

**Ziua 2****Descrierea generală a problemelor**

<b>Nr. crt.</b>	<b>Denumirea problemei</b>	<b>Restricția referitoare la volumul utilizat de memorie</b>	<b>Restricția referitoare la timpul de execuție, secunde</b>	<b>Punctajul alocat problemei</b>
1.	Cercetări genetice	$\leq 0,2$	$\leq 4\text{Mb}$	100
2.	Pante	$\leq 0,1$	$\leq 1 \text{ Mb}$	100
3.	Vasul Petri	$\leq 0,2$	$\leq 16 \text{ Mb}$	100

*Notă.* În caz de egalitate de punctaje, mai bune vor fi considerate soluțiile cu un timp de execuție mai mic. În caz de egalitate și a timpilor de execuție, mai bune vor fi considerate soluțiile ce utilizează un volum mai mic de memorie.

## Cercetări genetice

Ancuța, o domnișoară pasionată de biologie și iubitoare de animale, și-a cumpărat o pisicuță Scottish Fold pe nume Monea. Fiind curioasă din fire, ea își dorește să afle în ce zonă a orașului Monpisoii locuiesc, sau au locuit, cele mai multe pisici "rude" cu Monea. Știind codul genetic al Monei, ea a colectat informații cu privire la codul genetic al pisoilor din orașul Monpisoii. Scopul Ancuței este de a identifica un sector de formă pătratică în care trăiesc, sau au trăit, cele mai multe "rude" ale Monei.

Codul genetic constituie o secvență de maximum 20 de caractere (litere mici ale alfabetului latin). O pisică poate fi "rudă" cu Monea dacă gradul de analogie a codurilor genetice este strict mai mare decât un număr dat  $G$ . Gradul de analogie dintre două coduri genetice este considerat numărul de caractere comune din cele două coduri. De exemplu, pentru codurile genetice  $becraqmutq$  și  $berctkquaq$  gradul de analogie este 7 ( $1 - b$ ;  $1 - e$ ;  $1 - c$ ;  $1 - r$ ;  $1 - t$ ;  $1 - a$ ;  $1 - u$ ;  $2 - q$ ).

Ancuța reprezintă orașul Monpisoii sub forma unui tablou bidimensional cu  $n$  linii și  $m$  coloane, unde fiecare element al tabloului este un cod genetic al unei pisici. Adresa unei pisici este identificată de coordonate  $(i, j)$ ,  $i \leq n, j \leq m$ .

**Cerințe.** Fiind date numerele naturale  $n$ ,  $m$ ,  $G$ , codul genetic al Monei și informația despre codurile genetice ale pisoilor din orașul Monpisoii, să se calculeze:

**R1.** adresa pisicii sau pisicilor, codul genetic, pentru care gradul de analogie cu codul genetic al Monei este maxim;

**R2.** o zonă pătratică, de dimensiune maximă, a orașului Monpisoii în care locuiesc, sau au locuit, cele mai multe pisici "rude" cu Monea.

**Date de intrare.** Pe prima linie se citește numărul natural  $R$ , care indică numărul cerinței care va fi rezolvată (poate lua doar valorile 1 sau 2). Pe linia a doua se citesc numerele naturale  $n$ ,  $m$  și  $G$ . A treia linie conține codul genetic al Monei, iar pe următoarele  $n \cdot m$  linii – câte un cod genetic al pisoilor din orașul Monpisoii, în ordinea parcurgerii pe linii.

