

„ASPIRAȚII INFORMATICE” – 2023
CLASELE IX – XII

1. LASERE

Se consideră un teren reprezentat printr-o matrice cu n linii și n coloane având elemente numere naturale. În fiecare element al matricei este memorată înălțimea zonei de teren corespunzătoare ca poziție elementului respectiv. Pe acest teren sunt amplasate m lasere, în poziții cunoscute. Un laser este îndreptat spre unul dintre cele 4 puncte cardinale, codificate prin numere astfel: *Nord* prin valoarea 1, *Est* prin valoarea 2, *Sud* prin valoarea 3 și respectiv *Vest* prin valoarea 4. Fiecare laser va executa o singură tragere și ca urmare va scădea cu 1 valorile tuturor elementelor din matrice din direcția sa de tragere, exceptând poziția laserului respectiv.

După efectuarea tuturor tragerilor, se caută pozițiile tuturor gropilor și ale tranșeelor.

Numim **groapă** un element din matrice pentru care toate cele 8 elemente învecinate pe linie, coloană sau diagonale au valori mai mari sau egale decât el.

Numim **tranșee** o secvență maximală formată din două sau mai multe gropi situate pe aceeași linie, pe coloane consecutive. Secvența se numește maximală dacă nu mai poate fi prelungită la niciunul dintre capete.

Sarcină. Cunoscând configurația terenului și amplasarea laserelor, elaborați un program, care determină numărul de gropi din teren și numărul de tranșee existente, după executarea tragerilor.

Date de intrare. Intrarea standard va conține:

- pe prima linie două numere naturale n și m , reprezentând numărul de linii și de coloane ale matricei, respectiv numărul de lasere.
- pe următoarele n linii – câte n numere naturale, reprezentând elementele matricei.
- pe următoarele m linii – cele m lasere, câte un laser pe o linie. Pe o linie care descrie un laser se află 3 numere naturale i, j și d , cu semnificația că se află un laser pe linia i ($1 \leq i \leq n$) și coloana j ($1 \leq j \leq n$), care trage în direcția d ($1 \leq d \leq 4$). Valorile situate pe aceeași linie sunt separate prin spațiu.

Date de ieșire. Ieșirea standard va conține:

- pe prima linie un singur număr natural care reprezintă numărul de gropi;
- pe a doua linie un singur număr natural care reprezintă numărul de tranșee.

Restricții:

- $4 \leq n \leq 100$; $1 \leq m \leq 100$
- Numerotarea liniilor și a coloanelor este de la 1 la n .
- Elementele matricei sunt numere naturale de maxim 4 cifre.
- Pozițiile laserelor sunt distincte.
- Timpul de execuție nu va depăși 2 sec.

Exemplu:

DATE DE INTRARE	DATE DE IEȘIRE	Explicații
5 3 1 1 3 4 5 8 7 6 5 4 9 3 5 6 7 1 1 1 9 8 1 1 1 5 6 2 3 3 4 4 4 1 4 2	6 1	După ce acționează laserele terenul arată astfel: 1 1 3 4 4 8 7 6 5 4 9 3 4 6 7 0 0 1 9 8 1 1 0 5 6 Există 6 gropi și o tranșee. Se număra gropile chiar dacă fac parte dintr-o tranșee.

Fișierul sursă va avea denumirea *LASERxxx.PAS* sau *LASERxxx.CPP*, xxx fiind codul elevului. De exemplu, *LASERU01.PAS*.

2. CURSURI

Într-o tabără de vară se programează susținerea unor cursuri în K săli de clasă. Sunt N profesori care și-au exprimat dorința de a participa, fiecare dintre ei specificând intervalul de timp $[a_i, b_i]$ în care își poate susține cursul. Programarea pe săli a profesorilor trebuie să țină cont de faptul că într-o clasă, la un moment dat, nu poate preda decât un singur profesor.

