

Universidade Federal de Ouro Preto  
Inteligência Artificial  
Exame especial

Prof.: Rodrigo Silva

Nome:

1. (1pt) Selecione a opção correta para cada célula da tabela.  $h(n)$  é o valor da função heurística do nó  $n$ .  $c(S, n)$  é o custo do caminho do nó/estado inicial  $S$  até o nó  $n$ .

Estratégia	Seleção da fronteira	Caminho Encontrado	Custo em Espaço
Busca em Largura			
Busca em Profundidade			
Guloso			
Menor Caminho Primeiro			
$A^*$			
Branch and Bound			

- |                                |                              |
|--------------------------------|------------------------------|
| a) Menor $h(n)$                | f) Último caminho adicionado |
| b) Menor $c(S, n)$             | g) Menor número de arcos     |
| c) Menor $h(n) + c(S, n)$      | h) Indefinido                |
| d) Primeiro caminho adicionado | i) Menor custo               |
| e) Linear                      | j) Exponencial               |
2. (0.5 pt) Apresente o pseudocódigo de um algoritmo genérico de busca local.
3. Considere a seguinte base de conhecimento (KB):

$bronchitis \leftarrow influenza.$   
 $bronchitis \leftarrow smokes.$   
 $coughing \leftarrow bronchitis.$   
 $wheezing \leftarrow bronchitis.$   
 $fever \leftarrow influenza.$   
 $fever \leftarrow infection.$   
 $sore\_throat \leftarrow influenza.$   
 $false \leftarrow smokes \wedge nonsmoker.$   
**assumables** :  $smokes, nonsmoker, influenza, infection.$

- (a) (0.5 pt) Apresente as derivações geradas por abdução para obter todas as explicações para as observações  $wheezing \wedge fever$ ,
- (b) (0.5pt) Das explicações obtidas acima, quais são explicações mínimas. Por quê?

4. Considere a base de dados abaixo:

$x_1$	$x_2$	$y$
2	5	9
3	8	15
1	3	4

- (a) (0.5pt) Escreva a expressão genérica de um modelo linear para as variáveis deste problema.
- (b) (0.5pt) Escreva a expressão da soma do erro quadrado médio em função dos pesos do modelo para a base de dados apresentado.
- (c) (0.5pt) Dado o vetor de pesos  $\mathbf{w} = [1, 2, 3]^t$ . Qual a previsão do modelo para a entrada  $\mathbf{x} = [1, 1]^t$ ? Qual o erro absoluto total deste modelo para a base de dados apresentada.

5. Considere a seguinte base de dados:

<i>Example</i>	<i>Author</i>	<i>Thread</i>	<i>Length</i>	<i>Where_read</i>	<i>User_action</i>
$e_1$	<i>known</i>	<i>new</i>	<i>long</i>	<i>home</i>	<i>skips</i>
$e_2$	<i>unknown</i>	<i>new</i>	<i>short</i>	<i>work</i>	<i>reads</i>
$e_3$	<i>unknown</i>	<i>followup</i>	<i>long</i>	<i>work</i>	<i>skips</i>
$e_4$	<i>known</i>	<i>followup</i>	<i>long</i>	<i>home</i>	<i>skips</i>
$e_5$	<i>known</i>	<i>new</i>	<i>short</i>	<i>home</i>	<i>reads</i>
$e_6$	<i>known</i>	<i>followup</i>	<i>long</i>	<i>work</i>	<i>skips</i>
$e_7$	<i>unknown</i>	<i>followup</i>	<i>short</i>	<i>work</i>	<i>skips</i>
$e_8$	<i>unknown</i>	<i>new</i>	<i>short</i>	<i>work</i>	<i>reads</i>
$e_9$	<i>known</i>	<i>followup</i>	<i>long</i>	<i>home</i>	<i>skips</i>
$e_{10}$	<i>known</i>	<i>new</i>	<i>long</i>	<i>work</i>	<i>skips</i>
$e_{11}$	<i>unknown</i>	<i>followup</i>	<i>short</i>	<i>home</i>	<i>skips</i>
$e_{12}$	<i>known</i>	<i>new</i>	<i>long</i>	<i>work</i>	<i>skips</i>
$e_{13}$	<i>known</i>	<i>followup</i>	<i>short</i>	<i>home</i>	<i>reads</i>
$e_{14}$	<i>known</i>	<i>new</i>	<i>short</i>	<i>work</i>	<i>reads</i>
$e_{15}$	<i>known</i>	<i>new</i>	<i>short</i>	<i>home</i>	<i>reads</i>
$e_{16}$	<i>known</i>	<i>followup</i>	<i>short</i>	<i>work</i>	<i>reads</i>
$e_{17}$	<i>known</i>	<i>new</i>	<i>short</i>	<i>home</i>	<i>reads</i>
$e_{18}$	<i>unknown</i>	<i>new</i>	<i>short</i>	<i>work</i>	<i>reads</i>
$e_{19}$	<i>unknown</i>	<i>new</i>	<i>long</i>	<i>work</i>	?
$e_{20}$	<i>unknown</i>	<i>followup</i>	<i>short</i>	<i>home</i>	?

- (a) (1 pt) Calcule o grau de impureza ( $I_G$ ) médio do nó [Length = *Long*]. (Obs:  $I_G(p) = 1 - \sum_{i=1}^J p_i^2$ )
- (b) (1 pt) Calcule o grau de impureza ( $I_G$ ) médio do nó [Author = *Unknown*]. (Obs:  $I_G(p) = 1 - \sum_{i=1}^J p_i^2$ )

- (c) (0.5) Qual dos dois nós é o melhor candidato para ser a raiz de uma árvore de decisão? Explique.
6. Sobre redes neurais, responda:
- (a) (0.5) Como uma rede neural *aprende*?
  - (b) (0.5) Explique o algoritmo de descida do gradiente (*Gradient Descent*).
  - (c) (0.5) Para o que serve o algoritmo de *back-propagation*?
7. (1 pt) Derive a expressão fechada dos pesos de um modelo linear utilizando a técnica dos mínimos quadrados.
8. (1 pt) Derive as expressões do gradiente do erro quadrado, em relação aos parâmetros de uma rede neural de 3 camadas com um neurônio por camada.