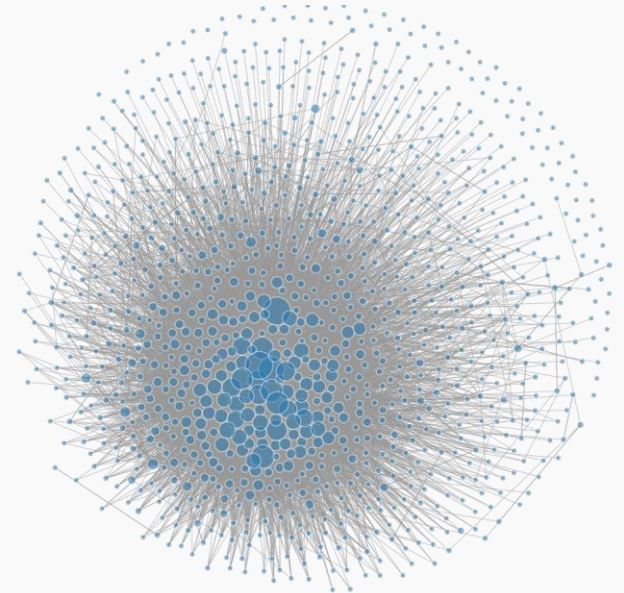


Grafi

Strutture dati e algoritmi di visita

Ingegneria degli Algoritmi 2017/2018
Università di Roma Tor Vergata

Giacomo Marciani



Roadmap



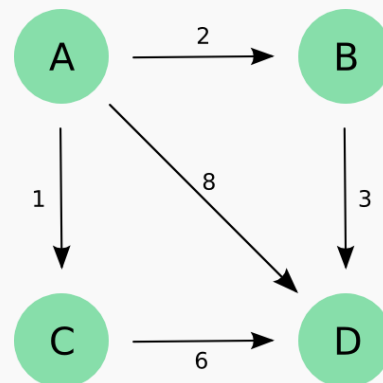
- Grafo
- Lista di adiacenza
- Lista di incidenza
- Matrice di adiacenza
- Visita generica
- Visita BFS
- Visita DFS

Grafo

Un **grafo** è una struttura dati usata per *rappresentare e processare relazioni tra entità* (es., social networks e mappe).

Formalmente, un grafo è una coppia $G=(V,E)$, dove V è un insieme di n *nod*i (entità) e $E=\{(u,v): u \text{ in } V, v \text{ in } V\}$ è un insieme di m *archi* (relazioni).

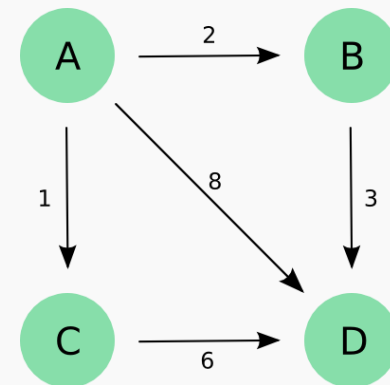
Un grafo **diretto** [**indiretto**] è un grafo in cui gli archi sono monodirezionali (bidirezionali). Un grafo **pesato** è un grafo in cui ad ogni arco è associato un **peso** $w(u,v)$ (rilevanza della relazione).



Grafo

La struttura dati deve esporre i seguenti metodi:

- **addNode(v):** aggiunge un nodo
- **removeNode(v):** rimuove un nodo
- **addEdge(e):** aggiunge un arco
- **removeEdge(e):** rimuove un arco
- **getNodes():** lista di nodi
- **getEdges():** lista di archi
- **numNodes():** numero di nodi
- **numEdges():** numero di archi
- **degNode(v):** grado del nodo
- **getAdjNodes(v):** lista di nodi adiacenti
- **areAdjNodes(u,v):** verifica se due nodi sono adiacenti



Lista di adiacenza

Il grafo è rappresentato da un insieme di liste, una per ogni nodo.
La u -esima lista contiene i nodi v tali che esiste un arco (u,v) .

