

Análise de Redes Sociais

Conceitos Básicos (parte 2)

Prof. Luciano Antonio Digiampietri
EACH-USP

Conceitos Básicos - parte 2

Representação dos Grafos na Memória

Grafos – Conceitos Básicos

O que é um grafo?

Grafos – Conceitos Básicos

O que é um grafo?

Grafos são estruturas matemáticas (ou modelos matemáticos) que permitem codificar relacionamentos entre pares de objetos

Grafos – Conceitos Básicos

O que é um grafo?

Grafos são estruturas matemáticas (ou modelos matemáticos) que permitem codificar relacionamentos entre pares de objetos

Os objetos são os vértices do grafo

Grafos – Conceitos Básicos

O que é um grafo?

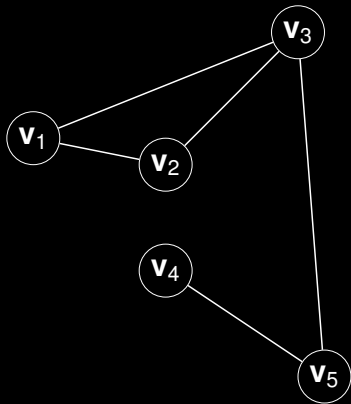
Grafos são estruturas matemáticas (ou modelos matemáticos) que permitem codificar relacionamentos entre pares de objetos

Os objetos são os vértices do grafo

Os relacionamentos são suas arestas

Grafos – Conceitos Básicos

São representados
como um conjunto de
nós (vértices)
conectados par a par
por linhas (arestas)



Grafos – Representação

Como podemos representar um grafo?

Grafos – Representação

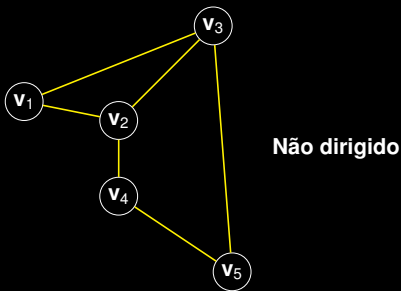
Como podemos representar um grafo?

Como um mapeamento de cada nó à lista de nós aos quais ele está conectado

Grafos – Representação

Como podemos representar um grafo?

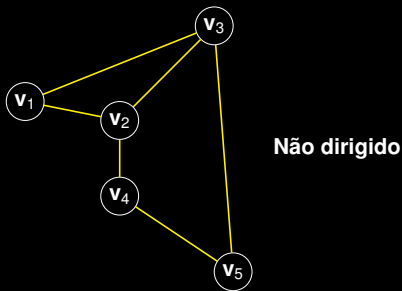
Como um mapeamento de cada nó à lista de nós aos quais ele está conectado



Grafos – Representação

Como podemos representar um grafo?

Como um mapeamento de cada nó à lista de nós aos quais ele está conectado

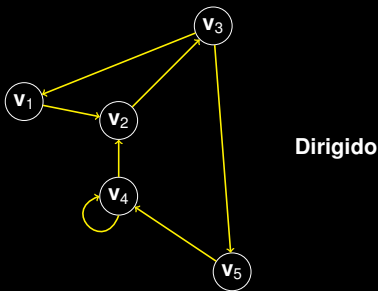


Nó	Conectado a
v_1	v_2, v_3
v_2	v_1, v_3, v_4
v_3	v_1, v_2, v_5
v_4	v_2, v_5
v_5	v_3, v_4

Grafos – Representação

Como podemos representar um grafo?

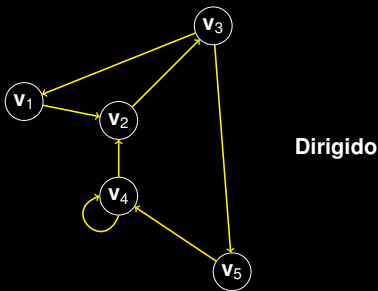
Como um mapeamento de cada nó à lista de nós aos quais ele está conectado



Grafos – Representação

Como podemos representar um grafo?

