 <small>ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA E GESTÃO</small>	Tipo de Prova Trabalho Prático – Época Normal	Ano letivo 2023/2024	Data
	Curso Licenciatura em Engenharia Informática	Hora	
	Unidade Curricular Inteligência Artificial	Duração	

Observações

- Versão inicial (1.0)

A. Destinatários

Este trabalho prático destina-se a todos os estudantes inscritos na Unidade Curricular de Inteligência Artificial da Licenciatura em Engenharia Informática que pretendam obter aprovação à UC na modalidade de avaliação por Exame em Época de Recurso.

O trabalho prático tem um peso de 50% na classificação final da UC e tem como requisito mínimo uma classificação de 9.5 valores

B. Objetivos

Este projeto funcionará como um elemento integrador dos conhecimentos adquiridos na UC de Inteligência Artificial, com um foco especial na área do Machine Learning simbólico. Nomeadamente, serão trabalhadas competências fundamentais na área de IA, incluindo:


- A modelação do conhecimento existente no domínio de um problema e no seu espaço de solução, com vista à sua utilização computacional;
- A análise e comparação crítica de diferentes abordagens, com vista à seleção da mais adequada à resolução do problema;
- A melhoria iterativa e incremental de uma abordagem para a resolução de um problema com base em resultados passados;
- A utilização de um conjunto de dados para a resolução de um problema específico e real;

C. Enunciado

Expert Systems (sistemas periciais/expecialistas) são programas de computador projetados para imitar as habilidades de tomada de decisão de especialistas humanos num domínio específico do conhecimento. São um ramo da inteligência artificial (IA) que se concentra em capturar e utilizar o conhecimento especializado para resolver problemas complexos.

Os principais componentes de um sistema especialista são:

- **Base de Conhecimento:** É onde o conhecimento especializado é armazenado. Contém uma coleção de regras, factos e heurísticas que representam experiência aprendida de especialistas humanos num domínio específico. A base de conhecimento é geralmente criada por um processo de engenharia do conhecimento, que envolve extrair conhecimento de especialistas do domínio e organizá-lo num formato apropriado para ser utilizado pelo Expert System para fazer inferência;
- **Motor de Inferência:** É responsável por aplicar raciocínio lógico e regras de inferência à base de conhecimento para derivar novas conclusões e tomar decisões. Utiliza as questões colocadas pelo utilizador, através da interface, e consulta a base de conhecimento para chegar a uma solução ou fornecer recomendações;
- **Interface:** Permite que os utilizadores interajam com o sistema através da colocação de questões. Pode assumir a forma de uma interface baseada em texto, uma interface gráfica ou até mesmo uma

 <small>ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA E GESTÃO</small>	Tipo de Prova Trabalho Prático – Época Normal	Ano letivo 2023/2024	Data
	Curso Licenciatura em Engenharia Informática	Hora	
	Unidade Curricular Inteligência Artificial	Duração	

interface de linguagem natural que entende e responde às questões do utilizador de maneira conversacional.

Pela sua natureza, a qualidade de um Expert System está intimamente relacionada com a qualidade e quantidade do conhecimento contido na Base de Conhecimento. Por outro lado, o processo de criação deste conhecimento, que envolve o contacto com especialistas do domínio, é frequentemente muito dispendioso e difícil de implementar de forma satisfatória.

O principal objetivo deste trabalho prático é o de desenvolver um Expert System para um domínio à escolha. Devem ser implementadas as seguintes tarefas:

1. Selecionar um dataset apropriado e disponível publicamente (e.g. Kaggle), de um domínio específico, e para o qual se pretenda implementar um Expert System. O objetivo do Expert System a implementar é fazer previsões ou apoiar a tomada de decisão no domínio escolhido
2. Utilizar um algoritmo de Árvores de Decisão (ou similar) que permita extrair regras lógicas, interpretáveis, que descrevam os padrões encontrados nos dados. O algoritmo deve ser configurado para gerar um modelo com uma complexidade adequada para a implementação das regras encontradas no ponto seguinte
3. Avaliar a qualidade do modelo gerado, ou eventualmente das diferentes versões do modelo, nomeadamente no que diz respeito à sua complexidade vs. qualidade, utilizando as abordagens apropriadas abordadas em aula
4. Implementar as regras encontradas pelo algoritmo utilizado no ponto anterior sob a forma de uma base de conhecimento na linguagem Prolog
5. Utilizar o motor de inferência do Prolog e a interface de utilizador para questionar a Base de Conhecimento. Recolher evidências que permitam aferir a qualidade da implementação, nomeadamente comparando as respostas às questões colocadas com os valores reais do dataset

Os pontos acima descrevem o conjunto de funcionalidades mínimas a implementar para quem realize o trabalho individualmente ou em grupos de 2.

Para quem realize o trabalho em grupos de 3, deve ainda ser implementada a seguinte funcionalidade:


6. Desenvolver uma interface gráfica, que permita interagir, de forma intuitiva e user-friendly, com o Expert System criado. O SWI Prolog, usado durante as aulas de IA, tem bibliotecas para a linguagem Python ([https://www.swi-prolog.org/pldoc/doc_for?object=section\(%27packages/janus.html%27\)](https://www.swi-prolog.org/pldoc/doc_for?object=section(%27packages/janus.html%27))) ou Java (<https://jpl7.org/>), que permitem uma ligação bi-direcional entre aplicações desenvolvidas nestas linguagens de programação e um motor de inferência em Prolog. Neste caso, pretende-se questionar o Prolog a partir da aplicação Python ou Java, e devolver a resposta ao utilizador. Assim, a interface gráfica pode ser desenvolvida em Java ou Python, ou ainda usando qualquer outra abordagem (e.g. Framework web), sendo a ligação ao Prolog, nestes casos, disponibilizada por uma API em Java ou Python que também terá que ser desenvolvida. A forma mais fácil será, portanto, desenvolver a interface em Java (e.g. Swing) ou Python (e.g. pySimpleGUI), embora não existam restrições quanto à abordagem a implementar.

D. Critérios de Avaliação

A nota do trabalho prático (NTP) será dada pelos seguintes elementos principais, cujas componentes são descritas de seguida:

$$NTP = 0.6D + 0.4R$$

Em que:

 <small>ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA E GESTÃO</small>	Tipo de Prova Trabalho Prático – Época Normal	Ano letivo 2023/2024	Data
	Curso Licenciatura em Engenharia Informática	Hora	
	Unidade Curricular Inteligência Artificial	Duração	

- NTP – nota do trabalho prático
- D – nota do desenvolvimento da solução
- R – nota do relatório

E. Relatório

Juntamente com o projeto, deverá ser entregue um relatório escrito que detalhe os aspetos mais relevantes do trabalho desenvolvido. O relatório será um dos elementos centrais na avaliação do trabalho. Entre outros elementos que o estudante/grupo considere relevantes, o relatório deve focar claramente e no mínimo os seguintes aspetos:

- Descrição geral do domínio/problema escolhido;
- Descrição geral do dataset utilizado;
- Descrição do processo de treino da Árvore de Decisão e da sua avaliação;
- Descrição da implementação da Base de Conhecimento, e de como a Árvore de Decisão foi “traduzida”;
- Análise de resultados, incluindo da qualidade do Expert System implementado (e.g. comparando as respostas do Expert System com instâncias reais do problema).

Cada seção do relatório deverá ser constituída por texto e excertos e código (quando aplicável, sob a forma de imagens, legíveis) que detalhem aspetos essenciais do trabalho desenvolvido. Cada imagem (com a respetiva legenda) deverá ser devidamente enquadrada e mencionada no texto.

F. Elementos a entregar

Cada estudante/grupo deverá entregar um ficheiro .zip com o seguinte conteúdo:

- Relatório_IA.pdf – relatório em pdf, detalhando todo o trabalho desenvolvido
- Projeto_IA.zip – ficheiro .zip contendo o projeto desenvolvido contendo todos os elementos considerados relevantes, incluindo o script de treino da Árvore de Decisão e a Base de Conhecimento implementada
- Dataset_IA.csv – ficheiro com o dataset utilizado
- Grupo.txt – ficheiro contendo o nome e número dos autores do trabalho

G. Realização

Este trabalho pode ser realizado **de forma individual ou em grupos de 2 ou 3 elementos, sendo que os requisitos são diferentes, tal como descrito acima**, e deve ser entregue na página da UC no Moodle apenas por um dos elementos do grupo, até às **23:55 do dia 9 de julho de 2023**.