

Questão 1

O menor número possível de arestas em um grafo conexo com N vértices é:

A) $N-1$

B) 1

C) $N/2$

D) N

E) N^2

Comentário: lembre-se da definição de árvores, elas são conexas e com “apenas” $N-1$ arestas. Com menos do que isso, o grafo deixa de ser conexo.

Questão 2

Considere um grafo G satisfazendo as seguintes propriedades:

1- G é conexo

2- Se removermos qualquer aresta de G , o grafo obtido é desconexo.

É correto afirmar que o grafo G é:

A) Uma árvore.

B) Um ciclo.

C) Não bipartido.

D) 3-conexo.

E) k -regular

Comentário: Vale o raciocínio da questão anterior.

Questão 3

Denomina-se complemento de um grafo $G=(V,E)$ o grafo H que tem o conjunto de vértices igual ao de G e tal que, para todo par de vértices distintos v,w em V , temos que a aresta (v,w) é aresta de G se e somente se (v,w) não é aresta de H .

A esse respeito, assinale a afirmativa correta.

A) Se o grafo G não é conexo, então H é conexo.

B) G e H são grafos isomorfos.

C) Se o grafo G é conexo, então H é conexo.

D) Se o grafo G não é conexo, então H não é conexo.

E) Os grafos G e H têm o mesmo número de componentes conexas.

Comentário: Pense em um grafo com duas componentes conexas. Agora, faça o complemento desse grafo; veremos que os vértices que não estavam conectados entre si, agora estarão. Logo, se G é desconexo, seu complemento sempre será conexo (para as demais alternativas, é possível pensar em contraexemplos).

Questão 4

Um grafo $G=(V,E)$ é uma árvore se G é conexo e acíclico.

Assinale a definição que não pode ser usada para definir árvores.

- A) G é acíclico, e o número de arestas é mínimo.**
- B) G é conexo e o número de arestas é mínimo.
- C) G é conexo e o número de vértices excede o número de arestas por uma unidade.
- D) G é acíclico e o número de vértices excede o número de arestas por uma unidade.
- E) G é acíclico e, para todo par de vértices v, w , que não são adjacentes em G , a adição da aresta (v,w) produz um grafo contendo exatamente um ciclo.

Comentário: Pense em um grafo com três vértices e apenas uma aresta; nesse caso, o grafo não possui ciclos e o número de arestas é o menor possível, ou seja, 1.

Questão 5

Em um grafo $G=(V,E)$, o grau de um vértice v é o número de vértices adjacentes a v . A esse respeito, assinale a afirmativa correta.

- A) Em um grafo, o número de vértices com grau ímpar é sempre par.**
- B) Em um grafo, sempre existe algum vértice com grau ímpar.
- C) Em um grafo, o número de vértices com grau par é sempre ímpar.
- D) Em um grafo, sempre existe algum vértice com grau par.
- E) Em um grafo, o número de vértices com grau ímpar é sempre igual ao número de vértices com grau par.

Comentário: Lema do aperto de mão, fizemos até um exemplo prático, em aula 😊

Questão 6

As arestas são exploradas a partir do vértice v mais recentemente descoberto que ainda possui arestas não exploradas saindo dele. Quando todas as arestas adjacentes a v tiverem sido exploradas, a busca anda para trás para explorar vértices que saem do vértice do qual v foi descoberto. O processo continua até que sejam descobertos todos os vértices alcançáveis a partir do vértice original.

Qual algoritmo de grafos possui a estratégia descrita acima?

A) Busca em profundidade.

B) Ordenação topológica.

C) Componentes fortemente conectados.

D) Árvore geradora mínima.

E) Busca em largura.

Comentário: “partir do vértice v mais recentemente descoberto” é a definição de busca em profundidade. O resto do texto apenas explica a volta, ou seja, como descobrir novos vértices.

Questão 7

Sobre percurso em grafos, é correto afirmar que um percurso:

A) É fechado, se a última ligação da sucessão for adjacente à primeira.

