



Relatório de Aula Prática – Redes de Computadores

Título: Algoritmos de Busca – A* e Busca em Profundidade

Aluno: Willian Cavaller Faino

Data: 26/04/2021

1. **Definição do Problema Escolhido**

O Quebra-Cabeça 8 é um quebra-cabeças de proporção 3x3 com 8 peças, que consiste em deslizar suas peças até que todas estejam na ordem correta, seja apresentando a sequência numérica na ordem certa ou apresentando uma imagem com apenas um canto faltando (geralmente o canto inferior direito).

2. **Algoritmos de Busca em Profundidade e A***

O algoritmo de Busca em Profundidade é um algoritmo de busca cega, usado convencionalmente para realizar busca ou travessia em árvores ou grafos. Intuitivamente, ele começa em um nó raiz e vai visitando nó por nó de um mesmo ramo até chegar no nó de nível mais baixo deste ramo (folha), e então ele retrocede para realizar o mesmo pelos ramos restantes. Segue um pseudocódigo de uma Busca em Profundidade (DFS):

DFS(G)

```
for cada vértice  $u \leftarrow V[G]$ 
  do  $cor[u] \leftarrow \text{BRANCO}$ 
     $\pi[u] \leftarrow \text{NIL}$ 
 $tempo \leftarrow 0$ 
for cada vértice  $u \in V[G]$ 
  do if  $cor[u] = \text{BRANCO}$ 
    then DFS-VISIT( $u$ )
```

DFS-VISIT(u)

```
 $cor(u) \leftarrow \text{CINZA}$ 
 $tempo \leftarrow tempo + 1$ 
 $d[u] \leftarrow tempo$ 
for cada  $v \in Adj[u]$ 
  do if  $cor[v] = \text{BRANCO}$ 
    then  $\pi[v] \leftarrow u$ 
      DFS-VISIT( $v$ )
 $cor[u] \leftarrow \text{PRETO}$ 
 $f[u] \leftarrow tempo \leftarrow tempo + 1$ 
```

O algoritmo A* é um algoritmo de busca heurística, que combina as aproximações heurísticas, como a do método da Busca em Largura, com as formalidades do algoritmo de Dijkstra. É muito utilizado para realizar a busca de caminhos, o que o torna muito popular no desenvolvimento de jogos e na resolução de quebra-cabeças. A seguir é mostrado um pseudocódigo deste método de busca:

Sejam:

Q = conjunto de nós a serem pesquisados;
S = o estado inicial da busca;

Faça:

1. Inicialize Q com o nó de busca (S) como única entrada;
2. Se Q está vazio, interrompa. Se não, escolha o menor elemento de Q;
3. Se o estado (n) é um objetivo, então retorne n;
4. (De outro modo) Remova n de Q;
5. Encontre os descendentes do estado (n) que não estão em visitados e crie todas as extensões de n para cada descendente;
6. Adicione os caminhos estendidos a Q e vá ao passo 2;

3. Comparação entre os Algoritmos Escolhidos

Realizando 10 execuções com o algoritmo A* sobre um conjunto aleatório de dados, obtivemos uma média de 6,8 iterações para solucionar o Quebra-Cabeça 8, sendo o menor número de iterações igual a 2 e o maior igual a 12.

