

PRIMO PROGETTO ASD 2020/2021

Lettere da Powarts



NUOVO ANNO A POWARTS

Un nuovo anno sta per cominciare alla prestigiosa Scuola di Algoritmi e Stregoneria di Powarts.



Come ogni anno, il preside Albus Montresorus¹, docente del corso di «**Arti magiche, Stregonerie e Diavolerie**» (ASD), ha affidato ai suoi collaboratori il compito di scrivere le lettere per invitare i nuovi studenti a Powarts.



¹ Albus è il diminutivo di Albertus

La scuola di Powarts si trova in una delle N città della regione. In ciascuna delle altre $N - 1$ città vive uno ed un solo studente in attesa della lettera di Powarts. Ognuna di queste città è sempre raggiungibile qualunque sia la città di partenza.

La consegna delle lettere verrà assegnata a dei gufi magici. I gufi seguiranno precise rotte che collegano le città tra loro: per la precisione, avranno a disposizione M rotte di **diverse lunghezze** percorribili in entrambe le direzioni.

- ▶ Essendo gufi magici, saranno in grado di scegliere sempre il **percorso più breve** e di garantire l'arrivo di ogni lettera prima della partenza del Powarts Express.



L'acerrimo nemico di Albus Montresorus è Colui Che Non Deve Essere Nominato, conosciuto anche come Signore dell'Inefficienza. Vuole ostacolare il più possibile l'arrivo di nuovi studenti a Powarts e cercherà di mettere in atto un piano malvagio.



Colui Che Non Deve Essere Nominato bloccherà il passaggio della posta degli studenti **esattamente in una delle città** schierando il suo esercito di Mangiamorte per catturare ogni gufo in passaggio da quella città. In questo modo, lo studente residente nella città sotto attacco non riceverà alcuna lettera. Inoltre, **bloccando una città, verranno bloccate anche tutte le rotte che passano per essa**: i gufi saranno costretti a non passare per quella città.

L'UNICO MAGO MAI TEMUTO

L'attacco potrà avvenire ovunque, ma non nella città di Powarts! È ben risaputo che l'unico mago temuto da Colui Che Non Deve Essere Nominato è proprio Albus Montresorus.

L'EFFETTO DELL'ATTACCO

Dato che una delle città verrà bloccata, per alcune consegne i gufi potrebbero essere costretti a prendere un percorso alternativo più lungo di quello previsto inizialmente. In questo modo, **la lettera di alcuni studenti non arriverà entro il tempo minimo previsto, facendogli perdere il Powarts Express!**

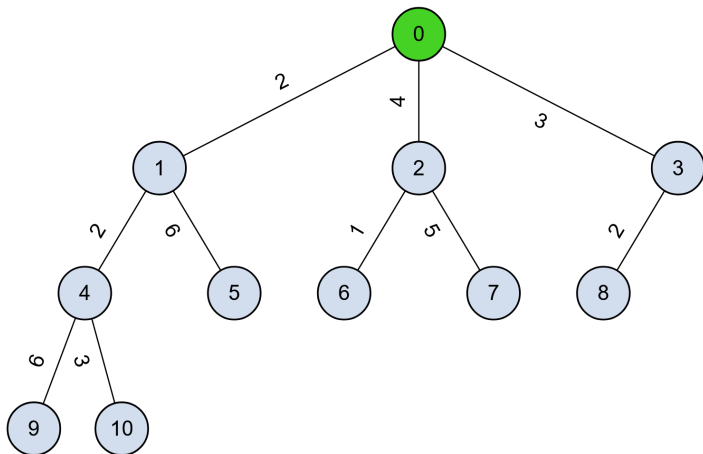


LA SCELTA DELLA CITTÀ

Colui Che Non Deve Essere Nominato sceglierà la città da attaccare in modo da **massimizzare** il numero di studenti che non riceveranno la lettera nel tempo minimo previsto inizialmente.

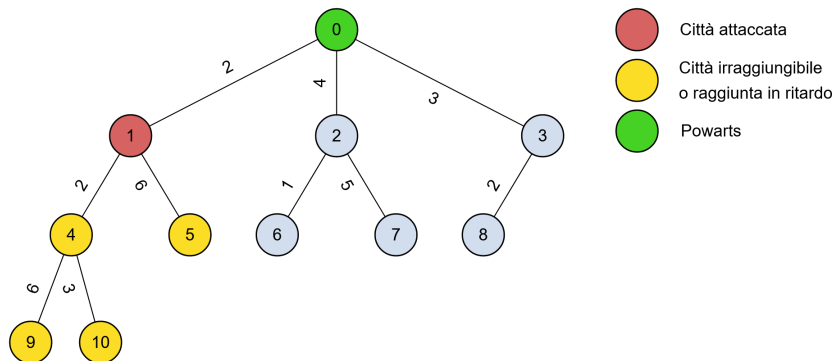
Il professor Albus si prepara a combattere una battaglia e chiede a voi nel frattempo un aiuto per stimare i danni causati da questo attacco. Vi chiede quindi di **calcolare quanti saranno gli studenti che non riceveranno la lettera nel tempo minimo previsto inizialmente** (e che quindi perderanno il Powarts Express), in seguito all'attacco.