Sarcină. Cunoscând faptul că organizatorii doresc susținerea a cât mai multor cursuri, elaborați un program, care determină:

1) Numărul maxim de cursuri care pot fi programate în cele K săli de clasă, ținând cont de restricția indicată.

2) În dorința de a programa toate cursurile, în cele K săli, organizatorii decid să modifice durata cursurilor, păstrând însă neschimbată ora de început a lor. Astfel, ei hotărăsc ca toate cursurile să dureze un interval egal de timp, care însă nu va depăși durata celui mai lung curs propus inițial de unul dintre cei N profesori. Determinați care poate fi durata maximă pe care o pot avea cursurile în aceste condiții.

Date de intrare. Intrarea standard va conține:

- pe prima linie se găsește o pereche de numere naturale N și K , separate printr-un spațiu, reprezentând numărul profesorilor și numărul de săli de clasă.
- pe următoarele N linii se găsesc perechi de numere naturale a_i și b_i , care reprezintă intervalele de timp în care cei N profesori își susțin cursurile. Numerele în cadrul unei linii sunt separate printr-un spațiu.

Date de ieșire. Ieșirea standard va conține două linii:

- pe prima linie un număr natural, reprezentând numărul maxim de cursuri care pot fi programate în cele K săli de clasă, ținând cont de restricția indicată.
- pe a doua linie un număr natural, reprezentând durata maximă pe care o pot avea cele N cursuri, astfel încât toate să poată fi susținute în cele K săli disponibile.

Restricții:

- $1 \leq N \leq 1000$; $1 \leq K \leq 1000$; $1 \leq a_i < b_i \leq 10000$, unde $1 \leq i \leq N$.
- Timpul de execuție nu va depăși 3 sec.

Exemplu:

DATE DE INTRARE	DATE DE IEȘIRE	Explicații
5 2 2 8 4 9 1 5 6 18 9 10	4 3	O variantă de programare optimă este următoarea: - în prima sală se vor susține cursurile între [1,5] și [6,18]; - în a doua clasă se susține cursul programat între [2,8] și [9,10]. Durata maximă pe care o pot avea toate cursurile este 3. Cursul al cincilea se va mări și se va desfășura între [9,12], celelalte se vor micșora. Cursurile vor fi distribuite în cele două săli astfel: Sala 1: al treilea, al doilea și al cincilea profesor programați între [1,4] respectiv [4,7],[9,12]; Sala 2: primul și al patrulea profesor programați între [2,5] respectiv [6,9].
4 2 5 12 9 18 1 3 1 7	4 4	O variantă de programare optimă este următoarea: - în prima sală se vor susține cursurile între [1,3] și [5,12]; - în a doua clasă se susține cursul programat între [1,7] și [9,18]. Durata maximă pe care o pot avea toate cursurile este 4. Cursul al treilea se va mări și se va desfășura între [1,5], celelalte se vor micșora. Cursurile vor fi distribuite în cele două săli astfel: Sala 1: al treilea și primul profesor programați între [1,5] respectiv [5,9]; Sala 2: al patrulea și al doilea profesor programați între [1,5] respectiv [9,13];

Fișierul sursă va avea denumirea *CURSxxx.PAS* sau *CURSxxx.CPP*, *xxx* fiind codul elevului. De exemplu, *CURSU01.PAS*.

3. SPIONAJ

Pentru a realiza dialogul între spioni a fost creat un mecanism de codificare. Mecanismul presupune: la prima etapa se transformă fiecare simbol din mesaj într-un cod binar obținut din codul zecimal ASCII-ext al acestuia, apoi la etapa a doua codurile binare ale simbolurilor se concatenează și se formează un șir de numere în care pe prima poziție se află prima cifră din șirul concatenat (0 sau 1) după care urmează valori, ce reprezintă numărul de cifre binare consecutive.

