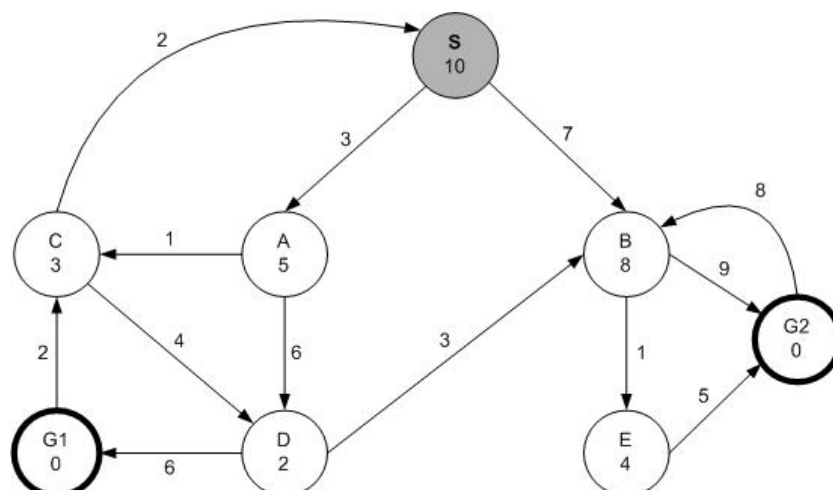


# 1221 – Introdução à Inteligência Artificial

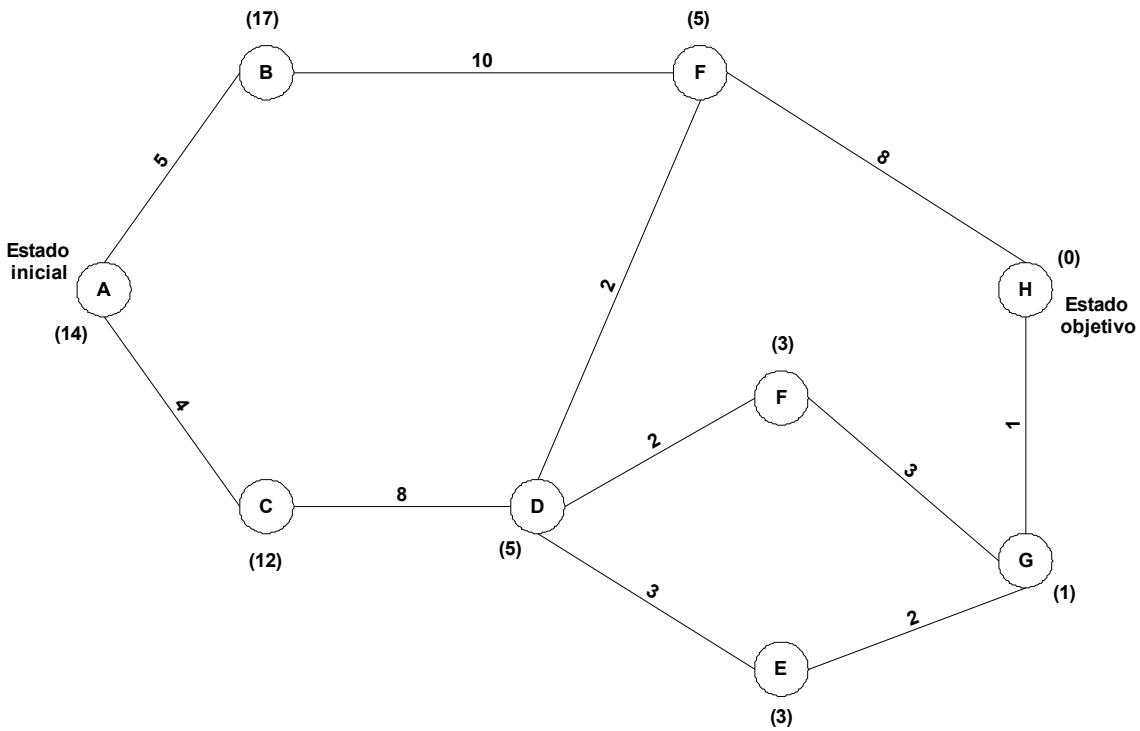
## Exercícios sobre busca

1. Defina com suas próprias palavras os seguintes termos:
  - a. Estado
  - b. Espaço de estados
  - c. Árvore de busca
  - d. Nó de busca
  - e. Estado objetivo
  - f. Ação
  - g. Função-sucessor
  - h. Fator de *branching*
  - i. Custo do caminho
  - j. Solução do problema
2. Descreva o estado inicial, a função de teste, a função-sucessor e a função de custo para cada um seguintes problemas. (Escolha uma formulação que seja precisa o bastante para ser implementada).
  - a. Você tem que colorir um mapa plano usando somente 4 cores, de tal forma que duas regiões adjacentes não tenham a mesma cor.
  - b. Um macaco de meio metro de altura está em uma jaula onde algumas bananas estão suspensas à três metros e meio do chão. Ele quer pegar as bananas. A jaula contém dois caixotes de um metro e meio cada que podem ser movidos e sobrepostos.
  - c. Você tem um programa que lhe dá a mensagem “Registro de entrada ilegal” quando lhe é fornecido um certo arquivo de entrada. Você sabe que o processamento de cada registro é independente dos outros. Você quer descobrir que registro é ilegal.
  - d. Você tem três jarros, medindo 12 litros, 8 litros e 3 litros e uma fonte de água. Você pode encher ou esvaziar os jarros de um para o outro ou no chão. Você quer medir exatamente um litro.
3. O que difere uma estratégia de busca A de uma estratégia de busca B?
4. Como se avalia geralmente as estratégias de busca (critérios)?
5. Qual é a diferença de uma busca informada para uma busca não informada?
6. Explique rapidamente cada uma das estratégias abaixo, destacando qual nó da fronteira é escolhido, como a fronteira se comporta e o desempenho para cada uma delas:
  - a. Busca em profundidade
  - b. Busca em extensão (ou largura)
  - c. Busca por custo uniforme (menor primeiro)
  - d. Busca heurística pelo melhor primeiro (gulosa)
  - e. Busca heurística em profundidade
  - f. Busca A\*
  - g. Busca em profundidade iterativa
7. A presença de ciclos no espaço de estados do problema pode afetar as estratégias de busca discutidas? Quais delas? Porque? O que devemos tomar cuidado quando detectamos um ciclo e queremos eliminá-lo na busca? Explique como funcionam as duas estratégias de eliminação de ciclos discutidas em aula: checagem de ciclos e poda de múltiplos caminhos.
8. Considere o mundo do aspirador de pó de dois lugares, sem sensor, e sobre a Lei de Murphy. Desenhe o espaço de estado alcançável a partir do estado inicial  $\{1,2,3,4,5,6,7,8\}$ . Enumere uma solução possível e discuta como ela pode ser alcançada.
9. Considere o mundo do aspirador de pó de dois lugares, totalmente observável.

