



## Lista 1

Data de Entrega: 14/10/2024 | 23h59min | PVANet Moodle

### INSTRUÇÕES

- Para compreender os conceitos necessários para a resolução dos exercícios, leia os Capítulos 1 a 3 do livro "Inteligência Artificial - Uma Abordagem Moderna" de Russell e Norvig.
- A resolução da Lista 1 (exercícios teóricos e os códigos para as questões que envolvem implementação) deve ser entregue em um único arquivo compactado (.zip) com o nome e matrícula: Nome\_Matricula.zip.  
Ex.: Fulano\_1234.zip
- Certifique-se de incluir comentários nos códigos para explicar a lógica implementada.

## Introdução à IA

1. Defina:
  - (a) Inteligência.
  - (b) Inteligência Artificial.
  - (c) Agente.
  - (d) Racionalidade.
  - (e) Raciocínio Lógico.
2. De 1990 a 2019 ocorreu o Prêmio Loebner, premiação concedida ao programa que chega mais perto de passar em uma versão do Teste de Turing. Pesquise e relate o último vencedor do prêmio Loebner. Quais técnicas ele usa? Como ele avança o estado da arte em IA?
3. As ações reflexas (como recuar diante de um fogão quente) são racionais? Ou são ações inteligentes?
4. Há classes bem conhecidas de problemas que são difíceis para computadores e denominados problemas NP-difíceis. Outras classes de problemas são comprovadamente indecidíveis. Isso significa que a IA é impossível?
5. Para cada uma das seguintes afirmações, diga se é verdadeira ou falsa e apoie sua resposta com exemplos ou contraexemplos, quando apropriado.
  - (a) Um agente que detecta apenas informações parciais sobre o estado não pode ser perfeitamente racional.
  - (b) Existem ambientes de tarefas nos quais nenhum agente puramente reflexivo pode se comportar racionalmente.
  - (c) Existe um ambiente de tarefas no qual todo agente é racional.
  - (d) A entrada para um programa de agente é a mesma que a entrada para a função do agente.
  - (e) Toda função de agente é implementável por alguma combinação programa/máquina.
  - (f) Suponha que um agente selecione sua ação uniformemente ao acaso do conjunto de ações possíveis. Existe um ambiente de tarefas determinístico no qual esse agente é racional.

- (g) É possível que um determinado agente seja perfeitamente racional em dois ambientes de tarefas distintos.
- (h) Todo agente é racional em um ambiente não observável.
- (i) Um agente jogador de pôquer perfeitamente racional nunca perde.
6. Para cada uma das seguintes atividades, dê uma descrição PEAS do ambiente da tarefa.
- (a) Jogar futebol.
- (b) Comprar livros de IA na internet.
- (c) Dar lance em um leilão.
- (d) Atender clientes em uma recepção.
7. Responda SIM ou NÃO para indicar o que caracteriza cada um dos ambientes apresentados a seguir (justifique as suas respostas).

	Catálogo de Compras na Internet	Assistente Matemático para demonstração de Teoremas
Observável		
Determinístico		
Estático		
Episódico		
Discreto		
Agente Único		

8. Até que ponto os seguintes sistemas de computador são instâncias de IA?
- (a) Leitores de código de barras de supermercados.
- (b) Mecanismos de busca na Web.
- (c) Menus telefônicos ativados por voz.
- (d) Algoritmos de roteamento da Internet que respondem dinamicamente ao estado da rede.
9. Muitos dos modelos computacionais das atividades cognitivas que foram propostos envolvem operações matemáticas bastante complexas, como a convolução de uma imagem com uma Gaussiana ou a busca de um mínimo da função de entropia. A maioria dos humanos (e certamente todos os animais) nunca aprende esse tipo de matemática, quase ninguém aprende isso antes da faculdade e quase ninguém consegue calcular a convolução de uma função com uma Gaussiana de cabeça. Que sentido faz dizer que o “sistema de visão” está fazendo esse tipo de matemática, enquanto a pessoa em si não tem ideia de como fazê-lo?

## Busca

1. Qual é a diferença entre uma busca informada e uma busca não informada?
2. Dê um exemplo de problema em que a “busca em largura” funcionaria melhor do que a “busca em profundidade”. Dê um exemplo de problema em que a “busca em profundidade” funcionaria melhor do que a “busca em largura”. Justifique os exemplos.
3. Forneça uma formulação completa para cada um dos seguintes problemas. Escolha uma formulação que seja precisa o suficiente para ser implementada.

