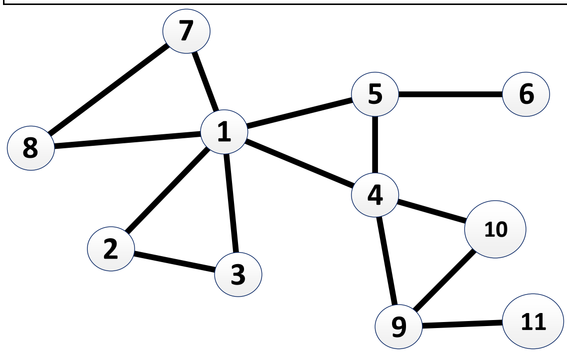
Subiectul 1

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 afișa 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 următoarele m linii sunt câte 3 numere întregi **pozitive** reprezentând extremitatea inițială, extremitatea finală și costul unui arc din graf
- pe următoarea linie (a (m+2)-a linie) din fișier este un număr natural k (0<k<n) reprezentând numărul de vârfuri sursă; vârfurile sursă din G vor fi 1, 2, ... , k
- pe ultima linie a fișierului sunt două vârfuri t_1 și t_2, reprezentând vârfurile destinație ale grafului.

Notăm cu S ={1,…,k} mulțimea vârfurilor sursă din G și cu T={t_1,t_2} 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. Presupunem că există cel puțin un vârf destinație care este accesibil dintr-un vârf sursă.

Să se determine distanța între cele două mulțimi:

$$d(S, T) = \min \{d(x, y) \mid x \in S, y \in T\}$$

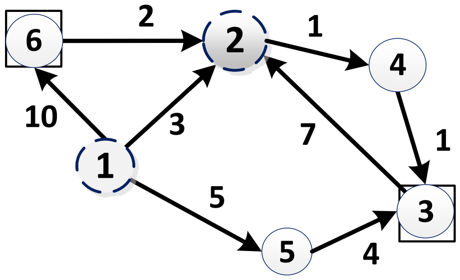
Să se determine în plus și o pereche de vârfuri (s,t) cu s∈S și t∈T cu

$$d(s,t) = d(S,T) = \min \{d(x, y) \mid x \in S, y \in T\}$$

și să se afișeze (pe ecran) un drum minim de la s la t. **Complexitate O(mlog(n))**

Exemplu

graf.in	**Iesire pe ecran**
6 8 1 2 3 1 6 10 6 2 2 2 4 1 4 3 1 5 3 4 1 5 5 3 2 7 2 3 6	distanta intre multimi = 2 s=2 t=3 drum minim 2 4 3



Explicații

k=2 ⇒ S = {1, 2}

T = {3, 6}

d(1,3)=5, d(2,3)=2

d(1,6)=10, d(2,6)=∞

Cea mai mică este d(2,3)

Un drum minim de la 2 la 3 este 2 4 3

Subiectul 3

a) Se dau un număr natural n și două șiruri de n numere naturale s_in și s_out. Folosind algoritmul de determinare a unui flux maxim într-o rețea de transport, să se determine, dacă există, un graf orientat G cu secvența gradelor de intrare s_in și cu secvența gradelor de ieșire s_out. Se vor afișa arcele grafului dacă acesta există, și un mesaj corespunzător altfel.
b) În cazul în care graful cerut la G nu există, să determine dacă există doua numere i, j cuprinse între 1 și n (nu neparat distincte) astfel încât se poate construi un graf G' cu secvența gradelor de intrare egală cu șirul obținut din s_in scăzând 1 din elementul i, și cu secvența gradelor de ieșire obținută din s_out scăzând 1 din elementul j. Se vor afișa arcele grafului G' dacă acesta există, și un mesaj corespunzător altfel.
c) În cazul în care graful cerut la G nu există, determinați dacă există un multigraf orientat G cu secvența gradelor de intrare s_in și cu secvența gradelor de ieșire s_out fără bucle (arce cu extremitățile egale).
Secvențele s_in și s_out se vor citi din fișierul secvente.in cu următoarea structură: pe prima linie este n, pe a doua linie elementele lui s_in separate prin spațiu, iar pe a treia linie elementele lui s_out separate prin spațiu.
Complexitate $O(mn^2)$, unde m este suma numerelor din s_in

secvente.in	Iesire pe ecran (solutia nu este unica)
3 1 0 3 2 2 0	a) nu exista b) 1 3 2 1 2 3 (i=3,j=1) c) 1 3 1 3 2 1 2 3