

Algoritmos sequenciais para determinação de ciclos em um digrafo

Anderson Altair Tomkelski
Adriano Zortea

Introdução

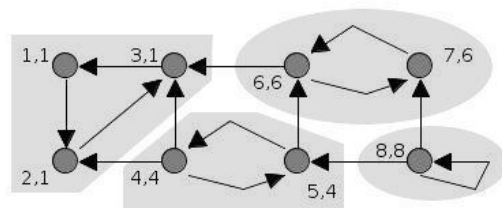
Enumeração de um conjunto de objetos associados a um grafo

- Enumeração de ciclos elementares, enumeração de árvores geradoras e enumeração das cliques de um grafo

Para cada um desses problemas podemos construir grafos com $|V|$ vértices que possuem $2^{|V|}$ ou mais objetos para serem enumerados.

Em geral o tempo de execução é exponencial

Algoritmo de Tarjan



Algoritmo para encontrar componentes fortemente conexos.

Criado por Robert Tarjan.

Baseado em profundidade de Tiernan.

Cada vértice do grafo aparece em apenas um componente fortemente conexo.

Um vértice pode ser fortemente conexo com ele mesmo.

Funcionamento

- O algoritmo assume que os vértices do digrafo são numerados de 1 a $|V|$, e que o digrafo é representado pelas suas listas de adjacências, uma para cada vértice. A lista de adjacência do vértice v , $A[v]$, contém todos os vértices w tal que (v, w) é uma aresta do digrafo. O algoritmo faz uso de duas pilhas, a pilha point e a pilha mark, além de um vetor booleano denominado vetor mark.
- A pilha point é usada para armazenar o caminho p que está sendo examinado; o caminho elementar tem um vértice inicial s . A pilha mark é utilizada como um conjunto de ponteiros para o vetor mark.

Funcionamento

- Para cada vértice s , o algoritmo gera caminhos elementares que começam em s e não contém nenhum vértice menor que s . Uma vez que um vértice tenha sido utilizado em um caminho, este vértice somente poderá ser utilizado para um novo caminho quando tiver sido retirado da pilha e quando estiver desmarcado.
- Se nenhum ciclo foi determinado envolvendo um vértice, ele será retirado da pilha point, mas continuará marcado. Um vértice é desmarcado quando puder pertencer a um ciclo elementar que é a extensão do caminho elementar que está sendo explorado.

Funcionamento

- Quando o último vértice de um caminho elementar é adjacente ao vértice inicial s , o caminho elementar corresponde a um ciclo elementar que é enumerado.
- Quando um novo ciclo é determinado, todos os vértices da pilha point serão desmarcados quando retirados da pilha.
- O procedimento de marcação tem como objetivo evitar buscas desnecessárias, pois um vértice só pode ser incluído na pilha point se estiver desmarcado.

Complexidade

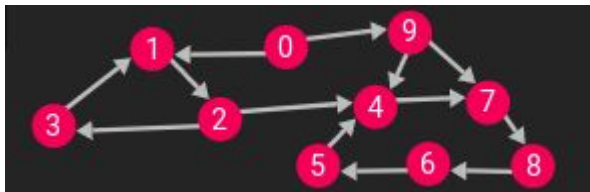
O procedimento é chamado uma vez para cada nó.

Mais uma vez para cada aresta.

O algoritmo é executado em tempo linear de acordo com o número de vértices e arestas.

$$O(|V| + |E|)$$

[Visualizador](#)



Referências

<http://www.cos.ufrj.br/uploadfile/1339608520.pdf>

https://activities.tjhsst.edu/sct/lectures/1516/SCT_Tarjans_Algorithm.pdf

<http://www.geeksforgeeks.org/tarjan-algorithm-find-strongly-connected-components/>