

D. Laser Strike

ამოცანის სახელი	Laser Strike
დროის ლიმიტი	3 წამი
მეხსიერების შეზღუდვა	1 გიგაბაიტი

ანამ და მისმა მეგობარმა კატრინამ ახლახან აღმოაჩინეს ახალი სამაგიდო თამაში, რომელიც მათი საყვარელი თამაში გახდა: Laser Strike. ამ თამაშში ორი მოთამაშე ერთად მუშაობს, რომ დაფიდან N ცალი ფიგურა მოაშორონ. თამაში ორ ფაზად მიმდინარეობს. სამწუხაროდ, კატრინს თამაშის შესახებ სრული ინფორმაცია არ აქვს. თამაშის მოსაგებად, ანას და კატრინს ერთად უწევთ მუშაობა და, ამავდროულად, რაც შეიძლება ნაკლები კომუნიკაცია უნდა ჰქონდეთ ერთმანეთთან.

დაფაზე N ცალი უნიკალური ფიგურაა, რომლებიც გადანომრილია 0-დან $(N - 1)$ -ის ჩათვლით. ორივე მოთამაშეს შეუძლია ამ ფიგურების დანახვა. ასევე არსებობს $(N - 1)$ რაოდენობის კავშირი ფიგურების წყვილებს შორის, ისე, რომ ამ კავშირების გავლით შესაძლებელია ნებისმიერ ფიგურამდე მიღწევა ნებისმიერი სხვა ფიგურიდან. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, ეს კავშირები ქმნის ხეს. **მხოლოდ ანას შეუძლია ამ კავშირების დანახვა, კატრინი კავშირებს ვერ ხედავს.**

თამაშის პირველ ფაზაში, ანა ირჩევს $\ell_0, \ell_1, \dots, \ell_{N-2}$ მიმდევრობას, რომლის მიხედვითაც იღებს ფიგურებს მანამ, სანამ მხოლოდ ერთი ფიგურა არ დარჩება.

ეს მიმდევრობა კატრინმა არ იცის, თუმცა მის გამოცნობას ცდილობს. თუ კატრინი იპოვის ამ მიმდევრობას, ისინი თამაშს მოიგებენ.

ფიგურის აღება უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ წესს: ყოველთვის, როდესაც ფიგურას იღებენ, ის უნდა იყოს დაკავშირებული ზუსტად ერთ დარჩენილ ფიგურასთან. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, აღებული ფიგურა უნდა იყოს იმ ხის ფოთოლი, რომელიც შედგება ამ ფიგურისა და დარჩენილი ფიგურებისგან. $(N - 1)$ -ე ფიგურის აღების შემდეგ, ბოლო ფიგურა ავტომატურად აღებულიად ითვლება და მოთამაშეები მოიგებენ. ანამ უნდა აირჩიოს ფიგურების აღების ისეთი მიმდევრობა, რომელიც შეესაბამება ზემოთ მოცემულ წესს.

ანა ასევე უგზავნის შეტყობინებას კატრინს, ორობითი სტრიქონის სახით. ანას შეუძლია აირჩიოს რა სიგრძის იქნება ეს შეტყობინება, თუმცა რაც უფრო მოკლეა შეტყობინება, მით მეტ ქულას მიიღებენ.

ამის შემდეგ, თამაშის მეორე ეტაპი იწყება. თამაშის მიზანია, კატრინმა აიღოს დაფიდან $(N - 1)$ რაოდენობის ფიგურა შემდეგი თანმიმდევრობით $\ell_0, \ell_1, \dots, \ell_{N-2}$. კატრინი აკეთებს $(N - 1)$

რაოდენობის სვლას. i სვლამდე, ანა კატრინს ეუბნება მთელ a და b რიცხვებს, რომლებიც აკმაყოფილებენ შემდეგ ყველა პირობას:

- $a < b$ და
- კვლავ არსებობს a და b ნომრის მქონე ფიგურებს შორის პირდაპირი კავშირი და
- a ან b არის სწორი ფიგურა, რომელიც ამ სვლაზე აღებული უნდა იქნას. ანუ, ერთერთი მათგანი ℓ_i -ის ტოლია.

