 $+1/1/60+$ 

Seja  $G = (V, E)$  um grafo não direcionado, e  $(G, W)$  um grafo ponderado nas arestas. Considere que os pesos das arestas são inteiros positivos e todos os valores são distintos. Analise as assertivas a seguir.

1. A árvore geradora mínima é única.
2. O menor caminho entre quaisquer dois vértices é único pois todos os pesos das arestas são distintos.

**C** Somente o item (1) está correto.

**D** Somente o item (2) está correto.

Seja  $G = (V, E)$  um grafo direcionado em que  $V$  é o conjunto de vértices e  $E$  é o conjunto de arestas.

- ( ) Se  $G' = (V, E')$  em que  $E' = \{(u, v) \mid (u, v) \notin E\}$  então  $G$  e  $G'$  possuem os mesmos componentes conexos.
- ( ) Se  $G' = (V, E')$  em que  $E' = \{(u, v) \mid (v, u) \in E\}$  então  $G$  e  $G'$  possuem os mesmos componentes conexos.
- ( ) Se  $G' = (V, E')$  em que  $E' = \{(u, v) \mid \text{existe um caminho de tamanho menor ou igual a 2 de u para v em } E\}$  então  $G$  e  $G'$  possuem os mesmos componentes conexos.
- ( ) Se  $G' = (V', E)$  em que  $V'$  é o conjunto de vértices em  $G$  que não são isolados então  $G$  e  $G'$  possuem os mesmos componentes conexos.

**C** Há três afirmativas corretas.

**D** Há duas afirmativas corretas.

Seja o grafo não-direcionado  $G = (V, E)$ . Analise as assertivas a seguir, assinalando V, se a assertiva for verdadeira, ou F, se a assertiva for falsa.

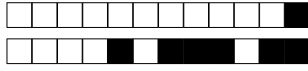
- ( )  $K_n$  (grafo completo) – O grafo completo  $K_n$  é regular para todos os valores de  $n \geq 1$ , já que o grau de cada vértice é  $n - 1$ .
- ( )  $C_n$  (grafo ciclo) – O grafo ciclo  $C_n$  é regular para todos os valores de  $n \geq 3$ , já que o grau de cada vértice é sempre 2.
- ( )  $W_n$  (grafo roda) – O grafo roda  $W_n$  é regular apenas para  $n = 3$ .
- ( )  $W_n$  (grafo roda) –  $W_3$  é isomorfo ao  $K_4$ .

A ordem correta, de cima para baixo, das respostas destas assertivas é:

**D** F – F – V – F



Não vale ponto



+1/2/59+

#### QUESTÃO 4

Seja um grafo não-direcionado e não-ponderado  $G$ . Seja uma busca em largura de  $G$  a partir de um vértice  $r$ . Sejam  $d(r, u)$  e  $d(r, v)$  os comprimentos dos caminhos mais curtos de  $r$  para  $u$  e  $v$ , respectivamente, em  $G$ . Se  $u$  for visitado antes de  $v$  durante a busca em largura, qual das seguintes afirmações está correta?

- ☐ A  $d(r, u) \leq d(r, v)$       ☐ B  $d(r, u) \geq d(r, v)$       ☐ C  $d(r, u) > d(r, v)$       ☐ D  $d(r, u) < d(r, v)$

#### QUESTÃO 5

Seja  $G = (V, E)$  um grafo não-direcionado, e  $(G, W)$  um grafo ponderado nas arestas. Analise as assertivas a seguir.

1. Supondo que todos os pesos das arestas são diferentes, a árvore geradora mínima de  $G$  e o a árvore geradora com *bottleneck* mínimo são iguais.
2. Achar uma árvore geradora mínima em  $G$  pode ser revolido por meio da solução de um problema de árvore de Steiner quando o critério de otimização é a minimização da soma dos pesos das arestas e os terminais são iguais a  $V$ .
3. Seja  $T \subseteq G$  uma árvore geradora mínima de  $G$ . Sejam dois vértices  $u$  e  $v$ . Achar o menor caminho entre  $u$  e  $v$  em  $G$  é equivalente a encontrar o menor caminho entre  $u$  e  $v$  em  $T$ .

