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

Modalità di realizzazione

- Il progetto è **strettamente individuale**
  - Non utilizzate alcun frammento di codice altrui
- Siete responsabili del vostro codice
  - Non caricatelo su repository pubblici
  - Non condividetelo con colleghi per "prendere ispirazione"
  - Non utilizzate alcun frammento di codice reperito

- In caso di plagi o uso di codice altrui, tutti i progetti coinvolti saranno annullati

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

Criteri di valutazione

- Nessun limite al numero di sottoposizioni, né penalità per sottoposizioni multiple
- È possibile migliorare la valutazione quante volte si desidera
- Avvertenza: viene valutata l'ultima sottoposizione fatta ad ogni batteria di test. Tutte le sottoposizioni valutate devono utilizzare lo stesso sorgente
  - Se siete in dubbio, ri-sottoponete lo stesso sorgente a tutte le batterie di test per buona misura
- Verificatore disponibile al https://dum-e.deib.polimi.it
- Credenziali di accesso via mail polimi

Scadenze e pianificazione

- Per i laureandi di luglio
  - 4 luglio, ore 23.59 CEST. Segnalate (email al docente) la necessità di valutazione
- Per tutti gli altri
  - 7 settembre, ore 23.59 CEST, dopo di che la piattaforma verrà **chiusa**
- Per laureandi di gennaio/febbraio (SUPERATO 145 CFU (di qualsiasi genere) + essere iscritto all'esame di laurea)
  - la piattaforma sarà riaperta indicativamente tra il 31 gennaio 2022 e l'11 febbraio 2022, fino alle ore 23.59 CEST
- Iniziare a lavorare ad una settimana dalla scadenza è uno dei modi migliori per non riuscire a superare la prova

Tutoraggio

- Sezione A-D (Barenghi):
  - Amedeo Cavallo (amedeo.cavallo@mail.polimi.it) (A -- Canestraci)
  - Mariarosaria Caterino (mariarosaria.caterino@mail.polimi.it) (Cangemi-- E)
- Sezione E-O (Pradella):
  - Valentina Deda (valentina.deda@mail.polimi.it) (E -- Mazzola)
  - Vittorio Torri (vittorio.torri@mail.polimi.it) (Mazzone -- O)
- Sezione P-Z (Martinenghi):
  - Moreno Di Berardino (moreno.diberardino@mail.polimi.it) (P -- Sarno)
  - Vittorio Torri (vittorio.torri@mail.polimi.it) (Sarrocco -- Z)

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

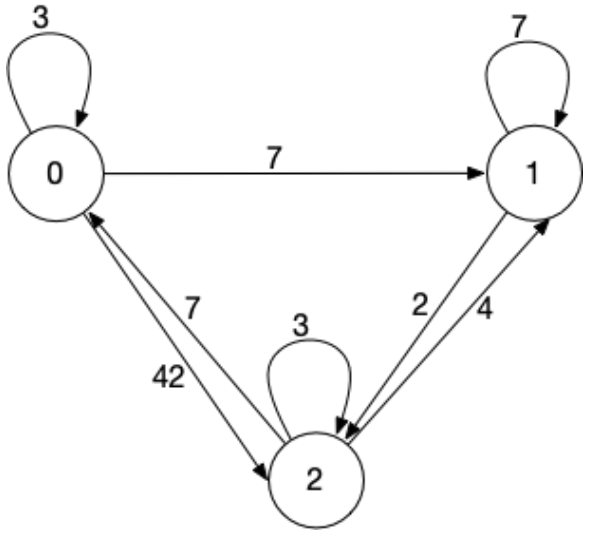
Richiede di aggiungere un grafo a quelli considerati per stilare la classifica. È seguito dalla matrice di adiacenza del grafo stesso, stampata una riga per ogni rigo, con gli elementi separati da virgole.

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`