

TEMA 3

Grafuri. Parcurgeri. Drum minim in graf

Ștefania Budulan & Oana Bălan

Conducătorul țării ScienceLand consideră că fiecare copil din țara sa trebuie să aibă acces la o școală. Din păcate, ScienceLand a fost lovită de un uragan care a distrus toate drumurile și școlile. Voi sunteți cei mai tari programatori din ScienceLand și trebuie să organizați din nou drumurile și școlile țării într-un mod eficient.

ScienceLand are n orașe numerotate de la 1 la n . Orașele sunt conectate prin m drumuri bidirecționale. Un copil are acces la o școală dacă:

- Orașul conține o școală, **sau**
- Poate merge într-un alt oraș ce conține o școală pe unul din drumuri

Unele drumuri au fost distruse în urma uraganului. Costul pentru a repara un drum este c_{drum} , iar costul pentru a construi o școală în oraș este c_{sc} . Vi se dă un număr de k intrări, unde fiecare intrare este o hartă a țării ScienceLand, precum și valorile lui c_{drum} și c_{sc} .

Pentru fiecare intrare, determinați costul minim pentru a face școlile accesibile tuturor copiilor din țară și afișați acest cost pe ecran.

Date de intrare

Prima linie conține un întreg k ce reprezintă numărul de intrări.

Următoarele linii conțin intrările, sub următoarea formă:

- Prima linie conține patru valori întregi separate prin spații – n (numărul de orașe), m (numărul de drumuri), c_{drum} (costul necesar reparării unui drum) și c_{sc} (costul necesar construirii unei școli în oraș)
- Fiecare dintre următoarele m linii conține două valori întregi separate prin spații, $u[i]$ și $v[i]$, reprezentând un drum bidirecțional între orașele $u[i]$ și $v[i]$

Date de ieșire

Pentru fiecare dintre cele k intrări, afișați pe câte o linie un întreg ce reprezintă costul minim necesar pentru a face școlile accesibile oricărui copil din oraș.

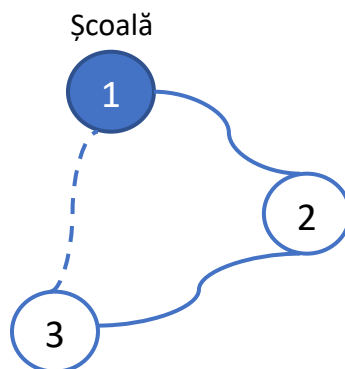
Exemplu

| Fișier intrare | Fișier ieșire |
|----------------|---------------|
| 2 | 4 |
| 3 3 1 2 | 12 |
| 1 2 | |
| 3 1 | |
| 2 3 | |
| 6 6 5 2 | |
| 1 3 | |
| 3 4 | |
| 2 4 | |
| 1 2 | |
| 2 3 | |
| 5 6 | |

Explicație

Avem un număr de $k = 2$ intrări

1. ScienceLand are un număr de $n=3$ orașe conectate prin intermediul a $m = 3$ drumuri bidirecționale. Prețul construirii unei școli este $c_{sc} = 2$, iar prețul reparării unui drum este $c_{drum} = 1$.



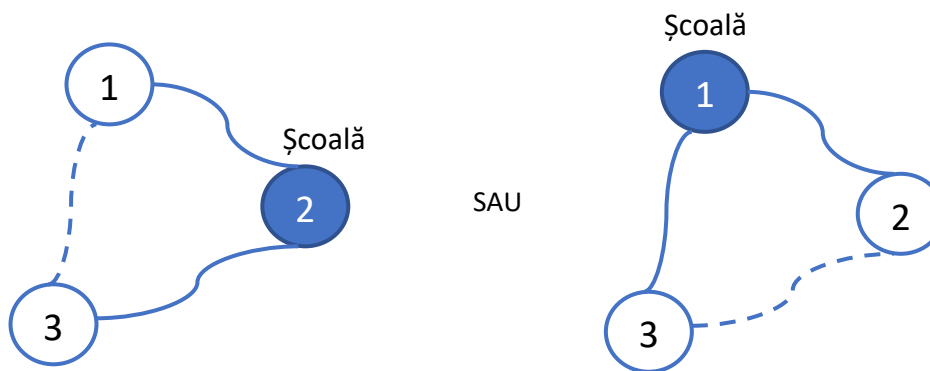
Cel mai simplu mod de a face școlile accesibile tuturor este:

- Să se construiască o școală în orașul **1** la costul $x = 2$
- Să se repare drumul între orașele **1** și **2** la costul $y = 1$
- Să se repare drumul între orașele **2** și **3** la costul $y = 1$

Acesta ne da un total de $2 + 1 + 1 = 4$. Nu avem nevoie să reparăm drumul între orașele **3** și **1** fiindcă am reparat deja drumurile ce le conectează pe ele la orașul **2**.

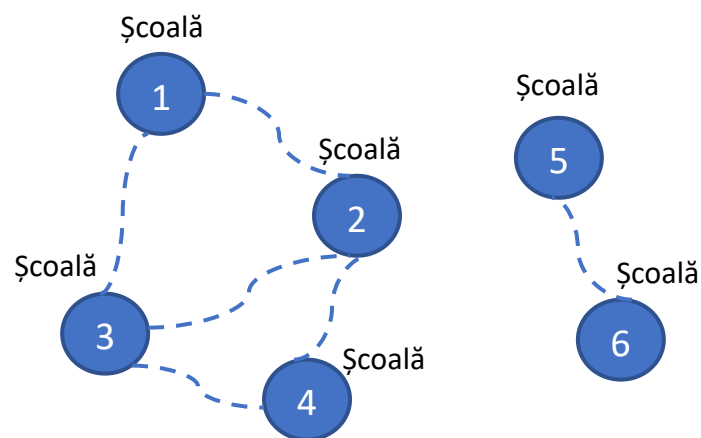
Discuție (indiciu)

Se pot lua în considerare și următoarele soluții, păstrând același cost:



Vă puteți gândi și la altele?

- În acest caz, este mai optim să construim o școală în fiecare oraș, deoarece costul pentru a construi o școală $c_{sc}=2$ este mai mic decât costul pentru a repara un drum $c_{drum}=5$.



Sunt 6 orașe în total, deci costul total este $6 \times 2 = 12$

Constrângeri

- $1 \leq k \leq 10$
- $1 \leq n \leq 10^5$
- $0 \leq m \leq \min(10^5; \frac{n(n-1)}{2})$
- $1 \leq c_{drum}, c_{sc} \leq 10^5$
- $1 \leq u[i], v[i] \leq n$
- Fiecare dum conectează două orașe distincte

Coding style

Tema voastră trebuie să aibă:

- un coding-style adecvat și consistent
- sursele semnate cu numele și grupa studentului care a realizat-o
- comentarii în cod care să explice porțiunile mai importante/greu de înțeles
- fișier README în care să descrieți ideea generală de rezolvare a temei, fără a da detalii foarte mari de implementare (acestea sunt acoperite de comentariile din cod)
- valoarea tab-ului de 2 sau 4

Tema voastră nu trebuie să aibă:

- warninguri la compilare; compilarea trebuie realizată cu flagul -Wall
- linii mai lungi de 80 de caractere
- trailing whitespaces
- tab-uri amestecate cu spații; folosiți doar tab-uri, sau doar spații
- denumire neadecvată a funcțiilor sau a variabilelor
- funcții kilometrice (> 150 linii; recomandăm maximum 80 de linii)
- variabile globale

Deadline

- Există un singur deadline, iar acesta este hard – **21 mai 2018, ora 23:55.**
- Toate temele vor fi încărcate pe platforma Moodle