Como um mapeamento de cada nó à lista de nós aos quais ele está conectado



<i>Nó</i>	<i>Conectado a</i>
v_1	v_2
v_2	v_3
v_3	v_1, v_5
v_4	v_2, v_4
v_5	v_4

Grafos – Representação

Representação computacional de grafos

Grafos – Representação

Representação computacional de grafos

Existem duas maneiras usuais de representar grafos:

- Matrizes de adjacência**

- Listas de adjacência**

Grafos – Matrizes de Adjacências

Uma matriz de adjacências A de um grafo com n vértices é uma matriz $n \times n$ de bits, em que:

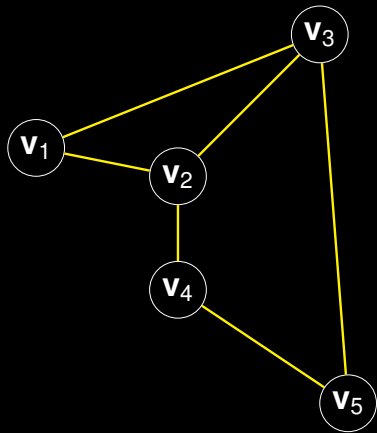
Grafos – Matrizes de Adjacências

Uma matriz de adjacências A de um grafo com n vértices é uma matriz $n \times n$ de bits, em que:

$A[i, j] = 1$ se houver uma aresta indo do vértice i para o vértice j no grafo.

$A[i, j] = 0$ se não houver aresta indo de i para j

Grafos – Matrizes de Adjacências



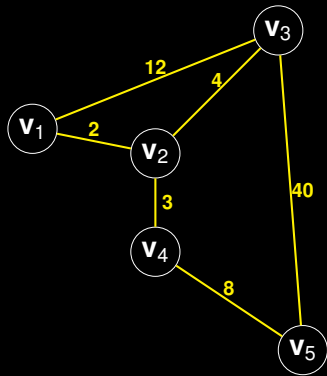
	v_1	v_2	v_3	v_4	v_5
v_1	0	1	1	0	0
v_2	1	0	1	1	0
v_3	1	1	0	0	1
v_4	0	1	0	0	1
v_5	0	0	1	1	0

Grafos – Matrizes de Adjacências

E se o grafo for ponderado?

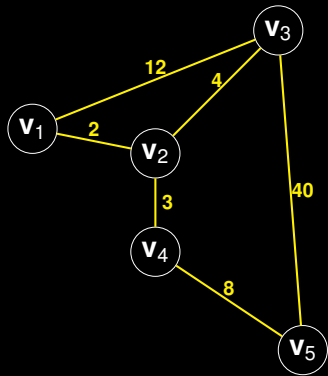
Grafos – Matrizes de Adjacências

E se o grafo for ponderado?



Grafos – Matrizes de Adjacências

E se o grafo for ponderado? Não usamos bits.



	v_1	v_2	v_3	v_4	v_5
v_1	0	2	12	0	0
v_2	2	0	4	3	0
v_3	12	4	0	0	40
v_4	0	3	0	0	8
v_5	0	0	40	8	0

Grafos – Matrizes de Adjacências

E se o grafo for ponderado? Não usamos bits.

Cuidado!

	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5
V_1	0	2	12	0	0
V_2	2	0	4	3	0
V_3	12	4	0	0	40
V_4	0	3	0	0	8
V_5	0	0	40	8	0

Grafos – Matrizes de Adjacências

E se o grafo for ponderado? Não usamos bits.

Cuidado!

Como diferenciar não
aresta de um valor
válido (como 0)?

	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5
V_1	<u>0</u>	2	12	<u>0</u>	<u>0</u>
V_2	2	<u>0</u>	4	3	<u>0</u>
V_3	12	4	<u>0</u>	<u>0</u>	40
V_4	<u>0</u>	3	<u>0</u>	<u>0</u>	8
V_5	<u>0</u>	<u>0</u>	40	8	<u>0</u>

Grafos – Matrizes de Adjacências

E se o grafo for ponderado? Não usamos bits.

Cuidado!

Como diferenciar não
aresta de um valor
válido (como 0)?

Deve-se definir um
padrão

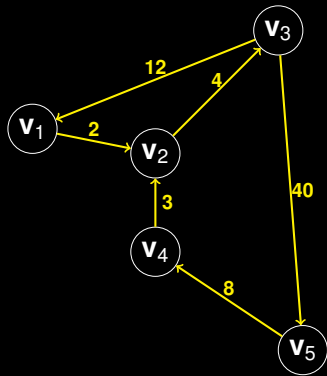
	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5
V_1	<u>0</u>	2	12	<u>0</u>	<u>0</u>
V_2	2	<u>0</u>	4	3	<u>0</u>
V_3	12	4	<u>0</u>	<u>0</u>	40
V_4	<u>0</u>	3	<u>0</u>	<u>0</u>	8
V_5	<u>0</u>	<u>0</u>	40	8	<u>0</u>

Grafos – Matrizes de Adjacências

E se o grafo for dirigido?

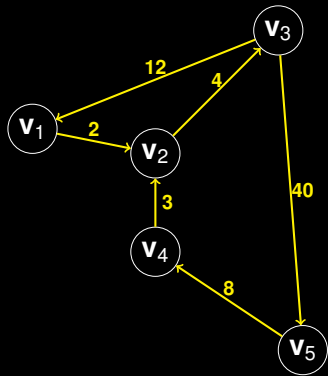
Grafos – Matrizes de Adjacências

E se o grafo for dirigido?



Grafos – Matrizes de Adjacências

E se o grafo for dirigido?



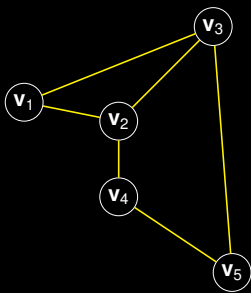
	v_1	v_2	v_3	v_4	v_5
v_1	0	2	0	0	0
v_2	0	0	4	0	0
v_3	12	0	0	0	40
v_4	0	3	0	0	0
v_5	0	0	0	8	0

Grafos – Listas de Adjacências

A segunda maneira de representar um grafo é por meio de uma lista de adjacências

Grafos – Listas de Adjacências

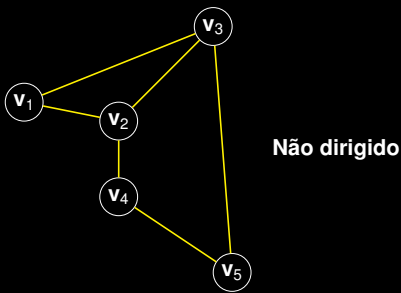
A segunda maneira de representar um grafo é por meio de uma lista de adjacências



Não dirigido

Grafos – Listas de Adjacências

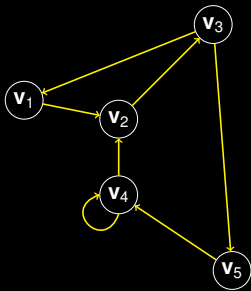
A segunda maneira de representar um grafo é por meio de uma lista de adjacências



<i>Nó</i>	<i>Conectado a</i>
v_1	v_2, v_3
v_2	v_1, v_3, v_4
v_3	v_1, v_2, v_5
v_4	v_2, v_5
v_5	v_3, v_4

Grafos – Listas de Adjacências

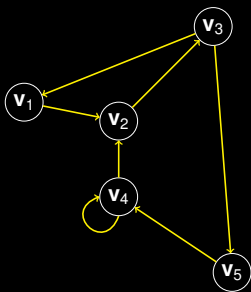
A segunda maneira de representar um grafo é por meio de uma lista de adjacências



Dirigido

Grafos – Listas de Adjacências

A segunda maneira de representar um grafo é por meio de uma lista de adjacências



Dirigido

<i>Nó</i>	<i>Conectado a</i>
V_1	V_2
V_2	V_3
V_3	V_1, V_5
V_4	V_2, V_4
V_5	V_4

Grafos – Listas de Adjacências

Uma lista de adjacências de um grafo com n vértices consiste de um arranjo de n listas ligadas, uma para cada vértice no grafo.

