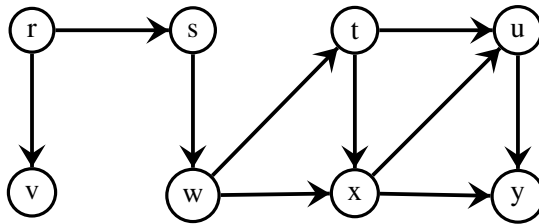


## Aula Prática 6

ASA 2021/2022

**Q1** Aplique uma DFS no seguinte grafo, a começar em  $s$  e utilizando a ordem lexicográfica para os vizinhos.



**Q2 (CLRS Ex. 22.3-8)** Give a counterexample to the conjecture that if a directed graph  $G$  contains a path from  $u$  to  $v$ , and if  $d(u) < d(v)$  in a DFS of  $G$ , then  $v$  is a descendant of  $u$  in the DFS forest produced.

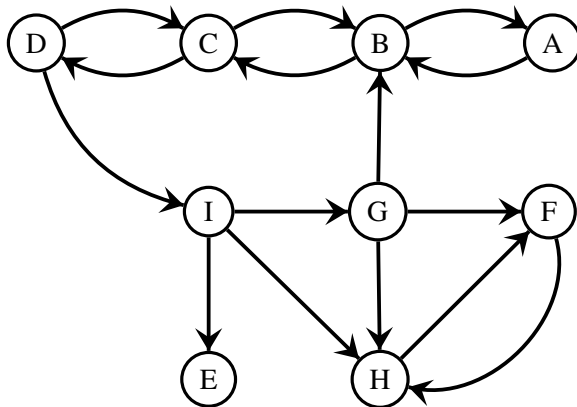
**Q3 (CLRS Ex. 22.3-9)** Give a counter example to the conjecture that if a directed graph  $G$  contains a path from  $u$  to  $v$ , then any DFS must result in  $d(v) \leq f(u)$ .

**Q4 (CLRS Ex. 22.3-11)** Explain how a vertex  $u$  of a directed graph can end up in a DFS tree containing only  $u$ , even though  $u$  has both incoming and outgoing edges in  $G$ .

**Q5 (T1 08/09 I.3)** Considere a aplicação de uma pesquisa em profundidade (DFS) num grafo  $G = (V, E)$ . Para cada uma das seguintes afirmações, indique se é verdadeira (V) ou falsa (F).

- Para qualquer DFS em  $G$ , existe sempre um vértice com tempo de fim igual a  $2|V|$ .
- Seja  $u \in V$  um vértice de  $G$  atingível a partir de todos os outros vértices do grafo. Nesse caso,  $u$  é o primeiro vértice a ser fechado para qualquer DFS em  $G$ .
- Se  $d[v] = d[u] + 1$ , então o arco  $(u, v)$  é um arco de árvore
- Seja  $(u, v) \in E$  um arco do grafo. Então temos necessariamente que  $d[u] < d[v]$ .
- Se  $f[v] < d[u]$  e existe um arco  $(u, v) \in E$ , então  $(u, v)$  é um arco de cruzamento.
- Se  $d[v] < d[u]$  e existe um arco  $(u, v) \in E$ , então  $(u, v)$  é um arco para trás.

**Q6** Considere o grafo dirigido:

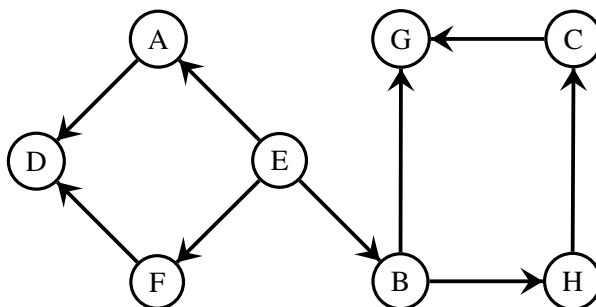


Aplique o algoritmo que utiliza duas travessias em profundidade primeiro (DFS) para encontrar os componentes fortemente ligados do grafo. Considere que na primeira DFS os vértices são considerados por ordem lexicográfica (ou seja, A, B, C...). Em ambas as DFS, os adjacentes são sempre considerados também por ordem lexicográfica.

- Indique os tempos de descoberta  $d$  e de fim  $f$  de cada vértice na **segunda DFS do grafo**.
- Indique os componentes fortemente ligados **pela ordem que são descobertos pelo algoritmo**.

**Nota:** Neste algoritmo os valores de  $d$  começam em 1.

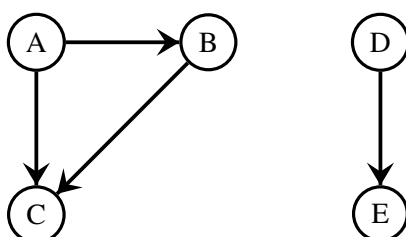
**Q10 (T1 12/13 – I.b)** Considere o grafo dirigido acíclico DAG:



Aplique uma procura em profundidade primeiro (DFS) com início no vértice  $E$  e que visita os filhos por ordem lexicográfica. Indique os valores de descoberta ( $d$ ) e fim ( $f$ ), para cada um dos vértices. Indique também a ordenação topológica resultante.

**Nota:** Os tempos de uma DFS começam em 1.

**Q11 (T1 06/07 I.2)** Considere o seguinte grafo dirigido:



Indique três ordenações topológicas possíveis para este grafo. Indique os valores de descoberta e fim  $(d, f)$  que levaram a essas ordenações.