

# PRIMEIRA PROVA

Universidade Federal de Jataí (UFJ)  
Bacharelado em Ciência da Computação  
Inteligência Artificial  
Esdras Lins Bispo Jr.

9 de Outubro de 2018

## ORIENTAÇÕES PARA A RESOLUÇÃO

- A avaliação é individual, sem consulta;
- A pontuação máxima desta avaliação é 10,0 (dez) pontos, sendo uma das 04 (quatro) componentes que formarão a média final da disciplina: duas provas, um projeto e exercícios;
- A média final será calculada pela média ponderada das quatro supraditas notas [em que a primeira prova tem peso 40 (quarenta), a segunda prova tem peso 30 (trinta), o projeto tem peso 30 (trinta) e os exercícios-bônus são adicionados à media final];
- O somatório da pontuação de todas as questões desta avaliação é 11,0 (onze) pontos. Isto é um sinônimo de tolerância na correção. Se você por acaso perder 1,5 (um e meio), sua nota será 9,5 (nove e meio);
- O conteúdo exigido compreende os seguintes pontos apresentados no Plano de Ensino da disciplina: (1) Introdução à Inteligência Artificial, (2) Agentes Inteligentes, (3) Resolução de Problemas por meio de Busca, (5) Redes Neurais Artificiais, e (6) Computação Natural.

Nome:
Assinatura:

Todas as questões necessitam não apenas serem respondidas, mas também justificadas.

1. (2,0 pt) **[Russel 1.11 Adaptado]** “Sem dúvida, os computadores não podem ser inteligentes - eles só podem fazer o que seus programadores determinam”. Esta última afirmação é verdadeira e implica a primeira? Justifique sua resposta baseado na discussão sobre as várias definições de Inteligência Artificial.

**Resposta:** A última afirmação é verdadeira: “os computadores só podem fazer o que seus programadores determinam”. Mas não necessariamente implica a primeira. Isto acontece devido às várias concepções que podemos ter sobre o que é ser inteligente.

Por exemplo, se a sua definição de inteligência for o grau de semelhança que o computador tem com a inteligência humana, temos pelo menos duas perspectivas a considerar.

A primeira perspectiva pode ser mais materialista, admitindo de certa forma que “os seres humanos são máquinas determinadas pela sua matéria”. Nesta perspectiva, a última afirmação não implica a primeira.

Porém, em uma segunda perspectiva não-materialista, pode-se admitir que “os seres humanos são compostos por estruturas que vão além da matéria” e, logo, não são necessariamente determinísticos. Assim, a última afirmação implica a primeira.

2. (2,0 pt) **[ENADE 2008]** Julgue os itens a seguir, relativos a métodos de busca com informação (busca heurística) e sem informação (busca cega), aplicados a problemas em que todas as ações têm o mesmo custo, o grafo de busca tem fator de ramificação finito e as ações não retornam a estados já visitados.

I - A primeira solução encontrada pela estratégia de busca em largura é a solução ótima. **VERDADEIRO.**

II - A primeira solução encontrada pela estratégia de busca em profundidade é a solução ótima.

**FALSO**, pois a solução ótima pode estar em níveis acima da primeira solução encontrada, em nós que ainda não foram visitados.

III - As estratégias de busca com informação usam funções heurísticas que, quando bem definidas, permitem melhorar a eficiência da busca. **VERDADEIRO.**

IV - A estratégia de busca gulosa é eficiente porque expande apenas os nós que estão no caminho da solução.

FALSO, pois embora ela expande apenas os nós que estão (aparentemente) no caminho da solução, ela não é a opção mais eficiente. A busca  $A^*$  é um opção melhor, por exemplo.

Estão certos apenas os itens:

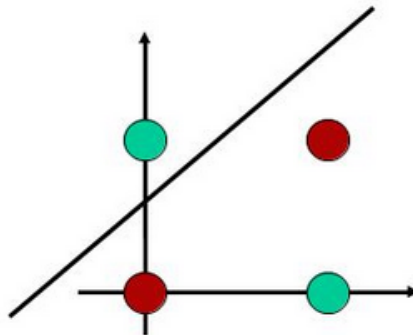
- (a) I e II.
- (b) I e III. **Resposta correta.**
- (c) I e IV.
- (d) II e IV.
- (e) III e IV.

3. (2,0 pt) **[Russel 2.6 Adaptado]** Pode haver mais de um programa de agente que implemente uma dada função de agente? Dê um exemplo ou mostre por que não é possível.

