



Drugi izborni ispit

4. svibnja 2025.

Zadaci

Zadatak	Vremensko ograničenje	Memorijsko ograničenje	Bodovi
Stablo	1 sekunda	512 MiB	100
Trava	1 sekunda	512 MiB	100
Usisavač	1 sekunda	512 MiB	100
Ukupno			300



Zadatak Stablo

Mirko je od Slavka danas sakrio stablo s N čvorova. Slavka jako zanima kako izgleda Mirkovo stablo, no jedino što zna je da je stupanj svakog čvora unutar stabla najviše 3 t.j. svaki čvor ima najviše tri susjeda.

Mirko se sažalio nad Slavkom te dopustio mu da postavi K pitanja o stablu. Za danu trojku **različitih** čvorova a, b i c , Mirko će mu odgovoriti

- 0 ako je udaljenost između čvorova a i b **jednaka** udaljenosti između čvorova a i c
- 1 ako je udaljenost između čvorova a i b **manja** od udaljenosti između čvorova a i c
- 2 ako je udaljenost između čvorova a i b **veća** od udaljenosti između čvorova a i c .

Udaljenost čvorova u i v se definira kao broj bridova na putu između njih.

Pomozite Slavku odrediti Mirkovo stablo!

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 , veličinu stabla.

Zatim može slati upite ispisivanjem na standardni izlaz. Svaki upit mora biti ispisan u zaseban redak i imati oblik “? a b c ”, gdje su a, b i c svi prirodni brojevi za koje vrijedi $1 \leq a, b, c \leq N$ te $a \neq b, b \neq c$ i $c \neq a$. Brojevi a, b i c predstavljaju čvorove stabla za koje Slavko želi znati odgovor. **Vaš program smije postaviti najviše 250 000 ovakvih upita.**

Nakon svakog ispisanog upita, program mora napraviti *flush* izlaza te sa standardnog ulaza učitati odgovor na upit — nenegativan broj k za koji vrijedi $k \in \{0, 1, 2\}$.

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 ispisati bridove Mirkovog stabla. To jest, ispisati $N - 1$ redaka gdje i -ti redak sadrži par brojeva u_i te v_i , koji predstavljaju brid u Mirkovom stablu. Nije bitan redoslijed čvorova u bridu niti redoslijed bridova u ispisu. Potrebno je ispisati sve bridove.

Nakon ispisa odgovora, vaš program treba napraviti *flush* izlaza i završiti izvođenje.

Bodovanje

U svim podzadacima vrijedi $N < 512$.

Podzadatak	Broj bodova	Ograničenja
1	10	Svaki čvor ima najviše 2 susjeda.
2	20	Mirkovo stablo je potpuno binarno stablo, $N = 2^k - 1$ za neki prirodan k .
3	70	Nema dodatnih ograničenja.

Neka je vaš program u pojedinom podzadatku ostvario rješenje u najviše K upita. Broj bodova na tom podzadatku tada će iznositi

$$\min \left(1, \left(\frac{14000}{K} \right)^{0.7} \right) \cdot B$$

pri čemu je B broj bodova podzadatka. Računaju se samo upiti oblika “? a b c ”.



Primjer interakcije

Pretpostavimo da Mirkovo stablo ima bridove $(1, 2)$, $(2, 3)$ i $(3, 4)$.

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



Zadatak Trava

U mirnom kutku grada nalazi se umirovljenički dom čiji stanari vole provoditi vrijeme promatrajući travnjak ispred zgrade. Travnjak je podijeljen na N segmenata, a svaki segment ima visinu trave a_i milimetara, za $1 \leq i \leq N$.

Umirovljenici, zbog godina i dioptrije, ne vide baš savršeno. Kada umirovljenik s dioptrijom k promatra travnjak, on ne razlikuje pojedinačne segmente unutar k uzastopnih dijelova travnjaka. Formalnije, umirovljenik s dioptrijom k na poziciji i vidi visinu trave $\max(a_i, a_{i+1}, \dots, a_{i+k-1})$ milimetara, za sve $1 \leq i \leq N - k + 1$, dok ostale pozicije ne promatra.

Osim toga, s vremena na vrijeme trava na nekom segmentu može narasti za jedan milimetar, čime se mijenja izgled cijelog travnjaka, a time i visina koje umirovljenici vide.

Potrebno je obraditi Q upita sljedećih oblika:

- ? k — umirovljenik s dioptrijom k promatra travnjak. Odredi sumu svih visina koje on vidi.
- + i — trava na i -tom segmentu naraste za jedan milimetar.

Ulazni podaci

U prvom retku nalaze se prirodani brojevi N i Q — broj segmenata travnjaka i broj upita.

U drugom retku nalazi se N cijelih brojeva a_1, a_2, \dots, a_N — početne visine trave.

U idućih Q redaka nalazi se po jedan upit opisan kao:

- ? k ($1 \leq k \leq N$)
- + i ($1 \leq i \leq N$)

Izlazni podaci

Za svaki upit tipa ? k , ispiši u zaseban redak jedan cijeli broj — sumu svih visina koje promatra umirovljenik s dioptrijom k .