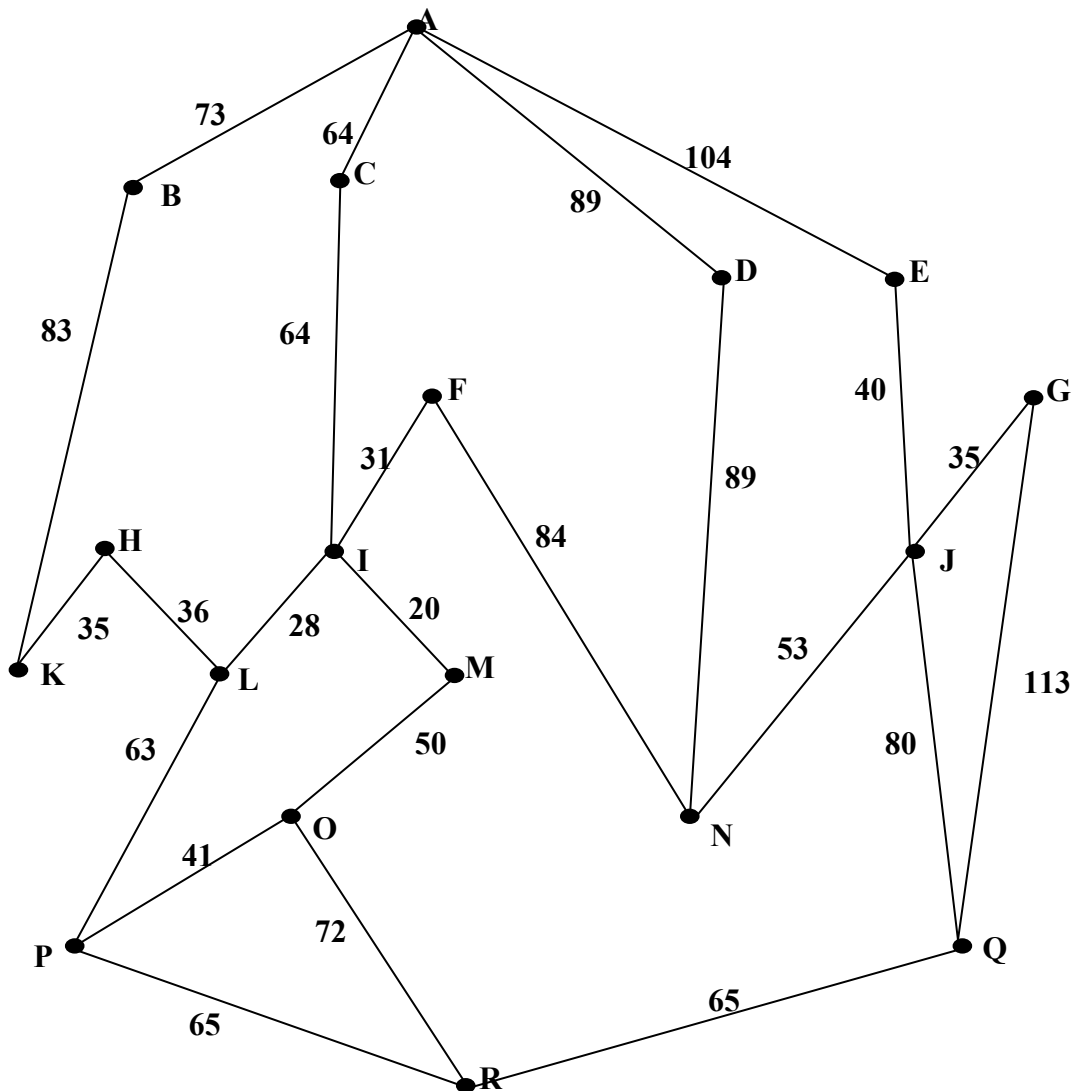
- a. Quais dos algoritmos de busca desinformada definidos seriam apropriados para este problema? O algoritmo deveria verificar os estados repetidos?
  - b. Aplique o algoritmo escolhido para computar uma seqüência ótima de ações para um mundo 3 X 3 cujo estado inicial tem poeira nos três quadrados de cima e o agente começa no centro.
10. Discuta como funcionam as estratégias de busca por custo uniforme (ou busca pelo menor primeiro) e busca em profundidade iterativa, fale sobre o comportamento de cada uma delas em termos de completude, otimalidade, custo de tempo e memória. Existe alguma condição para que as estratégias sejam ótimas ou completas?
  11. Porque a busca gulosa pela melhor escolha não é ótima?
  12. Em que sentido a busca gulosa pela melhor escolha é parecida com a busca em profundidade?
  13. Fale sobre a busca bidirecional. Ela pode ser aplicada a qualquer problema?
  14. Suponha um algoritmo de busca pelo melhor primeiro (*best-first* ou busca gulosa) em que a função objetivo é  $f(n) = (2 - w).g(n) + w.h(n)$ . Para que valores de  $w$  este algoritmo é garantidamente ótimo? Que tipo de busca ele realiza quando  $w = 0$ ? Quando  $w = 1$ ? E quando  $w = 2$ ?
  15. Prove as seguintes afirmações?
    - a. Busca em largura é um caso especial de busca pelo custo uniforme.
    - b. Busca em largura, busca em profundidade e busca pelo custo uniforme (busca pelo menor primeiro) são casos especiais de busca pelo melhor primeiro (*best-first*).
    - c. Busca pelo custo uniforme é um caso especial de A\*.