გაითვალისწინეთ, რომ ანა უნიკალურად განსაზღვრავს (a, b) კავშირს მიმდინარე ხეში ℓ_i ფოთლის მიხედვით.

შემდეგ კატრინი დაფიდან აიღებს a ან b ფიგურას. თუ ეს სწორი ფიგურა იყო – ანუ ℓ_i – ისინი თამაშს აგრძელებენ. წინააღმდეგ შემთხვევაში, ისინი თამაშს აგებენ.

თქვენი ამოცანაა, განახორციელოთ ანას და კატრინის სტრატეგიები ისე, რომ მათ თამაში მოიგონ.

თქვენი პროგრამა შეფასდება იმ შეტყობინების სიგრძის მიხედვით, რომელსაც ანა უგზავნის კატრინს თამაშის პირველ ფაზაში.

იმპლემენტაცია

ეს მრავალგაშვებიანი ამოცანაა, რაც იმას ნიშნავს, რომ თქვენი პროგრამა ორჯერ გაეშვება. პირველი გაშვებისას პროგრამამ უნდა განახორციელოს ანას სტრატეგია თამაშის პირველი ფაზისთვის. მეორე გაშვებისას პროგრამამ უნდა განახორციელოს კატრინის სტრატეგია თამაშის მეორე ფაზისთვის.

შეტანის პირველი სტრიქონი შეიცავს ორ მთელ P და N რიცხვს, სადაც P არის 1 ან 2 (პირველი ან მეორე ფაზა) და N არის ფიგურების რაოდენობა.

შემდეგი მონაცემები დამოკიდებულია ფაზაზე:

ფაზა 1: ანა

პირველი სტრიქონის (ზემოთ აღწერილი) შემდეგ შეტანილი $(N - 1)$ რაოდენობის სტრიქონი აღწერს ხეს. თითოეული სტრიქონი შეიცავს ორ a და b რიცხვს ($0 \leq a < b \leq N - 1$), რაც მიუთითებს კავშირზე a და b ფიგურებს შორის.

თქვენი პროგრამა უნდა დაიწყოს მაქსიმუმ 1 000 სიმბოლოიანი ორობითი სტრიქონის გამოტანით - შეტყობინებით, რომელსაც ანა უგზავნის კატრინს. გაითვალისწინეთ, რომ 0 სიგრძის სტრიქონის გენერირებისთვის, მან ცარიელი ხაზი უნდა გამოაგზავნოს.

ამის შემდეგ, ცალკე სტრიქონებში უნდა გამოიტანოს $(N - 1)$ რაოდენობის მთელი რიცხვი: $\ell_0, \ell_1, \dots, \ell_{N-2}$, რაც მიუთითებს მიმდევრობაზე, რომლითაც ანას ხის ფოთლების მოშორება სურს. მიმდევრობა ისეთი უნდა იყოს, რომ თუ ფიგურები ხიდან ამ თანმიმდევრობით ერთმანეთის

მიყოლებით ნაიშლება, აღებული ფიგურა ყოველთვის ფოთოლი უნდა იყოს, ანუ ხე ყოველთვის დაკავშირებული უნდა დარჩეს.

ფაზა 2: კატრინი

პირველი სტრიქონის შემდეგ (ზემოთ აღწერილი), შეტანის შემდეგი სტრიქონები შეიცავს ორობით სტრიქონს (ანას შეტყობინება) პირველი ფაზიდან.

