

D. Laser Strike

Problem Name	Laser Strike
Time Limit	3 seconds
Memory Limit	1 gigabyte

Աննան և Նրա ընկերուհի Կատրինը վերջերս հայտնաբերել են մի նոր սեղանի խաղ, որը դարձել է նրանց սիրելին՝ Laser Strike խաղը: Այս խաղում երկու խաղացողները միասին աշխատում են խաղատախտակից N խաղաքարերը հեռացնելու համար: Խաղը ընթանում է երկու փուլով: Խաղի հետաքրքրությունը նրանում է, որ Կատրինը խաղատախտակի մասին ամբողջական տեղեկատվություն չունի: Խաղում հաղթելու համար Աննան ու Կատրինը պետք է միասին աշխատեն՝ միևնույն ժամանակ հաղորդակցվելով հնարավորինս քիչ:

Խաղատախտակի վրա կա N հատ տարբերով խաղաքար, որոնք համարակալված են 0-ից $N - 1$ թվերով: Երկու խաղացողն էլ կարողանում են տեսնել խաղաքարերը: Նաև կան $N - 1$ հատ միացումներ խաղաքարերի միջև, այնպես, որ հնարավոր է հասնել ցանկացած խաղաքարից ցանկացած այլ խաղաքար օգտագործելով միացումները: Այլ կերպ ասած միացումները ծառ են կազմում: **Միայն Աննան կարող է տեսնել միացումները, Կատրինը դրանք տեսնել չի կարող:**

Խաղի առաջին փուլում Աննան, որոշում է խաղաքարերը հեռացնելու $\ell_0, \ell_1, \dots, \ell_{N-2}$ հերթականություն (վերջում մնալու է մեկ խաղաքար): Այս հերթականությունը Կատրինի համար անհայտ է լինելու: Եթե Կատրինը կարողանա այդ հեռացումների հերթականությունը կրկնել, աղջիկները կհաղթեն խաղը: Խաղաքարերի հեռացումը պետք է բավարարի հետևյալ կանոնին. ամեն հեռացվող խաղաքար հեռացման պահին միացված է եղել ճիշտ մեկ հատ այլ խաղաքարի: Այլ կերպ ասած, հեռացված խաղաքարը հանելու պահին տերև է եղել: ($N - 1$ հատ խաղաքարը հանելուց հետո մնում է մեկ խաղաքար, որը ավտոմատ հեռացվում է և աղջիկները հաղթում են:) Աննան պետք է ընտրի նշված կանոնին բավարարող հեռացման հերթականություն:

Բացի այդ, Աննան Կատրինին կփոխանցի հաղորդագրություն, որն իրենից ներկայացնում է երկուսական տող: Աննան կարող է ընտրել ցանկացած երկարության հաղորդագրություն, բայց ինչքան կարճ այնքան շատ միավոր նրանք կստանան:

Դրանից հետո սկսվում է խաղի երկրորդ փուլը: Խաղի նպատակն է, որ Կատրինը հեռացնի $N - 1$ խաղաքարերը $\ell_0, \ell_1, \dots, \ell_{N-2}$ հերթականությամբ: Նա կանի $N - 1$ գործողություն: i -րդ գործողությունից առաջ, Աննան կասի Կատրինին a, b թվերը.

- $a < b$,
- խաղատախտակի վրա այս պահին կա a և b խաղաքարերը միացնող միացում, և
- a -ն կամ b -ն այս քայլին հեռացվելիք ℓ_i խաղաքարն է:

Նկատել, որ Աննան (a, b) գտնում է միարժեքորեն, ըստ այս պահի ծառի ℓ_i տերևի:

Կատրինը այնուհետև հանում է a կամ b խաղաքարը: Եթե նա ընտրել է ճիշտ խաղաքարը՝ ℓ_i -ն, ապա նրանք շարունակում են խաղալ: Այլապես խաղը ավարտվում է և նրանք պարտվում են:

Ձեր խնդիրն է ծրագրավորել Աննայի և Կատրինի ստրատեգիաները, որպիսի նրանք հաղթեն խաղը:

Ձեր լուծումը կգնահատվի կախված Աննայի տված հաղորդագրության երկարությունից:

Իրականացումը

Սա multi-run խնդիր է, ինչը նշանակում է որ Ձեր ծրագիրը աշխատացվելու է երկու անգամ ամեն թեստի համար: Երբ ծրագիրը աշխատացվում է առաջին անգամ, այն պետք է խաղա Աննայի փոխարեն: Երբ այն աշխատացվում է երկրորդ անգամ, այն պետք է խաղա Կատրինի փոխարեն:

Մուտքի առաջին տողը պարունակում է երկու թիվ՝ P և N , որտեղ P -ն հավասար է 1-ի կամ 2-ի (առաջին կամ երկրորդ փուլ): Իսկ N -ն խաղաքարերի քանակն է:

Հաջորդ մուտքային տվյալները կախված են փուլի տեսակից:

Փուլ 1՝ Աննա

Առաջին տողից հետո (վերևում նկարագրված) հաջորդ $N - 1$ տողերը պարունակում են ծառի նկարագրությունը: Ամեն տող պարունակում է երկու թիվ՝ a և b ($0 \leq a < b \leq N - 1$), որը նկարագրում է a և b խաղաքարերի միացում:

Սկզբում Ձեր ծրագիրը պետք է արտածի երկուական տող, որը պարունակում է ամենաշատը 1000 տարր (0 կամ 1). Աննայի տված հաղորդագրությունը: Եթե ուզում եք տալ դատարկ հաղորդագրություն, պետք է արտածեք դատարկ տող:

Սրանից հետո, ծրագիրը պետք է արտածի $N - 1$ հատ թիվ. $\ell_0, \ell_1, \dots, \ell_{N-2}$ առանձին տողում՝ խաղաքարերը հանելու հերթականությունը: Հերթականությունը պետք է

այնպիսին լինի, որ հանվող գագաթը միշտ տերև է, այլ կերպ ասած ծառը միշտ պետք է կապակցված մնա:

Փուլ 2՝ Կատրին

Առաջին տողից հետո (սկարագրված վերևում), հաջորդ տողը պարունակում է Աննայի առաջին փուլում փոխանցած հաղորդագրությունը (երկուական տող):

Սրանից հետո լինելու են ինտերակցիայի $N - 1$ քայլ, ամեն քայլի ժամանակ Կատրինը հանելու է մեկ հատ խաղաքար:

i -րդ քայլի ժամանակ Ձեր ծրագիրը պետք է կարդա երկու թիվ՝ a և b ($0 \leq a < b \leq N - 1$): Դրանցից մեկը i -րդ քայլի ժամանակ Աննայի հանած ℓ_i տերևն է, իսկ մյուսը այդ պահին ℓ_i -ին միացված միակ խաղաքարը: Այնուհետև, Ձեր ծրագիրը պետք է տպի ℓ_i , որը Կատրինը հեռացնում է: Եթե Ձեր ծրագիրը չի տպում ճիշտ թիվը (ℓ_i -ն), աղջիկները պարտվում են և Ձեր ծրագիրը ստանում է Wrong Answer:

Մանրամասներ

Եթե Ձեր ծրագիրը աշխատացնելու ժամանակների *գումարը* գերազանցում է ժամանակի սահմանափակումը, Ձեր ծրագիրը ստանում է Time Limit Exceeded:

Պետք է մաքրեք (flush) ստանդարտ ելքի բուֆերը ամեն տող տպելուց հետո, այլապես Ձեր ծրագիրը կարող է ստանալ Time Limit Exceeded: Python լեզվում դա տեղի է ունենում ավտոմատ, եթե օգտագործում եք `input()` ֆունկցիան կարդալու համար: C++ լեզվում, `cout << endl;` անելը մաքրում է ստանդարտ ելքի բուֆերը նոր տողի անցնելու հետ միասին, եթե օգտագործում եք `printf`, օգտագործեք `fflush(stdout);`:

Նկատեք, որ դատարկ տող կարդալը այլ ձևով է արվում: Նայեք տրամադրված կոդը, այն դա անում է ճիշտ ձևով:

Սահմանափակումներ և Գնահատում

- $N = 1\,000$:
- $0 \leq a < b \leq N - 1$ բոլոր միացումների համար:

Ձեր լուծումը կթեստավորվի թեստերի խմբերի (ենթախնդիրների) վրա, որոնցից յուրաքանչյուրը գնահատվում է որոշակի միավորով: Ամեն խումբ պարունակում է թեստերի բազմություն: Դուք կստանաք թեստերի խմբի համար որոշակի միավորը, եթե այդ թեստերի խմբի բոլոր թեստերը անցնում են:

Ենթախնդիր	Մաքսիմալ միավոր	Սահմանափակումներ
1	8	Տրված ծառը աստղ է: Այսինքն, բոլոր գագաթները բացի մեկից տերև են:
2	9	Տրված ծառը գիծ է: Այսինքն, բոլոր գագաթները, բացի երկու տերև գագաթներից ունեն երկու հարևան:
3	21	Տրված ծառը աստղ է, որից դուրս են գալիս գծեր: Այսինքն, բոլոր գագաթները կամ մեկ կամ երեք հարևան ունեն, բացի մեկից, որը ունի երկուսից ավելի հարևաններ:
4	36	Ցանկացած երկու գագաթի միջև հեռավորությունը չի գերազանցում 10-ը:
5	26	Լրացուցիչ սահմանափակումներ չկան:

Յուրաքանչյուր ենթախնդրի համար, եթե ձեր ծրագիրն այն կոռեկտ կերպով լուծում է, միավորը կհաշվարկվի հետևյալ բանաձևով.

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

որտեղ S_g -ն տվյալ ենթախնդրի համար մաքսիմալ միավորն է, իսկ K -ն այս ենթախնդրի թեստերում Աննայի տված հաղորդագրություններից ամենաերկարի երկարությունն է: **Յուրաքանչյուր ենթախնդրի համար ձեր միավորը կլորացվելու է մինչև մոտակա ամբողջ թիվը:**

Հետևյալ աղյուսակում ցույց է տրված, թե քանի միավոր կարող եք ստանալ K -ի որոշ արժեքների դեպքում, եթե ձեր ծրագիրը լուծի բոլոր ենթախնդիրները տվյալ K -ի դեպքում: Մասնավորապես, 100 միավոր ստանալու համար, ձեր լուծումը պետք է անցկացնի բոլոր թեստերը, որոնցում $K \leq 1$:

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

Թեստավորման գործիք

Ձեր լուծման լոկալ թեստավորումը հեշտացնելու համար Դուք կարող եք օգտագործել տրամադրված գործիքը: Այն կարող եք գտնել “attachments” բաժնում, որը գտնվում է խնդրի էջի ներքևում (Kattis-ի): Գործիքը օգտագործելը պարտադիր չէ: Օֆիցիալ գրեյդերը չի համակնում Ձեզ տրամադրված գործիքի հետ:

Գործիքը օգտագործելու համար, պետք է սարքել մուտքային տվյալի ֆայլ, ասենք “sample1.in”, որը պետք է սկսի N թվով, որին հաջորդում են $N - 1$ տողեր, որոնք

Նկարագրում են ծառը: Սա օրինակի օրինակ է.

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

Եթե Ձեր լուծումը Python լեզվով է, ասենք `solution.py` (սովորաբար աշխատացվում է `pypy3 solution.py` հրամանով), աշխատացրեք այսպես.