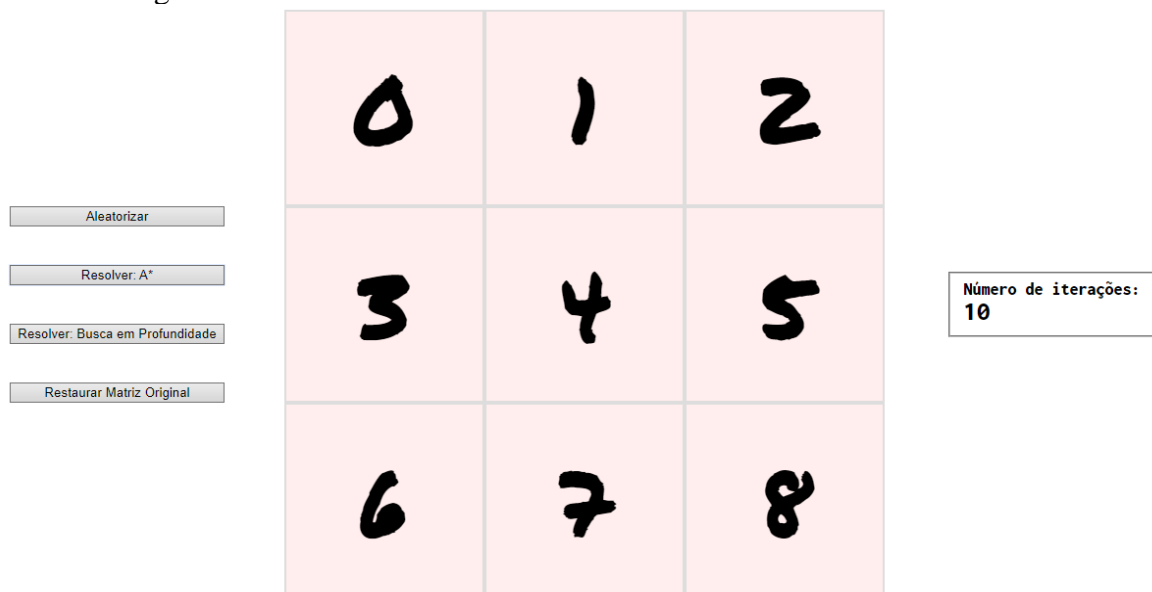


Figura 1 - Exemplo do resultado da execução usando o algoritmo A*

Ao realizar o mesmo procedimento com o algoritmo de Busca em Profundidade, notamos uma média de iterações mais alta: 44,6 iterações em média para resolver o quebra-cabeças. Neste caso, o menor número de iterações necessárias ao longo das 10 execuções foram 26, e o máximo de iterações foi 48.

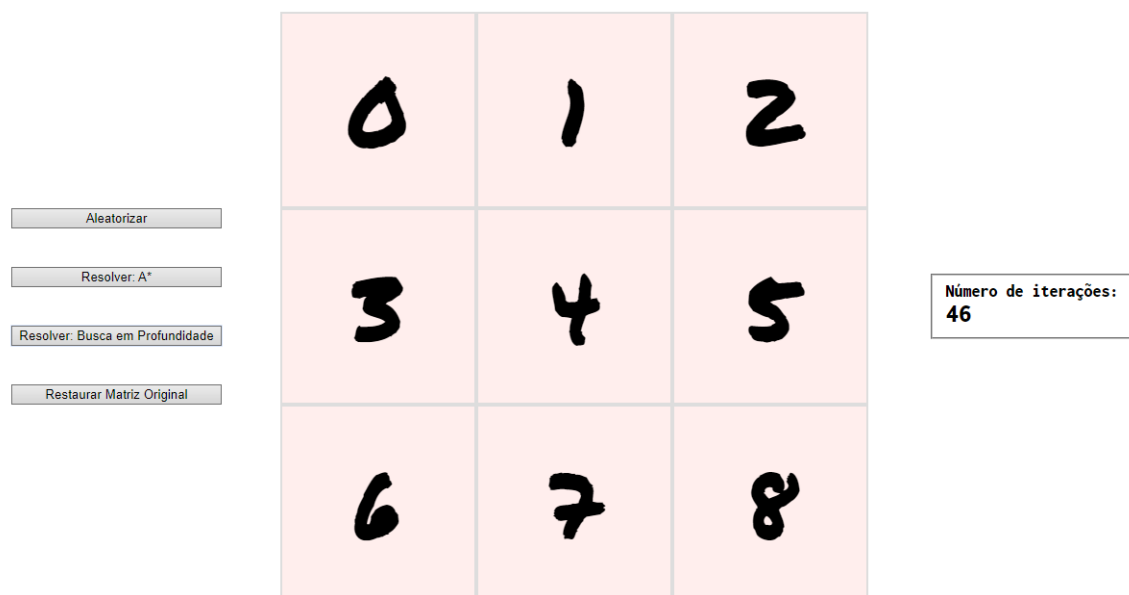


Figura 2 - Exemplo do resultado da execução usando o algoritmo da Busca em Profundidade

4. Considerações Finais

Após as execuções dos testes, foi notável a diferença de eficiência entre os dois métodos, onde o método A* teve uma média de iterações quase 7 vezes menor do que a média de iterações do algoritmo de Busca em Profundidade. Esta diferença, porém, não implica que o segundo algoritmo não seja bom para resolver o Quebra-Cabeça 8, na verdade ele costuma resolver quase tão rapidamente quanto o A*, porém realizando mais iterações.

Por fim, ambos os algoritmos apresentaram resultados bons na resolução do problema escolhido, apesar da discrepância entre suas médias de iterações.

BIBLIOGRAFIA

WIKIPEDIA [0]. *Busca em Profundidade*. 12 de Setembro de 2020. Consultado na Internet: https://pt.wikipedia.org/wiki/Busca_em_profundidade, em 26/04/2021.

WIKIPEDIA [1]. *Algoritmo A**. 7 de Julho de 2019. Consultado na Internet: https://pt.wikipedia.org/wiki/Algoritmo_A*, em 26/04/2021.

PROTTI, Fábio. *Buscas em Grafos*. 2021. Consultado na Internet: <http://www.ic.uff.br/~fabio/slides-alggrafos.pdf>, em 26/04/2021.