ESEMPIO I



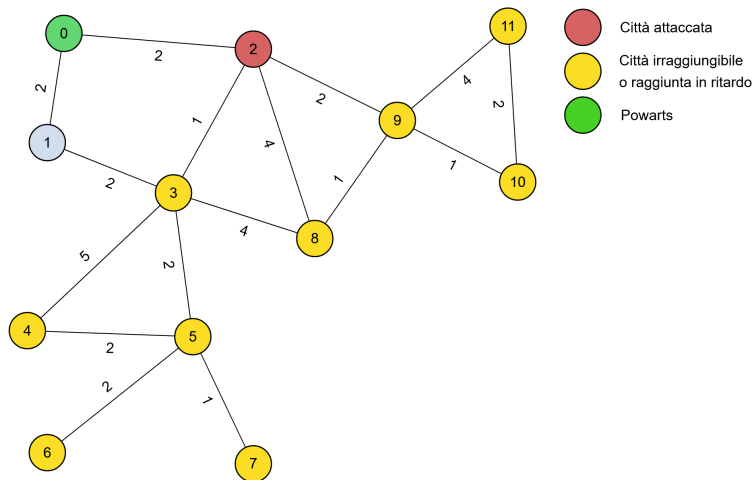
Powarts si trova nel nodo 0.

ESEMPIO I - ALBERO



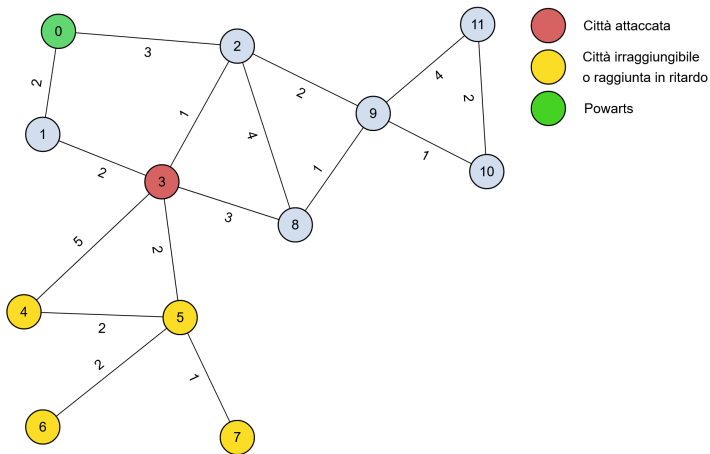
Powarts si trova nella città 0. **Risposta: 5.**

ESEMPIO II



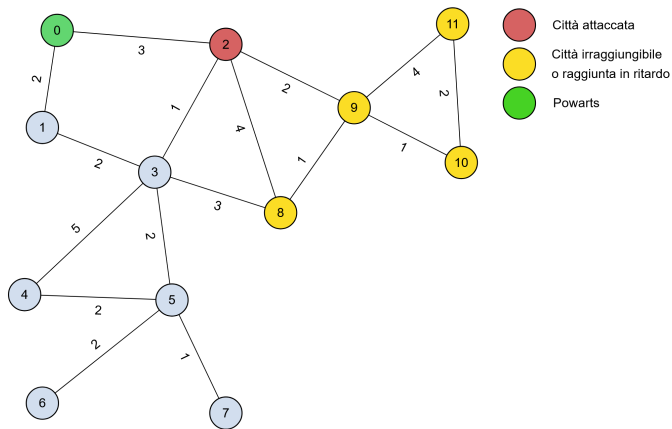
Powarts si trova nella città 0. **Risposta:** 10

ESEMPIO III



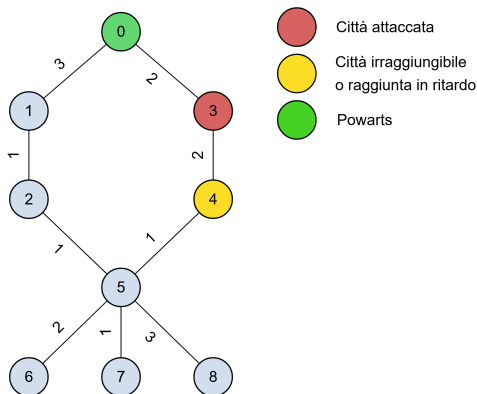
Powarts si trova nella città 0. **Risposta: 5**

ESEMPIO III - SOLUZIONE ALTERNATIVA



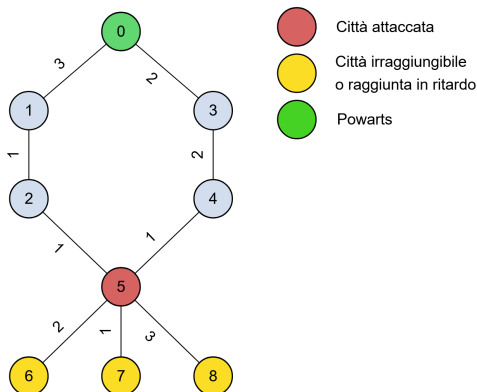
È possibile avere più di una soluzione ottima. Un attacco alla città 2 o la città 3 porta allo stesso numero di studenti che perderanno il Powarts Express.

