



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ
Campus Russas

RUS0300 - Algoritmos em Grafos

Aula 06: Representação Computacional

Professor Pablo Soares

*“Quem não luta pelo futuro que quer, tem que
aceitar o futuro que vier”*

Representação

- E se quisermos armazenar um grafo no computador?
- Precisamos armazenar dados essenciais da definição do grafo
- Dessa informação...
 - Construir a representação visual;
 - Aplicar algoritmos para otimizar tarefas;
 - Determinar se alguma tarefa é possível de ser realizada

Representação

- Diversas formas
- Estruturas comumente utilizadas:
 1. Matriz de Adjacência;
 1. Matriz de Pesos
 2. Matriz de Incidência;
 3. Lista de Adjacência



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ
Campus Russas

Matriz de Adjacência

“Quem não luta pelo futuro que quer, tem que aceitar o futuro que vier”

Representação

Matriz de Adjacência

- Uma matriz $A = [a_{ij}]$ é dita matriz de adjacência de $G = (V, E)$ quando:

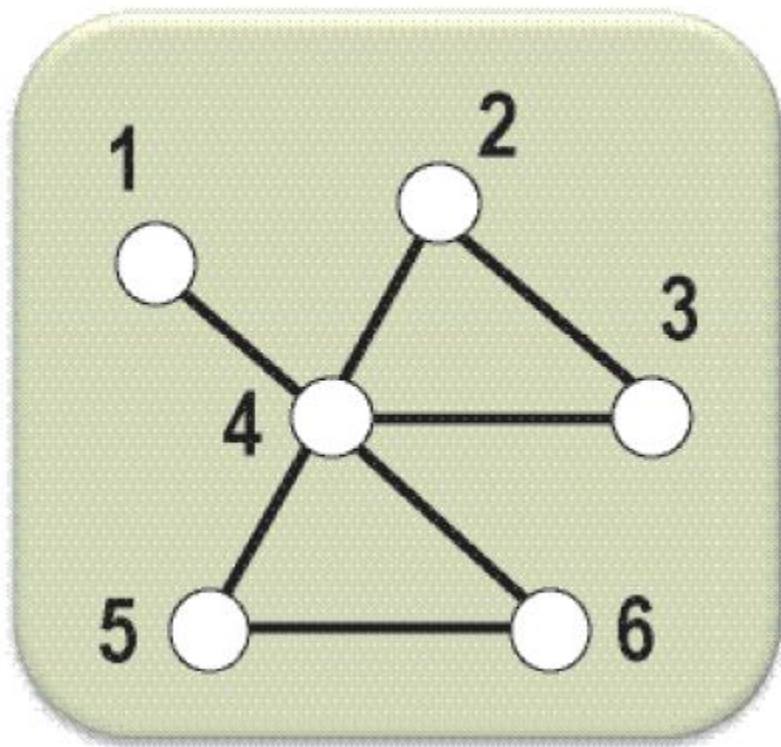
$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{se } i \text{ é adjacente a } j \\ 0, & \text{em caso contrário} \end{cases}$$

- Adjacência
 - a é adjacente a b se a está conectado a b

Representação

Matriz de Adjacência

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{se } i \text{ é adjacente a } j \\ 0, & \text{em caso contrário} \end{cases}$$

