

**PUCRS/FACIN - Inteligência Artificial - Prof. Sílvia Moraes**  
**P1 - 2018/01 (ES)**

Nome: \_\_\_\_\_

1. **(1pt)** Faça uma análise comparativa entre agentes reativos e cognitivos, ressaltando características em comuns, diferenças, limitações, ambientes, desvantagens e vantagens, aplicações e o que mais julgar pertinente que possa enriquecer a sua resposta (Fundamente sua resposta de forma clara e objetiva).
2. **(1.5pt)** O que são planos ? Como, com que propósito e por quem eles são definidos ? Diferencie planejamento de ordem total de ordem parcial, mencionando diferenças, vantagens e abordagens algorítmicas usadas para construí-los (Fundamente sua resposta de forma clara e objetiva).
3. **(1.0pt)** Um agente pintor é responsável pela pintura de 4 salas, todas no mesmo andar e conectadas conforme a imagem abaixo. Sabendo que os estados iniciais e finais são dados a seguir, implemente, em STRIPS, 2 (de livre escolha) das 3 ações do agente cujas descrições estão abaixo:



• **Ações:**

- **Entrar:** permite que o agente entre em uma nova sala, desde que a sala em que ele está posicionado tenha conexão com a nova.
- **Pintar:** permite que o agente mude a cor de uma sala. Para isso, ele deve estar na sala que será pintada e o seu pincel deve estar com a nova cor da sala.
- **MudarCorPincel:** permite trocar a cor do pincel do agente, desde que a nova cor exista dentre as cores de tinta disponíveis.

- **Initial state:** Posicao(Robo, S1), Sala(S1), Sala(S2), Sala(S3), Sala(S4), Conexao(S1,S2), Conexao(S2,S3), Conexao(S3,S4), Cor(S1,Branca), Cor(S2,Branca), Cor(S3,Branca), Cor(S4,Verde), CorPincel(Robo,Azul), CorTinta(Azul), CorTinta(Amarelo), Conexao(S2,S1), Conexao(S3,S2), Conexao(S4,S3)

- **Goal state:** Cor(S4,Amarelo), Cor(S3,Amarelo)

4. **(1.5pt)** Hill Climbing e Simulated Annealing são algoritmos de busca local por refinamentos sucessivos. Para que tipos de problemas eles são mais indicados ? Descreva a lógica desses algoritmos, indicando diferenças, vantagens e desvantagens. (Fundamente sua resposta de forma clara e objetiva. Considere a versão clássica desses algoritmos ao formular sua resposta.).
5. **(2.5pt)** Analise a imagem abaixo com 3 tabuleiros iniciais do jogo da velha. No primeiro tabuleiro, o jogador representado pelo X tem 3 chances de vitória (na linha superior, na diagonal e na primeira coluna). No segundo tabuleiro, as chances de vitória são 4. E, por fim, no terceiro tabuleiro, as chances são 2.



Pode-se estimar as chances do jogador  $X$  ganhar através da função heurística  $f(\text{tabuleiro}) = \text{chances}(X) - \text{chances}(O)$ , onde  $\text{chances}$  corresponde ao somatório de todas possibilidades de vitória, no tabuleiro, para cada símbolo ( $X$  ou  $O$ ). Exemplos:

$$\bullet f\left(\begin{array}{|c|c|c|}\hline X & O & \\ \hline & & \\ \hline & & \\ \hline\end{array}\right) = \text{chances}(X) - \text{chances}(O) = 2 - 1 = 1.$$

$$\bullet f\left(\begin{array}{|c|c|c|}\hline X & & \\ \hline X & & O \\ \hline & & \\ \hline\end{array}\right) = \text{chances}(X) - \text{chances}(O) = (3 + 3) - 1 = 5$$

- (a) Sabendo isso, em uma busca gulosa pela primeira melhor escolha em árvore, qual a próxima melhor jogada para o computador, representado pelo jogador  $X$ , considerando como estado atual:

0	0	X
	0	?
	X	

Em sua resposta, mostre um ciclo de execução da busca, ou seja, os estados sucessores possíveis ao estado atual, a aplicação da função heurística  $f$  e a escolha do próximo melhor estado. (1.5 pt)

- (b) Que outro algoritmo de busca (visto em aula) podemos usar para ajudar o computador a decidir a próxima jogada no jogo da velha ? (Fundamente sua resposta explicando esse algoritmo e sua aplicação na solução desse problema). (1.0 pt)

6. **(2.5pt)** Uma fórmula é dita satisfatível quando existe ao menos uma atribuição de valores booleanos para as proposições  $(p_1, p_2, \dots, p_n)$  dessa fórmula que a tornam uma verdade. Por exemplo, a fórmula  $p_1 \wedge (p_2 \vee \neg p_1)$  é satisfatível, pois para os valores  $p_1 = \text{true}$  e  $p_2 = \text{true}$ , a fórmula é verdadeira. O problema da satisfatibilidade booleana (SAT) consiste em encontrar os valores booleanos que tornam uma fórmula verdadeira. Quando isso acontece, a fórmula é dita satisfatível. Proponha uma solução baseada em algoritmos genéticos para este problema, considerando como entrada a fórmula dada abaixo. Sua solução deve apresentar e explicar (use exemplos para enriquecer a sua resposta) os itens indicados a seguir.

$$(\neg p_1 \vee \neg p_2 \vee p_3 \vee \neg p_5) \wedge (\neg p_3 \vee p_2) \wedge (p_1 \vee \neg p_2) \wedge (p_3 \vee p_4 \vee p_5) \wedge (\neg p_3 \vee \neg p_1 \vee \neg p_4 \vee p_2)$$

- Codificação da solução
- População inicial de tamanho 3
- Função de Aptidão
- Operador de Cruzamento
- Operador de Mutação