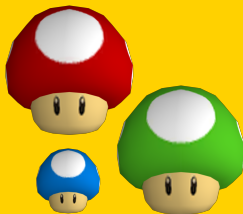


PRIMO PROGETTO ASD 2021/2022

SUPER MARIO GRAPH



C'ERA UNA VOLTA...

È una giornata tranquilla nel Regno dei Funghi, un luogo ameno dove la gente risolve i propri problemi con algoritmi efficienti.

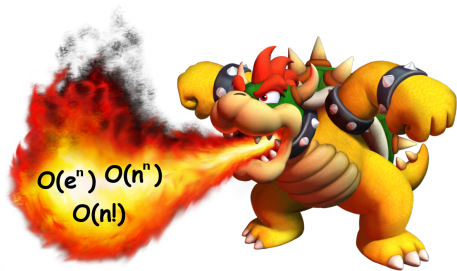


Quando all'improvviso il terribile Bowser decide di mettere in pericolo l'intero universo e l'efficienza degli algoritmi.



Quando all'improvviso il terribile Bowser decide di mettere in pericolo l'intero universo e l'efficienza degli algoritmi.

Il suo piano consiste nel trasformare tutti gli algoritmi polinomiali in esponenziali!



Per fortuna c'è il nostro eroe...

IT'S-A ME, MONTREMARIO!

SUPER MONTREMARIO



IT'S-A ME, MONTREMARIO!

SUPER MONTREMARIO



un grande appassionato di algoritmi e tubature!

IT'S-A ME, MONTREMARIO!

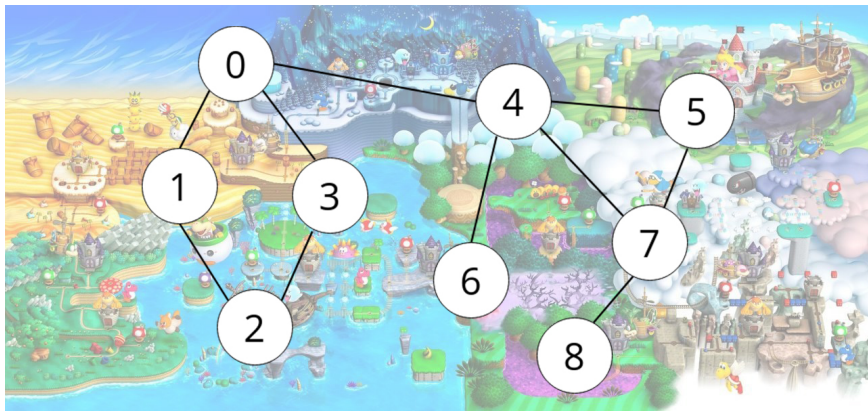
È sempre più vicino a trovare la prova che $P = NP$ e non può permettere che Bowser realizzi il suo piano.



<https://www.csail.mit.edu/news/super-mario-brothers-isnt-just-hard-its-np-hard>

IL REGNO DEI FUNGHI

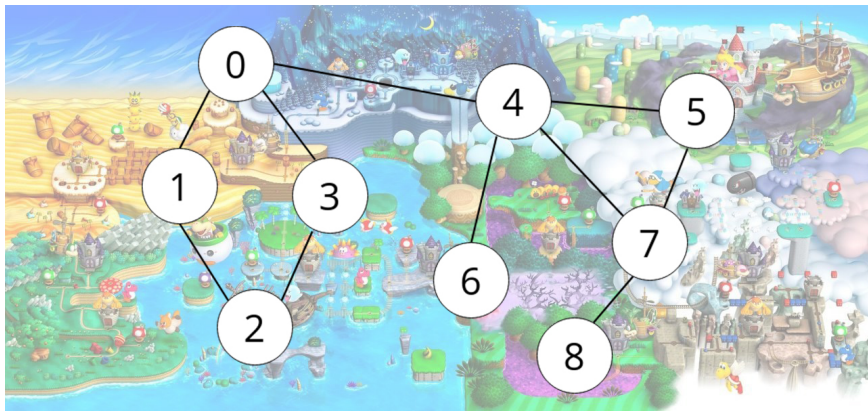
Il Regno dei Funghi è composto di vari livelli, collegati da tubi percorribili in **entrambi** i sensi.



IL REGNO DEI FUNGHI

Il Regno dei Funghi è composto di vari livelli, collegati da tubi percorribili in **entrambi** i sensi.

Tra due livelli può esistere **al massimo un solo** tubo.



BANZAI!

Super MontreMario scende in campo insieme ai suoi amici per sgominare la minaccia del terribile Bowser.



POWER-UP!

I nostri eroi devono prepararsi allo scontro munendosi dei potentissimi **Power-Up**.



POWER-UP!

Purtroppo alcuni dei nostri eroi non hanno una scorta sufficiente di Power-Up e per questo motivo hanno chiesto ai loro amici di spedirgliene qualcuno.

POWER-UP!

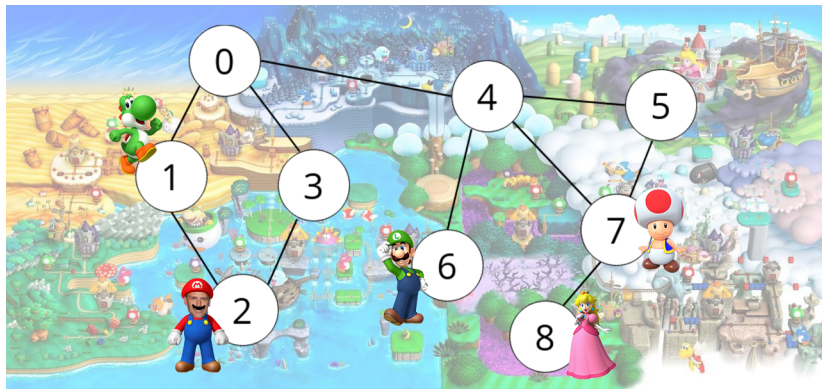
Purtroppo alcuni dei nostri eroi non hanno una scorta sufficiente di Power-Up e per questo motivo hanno chiesto ai loro amici di spedirgliene qualcuno.

Gli eroi si trovano sparsi per i livelli del regno dei funghi. Non tutti i livelli hanno un eroe.

POWER-UP!

Purtroppo alcuni dei nostri eroi non hanno una scorta sufficiente di Power-Up e per questo motivo hanno chiesto ai loro amici di spedirgliene qualcuno.

Gli eroi si trovano sparsi per i livelli del regno dei funghi. Non tutti i livelli hanno un eroe.



I **Power-Up** vengono consegnati dai Toad postini, incaricati di attraversare i livelli del regno fino a raggiungere l'eroe destinatario.



I **Power-Up** vengono consegnati dai Toad postini, incaricati di attraversare i livelli del regno fino a raggiungere l'eroe destinatario.

Ogni Toad ha uno spazio limitato nello zaino e può consegnare **un solo Power-Up**.



Il cattivo Bowser non perde mai occasione di mettere i bastoni tra le ruote di Super MontreMario e i suoi amici.

BOWSER NE SA UNA PIÙ DI KNUTH

Il cattivo Bowser non perde mai occasione di mettere i bastoni tra le ruote di Super MontreMario e i suoi amici.

Con l'aiuto del suo più fidato sgherro Kamek scaglia un incantesimo sul Regno dei Funghi.



D'ora in poi un tubo, dopo essere attraversato si trasforma in uno **sci-volo** e non potrà mai più essere attraversato nel verso opposto.



SCIVOLI ARCOBALENO

Super MontreMario si accorge che alcuni scivoli sono molto particolari.



Super MontreMario si accorge che alcuni scivoli sono molto particolari.

DEFINIZIONE

Uno **scivolo arcobaleno** è un tubo $u \leftrightarrow v$ che, nel grafo originale, rappresenta l'**unico modo per raggiungere v partendo da u** .

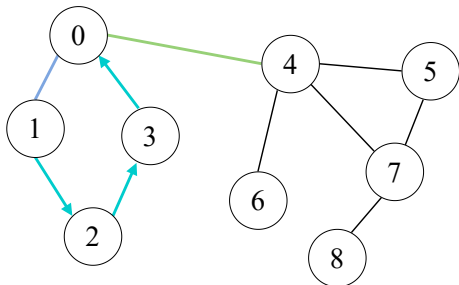
Super MontreMario si accorge che alcuni scivoli sono molto particolari.

DEFINIZIONE

Uno **scivolo arcobaleno** è un tubo $u \leftrightarrow v$ che, nel grafo originale, rappresenta l'unico modo per raggiungere v partendo da u .

