

Prova finale di algoritmi e strutture dati

Obiettivi didattici e realizzazione

- Obiettivi
 - Applicazione pratica delle tecniche apprese nel modulo di algoritmi e strutture dati del corso di algoritmi e principi dell'informatica
 - Implementazione di una soluzione ad un problema prestando attenzione ad aspetti concreti di efficienza del codice
- Realizzazione
 - Linguaggio C (C11, VLA ammessi)
 - Nessuna libreria esterna al di là della libreria standard C
 - No multithreading
 - Dati in ingresso ricevuti via stdin, risultati da fornire via stdout

Criteri di valutazione

- La correttezza e l'efficienza della soluzione proposta sono valutate con batterie di test automatizzate
- Verranno forniti input/output d'esempio per poter collaudare la soluzione in locale
 - Non sottoponete soluzioni senza aver verificato che funzionino localmente
 - Verrà fornito anche uno strumento di generazione automatica di casi di test (input/output), per facilitarvi il testing in locale
- Il sistema di verifica calcola il tempo macchina e la memoria utilizzati
- La valutazione è immediatamente calcolata (e subito visibile), mediante 3 batterie di test:
 - la prima vale 18 punti (*pass or fail*)
 - la seconda fino a 12 (6 test da 2 punti ognuno)
 - l'ultima per la lode

GraphRanker

- L'obiettivo del progetto di quest'anno è la gestione di una classifica tra grafi diretti pesati
 - La classifica tiene traccia dei k "migliori" grafi
- Il programma da realizzare riceve in ingresso
 - due parametri, una sola volta (sulla prima riga del file, separati da spazio)
 - d: il numero di nodi dei grafi
 - k: la lunghezza della classifica
 - Una sequenza di comandi tra
 - `AggiungiGrafo [matrice-di-adiacenza]`
 - `TopK`

d, k e il numero di grafi sono rappresentabili con interi a 32 bit.

AggiungiGrafo

Richiede di aggiungere un grafo a quelli considerati per stilare la classifica. È seguito dalla matrice di adiacenza del grafo stesso, stampata una riga per ogni rigo, con gli elementi separati da virgole.

I nodi del grafo sono da considerarsi etichettati logicamente con un indice intero tra 0 e $d-1$; il nodo in posizione 0 è quello la cui stella uscente è descritta dalla prima riga della matrice.

I pesi degli archi del grafo elementi sono interi nell'intervallo $[0, 2^{32} - 1]$.

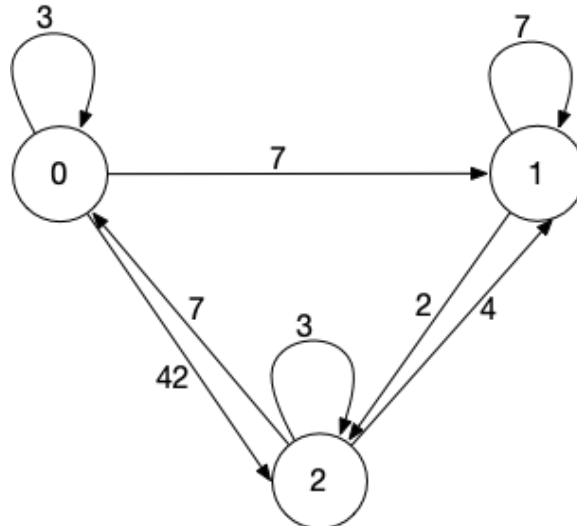
- Esempio per $d=3$

AggiungiGrafo

3, 7, 42

0, 7, 2

7, 4, 3



TopK

- Si consideri ogni grafo dall'inizio del programma fino al comando TopK etichettato con un indice intero corrispondente al numero di grafi letti prima di esso (partendo da 0)
- TopK richiede al programma di stampare gli indici interi dei k grafi aventi i k valori più piccoli della seguente metrica:
 - Somma dei cammini più brevi tra il nodo 0 e tutti gli altri nodi del grafo *raggiungibili* da 0
- Se ci sono più grafi con lo stesso valore della metrica, si dà la precedenza ai primi arrivati
- Le distanze dei nodi non raggiungibili da 0 sono considerate nulle
- I k indici interi sono stampati, su un unico rigo, separati da uno spazio, in un qualunque ordine

Un'esecuzione d'esempio

Input ricevuto

```
3,2
AggiungiGrafo
0,4,3
0,2,0
2,0,0
AggiungiGrafo
0,0,2
7,0,4
0,1,0
AggiungiGrafo
3,1,8
0,0,5
0,9,0
TopK
```

Commenti e Output Atteso

Si richiede di manipolare grafi da 3 nodi e riportare i k=2 migliori
Aggiunta del primo grafo (indice 0, somma cammini = 7)

Aggiunta del secondo grafo (indice 1, somma cammini = 5)

Aggiunta del terzo grafo (indice 2, somma cammini = 7)

0 1 Oppure 1 0