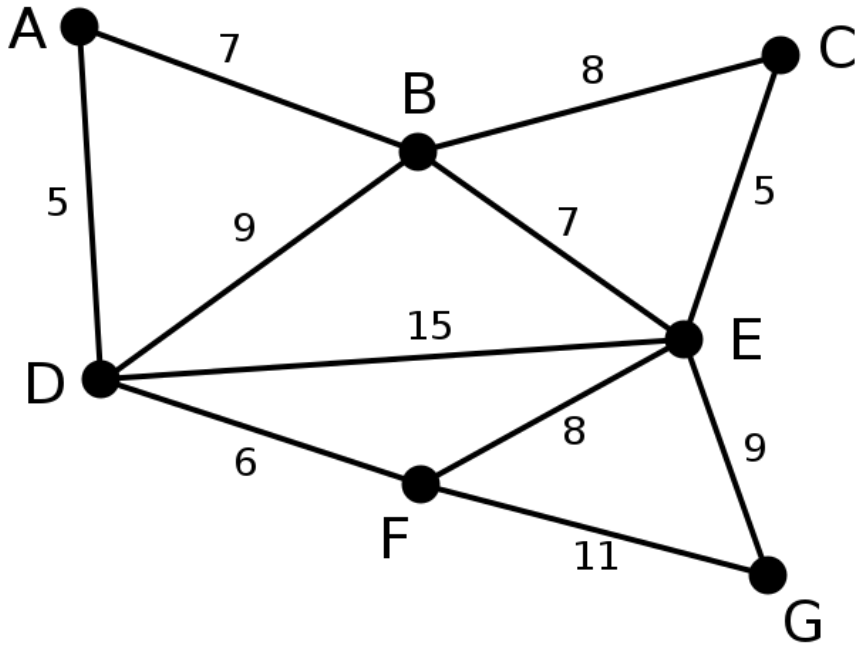


	1	2	3	4	5	6
1	0	0	0	1	0	0
2	0	0	1	1	0	0
3	0	1	0	1	0	0
4	1	1	1	0	1	1
5	0	0	0	1	0	1
6	0	0	0	1	1	0

Representação

Matriz de Adjacência com pesos

$$a_{ij} = \begin{cases} a_{ij}, & \text{se } i \text{ é adjacente a } j \\ 0, & \text{em caso contrário} \end{cases}$$



	A	B	C	D	E	F	G
A	0	7	0	5	0	0	0
B	7	0	8	9	7	0	0
C	0	8	0	0	5	0	0
D	5	9	0	0	15	6	0
E	0	7	5	15	0	8	9
F	0	0	0	6	8	0	11
G	0	0	0	0	9	11	0

Representação

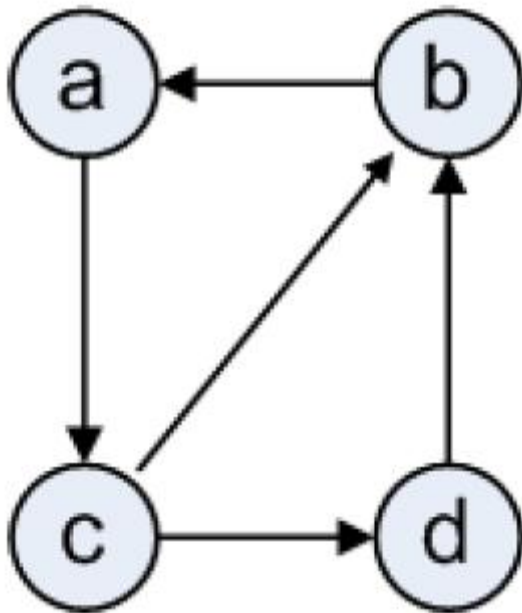
Matriz de Adjacência

- Como seria em a matriz de um grafo K_4 ?
- E a do seu complemento?
- Vantagens
 - Acesso: $\Theta(1)$
- Desvantagens
 - Memória: $\Theta(|V|^2)$

Representação

Matriz de Adjacência

- É possível representar grafos direcionados usando matriz de adjacência?

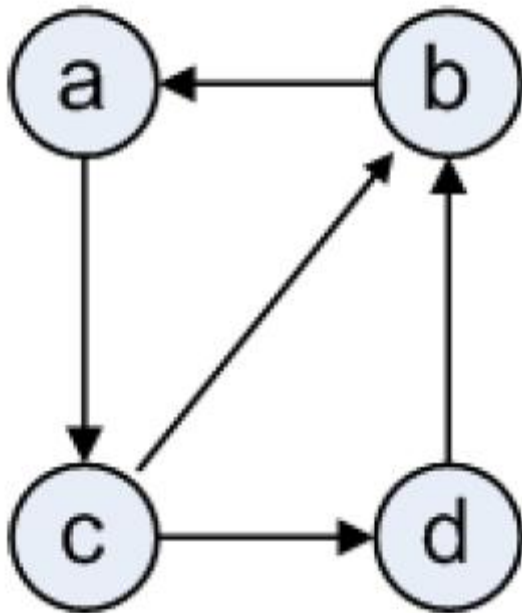


	a	b	c	d
a	0	+1	-1	0
b	-1	0	+1	+1
c	+1	-1	0	-1
d	0	-1	+1	0

Representação

Matriz de Adjacência

- É possível representar grafos direcionados usando matriz de adjacência?

