



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
Escola Politécnica

Curso: Ciência da Computação
Disciplina: Inteligência Artificial

Avaliação INDIVIDUAL Somativa – 18/maio/2021 – Teoria de Jogos

INSTRUÇÕES:

- a) Leia as questões atentamente antes de responder;
- b) Todas as respostas deverão estar nesta folha;
- c) Enviar (INDIVIDUALMENTE) o arquivo com as respostas usando no **Blackboard** o item **Mensagens/Criar Mensagem/Destinatário: JULIO CESAR NIEVOLA . (Professor)** até as 23h00 do dia 18/maio/2021 (HOJE).

Nome: _____ Gustavo Hammerschmidt. _____

1) (1,0 ponto) Como deve ser alterado o algoritmo alfa-beta para levar em conta um fator aleatório em um jogo (tal como o sorteio de um dado)?

Deve-se criar uma ordem de poda que se ajusta conforme o fator sorte indicar; para isso, eu faria uma rotina que define precedências entre jogadas, por exemplo, logo após o lançamento de um dado, o algoritmo deve checar os galhos da árvore em que este fator sorte surte mais efeito e aumenta a probabilidade de vitória – para isso, basta organizar a ordem de avaliação dos galhos pelo o algoritmo de poda, começando com o que tem mais chances, assim os galhos com menores chances serão podados a cada jogada.

2) (1,0 ponto) Comparando o algoritmo MiniMax com o algoritmo Alfa-Beta, podemos afirmar:

- I – Ambos percorrem a árvore de possibilidades seguindo o mesmo caminho.
- II – O algoritmo Alfa-Beta avalia um número de estados menor ou igual ao número de estados avaliado pelo algoritmo MiniMax.
- III – O algoritmo Alfa-Beta utiliza uma função heurística para avaliar os estados, enquanto o algoritmo MiniMax usa uma função de utilidade.
- IV – A complexidade de implementação do algoritmo Alfa-Beta é maior que a do algoritmo MiniMax.
- V – Em ambos os algoritmos o usuário determina a profundidade da poda da árvore a ser utilizada.

São corretas, apenas, as afirmações:

- a) I
- b) V
- c) I e V
- d) III e IV
- e) II, III e IV.

Resposta: São verdadeiras as afirmações: II, III e IV, alternativa e.

3) (2,5 pontos) Considere um jogo do tipo 8-puzzle, cujo objetivo é conduzir o tabuleiro esquematizado na figura abaixo para o seguinte estado final.

1	2	3
8		4
7	6	5

Figura 1 – Estado final desejado.

Considere, ainda, que, em determinado instante do jogo, se tenha o estado E0 a seguir.

3	4	6
5	8	
2	1	7

Figura 2 – Estado E0.

Pelas regras desse jogo, sabe-se que os próximos estados possíveis são os estados E1, E2 e E3 mostrados abaixo.

3	4	6
5		8
2	1	7

Figura 3 – Estado E1.

3	4	6
5	8	7
2	1	

Figura 4 – Estado E2.

3	4	
5	8	6
2	1	7

Figura 5 – Estado E3.

Considere uma função heurística h embasada na soma das distâncias das peças em relação ao estado final desejado, em que a distância d que uma peça p está da posição final é dada pela soma do número de linhas com o número de colunas que a separam da posição final desejada. Por exemplo, em E1, $d(1) = 2(\text{linhas}) + 1(\text{coluna}) = 3$. A partir dessas informações analise as asserções a seguir.

A1: Utilizando-se um algoritmo de busca gulosa pela melhor escolha que utiliza a função h , o próximo estado no desenvolvimento do jogo a partir do estado $E0$ tem de ser $E3$.

PORQUE

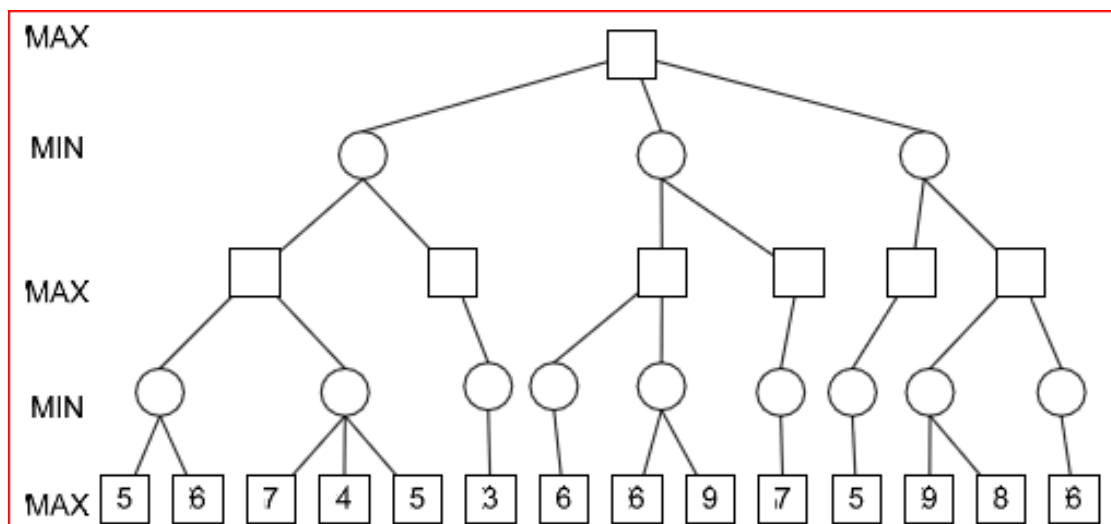
A2: Dos três estados E1, E2 e E3 possíveis, o estado com menor soma das distâncias entre a posição atual das peças e a posição final é o estado E3.

