

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE JOGOS POR MEIO DE BUSCA

MATA64 – INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL



UFBA | 70 ANOS
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

Daiane Fátima G.Araujo
daig.araujo@gmail.com

Leonardo Leão Gouvêa
leon.leao92@gmail.com

Luana da França Vieira
luanafvieira85@gmail.com

DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

JOGO: PASSEIO DO CAVALO



PASSEIO DO CAVALO

- OBJETIVO

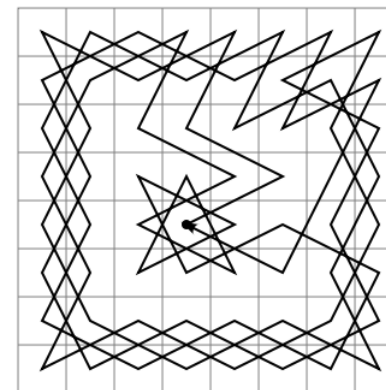
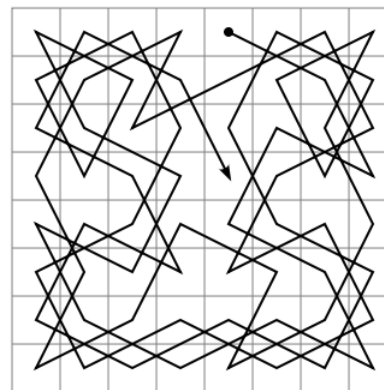
- Passar uma única vez por todas as casas do tabuleiro seguindo as regras de movimento do cavalo

