
Análise de grafos parte 1: conceitos iniciais e implementação

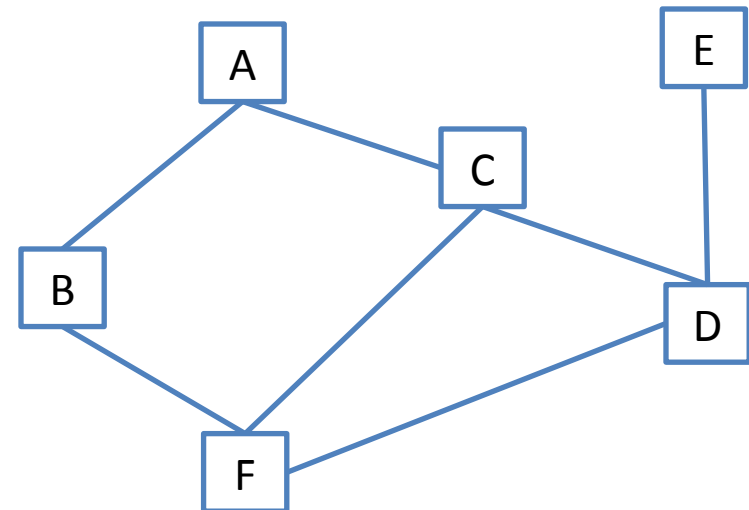


Retomando...

- Classificação e ordenação de dados:
 - *Bubble sort*, por seleção, por inserção;
 - *Quick sort* e *merge sort*.
- Pesquisa em tabelas:
 - Sequencial e binária.

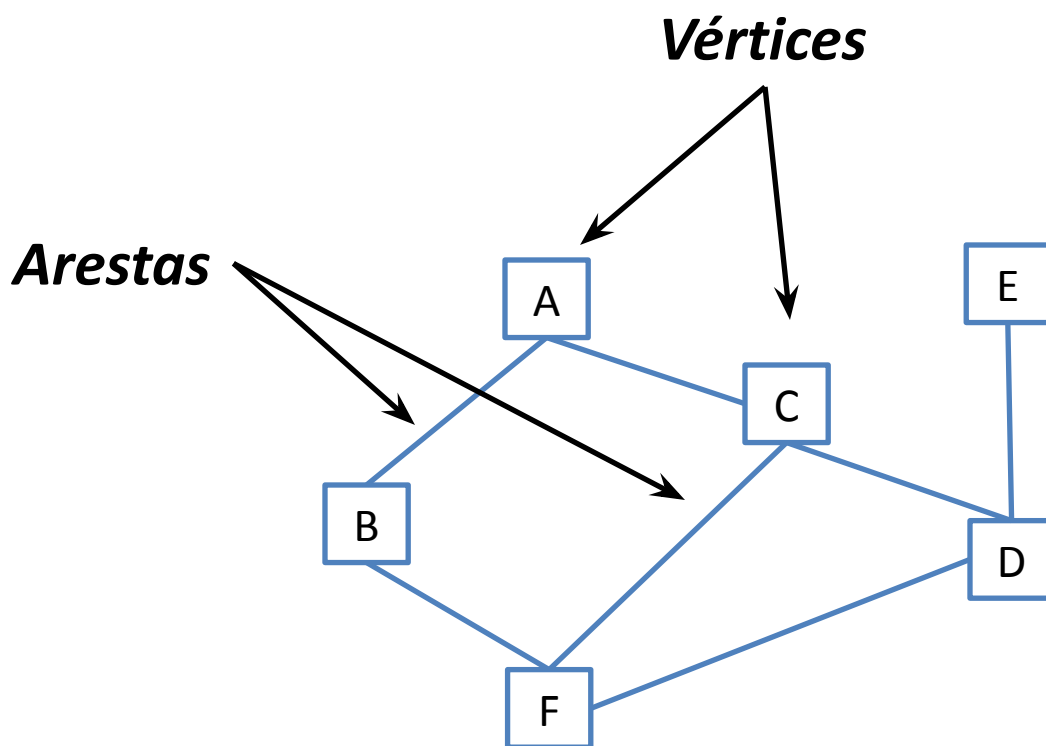
Grafos

- Informação representada através de um diagrama que é utilizado em determinado domínio de aplicação.
 - Exemplos:
 - Rotas entre cidades;
 - Transações financeiras;
 - Jogos de tabuleiro;
 - Internet;
 - Relações pessoais.