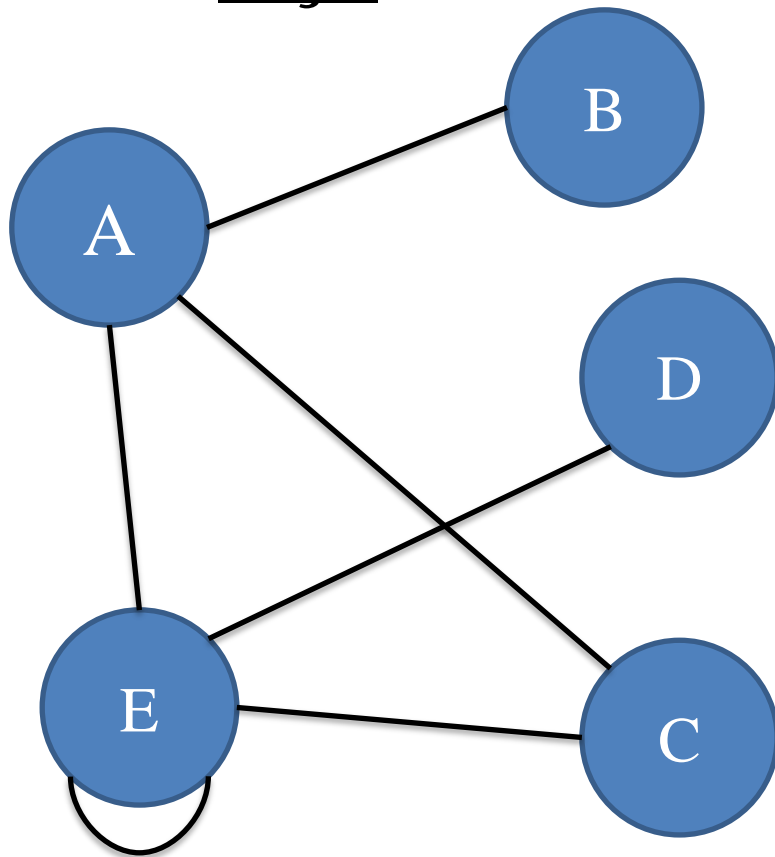


	a	b	c	d
a	0	0	1	0
b	1	0	0	0
c	0	1	0	1
d	0	1	0	0

Representação

Matriz de Adjacência

- Como seria representar grafo com arestas de laço?

