

# Inteligência Artificial - Lista de Exercícios 1

Prof. Fabrício Olivetti de França, Prof. Denis Fantinato

3º Quadrimestre de 2018

## Inteligência Artificial

### Exercícios

Inteligência Artificial: (1.1, 1.3, 1.11, 1.12, 1.13)

Agentes: (2.4, 2.5, 2.9, 2.11, 2.13)

Busca: (3.6, 3.9, 3.10, 3.15, 3.20, 3.23, 3.26, 3.28)

### Tradução

Inteligência Artificial:

1. Defina com suas próprias palavras: (a) inteligência, (b) inteligência artificial, (c) agente, (d) racionalidade, (e) raciocínio lógico.
2. Ações reflexas (por exemplo, afastar a mão imediatamente ao tocar um objeto muito quente) são racionais? Elas são inteligentes?
3. “Computadores não podem ser inteligentes – eles podem fazer apenas o que seus programadores dizem a eles”. Esta última afirmação é verdadeira? A última afirmação implica na primeira?
4. “Certamente animais não podem ser inteligentes – eles podem fazer apenas o que seus genes dizem a eles”. Esta última afirmação é verdadeira? A última afirmação implica na primeira?
5. “Certamente animais, computadores e humanos não podem ser inteligentes – eles podem fazer apenas o que os átomos que os constituem são obrigados a fazer pelas leis da física”. Esta última afirmação é verdadeira? A última afirmação implica na primeira?

Agentes:

1. Para cada uma das seguintes atividades, forneça a descrição PEAS da tarefa a caracterize-a de acordo com as propriedades [Observável/Não observável; Determinístico/Estocástico; Episódico/Sequencial; Estático/Dinâmico; Discreto/Contínuo; Conhecido/Desconhecido]:

- Jogando futebol
  - Explorando os oceanos subterrâneos de Titan
  - Comprando livros de IA usados na internet
  - Jogando uma partida de tênis
  - Praticando tênis na (contra a) parede
  - Praticando salto em altura (atletismo)
  - Tricotando um suéter
  - Fazendo lances em um leilão
2. Defina os seguintes termos com suas próprias palavras: agente, função de agente, programa de agente, racionalidade, autonomia, agente reativo (reflexivo), agente baseado em modelo, agente baseado em objetivo, agente baseado em utilidade.
  3. Implemente um agente reativo (reflexivo) simples para o problema do aspirador de pó automático, considerando o mundo de dois quadriculados (Figura 2.2 do livro) e as especificações da página 38. Simule o ambiente com este agente para todas as possíveis configurações iniciais sujo/limpo e posição do agente. Grave a medida de desempenho para cada configuração e o desempenho médio geral.
  4. Considere uma versão modificada do problema do aspirador de pó automático, no qual a geografia do ambiente – extensão, limites e obstáculos – e as condições iniciais (quadriculados limpos/sujos) são desconhecidos. (Assuma que o agente pode se movimentar para *cima*, *baixo*, *direita* e *esquerda* .)
    - Poderia um agente reativo (reflexivo) simples atuar de forma perfeitamente racional neste ambiente? Explique.
    - Poderia um agente reativo (reflexivo) simples com função de agente *aleatória* superar o desempenho de um agente reativo simples? Projete esse agente e meça seu desempenho em vários ambientes.
    - Você poderia projetar um ambiente no qual seu agente de função *aleatória* teria um desempenho ruim? Mostre os resultados.
    - Poderia um agente reativo baseado em modelo superar o desempenho de um agente reativo simples? Projete esse agente e meça o desempenho em vários ambientes.
  5. Os ambientes do problema do aspirador considerados até o momento são todos determinísticos. Discuta possíveis programas de agentes para cada uma das seguintes versões estocásticas:
    - Lei de Murphy: Em 25% do tempo, a ação de aspirar o chão não consegue limpá-lo caso este esteja sujo, ou, caso esteja limpo, sujeira é depositada acidentalmente. Como o programa do agente é afetado se se o sensor de

sujeira dá a resposta errada em 10% das leituras?

- Crianças pestinhas: A cada momento, cada quadriculado limpo do chão tem 10% de chance de ficar sujo. Como você projetaria o agente racional para este caso?

