DCA0214.1 - LABORATÓRIO DE ESTRUTURAS DE DADOS
Aula 13: Algoritmos em grafos

Prof. Felipe Fernandes

01 de Novembro de 2019

1. Uma indústria possui um estoque de $n > 1$ reagentes químicos. Por segurança, alguns pares de reagentes devem ficar separados. A fim de separar os reagentes, a indústria dispõe de dois grandes galpões. Dois reagentes quaisquer podem ficar no mesmo galpão se, e somente se, eles não representam perigo ao ficarem juntos (ou seja, são compatíveis). A indústria lhe contratou para ajudá-la na separação dos reagentes nos dois galpões.

    (a) Modele o problema da compatibilidade dos reagentes como um grafo não-direcionado.

    (b) Implemente um algoritmo eficiente que, dada a configuração de compatibilidade dos reagentes, decide se é possível separá-los em dois galpões de modo a satisfazer as restrições acima.

2. Seja $G(V, E)$ um grafo não direcionado, com $|V| = n$ e $|E| = m$. Faça um algoritmo, com complexidade $O(n + m)$, que verifique se existe um ciclo em G.

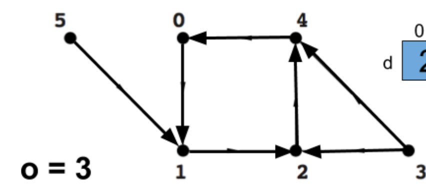
3. Dado um grafo direcionado G e dois vértices v, w de G, verificar se existe um caminho de v a w em G

4. Denote por $d(s, t)$ a distância de um vértice s a um vértice t de um grafo não-dirigido. O diâmetro do grafo é o valor máximo da expressão $d(s, t)$ com s e t variando no conjunto de todos os vértices. Implemente uma função iterativa $O(nm)$ que calcule o diâmetro de um grafo não-dirigido com n vértices e m arestas.

5. Suponha que temos n cidades numeradas de 0 a $n - 1$ e interligadas por estradas de mão única. As ligações entre as cidades são representadas por uma matriz A definida da seguinte forma: $A[x][y]$ vale 1 se existe estrada da cidade x para a cidade y e vale 0 em caso contrário. A figura abaixo ilustra um exemplo. Observe que, pela definição acima, **não** há garantias que $A[x][y] = A[y][x]$, pata todo x, y. O problema que queremos resolver é o seguinte: determinar a menor distância de uma dada cidade o a cada

uma das outras cidades da rede. As distâncias são armazenadas em um vetor d de tal modo que $d[x]$ seja a menor distância de o a x. Se for impossível chegar de o a x, podemos dizer que $d[x]$ vale -1. Implemente um algoritmo, com complexidade $O(n^2)$, que, dado a matriz A e uma cidade $0 \leq o < n$, retorne o vetor d de menores distâncias.

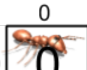
	0	1	2	3	4	5
0	0	1	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0
2	0	0	0	0	1	0
3	0	0	1	0	1	0
4	1	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0	0



	0	1	2	3	4	5
d	2	3	1	0	1	-1

6. Seja $G(V, E)$ um grafo não direcionado, com $|V| = n$ e $|E| = m$. Faça um algoritmo, com complexidade $O(n + m)$, que verifique se G é conexo.

7. Seja um tabuleiro com n-por-n posições, modelado por uma matriz $A[n][n]$. As posições "livres" são marcadas com 0 e as posições "bloqueadas" são marcadas com -1. As posições (0, 0) e (n-1, n-1) estão livres. Escreva um algoritmo $O(n^2)$ que ajude uma formiguinha, que está inicialmente na posição (0, 0), a chegar à posição (n-1, n-1). Em cada posição, a formiguinha só pode se deslocar para uma posição livre que esteja à direita, à esquerda, acima ou abaixo da posição corrente. Seu algoritmo deve imprimir o caminho a ser percorrido pela formiguinha até o destino.



	0	1	2	3	4	5
0	0	-1	0	0	0	-1
1	0	0	-1	0	-1	0
2	0	0	0	0	0	-1
3	0	-1	-1	0	0	0
4	-1	0	0	0	-1	-1
5	0	0	-1	0	0	0