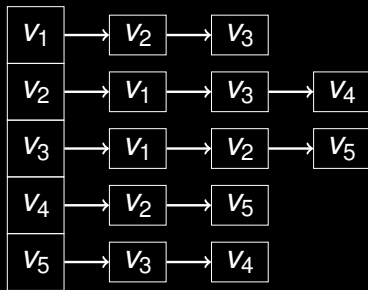
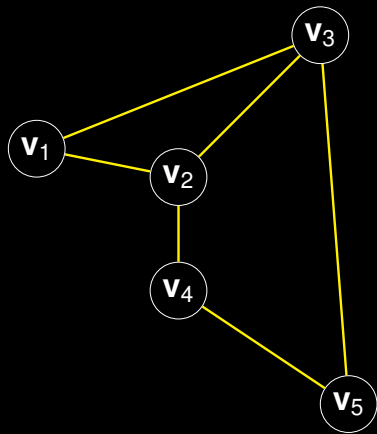
Grafos – Listas de Adjacências

Uma lista de adjacências de um grafo com n vértices consiste de um arranjo de n listas ligadas, uma para cada vértice no grafo.

Para cada vértice u , a lista contém todos os vizinhos de u

Ou seja, todos os vértices v_i para os quais existe uma aresta (u, v_i)

Grafos – Listas de Adjacências

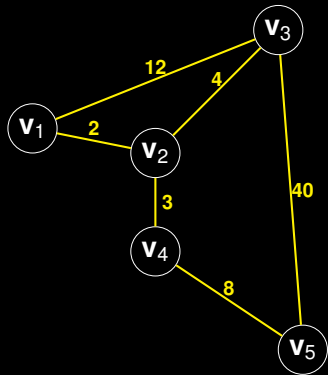


Grafos – Listas de Adjacências

E se o grafo for ponderado?

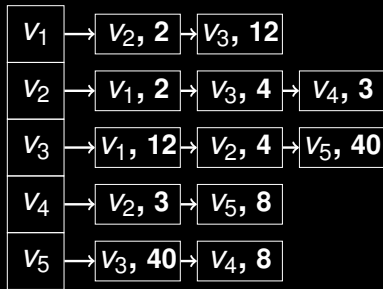
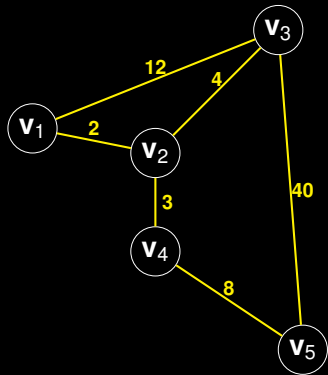
Grafos – Listas de Adjacências

E se o grafo for ponderado?



Grafos – Listas de Adjacências

E se o grafo for ponderado? Armazenamos os pesos nas lista.

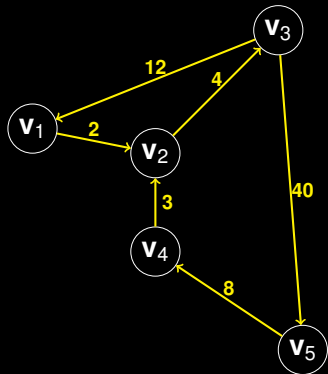


Grafos – Listas de Adjacências

E se o grafo for dirigido?

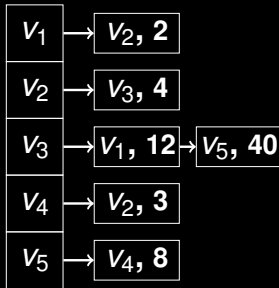
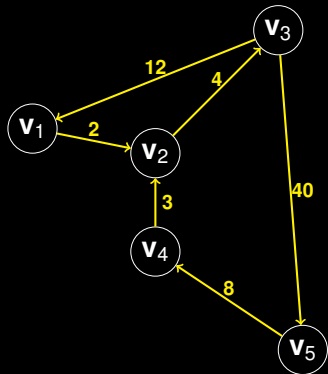
Grafos – Listas de Adjacências

E se o grafo for dirigido?



Grafos – Listas de Adjacências

E se o grafo for dirigido?



Grafos – Representação

E quando usamos uma ou outra representação?

Grafos – Representação

E quando usamos uma ou outra representação?

