Prvi izborni ispit

3. svibnja 2025.

Zadaci

Zadatak	Vremensko ograničenje	Memorijsko ograničenje	Bodovi
Hijerarhija	1 sekunda	1024 MiB	100
Promet	1 sekunda	1024 MiB	100
Vrsta	1 sekunda	512 MiB	100
Ukupno			300

Zadatak Hijerarhija

Bliže se lokalni izbori!

Prije promjene vlasti potrebno je podijeliti bonuse u jednom neimenovanom odjelu gradske uprave. Hijerarhiju uprave možemo predstaviti stablom u kojem je čvor 1 označen kao direktor, a izravni šef svakog zaposlenika je njegov roditelj u stablu.

Ako i-ti zaposlenik dobije bonus u iznosu od barem c_i, njegova će se produktivnost u sljedećoj godini povećati za p_i, dok u suprotnom ostaje nepromijenjena. Nije nužno da svi zaposlenici dobiju bonus, ali za svakog zaposlenika koji dobije bonus mora vrijediti da je i njegov izravni šef dobio barem neki pozitivan bonus (makar u iznosu 1).

Odredite najveće moguće povećanje ukupne produktivnosti odjela ako je ukupan iznos proračuna za bonuse najviše K.

Ulazni podaci

U prvom retku su prirodni brojevi N i K.

U drugom je retku $N - 1$ brojeva s_i ($1 \leq s_i \leq i$) gdje i-ti broj označava izravnog šefa $i + 1$-tog radnika.

U trećem je retku N brojeva $p_1, p_2, \ldots, p_N$.

U četvrtom je retku N brojeva $c_1, c_2, \ldots, c_N$.

Izlazni podaci

U jedini redak ispišite najveće moguće povećanje produktivnosti uz zadani proračun.

Bodovanje

U svim podzadacima vrijedi $2 \leq N \leq 5\,000$ i $1 \leq K \leq 5\,000$.

Za sve $i = 1, \ldots, N$ vrijedi da je $1 \leq p_i \leq 10^5$ i $1 \leq c_i \leq 5\,000$.

Podzadatak	Broj bodova	Ograničenja
1	4	$N \leq 20$
2	7	$c_i = 1$ za sve i i dodatno ako je j šef od i tada $p_j \geq p_i$.
3	23	Za sve $i < N$, izravan šef od $i + 1$ je i.
4	13	$N, K \leq 500$
5	18	$N \leq 100$
6	35	Nema dodatnih ograničenja.

Probni primjeri

ulaz

```
2 100
1
10 10
101 100
```

izlaz

```
0
```

ulaz

```
5 7
1 1 2 2
2 1 2 3 3
4 2 4 2 3
```

izlaz

```
6
```

ulaz

```
4 9
1 2 2
3 4 4 2
2 5 5 4
```

izlaz

```
7
```

Pojašnjenje drugog probnog primjera:

Primjer valjane dodjele bonusa je sljedeći: zaposlenici dobiju redom 1, 1, 0, 2 i 3 bonusa.

Dodjela 1, 1, 1, 2, 3 nije valjana jer ukupni broj dodijeljenih bonusa premašuje dozvoljeni proračun.

Dodjela 0, 1, 1, 2, 3 također nije valjana jer je zaposlenik 2 dobio bonus, a njegov izravni šef nije.

Zadatak Promet

Sve vrvi od različitih prometnih planova, a malog Ivicu zanima samo jedno pitanje, koliko će mu zanimljiv biti put do škole!

Možemo zamisliti da se Zagreb sastoji od N kvartova označenih brojevima od 1 do N. Između nekih parova kvartova i te j (gdje $i < j$) postoje jednaosmjerne ulice. *Prometni plan* sastoji se od nekog skupa takvih jednosmjernih ulica.

Ivičina kuća nalazi se u kvartu 1, a škola u kvartu N. Sada ga zanima, za svaki K od 0 do N, koliko postoji prometnih planova, tako da broj kvartova koji se nalaze na **nekom** mogućem putu od kvarta 1 do kvarta N je **točno** K.

Kako su ti brojevi možda jako veliki, zanima ga njihov ostatak pri dijeljenju s P.

Ulazni podaci

U prvom retku su prirodni brojevi N i P.

Izlazni podaci

U jedini redak ispišite $N + 1$ brojeva gdje i-ti broj predstavlja broj prometnih planova s $i - 1$ bitnih kvartova modulo P.