Grafos

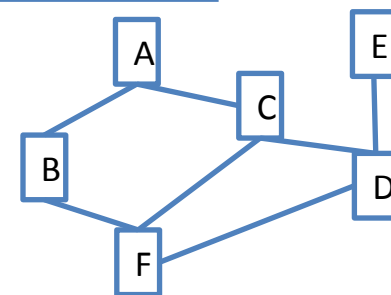
- Consiste em um conjunto de ***nós (vértices)*** e um conjunto de ***arcos (arestas)*** que ligam estes ***nós*** uns com os outros.





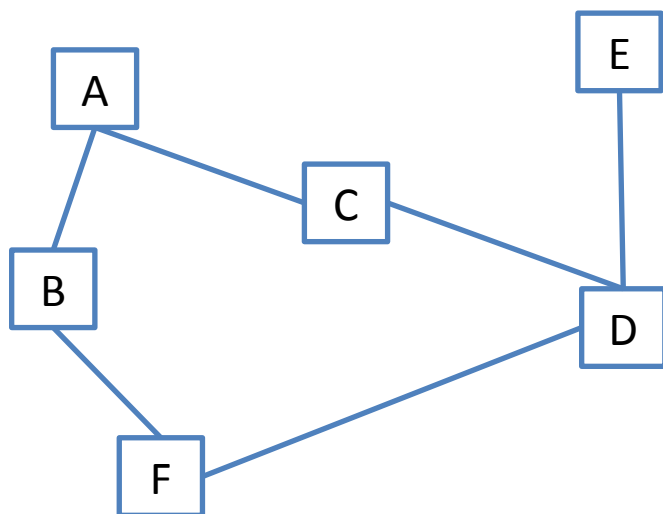
Terminologia

- **Sequência de nós** de um grafo G:
 - $G = \{A, B, C, D, E, F\}$
- Cada **arco** é formado por um par de nós. (A, B)
- **Relação**: sequência de pares de um grafo.
 - $G = \{(A, B), (A, C), (C, D), \dots\}$
- Grafo **não-orientado**: pares de nós não ordenados.
- Grafo **orientado** (dígrafo): pares de nós ordenados.



Grafos

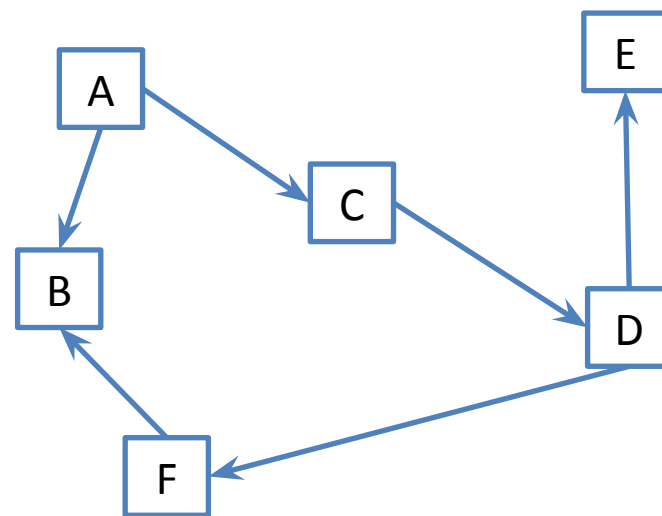
- Não-orientado



$\{(A, B), (A, C), (C, D), (D, E), (D, F), (F, B)\}$

Pares agrupados por parênteses.

