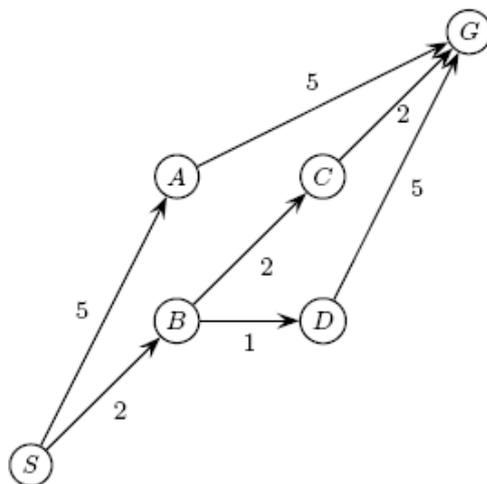


- Responda às questões abaixo na folha em anexo (exceto pela questão 3 que deve ser respondida nesta folha).
- São 4 questões, cada uma valendo 2,5 pontos.
- A prova pode ser feita a lápis (exceto pela questão 3).

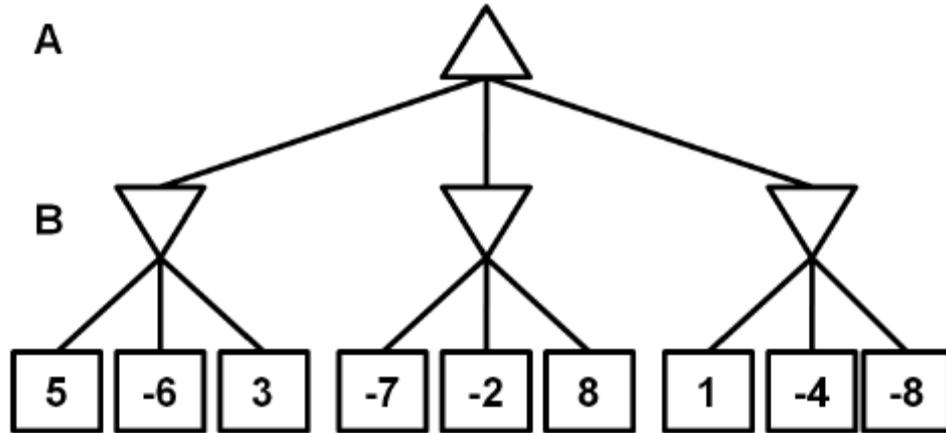
1. **(Agentes – 2,5 pontos)** Imagine um agente “enfermeiro” que fosse projetado para monitorar pacientes internados. O agente teria acesso às fichas clínicas do paciente, seus resultados de exames e observaria o comportamento do paciente (sono, alimentação, movimentação, etc.). Ele daria à equipe médica informações sobre o estado do paciente e alertaria sobre possíveis problemas.
 - a. **(1,0 ponto)** Dê a sua interpretação sobre quais seriam os sensores, os atuadores e a medida de desempenho desse agente.
 - b. **(1,5 ponto)** Descreva as propriedades do ambiente desse agente (totalmente observável ou parcialmente observável, determinístico ou estocástico, episódico ou sequencial, estático ou dinâmico, discreto ou contínuo, único agente ou múltiplos agentes). Dê uma breve justificativa para cada uma de suas respostas.
2. **(Busca – 2,5 pontos)** Considere o espaço de busca abaixo, onde S é o estado inicial e G é o único estado que satisfaz o teste de objetivo. Os rótulos nas arestas indicam o custo de percorrê-las e a tabela ao lado mostra o valor de três heurísticas h_1 , h_2 e h_3 para cada estado.