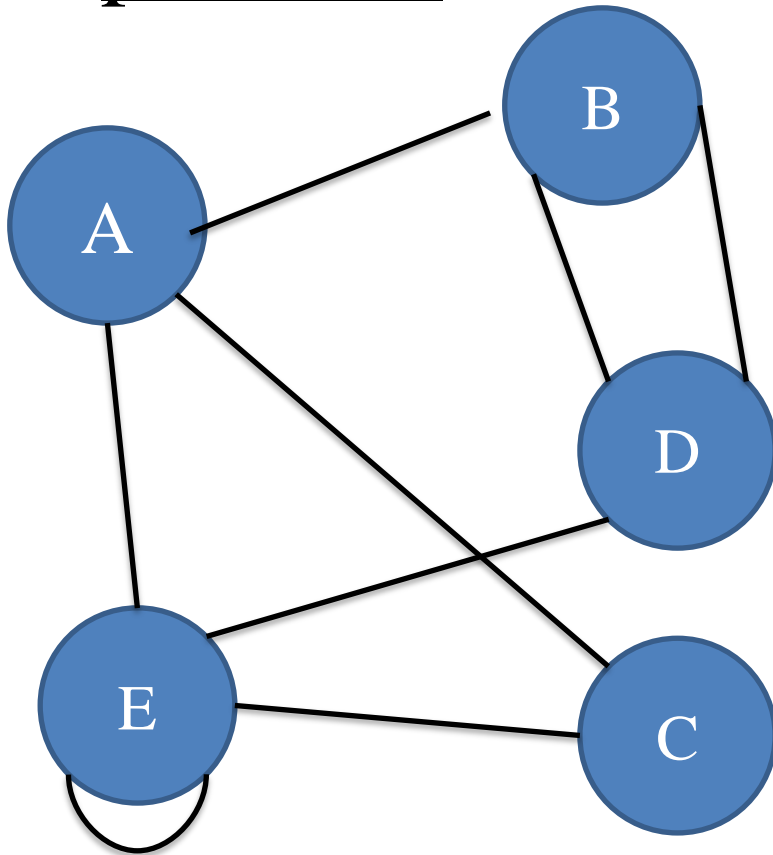


	A	B	C	D	E
A	0	1	1	0	1
B	1	0	0	0	0
C	1	0	0	0	1
D	0	0	0	0	1
E	1	0	1	1	1

Representação

Matriz de Adjacência

- Como seria representar grafo com arestas paralelas?

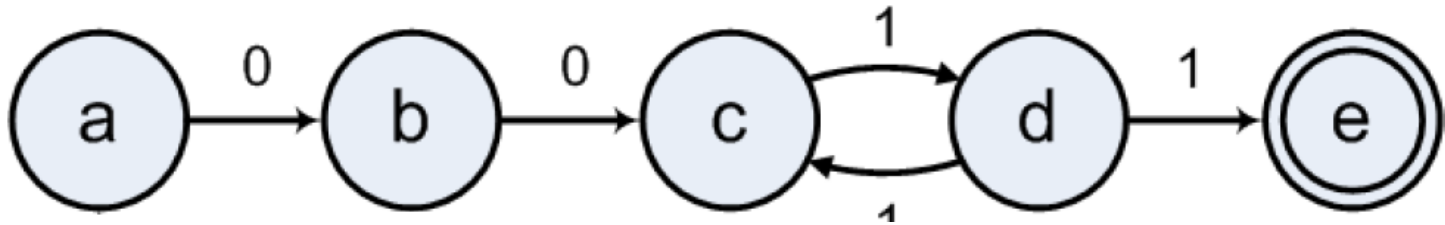


	A	B	C	D	E
A	0	1	1	0	1
B	1	0	0	2	0
C	1	0	0	0	1
D	0	2	0	0	1
E	1	0	1	1	1

Representação

Matriz de Adjacência

- É possível representar grafos com arestas valoradas utilizando matriz de adjacência ?



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

e com arestas paralelas??

Representação

Matriz de Adjacência

1. Dada a sua matriz de adjacência, construa um algoritmo para verificar se um grafo é regular.
2. Desenvolva um algoritmo para verificar se um grafo é completo.



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ
Campus Russas

Matriz de Incidência

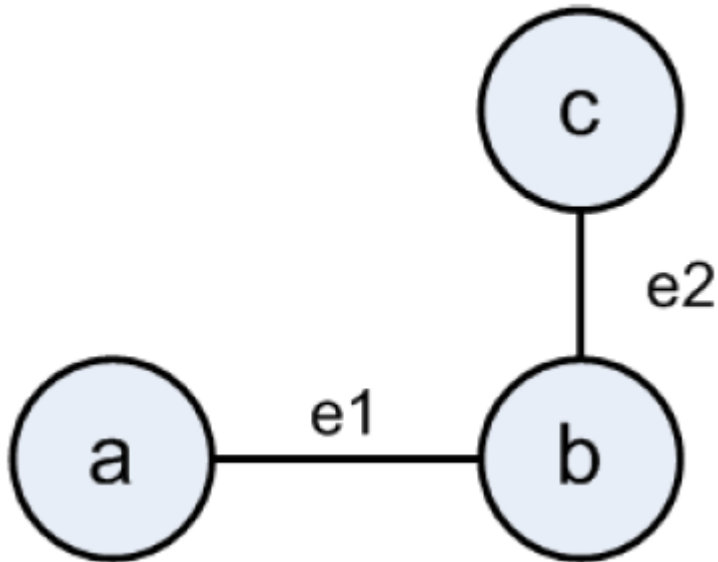
*“Quem não luta pelo futuro que quer, tem que
aceitar o futuro que vier”*

Representação

Matriz de Incidência

- A matriz de incidência possui a seguinte dimensão $|V| \times |E|$

$$m_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{se a aresta } j \text{ incide no vértice } i \\ 0, & \text{em caso contrário} \end{cases}$$