ამის შემდეგ, იქნება $(N - 1)$ რაოდენობის ურთიერთქმედების რაუნდი, თითო რაუნდი კატრინის თითოეული სვლისთვის.

i -ურ სვლაზე, თქვენმა პროგრამამ ჯერ ორი a და b რიცხვი უნდა წაიკითხოს ($0 \leq a < b \leq N - 1$). ამ ნაწილებიდან ერთ-ერთი არის ფოთოლი ℓ_i ანას მიმდევრობაში, ხოლო მეორე ფიგურა ერთადერთი დარჩენილი ფიგურაა, რომელიც ℓ_i -თან არის დაკავშირებული. შემდეგ, თქვენმა პროგრამამ უნდა გამოიტანოს ℓ_i , რაც მიუთითებს, რომ კატრინი შლის ამ ფოთოლს. თუ თქვენი პროგრამა არ დაბეჭდავს სწორ ℓ_i ფოთოლს, გოგონები წააგებენ თამაშს და თქვენი ნამუშევარი შეფასდება, როგორც "Wrong Answer" ამ სატესტო შემთხვევისთვის.

დეტალები

თუ თქვენი პროგრამის ორი ცალკეული გაშვების დროის ჯამი აღემატება დროის ლიმიტს, თქვენი წარდგენილი ნამუშევარი შეფასდება, როგორც დროის ლიმიტის გადაჭარბება - "Time Limit Exceeded".

Make sure to flush standard output after printing each line, or else your program might be judged as Time Limit Exceeded. In Python, this happens automatically as long as you use `input()` to read lines. In C++, `cout << endl;` flushes in addition to printing a newline; if using `printf`, use `fflush(stdout);`.

გაითვალისწინეთ, რომ ცარიელი სტრიქონის სწორად წაკითხვა შეიძლება რთული იყოს. მოცემული შაბლონები კი ამ შემთხვევასკორექტულად აგვარებენ.

შეზღუდვები და შეფასება

- $N = 1\,000$.
- $0 \leq a < b \leq N - 1$ ყველა კავშირისთვის.

თქვენი ამოხსნა შეფასდება ტესტების ჯგუფებზე, რომელთაგან თითოეულზე თქვენ მიიღებთ ქულების გარკვეულ რაოდენობას. ტესტების ყოველი ჯგუფი შეიცავს გარკვეული რაოდენობის ტესტებს. ტესტების ჯგუფზე შეფასების მისაღებად თქვენი ამოხსნა სწორ პასუხს უნდა იძლეოდეს ამ ჯგუფში შემავალ თითოეულ ტესტზე.

ჯგუფი	მაქსიმალური ქულა	შეზღუდვები
1	8	ხე ვარსკვლავია. ანუ, ერთის გარდა ყველა წვერო ფოთოლია.
2	9	ხე ხაზია. ანუ, ორი ფოთოლი წვეროს გარდა ყველა წვეროს ჰყავს ზუსტად ორი მეზობელი.
3	21	ხე ვარსკვლავია მისგან გამომავალი ხაზებით. ანუ, ერთის გარდა ყველა წვეროს ჰყავს ერთი ან ორი მეზობელი და იმ ერთ წვეროს ორზე მეტი მეზობელი ჰყავს.
4	36	ნებისმიერ ორ წვეროს შორის დისტანცია არის მაქსიმუმ 10.
5	26	დამატებითი შეზღუდვების გარეშე.

თქვენი პროგრამის მიერ სწორად ამოხსნილი თითოეული სატესტო ჯგუფისთვის, თქვენ მიიღებთ ქულას შემდეგი ფორმულის მიხედვით:

$$\text{score} = S_g \cdot (1 - 0.3 \cdot \log_{10} \max(K, 1)),$$

სადაც S_g არის ტესტის ჯგუფის მაქსიმალური ქულა და K არის ანას შეტყობინების მაქსიმალური საჭირო სიგრძე ჯგუფის ნებისმიერი სატესტო შემთხვევისთვის. **თითოეული ჯგუფისთვის თქვენი ქულა დამრგვალდება უახლოეს მთელ რიცხვამდე.**

ქვემოთ მოცემულ ცხრილში ნაჩვენებია ქულების რაოდენობა K -ს რამდენიმე მნიშვნელობისთვის, რომელსაც თქვენი პროგრამა მიიღებს, თუ ის ამოხსნის ყველა სატესტო ჯგუფს ამ K მნიშვნელობით. 100 ქულის მისაღებად, თქვენმა პროგრამამ უნდა ამოხსნას ყველა სატესტო შემთხვევა $K \leq 1$ -ით.

