

## Secțiunea 11-12

## PROBLEMA 1

100 puncte

## LIFT

Cei  $N$  angajați ai firmei SKY vor să folosească ascensorul principal al resortului StarTrek. Toate persoanele trebuie să meargă la ultimul etaj pentru “party time” și iau ascensorul din holul de la parter. Ascensorul este de ultima generație așa că are o capacitate elastică (se redimensionează funcție de numărul de pasageri) și are viteza supersonică parcurgând în fracțiuni de milisecunde traseul până la ultimul etaj și revenirea în holul de la parter.

Persoanele care sosesc în același timp pot merge sau nu împreună, dar cele care sosesc la momente diferite nu vor merge niciodată împreună în ascensor.

**Cerința:**

Cunoscând numărul de persoane  $N$  și momentele de timp la care ele ajung în holul de la parter pentru a lua ascensorul se cere să se determine numărul de posibilități **modulo 100000007** în care cele  $N$  persoane pot merge cu ascensorul.

**Date de intrare:**

Fișierul *lift.in* conține pe prima linie un număr întreg  $T$  care reprezintă numărul de teste. Pentru fiecare test sunt două linii:

- prima linie a fiecărui test conține un număr întreg  $N$  care reprezintă numărul de persoane
- a doua linie a fiecărui test conține  $N$  momente de timp de forma **hh:mm** unde **hh** este ora și **mm** sunt minutele, separate prin câte un spațiu, reprezentând momentul în care fiecare dintre cele  $N$  persoane ajunge în holul de la parter pentru a lua ascensorul.

**Date de ieșire:**

Fișierul *lift.out* va conține  $T$  linii, pe fiecare linie un număr pentru fiecare test, reprezentând numărul de posibilități **modulo 100000007** în care cele  $N$  persoane pot merge cu ascensorul.

**Restricții și precizări**

- $1 \leq T \leq 100$  și  $1 \leq N \leq 10000$
- $00 \leq hh \leq 23$  și  $00 \leq mm \leq 59$
- Timpul de urcare și coborâre al liftul este atât de mic încât se considera neglijabil – 0 secunde

**Exemplu:**

lift.in	lift.out	Explicații
3	1	Pentru al doilea test, dacă notăm persoanele cu A, B, C, D,
3	3	variantele de a lua liftul sunt:
21:00 22:05 23:15	9	A, B, C, D
4		A, C, B, D
1:00 1:05 1:05 1:15		A, B și C, D
5		A va merge singur, deoarece nu există nimeni împreună cu el la
12:00 12:00 12:10 12:15 12:15		ora 1.00. Același lucru cu D. Dar B și C pot merge împreună sau separat.

**Timp maxim de execuție:** 3 secunde / test

**Memorie totală disponibilă:** 2MB din care 1MB pentru stivă

**Dimensiunea maximă a sursei:** 5Kb

## PROBLEMA 2

100 puncte

## CRIPTO

“Viata de artist este grea, iar Gion a simțit-o pe pielea sa!”

El a realizat că fiecare creație transmite un mesaj, mai greu sau mai ușor de înțeles. Deoarece Gion vrea să fie unic, se gândește ca spusele sale să fie criptate după o regulă revoluționară, pentru că doar cei mai iscusiți cititori ai săi să înțeleagă ce dorește de fapt să spună.

Deoarece regula este prea grea pentru el să o aplice de fiecare dată, Gion vă va oferi textele sale și va roagă să le criptați.

**Date de intrare:**

Fișierul de intrare *cripto.in* va conține pe prima linie un șir de N litere mari și spații.

**Date de ieșire:**

Fișierul de ieșire *cripto.out* va conține mesajul criptat.

**Restricții și precizări**

- $2 \leq N \leq 10^6$
- Fișierul de intrare va începe și se va termina cu caractere diferite de spațiu.

**Exemple:**

cripto.in	cripto.out
PRIMA TEAPA	?c8^0 e4R?R
CROCODILUL FACE HATZ	&o2`2a,i8i )^&b +^7w
CAND LUMEA E REA	?EJH HYII= I NI=
ALBA ESTE GEACA	?N@C CURG EG?E?