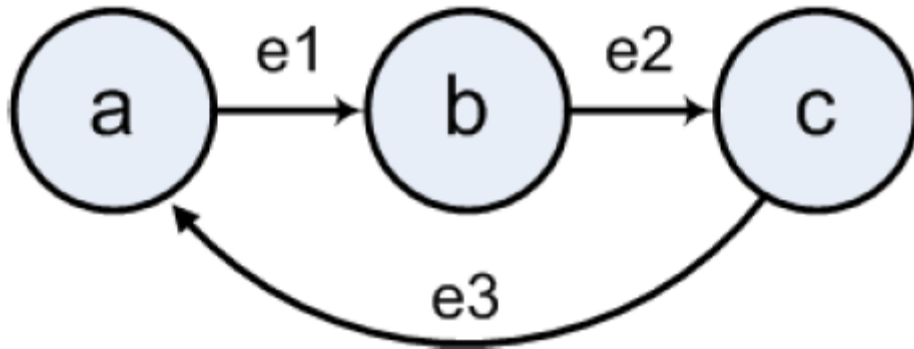
	e1	e2
a	1	0
b	1	1
c	0	1

Representação

Matriz de Incidência

- Grafos Orientados*

$$m_{ij} = \begin{cases} -1, & \text{se a aresta } j \text{ tem como origem o vértice } i \\ +1, & \text{se a aresta } j \text{ tem como destino o vértice } i \\ 0, & \text{em caso contrário} \end{cases}$$

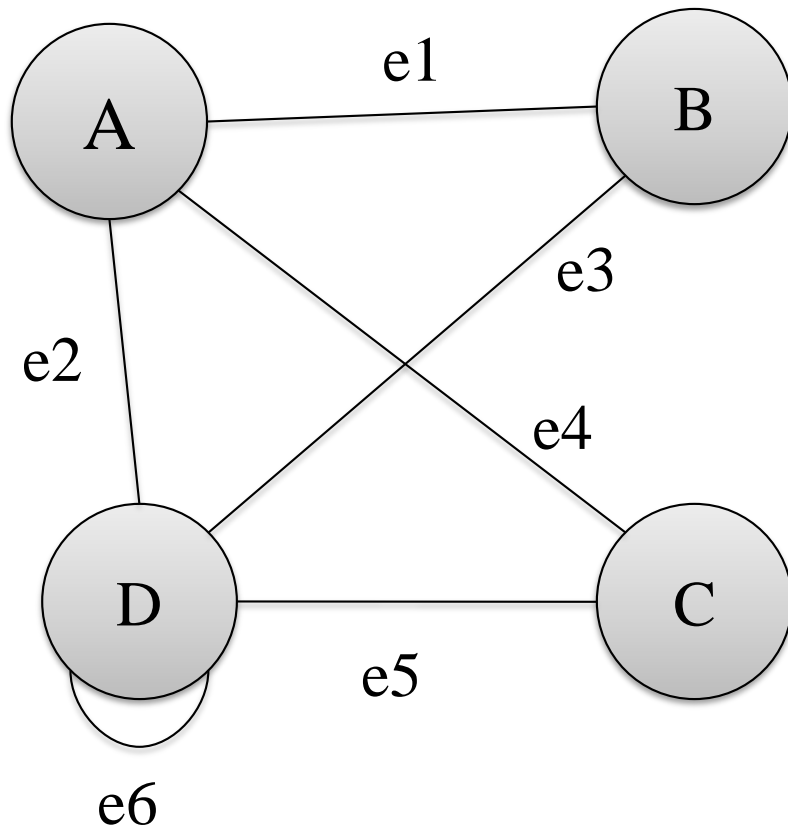


	e1	e2	e3
a	-1	0	+1
b	+1	-1	0
c	0	+1	-1

Representação

Matriz de Incidência

- É possível representar grafos com arestas de laço? e orientados com arestas paralelas?



