



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DELL'AQUILA



DISIM  
Dipartimento di Ingegneria  
e Scienze dell'Informazione  
e Matematica



# Laboratorio di Algoritmi e Strutture Dati a.a. 2023/2024

## I grafi

Le classi UnweightedNetwork e Network

**Giovanna Melideo**  
Università degli Studi dell'Aquila  
DISIM

# La classe `UnweightedNetwork<Vertex>`

- Rappresenta grafi  $G=(V,E)$  orientati/diretti (digrafi) non pesati sugli archi
- Dato un vertice  $u \in V$  di un digrafo quale informazione su  $u$  è rilevante?
  - ✓ Il "Neighbors Set" di  $u$ , cioè l'insieme  $NS(u) = \{v \in V \mid (u,v) \in E\}$  dei vertici  $v$  adiacenti a  $u$ , cioè tali che  $u \rightarrow v$ .
  - ✓ Ad ogni vertice  $u$  associamo dunque il suo "Neighbors Set"  $NS(u)$
  - ✓ Ogni oggetto di tipo `Vertex` è associato ad un oggetto di tipo `Set<Vertex>`: `HashSet<Vertex>` o `TreeSet<Vertex>`

# Campi nella classe UnweightedNetwork

- Quale struttura possiamo usare per “associare” ad ogni vertice  $u$  il suo “Neighbors Set”?
  - ✓ Una mappa
- La classe `UnweightedNetwork<Vertex>` ha un solo campo, che mappa ogni vertice  $u$  al Set di vertici adiacenti a  $u$ :

```
Map<Vertex, Set<Vertex>> adjacencyMap;
```

«Neighbors Set»

# Reti

- Un **digrafo etichettato/pesato** sugli archi è un grafo in cui ad ogni arco è associata un'informazione aggiuntiva detta etichetta/peso
- Una **rete (o network)** è un digrafo pesato sugli archi con numeri non negativi detti **pesi**
- Dato un cammino in una rete, il **peso del cammino** è la somma dei pesi degli archi nel cammino.
  - Applicazione: mappa stradale etichettata dalle distanze tra le città (informalmente, per «distanza» tra due nodi si intende il peso minore tra tutti i cammini che li collegano)

# La classe `Network<Vertex>`

- Aniché sviluppare otto classi (grafi e alberi, che possono essere rispettivamente orientati o non orientati, pesati o non pesati), svilupperemo soltanto una classe **(directed) Network**
- Le altre classi possono essere dichiarate per ereditarietà (**Homework**).

## Esempi:

- Una rete non orientata è una rete orientata in cui ogni arco è "a due vie".
- Un digrafo non pesato è una rete in cui ogni arco ha lo stesso peso (ad esempio 1.0).

# La classe `Network<Vertex>`

- Dato un vertice  $u$ , quale informazione su  $u$  è rilevante?
  1. Tutti i vertici  $v$  adiacenti a  $u$ , cioè tali che  $u \rightarrow v$
  2. Il peso  $w$  di ogni arco  $(u, v)$ ,  $u \xrightarrow{w} v$ 
    - ✓ Ad ogni vertice  $u$  associamo tutte le coppie  $\langle v, w \rangle$  tali che  $(u, v)$  è un arco di peso  $w$
- Come memorizziamo tutte le coppie  $\langle v, w \rangle$ ?
  - ✓ Con la cosiddetta "Neighbors Map": `HashMap <Vertex, Double>` o `TreeMap<Vertex, Double>`

