Teoria dos Grafos
Unidade 2:
Representação de Grafos

Prof. Dr. Paulo César Rodacki Gomes

Apresentado por:
Prof. Me. Matheus Luan Krueger
matheus.krueger@blumenau.ifc.edu.br

Blibliografia

- Joan M. Aldous, Robin J. Wilson. **Graphs and Applications**: as introductory approach. Springer. 2001
- Thomas Cormen et al. **Algoritmos**: teoria e prática. Ed. Campus. 2004.

Tópicos

- Motivação
- Matrizes de Adjacência
- Listas de Adjacência
- Implementação

Motivação

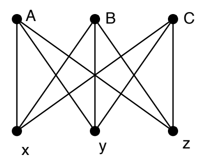
Até agora, vimos duas formas de representação de grafos:

- definição dos conjuntos de vértices e arestas;
- representação gráfica.

Existe alguma forma melhor, tendo em vista implementação computacional?

V = {A, B, C, x, y, z}

E = { (A,x), (A,y), (A,z),
(B,x), (B,y), (B,z),
(C,x), (C,y), (C,z) }



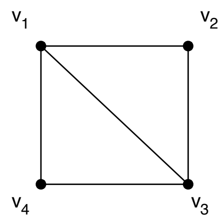
Matrizes de Adjacência

A matriz de adjacência de um grafo simples G = (V, E) é uma matriz quadrada, denotada por [A], de tamanho n x n, com elementos definidos da seguinte forma:

$$a_{i,j} = \begin{cases} 1, & \text{se } (v_i, v_j) \in E; \\ 0, & \text{se } (v_i, v_j) \notin E. \end{cases}$$

Matrizes de Adjacência

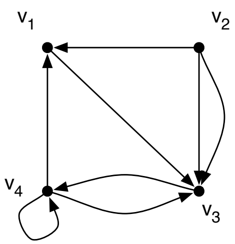
- Grafos não dirigidos: $a_{i,j} = \begin{cases} 1, & \text{se } (v_i, v_j) \in E; \\ 0, & \text{se } (v_i, v_j) \notin E. \end{cases}$



$$[A] = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Matrizes de Adjacência

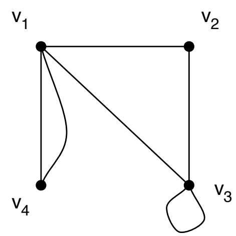
- Grafos dirigidos: $a_{i,j} = \begin{cases} 1, & \text{se } (v_i, v_j) \in E; \\ 0, & \text{se } (v_i, v_j) \notin E. \end{cases}$



$$[A] = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Matrizes de Adjacência

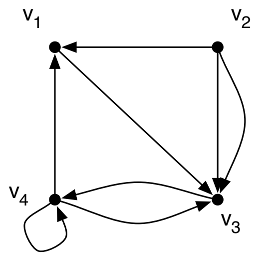
Multigrafos:
podemos considerar a matriz de adjacência como uma extensão da definição para grafos simples, onde cada elemento $a_{i,j}$ representa o número de arestas entre os vértices v_i e v_j



$$[A] = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Matrizes de Adjacência

Multigrafos dirigidos:



$$[A] = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Listas de Adjacência

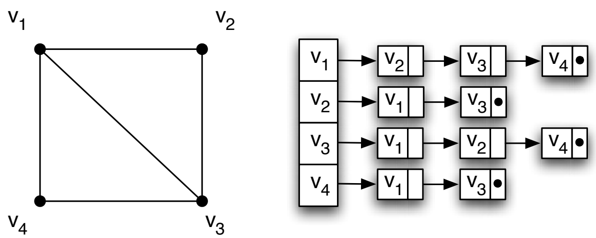
A estrutura de listas de adjacência de um grafo G = (V, E) consiste em um arranjo de *n* listas de adjacência, denotadas por *Adj[v]*, uma para cada vértice *v* do grafo.

Cada lista *Adj[v]* é composta por referências aos vértices adjacentes a *v*, representando individualmente as arestas do grafo.

As listas *Adj[v]* podem ser armazenadas em vetores, listas encadeadas ou estruturas de conjuntos de vértices.

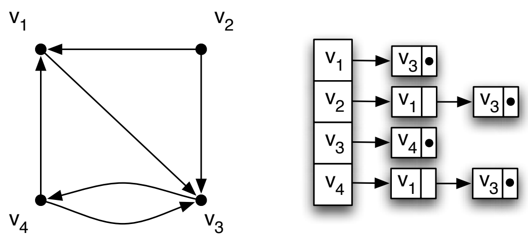
Listas de Adjacência

- Grafos não dirigidos



Listas de Adjacência

- Grafos dirigidos



Exercícios

1. Desenhe cada um dos grafos não dirigidos abaixo, escreva sua matriz de adjacência e desenhe suas listas de adjacência:

a) $V = \{1,2,3,4,5\}$ e $E = \{(1,2),(1,4),(1,5),(2,3),(3,4),(4,4)\}$;
b) $V = \{1,2,3,4,5,6\}$ e $E = \{(1,2),(1,4),(1,4),(2,3),(2,5),(3,5)\}$;
c) $V = \{1,2,3,4,5,6\}$ e
$E = \{(1,2),(1,3),(1,4),(2,5),(2,6),(3,5),(3,6),(4,5),(4,6)\}$;
d) $V = \{1,2,3,4,5\}$ e $E = \{(1,2),(1,4),(2,3),(2,4),(2,5),(3,4),(3,5)\}$;
e) $V = \{1,2,3,4\}$ e $E = \{(1,2),(2,3),(2,4),(3,4)\}$;
f) $V = \{1,2,3,4,5,6,7,8\}$ e
$E = \{(1,2),(2,2),(2,3),(3,4),(3,5),(6,7),(6,8),(7,8)\}$.

Exercícios

1. Faça a modelagem de classes para implementação de grafos dirigidos e não dirigidos baseada no uso de estruturas de dados dinâmicas (listas de adjacência);
2. Enumere todas as funcionalidades que se esperaria de cada classe (por exemplo: criar vértice, remover vértice, criar aresta, etc..)
3. Desenhe o diagrama de classes da modelagem feita no exercício anterior;
4. Implemente o diagrama de classes em uma linguagem orienteda a objetos.