

Figura 1: Grafo com custos

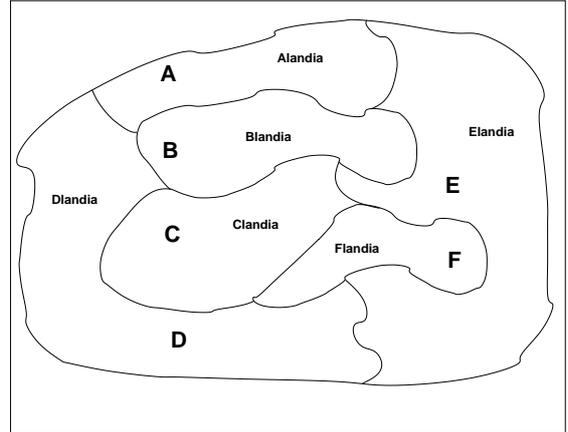


Figura 2: Mapa de países a serem coloridos com 4 cores

Questão 1 (20 pontos)

Compare os algoritmos de Busca Heurística A^* e IDA^* , principalmente sob o ângulo de Minimização de custo. Exemplifique!

Questão 2 (30 pontos)

Considere o problema de transformação de estados, que é constituído de 9 (nove) salas potencialmente sujas (S) e um aspirador de pó (A) semi-inteligente. As salas adjacentes possuem comunicação direta nos sentidos de entrada e saída. Os estados inicial e final são os seguintes:

Estado inicial		
		S
A		S

Estado final		
A		

As únicas transformações possíveis de estado da busca são as seguintes:

- C (Caminha) – o aspirador se desloca (no sentido prioritário *Norte, Leste, Sul e Oeste*) para uma sala, se ela for adjacente (o custo desta operação é 1).
- L (Limpar a Sujeira) – o aspirador elimina completamente a sujeira da sala, se existir alguma (o custo é 1).

- Seja a função heurística $h_1(E) = \text{número de salas sujas no estado } E$. Essa heurística é admissível? (Justifique)
- Construa uma função heurística $h_2(n)$ que *domina* $h_1(n)$. Tente fazer com que $h_2(n)$ fique “muito melhor” que $h_1(n)$. Explique o origem numérica de cada item da função $h_2(n)$.
- Tente resolver esse problema por meio do algoritmo A^* usando ambas as funções $h_1(E)$ e $h_2(E)$. Desenhe as árvores de busca geradas por ambas de maneira que fique claro que a função $h_2(E)$ resulta em um menor número de expansões de nodos. As árvores devem conter só os nodos criados na execução do algoritmo. Para cada nodo, indique os valores retornados pelas funções $g(E)$, $h_1(E)$ e $h_2(E)$.

Questão 3 (20 pontos)

Observe o grafo direcionado da Figura 1. Ele é composto por 7 (sete) vértices (A a G) e 9 (nove) arestas.

O vértice inicial de percurso é A e o final é o vértice F . Cada um dos vértices tem a ele associada uma estimativa da distância a ser percorrida para se atingir o vértice F . Cada aresta tem a ela associado o seu custo de transição.

Suponha agora que você possa escolher qualquer um dos seguintes algoritmos: amplitude, A^* e IDA^* (por você implementado no Trabalho 1). Qual dos algoritmos de busca encontraria o caminho de custo mínimo com o menor número de expansões de trajetórias.

Justifique sua resposta e ainda mostre a ordem de percurso dos vértices de acordo com o algoritmo escolhido.

Questão 4 (30 pontos)

Observe o mapa de seis países da Figura 2. A solução do problema de colorir todos os países usando apenas 4 (quatro) cores sem a repetição de cores nas fronteiras contínuas pode ser representado através da Busca por Satisfação de Restrições usando meta-heurísticas.

Sabe-se que a ordem natural com que os países são coloridos é a seguinte: Alândia, Blândia, Clândia, Dlândia, Elândia e Flândia. Sabe-se ainda que a ordem natural de aplicação das cores é a seguinte: azul, branco, laranja e vermelho. A partir disso, responda às três perguntas que seguem.

- Suponha que nenhum país tenha sido colorido ainda. De acordo com a heurística da Variável Mais Restritiva, qual seria a ordem de preenchimento de países? Por quê isso ocorre?
- Suponha agora que o estado de coloração do mapa no momento seja o seguinte:

Clândia azul
Dlândia branco
Elândia laranja

De acordo com a heurística da Variável Mais Restrita, qual seria a ordem de preenchimento dos países e com quais cores, por exemplo? Por quê isso ocorre?

(c) Suponha que o estado de coloração do mapa no momento seja o seguinte:

Alândia azul
Blândia branco

Suponha também que a decisão é a de colorir Clândia agora. De acordo com a heurística do Valor Menos Restritivo, qual seria a ordem de preenchimento de cores para Clândia? Por quê isso ocorre?