

SISTEMAS EMBEBIDOS PARA IA

Mestrado em Inteligência Artificial Aplicada

Código: 28512

Área Científica Predominante: Sistemas e Controlo Inteligente

Docente: António Herculano de Jesus Moreira

Idioma de Instrução: Português

Regime: S2

Carga Letiva: 30h Carga Trabalho: 138h

ECTS: 6,0

Objetivos

Esta unidade curricular tem como objetivo a familiarização com sistemas embebidos com capacidade de executar algoritmos de inteligência artificial incidindo fundamentalmente nas características que os distinguem das aplicações Desktop.

Pretende-se que os alunos obtenham capacidades que permitem a especificação, o desenvolvimento e o teste de sistemas embebidos em específico na arquitetura ARM/ESP32, através do desenvolvimento de aplicações bare-metal com IA.

Sempre que possível, o estudo assentará em casos práticos de aplicação real.

Resultados da Aprendizagem

Os alunos que concluíam com sucesso esta unidade curricular deverá ser capaz de:

Identificar os conceitos fundamentais associados aos sistemas embebidos.

Conhecer o funcionamento de sistemas de IA embebidos.

Conhecer arquiteturas quer de processador quer de IA e o seu impacto no desempenho e no consumo de energia do sistema.

Conhecer o processo de desenvolvimento e configuração do ambiente de desenvolvimento para sistemas embebidos.

Ter capacidade de definir a especificação, o desenvolvimento e o teste de um sistema IA embebido tendo em conta os requisitos impostos.

Conteúdos Programáticos

Introdução à computação de borda

1. Internet das coisas e conceitos
2. Dispositivos de energia ultrabaixa e estratégias em tempo real.
3. Plataformas de hardware e ferramentas de software.
4. Tecnologias de comunicação (Bluetooth/WiFi/Zigbee/802.15.4/LoRa/Sigfox).
5. Protocolos da camada de aplicação – HTTP, MQTT, CoAP, AMQP, OPC-UA.

Sensores e captura de dados

1. Sinais discretos.
2. Sinais contínuos.
3. Noções básicas de captura de dados.

Otimização e implantação do modelo

1. Pruning
2. Quantização.
3. Pós-Treinamento.
4. Redes Binárias / Ternárias.
5. Compilador de Deep Learning

Bibliografia Recomendada

“TinyML: Machine Learning with TensorFlow Lite on Arduino and Ultra-Low-Power Microcontrollers”, 2020, Pete Warden

“Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems”, Aurélien Géron, 2019

Métodos de Ensino e de Aprendizagem

O processo de desenvolvimento para sistemas embebidos com IA permite aos estudantes ganhar capacidade para configurar um ambiente de desenvolvimento remoto para qualquer plataforma de hardware. A aprendizagem da arquitetura de processador e de sistemas embebidos fornece ao estudante ferramentas para selecionar a plataforma de hardware em função dos requisitos impostos pela aplicação. O estudo de aplicações com modelos e algoritmos de IA no contexto de sistemas operativos bem como o conhecimento de algoritmos IA permite ao aluno especificar e configurar sistemas inteligentes do tipo edge IA tendo em conta os requisitos impostos.

Métodos de Avaliação

A aprovação nesta unidade curricular é obtida com uma nota igual ou superior a 10 (dez) valores, numa escala de 0

a 20, resultante da avaliação da componente teórica, através da realização dos seguinte elementos:

20% - Teste

20% - Avaliação contínua e participação

40% - Projeto Final

20% - Portfólio e Apresentação do Pitch.

A nota mínima para o teste são 8 (oito) valores. A avaliação individual obrigatória à componente prática terá como nota mínima 10 (dez) valores.

Caso o aluno não obtenha a nota mínima em qualquer das situações acima referidas, pode sempre submeter-se a Exame de Recurso, sendo a nota final quando a média dos elementos de avaliação.