- ☐ A Somente o item (3) está correto.      ☐ C Há somente dois itens corretos.  
☐ B Somente o item (2) está correto.      ☐ D Nenhum dos itens está correto.

#### QUESTÃO 6

Seja  $G = (V, E)$  um grafo não-direcionado e  $(G, W)$  um grafo ponderado nas arestas. Analise as assertivas a seguir.

1.  $G$  tem uma única árvore geradora mínima se não houver duas arestas em  $G$  com o mesmo peso.
2.  $G$  tem uma única árvore geradora mínima se, para cada corte de  $G$ , existe uma aresta de peso-mínimo cruzando o corte.

- ☐ A Somente o item (1) está correto.      ☐ C Os dois itens estão corretos.  
☐ B Nenhum dos itens está correto.      ☐ D Somente o item (2) está correto.



Não vale ponto



+1/3/58+

### QUESTÃO 7

Considere um grafo não-direcionado  $G$  com vértices  $\{a, b, c, d, e, f, g\}$ . Analise as assertivas a seguir, assinalando V, se a assertiva for verdadeira, ou F, se a assertiva for falsa.

- ( ) O algoritmo para encontrar um conjunto independente máximo é baseado na escolha dos vértices de menor grau.
- ( ) Seja o algoritmo para encontrar um conjunto independente máximo baseado na escolha dos vértices de menor grau. Pode-se afirmar que este algoritmo sempre terá a resposta ótima quando todos os graus forem diferentes.
- ( ) Considere que  $G$  seja um grafo bipartido em que há 2 vértices em um conjunto e 4 vértices no outro conjunto. Podemos afirmar que o conjunto independente máximo de  $G$  será igual a 4.

A ordem correta, de cima para baixo, das respostas destas assertivas é:

- ☐ A Todas as assertativas são verdadeiras.
- ☐ B Há somente duas assertativas verdadeiras.
- ☐ C Todas as assertativas são falsas.
- ☐ D Há somente uma assertativa verdadeira.

### QUESTÃO 8

Seja  $G = (V, E)$  em que  $V = \{a, b, c, d\}$  e  $E = \{\{a, b\}, \{a, d\}, \{b, c\}, \{c, d\}, \{b, d\}\}$ . Quantas árvores geradoras mínimas existem no grafo  $G$ ?

- ☐ A 7
- ☐ B 16
- ☐ C 3
- ☐ D 8



Não vale ponto



+1/4/57+

### QUESTÃO 9

Analise as assertivas a seguir, assinalando V, se a assertiva for verdadeira, ou F, se a assertiva for falsa.

- ( ) Um grafo não direcionado e sem ciclos não possui vértices com grau de entrada zero.
- ( ) Seja um grafo  $G = (V, E)$ , se  $e = \{u, v\}$  é uma aresta pertencente à  $E$ , pode-se afirmar que: (i)  $u$  e  $v$  são vértices e pertencem à  $V$ ; (ii)  $u$  e  $v$  são chamados de vértices adjacentes.
- ( ) Seja um grafo  $G = (V, E)$ , se  $e = \{u, v\}$  é uma aresta pertencente à  $E$ , pode-se afirmar que: (i)  $u$  e  $v$  são vértices e pertencem à  $V$ ; (ii)  $u$  e  $v$  são chamados de vértices vizinhos.
- ( ) Seja um grafo  $G = (V, E)$ , se  $e = (u, v)$  é uma aresta pertencente à  $E$ , pode-se afirmar que: (i)  $u$  é predecessor de  $v$ ; e (ii)  $v$  é sucessor de  $u$ .
- ( ) Seja um grafo  $G = (V, E)$ , se todo vértice  $u \in V$  é vizinho a todo vértice  $v \in V$ , então  $G$  é chamado de grafo completo.
- ( ) O número de arestas de uma árvore geradora mínima de 10 vértices é igual a 10.
- ( ) Um grafo  $G = (V, E)$  é chamado grafo nulo se  $E = \emptyset$ .