Spazio: $O(n+m)$

Complessità: vedi codice

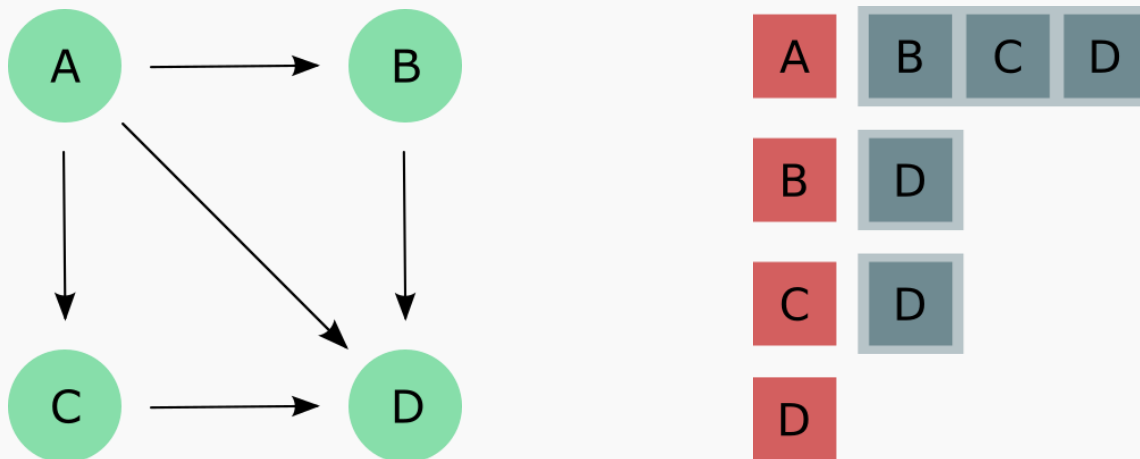


Figura: un grafo e la sua rappresentazione come lista di adiacenza.

Lista di incidenza

Il grafo è rappresentato da un insieme di liste, una per ogni nodo. La u -esima lista contiene gli archi (u,v) .

Spazio: $O(n+m)$

Complessità: vedi codice

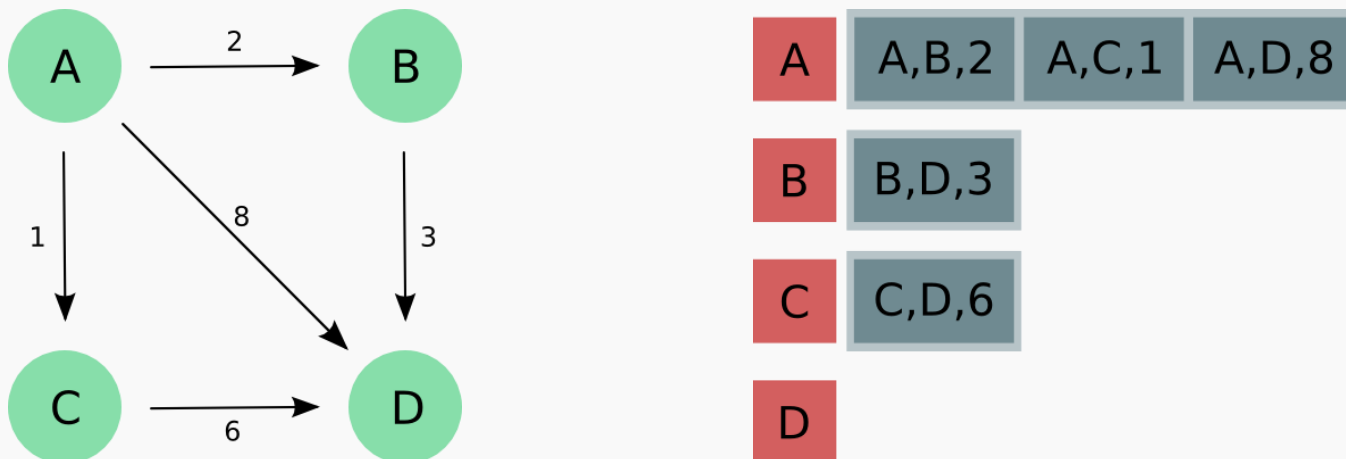


Figura: un grafo e la sua rappresentazione come lista di incidenza.

