

## Enunciados dos Exercícios – Cap. 2 – Russell & Norvig

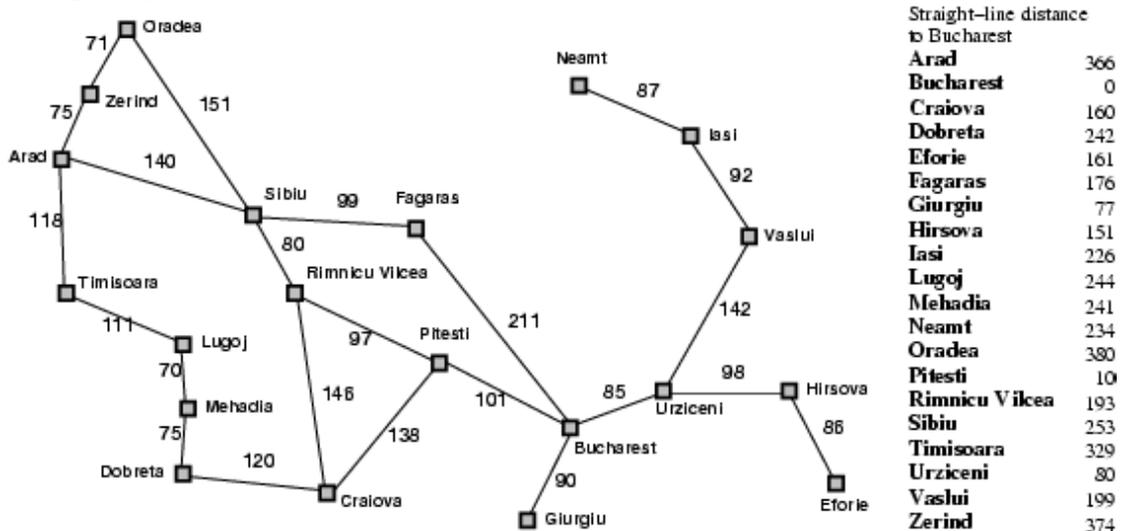
1. **(2.2)** Tanto a medida de desempenho quanto a função de utilidade medem o quanto um agente está desempenhando bem suas atividades. Explique a diferença entre as duas medidas.
2. **(2.3-a)** Pode haver mais de um programa de agente que implemente uma dada função de agente? Dê um exemplo ou mostre porque não é possível.
3. **(2.4-b)** Descreva uma função de agente racional para o mundo do aspirador de pó com a medida de desempenho modificada que deduz um ponto a cada movimento. O programa de agente correspondente exige estado interno?
4. **(2.5)** Para cada um dos agentes a seguir, desenvolva uma descrição de PEAS do ambiente de tarefas.
  - a. Robô jogador de futebol.
  - b. Agente de compras na Internet.
  - c. Robô explorador de Marte.
  - d. Assistente de matemático para demonstração de teoremas.
5. **(2.6)** Para cada um dos agentes a seguir, caracterize o ambiente de acordo com as propriedades dadas na Seção 2.3 e selecione um projeto de agente adequado.
  - a. Robô jogador de futebol.
  - b. Agente de compras na Internet.
  - c. Robô explorador de Marte.
  - d. Assistente de matemático para demonstração de teoremas.

