

Cognome e Nome _____

Matricola _____

Appello del 30 giugno 2026

Esercizio 1 [8 punti]

Sia dato un grafo diretto di transazioni monetarie, pesato sugli archi. Un nodo corrisponde ad una persona e il suo peso al suo saldo iniziale. Un arco diretto dal nodo i al nodo j avente peso w indica una transazione che comporta trasferimento di w denaro dalla persona i alla persona j . Tutte le persone hanno, inizialmente, un saldo pari a **1000**.

Si progettino (eventualmente utilizzando più step di computazione tra loro concatenati) le funzioni *Map* e *Reduce* per restituire in output **tutte le persone aventi come saldo finale il massimo saldo finale tra i saldi finali di tutte le persone del grafo** dato un **grafo diretto pesato su nodi e archi**, utilizzando spazio locale $O(n^{1/2})$, dove n è il numero di nodi del grafo. Si assuma che i nodi siano rappresentati da numeri interi da 0 a $n-1$ e che un arco del grafo, che va dal nodo i al nodo j ed ha peso w , sia codificato dalla tripla (i, j, w) . Si assuma anche che ogni nodo sia coinvolto in un numero costante di transazioni, e che ogni nodo riceva almeno una transazione in ingresso.

Suggerimento: si utilizzi un primo step di computazione per calcolare il saldo finale di ogni nodo; successivamente, si utilizzino gli step di computazione necessari a trovare il massimo saldo finale.

Esempio di input:

- (0, 1, 300)
- (2, 1, 200)
- (0, 2, 100)
- (2, 0, 100)

In questo input abbiamo 3 nodi e 4 archi.

Il suggerimento consiglia di calcolare prima le triple

(id_nodo, saldo_finale)

che nell'esempio risulteranno essere:

- (0, 700)
- (1, 1500)
- (2, 800)

Per poi calcolare tutte le persone associate al massimo saldo finale (solo 1 nell'esempio, che è associata al saldo 1500).

Esercizio alternativo [valutazione massima 6 punti]: svolgere l'esercizio con l'unica modifica che bisogna dare in output **una qualsiasi persona avente come saldo finale il saldo finale massimo** (sempre utilizzando spazio locale $O(n^{1/2})$).

Esercizio alternativo [valutazione massima 4 punti]: assumere di avere in input le coppie **(id_nodo, saldo_finale)** (con id_nodo che varia da 0 a $n-1$) e dare in output **una qualsiasi persona avente come saldo finale il saldo finale massimo, utilizzando spazio locale $O(n^{1/2})$.**

Esercizio 2 (10 punti)

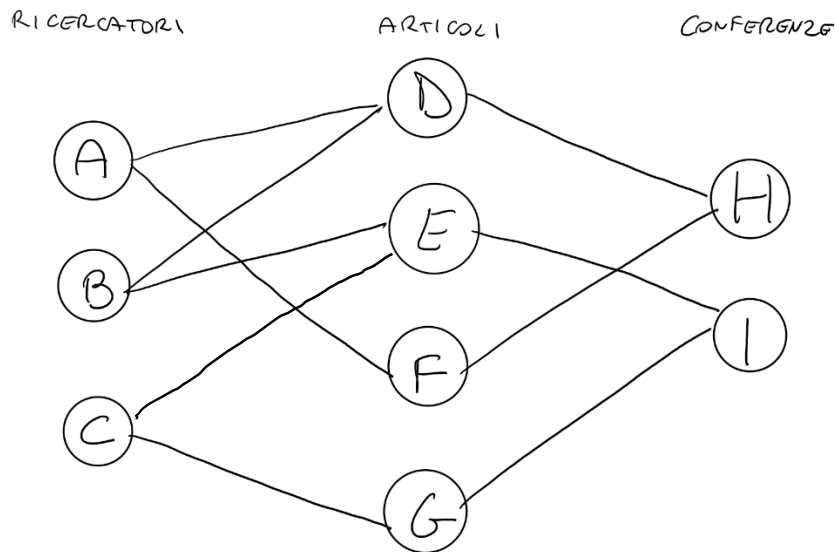
[5 punti] Si consideri la variante multi-hash dell'algoritmo *Park Chen Yu* (con due tabelle hash) nell'ambito del problema degli *itemset frequenti*, e se ne descriva il funzionamento in modo dettagliato.