Ad esempio, $0 \leftrightarrow 4$ è uno **scivolo arcobaleno**, visto che è l'unico modo per raggiungere 4 partendo da 0.

Al contrario, $1 \leftrightarrow 0$ **non è uno scivolo arcobaleno**, in quanto 1 può raggiungere 0 anche tramite il percorso $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 0$.



È possibile consegnare tutti i Power-Up?

Quali sono gli scivoli arcobaleno che i Toad devono attraversare?
In che direzione devono essere percorsi?

Un file con $1 + M + P$ righe.

- La prima riga riporta 3 numeri interi: N (`int`), M (`int`) e P (`int`), rispettivamente il numero di livelli, tubi e Power-Up.
- Le successive M righe riportano i tubi che collegano i livelli. Ogni riga riporta 2 interi U (`int`) e V (`int`), rappresentanti i livelli collegati.
- Le successive P righe sono costituite da 2 interi ciascuna: L_p (`int`) e L_d (`int`), che rispettivamente sono il livello di partenza in cui si trova il Power-Up e il livello di destinazione in cui consegnarlo.

La prima riga del file di output deve essere 0 **se è impossibile** consegnare tutti i Power-Up, 1 **se è possibile**. Successivamente, il formato di output varia in base alla risposta data nella prima riga.

Se è **impossibile** consegnare tutti i Power-Up:

- La seconda riga deve riportare 2 interi rappresentanti **un tubo che dovrebbe essere attraversato in entrambe le direzioni**. È possibile che ci siano molteplici tubi in conflitto, in tal caso è sufficiente stamparne uno qualsiasi.

Nota: in questo caso è possibile stampare sia $U V$ che $V U$, è indifferente.

Se è **possibile** consegnare tutti i Power-Up:

- La seconda riga deve contenere il valore K (`int`), ovvero il numero di **scivoli arcobaleno** che i Toad sono **obbligati ad attraversare** per consegnare i Power-Up.
- Successivamente, devono essere stampate K righe, ognuna contenente 2 interi U e V , rappresentanti la **direzione** degli scivoli arcobaleno attraversati dai Toad.

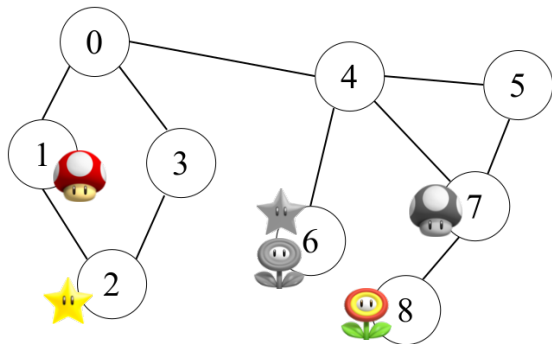
Nota 1: vanno stampati **solamente gli scivoli arcobaleno** che i Toad devono attraversare. Gli scivoli normali e i tubi non attraversati **non devono essere stampati**.

Nota 2: l'ordine con cui stampate i K scivoli arcobaleno non è importante.

ESEMPIO 1

Power-Up da consegnare:

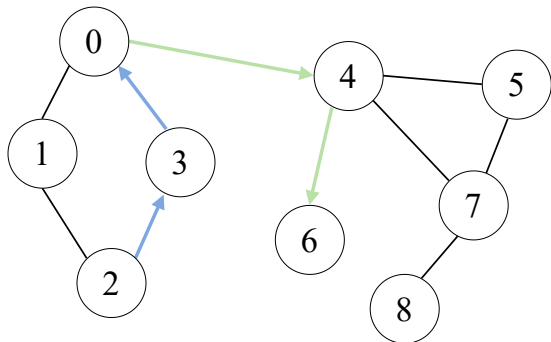
- 2 → 6
- 1 → 7
- 8 → 6



ESEMPIO 1.1

Power-Up da consegnare:

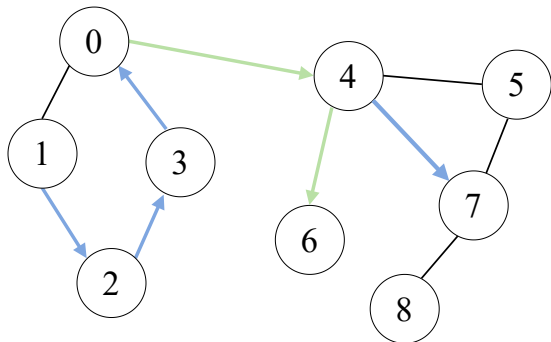
- $2 \rightarrow 6$ ✓
- $1 \rightarrow 7$
- $8 \rightarrow 6$