**Timp maxim de execuție:** 0.5 secunde / test

**Memorie totală disponibilă:** 16MB și 16MB pentru stivă

**Dimensiunea maximă a sursei:** 10Kb

## PROBLEMA 3

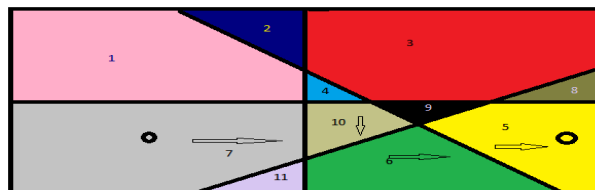
100 puncte

## FTC

În timpul pregătirilor pentru FTC robotul „Marian” a fost programat pentru o serie de task-uri corespunzătoare perioadei de autonomie. Pentru unul din task-uri robotul trebuia să se deplaseze între 2 puncte date, sursă și destinație.

La intrarea în concurs robotul primește pictograma suprafeței de concurs și trebuie să își calculeze drumul care îi maximizează șansele în următoarele runde de joc. Maximizarea șanselor este obținută prin minimizarea numărului de zone prin care trece.

Pe suprafața de concurs sunt imprimare prin culori diferite mai multe zone poligonale. Deplasarea robotului nu se poate face decât între două zone vecine (două zone se consideră vecine dacă au cel puțin o latură comună)



## Cerința:

Cunoscând zonele de pe suprafața de concurs, punctul de start și punctul destinație să se determine care este numărul minim de zone prin care trebuie să treacă pentru a ajunge din punctul sursă în punctul destinație.

## Date de intrare:

Fișierul *ftc.in* conține pe prima linie coordonatele punctului de start și a al punctului destinație.

Pe a doua linie lungimea  $L1$  și lățimea  $L2$  suprafeței de joc, pe a treia linie  $N$  numărul de drepte care vor determina suprafețele poligonale și pe următoarele  $N$  linii câte 3 valori întregi reprezentând coeficienții din ecuația unei drepte în ordinea  $a,b,c$  (ecuația dreptei este  $ax+by+c=0$ ).

## Date de ieșire :

Fișierul *ftc.out* conține un număr reprezentând numărul minim de zone prin care trece pentru a se deplasa din punctul sursă în punctul destinație.

## Restricții și precizări:

- Coordonatele punctelor se dau considerând originea în centrul suprafeței de joc.
- Punctele de start și destinație se află în interiorul zonelor și au coordonate numere întregi
- Zonele de pe suprafața concursului sunt determinate prin intersecția celor  $N$  drepte date prin ecuațiilor lor, a axelor de simetrie și a conturului suprafeței de joc.
- Pentru 60% din teste  $L1,L2 < 300$  pentru restul testelor  $L1,L2 \leq 2.000$
- Pentru 30% din teste  $N \leq 10$ , pentru alte 30%  $N < 30$  iar pentru restul testelor  $N < 100.000$
- $|a|, |b|, |c| < 10.000$

## Exemplu:

ftc.in	ftc.out	Explicații
5 5 -5 -5 100 100 1 1 -1 -5	3	Se vor forma 6 zone poligonale și robotul va trece prin 3 dintre ele

**Timp maxim de execuție:** 1 secundă / test

**Memorie totală disponibilă:** 4MB și 4MB pentru stivă

**Dimensiunea maximă a sursei:** 10Kb

## PROBLEMA 4

100 puncte

## BACTERIE

Ion are un laborator de cercetare. El studiază 3 tipuri de bacterii A, B și C. Fiecare bacterie se activează și generează alte bacterii. A se activează în zilele multiplu de 3 + 1, B multiplu de 3 + 2, C multiplu de 3. Când A se activează, generează  $x_A$  bacterii B și  $y_A$  bacterii C. B generează  $x_B$  bacterii A și  $y_B$  bacterii C. C generează  $x_C$  bacterii A și  $y_C$  bacterii B. Ion vrea să știe câte bacterii va avea din fiecare tip după  $n$  zile.

## Cerința:

Fiind dat numărul de bacterii din fiecare tip și bacteriile pe care le generează fiecare, se cere să se afișeze numărul de bacterii din fiecare tip după  $n$  zile **modulo 666013**.