# Campi nella classe Network

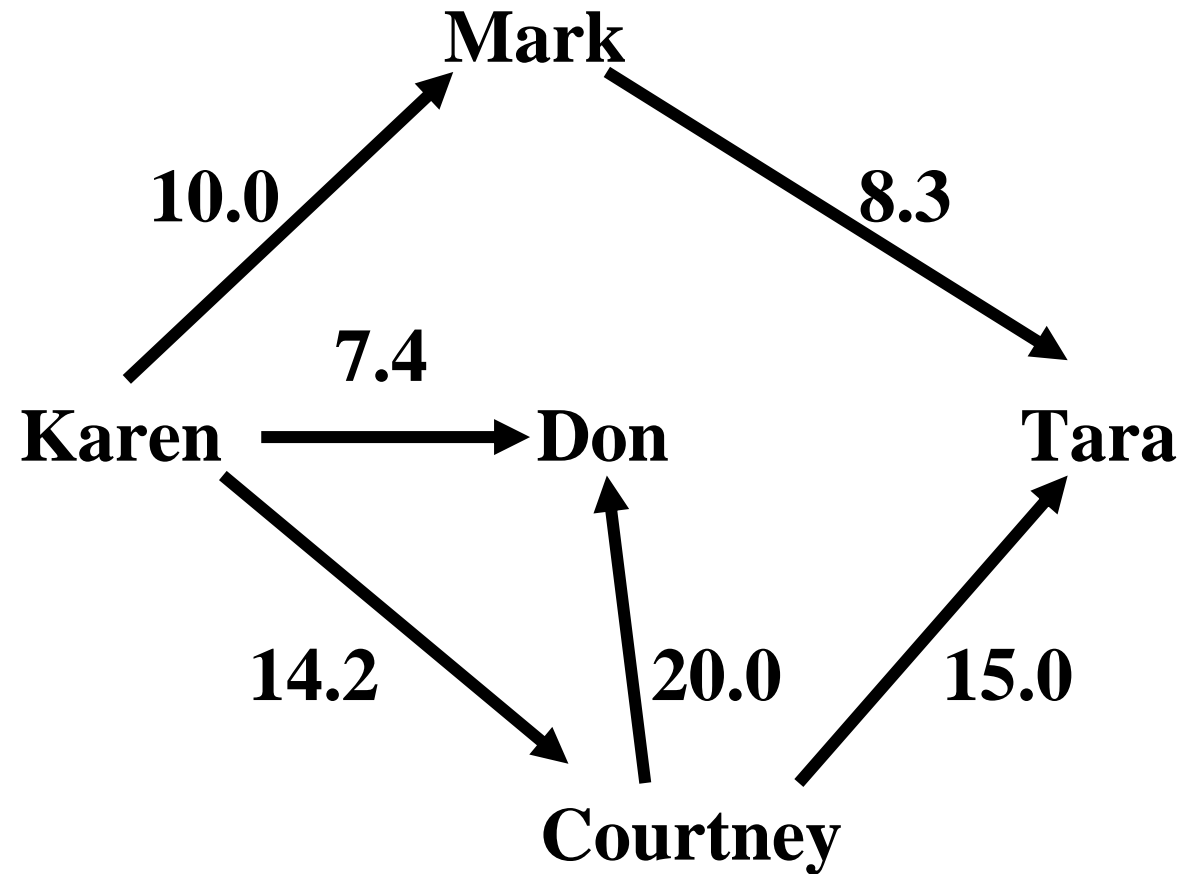
- Per “associare” ad ogni vertice  $u$  la sua “neighbors map” usiamo ancora una volta una mappa
- La classe Network ha un solo campo, che mappa ogni vertice  $u$  alla mappa di coppie vertice-peso dei vicini di  $u$ :

```
Map<Vertex, Map<Vertex, Double>> adjacencyMap;
```

«Neighbors Map»