Bodovanje

U svim podzadacima vrijedi $1 \leq N \leq 500\,000$ te $0 \leq Q \leq 500\,000$. Dodatno, za sve $1 \leq i \leq N$ vrijedi $1 \leq A_i \leq 10^9$.

Podzadatak	Broj bodova	Ograničenja
1	13	$N, Q \leq 7\,000$
2	16	Ne postoje upiti oblika + i .
3	23	U svakom trenutku vrijedit će $A_i \leq 10$ za sve $1 \leq i \leq N$.
4	10	Vrijedit će da se u svim upitima oblika ? k pojavljuje ista vrijednost k .
5	20	$N, Q \leq 100\,000$
6	18	Nema dodatnih ograničenja.



Probni primjeri

ulaz

6 5
1 7 2 3 5 4
+ 1
? 2
? 3
+ 5
? 3

izlaz

27
24
26

ulaz

10 4
1 2 2 1 3 2 1 3 2 2
? 4
? 5
+ 5
? 4

izlaz

20
18
24



Zadatak Usisavač

Mirko ima veliku kuću koja se sastoji od N soba povezanih s $N - 1$ hodnikom. Svaki hodnik povezuje dvije različite sobe i sve su sobe međusobno povezane. Svaki je hodnik dugačak 1 metar. Mirko često čisti sobe u stanu ali rijetko hodnike. U hodnicima se nakupila prašina i Mirko ih sada želi usisati.

Svaki usisavač ima nažalost i kabel ograničene duljine. Svaka soba ima utičnicu i usisavač mora biti uštekan u utičnicu u nekoj sobi da bi mogao raditi. Mirko kreće od sobe 1 i može napraviti sljedeće:

Ako usisavač nije uštekan u struju, on može:

- Uštekati ga u sobi u kojoj se nalazi.
- Uzeti usisavač u ruke i prijeći u jednu od susjednih soba. Za prolazak hodnikom mu treba 1 minuta.

Ako je usisavač uštekan u struju, on može:

- Ako se nalazi u sobi u kojoj je uštekao usisavač, može ga odspojiti iz utičnice.
- Prijeći u jednu od susjednih hodnika usisavajući hodnik na putu. Ovo može napraviti **samo ako** je kabel dovoljno dugačak. To jest, ako je udaljenost od sobe u kojoj je uštekan usisavač i ciljane sobe manja ili jednaka od duljine kabla. Za čišćenje hodnika mu treba 1 minuta.

Mirkov usisavač se pokvario! Sada je u dućanu u kojem se nalazi Q usisavača, i -ti od njih ima duljinu kabla r_i metara. Zanima ga za svaki od usisavača koliko će minimalno trajati usisavanje svih hodnika ako kupi taj usisavač. Pomozite mu odrediti ta vremena!

Ulazni podaci

U prvom retku su prirodni brojevi N i Q , broj soba i broj usisavača.

U idućih $N - 1$ redaka nalaze se prirodni brojevi x_i i y_i ($1 \leq x_i, y_i \leq N, x_i \neq y_i$) koji označavaju da postoji hodnik između soba x_i i y_i .

U posljednjem retku nalazi se Q brojeva r_i ($1 \leq r_i \leq N$), duljine kablova usisavača.

Izlazni podaci

U jedini redak ispišite Q brojeva gdje i -ti broj predstavlja minimalno trajanje čišćenja s i -tim usisavačem.

Bodovanje

U svim podzadacima vrijedi $2 \leq N \leq 3 \cdot 10^5$ i $1 \leq Q \leq 3 \cdot 10^5$.

Podzadatak	Broj bodova	Ograničenja
1	16	$N, Q \leq 1000$
2	10	Svaka soba $x = 1, 2, \dots, N - 1$ je povezana hodnikom sa sobom $x + 1$.
3	22	$Q = 1$
4	31	$N, Q \leq 10^5$
5	21	Nema dodatnih ograničenja.



Probni primjeri

ulaz	ulaz	ulaz
5 2	10 2	6 2
1 2	1 2	3 1
2 3	2 4	3 5
3 4	5 2	4 3
4 5	6 3	4 2
2 5	3 1	2 6
	6 7	5 1
izlaz	9 7	
	8 6	izlaz
8 4	8 10	
	1 3	6 12
	izlaz	
	24 16	

Pojašnjenje prvog probnog primjera:

Jedan od načina na koji Mirko može najbrže usisati sve hodnike s duljinom kabla 2m je sljedeći:

- Prošeta se od sobe 1 do sobe 3. (2 minute)
- Ušteka usisavač u sobi 3.
- Usisa hodnike između soba 3 i 4 te 4 i 5 (2 minute).
- Vрати se do sobe 3. (2 minute)
- Usisa hodnike između soba 3 i 2 te 2 i 1 (2 minute). Time su svi hodnici očišćeni.