



Universidade Federal do Maranhão

A Universidade que Cresce com Inovação e Inclusão Social

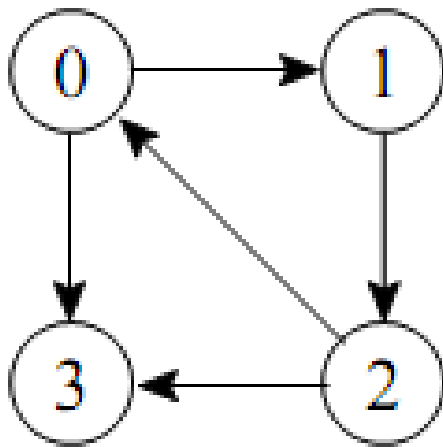
Componentes Fortemente Conectadas

Estrutura de Dados II

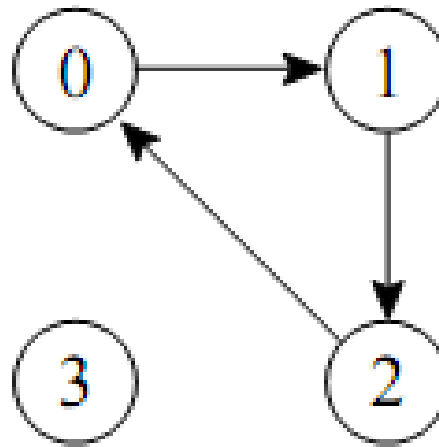
Definição

- Um componente fortemente conectado de $G = (V, A)$ é um conjunto maximal de vértices $C \subseteq V$ tal que para todo par de vértices u e v em C , u e v são mutuamente alcançáveis
- Podemos particionar V em conjuntos V_i , $1 \leq i \leq r$, tal que vértices u e v são equivalentes se e somente se existe um caminho de u a v e um caminho de v a u .

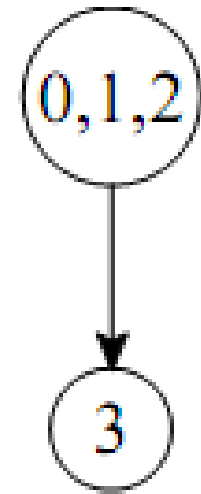
Definição



(a)



(b)



(c)

(a) Grafo direcionado; (b) Componentes fortemente conectados de G;
(b) (c) Grafo reduzido acíclico

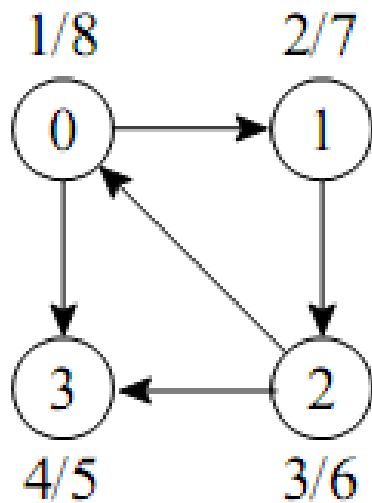
Transporto de um Grafo

- Usa o transposto de G , definido $G^T = (V, A^T)$, onde $A^T = \{(u, v) : (v, u) \in A\}$, isto é, A^T consiste das arestas de G com suas direções invertidas.
- G e G^T possuem os mesmos componentes fortemente conectados, isto é, u e v são mutuamente alcançáveis a partir de cada um em G se e somente se u e v são mutuamente alcançáveis a partir de cada um em G^T .

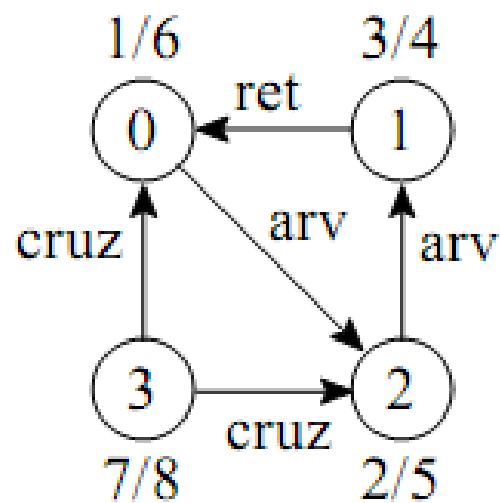
Algoritmo

- **1. Chama BuscaEmProfundidade(G) para obter os tempos de término $t[u]$ para cada vértice u .**
- **2. Obtem GT .**
- **3. Chama BuscaEmProfundidade(GT), realizando a busca a partir do vértice de maior $t[u]$ obtido na linha 1. Inicie uma nova busca em profundidade a partir do vértice de maior $t[u]$ dentre os vértices restantes se houver.**
- **4. Retorne os vértices de cada árvore da floresta obtida como um componente fortemente conectado separado.**

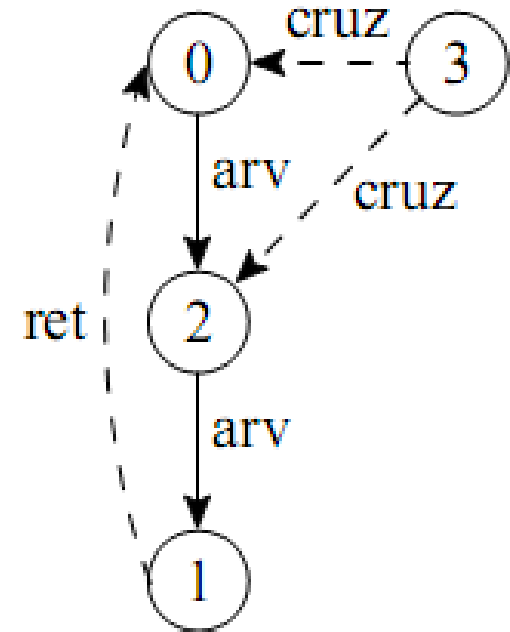
Algoritmo



(a)



(b)



(c)

Exemplo

- A parte (b) apresenta o resultado da busca em profundidade sobre o grafo transposto obtido, mostrando os tempos de término e a classificação das arestas.
- A busca em profundidade em G^T resulta na floresta de árvores mostrada na parte (c).

- **Utiliza o algoritmo para busca em profundidade duas vezes, uma em G e outra em G^T . Logo, a complexidade total é $O(|V| + |A|)$.**