Assinale a opção correta a respeito dessas asserções:

- A) As duas asserções são proposições verdadeiras, e a segunda é uma justificativa correta da primeira.
- B) As duas asserções são proposições verdadeiras, e a segunda não é uma justificativa correta da primeira.
- C) A primeira asserção é uma proposição verdadeira, e a segunda é uma proposição falsa.
- D) A primeira asserção é uma proposição falsa, e a segunda é uma proposição verdadeira.
- E) As duas asserções são proposições falsas.

Resposta: alternativa a.

4) (3,5 pontos) Considere a árvore minimax abaixo, representando um jogo onde queremos maximizar o valor da função de avaliação estática:



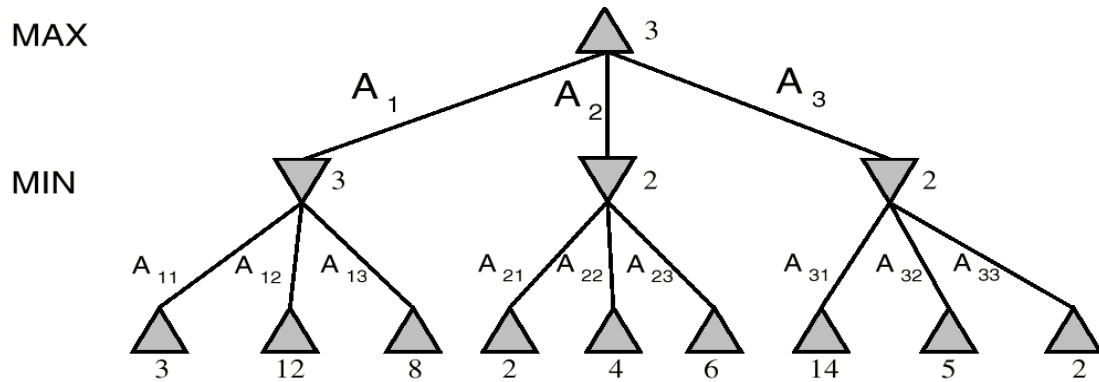
Assinale a alternativa que apresenta a quantidade de nós que não serão visitados em uma busca da melhor jogada se a estratégia de poda (algoritmo) **alfa-beta** for utilizada.

- A) 5
B) 8
C) 9
D) 10

E) 11

Resposta: 8 nós não serão percorridos, alternativa b.

5) (2,0 pontos) Usando o algoritmo MiniMax, qual seria a sequência de ações sendo testados para o problema com espaço de estados indicado a seguir?



Ação 1: árvore pega o máximo dos três mínimos (primeiros nós a partir da raiz) [eu estou usando recursividade para obter os dados nesse algoritmo].

Ação 1: comando -> $\max(\min(\text{nó } 1), \min(\text{nó } 2), \min(\text{nó } 3))$

Ação 2: pegar o mínimo para o primeiro nó.

Ação 2: comando -> $\min(3, 12, 8)$ retornando 3.

Ação 3: pegar o mínimo para o segundo nó.

Ação 3: comando -> $\min(2, 4, 6)$ retornando 2.

Ação 4: pegar o mínimo para o terceiro nó.

Ação 4: comando -> $\min(14, 5, 2)$ retornando 2.

Ação 5: executaria o máximo para os valores obtidos.

Ação 5: comando -> $\max(3, 2, 2)$ retornando 3.

Observação: o algoritmo testaria para cada folha se ela é ou não uma folha, portanto, antes de cada ação com a instrução <comando>, teria se a chamada da função min ou max para cada ponteiro folha da árvores que retornaria ou uma função com ponteiros para avaliação-eager ou um valor inteiro para continuar a resolução. Neste cenário, o valor retornado nos nós folhas já é um inteiro para simplificação. Lembre-se que o teste é folha ou pai ocorre para cada nó durante a execução de todo o algoritmo.