ESEMPIO 1.2

Power-Up da consegnare:

- $2 \rightarrow 6$ ✓
- $1 \rightarrow 7$ ✓
- $8 \rightarrow 6$



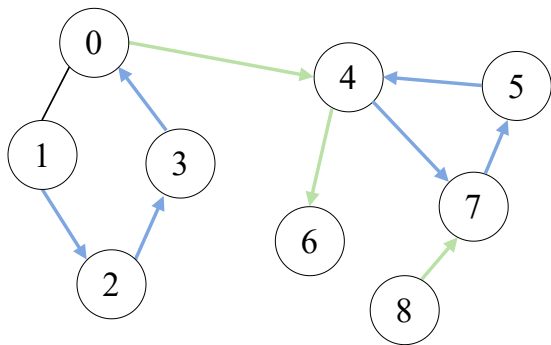
ESEMPIO 1.3

Power-Up da consegnare:

- 2 → 6 ✓
- 1 → 7 ✓
- 8 → 6 ✓

In questo caso l'output
sarebbe il seguente:

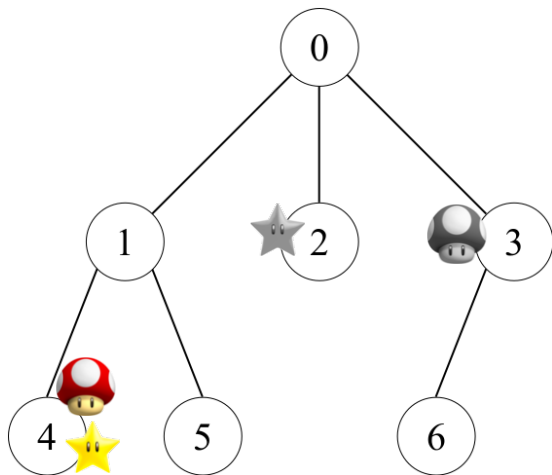
```
1
3
0 4
4 6
8 7
```



ESEMPIO 2

Power-Up da consegnare:

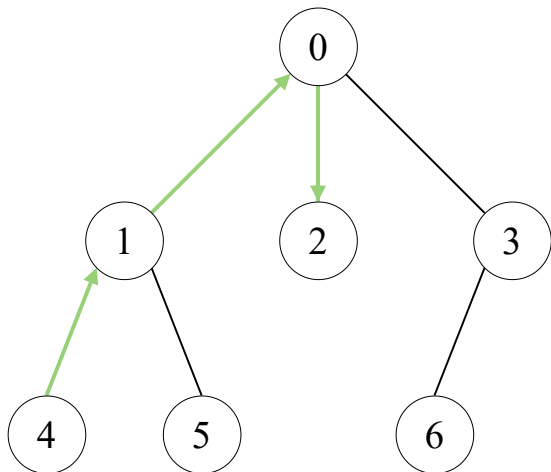
- $4 \rightarrow 2$
- $4 \rightarrow 3$



ESEMPIO 2.1

Power-Up da consegnare:

- $4 \rightarrow 2$ ✓
- $4 \rightarrow 3$



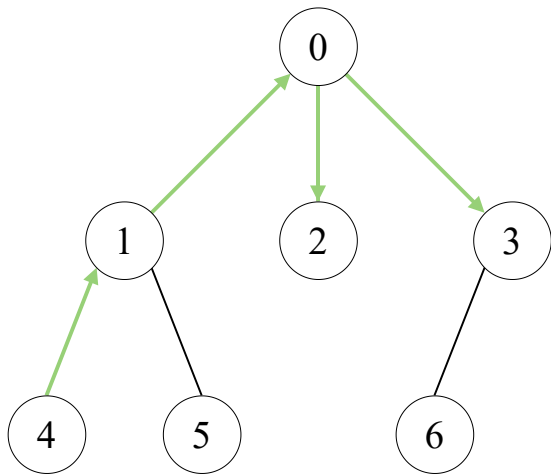
ESEMPIO 2.2

Power-Up da consegnare:

- 4 → 2 ✓
- 4 → 3 ✓

In questo caso l'output
sarebbe il seguente:

```
1
4
4 1
1 0
0 2
0 3
```



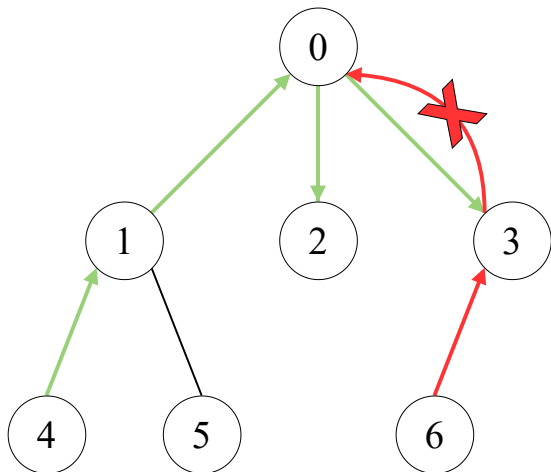
ESEMPIO 2.3

Tuttavia, se ci fosse un terzo Power-Up da consegnare:

- $4 \rightarrow 2$ ✓
- $4 \rightarrow 3$ ✓
- $6 \rightarrow 0$ ✗

In questo caso l'output sarebbe il seguente:

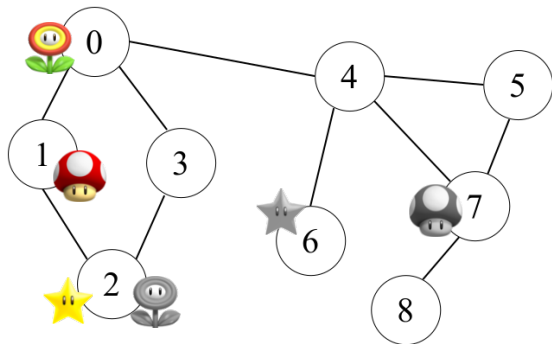
```
0
3 0
```



ESEMPIO 3 - RISPOSTA ERRATA

Power-Up da consegnare:

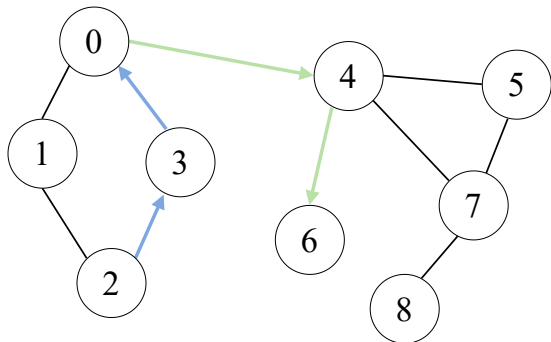
- $2 \rightarrow 6$
- $1 \rightarrow 7$
- $0 \rightarrow 2$



ESEMPIO 3.1 - RISPOSTA ERRATA

Power-Up da consegnare:

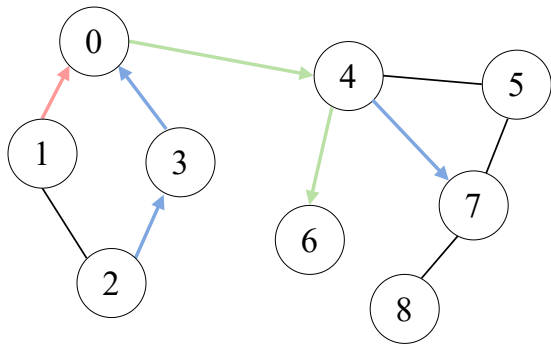
- $2 \rightarrow 6$ ✓
- $1 \rightarrow 7$
- $0 \rightarrow 2$



ESEMPIO 3.2 - RISPOSTA ERRATA

Power-Up da consegnare:

- $2 \rightarrow 6$ ✓
- $1 \rightarrow 7$ ✓
- $0 \rightarrow 2$



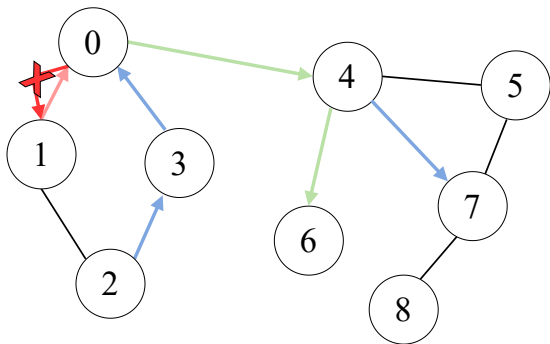
ESEMPIO 3.3 - RISPOSTA ERRATA

Power-Up da consegnare:

- $2 \rightarrow 6$ ✓
- $1 \rightarrow 7$ ✓
- $0 \rightarrow 2$ ✗

Dopo aver attraversato il tubo $1 \rightarrow 0$ non è più possibile consegnare l'ultimo Power-Up!

Tuttavia, in questo caso è **possibile consegnare tutti i Power-Up** se si orientano gli scivoli in modo intelligente.

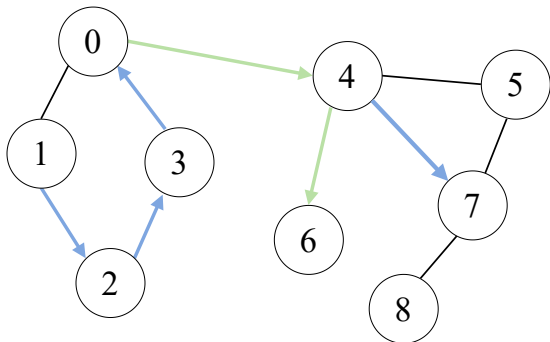


ESEMPIO 3.4 - RISPOSTA ERRATA - SOLUZIONE

Power-Up da consegnare:

- $2 \rightarrow 6$ ✓
- $1 \rightarrow 7$ ✓
- $0 \rightarrow 2$

Se per consegnare il secondo Power-Up avessimo orientato il tubo $1 \rightarrow 2$ invece del tubo $1 \rightarrow 0$...



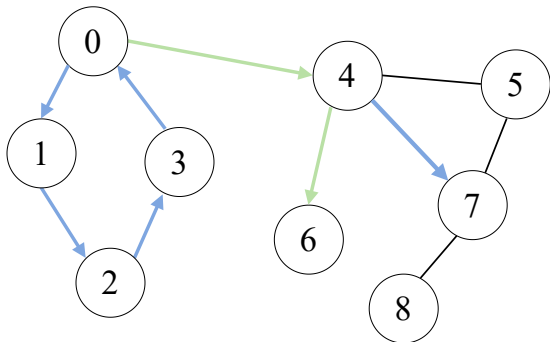
ESEMPIO 3.5 - RISPOSTA ERRATA - SOLUZIONE

Power-Up da consegnare:

- $2 \rightarrow 6$ ✓
- $1 \rightarrow 7$ ✓
- $0 \rightarrow 2$ ✓

Se per consegnare il secondo Power-Up avessimo orientato il tubo $1 \rightarrow 2$ invece del tubo $1 \rightarrow 0$...

Saremmo riusciti a risolvere il problema!



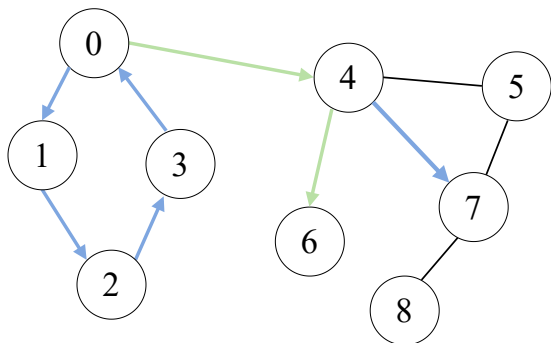
ESEMPIO 3.6 - RISPOSTA ERRATA - SOLUZIONE

Power-Up da consegnare:

- $2 \rightarrow 6$ ✓
- $1 \rightarrow 7$ ✓
- $0 \rightarrow 2$ ✓

In questo caso l'output corretto è il seguente:

```
1
2
0 4
4 6
```



ASSUNZIONI GENERALI

- $1 \leq N \leq 200.000$
- $1 \leq M \leq 200.000$
- $1 \leq P \leq 200.000$
- Ogni grafo è connesso.
- Ogni grafo è non diretto.