Vai depender da densidade do grafo

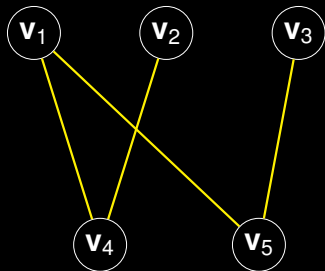
Se denso (quando possui muitas arestas em relação ao número de vértices) ou esparso (com poucas arestas)

Vai depender das operações que queremos executar

Grafo Bipartido

Os vértices podem ser divididos em dois conjuntos disjuntos

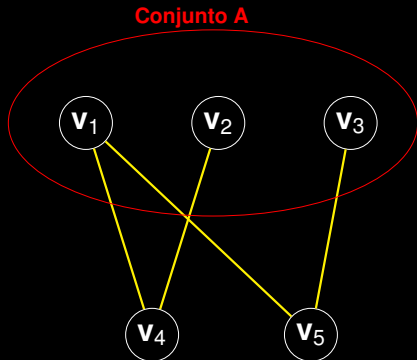
Não existem arestas entre vértices de um mesmo conjunto.



Grafo Bipartido

Os vértices podem ser divididos em dois conjuntos disjuntos

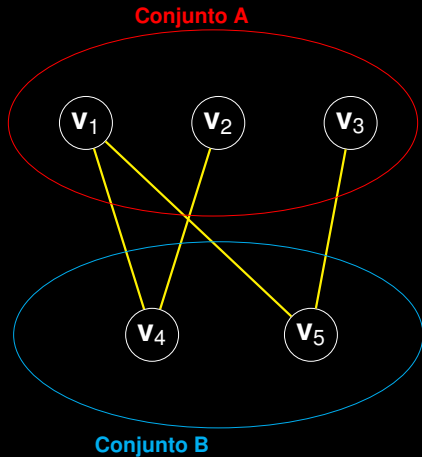
Não existem arestas entre vértices de um mesmo conjunto.



Grafo Bipartido

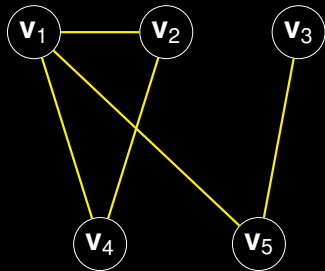
Os vértices podem ser divididos em dois conjuntos disjuntos

Não existem arestas entre vértices de um mesmo conjunto.



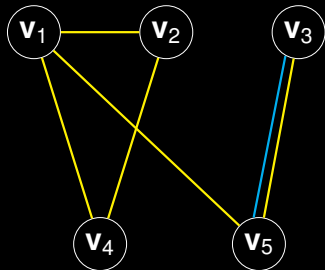
Multigrafo

Permite a existência de arestas múltiplas entre um mesmo par de vértices.



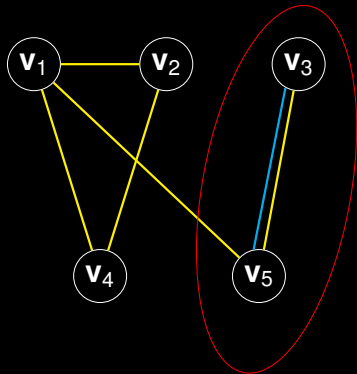
Multigrafo

Permite a existência de arestas múltiplas entre um mesmo par de vértices.



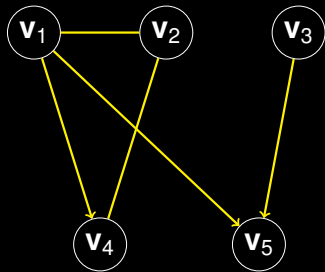
Multigrafo

Permite a existência de arestas múltiplas entre um mesmo par de vértices.



Grafo Misto

Possui arestas direcionadas e não direcionadas.



Referências

- 1 AHO, A. V.; HOPCROFT, J. E.; ULLMAN, J. D. Data Structure and Algorithms. Readings, Addison Wesley, 1983.
- 2 CORMEN, H. T.; LEISERSON, C.E.; RIVEST, R.L. Introduction to Algorithms, MIT Press, McGraw-Hill, 1999.

Análise de Redes Sociais

Conceitos Básicos (parte 2)

Prof. Luciano Antonio Digiampietri
EACH-USP