Busca:

1. Formule o problema (estado inicial, possíveis ações, modelo de transição, função de objetivo, custo de caminho) para os casos a seguir. Escolha o nível de abstração adequado para a implementação:
  - Usando somente 4 cores, você deve colorir um mapa de forma que duas regiões (ou países) adjacentes não tenham a mesma cor.
  - Um macaco de 1 m de altura está em uma sala onde há algumas bananas suspensas a 2,5 m de altura. Ele gostaria de pegar as bananas. A sala contém duas caixas móveis de 1 m de altura, passíveis de serem empilhadas e escaladas.
  - Você tem um programa que exibe a mensagem “entrada ilegal” quando este recebe como entrada certo arquivo. Você sabe que o processamento de cada arquivo é independente um do outro. Você quer descobrir qual arquivos são ilegais.
  - Você tem 3 jarros que medem 12 L, 8 L e 3 L, e uma torneira. Você pode: (i) completar os jarros com água até a boca, (ii) transferir o conteúdo de um jarro para outro ou (iii) esvaziá-los descartando seu conteúdo. Deseja-se obter uma quantidade de água de exatamente 1 L.
2. O problema dos *missionários e canibais* é usualmente descrito como a seguir. Três missionários e três canibais encontram-se em uma mesma margem de um rio, e possuem ao alcance um barco a remo que pode carregar uma ou duas pessoas. Encontre uma maneira de levar todos para a outra margem do rio sem nunca deixar um grupo de missionários com número de pessoas menor que aquele dos canibais.
  - Formule o problema de forma precisa, fazendo somente as distinções necessárias para garantir uma solução válida. Desenhe o diagrama completo do espaço de estados.
  - Usando um algoritmo de busca apropriado, implemente e resolva o problema de forma ótima. É uma boa ideia checar estados que se repetem?
  - Por que você acha que pessoas teriam dificuldades em resolver esse problema, dado que o espaço de estados é tão simples?
3. Defina com suas próprias palavras: estado, espaço de estados, árvore de busca, nó, objetivo, ação, modelo de transição e fator de ramificação.
4. Considere um espaço de estados em que o estado inicial é 1 e cada estado  $k$  tem

dois sucessores: os números  $2k$  e  $2k+1$ .

- Desenhe a parte dos espaço de estados que cubra os estados de 1 a 15.
  - Suponha que o objetivo é chegar a 11. Faça uma lista com os nós visitados para a busca em largura e a busca em profundidade limitada a 3.
  - Chame a ação de ir de  $k$  para  $2k$  de 'Esquerda' e a ação de ir de  $k$  para  $2k+1$  de 'Direita'. Você conseguiria encontrar um algoritmo que encontra a solução para este problema sem fazer qualquer busca?
5. Considere o problema do aspirador de pó definido na Figura 2.2 do livro.
- Aplique um algoritmo de busca para computar a sequência ótima de ações para um mundo  $3 \times 3$ , cujo estado inicial tem sujeira nos 3 quadriculados superiores e o agente está no centro.
  - Construa um agente de busca e meça seu desempenho em um conjunto de mundos  $3 \times 3$  cuja probabilidade de sujeira é de 0,2 em cada quadriculado. Inclua o custo da busca e o custo da movimentação na medida de desempenho, usando uma ponderação razoável entre esses dois custos.
  - Compare o desempenho do seu agente em relação à um agente reativo simples aleatório que aspira se há sujeira ou, caso contrário, se movimenta aleatoriamente.
  - O que aconteceria se o mundo fosse expandido para  $n \times n$ ? Como seria o desempenho do agente de busca e do agente reativo simples aleatório?
6. Rastreie a operação da busca A\* aplicada ao problema de chegar a Bucharest a partir de Lugoj usando a heurística da distância em linha reta. Ou seja, mostre a sequência de nós que o algoritmo irá considerar e o *score*  $f$ ,  $g$  e  $h$  para cada nó.
7. Considere a versão ilimitada da grade regular 2D mostrada na Figura 3.9 do livro. O estado inicial é a origem,  $(0,0)$ , e o estado objetivo é  $(x,y)$ .
- Quantos estados distintos há no nível de profundidade  $k$  ( $k > 0$ ) da árvore de busca?
  - Qual é o número máximo de nós expandidos pela busca em largura?
  - A heurística  $h = |u-x| + |v-y|$  é uma heurística admissível para o estado  $(u,v)$ ? Explique.
  - Quantos nós são expandidos pela busca A\* usando  $h$ ?
  - $h$  permanece admissível se algumas conexões forem removidas?
  - $h$  permanece admissível se algumas conexões forem adicionadas entre estados não adjacentes?
8. Invente uma função heurística para o problema 8-puzzle que pode, às vezes, superestimar. Mostre como ela pode levar a uma solução subótima em um problema particular (se necessário, utilize um computador). Prove que, se  $h$  nunca superestima por mais que  $c$ , a busca A\* usando  $h$  retorna uma solução cujo custo excede aquele da solução ótima por não mais que  $c$ .