- Orientado



$\{<A, B>, <A, C>, <C, D>, <D, E>, <D, F>, <F, B>\}$

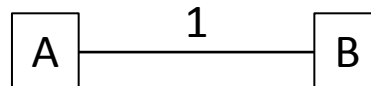
Pares agrupados por chaves angulares.



Terminologia

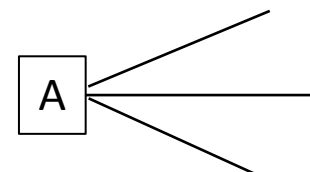
- Um nó N **incide** em um arco X se N faz parte do par ordenado que constitui X .

– Exemplo: nós **A** e **B** incidem no arco **1**.

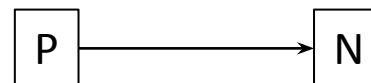


- Grau** é o número de arcos que incidem em um nó.

– Nó **A** tem grau **3**

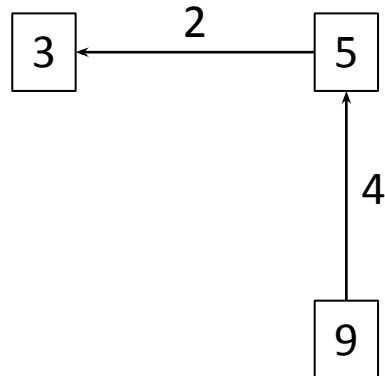


- Um nó N é **adjacente** a um nó P se existe um arco que sai de P (predecessor) e vai para N (sucessor).



Terminologia

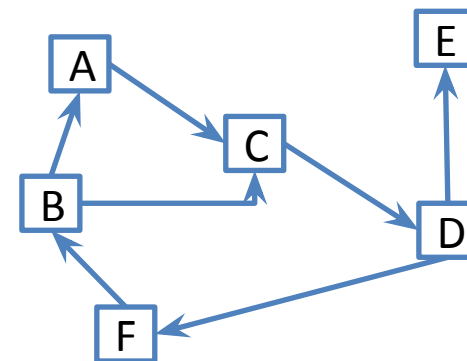
- Grafo **ponderado**: aquele em que os arcos podem ter pesos definidos de acordo com a aplicação.
 - Exemplo: Resto da divisão do predecessor pelo sucessor.





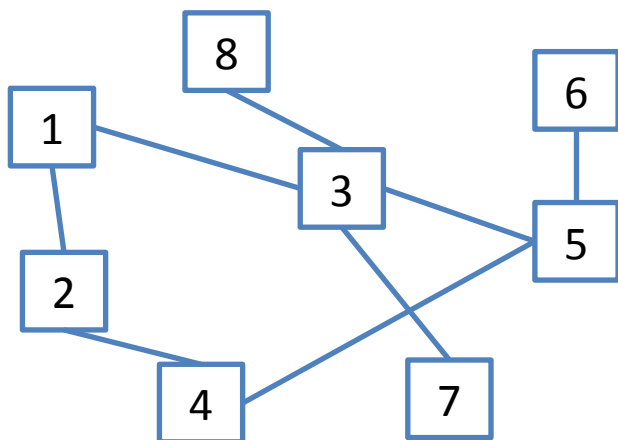
Terminologia

- Caminho de **comprimento** (k) entre dois nós específicos é definido pela distância entre nós adjacentes do nó de origem até o nó de destino.
- Exemplo: Supondo que os arcos tenham mesmo peso:
 - Caminho K entre D e E = 1.
 - Caminho K entre A e B?
 - Resposta: 5.
- **Ciclo** é o caminho de um nó para ele mesmo.
 - Grafos com ciclos são *cíclicos*.
 - Grafos sem ciclos são *acíclicos*.
 - Existe caminho de A para A?
 - Resposta: Sim. Portanto, é um grafo cíclico.



Grafos

- Define-se o conjunto de pares a partir do grafo.
- Exemplo:
 - O grafo abaixo é orientado ou não-orientado?
 - Quais são os pares do grafo a seguir?