## Enunciados dos Exercícios – Cap. 3 – Russell & Norvig

1. **(3.3)** Suponha que AÇÕES-VÁLIDAS( $s$ ) denote o conjunto de ações válidas no estado  $s$ , e que RESULTADO( $a,s$ ) denote o estado que resulta da execução de uma ação válida  $a$  no estado  $s$ . Defina SUCESSOR em termos de AÇÕES-VÁLIDAS e RESULTADO, e vice-versa.
2. **(3.6)** Um espaço de estados finito conduz a uma árvore de busca finita? E no caso de um espaço de estados finito que é uma árvore? Você poderia ser mais preciso em definir que tipos de espaços de estados sempre levam a árvores de busca finitas?
3. **(3.7)** Forneça o estado inicial, o teste de objetivo, a função sucessor e a função de custo para cada um dos itens a seguir:
  - a. Você tem de colorir um mapa plano usando apenas quatro cores, de tal modo que não haja duas regiões adjacentes com a mesma cor.
  - b. Um macaco com um metro de altura está em uma sala em que algumas bananas estão presas no teto, a 2,5 metros de altura. Ele gostaria de alcançar as bananas. A sala contém dois engradados empilháveis, móveis e escaláveis, com um metro de altura cada.
4. **(3.8)** Considere um espaço de estados onde o estado inicial é o número 1 e a função sucessor para o estado  $n$  retorna dois estados, com os números  $2n$  e  $2n+1$ .
  - a. Desenhe a porção do espaço de estados correspondente aos estados 1 a 15.
  - b. Suponha que o estado objetivo seja 11. Liste a ordem em que os nós serão visitados no caso da busca em extensão, da busca em profundidade limitada com limite 3 e da busca por aprofundamento iterativo.
5. **(3.9)** Problema de missionários e canibais: Três missionários e três canibais estão em um lado de um rio, juntamente com um barco que pode conter uma ou duas pessoas. Descubra um meio de fazer todos atravessarem o rio, sem deixar que um grupo de missionários de um lado fique em número menor que o número de canibais.
  - a. Formule o problema precisamente. Trace um diagrama do espaço de estados completo.
  - b. Resolva o problema de forma ótima, utilizando um algoritmo de busca apropriado. É boa ideia verificar a existência de estados repetidos?

## Enunciados dos Exercícios – Cap. 4 – Russell & Norvig

1. **(4.1)** Represente a operação da busca A\* aplicada ao problema de ir até Bucareste a partir de Lugoj usando a heurística de distância em linha reta. Isto é, mostre a sequência de nós que o algoritmo irá considerar e a pontuação de  $f$ ,  $g$  e  $h$  para cada nó.



2. **(4.2)** O algoritmo de caminho heurístico é uma busca pela melhor escolha na qual a função objetivo é  $f(n) = (2 - w)g(n) + wh(n)$ . Para que valores de  $w$  esse algoritmo oferece a garantia de ser ótimo? Que espécie de busca ele executa quando  $w = 0$ ? E quando  $w = 1$ ? E quando  $w = 2$ ?
3. **(4.3)** Prove cada uma das afirmações a seguir:
- A busca em extensão é um caso especial de busca de custo uniforme.
  - A busca em extensão, a busca em profundidade e a busca de custo uniforme são casos especiais da busca pela melhor escolha.
  - A busca de custo uniforme é um caso especial da busca A\*.
4. **(4.9)** Na pagina 111, definimos o relaxamento do quebra-cabeça de 8 pecas em que um bloco pode se mover do quadrado A para o quadrado B, se B estiver vazio. A solução exata desse problema define a heurística de Gaschnig. Explique por que a heurística de Gaschnig é pelo menos tão precisa quanto  $h_1$  (blocos mal posicionados) e mostre casos em que ela é mais precisa que  $h_1$  e  $h_2$  (distancia Manhattan). Você poderia sugerir um modo de calcular a heurística de Gaschnig com eficiência?
5. **(4.11)** Forneça o nome do algoritmo que resulta de cada um dos seguintes casos especiais:
- Busca em feixe local com  $k=1$ .
  - Busca em feixe local com  $k=\infty$ .
  - Tempera simulada com  $T=0$  em todos os momentos.
  - Algoritmo genético com tamanho da população  $N=1$ .