	e1	e2	e3	e4	e5	e6
A	1	1	0	1	0	0
B	1	0	1	0	0	0
C	0	0	0	1	1	0
D	0	1	1	0	1	2



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ
Campus Russas

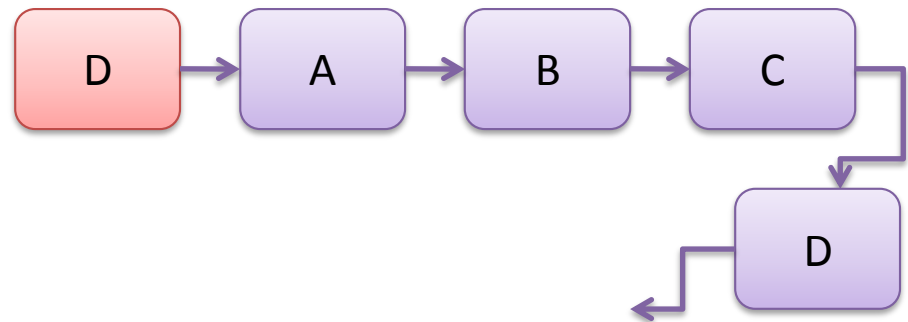
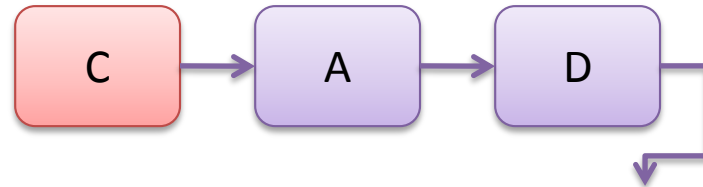
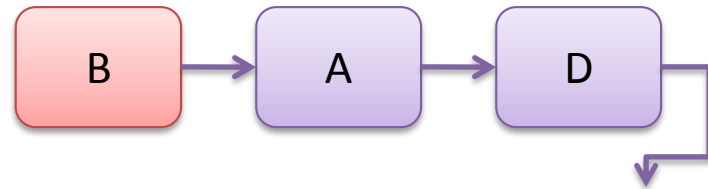
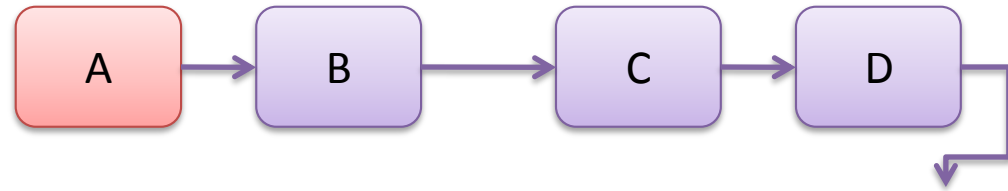
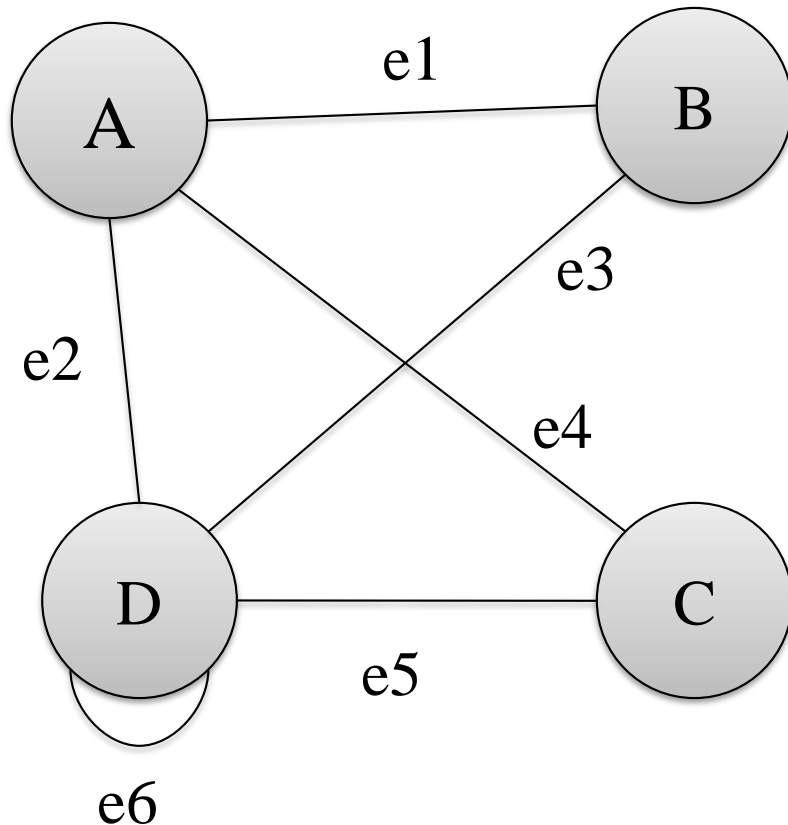
Lista de Adjacência

