



## Prvi izborni ispit

8. svibnja 2021.

### Zadaci

Zadatak	Vremensko ograničenje	Memorijsko ograničenje	Bodovi
<b>Jelo</b>	1 sekunda	512 MiB	100
<b>Kukac</b>	3 sekunde	512 MiB	100
<b>Županije</b>	2 sekunde	512 MiB	100
<b>Ukupno</b>			300



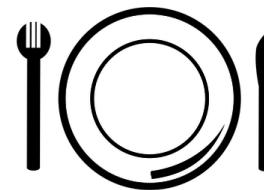
## Zadatak Jelo

Nećemo tužni treći čin, kao što i kaže u pjesmi. Ta je tužna, doduše; sjetimo se jedne vesele.

Znate li što su šnenokle? Šufnudle? Pihtije? *Knaput*?

Gospodin Malnar zna, ali mu treba pomoć oko sljedećeg zadatka:

Zadan je paran prirodan broj  $N$ . Skup brojeva  $S$  iz  $\{0, 1, \dots, 2^N - 1\}$  je *gladan* ako je svih  $\binom{|S|}{2}$  bitovnih XOR-ova parova elemenata iz skupa različito. Pronađite što veći gladan skup.



### Ulazni podaci

U jedinom retku ulaza je prirodan broj  $N$  iz teksta zadatka.

### Izlazni podaci

U prvi redak ispišite broj elemenata vašeg gladnog skupa.

U drugi redak ispišite elemente skupa odvojene razmakom.

### Bodovanje

Podzadatak	$N$	$t_1$	$t_2$	$t_3$	Broj bodova
1	18	267	283	512	20
2	20	444	462	1024	20
3	26	2019	2040	8192	20
4	28	3295	3327	16384	20
5	30	5377	5430	32768	20

Ako ste na nekom podzadatku ispisali gladan skup veličine  $t$ , vaše će rješenje na tom podzadatku biti bodovano prema sljedećem izrazu:

$$\text{bodovi}(t) = \begin{cases} 2.4 \cdot \frac{t}{t_1} & t < t_1 \\ 2.4 + 3.6 \cdot \frac{t-t_1}{t_2-t_1} & t_1 \leq t < t_2 \\ 6 + 12 \cdot \frac{t-t_2}{t_3-t_2} & t_2 \leq t < t_3 \\ 20 & t_3 \leq t \end{cases}$$

Bodovi svakog podzadatka bit će zaokruženi na dvije decimale. Ukupan broj bodova odgovarat će sumi bodova po podzadacima te će također biti zaokružen na dvije decimale.

Vaš izvorni kod može imati najviše 1 MiB.

### Probni primjer

**ulaz**

4

**izlaz**

6

0 1 2 4 8 15

## Zadatak Kukac

“Kada se Gregor Samsa jednog jutra probudio nakon nemirnih snova, primijetio je da se u krevetu bio pretvorio u golemog kukca”... prijevod je poznate prve rečenice Kafkina romana *Čovjek kukac mutant kukac*: “Als Gregor Samsa eines Morgens aus unruhigen Träumen erwachte, fand er sich in seinem Bett zu einem ungeheueren Ungeziefer verwandelt.”

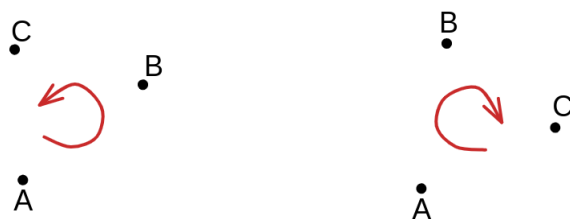
Malo je poznato da se u prijevodu s njemačkog izgubio jedan mali trik, šala. Google Translate gornju rečenicu bez posljednje riječi *verwandelt* (njem. *pretvorio*) prevodi u suštini kao: “Kada se Gregor Samsa jednog jutra probudio nakon nemirnih snova, primijetio je u svom krevetu golemog kukca.” Tako čitatelj ostaje iznenađen krajem prve rečenice, te naglo ulazi *in medias res* u tada novu vrstu romana apsurdna.

No, ostavimo jezične budalaštine po strani. Gregor je sada kukac, i nalazi se u točki  $P_0$  u ravnini. Zanima ga nalazi li se on u unutrašnjosti  $N$ -terokuta  $P_1P_2 \dots P_N$ .

Poznato je da kukci nemaju nijedan osjet osim intrinzičnog osjećaja za CCW (engl. *counterclockwise*) orijentaciju. Tako Gregor može pitati nalaze li se neke tri točke  $P_a, P_b, P_c$  u CCW poretku.

Mnogokut  $P_1P_2 \dots P_N$  nije nužno konveksan, ali se ne presijeca. Točke  $P_0, P_1, \dots, P_N$  su međusobno različite, te nijedne tri nisu kolinearne.

**Definicija:** Točke  $A, B, C$  su u CCW poretku ako je točka  $C$  s lijeve strane pravca  $AB$ , gledajući iz točke  $A$  prema točki  $B$ .



Točke  $A, B, C$  na lijevoj slici su u CCW poretku, dok na desnoj slici nisu.

## Interakcija

Ovo je interaktivni zadatak. Vaš program treba uspostaviti dijalog sa programom izrađenim od strane organizatora.

