

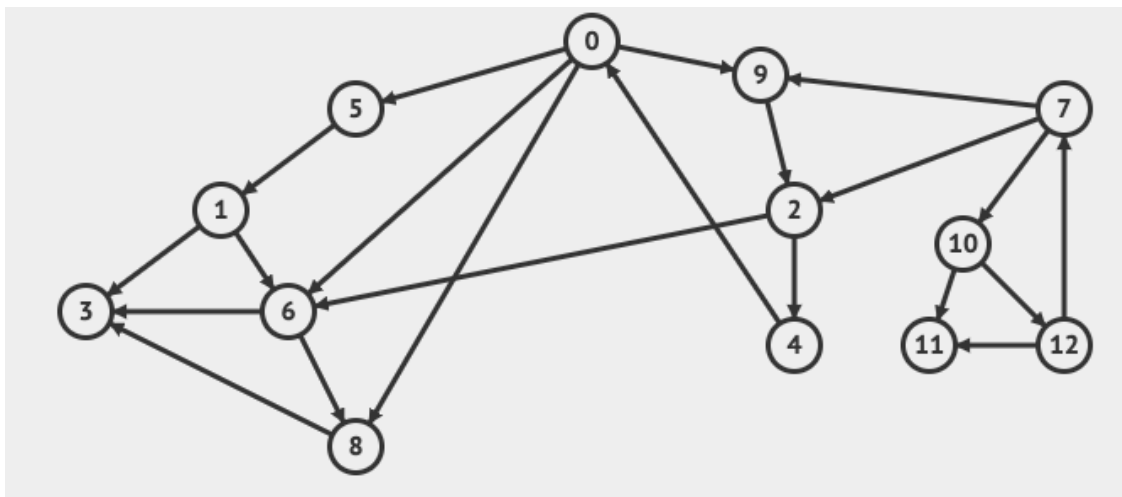
PROVA - A

Leia atentamente as instruções:

- Consulte a tabela disponibilizada no edisciplinas para saber qual é a letra (A, B, C, D ou E) da prova que você deverá fazer;
- Faça a prova em um único **arquivo texto**, que deverá ser submetido no edisciplinas até o horário de encerramento da prova;
- Escreva no arquivo texto o seu nome completo e número USP, bem como qual é a letra (A, B, C, D ou E) da prova que você está fazendo;
- Fique conectado na sala apropriada do *google meeting* durante a prova;
- A prova pode ser feita com consulta a materiais didáticos, mas **não será permitada a comunicação com outras pessoas** durante a prova;
- Qualquer dúvida, mande uma mensagem de texto ou voz via WhatsApp para o professor.

Boa Prova!

Considere o digrafo $G = (V, A)$, onde $V = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12\}$ e $A = \{(0, 5), (0, 6), (0, 8), (0, 9), (1, 3), (1, 6), (2, 4), (2, 6), (4, 0), (5, 1), (6, 3), (6, 8), (7, 2), (7, 9), (7, 10), (9, 2), (10, 11), (10, 12), (12, 11), (12, 7)\}$.



Questão 1 - (0.5 pontos). Escreva a matriz de adjacência de G .

Questão 2 - (0.5 pontos). Escreva o vetor de listas de adjacência de G .

Questão 3 - (0.5 pontos). Liste todos os caminhos simples (que não repetem vértices) em G com início no vértice 0 e término no vértice 8.

Questão 4 - (1 ponto). Exiba um certificado que comprove que não existe caminho do vértice 5 ao vértice 9 em G ? Justifique.

Para responder as questões abaixo, faça uma DFS (busca em profundidade) em G priorizando os vértices de acordo com a **ordem crescente** de seus rótulos, conforme visto em aula.

Questão 5 - (1 ponto). Conforme visto em aula, podemos armazenar nos vetores d e f os “instantes” em que cada vértice é “descoberto” e “finalizado”, respectivamente, na DFS. Ou seja, após o término do algoritmo, para cada vértice v , temos que $d[v]$ contém o instante em que v foi alcançado pela primeira vez e $f[v]$ contém o instante em que o algoritmo examinou o último arco que sai de v e que ainda não havia sido examinado. Mostre como ficou o conteúdo dos vetores d e f após a DFS em G (lembre-se de que o primeiro instante é o 0 e não o 1).

Questão 6 - (1 ponto). Mostre como ficou o conteúdo do vetor $parent$, que armazena o “pai” de cada vértice.

Questão 7 - (0.5 pontos). Quantas arborescências foram encontradas e quais são as raízes delas?

Questão 8 - (1 ponto). Liste todos os arcos classificados como *descendentes*. Qual foi o primeiro arco classificado como *descendente* examinado na DFS?

Questão 9 - (1 ponto). Liste todos os arcos classificados como *cruzados*. Qual foi o primeiro arco classificado como *cruzado* examinado na DFS?

Questão 10 - (1 ponto). Liste todos os arcos classificados como *de retorno*. Qual foi o primeiro arco classificado como *de retorno* examinado na DFS?

Questão 11 - (1 ponto). Conforme visto em aula, com uma pequena modificação no algoritmo de DFS é possível detectar a existência de ciclos em G . Qual modificação é essa? Qual é o primeiro ciclo que seria encontrado pelo algoritmo de DFS com tal modificação?

Questão 12 - (1 ponto). É verdade que se a ordem de prioridade dos vértices for alterada, os arcos podem ser classificados de outra forma, podendo um arco que antes era de retorno passar a ser de arborescência, por exemplo? Justifique. É possível realizar uma DFS no digrafo G descrito anteriormente, porém alterando a ordem de prioridade dos vértices, de modo que nenhum arco seja classificado como *de retorno*? Justifique.