Ci sono 20 casi di test in totale:

- ★★☆☆ In 6 casi su 20, il grafo in input è **un albero** e $P = 1$;
- ★★☆☆ In 9 casi su 20, il grafo in input **non è un albero**;
- ★★☆☆ In 5 casi su 20, il grafo in input è **un albero con $N \geq 40000$ e $P \geq 50000$** .

Per la sufficienza si possono risolvere i 6 casi di difficoltà ★★☆☆.

I limiti di tempo e memoria sono:

- ▶ Tempo limite massimo: 2 secondi.
- ▶ Memoria massima: 64 MB.
- ⇒ Limite di 40 sottoposizioni per gruppo.
- ⇒ Potete provare con un dataset equivalente sulla vostra macchina (sito: <https://judge.science.unitn.it/slides/>).

Nota: Il dataset di esempio contiene in output solo la prima riga, che indica se è possibile (**1**) o impossibile (**0**) consegnare tutti i Power-Up, senza ulteriori informazioni.

Ogni caso di test vale 5 punti. Il punteggio massimo è di 100 punti.

⇒ La **sufficienza è posta a 30 punti**.

- ✗ se la risposta che date (**possibile o impossibile**) non è corretta, si ottengono **0 punti**.
- ✗ se la risposta corretta è **impossibile** e si stampa un arco che non genera conflitti, si ottengono **0 punti**.
- ✗ se la risposta corretta è **possibile** e K non è corretto, si ottengono **0 punti**.
- ✗ se la risposta corretta è **possibile** e la lista di archi orientati data in output non è corretta, si ottengono **0 punti**.

L'assegnazione punti avviene in maniera competitiva:

- **3 punti** ai gruppi nel primo terzile della classifica (primo terzo della classifica);
- **2 punti** ai gruppi nel secondo terzile della classifica (secondo terzo della classifica);
- **1 punto** ai gruppi nel terzo terzile della classifica (ultimo terzo della classifica).

Vengono considerati nella classifica per l'assegnazione dei punti solamente i **gruppi che raggiungono la sufficienza** (punteggio maggiore o uguale a 30).

⇒ Classifica:

<https://judge.science.unitn.it/arena/ranking/>

Consegna: mercoledì 15 dicembre 2021 ore 20:00

Per caricare il vostro codice, recatevi su

<https://judge.science.unitn.it/arena/>

SUGGERIMENTI

Cominciate subito a lavorare al progetto per presentarvi al prossimo ricevimento (giovedì 9 dicembre) con tutte le domande che vorrete fare.

In ogni caso, sappiate che:

- potete venire a ricevimento
- rispondiamo su discord (chat vocale o scritta)
- risponderemo alle vostre mail

È PERMESSO:

- Discutere all'interno del gruppo
- Chiedere chiarimenti sul testo
- Chiedere opinioni su soluzioni
- Sfruttare codice fornito nei laboratori
- Utilizzare pseudocodice da libri o Wikipedia
- Richiedere aiuto (anche pesante) per la soluzione “minima”
- Venire a ricevimento
- **Mandare meme** (algoritmici) sul nostro canale a tema di discord: it's your time to shine!

È VIETATO:

- Discutere con altri gruppi
- Mettere il proprio codice su repository pubblici
- Utilizzare codice scritto da altri
- Condividere codice (abbiamo potenti mezzi!)
- Chiedere suggerimenti online (es: stackoverflow)
- Fare riferimenti a soluzioni del progetto nei meme

DATE E ORARI

- giovedì 9 dicembre 2021 dalle 13:30 alle 15:30 (A101);
- venerdì 10 dicembre 2021 dalle 16:30 alle 18:30 (solo discord);
- sabato 11 dicembre 2021 dalle 11:00 alle 12:00 (solo discord);
- lunedì 13 dicembre 2021 dalle 16:30 alle 18:30 (solo discord);
- martedì 14 dicembre 2021 dalle 10.30 alle 12.30 (A211);
- mercoledì 15 dicembre 2021 dalle 13:30 alle 15:30 (A101);
- mercoledì 15 dicembre 2021 dalle 15:30 alle 17:30 (A215);

⇒ Negli orari di ricevimento saremo a disposizione sempre anche su discord, quando avrete bisogno di un aiuto scrivetelo sul canale del laboratorio.

⇒ Per qualsiasi domanda mandateci una mail a:
`asd.disi@unitn.it` oppure contattateci su discord.