
SCC0216 - Modelagem Computacional em Grafos

Estruturas de Dados

Prof. Alneu (alneu@icmc.usp.br) / Profa. Rosane (rminghim@icmc.usp.br)

PAE: Alan (alan@icmc.usp.br) / Henry (henry@icmc.usp.br)

Baseado no material de aula original: Prof^a. Josiane M. Bueno

Tópicos deste slide

- ❑ Estrutura de Dados: Matriz de Adjacências e Estrutura de Adjacências.
 - ❑ TAD Grafo
 - ❑ Comparação
 - ❑ Exercícios
-

Estruturas de Dados

- A escolha da estrutura de dados certa para a representação de grafos tem um enorme impacto no desempenho de um algoritmo.
- Há duas representações básicas:
 - Matriz de Adjacências
 - Listas Lineares de Adjacências

Matriz de Adjacências

- Dado um grafo $G = (V, E)$, a **matriz de adjacências** M é uma matriz de ordem $n \times n$, tal que:

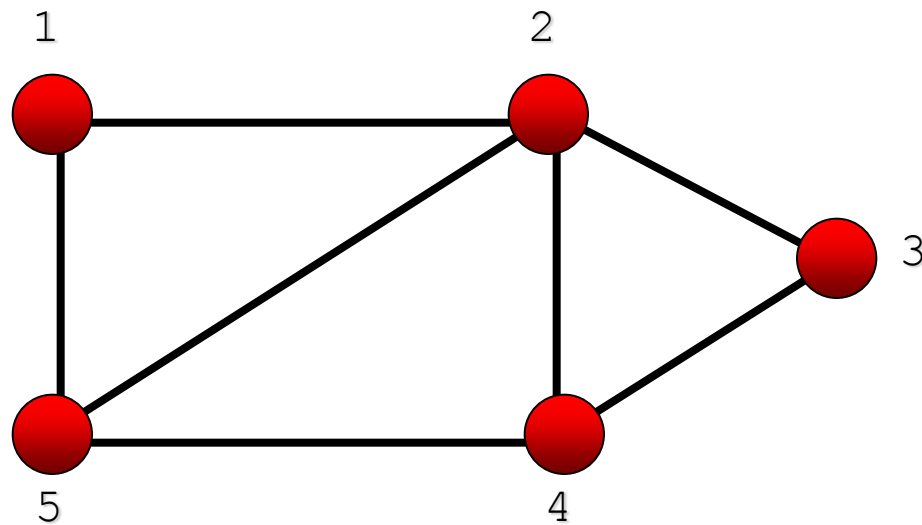
n = número de vértices

$M[i,j] = 1$, se existir aresta de i a j

$M[i,j] = 0$, se NÃO existir aresta de i a j

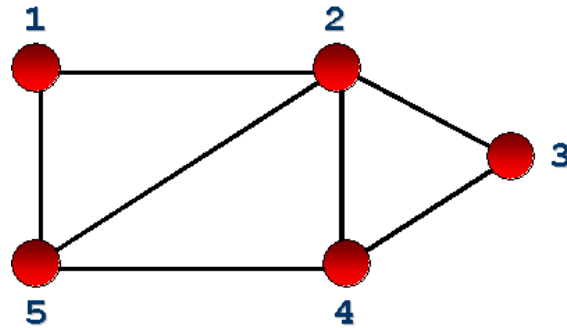
Matriz de Adjacências

- Qual a matriz de adjacências do grafo a seguir?



Matriz de Adjacências

■ Resposta:



$M =$

	1	2	3	4	5
1	0	1	0	0	1
2	1	0	1	1	1
3	0	1	0	1	0
4	0	1	1	0	1
5	1	1	0	1	0

← vértices

Matriz de Adjacências

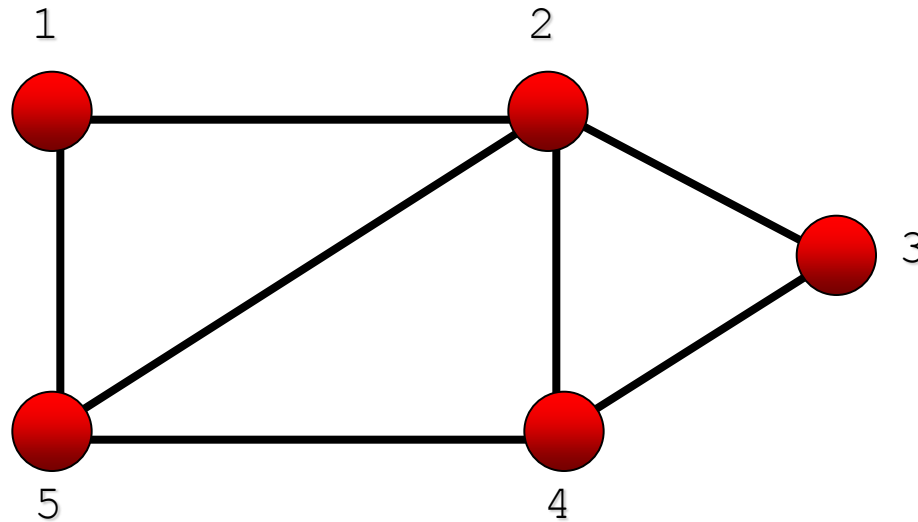
- Forma mais simples de representação.
 - Propriedades:
 - representa um grafo sem ambigüidade
 - é simétrica para um grafo não direcionado
 - Armazenamento: $O(n^2)$
 - Teste se aresta (i,j) está no grafo: $O(1)$
 - Uma matriz de adjacências caracteriza univocamente um grafo. Mas, um mesmo grafo pode corresponder a várias matrizes diferentes.
-