A ordem correta, de cima para baixo, das respostas destas assertivas é:

☐ A V – F – F – V – V – F – F

☐ C F – V – V – V – F – F – V

☐ B V – F – V – F – V – V – F

☐ D F – V – F – F – F – V – V

### QUESTÃO 10

Seja o grafo não-direcionado  $G = (V, E)$  em que  $V = \{a, b, c, d, e\}$  e

$$E = \{\{a, b\}, \{b, c\}, \{b, d\}, \{a, d\}, \{c, e\}\}$$

Analise as assertivas a seguir, assinalando V, se a assertiva for verdadeira, ou F, se a assertiva for falsa.

- ( ) O vértice “e” é um vértice pendente
- ( ) O vértice “d” é um vértice pendente
- ( ) O vértice “a” é um vértice de corte
- ( ) O vértice “c” é um vértice de corte
- ( ) Já um caminho entre os vértices “a” e “e”
- ( )  $G$  é um grafo regular

☐ A F – V – F – F – F – V

☐ C F – F – V – V – F – F

☐ B V – V – V – F – V – V

☐ D V – F – F – V – V – F



Não vale ponto



+1/5/56+

### QUESTÃO 11

Considere um grafo não direcionado  $G$  com vértices  $\{a, b, c, d, e\}$ . No grafo  $G$ , cada aresta tem peso distinto. A aresta  $\{c, d\}$  é a aresta com peso mínimo e a aresta  $\{a, b\}$  é a aresta com peso máximo. Então, qual das afirmações a seguir é falsa?

- ☐ A Nenhuma árvore geradora mínima contém  $\{a, b\}$ .
- ☐ B Se  $\{a, b\}$  estiver em uma árvore geradora mínima, então sua remoção deve desconectar  $G$ .
- ☐ C  $G$  tem uma árvore geradora mínima única.
- ☐ D Toda árvore geradora mínima de  $G$  deve conter  $\{c, d\}$ .

### QUESTÃO 12

Seja  $G$  um grafo não-direcionado ponderado e  $e$  uma aresta com peso máximo em  $G$ . Suponha que haja uma árvore geradora de peso mínimo em  $G$  contendo a aresta  $e$ . Qual das seguintes afirmações é sempre VERDADEIRA?

- ☐ A Existe um cut-set em  $G$  com todas as arestas de peso máximo.
- ☐ B Existe um ciclo em  $G$  com todas as arestas de peso máximo.
- ☐ C A aresta  $e$  não pode estar contida em um ciclo.
- ☐ D Todas as arestas em  $G$  têm o mesmo peso.

### QUESTÃO 13

Considere as seguintes afirmações.

- ( ) Não existe grafo simples, conexo e não direcionados com 80 vértices e 77 arestas.
- ( ) Todos os vértices de um grafo de Euler (possui ciclo euleriano) possuem grau par.
- ( ) Todo grafo simples, acíclico, conexo e não direcionado com 50 vértices tem, no mínimo, dois vértices de grau 1.
- ( ) Existe um grafo bipartido com mais que 10 vértices com conjunto independente de tamanho máximo igual a 2.

- ☐ A Todas as afirmativas estão corretas.
- ☐ B Há somente uma afirmativa correta.
- ☐ C Há duas afirmativas corretas.
- ☐ D Há três afirmativas corretas.



Não vale ponto



+1/6/55+

### QUESTÃO 14

Seja o grafo não-direcionado  $G = (V, E)$ . Analise as assertivas a seguir, assinalando V, se a assertiva for verdadeira, ou F, se a assertiva for falsa.