- TIPOS

- Passeio aberto
- Passeio fechado

- ENTRADAS

- Posição inicial no tabuleiro
- Tamanho do tabuleiro

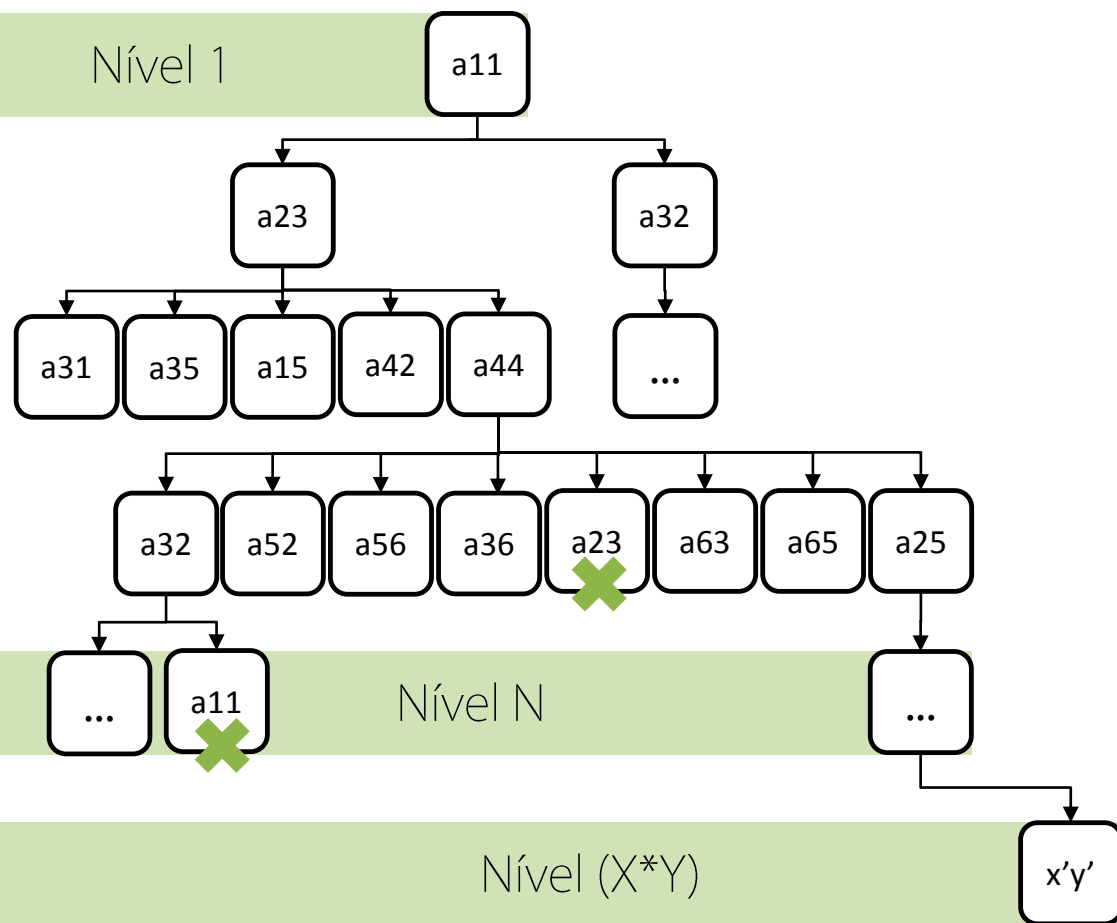


PASSEIO DO CAVALO

- ESTADO INICIAL
 - Qualquer estado
- AÇÕES
 - Mover o cavalo em “L”
- MODELO DE TRANSIÇÃO
 - Ações tem seus efeitos esperados, a não ser mover para uma casa já visitada ou para fora do tabuleiro
- TESTE DE OBJETIVO
 - Verificar se todas as casas foram visitadas
- CUSTO DE CAMINHO
 - Cada passo custa 1

ESPAÇO DE ESTADOS

Nível 1



Nível N

Nível (X*Y)

x'y'

Estado Final

aX1	aX2	aX3	aX4	aX5	...	...	aXY
...
...
a51	a52	a53	a54	a55	...	...	a5Y
a41	a42	a43	a44	a45	...	...	a4Y
a31	a32	a33	a34	a35	...	...	a3Y
a21	a22	a23	a24	a25	...	...	a2Y
a11	a12	a13	a14	a15	...	...	a1Y



ESTRATÉGIAS DE BUSCA

MODELAGEM DO PROBLEMA



BUSCA NÃO-INFORMADA

- BUSCA EM PROFUNDIDADE
 - Escolha mais adequada para busca não-informada
- BUSCA EM PROFUNDIDADE LIMITADA
 - Não faz sentido utilizar pois já se sabe que o estado final está no último nível da árvore de busca
- BUSCA EM LARGURA
 - Custo muito alto pois a busca vai gerar praticamente todos os nós do espaço de estados

BUSCA INFORMADA

- BUSCA GULOSA
 - $f(n) = h(n)$
 - Alternativa escolhida para a implementação deste problema
- BUSCA BRANCH-AND-BOUND
 - Custo = 1 para todos os estados
 - Torna-se uma busca em largura

ANÁLISE COMPARATIVA

ESTRATÉGIA	COMPLETA?	ÓTIMA?*	COMPLEXIDADE DE TEMPO**	COMPLEXIDADE DE ESPAÇO
Profundidade	SIM	SIM	$O(7^{xy})$	$O(7XY)$
Profundidade Limitada	DEPENDENDE	DEPENDENDE	$O(7^{xy})$	$O(7XY)$
Largura	SIM	SIM	$O(7^{xy})$	$O(7^{xy})$
Gulosa	SIM	SIM	$O(7^{xy})$	$O(7XY)$

* Todas as soluções tem o mesmo custo

** Todas as buscas tem o pior caso igual, mas experimentalmente vemos a diferença real de suas eficiências



IMPLEMENTAÇÃO

HEURÍSTICA E PROGRAMAÇÃO



HEURÍSTICA

- RESTRIÇÕES

- Nos cantos existem apenas dois movimentos possíveis
- Nos quadrados adjacentes aos cantos existem três
- No meio do tabuleiro há oito

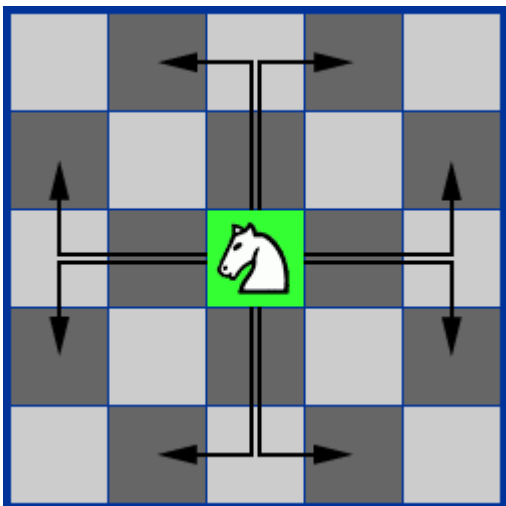
- HEURÍSTICA

- Garantir que a busca selecione o nó que tem o menor número de movimentos disponíveis