Estrutura de Adjacências

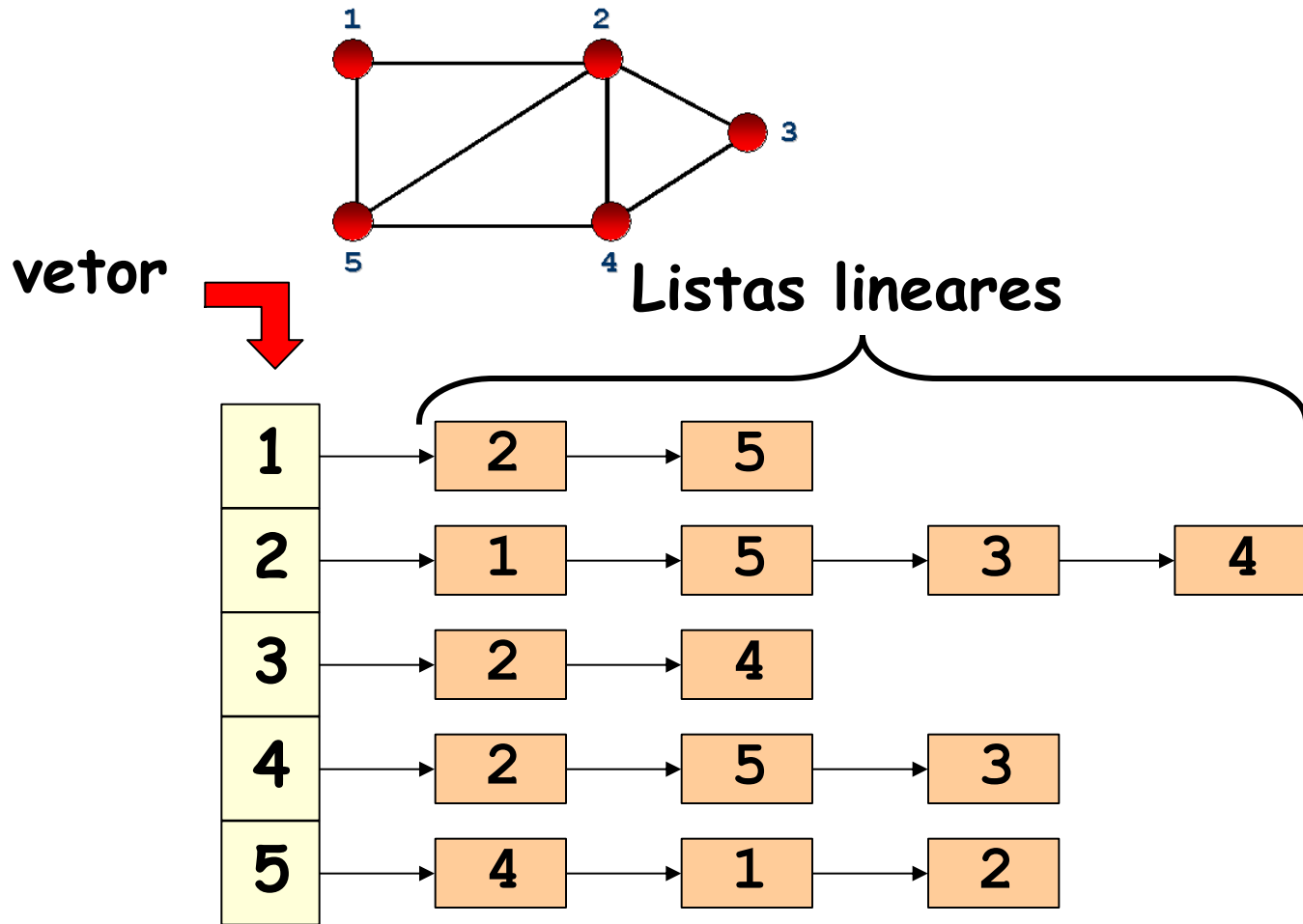
- Dado um grafo $G = (V, E)$, a **estrutura de adjacências** A é um conjunto de n listas $A(v)$, uma para cada vértice v pertencente a V . Cada lista $A(v)$ é denominada **lista de adjacências** do vértice v e contém os vértices w adjacentes a v em G .
- Ou seja, a **estrutura de adjacências** é um vetor de n -elementos que são capazes de apontar, cada um, para uma lista linear. O i -ésimo elemento do vetor aponta para a lista linear das arestas que incidem no vértice i .