- (a) Existem seis caixas de vidro em uma fila, cada uma com uma fechadura. Cada uma das cinco primeiras caixas contém uma chave que desbloqueia a próxima caixa na fila; a última caixa contém uma banana. Você tem a chave para a primeira caixa e deseja a banana.
  - (b) Você começa com a sequência ABABAECCCEC, ou em geral qualquer sequência feita a partir de A, B, C e E. Você pode transformar essa sequência usando as seguintes igualdades:  $AC = E$ ,  $AB = BC$ ,  $BB = E$  e  $Ex = x$  para qualquer  $x$ . Por exemplo, ABBC pode ser transformado em AEC, e então em AC, e então em E. Seu objetivo é produzir a sequência E.
  - (c) Há uma grade de quadrados  $n \times n$ , onde cada quadrado é inicialmente um piso não pintado ou um buraco sem fundo. Você começa em um quadrado de piso não pintado e pode ou pintar o quadrado sob você ou mover-se para um quadrado de piso não pintado adjacente. Você quer que todo o piso esteja pintado.
4. Seu objetivo é guiar um robô para fora de um labirinto. O robô começa no centro do labirinto, voltado para o norte. Você pode girar o robô para ficar de frente para o norte, leste, sul ou oeste. Você pode direcionar o robô para se mover para frente uma certa distância, embora ele pare antes de colidir com uma parede.
- (a) Formule este problema. Qual é o tamanho do espaço de estados?
  - (b) Ao navegar em um labirinto, o único lugar onde precisamos girar é na interseção de dois ou mais corredores. Reformule este problema usando essa observação. Qual é o tamanho do espaço de estados agora?
  - (c) A partir de cada ponto no labirinto, podemos nos mover em qualquer uma das quatro direções até chegarmos a um ponto de virada, e essa é a única ação que precisamos realizar. Reformule o problema usando essas ações. Precisamos acompanhar a orientação do robô agora?
  - (d) Na nossa descrição inicial do problema, já abstraímos do mundo real, restringindo ações e removendo detalhes. Liste três dessas simplificações que fizemos.
5. O problema dos missionários e canibais é geralmente enunciado da seguinte forma:

#### Problema dos Missionários e Canibais

Três missionários e três canibais estão de um lado de um rio, juntamente com um barco que pode levar uma ou duas pessoas. Encontre uma maneira de levar todos para o outro lado sem deixar um grupo de missionários em um lugar superado em número pelos canibais nesse local.

Esse problema é famoso na IA porque foi o assunto do primeiro artigo que abordou a formulação de problemas de um ponto de vista analítico.

- (a) Formule o problema de forma precisa, fazendo apenas as distinções necessárias para garantir uma solução válida. Desenhe um diagrama do espaço de estados completo.
- (b) Implemente e resolva o problema de forma otimizada usando um algoritmo de busca apropriado. É uma boa ideia verificar estados repetidos?
- (c) Por que você acha que as pessoas têm dificuldade em resolver esse quebra-cabeça, dado que o espaço de estados é tão simples?

6. Considere um espaço de estado onde o estado inicial é o número 1 e cada estado  $k$  tem dois sucessores: os números  $2k$  e  $2k + 1$ .
- Desenhe a parte do espaço de estado para os estados de 1 a 15.
  - Suponha que o estado objetivo seja 11. Liste a ordem em que os nós serão visitados para busca em largura e para a busca em profundidade.
  - Chame a ação de ir de  $k$  para  $2k$  de Esquerda, e a ação de ir para  $2k + 1$  de Direita. É possível propor um algoritmo que produza a solução para esse problema sem nenhuma busca?
7. Implemente um programa que simula a navegação no espaço de estados descrito na questão 6.
8. Escreva um programa que receberá como entrada duas URLs de páginas da Web e encontrará um caminho de links de uma para a outra. Qual é uma estratégia de busca apropriada?

Considere os seguintes labirintos para resolver as questões 9 e 10, considerando A como origem e B como destino.

	0	1	2	3	4	5	6	7
0								B
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7	A							

Labirinto 1

	0	1	2	3	4	5	6	7
0				A				
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7	B							

Labirinto 2

9. Preencha o caminho percorrido para resolver os labirintos usando busca em profundidade.
- Obs.: Ao expandir as fronteiras, é possível considerar qualquer uma das possíveis ações, porém, use a seguinte sequência: dir., cima, esq., baixo.
- Qual o número de passos percorridos pelo algoritmo?
  - A solução encontrada pelo algoritmo é ótima? Discorra sobre.
10. Preencha o caminho percorrido para resolver os labirintos usando busca em largura.
- Obs.: Ao expandir as fronteiras, é possível considerar qualquer uma das possíveis ações, porém, use a seguinte sequência: dir., cima, esq., baixo.
- Qual o número de passos percorridos pelo algoritmo?
  - A solução encontrada pelo algoritmo é ótima? Discorra sobre.