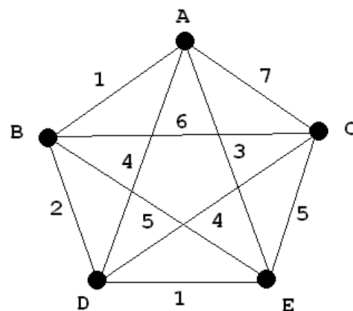
**Resposta:** Sim, é possível. O programa de agente depende diretamente da arquitetura do agente que está disponível. Por exemplo, se a função de agente fosse uma função do tipo  $f(p) = \sqrt{p}$ , a arquitetura determinará os possíveis programas de agentes que podem ser implementados. Se a arquitetura não der um suporte a variáveis do tipo ponto-flutuante (por exemplo), e suportar apenas valores inteiros, será necessário utilizar alguma política de truncamento de valores para o resultado da função. Logo restrições na arquitetura do agente limita a diversidade de programa de agentes possíveis.

4. (2,0 pt) Explique por quê o Perceptron pode executar as funções lógicas AND, OR e NOT, mas não resolve o OU-EXCLUSIVO (XOR).

**Resposta:** O Perceptron consegue estabelecer um discriminante linear na base de exemplos utilizada. As três funções AND, OR e NOT podem ser separadas apenas por uma reta. Entretanto, a função XOR necessitaria no mínimo de duas retas para realizar a separação (o que não é suportado pelo Perceptron).



5. (3,0 pt) O grafo abaixo mostra a ligação entre 5 cidades e as respectivas distâncias em quilômetros:



Tem-se um problema em que é necessário passar por todas as cidades, apenas uma vez. O objetivo é encontrar uma rota de menor custo usando um algoritmo genético.

- (a) (0,5 pt) Proponha uma maneira de codificar os cromossomos.

**Resposta:** Pode ser um 5-upla de forma em que cada elemento seja um gene do cromossomo. Cada gene representa uma cidade. É necessário garantir que não haja cidades repetidas.

- (b) (0,5 pt) Defina uma função de aptidão para avaliar a qualidade dos cromossomos.

**Resposta:** Seja  $d(c)$  o comprimento do percurso associado ao cromossomo  $c$ . A função de aptidão  $f$  pode ser descrita a seguir:

$$f(c) = 35 - d(c)$$

Assim, garantimos que quanto maior  $f(c)$  for, mais apto será o cromossomo  $c$ .

- (c) (0,5 pt) Gere dois cromossomos e avalie a aptidão deles.

**Resposta:** Sejam dois cromossomos  $c_1 = (A, B, C, D, E)$  e  $c_2 = (E, D, B, C, A)$ . As aptidões de  $c_1$  e  $c_2$  são dadas a seguir:

$$f(c_1) = 35 - 12 = 23$$

$$f(c_2) = 35 - 16 = 19$$

- (d) (0,5 pt) Realize o cruzamento entre os cromossomos.

**Resposta:** Admita que foi sorteado que o ponto de corte seja entre os genes 3 e 4. Logo temos os dois cromossomos filhos  $f_1$  e  $f_2$ :

$$c_1 = (A, B, C || D, E)$$

$$c_2 = (E, D, B || C, A)$$

temos

$$f_1 = (A, B, C, \boxed{C, A}) \rightarrow (A, B, D, C, E)$$

$$f_2 = (E, D, B, \boxed{D, E}) \rightarrow (E, C, B, D, A)$$

Após o cruzamento, foi necessária realizar adaptações para que o cromossomo gerado fosse um cromossomo válido. Para isto, foi necessário garantir que

- (i) havendo repetições de genes, um dos genes deve ser substituído por uma cidade ainda não presente, e
- (ii) o cromossomo gerado não pode ser igual a um dos pais.

- (e) (0,5 pt) Aplique uma mutação em um gene dos cromossomos.

**Resposta:** Admita que foi sorteado o gene 2 de  $c_1$  e o gene 4 de  $c_2$ . Para que os cromossomos mutantes  $m_1$  e  $m_2$  sejam válidos, será realizada uma permutação de seus genes. Suponha também que os genes 1 e 2 participarão da permutação em  $c_1$  e  $c_2$ , respectivamente:

$$c_1 = (A, B, C, D, E)$$

$$c_2 = (E, D, B, C, A)$$

temos

$$c_1 = (\underline{A}, \boxed{B}, C, D, E) \rightarrow (B, A, C, D, E)$$

$$c_2 = (E, \underline{D}, B, \boxed{C}, A) \rightarrow (E, C, B, D, A)$$

- (f) (0,5 pt) Aplique a função de aptidão nos descendentes gerados verificando se a solução encontrada é melhor ou não.

**Resposta:** As aptidões de  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $m_1$  e  $m_2$  são dadas a seguir:

$$\begin{aligned}
f(f_1) &= 35 - 12 = 23 \\
f(f_2) &= 35 - 17 = 18 \\
f(m_1) &= 35 - 13 = 22 \\
f(m_2) &= 35 - 17 = 18
\end{aligned}$$

Os cromossomos  $f_1$  e  $m_1$  têm valor de aptidão próximo ou igual ao valor de  $c_1$ . Já os cromossomos  $f_2$  e  $m_2$  são menos aptos do que os seus genitores.