Matriz de Adjacências

- Qual a estrutura de adjacências do grafo a seguir?

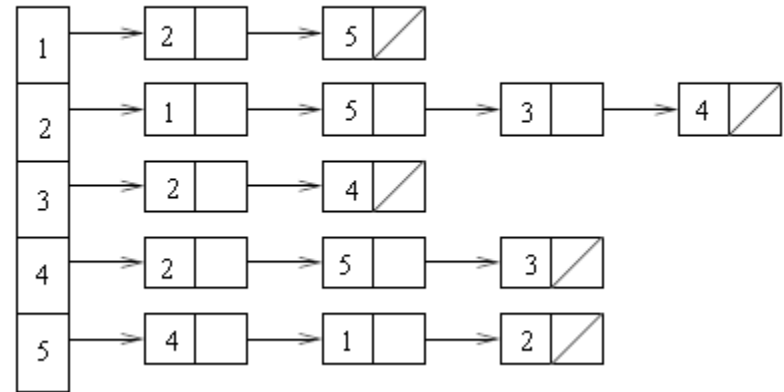
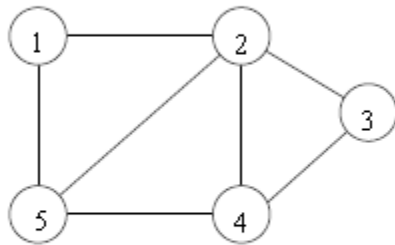


Estrutura de Adjacências



Estruturas de Dados – exemplo fazer

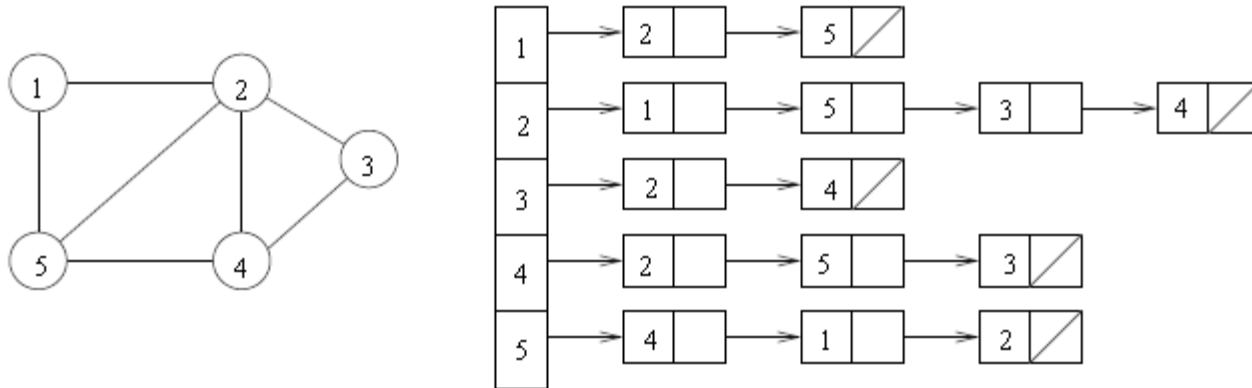
▷ Grafo não orientado:



	1	2	3	4	5
1	0	1	0	0	1
2	1	0	1	1	1
3	0	1	0	1	0
4	0	1	1	0	1
5	1	1	0	1	0

Estruturas de Dados – exemplo

▷ Grafo não orientado: representação sem uso de ponteiros.



Indice_Adj

1	2	3	4	5	6
1	3	7	9	12	15

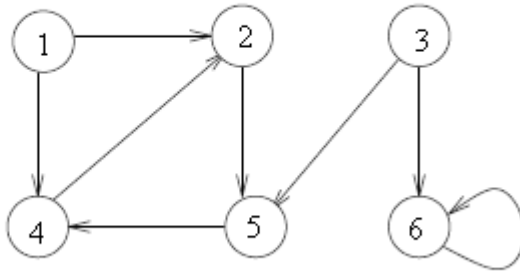
Adj

2	5	1	3	4	5	2	4	2	3	5	1	2	4
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

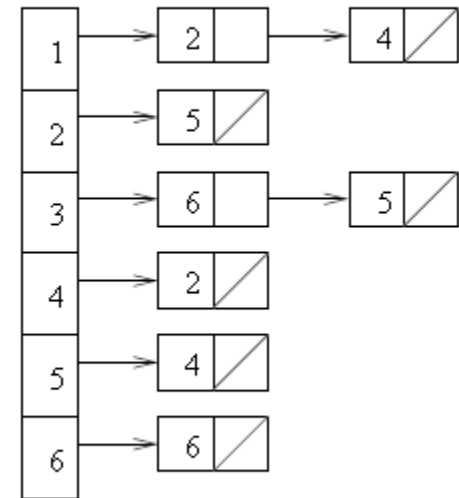
Estruturas de Dados – exemplo 2

fazer

▷ Grafo orientado:



	1	2	3	4	5	6
1	0	1	0	1	0	0
2	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	0	1	1
4	0	1	0	0	0	0
5	0	0	0	1	0	0
6	0	0	0	0	0	1



Fonte: Material Cid S. Souza IC
UNICAMP

TAD Grafo

Operadores do TAD Grafo

1. Criar um grafo vazio.
2. Inserir uma aresta no grafo.
3. Verificar se existe determinada aresta no grafo.
4. Obter a lista de vértices adjacentes a determinado vértice.
5. Retirar uma aresta do grafo.
6. Imprimir um grafo.
7. Obter o número de vértices do grafo.
8. Obter o transposto de um grafo direcionado.
9. Obter a aresta de menor peso de um grafo.

Estrutura de Adjacências

- Representação mais elaborada.
 - Armazenamento: $O(m + n)$
 - Teste se aresta (i,j) está no grafo: $O(d_i)$, com d_i sendo o grau do vértice i .
-

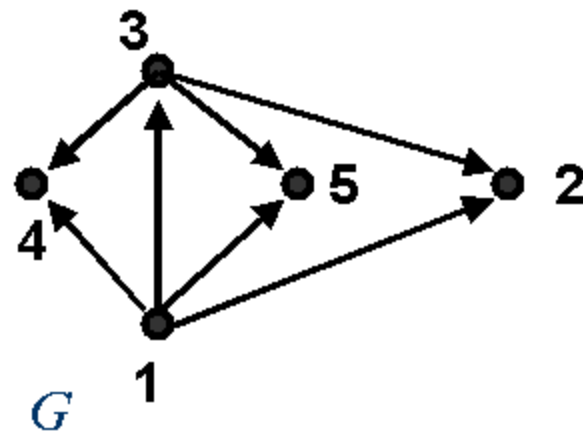
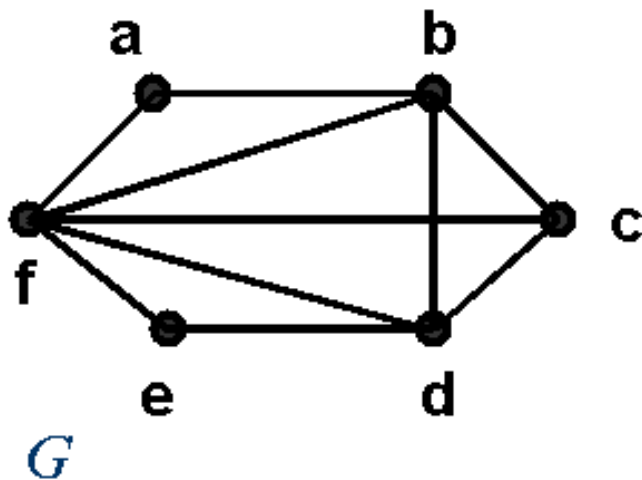
Comparação

	Matriz de Adjacência	Lista de Adjacência
Rapidez para saber se (x,y) está no grafo	X	
Rapidez para determinar o grau de um vértice		X
Menor memória em grafos pequenos	$O(n^2)$	$O(m + n)$
Menor memória em grafos grandes	X	

Comparação

	Matriz de Adjacência	Lista de Adjacência
Inserção/Remoção de arestas	$O(1)$	$O(d)$
Melhor na maioria dos problemas		X
Rapidez para percorrer o grafo	$O(n^2)$	$O(m + n)$

Exercício de Fixação



- Represente os grafos acima utilizando matriz de adjacências e estrutura de adjacências.

Por fim

- No final das aulas referentes ao material deste arquivo, espera-se que você tenha aprendido os conceitos de estruturas de dados para grafos.
- Para ajudar no aprendizado procure realizar algumas coisas, como:
 1. Defina formalmente e intuitivamente os tópicos ensinados na aula.
 2. Resolva todos os exercícios propostos, e os sugeridos em sala de aula .
 3. Implemente o TAD Grafo usando as representações de matriz E de lista de adjacências.
 4. Revise os conceitos após a implementação.

Bons estudos!
