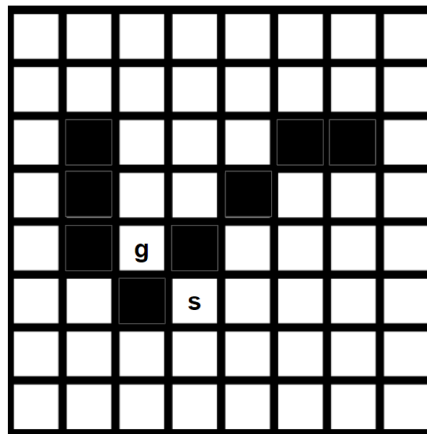


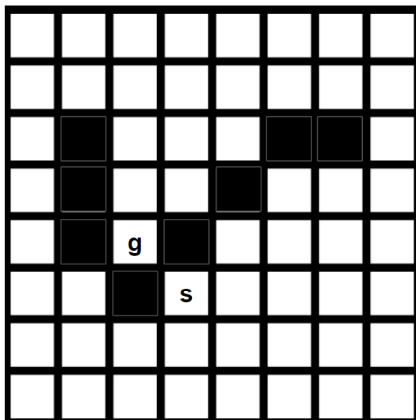
Universidade Federal de Ouro Preto
Inteligência Artificial
Prova 2

Prof. Rodrigo Silva

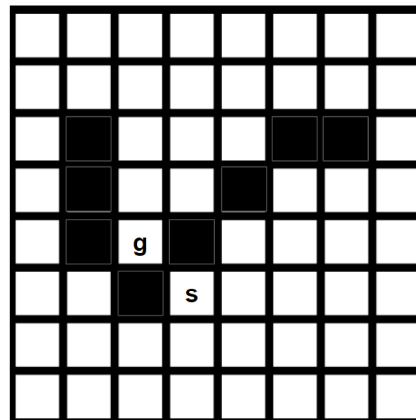
1. Considere o problema de encontrar um caminho no labirinto abaixo. O objetivo é ir da posição **s** até a posição **g**. O agente pode se mover horizontalmente e verticalmente.
 - (a) (0.5pt) No labirinto abaixo, numere os nós expandidos (visitados) por um agente que implementa o algoritmo de busca em profundidade. A ordem das ações é para cima, para a esquerda, para a direita, e para baixo. Assuma poda de ciclos e de múltiplos caminhos.



- (b) (1pt) Abaixo, (i) no labirinto da esquerda, escreva em cada nó o valor da heurística do nó, considerando a distância de Manhattan. Considere que cada quadrado tem lado 1 u.m. (ii) No labirinto da direita, numere os nós expandidos (visitados) por um agente que implementa o algoritmo A^* considerando a distância de Manhattan como custo e heurística. Assuma poda de ciclos e de múltiplos caminhos.



(a) Heurística



(b) A^*

2. (0.5pt) Apresente o pseudocódigo de um algoritmo genérico de busca local.

3. (0.5pt) Apresente uma formulação do problema das n-rainhas e apresente a rede (grafo) de restrições considerando o problema das **3-rainhas**.

4. 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) (0.5pt) Apresente as derivações geradas por abdução para obter todas as explicações para as observações *wheezing* \wedge *nonsmoker*,

- (b) (0.5pt) Das explicações obtidas acima, quais são explicações mínimas. Por quê?

5. Considere a base de dados abaixo:

| x_1 | x_2 | y |
|-------|-------|-----|
| 4 | 5 | 12 |
| 3 | 8 | 17 |
| 1 | 3 | 5 |

(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 apresentada.

(c) (0.5pt) Dado o vetor de pesos $\mathbf{w} = [1, 2, 3]^t$. Qual a previsão do modelo para a entrada $\mathbf{x} = [1, 1, 1]^t$? Qual o erro absoluto total deste modelo para a base de dados apresentada.