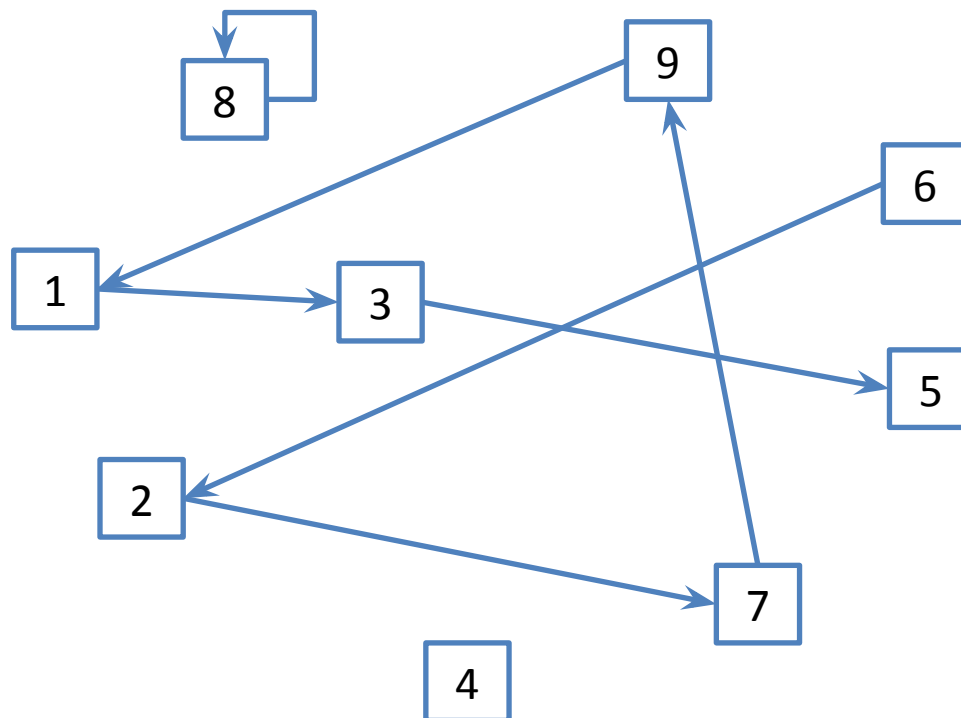
$$G = \{(1,2), (1,3), (2,4), (3,5), (3,7), (3,8), (4,5), (5,6)\}$$

Grafos

- A partir de um conjunto de nós é possível criar um grafo.
- Exemplo: $G = \{ \langle 1, 3 \rangle, \langle 3, 5 \rangle, \langle 7, 9 \rangle, \langle 9, 1 \rangle, \langle 6, 2 \rangle, \langle 2, 7 \rangle, \langle 8, 8 \rangle, \langle 4 \rangle \}$

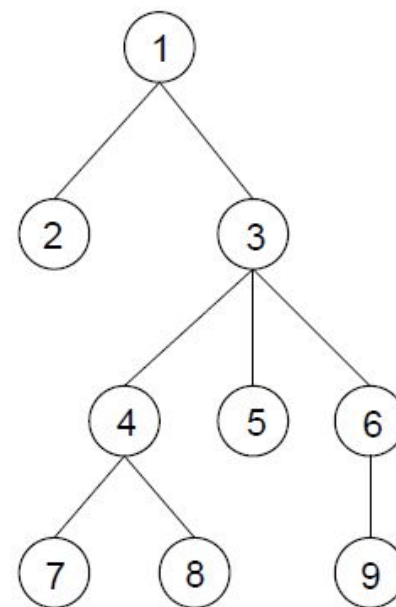
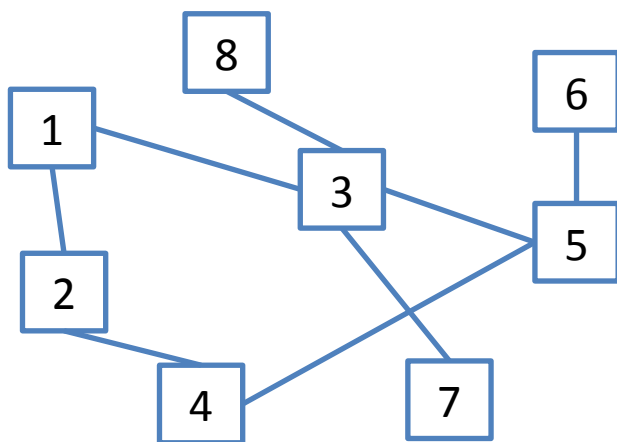
Grafos