  16. Quais são as condições para que a busca A\* seja ótima e completa?
  17. O que é uma heurística? E uma heurística admissível? E uma heurística consistente? Toda heurística consistente é também admissível?
  18. O que significa dizer que uma heurística  $h_1$  domina uma heurística  $h_2$ ? O que isto quer dizer em termos de eficiência de uma busca A\* usando  $h_1$  e  $h_2$ ?
  19. No grafo abaixo, onde S é o nó inicial e G1 e G2 são nós objetivo, cada arco contém o custo para atravessá-lo e dentro de cada nó existe uma estimativa do custo até o nó objetivo mais próximo. Apresente as mudanças da fronteira de busca para este problema quando realizadas as buscas em largura, em profundidade e A\*.



20. No grafo abaixo cada arco indica o custo do operador e entre parênteses é indicado uma estimativa do custo até o nó objetivo. Apresente as mudanças da fronteira de busca para este problema quando realizadas as buscas A\* e pelo melhor primeiro (gulosa).



21. Considere o seguinte mapa (fora de escala)



Usando o algoritmo A\* determine uma rota de A até R, usando as seguintes funções de custo  $g(n)$  = a distância entre cada cidade (mostrada no mapa) e  $h(n)$  = a distância em linha reta entre duas cidades. Estas distâncias são dadas na tabela a baixo:

Em sua resposta forneça o seguinte:

1. A árvore de busca que é produzida, mostrando a função de custo em cada nó.
2. Defina a ordem em que os nós serão expandidos.
3. Defina a rota que será tomada e o custo total.

Distância em linha reta até R

A	240
B	186
C	182
D	163
E	170
F	150
G	165
H	139
I	120
J	130
K	122
L	104
M	100
N	77
O	72
P	65
Q	65
R	0