De exemplu, pentru cuvântul OK obținem: O – simbolul cu codul 79 respectiv în codul binar 01001111, iar K – 75 respectiv în codul binar – 01001011. La etapa a doua mesajul OK se transformă în șirul 01124112112, ca rezultat a numărării cifrelor de 0 și 1 din șirul concatenat 0100111101001011 cu începutul 0 deoarece este prima cifră din acest șir.

Sarcină. Cunoscând șirul final codificat, elaborați un program, care determină mesajul ce a fost codificat.

Date de intrare. Intrarea standard va conține pe prima linie un șir de cifre, reprezentând mesajul codificat.

Date de ieșire. Ieșirea standard va conține pe prima linie mesajul decodificat.

Restricții:

- În mesajul care este codificat sunt folosite doar literele majuscule ale alfabetului latin englez și spațiul liber.
- Lungimea șirului de intrare nu va depăși 1000 de caractere.
- Timpul de execuție nu va depăși 2 sec.

Exemplu:

DATE DE INTRARE	DATE DE IEȘIRE	Explicații
01124112112	OK	0 este începutul șirului 1 – 0 1 – 1 2 – 00 4 – 1111 1 – 0 1 – 1 2 – 00 1 – 1 1 – 0 2 – 11

Fișierul sursă va avea denumirea *SPIONxxx.PAS* sau *SPIONxxx.CPP*, *xxx* fiind codul elevului. De exemplu, *SPIONU01.PAS*.

4. EPIDEMIE

În una din țări există necesitatea de a determina focarul de propagare a unei boli infecțioase. Fiecare raion al țării este reprezentat printr-o celulă a unui tabel bidimensional. O zonă de infecție constă din câteva raioane vecine pe orizontală sau verticală. În așa fel un focar de infecție va reprezenta raionul care este parte a unei zone în care procentul de bolnavi în raport cu cei sănătoși e maximal în această zonă.

Zona cu cea mai complicată situație epidemiologică are numărul maximal de bolnavi în raport cu alte zone de îmbolnăvire din această țară. Fiecare raion este caracterizat prin numărul de persoane neinfectate și numărul de persoane infectate.

Sarcină. Elaborați un program care determină focarul infecției în țară.

Date de intrare. Intrarea standard va conține:

- pe prima linie două numere naturale n și m , reprezentând numărul de linii și de coloane ale tabelului;
- pe următoarele n linii – câte m elemente ale tabelului separate prin spațiu, reprezentând perechi de numere despărțite prin semnul #, unde primul număr reprezintă numărul total de persoane în milioane și cel de al doilea reprezintă numărul de persoane infectate în mii într-un raion.

Date de ieșire. Ieșirea standard va conține pe prima linie două numere naturale separate printr-un spațiu, care reprezintă poziția focarului infecției în țară.

Restricții:

- $1 \leq n \leq 10$; $1 \leq m \leq 10$
- Numărul total de persoane nu depășește valoare 1000 (în milioane), iar numărul de persoane infectate nu depășește 1000 (în mii).
- Raionul cu o singură persoană infectată este considerat infectat.
- Timpul de execuție nu va depăși 3 sec.

Exemplu:

DATE DE INTRARE	DATE DE IEȘIRE	Explicații
4 4 200#5 100#2 20#0 10#2 40#30 100#0 300#0 400#0 100#0 100#0 300#0 40#10 100#0 100#0 200#0 80#15	2 1	200#5 100#2 20#0 10#2 40#30 100#0 300#0 400#0 100#0 100#0 300#0 40#10 100#0 100#0 200#0 80#15 Sunt trei zone de infecție din care în prima sunt 37 mii de bolnavi, în a doua sunt 2 mii de bolnavi și în a treia sunt 25 mii de bolnavi. În prima zonă e cea mai complicată situație, iar raionul (2, 1) este cel mai infectat deci este focar epidemiologic.

Fișierul sursă va avea denumirea *EPIDxxx.PAS* sau *EPIDxxx.CPP*, *xxx* fiind codul elevului. De exemplu, *EPIDU01.PAS*.