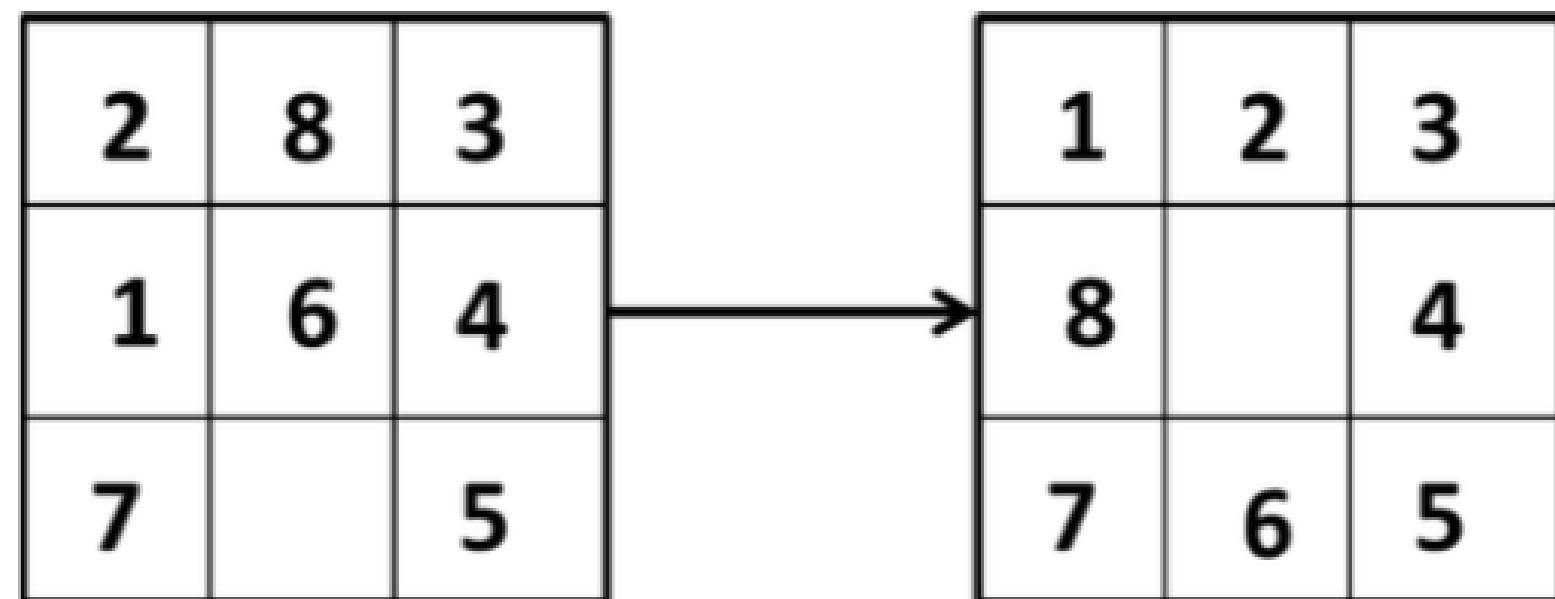


Jogo dos 8 – Métodos de busca: **BFS e A***

Maria Eduarda Ferreira da Silva
Vitória Christie Amaral Santos

O jogo



- Tabuleiro 3 por 3 contendo os números de 1 a 8 e um quadrado vazio
- A ação permitida é mover o espaço vazio trocando-o com uma peça adjacente: para cima, para baixo, para esquerda ou para direita, sempre que o movimento for válido
- Dado um estado inicial qualquer, encontrar uma sequência de movimentos que o transforme no estado objetivo

Métodos

Não-informado (busca cega)

- Não utiliza qualquer conhecimento adicional a respeito da localização do objetivo
- Elevado uso de memória e tempo, mas mais simples e fáceis de implementar
- Em alguns casos garantem completude e optimalidade