- ( ) Um grafo direcionado é fortemente conexo se há um caminho de um vértice  $u$  para outro vértice  $v$  ou de  $v$  para  $u$ .
- ( ) Um grafo não direcionado é conexo se houver caminho entre quaisquer par de vértices.
- ( ) Em um grafo completo com 10 vértices (nomeado de A a J), o número total de circuitos hamiltonianos que iniciam em A é  $10!$ .
- ( ) Se um grafo possui um caminho (aberto) hamiltoniano então ele possui um caminho (aberto) euleriano.
- ( ) Se um grafo possui um caminho (aberto) euleriano então ele possui um caminho (aberto) hamiltoniano.
- ( ) Existe um algoritmo para identificar se um grafo possui um ciclo hamiltoniano.
- ( ) Existe um algoritmo para identificar se um grafo possui um ciclo euleriano.

A ordem correta, de cima para baixo, das respostas destas assertivas é:

- ☐ A F – V – F – F – F – V – V
- ☐ B F – V – F – F – F – F – V
- ☐ C V – F – V – V – V – F – F
- ☐ D V – F – V – V – V – F – F

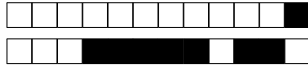
### QUESTÃO 15

Em um grafo não-direcionado e conexo, uma ponte é uma aresta cuja remoção desconecta grafo. Qual afirmação é verdadeira?

- ☐ A Um grafo com pontes não pode ter um ciclo.
- ☐ B Uma ponte não pode ser parte de um ciclo simples.
- ☐ C Uma árvore não tem pontes.
- ☐ D Toda aresta de um clique de tamanho maior ou igual a 3 é um ponte.



Não vale ponto



+1/7/54+

### QUESTÃO 16

Considere um grafo não direcionado  $G$  com vértices  $\{a, b, c, d, e, f, g\}$ . Analise as assertivas a seguir, assinalando V, se a assertiva for verdadeira, ou F, se a assertiva for falsa.

- ( ) Caso o conjunto de vértices  $C = \{a, c, d\}$  for um conjunto independente máximo, então o subgrafo de  $G$  induzido pelos vértices  $\{b, e, f, g\}$  é completo.
- ( ) Caso o conjunto de vértices  $C = \{a, c, d\}$  for uma cobertura de vértices mínima, então o subgrafo de  $G$  induzido pelos vértices  $\{b, e, f, g\}$  é completo.
- ( ) Caso o conjunto de vértices  $C = \{a, c, d\}$  for uma cobertura de vértices, então o subgrafo de  $G$  induzido pelos vértices  $\{b, e, f, g\}$  é nulo.

A ordem correta, de cima para baixo, das respostas destas assertivas é:

- ☐ A V – V – V      ☐ B V – F – V      ☐ C F – V – F      ☐ D F – F – V

### QUESTÃO 17

Seja  $G = (V, E)$  um grafo direcionado e  $(G, W)$  um grafo ponderado sendo  $W : V \mapsto \mathbb{Z}^+$ . Como alterar o algoritmo de Dijkstra para encontrar o menor caminho de um vértice  $s$  para todos os vértices do grafo? As menores distâncias serão armazenadas em um vetor  $d$ .

Analise as assertivas a seguir, assinalando V, se a assertiva for verdadeira, ou F, se a assertiva for falsa.

- ( ) Alterar a função de atualização da distância em um vértice dado  $v$ , quando há uma aresta de  $u$  para  $v$ , para  $d[v] = \min\{d[v], d[u] + w(v)\}$ .
- ( ) Não alterar a distância inicial atribuída para  $s$ .
- ( ) Alterar a função de atualização da distância em um vértice dado  $v$ , quando há uma aresta de  $u$  para  $v$ , para  $d[v] = \min\{d[v], d[v] + w(u)\}$ .
- ( ) Os valores iniciais das distâncias para todos os vértices, exceto o primeiro, será igual à  $\infty$ .

A ordem correta, de cima para baixo, das respostas destas assertivas é:

- ☐ A V – V – F – F      ☐ B V – F – F – V      ☐ C F – V – V – V      ☐ D F – F – V – F