## Enunciados dos Exercícios – Cap. 6 – Russell & Norvig

1. **(6.1)** Definimos  $X_n$  como o número de linhas, colunas ou diagonais com exatamente  $n$  valores de X e nenhum valor de O (análogo para O). A função de utilidade atribui +1 a qualquer posição com  $X_3=1$  e -1 a qualquer posição com  $O_3=1$ . Todas as outras posições terminais tem utilidade 0. No caso de posições não-terminais, utilizamos uma função de avaliação linear definida como  $Aval(s) = 3X_2(s) + X_1(s) - (3O_2(s) + O_1(s))$ 
  - a. Aproximadamente, quantas possibilidades de jogos existem no jogo-da-velha?
  - b. Mostre a árvore de jogo inteira a partir de um tabuleiro vazio até a profundidade 2, levando em conta a simetria.
  - c. Marque em sua árvore as avaliações de todas as posições na profundidade 2.
  - d. Usando o algoritmo minimax, marque em sua árvore os valores propagados, e utilize esses valores para escolher o melhor movimento inicial.
  - e. Faça um círculo em torno dos nós na profundidade 2 que não seriam avaliados se a poda alfa-beta fosse aplicada, supondo que os nós fossem gerados na ordem ótima para poda alfa-beta.

2. **(6.3)** Considere o seguinte jogo de dois jogadores:



- O jogador A joga primeiro.
  - Os dois jogadores de revezam na movimentação.
  - Cada jogador deve mover sua ficha para um espaço adjacente aberto em qualquer direção.
  - Se o oponente ocupar um espaço adjacente, o jogador pode saltar sobre o oponente até o próximo espaço aberto, se houver.
  - O jogo termina quando um jogador chega à extremidade oposta.
- a) Desenhe a árvore de jogo completa, usando as convenções a seguir:
    - Escreva cada estado com  $(s_A, s_B)$ , onde  $s_A$  e  $s_B$  denotam as posições das fichas.
    - Coloque cada estado terminal em um quadrado e escreva o seu valor em um círculo.
    - Insira os estados repetidos em quadrados duplos. Tendo em vista que não está clara a maneira de atribuir valores a esses estados, identifique cada um com um "?".
  - b) Agora marque cada nó com seu valor minimax propagado. Explique como você tratou os valores "?" e por que.
  - c) Explique por que o algoritmo minimax padrão falharia nessa árvore e faça um resumo de como corrigi-lo, baseando-se em sua resposta ao item (b).

## Enunciados dos Exercícios – Cap. 13 – Russell & Norvig

1. **(13.1)** Mostre que  $P(a | b \wedge a) = 1$ .
2. **(13.2)** Usando os axiomas de probabilidade, prove que qualquer distribuição de probabilidade sobre uma variável aleatória discreta deve ter a soma 1.
3. **(13.3)** Seria racional para um agente possuir as três crenças  $P(A)=0.4$ ,  $P(B)=0.3$  e  $P(A \vee B)=0.5$ ? Neste caso, que intervalo de probabilidade seria racional o agente conter para  $A \vee B$ ?
4. **(13.5)** Considere o domínio da distribuição de cartas no jogo de pôquer de 5 cartas a partir de um baralho-padrão de 52 cartas, supondo que o jogador que distribui as cartas é justo.
  - a. Quantos eventos atômicos existem?
  - b. Qual é a probabilidade de cada evento atômico?
  - c. Qual é a probabilidade de ser distribuído um royal straight flush? E quatro cartas com o mesmo número (ou letra)?
5. **(13.6)** Dada a distribuição conjunta total mostrada abaixo, calcule:
  - a.  $P(\text{toothache})$
  - b.  $P(\text{Cavity})$
  - c.  $P(\text{Toothache} | \text{cavity})$
  - d.  $P(\text{Cavity} | \text{toothache} \vee \text{catch})$

	<i>toothache</i>		$\neg$ <i>toothache</i>	
	<i>catch</i>	$\neg$ <i>catch</i>	<i>catch</i>	$\neg$ <i>catch</i>
<i>cavity</i>	0.108	0.012	0.072	0.008
$\neg$ <i>cavity</i>	0.016	0.064	0.144	0.576

6. **(13.8)** Exame que é 99% preciso dá um resultado positivo. A doença é rara, atingindo 1 em cada 10.000 pessoas. Quais são as chances de se ter a doença dado o exame positivo?