### Date de ieșire.

1. Dacă s-a rezolvat cerința **R1** și dacă nu există nici o pisică pentru care gradul de analogie să fie strict mai mare ca  $G$ , atunci în ieșirea standard se va scrie mesajul 'MONEA NU ARE RUDE'. În caz contrar, în ieșirea standard se va scrie pe prima linie un număr natural  $G_{max}$  – gradul maxim de analogie; pe următoarele linii, începând cu a doua, adresa pisicii care are cel mai mare grad de analogie cu Monea, în felul următor: două numere naturale (coordonatele, adresa), separate prin câte un spațiu, urmate de un spațiu și codul genetic al pisicii "rude" cu Monea. Dacă sunt mai multe pisici, care au gradul de analogie maxim cu cel al Monei, atunci în ieșirea standard se va scrie în ordine crescătoare a indicelui de linie, iar în caz de egalitate pentru acesta, în ordine crescătoare a indicelui de coloană; informația respectivă se va afișa pe linii separate..
2. Dacă s-a rezolvat cerința **R2** și dacă nu există nici o zonă pătratică pentru care gradul de analogie să fie strict mai mare ca  $G$ , atunci în ieșirea standard se va scrie mesajul 'MONEA NU ARE RUDE'. În caz contrar, în ieșirea standard, pe o singură linie, se va scrie, separate prin câte un spațiu, numerele naturale  $p, q, lat$  ( $0 < lat \leq 500$ ), reprezentând coordonatele colțului din stânga sus (linia și coloana) și lungimea maximă a zonei pătratice identificate. Dacă pentru cerința **R2** există mai multe zone pătratice de lungime maximă, se va ascrie fișa cea cu indicele de linie cel mai mic, iar în caz de egalitate și pentru acesta, cea cu indicele de coloană mai mic.

### Restricții.

- ✓  $0 < n \leq 500, 0 < m \leq 500, 0 < G \leq 20$

- ✓ Coordonatele/adresa (1,1) în orașul Monpisoii coincid cu colțul din stânga sus;
- ✓ Pentru rezolvarea corectă a cerinței **R1** se acordă 40 de puncte, pentru rezolvarea corectă a cerinței **R2** se acordă 60 de puncte.
- ✓ Restricțiile referitoare la timpul de execuție și volumul utilizat de memorie sunt date în descrierea generală a problemelor propuse pentru rezolvare.
- ✓ Fișierul sursă va avea denumirea cercetari.pas, cercetari.c sau cercetari.cpp.

**Exemple.**

<i>Intrare</i>	<i>Ieșire</i>	<i>Explicații</i>
1 3 3 4 xyzqrw abxqsyztr dyzqrlpo mxqtr abcdefg dxfw xmyhztqrr vvvvvq hjkylzooqw bcdrawa	5 1 1 abxqsyztr 2 3 xmyhztqrr	Codul genetic al Monei: xyzqrw În orașul Monpisoii de dimensiunile $n=3$ și $m=3$ se obține: abxqsyztr – GA=5 dyzqrlpo – GA=4 mxqtr – GA=3 abcdefg – GA=0 dxfw – GA=2 xmyhztqrr = GA=5 vvvvvq – GA=1 hjkylzooqw – GA=4 bcdrawa – GA=2 Gradul maxim de analogie (GA) este 5 și se găsește pe două adrese: (1,1) și (2,3).
2 4 4 3 xyzqrw aqrwg xyzhhh sssyzqr fqtr abxqsyztr dyzqrlpo mxqtr abcdefg dxfwxyzrw xmyhztqrr vyxwvvq hjkylzooqw bcdrawa ddzqddrdw hyhzhqhrw mxmqmrrm	2 1 2	Codul genetic al Monei: xyzqrw Se obține tabloul: 3 3 4 2 5 4 3 0 5 5 4 4 2 4 5 3 Se obțin două zone pătratice cu latura 2 în care gradele de analogie sunt strict mai mari decât 3. Prima zonă are coordonatele colțului din stânga-sus (2,1), iar a doua zonă – (3,2). Conform condițiilor problemei se alegea acea zonă la care numărul de linie este mai mic.

## Pante

Orice numărul natural, scris fără zerouri semnificative, se numește *pantă* dacă cifrele care îl formează apar în el, de la stânga la dreapta, în ordine nedescrescătoare.

De exemplu numerele 12345, 788999, 46889, 111 sunt numere pantă, iar numerele 5790, 12342, 7889997 nu sunt.

Fiind pasionată de matematică, Cristina dorește să afle, câte numere  $N$  cu cifre în creștere sunt în intervalul închis  $[A, B]$ . Încercând să elaboreze un program de calculator, Cristina s-a ciocnit cu o mare problemă – numerele  $A$  și  $B$  pot fi foarte mari, de ordinul  $10^{100}$ .