Node	h_0	h_1	h_2
S	0	5	6
A	0	3	5
B	0	4	2
C	0	2	5
D	0	5	3
G	0	0	0

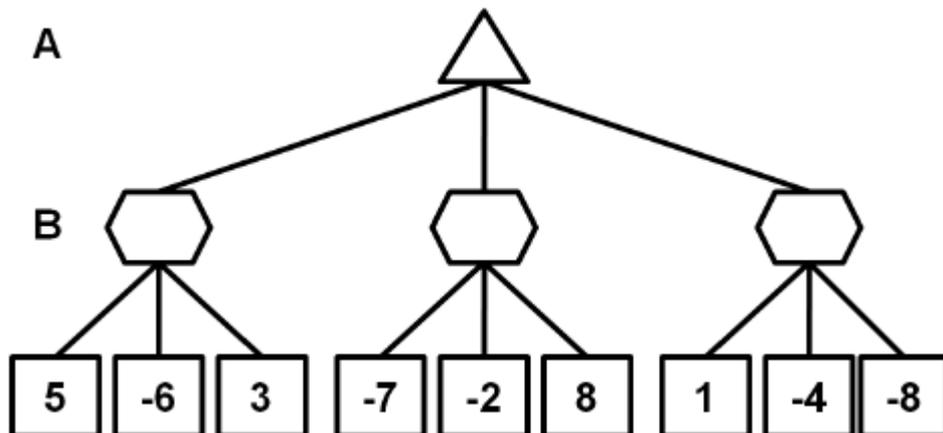
- a. **(1 ponto)** Quais são os nós expandidos pela busca A* usando cada uma das heurísticas (h_1 , h_2 e h_3)?
- b. **(0,5 ponto)** Qual é a solução (caminho) encontrado por cada uma delas?
- c. **(1 ponto)** Quais das heurísticas são admissíveis? Justifique sua resposta.

3. **(Busca Competitiva – 2,5 pontos)** Considere a seguinte árvore de um jogo de soma zero, no qual as utilidades mostradas nos nós-folha são para o primeiro jogador (A) que é um MAXimizador. Suponha que o segundo jogador (B) é um MINimizador.



- (0,5 ponto)** Escreva nos nós internos da árvore o valor da utilidade $U_A(s)$ do jogador A (isto é, o valor minimax desses nós).
- (0,5 ponto)** Circule as arestas da árvore correspondentes às jogadas escolhidas por A e por B de acordo com o valor minimax.
- (0,5 ponto)** Faça um X em cima dos nós que seriam podados pela poda alfa-beta, supondo que os nós são percorridos da esquerda para a direita.

Suponha agora que o segundo jogador (B) é um equilibrador. Um equilibrador não tenta minimizar a utilidade de A. Ao invés disso, ele quer que o resultado do jogo seja o mais equilibrado possível, isto é, o mais próximo possível de zero. Formalmente, temos que a utilidade de B é $U_B(s) = -|U_A(s)|$. A figura abaixo mostra a árvore do jogo com hexágonos indicando os nós de equilíbrio.



- (0,5 ponto)** Escreva nos nós internos da árvore o valor da utilidade $U_A(s)$ do jogador A, supondo que B é um equilibrador.
- (0,5 ponto)** Circule as arestas da árvore correspondentes às jogadas escolhidas por A e por B.

4. **(Incerteza – 2,5 pontos)** Suponha que você está jogando um jogo cujo objetivo seja adivinhar uma palavra de 3 letras. As variáveis X , Y e Z representam a primeira, segunda e terceira letras da palavra, respectivamente. Só há 8 possíveis palavras: X só pode ter os valores 'p' ou 'd', Y só pode ter os valores 'a' ou 'o' e Z só pode ter os valores 'r' ou 's'. Cada palavra ocorre com a probabilidade mostrada na tabela abaixo.

X	Y	Z	$P(X,Y,Z)$
p	a	r	0.10
p	a	s	0.10
p	o	r	0.20
p	o	s	0.20
d	a	r	0.05
d	a	r	0.15
d	o	r	0.05
d	o	s	0.15

No jogo, duas letras são reveladas e você deve tentar adivinhar a terceira letra. Se você acertar, ganha o jogo.

- (1 ponto)** Calcule as distribuições $P(Y)$, $P(Z)$ e $P(Y,Z)$. As variáveis Y e Z são independentes? Justifique sua resposta.
- (1 ponto)** Suponha que a letra X tenha sido revelada como sendo 'p'. Calcule as distribuições $P(Y|X='p')$, $P(Z|X='p')$ e $P(Y,Z|X='p')$. As variáveis Y e Z são independentes quando sabemos o valor de X ?
- (0,5 ponto)** Suponha que a letra X tenha sido revelada como sendo 'p' e a letra Z tenha sido revelada como sendo 'r'. Calcule a distribuição $P(Y|X='p', Z='r')$. Que valor você chutaria para a letra Y ? Justifique sua resposta.