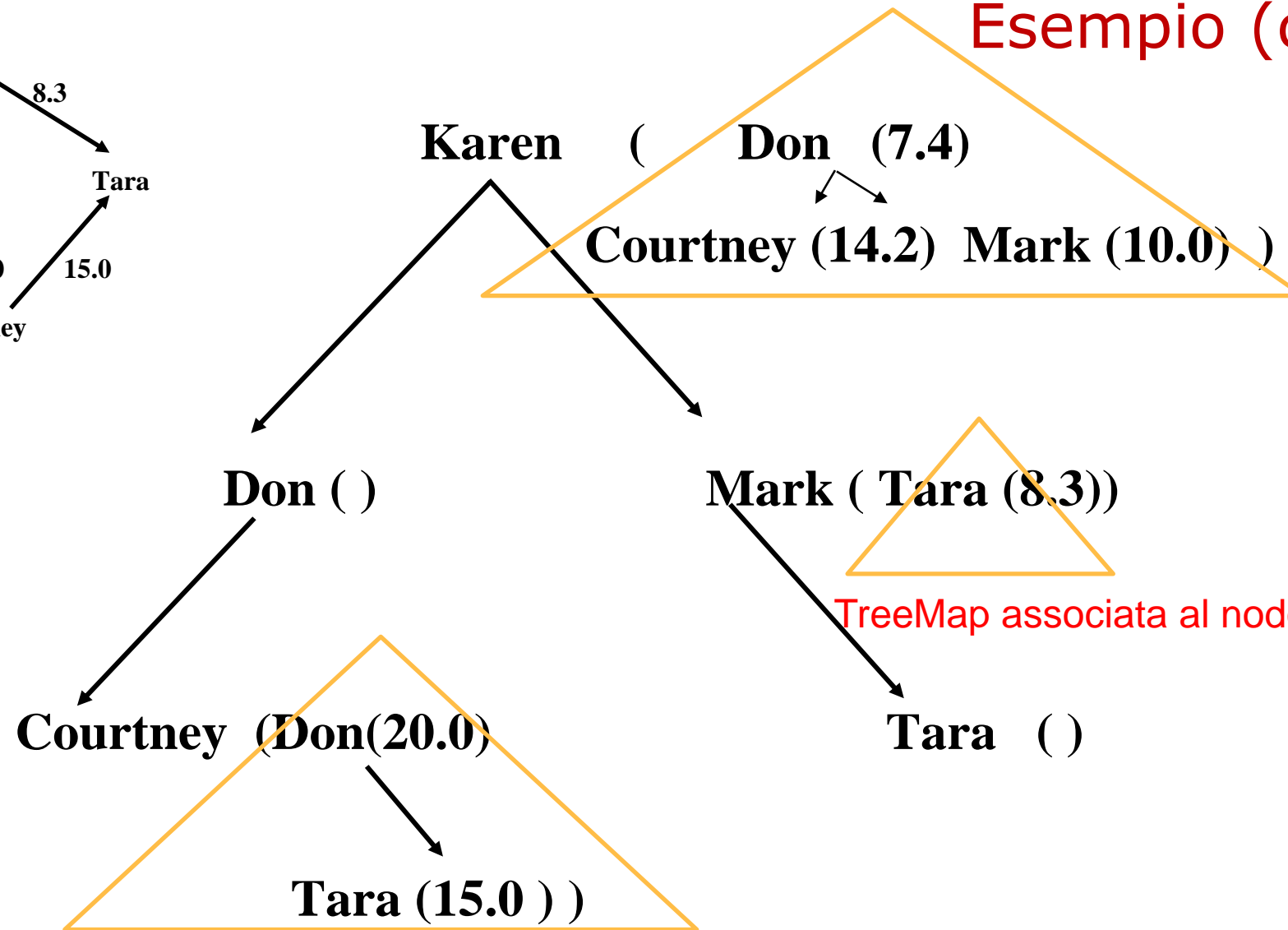
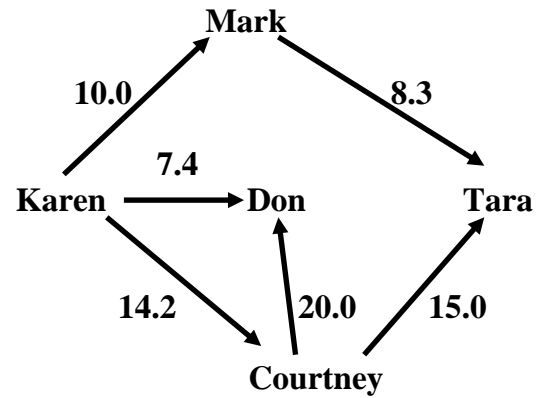


# Esempio



TreeMap associata al nodo «Karen»

Esempio (continua)



TreeMap associata al nodo «Tara»

TreeMap associata al nodo «Kourtney»



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DELL'AQUILA



DISIM  
Dipartimento di Ingegneria  
e Scienze dell'Informazione  
e Matematica



# Domande?

**Giovanna Melideo**  
Università degli Studi dell'Aquila  
DISIM