HEURÍSTICA

- REGRA DE WARNSDORF
 - Algoritmo guloso
 - Função de fitness
 - Tabuleiro como um grafo
 - Caminho Hamiltoniano
 - Desvio de um movimento no início x Desvio de um movimento perto do final

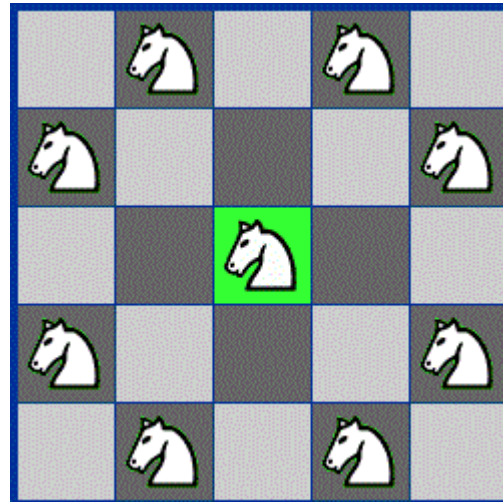
MOVIMENTOS PERMITIDOS



PADRÃO DO MOVIMENTO	MUDAR NA COORDENADA X	MUDAR NA COORDENADA Y
0	+1	+2
1	+2	+1
2	+2	-1
3	+1	-2
4	-1	-2
5	-2	-1
6	-2	+1
7	-1	+2

CARACTERÍSTICAS

- Cada nó é rotulado por um quadrado
- Cada quadrado é denotado por um par ordenado (i, j) , onde i é o número da linha e j é a coluna
- Há no máximo 8 quadrados adjacentes a qualquer dado quadrado



CARACTERÍSTICAS

- Cada quadrado será marcado por um número
- Quadrado visitado
 - Se ele apareceu na sequência
- Quadrado não visitado
 - Se ele não apareceu na sequência

1	48	31	50	33	16	63	18
30	51	46	3	62	19	14	35
47	2	49	32	15	34	17	64
52	29	4	45	20	61	36	13
5	44	25	56	9	40	21	60
28	53	8	41	24	57	12	37
43	6	55	26	39	10	59	22
54	27	42	7	58	23	38	11



RESULTADOS

DEMONSTRAÇÃO E ANÁLISE



DEMONSTRAÇÃO

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - cavalo.exe
Deseja fazer nova busca? (s/n)s
Informe as dimensoes x e y do tabuleiro separados por espaco: 5 5
Informe a posicao inicial x e y do cavalo separados por espaco: 2 2

Tipos de buscas
1) Busca em profundidade.
2) Busca em Largura.
3) Busca gulosa (heuristica).
Digite o indice da busca desejada: 2

Solucao: (2 2)->(4 3)->(2 4)->(0 3)->(1 1)->(3 0)->(4 2)->(3 4)->(1 3)->(0 1)->(2 0)->(4 1)->(3 3)->(1 4)->(0 2)->(1 0)->(3 1)->(1 2)->(0 4)->(2 3)->(4 4)->(3 2)->(4 0)->(2 1)->(0 0)

Tempo decorrido: 1.42e+003s
Nos visitados: 6.42e+005
Memoria maxima utilizada: 2.30e+007 Bytes
```

ANÁLISE COMPARATIVA – RESULTADOS

BUSCAS	Tamanho do Tabuleiro	Posição inicial	Quantidade de nós visitados	Memória Gasta	Tempo Gasto
Busca Gulosa	50x50	X=10 ; Y =10;	2500	434 KB	0.466s
Busca em Profundidade	6x6	X=3; Y=3;	3.5 milhões	4 KB	2.29s
Busca em Largura	5x5	X=2; Y=2;	625 mil	22MB	23 min

REFERÊNCIAS

- <http://interactivepython.org/runestone/static/pythonds/Graphs/KnightsTourAnalysis.html>
- http://rosettacode.org/wiki/Knight%27s_tour/C
- <http://mathworld.wolfram.com/KnightGraph.html>
- <http://warnsdorff.com/>