K	1	5	10	50	100	500	1000
ქულა	100	79	70	49	39	20	11

ტესტირების საშუალება

თქვენი ამოხსნის გატესტვის დასახმარებლად, გთავაზობთ მარტივ საშუალებას, რომლის გადმოწერაც შეგიძლიათ. იხილეთ “attachments” Kattis-ზე გვერდის ბოლოში. ამ ტესტირების საშუალების გამოყენება აუცილებელი არაა. ყურადღება მიაქციეთ რომ Kattis-ზე გამოყენებული ოფიციალური გრაფერი პროგრამა ტესტირების საშუალებისგან განსხვავდება.

ამ ტესტირების საშუალების გამოსაყენებლად, შექმენით შეტანის ფაილი, მაგალითად “sample1.in”, რომელიც უნდა დაიწყოს მთელი რიცხვით N , რომელსაც მოყვება $(N - 1)$ რაოდენობის სტრიქონი ხის აღწერისთვის იმავე ფორმატში როგორც პირველ ფაზაში.

მაგალითად:

```
7
0 1
1 2
2 3
0 4
0 6
1 5
```

პითონის პროგრამებისთვის, მაგალითად solution.py (ჩვეულებრივ ვუშვებთ სკრიპტს pypy3 solution.py) გაუშვით:

```
python3 testing_tool.py pypy3 solution.py < sample1.in
```