Si dica inoltre, in modo **sintetico e puntuale, giustificando la risposta:**

- [2 punti]** quando, in questa variante, si può escludere che una coppia sia candidata ad essere frequente;
- [3 punti]** quali sono i vantaggi e gli svantaggi di questa variante rispetto alla variante multi-stage.

Esercizio 3 [6 punti]

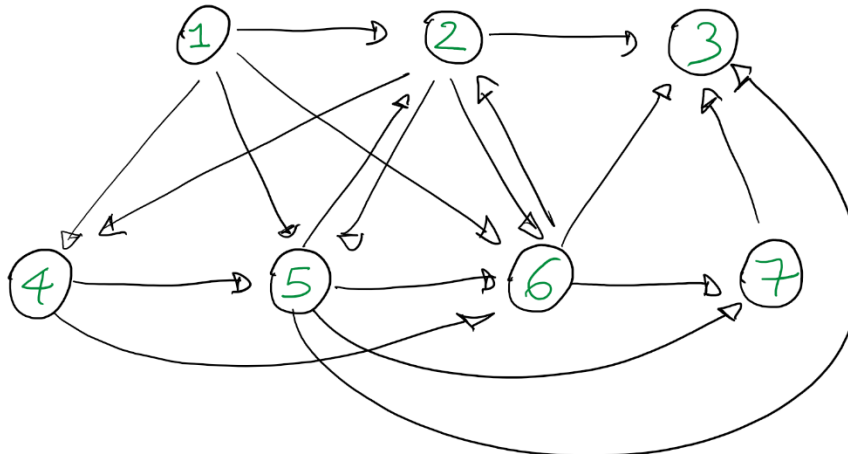
Si consideri la rete sociale in figura, che rappresenta con un grafo 3-partito le relazioni tra ricercatori, articoli scientifici e conferenze: l'insieme di nodi più a sinistra rappresenta i ricercatori, quello centrale gli articoli e quello di destra le conferenze; un arco tra un ricercatore e un articolo indica il fatto che il ricercatore è autore dell'articolo, mentre un arco tra un articolo e una conferenza indica il fatto che l'articolo è stato presentato alla conferenza.



Si impostino le equazioni per il calcolo del **SimRank** rispetto all'articolo **E** con parametro di teleport β generico (si noti che il grafo è non diretto, e quindi ogni arco va considerato come doppiamente diretto).

Esercizio 4 [10 punti]

Si consideri la rete sociale in figura.



Applicando l'algoritmo A-priori, **si individuino** i cluster di almeno 5 nodi indotti da soglia di supporto uguale almeno a 2. Si mostri ogni passo della computazione effettuata.

Regole per lo svolgimento della prova scritta:

- Per svolgere il compito si hanno a disposizione **90 minuti (70 minuti se non si svolge l'Esercizio 1)**
- Scrivere **subito** nome, cognome, matricola su **OGNI FOGLIO (compreso questo)**.
- Durante la prova scritta **non** è possibile abbandonare l'aula.
- Non è ammesso **per nessun motivo** comunicare in qualsiasi modo con altre persone
- Non è possibile consultare appunti, libri e dispense.
- Qualsiasi strumento elettronico di calcolo o comunicazione (telefoni cellulari, calcolatrici, tablet, computer, smartwatch, etc...) deve essere **completamente disattivato** e **depositato in vista sulla cattedra**
- Mettere in vista sul banco un valido documento di identità.