## Date de intrare:

Fișierul *bacterie.in* conține pe prima linie numărul  $n$  și pe a doua linie șase numere  $x_A, y_A, x_B, y_B, x_C$  și  $y_C$  separate prin spații. Pe a treia linie sunt 3 numere  $a, b, c$  reprezentând numărul de bacterii din fiecare tip la început.

## Date de ieșire:

Fișierul *bacterie.out* va conține pe prima linie numărul de bacterii din fiecare tip **modulo 666013** separate prin câte un spațiu.

## Restricții și precizări

- $1 \leq n \leq 1.000.000.000$
- $0 \leq x_A, y_A, x_B, y_B, x_C, y_C, a, b, c \leq 1.000.000.000$
- Pentru 30% din punctaj,  $1 \leq n \leq 1.000$

## Exemple:

bacterie.in	bacterie.out
1 1 2 3 4 5 6 10 10 10	10 20 30
5 1 1 8 9 3 2 1 2 3	1582 183 1796

**Timp maxim de execuție: 0.1** secunde / test

**Total memorie disponibilă: 2 MB** din care 2 MB pentru stivă

**Dimensiunea maxima a sursei: 5 KB**

## PROBLEMA 5

100 puncte

## MAȘINA

În orașul Veselie există o stradă dreaptă care traversează orașul de la Est la Vest (de la stânga la dreapta). Chiar de la începutul străzii, din metru în metru, este montat la nivelul asfaltului câte un bec, care poate sta aprins o perioadă cunoscută de timp  $[t_{i1}, t_{i2}]$ .

Gigel are o mașină care se poate deplasa cu o viteză constantă de-a lungul străzii. El își poate alege momentul la care începe să meargă cu mașina pe stradă și viteza cu care aceasta se va deplasa. În timpul călătoriei sale cu mașina el numără de câte ori traversează o porțiune al cărui bec este aprins.

## Secțiunea 11-12

**Cerințe:**

Cunoscându-se pozițiile fiecărui bec și perioada de timp în care acesta este aprins, să se determine:

- 1) Numărul maxim de becuri de pe stradă aprinse în același moment
- 2) Presupunând că Gigel decide să traverseze toată strada, care este numărul maxim de becuri aprinse pe care le poate traversa.

**Date de intrare:**

În fișierele de intrare *masina.in* se găsește pe prima linie un număr natural  $T$ . Pe linia a doua se găsește un număr natural  $N$  reprezentând numărul becurilor care se aprind. Pe următoarele  $N$  linii se găsesc câte trei numere naturale  $d_i t_{i1} t_{i2}$  ce reprezintă, în ordine, distanța față de începutul străzii unde este amplasat becul și intervalul de timp  $[t_{i1}, t_{i2}]$  în care acesta se aprinde. Aceste numere sunt separate prin câte un spațiu.

**Date de ieșire:**

Dacă valoarea lui  $T$  este 1, se va rezolva numai punctul 1) din cerințe. În acest caz, fișierul de ieșire *masina.out* va conține pe prima linie un număr natural reprezentând răspunsul la cerința 1).

Dacă valoarea lui  $T$  este 2, se va rezolva numai punctul 2) din cerințe. În acest caz, fișierul de ieșire *masina.out* va conține pe prima linie un număr natural reprezentând răspunsul la cerința 2).

**Restricții:**

- $1 \leq N \leq 100$
- $0 \leq x_i \leq 1\ 000\ 000\ 000$
- $0 \leq t_{i1} < t_{i2} \leq 100\ 000$
- Becul  $i$  este aprins inclusiv la momentele  $t_{i1}$  și  $t_{i2}$
- Viteza mașinii lui Gigel are o valoare strict pozitivă
- Pentru rezolvarea corectă a primei cerințe se obțin 20 de puncte

**Exemple:**

masina.in	masina.out	Explicații
1 5 4 9 11 5 8 14 7 2 10 11 15 21 2 1 16	4	La momentul 10 sunt 4 becuri aprinse pe stradă
2 3 1 5 7 19 2 6 3 6 9	2	Mașina poate traversa becurile aprinse de la pozițiile 1 și 3. Dacă mașina ar parcurge 0,5 metri pe secundă atunci la momentul 2 în dreptul becului de la poziția 1 și la momentul 6 becul de la poziția 3

**Timp maxim de execuție:** 0,2 secunde / test

**Total memorie disponibilă:** 2 MB din care 2 MB pentru stivă

**Dimensiunea maxima a sursei:** 5 KB

**PROBLEMA 6****100 puncte****SPIRLA**

Dorian este un băiat excepțional, dar în ultima vreme, s-a plictisit de matematică și s-a apucat de sală.

