

Prova 1 Bimestre Análise de Estratégias em IA

Luís Aurélio Campos

luis.campos@utp.edu.br

0.1 Introdução

Nesse artigo será realizada a análise de 4 problemas clássicos da programação, sendo eles:

- **Cubo de Rubik**
- **Missionários e canibais**
- **Problema das n rainhas**
- **Sudoku**

Onde será visto o melhor algoritmo para resolver os mesmos, junto com a análise de como funciona cada um desses algoritmos e como os mesmos serão aplicados em cada um desses problemas, com o intuito de resolver os mesmos.

0.2 Fundamentação Teórica

0.2.1 Componentes para Resolução dos Problemas

Para a resolução dos problemas, deverá ser analisado 5 componentes para definir o mesmo, sendo eles:

- **Estado Inicial** : onde o agente começa, o estado inicial do problema.

- **Ações**: Conjunto de ações que podem ser executadas nesse problema (juntamente com as regras que devem ser seguidas para a execução de cada ação).
- **Modelo de transição**: Estado resultante ao aplicar uma ação a um estado específico.
- **Teste de objetivo**: Determina se um estado ou o estado atual é o estado objetivo do problema.
- **Custo de caminho**: Custo numérico necessário para cada caminho executado.

0.2.2 Algoritmos para Resolução dos Problemas

Para a resolução dos problemas, foi definido os seguintes algoritmos:

- **Cubo de Rubik** - Algoritmo A*
- **Missionários e canibais** - Busca em Profundidade
- **Problema das n rainhas** - HillClimbing
- **Sudoku** - HillClimbing

0.2.3 Algoritmo A*

Começando pelo nó inicial, esse algoritmo pega todos os vizinhos do nó atual e aplica a função de heurística, onde essa função retorna um número que indica qual é a distância pro nó final. O vizinho que tiver o menor valor é o mais perto do nó final, se torna o nó atual. O mesmo procedimento é repetido até que o nó atual seja o nó final.

0.2.4 Busca em Profundidade

Esse algoritmo consiste em realizar uma busca por numa árvore, onde é explorado cada ramo da mesma, assim que chegar ao final, retrocede e continua a busca no ramos "vizinhos", dessa forma percorrendo a árvore inteira.

0.2.5 HillClimbing

Hillclimbing é uma técnica de otimização matemática com a característica de algoritmo iterativo, onde começa com uma solução prévia para um problema e, em seguida, tenta encontrar uma solução melhor fazendo uma mudança incremental na solução. Se a ação executada da mudança produzir uma solução melhor, outra mudança incremental será feita nessa nova solução obtida, e as ações são executadas assim por diante, até que nenhuma outra melhoria para a ação seja encontrada.

0.3 Análise dos Problemas

0.3.1 Cubo de Rubik

O problema consiste em um cubo de 6 faces com 6 cores distintas, com cada face sendo dividida em 9 partes 3x3, resultando em 26 peças que se articulam entre si, sendo que para chegar na resolução do problema, é necessário fazer com que as 9 partes de cada

face, apresentem apenas 1 cor por face.

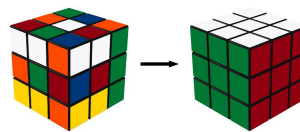


FIGURA 1 – Fonte: rubik.com

O algoritmo A* é escolhido pois é possuído previamente informações/estratégias para a resolução do problema e é conhecido o estado final do cubo mágico, e o mesmo não é relevante quantos movimentos serão executados para chegar ao estado final.

Modelagem do problema:

- **Estado inicial:** cubo embaralhado.
- **Ações:** girar as faces nos 12 possíveis sentidos.
- **Modelo de transição:** mover as peças no sentido diagonal ou vertical.
- **Teste de objetivo:** todas as faces com a mesma cor.
- **Custo de caminho:** 1

0.3.2 Missionários e canibais

O problema consiste em 3 missionários e 3 canibais viajando juntos, onde os mesmos chegam a margem de um rio, e é necessário atravessar as 6 pessoas nessa margem. O único meio de transporte disponível é um barco que possui uma capacidade de levar 2 pessoas por vez, onde em nenhum momento o número de canibais pode ser superior a quantidade de missionários no local (antes de atravessar a margem e após atravessar).

O algoritmo de busca em profundidade foi escolhido para esse problema pois, para resolver o mesmo, é necessário analisar todos os pontos existentes, onde 2 canibais não podem ficar juntos de apenas 1 missionário.