Prije interakcije vaš program treba sa standardnog ulaza pročitati prirodan broj  $N$  (broj vrhova mnogokuta), te prirodan broj  $Q$  (broj upita koje vaš program smije poslati).

Nakon toga, vaš program može slati upite pisanjem na standardni izlaz. Svaki upit treba biti ispisan u zaseban redak te poprimati oblik “?  $a b c$ ”, gdje vrijedi  $0 \leq a, b, c \leq N$ . Nakon svakog ispisanog upita, vaš program treba napraviti *flush* izlaza te sa standardnog ulaza pročitati *odgovor* na upit – broj 1 ako su točke  $P_a, P_b, P_c$  u CCW poretku, odnosno 0 ako nisu. Posebno, odgovor će biti 0 ako indeksi  $a, b, c$  nisu međusobno različiti. Vaš program smije poslati najviše  $Q$  ovakvih upita.

Kada je vaš program odgonetnuo odgovor, treba na standardni izlaz ispisati “! 1” ako se točka  $P_0$  nalazi unutar mnogokuta, odnosno “! 0” ako se točka  $P_0$  nalazi izvan mnogokuta. Zatim program ponovno treba napraviti *flush* izlaza i završiti izvođenje.

**Napomena:** Putem sustava za evaluaciju možete preuzeti primjere izvornih kodova koji na ispravan način obavljaju interakciju, uključujući *flush* izlaza.

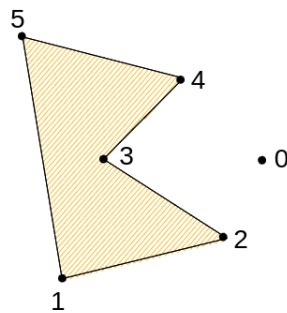


## Bodovanje

Podzadatak	Broj bodova	Ograničenja
1	5	$3 \leq N \leq 50$ , $Q = N^3$ , mnogokut je konveksan
2	25	$3 \leq N \leq 50$ , $Q = N^3$
3	15	$3 \leq N \leq 500$ , $Q = N^2$
4	25	$3 \leq N \leq 500$ , $Q = 4N$
5	30	$3 \leq N \leq 500$ , $Q = 2N$

## Primjer interakcije

Izlaz	Ulaz
	5 125
? 1 2 3	1
? 0 4 1	1
? 2 5 4	0
? 0 1 5	0
! 0	





## Zadatak **Županije**

Pandemija koronavirusa teško je pogodila državu Stablaniju. Država se sastoji od  $N$  gradova povezanih s  $N - 1$  bridova, u obliku stabla.

Svemoćni stožer za borbu protiv pandemije podijelio je državu na  $K$  županija u svrhu uvođenja propusnica. Jedino je preostalo odabrati županijske centre koji su nadležni za epidemiološke mjere i županijska natjecanja iz informatike.

Pravila su vrlo stroga: ako se grad  $v$  nalazi u županiji  $i$  ( $1 \leq i \leq K$ ), tada je  $v$  strogo bliži centru  $c_i$  te županije nego centru bilo koje druge županije. Formalno,  $d(v, c_i) < d(v, c_j)$  za sve  $j \neq i$ , gdje  $d(x, y)$  označava udaljenost po bridovima stabla između gradova  $x$  i  $y$ .

Je li moguće odabrati županijske centre na zadani način?

### Ulazni podaci

U prvom su retku prirodni brojevi  $N$  i  $K$  iz teksta zadatka.

U drugom je retku  $N$  prirodnih brojeva  $a_i$  ( $1 \leq a_i \leq K$ ), oznake županija gradova. U svakoj županiji nalazit će se barem jedan grad.

U  $j$ -tom od sljedećih  $N - 1$  redaka su po dva različita prirodna broja  $u_j, v_j$  ( $1 \leq u_j, v_j \leq N$ ), oznake gradova koje spaja  $j$ -ti brid stabla.

### Izlazni podaci

U prvi redak ispišite DA ili NE, odgovor na pitanje iz zadatka.

Ako je odgovor DA, u drugi redak ispišite  $K$  brojeva  $c_1, \dots, c_K$ , tako da je grad  $c_i$  centar županije  $i$ .

### Bodovanje

Podzadatak	Broj bodova	Ograničenja
1	10	$1 \leq K \leq N \leq 20$
2	25	$1 \leq K \leq N \leq 2\,000$
3	30	$1 \leq K \leq N \leq 200\,000$ , svaki grad je spojen s točno 1 ili 3 druga grada
4	35	$1 \leq K \leq N \leq 200\,000$

Ako ste u svim primjerima nekog podzadatka točno ispisali prvi redak, ali ste u nekom primjeru ispisali netočnu konstrukciju u drugom retku, osvojit ćete 40% bodova danog podzadatka.



## Probni primjeri

**ulaz**

3 2  
1 1 2  
1 2  
2 3

**izlaz**

DA  
2 3

**ulaz**

4 3  
1 2 2 3  
1 2  
2 3  
3 4

**izlaz**

NE

**ulaz**

8 3  
1 2 1 2 2 1 3 3  
1 2  
1 3  
2 4  
2 5  
3 6  
3 7  
7 8

**izlaz**

DA  
1 2 8

Pojašnjenje trećeg probnog primjera:

