

Estrutura de Dados Avançada

Aula 04 – Grafos (cont.)

Engenharia da Computação
Prof.º Philippe Leal
philippeleal@yahoo.com.br

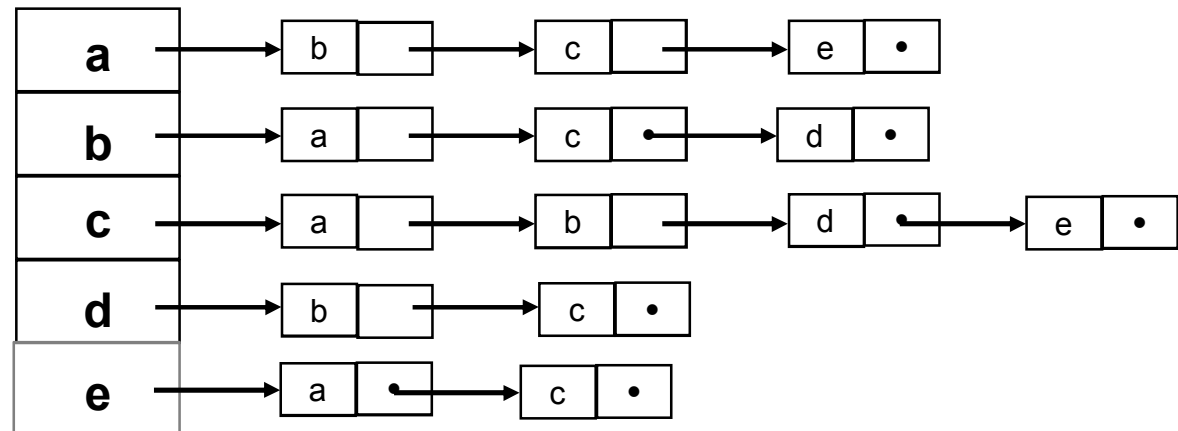
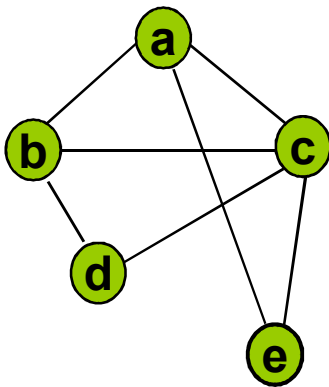
Representação de Grafos

- **Por diagrama:**
 - mais usual e mais fácil de visualização de aspectos topológicos;
 - percepção de propriedades pode ser facilitada ou dificultada de acordo com o aspecto visual de um grafo;
 - não adequada para o computador.

Representações mais Usuais

- **Lista de Adjacência**
- **Matriz de Adjacência**
- **Matriz de Incidência**

Lista de Adjacência



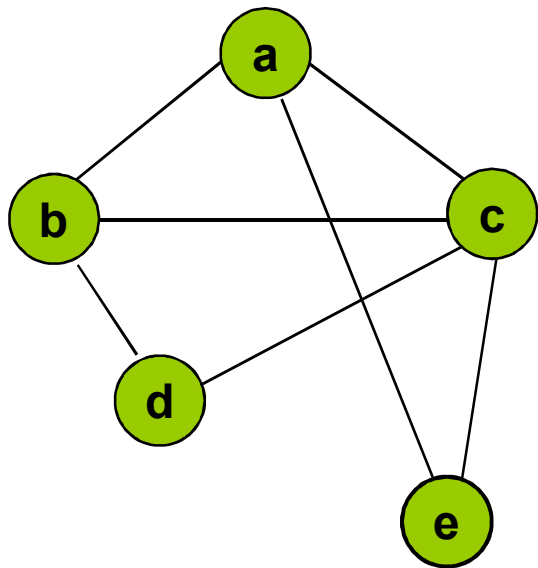
Lista de Adjacência

- Simples;
- Lista de listas de vértices;
- Cada lista: formada por um vértice e seus adjacentes;
- Adequada na representação de grafos esparsos;
- Ineficiente na busca de uma aresta no grafo;
- A lista associada a um vértice pode ser vazia.

Matriz de Adjacência

- Seja $G = (V, E)$, onde $|V| = n$
- $A = (a_{ij}), 1 \leq i, j \leq n$
- $a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{se } \{i, j\} \in E \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases}$

Matriz de Adjacência



	a	b	c	d	e
a	0	1	1	0	1
b	1	0	1	1	0
c	1	1	0	1	1
d	0	1	1	0	0
e	1	0	1	0	0

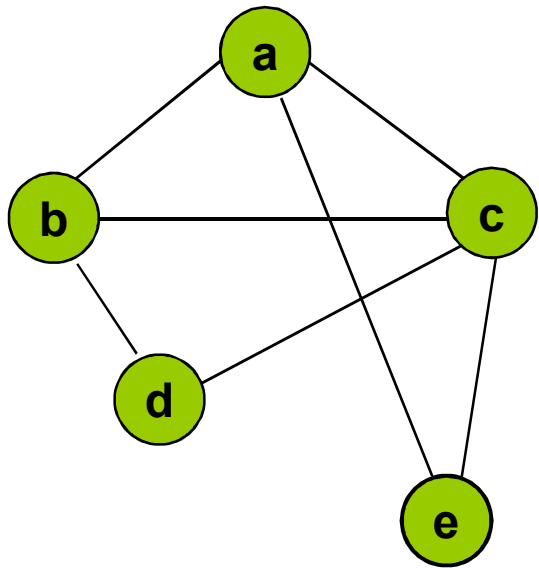
Matriz de Adjacência

- Diagonal principal nula: **grafos sem laços**;
- Matriz simétrica: **grafo não-orientado**;
- Número de 1's na matriz: **$2m$ (grafo simples)**.

Matriz de Incidência

- Seja $G = (V, E)$, onde $|V| = n$ e $|E| = m$
- $B = (b_{kl})$, $1 \leq k \leq n$, $1 \leq l \leq m$
- $b_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{se o vértice } k \text{ é incidente à aresta } l \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases}$

Matriz de Incidência



	{a,b}	{a,c}	{a,e}	{b,c}	{b,d}	{c,d}	{c,e}
a	1	1	1	0	0	0	0
b	1	0	0	1	1	0	0
c	0	1	0	1	0	1	1
d	0	0	0	0	1	1	0
e	0	0	1	0	0	0	1

Matriz de Incidência

- Matriz esparsa de dimensão $n \times m$;
- Exige muito espaço de armazenamento;
- Número de 1's na matriz = **$2m$** .

Vantagens/Desvantagens

Em Tempo de Execução

	Matriz de Adjacência	Lista
Inserir Aresta	$O(1)$	$O(1)$
Remover Aresta	$O(1)$	$O(\Delta(G))$
Verificar Adjacência (u e v são vizinhos)	$O(1)$	$O(\Delta(G))$
Listar vizinhos de v	$O(n)$	$O(\Delta(G))$

Vantagens/Desvantagens

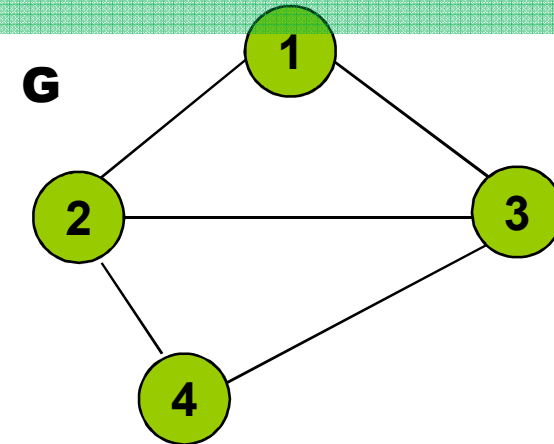
Em Tempo de Execução

	Matriz de Adjacência	Lista
Inserir Aresta	$O(1)$	$O(1)$
Remover Aresta	$O(1)$	$O(\Delta(G))$
Verificar Adjacência (u e v são vizinhos)	$O(1)$	$O(\Delta(G))$
Listar vizinhos de v	$O(n)$	$O(\Delta(G))$

Melhor estrutura? **Depende do Problema!**

Exercícios

- Considere o grafo G e construa:
 - sua lista de adjacência;
 - sua matriz A de adjacência;
 - sua matriz B de incidência.



- Faça primeiro esse exercício no papel. Em seguida, faça um algoritmo que leia o arquivo de entrada “**Grafo.txt**”, que representa o grafo do exemplo, e construa as estruturas solicitadas no exercício, imprimindo-as na tela em seguida. **Grafo.txt**

 V 	→	4	5	←	 E
		1	2		
		1	3		
		2	3		
		2	4		
		3	4		

Obs.: Para o algoritmo, considere que será utilizado qualquer grafo para testá-lo, não somente esse do exercício, considerando o formato apresentado do arquivo de entrada.

- 
- Extraído do material da Prof^a Claudia Boeres da UFES.