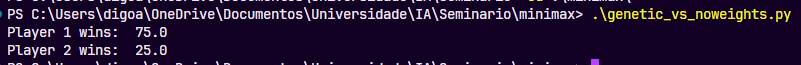
IA 2025- Trabalho Minimax e Algoritmos Genéticos

Nomes: Rodrigo Appelt e Pedro Henrique Warken Ramos

**Impacto Da Evolução**

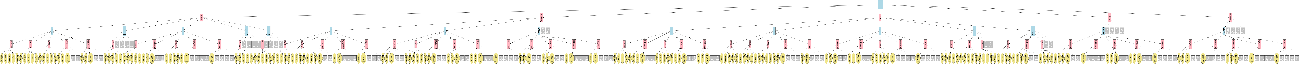
Para analisar o impacto da evolução, podemos rodar o modelo já treinado com um modelo com pesos (1,1,1) e verificar que a sua performance realmente aumentou:



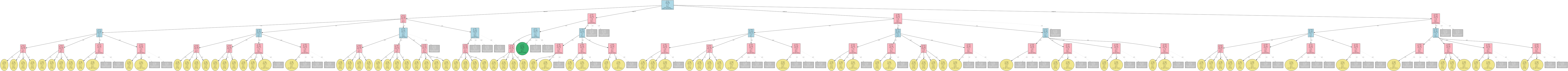
A imagem acima mostra que com os pesos ajustados, o modelo ganha por uma grande margem em comparação com o modelo minimax com todos os pesos padrões.

**Árvore de Decisão**

A nossa solução gera arquivos .png para cada rodada de um jogador contra a IA mostrando a árvore de busca do algoritmo minimax com profundidade padrão 4. Exemplos:



Árvore de decisão minimax com poda alfa-beta e profundidade 4 para o turno 1



Árvore de decisão para o turno 11

Diagrama, Esquemático

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

Árvore de decisão para o turno 17

Diagrama, Esquemático

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

Árvore de decisão para o último turno dessa partida (19).

**Gráficos de evolução do fitness**

A seguir há uma foto da saída do console durante o fim do treinamento da IA. Pode se notar que nas últimas gerações o fitness ficou menor (5.0) que o maior valor durante o treinamento (fitness 7.0).

Texto branco sobre fundo preto

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.Interface gráfica do usuário, Texto

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

A imagem acima mostra que o melhor fitness encontrado foi realmente na primeira geração. Muitos fatores podem ter causado essa queda de performance, uma delas sendo azar com a probabilidade de mutações ou torneios.

**Discussão Crítica**

Analisando os pesos com melhor fitness do treinamento: (3,87; 2,81; 3,90), podemos inferir que o processo de aprendizado de máquina para a função de fitness descobriu:

A quantidade de linhas abertas e peças centrais são levemente mais importantes que o número de trincas já completas no campo, pois tem pesos maiores.

Também vale lembrar que o primeiro peso é relacionado com o número de linhas totalmente abertas (sem nenhuma peça). Já o segundo é referente ao número total de trincas no tabuleiro pertencentes ao jogador atual. Finalmente, o terceiro peso influencia na importância da quantidade de peças do jogador na coluna central.

**Sugestão de melhorias**

Para melhorar a performance do algoritmo minimax, jogadas iniciais e repetitivas poderiam ser salvas em disco para acesso rápido em próximas iterações, agindo como uma espécie de cache ou memoização. Outra possibilidade seria utilizar técnicas como aprendizado por reforço e comparar o desempenho dos jogadores de IA um contra o outro.