(d) (0.5pt) Considere a biblioteca Sklearn. Descreva o que cada uma das linhas abaixo faz:

```
1 from sklearn import linear_model
2
3 reg = linear_model.LinearRegression()
4 reg.fit(X)
5 print(reg.predict([1,1]))
6 print(reg.coef_)
```

6. 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> |
|-----------------------|----------------|-----------------|---------------|-------------------|--------------------|
| <i>e₁</i> | <i>known</i> | <i>new</i> | <i>long</i> | <i>home</i> | <i>skips</i> |
| <i>e₂</i> | <i>unknown</i> | <i>new</i> | <i>short</i> | <i>work</i> | <i>reads</i> |
| <i>e₃</i> | <i>unknown</i> | <i>followup</i> | <i>long</i> | <i>work</i> | <i>skips</i> |
| <i>e₄</i> | <i>known</i> | <i>followup</i> | <i>long</i> | <i>home</i> | <i>skips</i> |
| <i>e₅</i> | <i>known</i> | <i>new</i> | <i>short</i> | <i>home</i> | <i>reads</i> |
| <i>e₆</i> | <i>known</i> | <i>followup</i> | <i>long</i> | <i>work</i> | <i>skips</i> |
| <i>e₇</i> | <i>unknown</i> | <i>followup</i> | <i>short</i> | <i>work</i> | <i>skips</i> |
| <i>e₈</i> | <i>unknown</i> | <i>new</i> | <i>short</i> | <i>work</i> | <i>reads</i> |
| <i>e₉</i> | <i>known</i> | <i>followup</i> | <i>long</i> | <i>home</i> | <i>skips</i> |
| <i>e₁₀</i> | <i>known</i> | <i>new</i> | <i>long</i> | <i>work</i> | <i>skips</i> |
| <i>e₁₁</i> | <i>unknown</i> | <i>followup</i> | <i>short</i> | <i>home</i> | <i>skips</i> |
| <i>e₁₂</i> | <i>known</i> | <i>new</i> | <i>long</i> | <i>work</i> | <i>skips</i> |
| <i>e₁₃</i> | <i>known</i> | <i>followup</i> | <i>short</i> | <i>home</i> | <i>reads</i> |
| <i>e₁₄</i> | <i>known</i> | <i>new</i> | <i>short</i> | <i>work</i> | <i>reads</i> |
| <i>e₁₅</i> | <i>known</i> | <i>new</i> | <i>short</i> | <i>home</i> | <i>reads</i> |
| <i>e₁₆</i> | <i>known</i> | <i>followup</i> | <i>short</i> | <i>work</i> | <i>reads</i> |
| <i>e₁₇</i> | <i>known</i> | <i>new</i> | <i>short</i> | <i>home</i> | <i>reads</i> |
| <i>e₁₈</i> | <i>unknown</i> | <i>new</i> | <i>short</i> | <i>work</i> | <i>reads</i> |
| <i>e₁₉</i> | <i>unknown</i> | <i>new</i> | <i>long</i> | <i>work</i> | ? |
| <i>e₂₀</i> | <i>unknown</i> | <i>followup</i> | <i>short</i> | <i>home</i> | ? |

- (a) (1 pt) Apresente uma árvore de decisão para a classificação das *User-actions* e calcule o grau de impureza (I_G) médio do nó raiz da sua árvore. (Obs: $I_G(p) = 1 - \sum_{i=1}^J p_i^2$)

- (b) (0.25pt) De acordo com a árvore apresentada, qual a classificação dos exemplos e_{19} e e_{20} ?

7. Sobre redes neurais, responda:

(a) (0.5pt) Como uma rede neural *aprende*?

(b) (0.5pt) Explique o algoritmo de descida do gradiente (*Gradient Descent*).

(c) (0.25pt) Para o que serve o algoritmo de *back-propagation*?

(d) (0.5pt) Descreva *overfitting*.

(e) (0.5pt) Descreva algum método de regularização e explique como ele reduz o *overfitting*?

(f) (0.25pt) Quais são os hiper-parâmetros de uma RNA?

(g) (0.25pt) Para o que serve a técnica de *drop-out*?

(h) (0.25pt) O que é um *minibatch*? Para o que servem os *minibatches*?

- (i) (0.25pt) Defina taxa de aprendizagem. Qual o seu efeito no treinamento de uma rede neural?

8. (1pt) Na disciplina de inteligência artificial, quais aspectos são utilizados para avaliar a inteligência de um agente? Como eles podem ser medidos?