*“Quem não luta pelo futuro que quer, tem que
aceitar o futuro que vier”*

Representação

Lista de Adjacência

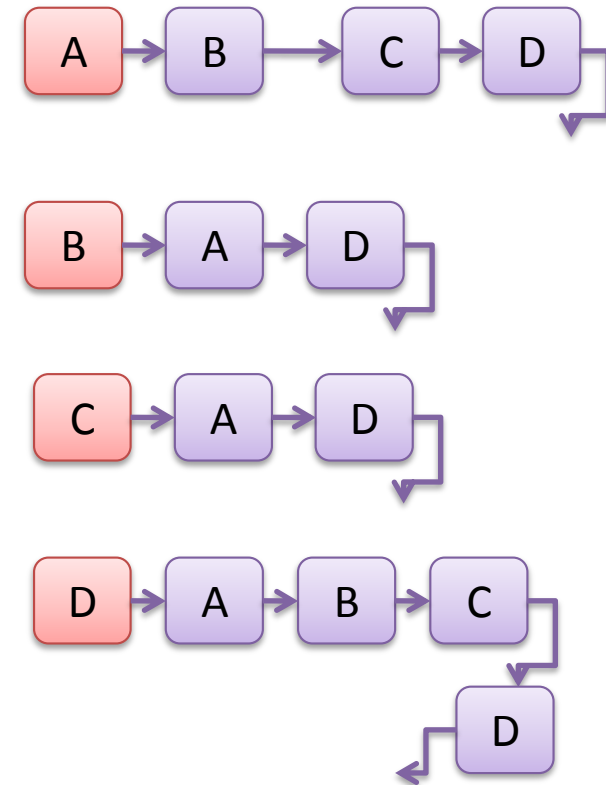
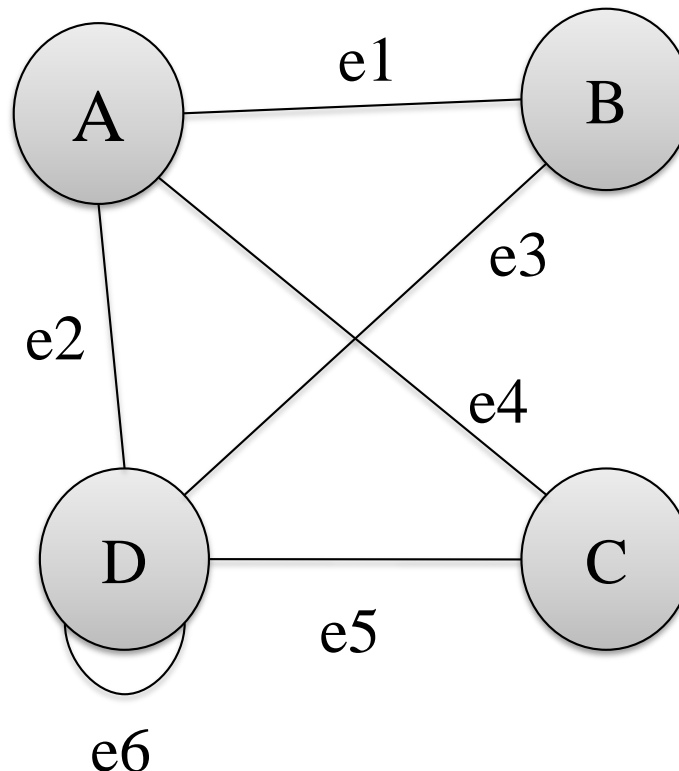
- Estrutura de dados:
 - Vetor de Listas