- A partir de um conjunto de nós é possível criar um grafo.
- Exemplo: $G = \{ \langle 1, 3 \rangle, \langle 3, 5 \rangle, \langle 7, 9 \rangle, \langle 9, 1 \rangle, \langle 6, 2 \rangle, \langle 2, 7 \rangle, \langle 8, 8 \rangle, \langle 4 \rangle \}$.



Árvores X grafos

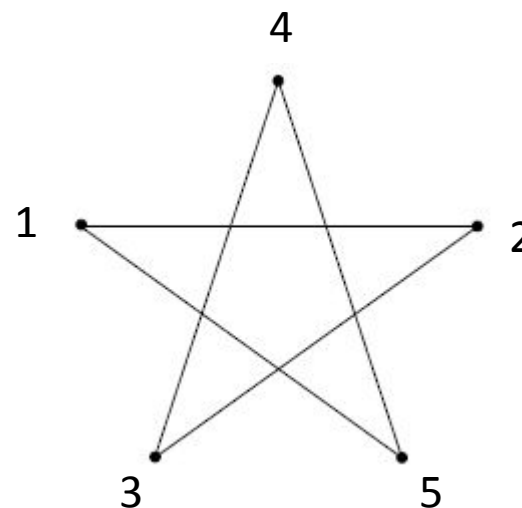
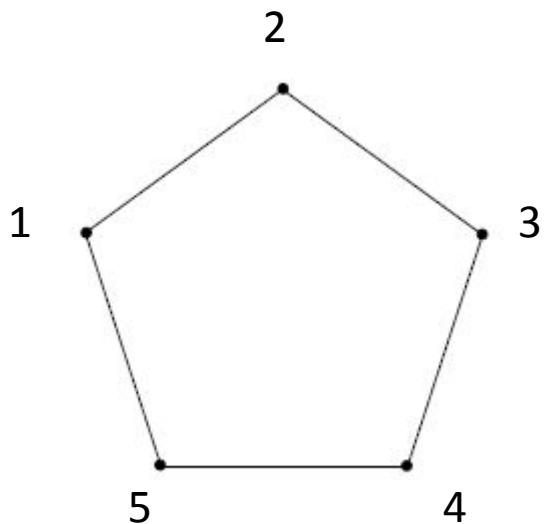
- Analizando o nível de abrangência de árvores e grafos, qual seria o mais abrangente? Por quê?



- Nem todo grafo é uma árvore, porém, toda árvore é um grafo.

Grafos

- Podem existir diferentes grafos que representam exatamente a mesma situação.
 - Exemplo: definir os vértices para os grafos a seguir, garantindo que os dois representem a mesma situação.