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

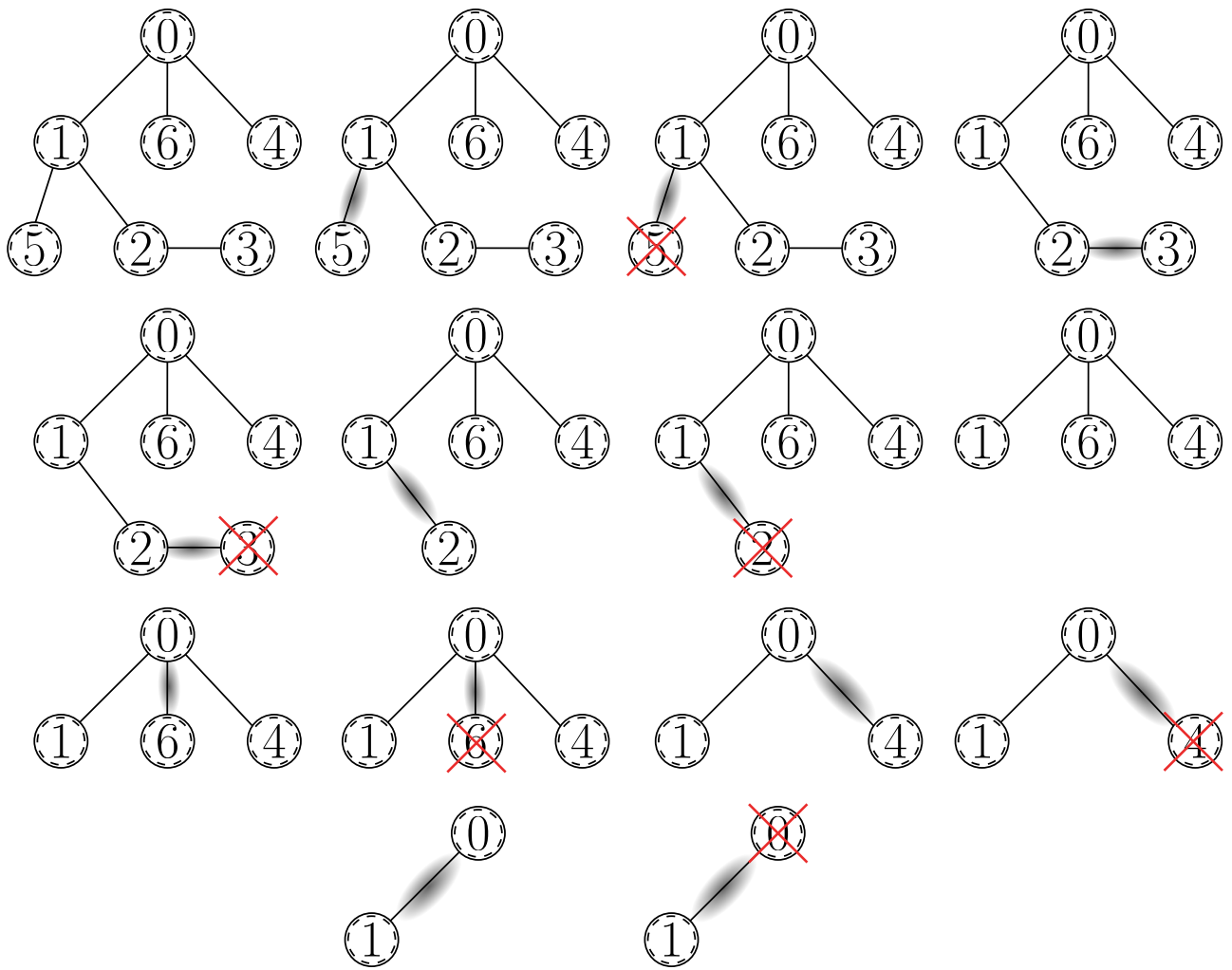
C++ լեզվով լուծումների համար, սկզբում կոմպիլացրեք լուծումը (օրինակ `g++ -g -O2 -std=gnu++23 -static solution.cpp -o solution.out` հրամանով) այնուհետև աշխատացրեք.

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

Օրինակ

Նկատեք, որ օրինակում պարզության համար $N = 7$, որը չի հանդիպի իրական թեստերում և Ձեր ծրագիրը պարտադիր չէ ճիշտ աշխատի դրա վրա: Բոլոր օֆիցիալ թեստերում $N = 1\,000$:

Օրինակի առաջին փուլում, Աննան կարդում է ծառը, ընտրում է հաղորդագրություն՝ "0110", որը կոդարկվի Կատրինին, և ընտրում է $[\ell_0, \ell_1, \dots, \ell_{N-2}] = [5, 3, 2, 6, 4, 0]$ հեռացման հերթականությունը: Երկրորդ փուլում, Կատրինը ստանում է "0110" հաղորդագրությունը, որը ուղարկվել էր առաջին փուլում: Այնուհետև նա ստանում է (1,5) թվագույգը և որոշում է հեռացնել 5 համարով խաղաքարը, որը իրոք համակնում է Աննայի հերթականության հետ. Այնուհետև, նա ստանում է (2,3) թվագույգը և որոշում է հեռացնել 3 համարով խաղաքարը, և այդպես շարունակ: Հետրեյալ նկարը նկարագրում է թե ինչ է կատարվում:



grader output	your output
1 7	
0 1	
1 2	
2 3	
0 4	
0 6	
1 5	
	0110
	5
	3
	2
	6
	4
	0

grader output	your output
2 7	
0110	
1 5	
	5
2 3	
	3
1 2	
	2
0 6	
	6
0 4	
	4
0 1	
	0