Varianta 2

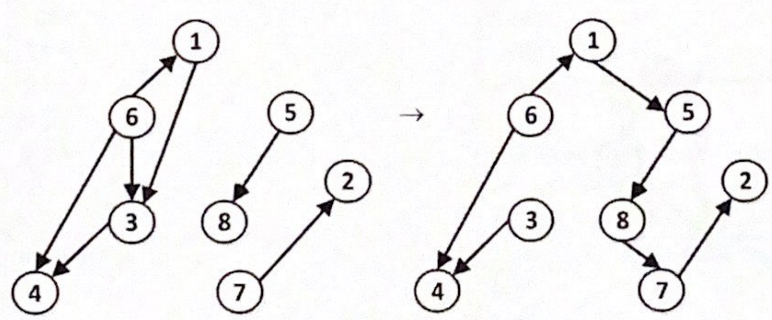
Subiectul 1 (2 puncte)

Se dau un graf orientat G cu n>3 vârfuri și m muchii.
Informațiile despre graf se citesc din fișierul ***graf.in*** cu structura:

- pe prima linie sunt n și m
- pe următoarele m linii sunt câte 2 numere naturale reprezentând extremitățile inițiale și finale ale unui arc

Spunem că G este conex dacă graful suport asociat lui G (=graful neorientat în care două vârfuri x și y sunt adiacente dacă și numai dacă există arcul (x.y) sau arcul (y,x) în G) este conex.
Pentru un număr natural k numim *k-ștergere* într-un graf operația de ștergere a k arce din graf, și *k-adăugare* operația de adăugare de k arce noi (între vârfuri între care nu există arc deja).
Să se determine dacă există k astfel încât după o *k-ștergere* (ștergere a k arce) și *o k-adăugare* (adăugare tot a k arce) să obținem un graf conex.
Dacă nu există un astfel de k se va afișa mesajul „nu se poate". Dacă există, se va afișa k minim cu această proprietate și se vor afișa în plus ce arce se șterg în operația de k-ștergere și ce arce se adaugă în operația de k-adăugare pentru a obține graful conex.
Complexitate O(n+m)

graf.in	***Iesire pe ecran*** soluția nu este unică
8 7 6 1 1 3 6 3 3 4 6 4 5 8 7 2	k=2 k-stergere a arcelor 1 3 6 3 k-adaugare a arcelor 1 5 8 7



Varianta 2

Subiectul 2 (2 puncte)

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

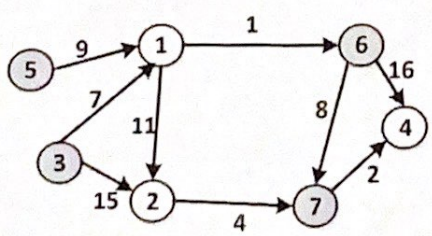
- pe prima linie sunt două numere reprezentând numărul de vârfuri n (n>4) și numărul de arce m ale grafului, **m>n**
- pe următoarele m linii sunt câte 3 numere întregi **pozitive** reprezentând extremitatea inițială, extremitatea finală și costul unui arc din graf
- pe următoarea linie (a (m+2)-a linie) din fișier sunt un număr natural k (0<k<n) și un șir de k vârfuri reprezentând vârfurile sursă ale grafului $s_1,\dots,s_k$
- pe ultima linie a fișierului sunt un număr natural r (0<r<n) și un șir de r vârfuri reprezentând vârfurile destinație ale grafului $t_1,\dots,t_r$ (diferite de $s_1,\dots,s_k$)

Să se determine un drum de cost maxim de la un vârf sursă la un vârf destinație. Se vor afișa pe ecran costul acestui drum și vârfurile drumului, ca în exemplul următor.

Complexitate O(m)

Exemplu

graf.in	Iesire pe ecran
7 9 5 1 9 3 1 7 3 2 15 1 2 11 1 6 1 6 4 16 6 7 8 2 7 4 7 4 2 2 3 5 2 6 7	24 Drumul 5 1 2 7



Varianta 2

Subiectul 3 (2 puncte)

Propuneți un algoritm bazat pe algoritmul **Ford-Fulkerson / Edmonds Karp** pentru rezolvarea următoarei probleme.

La un test de laborator participă n grupe, numerotate 1,2,...,n. Pentru fiecare grupă i se cunoaște numărul de studenți g_i. În laboratoare sunt m tipuri de calculatoare, numerotate 1,2,...,m. Pentru fiecare tip i de calculator se cunoaște numărul t_i de calculatoare de acest tip. Pentru că vrea ca studenții să dea testul pe ce tip de calculatoare doresc, profesorul a făcut un sondaj înainte de examen și a aflat pentru fiecare grupă care sunt dorințele elevilor (fiecare student a putut opta pentru mai multe tipuri de calculatoare).

Se dă un fișier cu informațiile de mai sus organizat astfel:

- pe prima linie sunt numerele naturale n și m
- pe a doua linie sunt valorile g_1, g_2, ... , g_n separate prin spațiu (reprezentând numărul de studenți din fiecare grupă)
- pe a treia linie sunt valorile t_1, t_2, ... , t_m separate prin spațiu (reprezentând numărul de calculatoare din fiecare tip)
- pe următoarele n linii sunt numere naturale, pe linia a i-a din cele n linii fiind m numere s_1, s_2, ..., s_m, numărul s_j reprezentând câți studenți din grupa i vor sa dea testul pe calculatoare de tip j.

a) Scrieți un program care decide dacă se poate face o distribuire a studenților din grupe la calculatoare conform opțiunilor lor; în caz afirmativ, afișați și o astfel de distribuire sub forma indicată în exemplu (pentru fiecare grupă se va afișa câți studenți dau testul pe fiecare tip de calculator)

b) În cazul în care răspunsul la a) este negativ, determinați dacă, în cazul în care se mai aduce câte un calculator din fiecare tip, problema are soluție și, în caz afirmativ, care este aceasta – afișată în același format ca la a)

calculatoare.in	Ieșire pe ecran (solutia nu este unica)
3 3 7 8 1 7 9 2 1 7 2 6 7 2 0 1 1	DA Grupa 1: 1 6 0 Grupa 2: 6 2 0 Grupa 3: 0 0 1 *(Explicații afișare: în grupa 1: 1 student va da test pe calculator de tip 1, 6 pe calculator de tip 2 și 0 pe calculator de tip 3)*
variante.in	**Ieșire pe ecran (solutia nu este unica)**
2 2 5 5 5 5 5 0 1 4	NU DA Grupa 1: 5 0 Grupa 2: 1 4