Bodovanje

U svim podzadacima vrijedi $2 \leq N \leq 2\,000$ i $10^8 \leq P \leq 10^9 + 100$, P je prost broj.

Podzadatak	Broj bodova	Ograničenja
1	4	$N \leq 7$
2	7	$N \leq 18$
3	23	$N \leq 50$
4	13	$N \leq 100$
5	18	$N \leq 300$
6	35	Nema dodatnih ograničenja.

Probni primjeri

ulaz

```
2 1000000007
```

izlaz

```
1 0 1
```

ulaz

```
3 1000000007
```

izlaz

```
3 0 3 2
```

ulaz

```
5 1000000007
```

izlaz

```
183 0 183 286 250 122
```

Pojašnjenje drugog probnog primjera:

Vrijedi $K = 0$ za prometne planove

- $\{\}$
- $\{(1, 2)\}$
- $\{(2, 3)\}$

Vrijedi $K = 2$ za prometne planove

- $\{(1, 3)\}$
- $\{(1, 3), (1, 2)\}$
- $\{(1, 3), (2, 3)\}$

Vrijedi $K = 3$ za prometne planove

- $\{(1, 2), (2, 3)\}$
- $\{(1, 2), (1, 3), (2, 3)\}$

Zadatak Vrsta

Mirko ima skrivenu permutaciju $p_1, p_2, \ldots, p_N$ brojeva od 1 do N. Njegov prijatelj Slavko želi otkriti tu permutaciju, no Mirko će mu odgovarati samo na pitanja određenog oblika.

Slavko može odabrati bilo koji podniz permutacije, tj. segment $p_i, p_{i+1}, \ldots, p_j$ $(1 \le i < j \le N)$, i pitati Mirka na kojoj se poziciji nalazi drugi najveći broj u tom segmentu. Mirko mu tada odmah odgovori s traženom pozicijom.

Nakon što mu je odgovorio na sva pitanja, Mirko je odlučio ispitati Slavkovo znanje. Postavit će mu Q upita istoga oblika, a od njega će očekivati da za svaki da točan odgovor.

Slavko ne zna Mirkova pitanja unaprijed, a kako ga ne bi razljutio, želi ga pitati što je moguće manje pitanja. Točnije, Slavko smije postaviti Mirku upit najviše K puta. Pomozite Slavku postaviti pitanja i zatim odgovoriti na Mirkove upite.

Interakcija

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

Na početku, vaš program treba sa standardnog ulaza učitati broj N, duljinu permutacije.

Zatim može slati upite ispisivanjem na standardni izlaz. Svaki upit mora biti ispisan u zaseban redak i imati oblik "`?` i j", gdje su i i j prirodni brojevi za koje vrijedi $1 \le i < j \le N$. Brojevi i i j predstavljaju granice podniza za koji Slavko želi znati odgovor. Vaš program smije postaviti najviše K ovakvih upita.

Nakon svakog ispisanog upita, program mora napraviti *flush* izlaza te sa standardnog ulaza učitati odgovor na upit — poziciju k za koju vrijedi $i \le k \le j$.

Kada završi s postavljanjem vlastitih upita, program treba ispisati znak "`!`" kako bi označio kraj Slavkovih pitanja i zatim napraviti *flush* izlaza.

Nakon toga, potrebno je učitati prirodan broj Q — broj Mirkovih upita. Zatim treba učitati Q upita, svaki u obliku "a b", gdje su a i b prirodni brojevi za koje vrijedi $1 \le a < b \le N$. Nakon učitavanja svih Q upita, za svaki je potrebno ispisati prirodan broj k — poziciju drugog najvećeg elementa u podnizu $p_a, \ldots, p_b$.

Nakon ispisa odgovora na sve upite, vaš program treba napraviti *flush* izlaza. Kada odgovori na posljednji upit, program može završiti izvođenje.

Bodovanje

Podzadatak	Broj bodova	Ograničenja
1	4	$N \le 20$
2	7	$c_i = 1$ za sve i i dodatno ako je j šef od i tada $p_j \ge p_i$.
3	23	Za sve $i < N$, izravan šef od $i + 1$ je i.
4	13	$N, K \le 500$
5	18	$N \le 100$
6	35	Nema dodatnih ograničenja.

Probni primjeri

ulaz	**izlaz**	**ulaz**	**izlaz**	**ulaz**	**izlaz**

Pojašnjenje drugog probnog primjera: