

Estrutura de Dados (CCA410)

Aula 09 – Representação de Grafos

Prof. Luciano Rossi

Prof. Leonardo Anjoletto Ferreira

Prof. Flavio Tonidandel

Prof. Fabio Suim

Ciência da Computação
Centro Universitário FEI

2º Semestre de 2025

Grafos

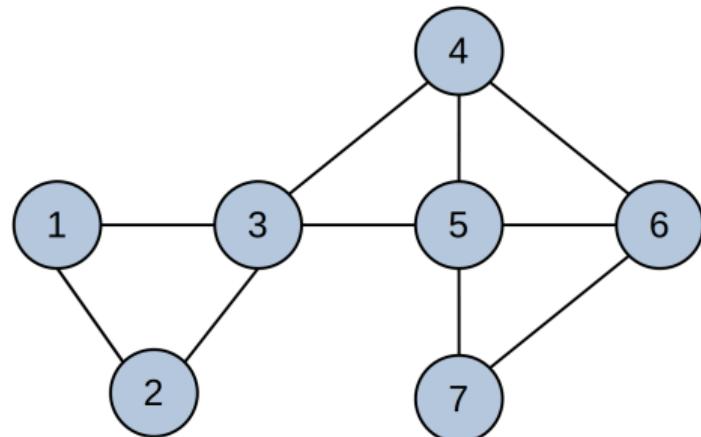
Classificação das Estruturas de Dados

Primitivas	Compostas		
	Simples	Lineares	Não-Lineares
Inteiro	Cadeia (string)	Pilha	Árvore
Real	Registro (struct)	Fila	Grafo
Lógico	Arranjo (array)	Lista	
Caractere			

Definição de Grafo

Grafos

Conceitos

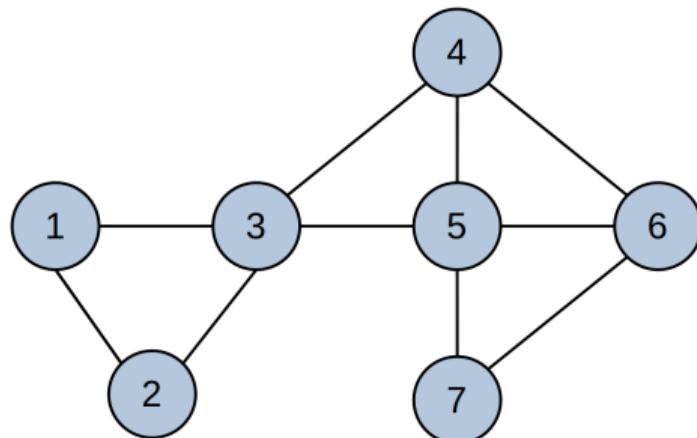


- Um grafo consiste em um conjunto de nós (ou vértices) e em um conjunto de arestas (ou arcos)
- Cada aresta em um grafo é especificada por um par de nós.

Grafos

Conceitos

- $G = (V, E)$
- $V = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$
- $E = \{\{1, 2\}, \{1, 3\}, \{2, 3\}, \{3, 4\}, \{3, 5\}, \{4, 5\}, \{4, 6\}, \{5, 6\}, \{5, 7\}, \{6, 7\}\}$



Grafos

Conceitos

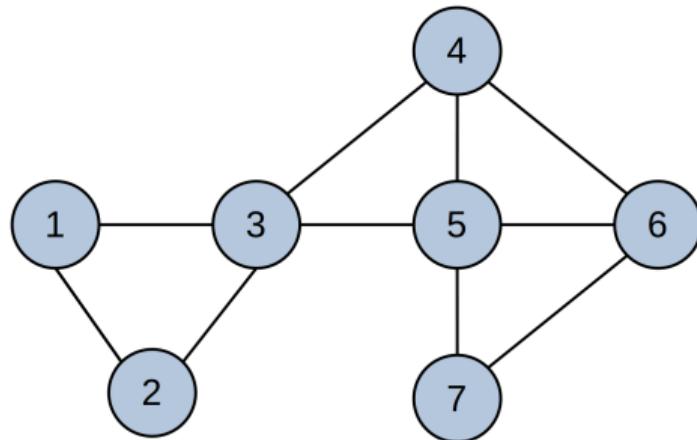
$d(v)$ = grau do vértice v

- $d(1) = 2$
- $d(2) = 2$

- $d(3) = 4$
- $d(4) = 3$

- $d(5) = 4$
- $d(6) = 3$

- $d(7) = 2$

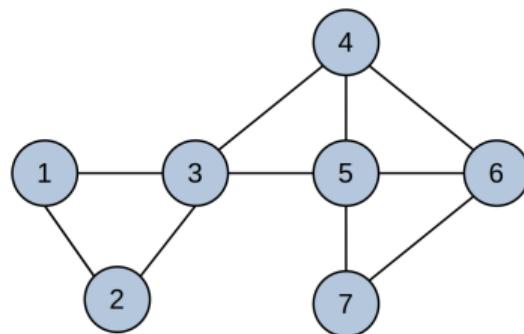


Tipos de Grafos

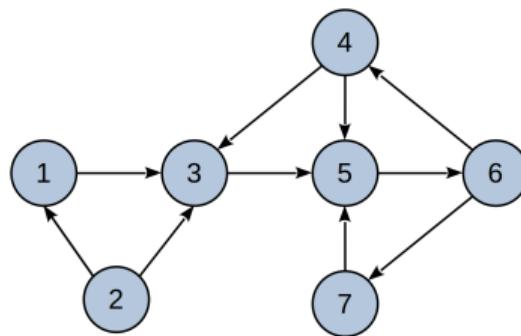
Grafos

Tipos

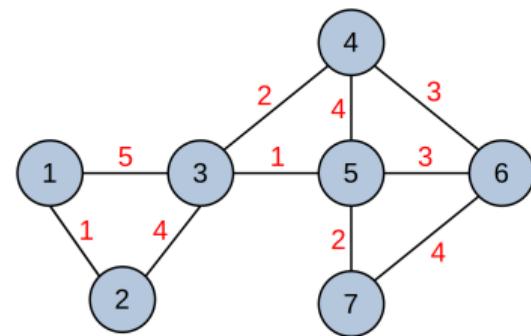
- Os grafos podem ser:



Não orientado



Orientado



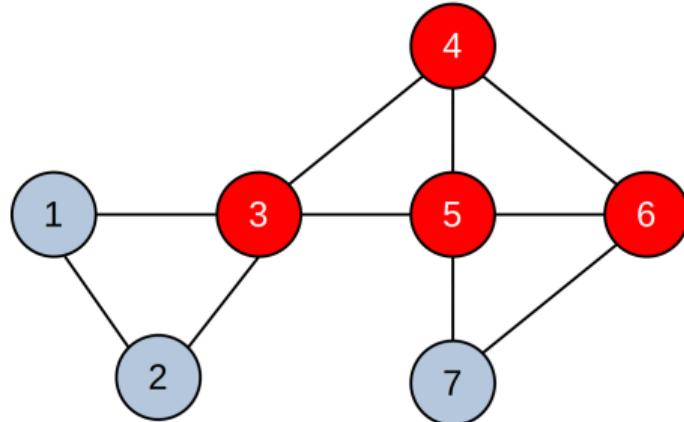
Ponderado

Ciclos em Grafos

Grafos

Ciclo Hamiltoniano - Problema do Caixeiro Viajante

- Um ciclo (ou circuito) hamiltoniano é um caminho que:
 - ▶ Visita cada vértice do grafo exatamente uma vez;
 - ▶ Retorna ao vértice inicial.
- Exemplo: $3 \rightarrow 4 \rightarrow 6 \rightarrow 5 \rightarrow 3$
- Problema: Determinar se um grafo tem ciclo hamiltoniano é um problema NP-completo (muito difícil computacionalmente). Não existe um algoritmo eficiente que funcione para todos os casos.



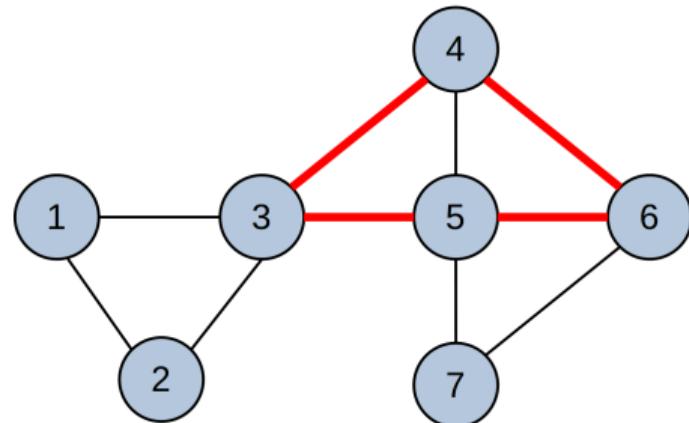
Grafos

Ciclo Euleriano - Problema das Pontes de Königsberg

- Um ciclo (ou circuito) euleriano é um caminho que:

- Passa por cada aresta do grafo exatamente uma vez;
- Retorna ao vértice inicial,

- Exemplo: $3 \rightarrow 4 \rightarrow 6 \rightarrow 5 \rightarrow 3$



- Teorema de Euler (condição para existência):

Um grafo conexo possui ciclo euleriano se, e somente se, todos os vértices têm grau par.

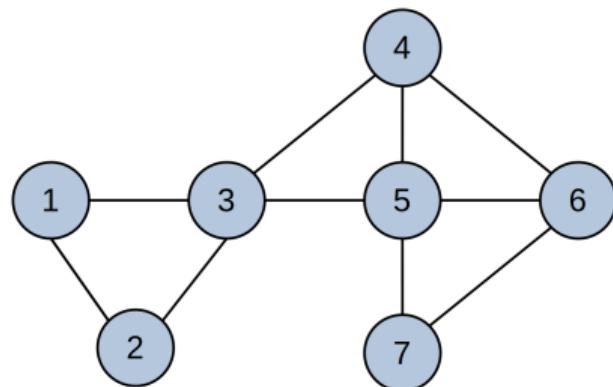
- Caminho vs Ciclo: Se não precisar retornar ao ponto inicial, temos um "caminho" hamiltoniano ou euleriano (ao invés de ciclo).

Representações de Grafos

Grafos

Representações

- Matriz de Adjacência



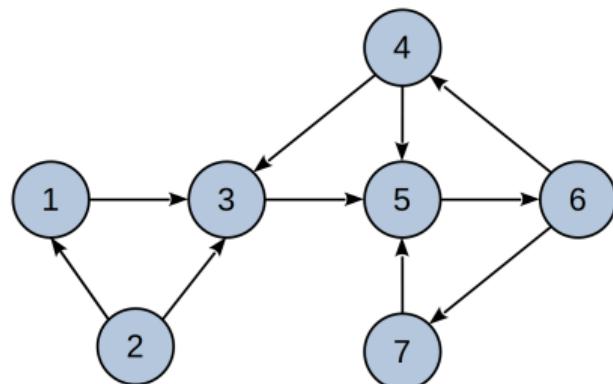
	1	2	3	4	5	6	7
1	0	1	1	0	0	0	0
2	1	0	1	0	0	0	0
3	1	1	0	1	1	0	0
4	0	0	1	0	1	1	0
5	0	0	1	1	0	1	1
6	0	0	0	1	1	0	1
7	0	0	0	0	1	1	0

- Faça um programa que receba o grafo codificado e gere a matriz de adjacências.

Grafos

Representações

- Matriz de Adjacência



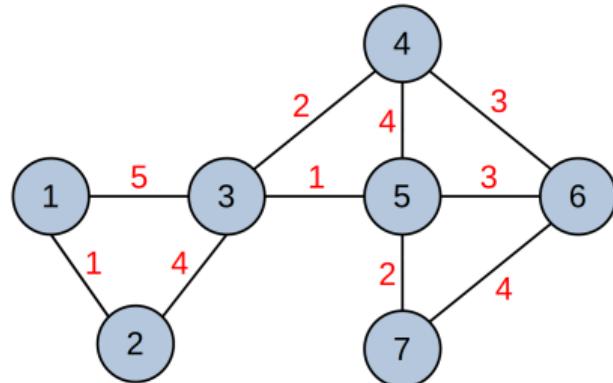
	1	2	3	4	5	6	7
1	0	0	1	0	0	0	0
2	1	0	1	0	0	0	0
3	0	0	0	0	1	0	0
4	0	0	1	0	1	0	0
5	0	0	0	0	0	1	0
6	0	0	0	1	0	0	1
7	0	0	0	0	1	0	0

- Modifique o programa anterior para gerar uma representação de grafo direcionado.

Grafos

Representações

- Matriz de Adjacência



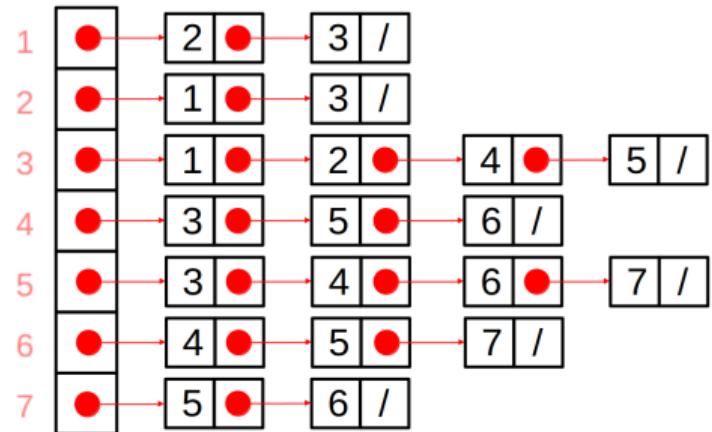
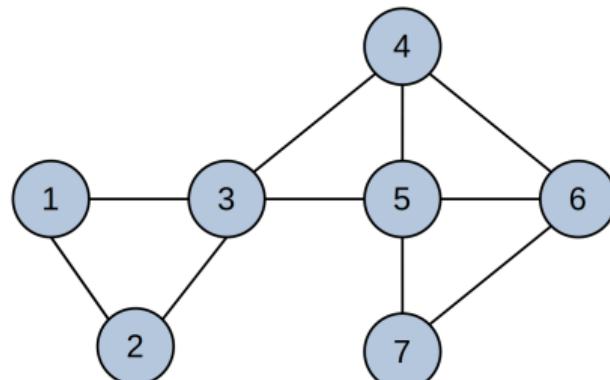
	1	2	3	4	5	6	7
1	0	1	5	0	0	0	0
2	1	0	4	0	0	0	0
3	5	4	0	2	1	0	0
4	0	0	2	0	4	3	0
5	0	0	1	4	0	3	2
6	0	0	0	3	3	0	4
7	0	0	0	0	2	4	0

- Modifique o programa anterior para gerar uma representação de grafo ponderado.

Grafos

Representações

- Lista de Adjacência
 - ▶ A Lista de Adjacência é um array de listas
 - ▶ O tamanho do array é igual ao número de vértices



- Faça um programa que receba o grafo codificado e gere a lista de adjacências.

Estrutura de Dados (CCA410)

Aula 09 – Representação de Grafos

Prof. Luciano Rossi

Prof. Leonardo Anjoletto Ferreira

Prof. Flavio Tonidandel

Prof. Fabio Suim

Ciência da Computação
Centro Universitário FEI

2º Semestre de 2025