B) É uma família de ligações sucessivas incidentes, cada uma tendo uma extremidade incidente à anterior e à outra subsequente.

C) Aberto não pode conter subpercursos fechados.

D) É elementar, se não repetir ligações.

E) É simples, se não repetir vértices.

Comentário: Percurso seria um passeio genérico. Passeios fechados ocorrem quando o vértice de origem é o mesmo que o destino. (Uma observação: como eu peguei a questão do POSCOMP, mantive do jeito que estava escrito, ou seja, usei a palavra “percurso”. Nessa disciplina, inclusive nas provas, vou me ater aos termos definidos em aula, no caso, “passeio”).

Questão 8

A matriz de um grafo $G = (V, A)$ contendo n vértices é uma matriz $n \times n$ de bits, em que $A[i, j]$ é 1 (ou verdadeiro, no caso de booleanos) se e somente se existir uma aresta do vértice i para o vértice j . Essa definição é uma:

A) Matriz de adjacência para grafos não ponderados.

B) Matriz de recorrência para grafos não ponderados.

C) Matriz de incidência para grafos não ponderados.

D) Matriz de adjacência para grafos ponderados.

E) Matriz de incidência para grafos ponderados.

Comentário: é a definição de matriz de adjacência.

Questão 9

Centenas de problemas computacionais são expressos em termos de grafos, e os algoritmos para resolvê-los são fundamentais para a computação. O algoritmo de busca em

- A) profundidade é utilizado para obter uma ordenação topológica em um dígrafo acíclico.
- B) largura utiliza pilha, enquanto o de busca em profundidade utiliza fila.
- C) largura é o responsável pela definição do vértice inicial.
- D) largura explora as arestas a partir do vértice mais recentemente visitado.
- E) profundidade expande a fronteira entre vértices conhecidos e desconhecidos uniformemente.

Comentário: Ainda veremos ordenação topológica; porém, para resolver essa questão, bastava ir por eliminação (todas as alternativas são absurdas, resta apenas a primeira).

Questão 10

Assinale a alternativa que apresenta, corretamente, o algoritmo utilizado para determinar o caminho mínimo entre todos os pares de vértices de um grafo.

- A) Floyd-Warshall.**
- B) Bellman-Ford.
- C) Dijkstra.
- D) Kruskal.
- E) Prim.

Comentário: vimos que esse algoritmo se comporta assim (Dijkstra exige uma origem).

Questão 11

Seja G um grafo conexo não orientado com pesos distintos nas arestas. Seja e_{\min} a aresta com peso mínimo e e_{\max} a de peso máximo. Qual das seguintes alternativas é falsa?

- A) Nenhuma árvore geradora mínima irá conter e_{\max} .**
- B) Toda árvore geradora mínima de G irá conter e_{\min} .
- C) Se e_{\max} está na árvore geradora mínima, então sua remoção desconecta o grafo G .
- D) G possui uma única árvore geradora mínima.
- E) Os algoritmos de Prim e Kruskal irão obter a mesma árvore geradora mínima.

Comentário: Talvez a questão mais difícil, pois exigia uma leitura bem cuidadosa. O ponto principal é: “grafo com pesos distintos nas arestas”, logo, cada aresta tem um valor específico. Assim, uma delas terá o maior valor quando comparada às demais. Agora,

imagine que essa aresta, a de maior valor, é uma PONTE. Logo, a árvore geradora deverá, obrigatoriamente, conter essa aresta. Portanto, a primeira alternativa é FALSA.

Questão 12

O número de grafos simples distintos com até 3 vértices é:

A) 7

B) 15

C) 10

D) 9

E) 5

Comentário: outra questão copiada de um concurso, e com um erro conceitual em seu enunciado. Se pensarmos em todos os grafos NÃO ISOMORFOS com um, dois e três vértices, a alternativa correta passa a ser a primeira, ou seja, 7. As demais apresentam números irreais, nesse contexto.