ESEMPIO IV - CITTÀ SBAGLIATA



Powarts si trova nella città 0. Un attacco alla città 3 non impedisce ai gufi di arrivare alla città 5 nel minor tempo possibile, solo 2 studenti perderebbero il Powarts Express, che **non è il massimo possibile!**

ESEMPIO IV - SOLUZIONE CORRETTA



Powarts si trova nella città 0. Colui Che Non Deve Essere Nominato attaccherà la città 5 massimizzando il numero di studenti che perdono il Powarts Express, quindi la soluzione **corretta** è 4.

Un file con $1 + M$ righe.

- La prima riga riporta 3 numeri interi positivi: N , M e P , rispettivamente il numero di città, di rotte e la città di Powarts.
- Le successive M righe descrivono la regione: ciascuna riga contiene tre interi: a_i , b_i e w_i , ad indicare che a_i e b_i sono collegati da una rotta bidirezionale di lunghezza w_i (in giorni di volo).
 - ▶ Nota: è garantito che la regione sia un grafo connesso.

Un file contenente 1 riga o opzionalmente $1 + K$ righe.

o_1 : La prima riga riporta il numero massimo K di studenti che perderanno il Powarts Express al seguito di un attacco.

o_2 : Le successive K righe contengono gli identificativi delle città che verrebbero raggiunte in ritardo o che non verrebbero raggiunte.

Nota: potrebbero esistere più soluzioni ottime: in tal caso è necessario riportare **solo una** delle liste di città compromesse.

ESEMPIO I (SOLO σ_1)

Input:

```
7 8 4
0 1 2
0 2 8
0 3 3
0 4 5
3 4 1
3 5 4
4 5 1
4 6 9
```

Output:

4

ESEMPIO II ($o_1 + o_2$)

Input:

```
7 8 4
0 1 2
0 2 8
0 3 3
0 4 5
3 4 1
3 5 4
4 5 1
4 6 9
```

Output:

```
4
0
1
2
3
```

ESEMPIO III (SOLUZIONI ALTERNATIVE)

Input:

```
12 16 0
0 1 2
0 2 3
1 3 2
2 3 1
2 8 4
2 9 2
3 4 5
3 5 2
3 8 3
4 5 2
5 6 2
5 7 1
8 9 1
9 10 1
9 11 4
10 11 2
```

Output (1):

```
5
3
4
5
6
7
```

Output (2):

```
5
2
8
9
10
11
```

ASSUNZIONI GENERALI

- $1 \leq N \leq 50000$
- $1 \leq M \leq 200000$
- $1 \leq w_i \leq 10000$
- Ogni grafo è connesso.
- Ogni grafo è non diretto.

- Ci sono 20 casi di test in totale.
- In almeno 6 casi il grafo in input è un **albero**.
- In almeno 14 casi esiste **un unico percorso di lunghezza minima** tra Powarts e ogni altra città.

I limiti di tempo e memoria sono:

- ▶ Tempo limite massimo: 1 secondo.
 - ▶ Memoria massima: 32 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 mostra in output solo il numero massimale di studenti che perdono il Powarts Express.

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

Per ogni caso di test per cui la vostra soluzione fornisce un output entro i limiti di tempo e memoria:

- Se stampate solo il numero di studenti che perdono il Powarts Express (solo o_1):
 - ▶ K massimale (esempio I): 3 punti;
 - ▶ K errato, non massimale: 0 punti;
- Se stampate anche la lista delle città ($o_1 + o_2$):
 - ▶ sol. corretta, K massimale e lista delle città (esempio II): 5 punti;
 - ▶ sol. errata, K non massimale o città errate: 0 punti;

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

✗ se K è errato si ottengono **sempre 0 punti.**

✗ se una delle città nella lista stampata è errata 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 16 dicembre 2020 ore 18:00

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 10 dicembre) con tutte le domande che vorrete fare.

In ogni caso, sappiate che:

- potete venire a ricevimento
- 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

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)

DATE E ORARI

- giovedì 10 dicembre 2020 dalle 18:30 alle 19:30;
- venerdì 11 dicembre 2020 dalle 18:30 alle 19:30;
- lunedì 14 dicembre 2020 dalle 18:30 alle 19:30;
- martedì 15 dicembre 2020 dalle 18:30 alle 19:30;

- ⇒ I ricevimenti si svolgeranno su Discord, quando avrete bisogno di un aiuto scrivetelo sul canale del laboratorio.
- ⇒ Per qualsiasi domanda mandateci una mail a:
`asd.disi@unitn.it`.