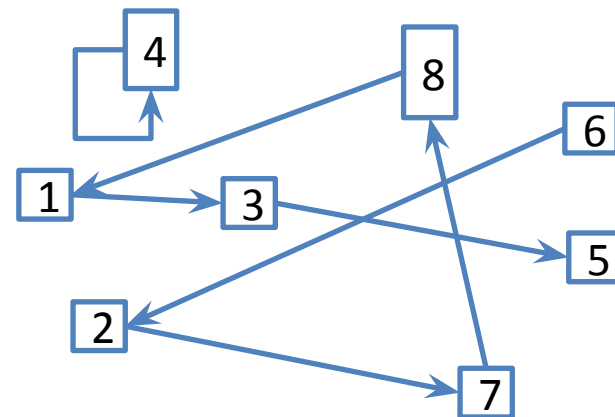


Grafos

- Como um grafo poderia ser representado de outra forma, que não seja figura?
- Através de uma matriz de adjacência:
 - Permite codificar as relações entre os nós do grafo através de uma tabela;
 - Cria-se uma matriz A de ordem $N \times N$, onde N é o total de nós (vértices) do grafo;
 - Atribui-se 1 para $A[i][j]$ se existe um arco (aresta) entre i e j ;
 - Caso contrário, atribui-se 0.

Matriz de adjacência

- Exemplo:
- $G = \{ \langle 1, 3 \rangle, \langle 3, 5 \rangle, \langle 6, 2 \rangle, \langle 2, 7 \rangle, \langle 7, 8 \rangle, \langle 8, 1 \rangle, \langle 4, 4 \rangle \}$



		Vai para							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Sai de	1	0	0	1	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	1	0
	3	0	0	0	0	1	0	0	0
	4	0	0	0	1	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	0	1	0	0	0	0	0	0
	7	0	0	0	0	0	0	0	1
	8	1	0	0	0	0	0	0	0

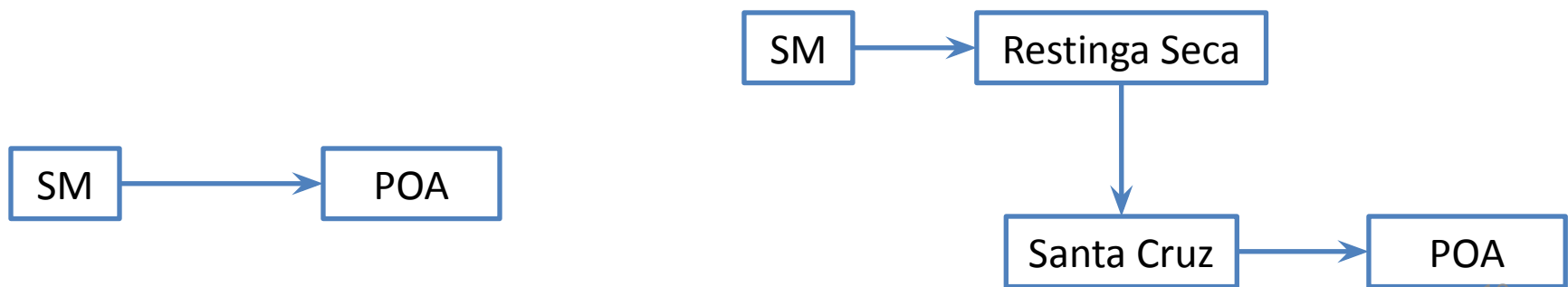
Grafos

- Considerações:
 - Podem ser orientados ou não-orientados;
 - Arestas (arcos) podem ter pesos diferentes;
 - Cada vértice pode ter diversas informações;
 - Grafos podem ganhar ou perder nós ao longo do tempo. Depende da aplicação. Exemplo:
 - Trajeto de SM e POA, para fins de cálculo de distância;



Grafos

- Considerações:
 - Podem ser orientados ou não-orientados;
 - Arestas (arcos) podem ter pesos diferentes;
 - Cada vértice pode ter diversas informações;
 - Grafos podem ganhar ou perder nós ao longo do tempo. Depende da aplicação. Exemplo:
 - Trajeto de SM e POA, para fins de cálculo de distância;
 - Trajeto em SM e POA para fins de logística de entrega de encomendas de e-commerce.





Exercício de ambientação

- Analisando os conceitos estudados, crie um diagrama de um grafo que representa um contexto qualquer a sua escolha (deve existir!);
- Defina se é um grafo orientado ou não-orientado;
- Desenvolva um algoritmo em C para representar o grafo através de sua matriz de adjacência;
- Realizar consultas: solicitar nó ao usuário e suas mostrar conexões.