

T1 – Tic Tac Toe com ML

Enunciado

Neste primeiro trabalho prático da disciplina, você vai construir **um sistema de IA para o jogo da velha, considerando um tabuleiro clássico 3x3**. O **objetivo da IA não é ser um dos players**, mas sim **verificar o estado de jogo** (Figura 1).

Tem Jogo			Possibilidade de Fim de Jogo			Fim de Jogo																																																					
<table><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>										<table><tr><td>O</td><td>X</td><td>O</td></tr><tr><td></td><td>X</td><td></td></tr><tr><td></td><td>O</td><td></td></tr></table>	O	X	O		X			O		<table><tr><td></td><td>X</td><td>O</td></tr><tr><td></td><td>X</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>		X	O		X					<table><tr><td></td><td>X</td><td>O</td></tr><tr><td></td><td>O</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>		X	O		O					<table><tr><td>O</td><td>X</td><td>O</td></tr><tr><td>O</td><td>X</td><td>X</td></tr><tr><td>X</td><td>O</td><td>O</td></tr></table>	O	X	O	O	X	X	X	O	O	<table><tr><td>O</td><td>X</td><td>O</td></tr><tr><td>X</td><td>O</td><td>X</td></tr><tr><td>O</td><td></td><td>X</td></tr></table>	O	X	O	X	O	X	O		X
O	X	O																																																									
	X																																																										
	O																																																										
	X	O																																																									
	X																																																										
	X	O																																																									
	O																																																										
O	X	O																																																									
O	X	X																																																									
X	O	O																																																									
O	X	O																																																									
X	O	X																																																									
O		X																																																									
<table><tr><td>O</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	O									<table><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>X</td><td>O</td><td>X</td></tr></table>							X	O	X	<table><tr><td>X</td><td>O</td><td>O</td></tr><tr><td></td><td>X</td><td></td></tr><tr><td>X</td><td>O</td><td></td></tr></table>	X	O	O		X		X	O		<table><tr><td>X</td><td>O</td><td>X</td></tr><tr><td>O</td><td>X</td><td></td></tr><tr><td>O</td><td>X</td><td>O</td></tr></table>	X	O	X	O	X		O	X	O	<table><tr><td>O</td><td>X</td><td>O</td></tr><tr><td>X</td><td>O</td><td>X</td></tr><tr><td>X</td><td>O</td><td>X</td></tr></table>	O	X	O	X	O	X	X	O	X	<table><tr><td>O</td><td>X</td><td>O</td></tr><tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr><tr><td>O</td><td></td><td></td></tr></table>	O	X	O	X	X	X	O		
O																																																											
X	O	X																																																									
X	O	O																																																									
	X																																																										
X	O																																																										
X	O	X																																																									
O	X																																																										
O	X	O																																																									
O	X	O																																																									
X	O	X																																																									
X	O	X																																																									
O	X	O																																																									
X	X	X																																																									
O																																																											

Figura 1 - Estados de jogo

A seguir serão descritas as etapas do trabalho.

1. **Objetivo:** A IA que você implementará deve receber como entrada o tabuleiro de um jogo da velha em andamento e classificar esse estado em:
 - Tem jogo
 - Possibilidade de Fim de Jogo
 - Fim de Jogo



Figura 2 - Modelo de IA em execução

2. **Dataset:** Acesse o link <https://archive.ics.uci.edu/dataset/101/tic+tac+toe+endgame> e obtenha um dataset que possui instâncias do tabuleiro do jogo da velha. O dataset não está pronto para ser usado neste trabalho. Portanto, analise o dataset e realize as adequações que julgar pertinente (limpeza, transformação, inclusão de novas classes,...). Não esqueça de registrar cada adequação e todos os passos que você executou (justificando esses passos) para isso. Procure gerar um dataset balanceado e **não use todas as instâncias**, apenas as mais representativas. Use no máximo 250 instâncias de cada classe, se for possível, para formar o dataset do trabalho.

3. **Solução de IA:** Divida fisicamente o dataset em treino, validação e teste (80, 10, 10, respectivamente). Para uma classe de 250 amostras, 200 serão usadas para treino, 25 para validação e 25 para teste. Precisam ser os mesmos subconjuntos nos experimentos, pois testaremos mais de um algoritmo de IA. Construa a sua solução testando ao menos 3 algoritmos classificadores: k-NN, MLP e árvores de decisão. Inclua um 4º algoritmo nos seus testes a sua escolha. Não esqueça de incluir em seu relatório(ppt) uma pequena explicação de como funciona esse 4º algoritmo. Todas as decisões referentes a parâmetros desses algoritmos devem ser apresentadas e justificadas no seu relatório(ppt) também. No caso da MLP, não esqueça de informar a topologia usada. Meça os seus resultados utilizando acurácia, precision, recall e F-measure. Busque bons resultados e evite overfitting (procure as melhores configurações e parâmetros para os algoritmos). Compare os resultados e escolha o melhor algoritmo para o problema. Mostre a sua comparação usando tabelas e gráficos. Discuta os resultados, analise erros e confusões. Justifique sua escolha no texto do seu relatório (formato ppt).
4. **Front end:** Construa um front end mínimo (não precisa ser gráfico) para o jogo da velha, onde dois players possam interagir. Um player deve ser humano e o outro a máquina jogando de forma aleatória. No front end, a cada turno (a cada jogada de usuário/computador), a solução de IA escolhida por você deve indicar (exibir) um dos estados de jogo conforme a Figura 1. Na tela, durante o jogo, deve ser exibido o algoritmo de IA que está analisando o tabuleiro e sua predição a cada jogada. Deve aparecer também o estado real do jogo (crie um método que verifica o estado atual do tabuleiro). Esse método será usado para contabilizar erros e acertos do seu algoritmo de IA durante um jogo. Use esse método também para controlar o fim das partidas. Não esqueça de durante cada partida, a cada jogada, exibir acertos e erros da solução. Meça também a acurácia da solução durante as interações com os usuários. Registre isso no seu relatório (ppt).

Definições e critérios:

- Os grupos podem ser de até 6 alunos. Distribua as atividades entre os integrantes do grupo de forma que todos trabalhem. Se inscreva no moodle. Alunos que não formarem grupo, terão grupo definido pelo professor.
- Data de entrega e apresentação: no cronograma disponível no moodle.
- Na data da apresentação, todos os integrantes do grupo devem estar presentes e a avaliação não é apenas sobre o que foi entregue, mas também sobre o domínio/conhecimento demonstrado pelos integrantes durante a apresentação.

Pontuação

- Dataset: 1,5 ponto (documentado, mostre por meio de um gráfico a distribuição de amostras por classe)
- Soluções de IA e documentação..: 4,0 pontos (1,0 por algoritmo e configuração)
- Front End.....: 1,5 ponto

- Apresentação (ppt).....: 3,0 pontos, contendo a seguinte estrutura (em torno de 10 slides, aproximadamente):
 - Capa: título do trabalho e nome dos integrantes
 - Dataset: modificações feitas (com justificativa) e distribuição em classes
 - Algoritmos e resultados: descrições, configurações usadas/testadas e resultados. Além de apresentar gráficos por métrica para cada algoritmo. Consolide os melhores resultados em um único gráfico. Análise dos resultados, discuta erros e confusões. Justifique e escolha o melhor modelo.
 - Front End: comente o desempenho e os resultados do modelo quando foi usado durante as partidas.
 - Considerações finais: Inclua uma conclusão descrevendo dificuldades encontradas e ganhos obtidos em decorrência da execução desse trabalho. Se os resultados foram satisfatórios tanto no desenvolvimento quanto no uso do modelo (Front end) e como melhorá-los. Discuta erros, acertos e confusões.
 - **Mencione ao final, que ferramentas de IA você usou e com que propósito.**

- Observações:
 - Código incorreto, ausência na apresentação (não justificada), não domínio durante apresentação e não cumprimento do enunciado provocam decréscimo na nota.
 - Cópia de trabalhos de colegas zeram o trabalho.
 - Indique as ferramentas de IA que você usou, especificando onde foram usadas.