

Exercícios - Inteligência Artificial

Buscas Não Informadas

1. No problema da jarras, temos duas jarras, uma com capacidade de 4 litros e outra com capacidade de 3 litros de água. As jarras não possuem nenhuma marcação e precisamos colocar exatamente 2 litros de água na jarra com capacidade de 4 litros.

Podemos encher as jarras com água de uma torneira, assim como podemos jogar fora a água que estiver nas jarras e passar água de uma jarra para outra.

Faça a formulação deste problema indicando como você o representaria, qual seria o espaço de estados, qual o estado inicial, quais os estados finais, quais as regras usadas e o custo até encontrar uma solução.

2. Você está na margem de um rio com um barco, um maço de couve, uma cabra e um lobo. Sua tarefa é levar todas essas coisas para a margem oposta do rio. Apenas você sabe navegar com o barco, e há espaço no barco para apenas você e mais um item (independente do tamanho do item). Você não pode deixar a cabra com o lobo ou a couve na mesma margem do rio sem estar monitorando, ou algo será comido.
 - (a) Formule este problema para ser resolvido utilizando um algoritmo de busca.
 - (b) Escolha uma estratégia de busca que consiga encontrar uma solução para o problema.
 - (c) Desenhe a árvore de busca que será gerada pela estratégia que você escolheu, indicando a ordem de geração e expansão dos nós.
 - (d) Diga qual foi a solução encontrada.
3. O *problema de coloração de mapas* consiste em colorir um mapa usando no máximo 4 cores distintas, de forma que regiões adjacentes tenham cores diferentes.
 - (a) Apresente uma formulação para este problema definindo objetivo, estado inicial, estados, operadores e função de custo.
 - (b) Considere o mapa abaixo e construa a árvore de busca para o problema acima, indicando em cada nó a ordem de geração / ordem de expansão, para os algoritmos: busca em largura e em profundidade. Qual você acha que foi mais eficiente para este problema específico? Por que?

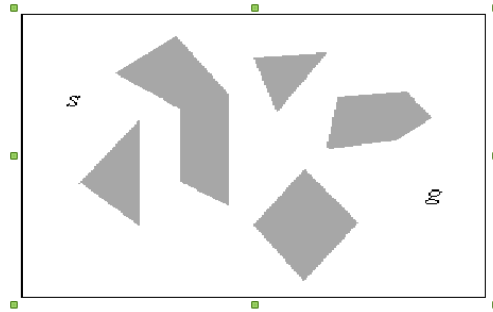


4. Considere a seguinte matriz :

$$\begin{pmatrix} 8 & 3 & 6 & 7 \\ 6 & 5 & 9 & 8 \\ 5 & 3 & 7 & 2 \\ 7 & 8 & 3 & -5 \\ 4 & 8 & 4 & 6 \end{pmatrix}$$

Calcule o valor da coluna de soma mínima da matriz acima utilizando os métodos de busca em profundidade, largura e custo-uniforme. Compare as respostas e discuta os resultados.

5. Um robô deve encontrar o caminho mais curto entre um ponto de partida **S** e um objetivo **G**, no espaço bidimensional povoado por polígonos (veja figura abaixo). Considere que o robô tem tamanho



infinitesimal e que o caminho pode ser adjacente aos obstáculos mas não pode cortar nenhum deles.

- Qual o conjunto mínimo de pontos que deve ser considerado na busca do caminho de menor tamanho entre um ponto de partida e um objetivo quaisquer ? Justifique sua resposta.
 - Dado um dos pontos dentro deste conjunto mínimo, descreva um método para gerar os sucessores deste ponto no grafo de busca correspondente. Quais são os pontos sucessores para o ponto **S** na figura acima ?
6. O seguinte algoritmo é um dos mais simples utilizado para gerar labirintos computacionalmente: Con-



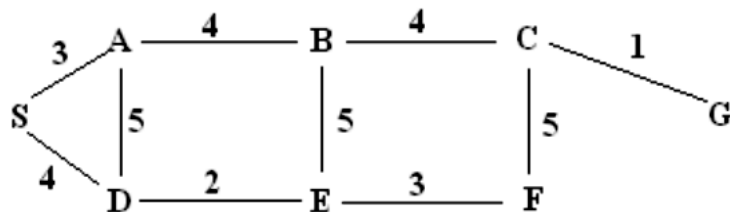
sidere a área do labirinto como uma matriz de células onde cada célula é inicialmente preenchida por quatro paredes (ou seja, todas as células estão bloqueadas). Iniciando em uma célula qualquer na borda da área, o algoritmo sorteia randomicamente uma célula vizinha que ainda não foi visitada, remove a “parede” entre estas duas células, e adiciona a nova célula a uma pilha (o que significaria abrir um caminho entre elas). O algoritmo repete este processo com a célula escolhida no último passo.

Uma célula que não tenha vizinhos ainda não visitados é considerada um ponto morto. Ao atingir um ponto morto, o algoritmo faz um backtracking no caminho entre células vizinhas na ordem inversa à ordem em que foram visitadas, até atingir uma célula com um vizinho ainda não visitado, e recomeça então a geração do caminho visitando essa célula que ainda não tinha sido visitada (criando uma nova junção). Este processo continua até que todas as células tenham sido visitadas, forçando o algoritmo a fazer backtracking até a célula inicial, o que garante que o espaço do labirinto será completamente visitado.

- O algoritmo descrito é uma versão ligeiramente randomizada de que algoritmo de busca conhecido? Justifique.

(b) Escreva este algoritmo em pseudocódigo.

7. Considere um problema com as seguintes características: na sua árvore de busca, cada estado gera b novos estados. Supondo que estamos fazendo uma busca em largura e que a solução deste problema possui comprimento d , qual o número máximo de nós que serão *gerados* antes que uma solução seja encontrada? Seja n o valor máximo que você encontrou. É possível obter a solução sem que todos os n vértices sejam gerados? Por que?
8. Considere a figura abaixo, onde **S** é o estado inicial e **G** é o estado final de um problema qualquer. Construa a árvore de busca dos seguintes métodos: *largura*, *profundidade*, *profundidade com limite igual a 1*, *custo uniforme* e *bidirecional*.



9. Para cada método de busca não informada, indique se ele é completo, ótimo e as complexidades de tempo e espaço.