Pentru a simplifica problema, Cristina a decis să afle nu numărul  $N$  propriu-zis, ci modulul  $(10^9+7)$  al acestuia:

$$K = N \bmod (10^9 + 7).$$

**Sarcină.** Elaborați un program, care, cunoscând intervalul închis  $[A, B]$ , calculează numărul  $K$ .

**Date de intrare.** Prima linie a intrării standard conține numerele întregi  $A, B$ , separate prin spațiu.

**Date de ieșire.** Ieșirea standard va conține pe o singură linie numărul întreg  $K$ .

**Restricții.**  $1 \leq A \leq B \leq 10^{100}$ . Restricțiile referitoare la timpul de execuție și volumul utilizat de memorie sunt date în descrierea generală a problemelor propuse pentru rezolvare. Fișierul sursă va avea denumirea `pante.pas`, `pante.c` sau `pante.cpp`.

### Exemplul.

*Intrare*

1 100
-------

*Ieșire*

54
----

**Punctarea.** Testele vor fi grupate după cum urmează:

- 21 puncte:  $A = 1, 1 \leq B \leq 10^3$ .
- 22 puncte:  $1 \leq A \leq B \leq 10^{18}$ .
- 24 puncte:  $A = 1, B = 10^k$ , unde  $2 \leq k \leq 100$ .
- 33 puncte:  $1 \leq A \leq B \leq 10^{100}$ .

## Vasul lui Petri

Lenuța, o elevă împătimită de biologie, studiază creșterea coloniilor de bacterii. Mai exact, ea vrea să urmărească evoluția numărului de bacterii dintr-o colonie special creată. În acest scop, ea plasează  $P$  bacterii “nou-născute” într-un vas Petri<sup>1</sup> ce conține un mediu nutritiv.

Observând comportamentul bacteriilor din vasul Petri, Lenuța a constatat că viața unei bacterii constă din două perioade distincte: perioada de “tinerete”, cu durata de o minută, și perioada de reproducere, care durează până la moartea bacteriei.

În perioada de „tinerete” bacteria doar crește. Însă, în perioada de reproducere, la sfârșitul fiecărei din minute, bacteria se divizează în două, producând astfel, în fiecare din minutele respective, câte o bacterie “nou-născută”.

Durata totală a vieții fiecăreia din bacterii este de  $T$  minute.

Lenuța dorește să afle numărul de bacterii  $B$  din vasul Petri după trecerea a  $N$  minute de la începutul experimentului biologic.

**Sarcină.** Elaborați un program, care, cunoscând numărul inițial de bacterii „nou-născute”  $P$ , puse în recipient, durata de viață a fiecăreia din bacterii  $T$  și durata experimentului biologic  $N$ , calculează numărul de bacterii vii  $B$  din vasul Petri.

**Date de intrare.** Intrarea standard conține pe o singură linie numerele întregi  $P$ ,  $T$  și  $N$ , separate prin spațiu.

**Date de ieșire.** Ieșirea standard va conține pe o singură linie numărul întreg  $B$ .

**Restricții.**  $0 \leq P, T, N \leq 10000$ . Restricțiile referitoare la timpul de execuție și volumul utilizat de memorie sunt date în descrierea generală a problemelor propuse pentru rezolvare. Fișierul sursă va avea denumirea bacterii.pas, bacterii.c sau bacterii.cpp.

**Punctarea.** Testele vor fi grupate în patru blocuri, după cum urmează:

- 20% din punctaj:  $0 \leq P, T, N \leq 20$ .
- 30% din punctaj:  $20 < P, T, N \leq 100$ .
- 30% din punctaj:  $100 < P, T, N \leq 1000$ .
- 20% din punctaj:  $1000 < P, T, N \leq 10000$ .

### Exemplul 1.

*Intrare*

1	2	2
---	---	---

*Ieșire*

1
---

### Exemplul 2.

*Intrare*

1	3	5
---	---	---

*Ieșire*

4
---

<sup>1</sup> Vasul Petri este un vas rotund neted cu capac pe potriva mărimii lui, care este fabricat din sticlă sau material plastic și folosit pentru cultivarea microorganismelor.