Astfel, în prima zi de workout, a descoperit că la fiecare aparat la care lucrează, cantitatea de mușchi care se formează este fixă și specifică aparatului. În sală sunt  $N$  aparate care lucrează  $N$  grupe de mușchi diferite.

## Secțiunea 11-12

La fiecare aparat  $i$  ( $1 \leq i \leq N$ ) se pot face  $A_i$  tipuri de exerciții, dar Dorian poate face doar serii de câte  $B_i$  tipuri ( $A_i \geq B_i$ ), pentru că altfel obosește. Pentru oricare serie, grupă de mușchi corespunzătoare aparatului crește cu  $(X_i)^P$  unități și Dorian face toate seriile posibile o singură dată pentru oricare aparat ales de el și de fiecare dată când termină o serie exclamă fericit "Haatz".

Datorită geneticii, o anumită grupă de mușchi nu poate crește peste un prag dat  $M$ , și de fiecare dată când atinge acest prag, continuă să crească de la 0.

Masă musculară depusă (calculată în număr de unități) într-o zi oarecare este egală cu produsul dintre masele depuse la fiecare grupă de mușchi antrenată.

Din cauza faptului că mai sunt și alți tineri entuziaști la sală, băiatul nostru poate să lucreze la maxim  $K$  aparate.

Dorian ar face o spirală și vrea să aleagă să lucreze doar la anumite aparate, pentru o creștere maximă. Cum acesta nu a mai lucrat la matematică de mult, va cere ajutorul.

**Cerința:**

Afișați numărul maxim de unități la care poate ajunge Dorian alegând să lucreze la maxim  $K$  aparate.

**Date de intrare:**

Fișierul de intrare *spirla.in* va conține:

- Pe prima linie se găsesc 4 numere  $N, P, K, M$ , separate printr-un spațiu.
- Pe a doua linie sunt  $N$  numere, reprezentând șirul  $A_i$ , separate printr-un spațiu.
- Pe a treia linie sunt  $N$  numere, reprezentând șirul  $B_i$ , separate printr-un spațiu.
- Pe a patra linie sunt  $N$  numere, reprezentând șirul  $X_i$ , separate printr-un spațiu.

**Date de ieșire:**

Fișierul de ieșire *spirla.out* conține pe o linie răspunsul cerut.

**Restricții precizări:**

- $1 \leq K \leq N \leq 100$
- $M$  – număr prim
- $0 \leq M \leq 10^5$
- $0 \leq P \leq 10^9$
- $1 \leq A_i, B_i, X_i \leq 10^6$
- Pentru 10 %  $N \leq 10, P \leq 10^6, A_i, B_i, X_i \leq 10$
- Pentru alte 10 % din puncte  $A_i, B_i, X_i \leq 10$
- Pentru alte 20 % din puncte  $A_i, B_i, X_i \leq 1000$
- Pentru alte 20 % din puncte  $N \leq 20$
- Se consideră că masa musculară inițială este 1.
- Dorian poate alege să nu lucreze la niciun aparat.
- Dorian vă mulțumește și vă apară de dușmani acum că a făcut sală! #HAATz
- Dorian vă sfătuiește să fiți atenți la tipurile de date folosite!

**Exemplu:**

spirla.in	spirla.out	Explicații
3 1 3 13 2 7 5 1 7 3 1 5 1	11	Pentru a se ajunge la o creștere până la 11, se vor folosi aparatele 2 și 3.

**Timpe maxim de execuție:** 0,7 secunde / test

**Memorie totală disponibilă:** 128 MB și 128 MB pentru stivă

**Dimensiunea maximă a sursei:** 10KB