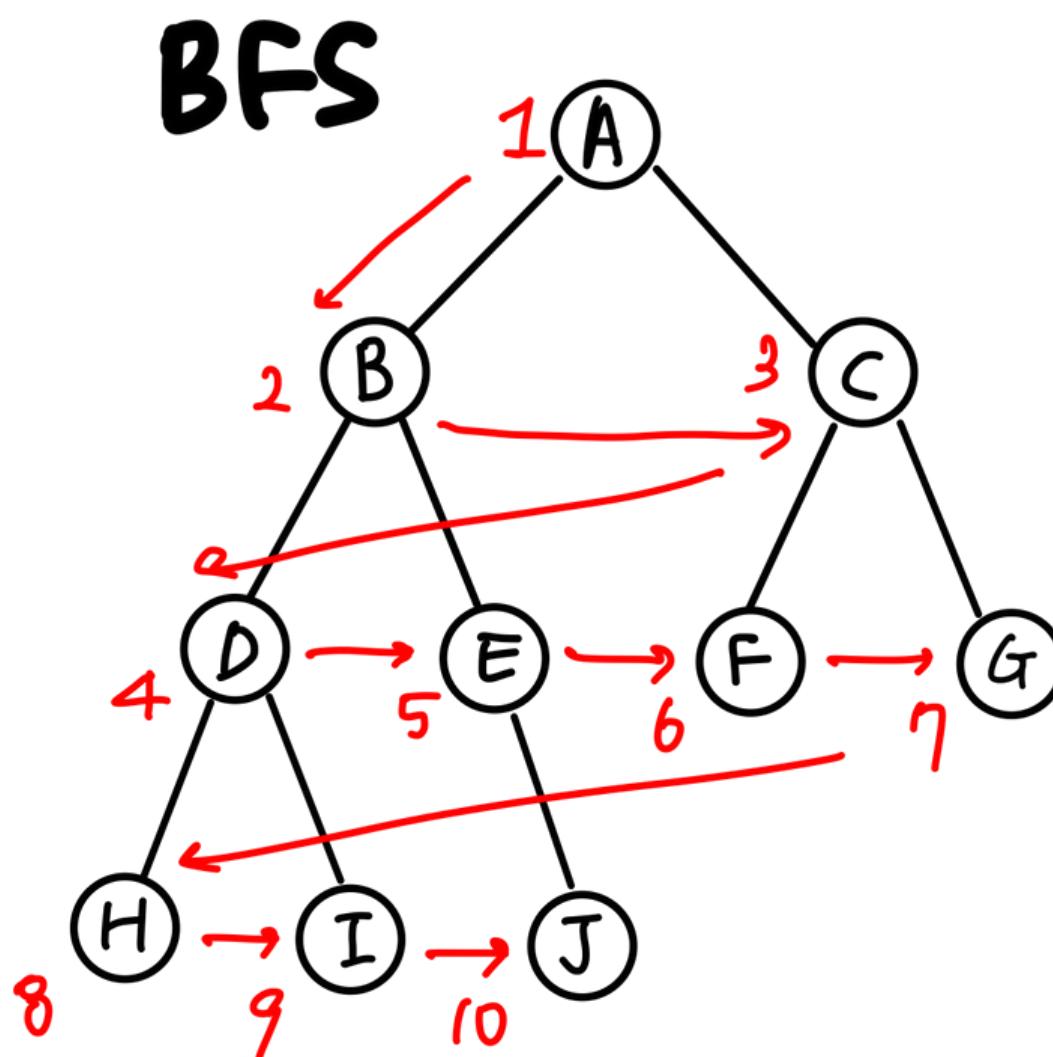
Método não informado escolhido: BFS

Informado (heurístico)

- Usa uma função heurística que estima, para cada estado, qual seria o custo mínimo restante até o objetivo.
- Se a heurística for admissível, o algoritmo pode manter garantias de optimalidade e completude enquanto, na prática, explora muito menos estados

Método informado escolhido: A*

BFS (Busca em Amplitude)



- Explore primeiro todos os estados que se encontram a uma distância de 0 passos, depois todos os estados a 1 passo, depois todos os estados a 2 passos...
- Implementação: *fila* do tipo FIFO
- **Completude:** Se existe uma solução finita, o BFS a encontrará
- **Optimalidade:** menor custo
- **Complexidade de tempo/espacial:** $O(b^d)$, onde b é o fator de ramificação e d é a profundidade da solução

Busca Informada: A*

Estratégia

Usa uma função de custo para "adivinar" o melhor caminho

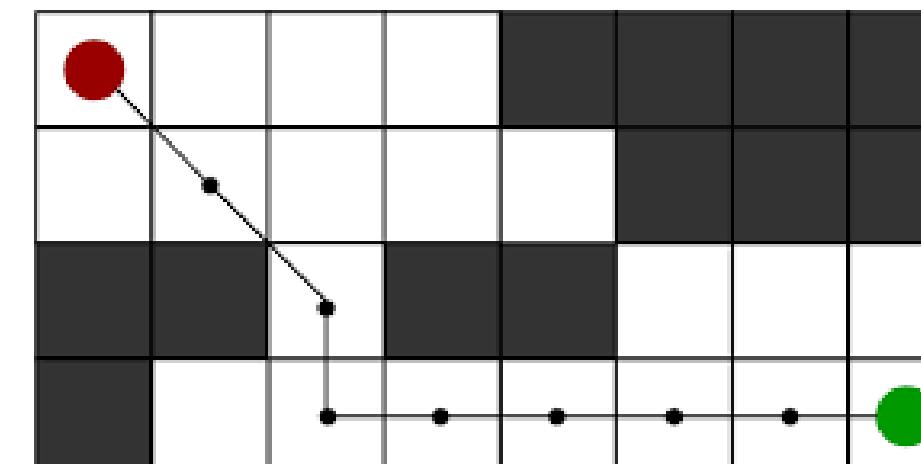
Estrutura

Fila de Prioridade (heapq) - sempre expande o nó com menor $f(n)$

Fórmula

$$f(n) = g(n) + h(n)$$

- $g(n)$: Custo real (passos já dados desde o início).
- $h(n)$: Custo estimado (heurística até o objetivo).



A*: A Heurística de Manhattan

Definição

Calcula o quanto longe cada peça está de sua posição correta

Cálculo

Para cada peça (exceto o '0'), soma os movimentos horizontais e verticais necessários para ela chegar ao seu destino.

Fórmula

Para uma peça em (r, c) que deveria estar em (r^*, c^*) , o custo é:
 $|r - r^*| + |c - c^*|$

Admissibilidade

A Manhattan nunca superestima o custo real, garantindo que o A* encontre a solução ótima

Limitações e Melhorias Futuras



Paridade

Nem todo tabuleiro tem solução. O espaço é dividido em dois grupos insolúveis entre si

Heurística

Heurísticas mais fortes (ex: Manhattan + Linear Conflict) podem reduzir ainda mais a busca

Algoritmos

IDA* (para economizar memória) ou Busca Bidirecional

Conclusões

O A*, com uma heurística admissível (Manhattan), é drasticamente mais eficiente, mantendo a garantia de solução ótima.

A heurística é a "inteligência" que transforma o problema de inviável para solucionável.

O BFS é ótimo (em custo unitário), mas seu custo exponencial o torna inviável para problemas complexos.

A interface e o visualizador foram cruciais para provar essa diferença na prática.

Link da apresentação:

<https://youtu.be/FCiEayZuvQY>

Obrigada!