Representação

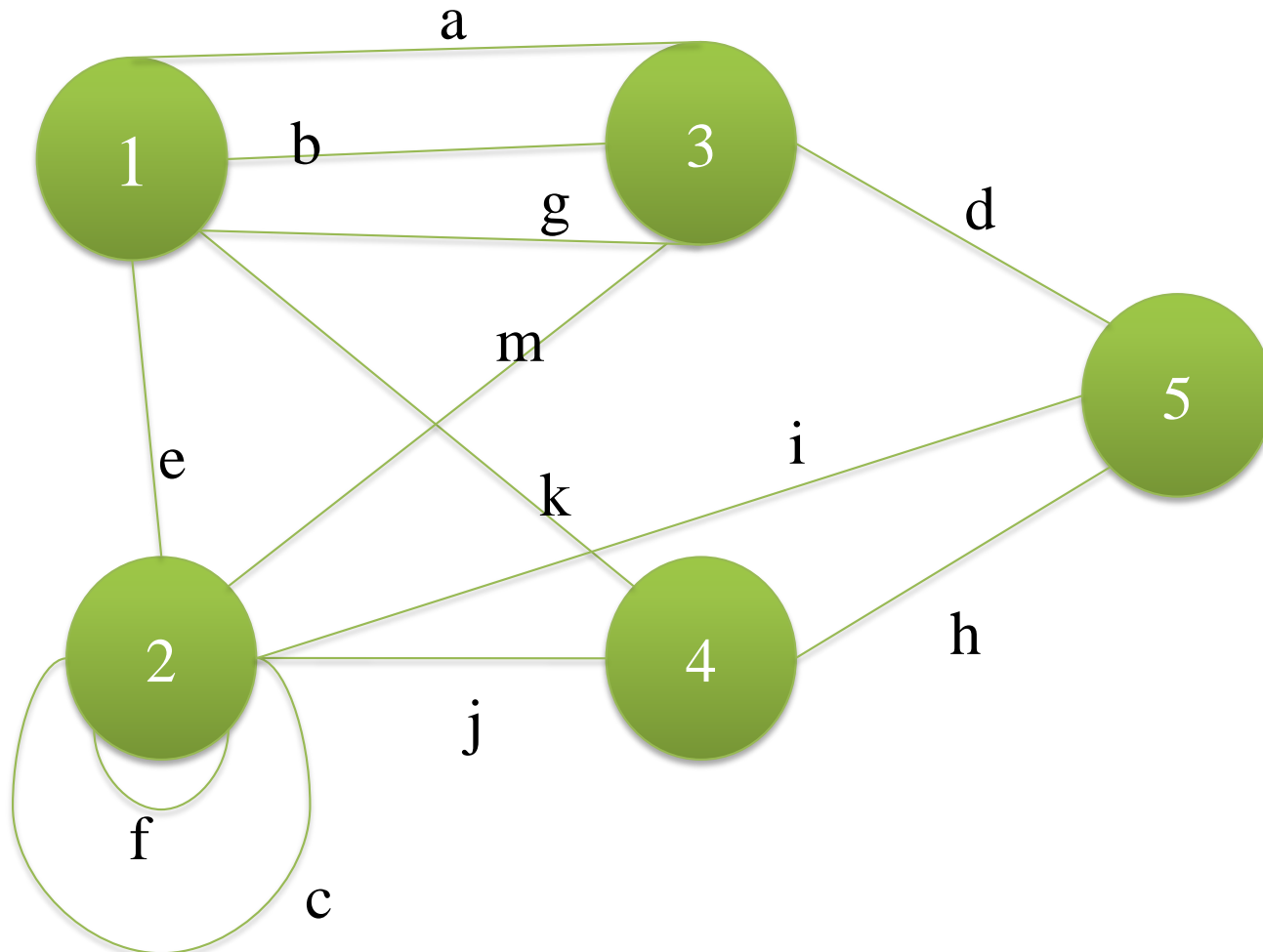
Lista de Adjacência

- Vantagem $\Theta(|V| + |E|)$
 - Memória
- Desvantagem $\Theta(|E|)$
 - Acesso



Exercício

- Para o grafo abaixo, determine:



Fim/ Dúvidas?





UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ
Campus Russas

RUS0300 - Algoritmos em Grafos

Aula 06: Representação Computacional

Professor Pablo Soares

2019.1

*“Quem não luta pelo futuro que quer, tem que
aceitar o futuro que vier”*