

PUCRS – Inteligência Artificial

T2 – Algoritmos de Busca: labirinto

Profa. Silvia Moraes

1. Objetivo

Fixar e exercitar conceitos relativos a agentes e a algoritmos de busca. O trabalho consiste na simulação de um jogo, no qual o agente deve encontrar a saída de um labirinto.

2. Ambiente: Labirinto

O ambiente consiste em uma matriz $n \times n$ (Figura 1). A entrada E será sempre na posição $(0,0)$, porém a saída S do labirinto pode ser em qualquer lugar. A entrada é sempre conhecida pelo agente, é a sua célula inicial. Já a saída, ele tem que descobrir. Serão fornecidos arquivos contendo os labirintos.

3. Movimentação do agente

O agente pode se mover no ambiente, uma célula de cada vez em qualquer direção: $\leftarrow \uparrow \rightarrow \downarrow \nwarrow \nearrow \swarrow \searrow$. Agentes não caminham sobre paredes e nem as transpassam. As paredes estão representadas pelo caractere 1 (um). No arquivo, células vazias (livres) estão identificadas por 0 (zero).

E	1	1	1	1	1	1	1		1
									1
1	1	1		1	1	1	1	1	
			1		1				
		1		1	1		1	1	1
				1					
	1	1	1	1			1		S
	1							1	1
	1	1	1	1	1	1			1
									1

Figure 1: Exemplo de um labirinto 10x10

4. Solução

O agente deve encontrar a saída por meio de um algoritmo de busca com informação por refinamentos sucessivos. Você pode usar Algoritmos Genéticos ou Simulated Annealing para encontrar a saída. Faz parte do seu trabalho definir a forma de representação do problema e a função heurística de avaliação que permitirão a execução desses algoritmos. O caminho definido pelo algoritmo de busca que leva o agente da entrada até a saída pode não ser o mais curto. Portanto, ao encontrar a saída, execute um A* para encontrar a melhor rota entre a entrada e a saída do labirinto.

```

E 0 1 1 0 0 0 0 1

1 0 S 0 0 1 0 1 0 0

0 0 0 0 1 1 0 0 1 1

0 1 1 0 0 1 1 0 0 1

0 0 0 0 0 1 1 0 1 1

1 1 1 1 0 1 1 0 1 1

1 0 1 1 0 1 1 0 0 0

0 0 0 0 0 1 1 1 1 1

1 0 1 0 0 0 0 0 1 1

1 0 1 0 1 0 0 0 0 0

```

Figure 2: Exemplo de arquivo de entrada

GERACAO: 0
(Cromossomo 0) 2 6 3 2 8 7 6 1 6 4 - Caminho: (0,0)(0,1) - Aptidao: 58.0
(Cromossomo 1) 3 4 5 2 1 1 7 8 1 2 - Caminho: (0,0) - Aptidao: 70.0
...

Figure 3: Exemplo de saída de tela

O caminho definido pelo algoritmo de busca que leva o agente da entrada até a saída pode não ser o mais curto. Portanto, após o Algoritmo Genético encontrar a saída, execute um A* para encontrar a melhor rota entre a entrada e a saída do labirinto. Importante: a saída S deve ser descoberta pelo algoritmo genético, ela não deve ser usada como conhecimento pré-existente.

5. Simulação

A simulação deve exibir informações referentes às iterações do algoritmo genético. De ser capaz de ler um arquivo texto no formato exibido na Figura 2. O processamento do algoritmo deve ser exibido na tela. Defina um modo rápido exibindo o melhor cromossomo a cada x gerações e um modo mais lento com informações mais detalhadas. A Figura 3 tem um exemplo de saída esperada. Se o algoritmo encontrar a saída, exiba o caminho definido pelo algoritmo genético que leva da entrada à saída. O caminho encontrado pelo algoritmo genético pode não ser o mais curto. Por isso, uma vez encontrada a saída, sua simulação deve exibir também o caminho encontrado pelo A* agora com a saída conhecida. Tanto a saída gerada pelo algoritmo genético quanto pelo A* deve ser apresentada na tela e salva em um arquivo texto. A Figura 4 apresenta um exemplo de arquivo de saída.

10

E 0 1 1 0 0 0 0 0 1

1 \$ 0 0 0 1 0 1 0 0

0 0 \$ 0 1 1 0 0 1 1

0 1 1 \$ \$ 1 1 0 0 1

0 0 0 0 \$ 1 1 0 1 1

1 1 1 1 \$ 1 1 0 1 1

1 0 1 1 \$ 1 1 0 0 0

S \$ \$ \$ \$ 1 1 1 1 1

1 0 1 0 0 0 0 0 1 1

1 0 1 0 1 0 0 0 0 0

Caminho: (0,0) (1,1) (2,2) (3,3) (3,4) (4,4) (5,4) (6,4) (7,4) (7,3) (7,2) (7,1) (7,0)

Figure 4: Exemplo de exibição do caminho encontrado

6. Forma de Avaliação

- 1) O trabalho pode ser realizado em grupo (a ser definido).
- 2) A entrega dos fontes, do executável, dos arquivos de saída e do relatório no moodle conforme o cronograma da disciplina. Nesse dia, serão fornecidos novos arquivos (labirintos) para testar o código.
- 3) A nota será distribuída da seguinte forma:

Pontuação - Critério

1,0 - Leitura do arquivo de entrada

2,5 - Implementação do ciclo do Algoritmo Genético

1,0 - Implementação do A*

2,5 - Simulação (visualização e arquivos de saída)

3,0 - Relatório em formato ppt

A falta de domínio da solução demonstrado durante a apresentação pode gerar desconto significativo ou mesmo a perda a nota do trabalho (todos do grupo devem estar presentes)

- Leitura do arquivo de entrada correta seguindo o formato dado como entrada.
- Implementação do ciclo do Algoritmo Genético, incluindo codificação, operadores de seleção, cruzamento e mutação. Estabelecer os critérios de parada e definir uma função de aptidão adequada. O algoritmo genético não pode usar a posição S (saída), deve procurá-la. A definição dos parâmetros (tamanho da população, escolha dos operadores, taxas de

mutação e cruzamento) do algoritmo é uma parte importante do trabalho, assim como a definição da função de aptidão. A função de aptidão é fundamental para o sucesso desse algoritmo.

- Implementação do Algoritmo A* : o algoritmo genético encontra o S e passa para o A*: o labirinto, a célula de entrada E e a de saída S descoberta. Implementar a versão em grafo que é uma extensão do Dijkstra.
- Simulação deve permitir o acompanhamento visual da execução dos algoritmos e seus resultados. Entregue um executável e informações de como executá-lo. Permita que seu programa receba o nome do arquivo (labirinto) como entrada (args). Os arquivos de saída para os casos de labirinto dados devem ser entregues juntamente com o código e o executável.
- Relatório no formato ppt: explicando codificação, tamanho da população inicial, funções heurísticas, operadores escolhidos, taxa de mutação e cruzamento, problemas e considerações sobre o desenvolvimento do trabalho.
- Os trabalhos não serão aceitos sem apresentação.