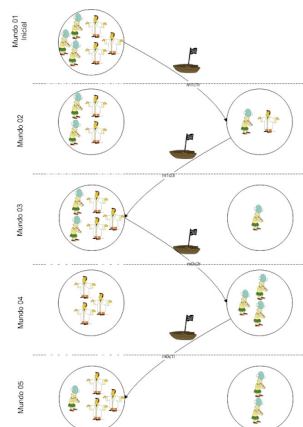


FIGURA 2 – Autor: Thais

- **Estado inicial:** 3 missionários e 3 canibais juntos do mesmo lado do rio.
- **Ações:** mover até 2 pessoas para o lado esquerdo ou direito do rio através de um barco.
- **Modelo de transição:** ao movimentar, em nenhum momento numero de canibais pode ser superior ao de missionários nas margens do rio.
- **Teste de objetivo:** todos os missionários e canibais atravessaram o rio.
- **Custo de caminho:** 1

0.3.3 Problema das n rainhas

O problema consiste em dispor 8 rainhas em um tabuleiro 8x8, de forma que nenhuma delas seja atacada pela outra. Onde é necessário que uma mesma rainha não esteja na mesma linha, coluna ou diagonal de outra rainha.

O algoritmo HillClimbing foi escolhido para os problemas das n rainhas pois não é necessário chegar a um resultado com um menor custo possível, o interessante é encontrar uma resolução correta para o problema proposto, que pode variar de acordo com a criação do mesmo.

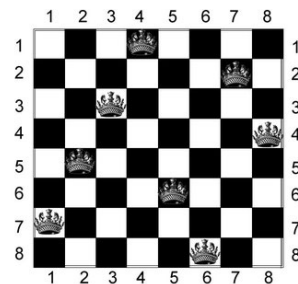


FIGURA 3 – Autor: Raul Joaquim.

- **Estado inicial:** tabuleiro vazio.
- **Ações:** colocar uma peça na posição x e y.
- **Modelo de transição:** colocar a peça em uma posição não ocupada e não atacada ou seja, mesma linha, coluna ou diagonal.
- **Teste de objetivo:** todas as 8 rainhas estão alocadas de forma que nenhuma esteja na mesma linha, coluna ou diagonal.
- **Custo de caminho:** 1

0.3.4 Sudoku

O Sudoku é um quebra-cabeças que é baseado na inserção lógica de números. O tabuleiro possui um formato 9x9, possuindo 9 quadrantes, onde é possível inserir números de 1 a 9 em cada quadrante. Para a resolução do problema, é necessário preencher todos esses quadrantes com números de 1 a 9, totalizando 81 no total, porém com certas condições, sendo elas:

- O mesmo número não pode se repetir em cada quadrante.
- Não é permitido inserir o mesmo número na horizontal do tabuleiro.
- Não é permitido preencher o mesmo número na vertical do tabuleiro.
- Os números permitidos são de 1 a 9.

5	3	4	6	7	8	9	1	2
6	7	2	1	9	5	3	4	8
1	9	8	3	4	2	5	6	7
8	5	9	7	6	1	4	2	3
4	2	6	8	5	3	7	9	1
7	1	3	9	2	4	8	5	6
9	6	1	5	3	7	2	8	4
2	8	7	4	1	9	6	3	5
3	4	5	2	8	6	1	7	9

FIGURA 4 – Fonte: Wikipedia.

O algoritmo HillClimbing foi escolhido para o sudoku pois novamente não é necessário chegar a um resultado com um menor custo possível, mas sim encontrar uma resolução correta para o problema proposto, que pode variar de acordo com a criação do mesmo.

- **Estado inicial:** tabuleiro 9x9 parcialmente preenchido.
- **Ações:** inserir um número de 1 a 9 em uma posição x e y vazia.
- **Modelo de transição:** inserir o número de forma que o mesmo número não se repita na mesma linha, coluna ou quadrante 3x3.
- **Teste de objetivo:** tabuleiro completamente preenchido onde o mesmo número não se repete na mesma linha, coluna ou quadrante 3x3.
- **Custo de caminho:** 1

0.4 Considerações Finais

Nesse artigo foi analisado 4 problemas clássicos da matemática, como eles funcionam, qual a "característica" de cada um e também como é possível solucionar os mesmos a partir de algoritmos de buscas, obtendo o caminho para chegar ao objetivo final de cada problema.

REFERÊNCIAS

Eudes Nascimento Silva Júnior. *OS BENEFÍCIOS DO CUBO MÁGICO NAS AULAS DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO*. 2020. Disponível em: <<http://monografias.brasilecola.uol.com.br/matematica/os-beneficios-cubo-magico-nas-aulas-matematica-no-ensino-medio.htm>>.

Raul Joaquim. *Problema das Oito Rainhas*. 2010. Disponível em: <<http://rauljcs.jimdofree.com/arquivos-ufrn/aedii/problema-das-oito-rainhas>>.

Thaís. *Os Missionários e os Canibais*. 2010. Disponível em: <<http://eu-thais.blogspot.com/2010/08/os-missionarios-e-os-canibais.html>>.

UFSC. *Problema dos canibais e dos missionários*. 2020. Disponível em: <<https://www.inf.ufsc.br/grafos/temas/travessia/canibais.htm>>.

Wikipédia. *Sudoku*. 2020. Disponível em: <<http://wpt.wikipedia.org/wiki/Sudoku>>.

(Eudes Nascimento Silva Júnior, 2020)

(Raul Joaquim, 2010)

(Thaís, 2010)

(UFSC, 2020)

(Wikipédia, 2020)