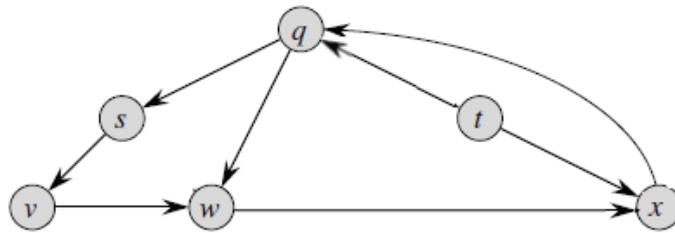


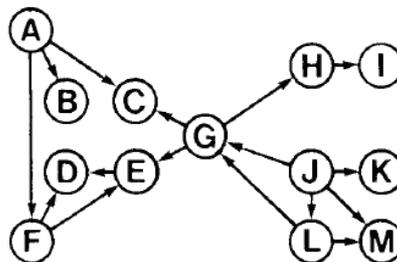
2ª lista de exercícios: Algoritmos para manipulação de grafos<sup>1</sup>

1. Utilizando o grafo abaixo e sempre considerando a ordem alfabética dos vértices, faça:



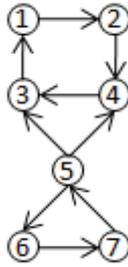
- Execute a busca em largura e forneça a distância de cada vértice  $u$  em relação a origem e o predecessor de cada vértice resultantes da busca em largura.
- Mostre como funciona a busca em profundidade, fornecendo os tempos de descoberta e término de cada vértice, as árvores resultantes e a classificação de cada aresta.
- Utilizando a busca em profundidade, mostre se o grafo é cíclico ou não.

2. Mostre duas possíveis ordenações topológicas do grafo a seguir, informando os tempos de descoberta e término de cada vértice.



- Defina componente fortemente conectado.
- Encontre os componentes fortemente conectados do grafo a seguir, mostrando os tempos de descoberta e término do grafo original e do grafo transposto. Mostre também o grafo das componentes.

<sup>1</sup> Alguns exercícios são baseados no material de Ricardo Campello.



5. Existem 5 ilhas em um lago e deseja-se construir o mínimo de pontes necessárias para conectá-las de forma que cada ilha possa ser alcançada a partir de cada outra. O custo de construir uma ponte é proporcional ao seu comprimento. As distâncias entre os pares de ilhas são dados na seguinte tabela:

	ILHA A	ILHA B	ILHA C	ILHA D	ILHA E
ILHA A	-	240	210	340	280
ILHA B	-	-	265	175	215
ILHA C	-	-	-	260	115
ILHA D	-	-	-	-	160
ILHA E	-	-	-	-	-

Descreva a modelagem do problema como um problema de grafo e mostre a execução dos algoritmos de Prim e de Kruskal para responder possíveis pontes que minimizem o custo total de construção e qual esse custo. Em relação ao algoritmo Prim, forneça a ordem com que os vértices foram retirados da fila de prioridade. Em relação ao algoritmo de Kruskal, forneça os conjuntos de vértices a cada passo e a ordem em que as arestas foram inseridas no conjunto de vértices pertencentes a árvore geradora mínima.

6. Implemente em C a subrotina de relaxamento utilizada pelo algoritmo de Dijkstra, considerando que ela deve receber o grafo representado em listas de adjacências como parâmetro, além dos dois vértices em questão.

7. Os algoritmos de Prim e de Dijkstra utilizam uma fila de prioridade. As complexidades de ambos dependem de como essa fila é implementada. Qual a diferença de complexidade, em ambos, se a fila for implementada com um array simples ou com um heap binário, e por quê?

8. Cite duas das principais diferenças entre o algoritmo Floyd-Warshall e o algoritmo de Dijkstra.