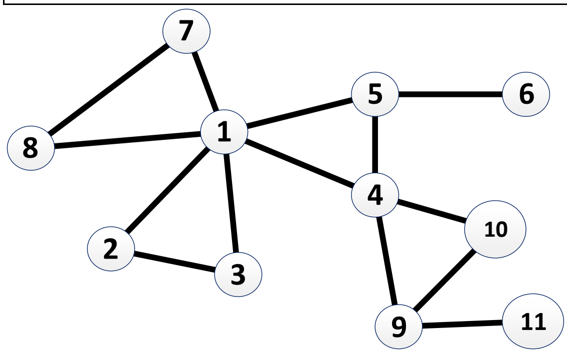
Subiectul 1

Se dă un graf neorientat conex cu n>3 vârfuri şi m>n muchii. Să se afişeze punctele critice în care **nu** sunt incidente muchii critice. Pentru fiecare astfel de punct se va afişa numărul de componente biconexe care îl conțin, fără a memora componentele biconexe ale grafului și fără a memora muchiile critice. O(**m**)

Informațiile despre graf se citesc din fișierul graf.in cu structura:

- pe prima linie sunt n și m
- pe următoarele m linii sunt cate 2 numere naturale reprezentând extremitățile unei muchii

graf.in	Iesire pe ecran (nu neaparat in aceasta ordine)
11 14 1 2 1 3 2 3 1 4 1 5 4 5 5 6 1 7 7 8 1 8 4 9 9 10 10 4 9 11	Puncte critice cerute: 1 – continut in 3 componente biconexe 4 - continut in 2 componente biconexe



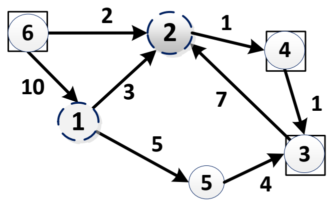
Subiectul 2

Se citesc informații despre un graf **orientat** ponderat G din fișierul `graf.in`. Fișierul are următoarea structură:

- Pe prima linie sunt două numere reprezentând numărul de vârfuri n (n>4) și numărul de arce m ale grafului, **m>n**
- Pe a doua linie din fișier sunt un număr natural k (0<k<n) și un șir de k vârfuri reprezentând vârfurile sursă ale grafului $s_1,\ldots,s_k$
- Pe a treia linie a fișierului sunt trei vârfuri, reprezentând vârfurile destinație t_1, t_2, t_3 din G.
- Pe următoarele m linii sunt câte 3 numere întregi **pozitive** reprezentând extremitatea inițială, extremitatea finală și costul unui arc din graf

Notăm cu $S=\{s_1,\ldots,s_k\}$ mulțimea vârfurilor sursă din G și cu $T=\{t_1, t_2, t_3\}$ mulțimea vârfurilor destinație din G. Spunem că un vârf y este accesibil din x în G dacă există un drum de la x la y. Să de determine pentru fiecare vârf destinație $t\in T$ un vârf sursă $s\in S$ cu proprietatea că t este accesibil din s și distanța de la s la t este minimă (s este o sursă din care se poate ajunge cel mai repede în t) și să se afișeze un drum minim de la s la t. Dacă nu există o astfel de sursă se va afișa un mesaj corespunzător. **Complexitate O(mlog(n))**

graf.in	Iesire pe ecran
6 8 2 1 2 3 4 6 1 2 3 6 1 10 6 2 2 2 4 1 4 3 1 5 3 4 1 5 5 3 2 7	t=3 s=2 drum minim 2 4 3 t=4 s=2 drum minim 2 4 t=6 nu exista s



k=2 , S = {1, 2}

t_1=3, t_2= 4, t_3=6 ⇒ T={3,4,6}

t=3: distanta(1,3)=5, distanta(2,3)=2

Cea mai mică este distanta(2,3) ⇒ s=2, drum minim 2 4 3

t=4: distanta(1,4)=4, distanta(2,4)=1 ⇒ s=2, drum minim 2 4

t=6: distanta(1,6)= ∞, distanta(2,6)=∞ ⇒ nu există s

Subiectul 3

Se dau n depozite de frigidere numerotate 1...n și m magazine numerotate n+1,.., n+m. Pentru fiecare depozit i se cunoaște c(i) = câte frigidere există în depozit, iar pentru fiecare magazin j se cunoaște c(j) = numărul de frigidere de care are nevoie la momentul actual. Fiecare magazin are contracte cu anumite depozite. In contractul dintre magazinul j și depozitul i este trecută cantitatea maximă de frigidere care poate fi livrată de la depozitul i la magazinul j la un anumit moment, notată w(i,j). Datele se vor citi din fișierul magdep.in cu următoarea structură:

- pe prima linie sunt numerele naturale n și m
- pe a doua linie este un șir de n numere naturale reprezentând cantitatea de frigidere existente în fiecare dintre cele n depozite
- pe a treia linie este un șir de m numere naturale reprezentând numărul de frigidere de care are nevoie fiecare dintre cele m magazine
- pe a patra linie este un număr natural k reprezentând numărul de contracte dintre magazine și depozite
- pe următoarele k linii sunt triplete de numere naturale i j w (separate prin spatiu) cu semnificația: de la depozitul i la magazinul j se pot transporta maxim w frigidere.

Să se determine, dacă există, o modalitate de a livra frigidere de la depozite la magazine respectând condițiile din contracte, astfel încât toate magazinele să primească cantitatea de frigidere de care are nevoie. **Complexitate $O((n+m)k^2)$**

Rezultatul se va afișa sub forma prezentată în exemplul de mai jos.

Observație: Putem modela problema cu un graf bipartit depozite-magazine (cu vârfuri corespunzătoare depozitelor și magazinelor și muchii reprezentând existența unui contract între magazin și depozit). Dacă c(i) = 1 pentru fiecare depozit, c(j)=1 pentru fiecare magazin și w(i, j)=1 pentru orice contract, atunci problema se reduce la a determina un cuplaj de cardinal maxim în graful bipartit depozite-magazine și a verifica dacă orice vârf magazin este saturat.

Se acorda 1p dacă se rezolvă doar problema pentru c(i) = 1 pentru fiecare depozit, c(j)=1 pentru fiecare magazin și w(i, j)=1 pentru orice contract

magdep.in	Iesire pe ecran (solutia nu este unica)
3 3	1 5 6
6 5 6	2 4 2
7 8 1	2 5 2
7	2 6 1
1 4 6	3 4 5
1 5 6	
2 4 3	
2 5 2	
2 6 3	
3 4 8	
3 6 2