/2024	Ano Curricular	1	Nível	2-1
Tipo	Semestral	Semestre	2	Créditos ECTS	6.0
Horas totais de trabalho	162	Horas de Contacto	T -	TP 60	PL -
			TC -	S -	E -
			OT -	O -	
			Código 5070-792-1201-00-23		

T - Ensino Teórico; TP - Teórico Prático; PL - Prático e Laboratorial; TC - Trabalho de Campo; S - Seminário; E - Estágio; OT - Orientação Tutoria; O - Outra

Nome(s) do(s) docente(s) João Paulo Ramos Teixeira

Resultados da aprendizagem e competências

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. Usar placas de aquisição de sinais e desenvolver ferramentas para a visualização e processamento/filtragem em tempo real;
2. Conhecer e utilizar os princípios e técnicas de processamento de fala, nomeadamente modelos de produção de fala, análise, síntese e reconhecimento da fala e do falante;
3. Conhecer as características de sinais e saber extrai-las de diversos tipos de sinais;
4. Conhecer métodos de seleção de características e de redução de dimensionalidade. Utilizar ferramentas para as aplicar;
5. Conhecer e aplicar métodos de identificação e tratamento de outliers e métodos de normalização;
6. Conhecer diversos métodos baseados em Inteligência Artificial para processos de classificação e previsão. Conhecer ferramentas para aplicação desses métodos;
7. Conhecer e aplicar métricas de avaliação de modelos de classificação/previsão;
8. Aplicar e entender a informação contida nas transformadas Wavelet Contínua e Discreta;

Pré-requisitos

Antes da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. programar em Matlab;
2. processar sinais em Matlab;
3. perceber a dualidade de representação de sinais nos tempos e nas frequências.
4. Conhecimentos de Processamento de Sinal.

Conteúdo da unidade curricular

Aquisição de biosinais. Análise e síntese do sinal de fala. Características de sinais s e respectivos algoritmos. Aplicação a sinais de fala e biosinais. Processos de pré-processamento e seleção de características dos sinais para aplicação em sistemas de classificação. Aplicação de Métodos de Classificação Inteligente ao Processamento de Sinal. Métricas de Avaliação da Classificação. Transformada Wavelet.

Conteúdo da unidade curricular (versão detalhada)

1. Aquisição e Processamento de Biosinais
 - Aquisição de sinais ECG, EMG e EEG;
 - Transmissão, processamento e visualização.
2. Análise e Síntese do Sinal da Fala
 - Anatomia e fisiologia do aparelho vocal;
 - Introdução às técnicas de processamento de sinais de fala e dos respetivos modelos;
 - Análise temporal, espectral, cepstral e paramétrica por predição linear;
 - Modelos de síntese de Fala;
 - Reconhecimento de Fala e do Orador.
3. Características de Sinais
 - Correlação cruzada/autocorrelação, SNR, Entropias, Momentos espectrais, Curtose;
 - HNR, Jitter, Shimmer, F0, Formantes, MFCC, LPC, espectrograma, média móvel, energia, ZCR;
 - Algoritmos de extração.
4. Pré-processamento de dados
 - Tratamento de outliers;
 - Normalização.
5. Aplicação de Métodos de Classificação Inteligente ao Processamento de Sinal
 - Redes Neurais MLP;
 - Deep-Learning (LSTM e CNN);
 - Máquinas de Vector de Supporte (SVM);
 - Ensemble.
6. Métricas de Avaliação da Classificação
 - Exatidão, Precisão, Recall rate, F1-score, AUC.
7. Transformada Wavelet
 - Contínua e discreta.

Bibliografia recomendada

1. Michael Weeks, 'Digital Signal Processing Using Matlab And Wavelets', Jones & Bartlett Learning (2006), ISBN-13: 978-0977858200;
2. João P. Teixeira, 'Análise e Síntese de Fala – Modelização Paramétrica de Sinais Para Sistemas TTS', Editorial Académica Espanhola (2013), ISBN: 978-3-659-06206-3;
3. Guyon, I., & Elisseeff, A., 'An introduction to variable and feature selection'. In L. P. Kaelbling (Ed.) (2003), Journal of Machine Learning Research - JMLR (Vol. 3);
4. Stanley Cohen. 'Artificial Intelligence and Deep Learning in Pathology', 1st Edition (2020), Elsevier.
5. Paul R. Hill, 'Audio and Speech Processing With Matlab', CRC Press (2018), ISBN: 9781498762748;

Métodos de ensino e de aprendizagem

Nas aulas será feita apresentação sucinta de cada capítulo acompanhada de exemplos de aplicação e seguido de mini-projeto integrador a ser desenvolvido pelos alunos. O desenvolvimento dos mini-projetos será realizado nas horas não presenciais e acompanhado nas aulas. De cada mini-projeto será realizado um relatório. Os mini-projetos dos alunos serão apresentados e avaliados pelos seus pares.

Alternativas de avaliação

- Única. - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
- Trabalhos Práticos - 100% (Os trabalhos são objeto de relatório e são apresentados formalmente no final do semestre.)

Língua em que é ministrada

1. Português
2. Português, com apoio em inglês para alunos estrangeiros

Validação Eletrónica

João Paulo Ramos Teixeira	José Luís Sousa de Magalhaes Lima	José Carlos Rufino Amaro
21-02-2024	27-02-2024	02-03-2024