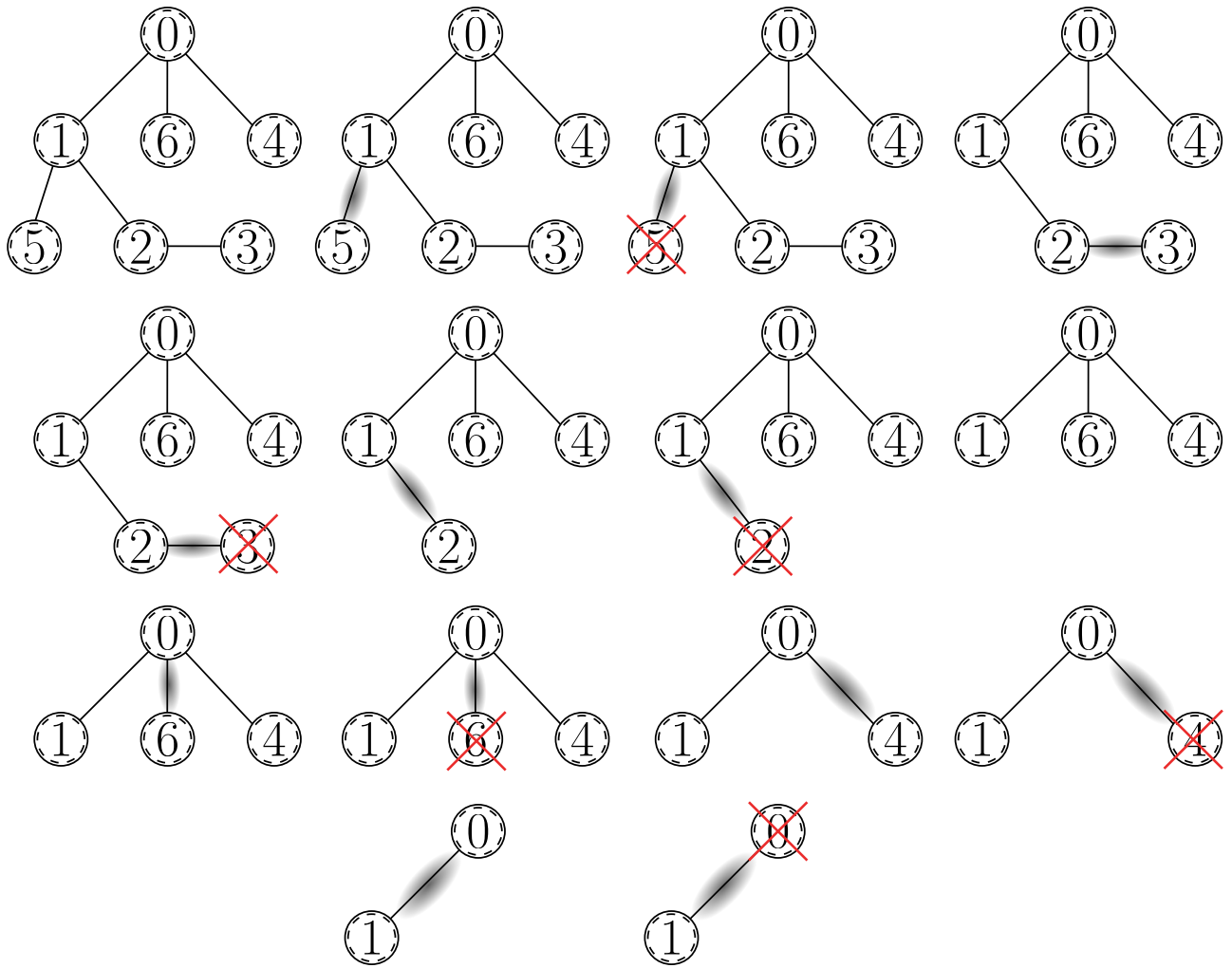
C++ პროგრამებისთვის, ჯერ დააკომპილირეთ (ტერმინალში სკრიპტის g++ -g -O2 std=gnu++23 -static solution.cpp -o solution.out გაშვებით) და შემდეგ გაუშვით:

```
python3 testing_tool.py ./solution.out < sample1.in
```

მაგალითი

გაითვალისწინეთ, რომ მაგალითში $N = 7$ სიმარტივისთვის არის არჩეული და ეს არ არის ვალიდური ტესტი. თქვენი პროგრამა შემოწმდება მხოლოდ იმ ტესტებზე სადაც $N = 1\,000$.

მაგალითში ანას ეძლევა შემდეგი ხე. პირველ ფაზაში ანა კითხულობს ხეს, ირჩევს ორობით სტრიქონს „ 0110 “ კატრინისთვის გასაგზავნად და ასევე ირჩევს მიმდევრობას $[\ell_0, \ell_1, \dots, \ell_{N-2}] = [5, 3, 2, 6, 4, 0]$, რის მიხედვითაც ფიგურები უნდა წაიშალოს ხიდან. მეორე ფაზაში კატრინი იღებს სტრიქონს „ 0110 “, რომელიც გაიგზავნა პირველ ფაზაში. შემდეგ ის იღებს წყვილს (1,5) და გადაწყვეტს, რომ წაშალოს წვერო 5, რომელიც ნამდვილად ფოთოლია. შემდეგი სვლისთვის ის იღებს წყვილს (2,3) და შლის ფოთოლს 3 და ა.შ. შემდეგი სურათები ასახავს ურთიერთქმედებას:



გრადერის გამოტანილი პასუხი	თქვენი გამოტანილი პასუხი
1 7	
0 1	
1 2	
2 3	
0 4	
0 6	
1 5	
	0110
	5
	3
	2
	6
	4
	0

გრადერის გამოტანილი პასუხი	თქვენი გამოტანილი პასუხი
2 7	
0110	
1 5	
	5
2 3	
	3
1 2	
	2
0 6	
	6
0 4	
	4
0 1	
	0