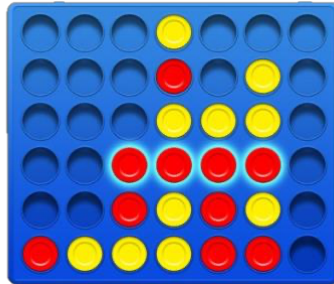


TDE2 – Connect Four 6x7



O Connect Four (ou Quatro em Linha) é um jogo de dois jogadores com informação perfeita, ou seja, nenhum aspecto do estado do jogo é oculto. É também um jogo adversário de soma zero, em que a vantagem de um jogador corresponde exatamente à desvantagem do adversário. O tabuleiro é composto por 6 linhas e 7 colunas, e existem aproximadamente 4,5 trilhões de posições possíveis neste jogo.

As regras são simples: os jogadores escolhem uma cor e se alternam para inserir fichas em uma grade vertical. Cada ficha cai ocupando a posição livre mais baixa da coluna escolhida. O objetivo é formar primeiro uma linha de quatro fichas consecutivas da mesma cor (horizontal, vertical ou diagonal). Para conhecer melhor o jogo, acesse o link:

<https://www.cbc.ca/kids/games/play/connect-4>

Objetivo:

Neste trabalho, você e sua equipe deverão implementar um **Agente Inteligente utilizando Busca Adversária** capaz de enfrentar um adversário humano para o jogo Connect Four.

Requisitos:

- O tabuleiro deve ter dimensão 6x7.
- O primeiro movimento sempre será do Agente Humano (cor vermelha), que escolhe a coluna de jogada pressionando uma das teclas: **A, S, D, F, G, H, J**.
- O Agente Inteligente (cor amarela) deverá ter três níveis de capacidade de jogo, sendo definido antes da partida: **i) iniciante, ii) intermediário, e iii) profissional**.
- Para o nível de **capacidade iniciante**, deve ser implementado:
 - Algoritmo Minimax sem poda alfa-beta.
 - Profundidade de busca pequena (2 ou 3 jogadas à frente).
 - Função de avaliação heurística simples (ex.: quantidade de vitórias possíveis).
- Para o nível de **capacidade intermediário**, deve ser implementado:
 - Algoritmo Minimax com poda alfa-beta.
 - Profundidade intermediária (4 ou 5 jogadas à frente).
 - Função de avaliação heurística intermediária (ex.: ponderação de pontos de acordo com a quantidade de sequências parciais, como 2 ou 3 peças).

- Para o nível de **capacidade profissional**, deve ser implementado:
 - Algoritmo Minimax com poda alfa-beta e ordenação dos estados para maximizar a poda.
 - Profundidade maior que 6, limitada a 3 segundos por jogada.
 - Função de avaliação heurística avançada, combinando diferentes estratégias (sequências abertas, bloqueios do oponente, centralidade das peças, etc.).

Observação: as funções de avaliação heurística apresentadas acima são apenas sugestões. Cada grupo deverá definir as suas heurísticas de acordo com o nível do jogo, sendo valorizado o uso de estratégias inovadoras.

Requisitos adicionais de saída:

- Após cada jogada, devem ser apresentadas três informações: i) o estado atual do tabuleiro em formato visual (como uma matriz e indicações dos jogadores), ii) tempo gasto na jogada, e iii) o valor obtido pela função de avaliação para o estado atual.
- Ao final da partida, deve ser indicado quem venceu a partida ou se houve empate.

O que deverá ser entregue:

- **Código-fonte** devidamente comentado, indicação dos autores, instruções básicas do jogo e jogo funcionando. Todos do grupo devem apresentar o trabalho em uma sessão de teste de autoria realizada em sala de aula.
- **Vídeo** de até 15 minutos em que todos os estudantes explicam partes do código, funcionalidades e lógica empregada nas soluções.

Nota e Avaliação:

Este trabalho irá contabilizar até 4,0 pontos para o RA2. Para obter a nota máxima, serão considerados quatro qualificadores, conforme indicado no Quadro 1. A ausência de itens em qualquer qualificador (por exemplo, não apresentação do tempo de cada jogada) resultará em descontos proporcionais na nota do qualificador.

Quadro 1. Qualificadores utilizados na avaliação do TDE.

| QUALIFICADOR | PESO | EXCELENTE (10) |
|-----------------------------------|------|--|
| Funcionalidades do Agente | 40% | Definiu e implementou os três níveis de jogo de maneira adequada e correta (com e sem poda, heurísticas e profundidades apropriadas para cada nível de jogo, ordenação de estados para o nível profissional, respeita a limitação de 3 segundos por jogada) |
| Visualização e jogabilidade | 20% | Tabuleiro claramente representado na tela com indicações das posições e jogadores E Tabuleiro atualizado a cada jogada E Mostra o valor da função de avaliação heurística do estado atual do tabuleiro E Mostra tempo gasto pelo agente em cada jogada |
| Qualidade do código e organização | 10% | Código modular e organizado (preferencialmente, com orientação à objetos) E Nomes significativos para métodos/funções, atributos e variáveis E Comentários claros e objetivos na maior parte do código |
| Apresentação | 30% | Explica corretamente as decisões de projeto (definição das heurísticas, profundidade, poda, ordenação dos estados) E Demonstra compreensão completa do código E Discute limitações e possíveis melhorias das soluções propostas |