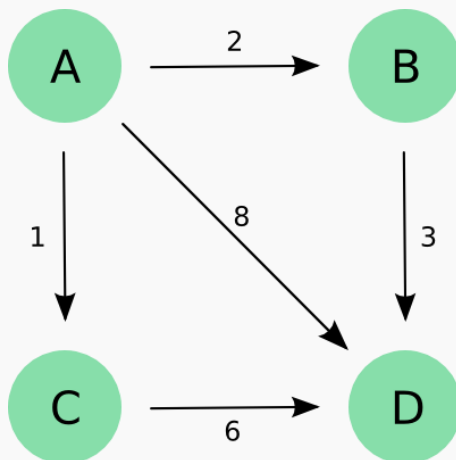
Matrice di adiacenza

Il grafo è rappresentato da una matrice $|V| \times |V|$ tale che:

- $[u][v] = w(u,v)$ se (u,v) esiste;
- $[u][v] = 0$ altrimenti

Spazio: $O(n^2)$

Complessità: vedi codice



	A	B	C	D
A	0	2	1	8
B	0	0	0	3
C	0	0	0	6
D	0	0	0	0

Figura: un grafo e la sua rappresentazione come matrice di adiacenza.

Visite

Visitare un grafo significa *accedere ai nodi secondo una specifica disciplina d'ordine*. Un algoritmo di visita restituisce una *lista di nodi o un albero*.

La **visita Breadth First Search (BFS)** esplora il grafo *in ampiezza (disciplina FIFO)*.

La **visita Depth First Search (DFS)** esplora il grafo *in profondità (disciplina LIFO)*.

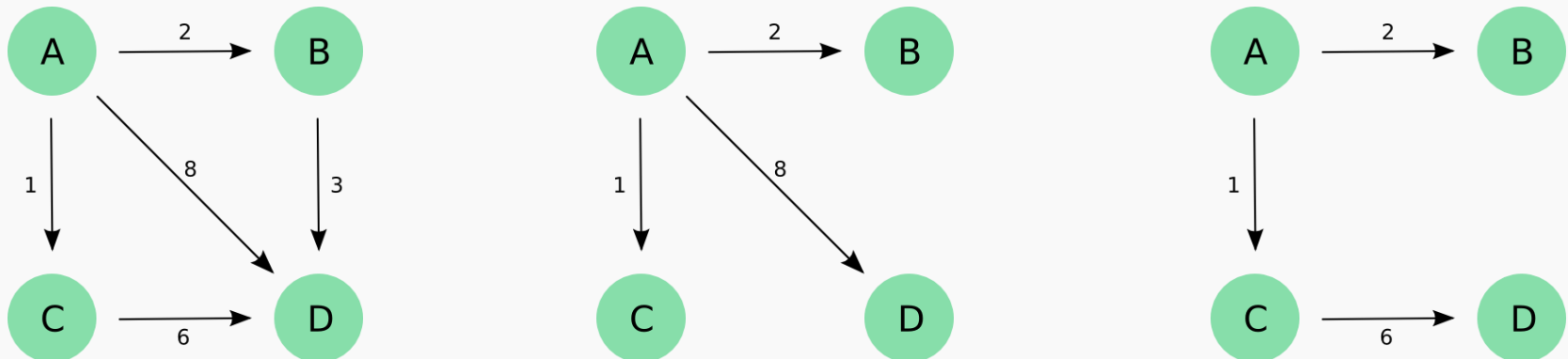


Figura: un grafo, l'albero generato dalla visita BFS, l'albero generato dalla visita DFS.



Domande?

Let's keep in touch

Università di Roma Tor Vergata
Via del Politecnico 1, 00133, Rome, Italy
+39 06 7259 7388

<https://utv-teaching.github.io/algorithms-engineering-2017>



giacomo.marciani@alumni.uniroma2.eu