

2025-2026 ուս. տարվա ինֆորմատիկայի հանրապետական օլիմպիադայի խնդիրները
10-12-րդ դասարաններ

Օր 1

Խնդիր 1 Տիեզերական Ադմիրալ Մարտինը և Այլմոլորակայինները

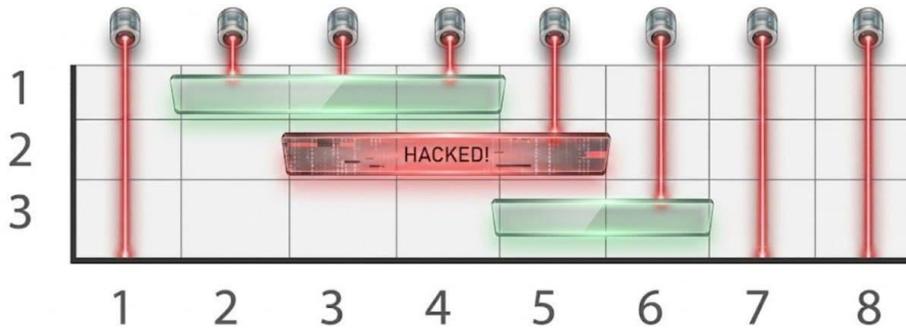
Ուշադրություն. այս խնդրի ժամանակային սահմանափակումը 8 վայրկյան է և թեստերը շատ են: Լուծման ստուգումը կարող է մինչև 5 րոպե տևել: Խնդրում ենք այդ ընթացքում ուրիշ խնդրի վրա աշխատել, կամ սպասել համբերությամբ:



Տիեզերական Ադմիրալ Մարտինը պլանավորում է իր լազերային զենքերով ջախջախել թշնամի այլմոլորակայիններին (խաղաղ նպատակներով): Մոլորակները, ինչպես հայտնի է, հարթ են: Թշնամի մոլորակի օդային տարածքը կարելի է պատկերացնել որպես h տողից և w սյունից կազմված ցանց: Տողերը համարակալված են 1-ից մինչև h ՝ վերնից ներքև, իսկ սյուները՝ 1-ից մինչև w ՝ ձախից աջ:

Յուրաքանչյուր տողում կա ճիշտ մեկ սահող պատնեշ, նախատեսված լազերային հարձակումներից պաշտպանության համար: Սկզբում i -րդ տողի պատնեշը զբաղեցնում է l_i -ից մինչև r_i սյուները: Ադմիրալ Մարտինը կարող է վճարել c_i դրամ և i -րդ պատնեշի կառավարման համակարգի վրա կիրառել հարձակում գործել, որից հետո կարելի է i -րդ պատնեշը հորիզոնական տեղաշարժել (իհարկե, առանց ցանցի սահմաններից դուրս բերելու):

Յուրաքանչյուր սյան վերևում տեղադրված է ներքև ուղղված լազեր: Եթե որևէ սահող պատնեշ գտնվում է j -րդ սյան մեջ, ապա այն կփակի j -րդ սյան լազերի ճանապարհը:



Մարտինը ունի k դրամ ընդհանուր բյուջե: Նա ցանկանում է առավելագույն դարձնել այն լազերների քանակը, որոնց պատնեշները չեն խանգարի, օպտիմալ ձևով կիրառելիս անելով և պատնեշներ սահեցնելով: Գտեք առավելագույնը քանի չփակված լազեր կարող է ստացվել:

Մուտքային տվյալները

Ձեր ծրագիրը պետք է կարդա ստանդարտ մուտքից:

Առաջին տողում տրված են երեք ամբողջ թվեր՝ h, w, k , որոնք նկարագրում են համապատասխանաբար տողերի քանակը, սյուների քանակը և բյուջեն:

Հաջորդ h տողերից յուրաքանչյուրում տրված են երեք ամբողջ թվեր՝ l_i, r_i, c_i , որոնք նկարագրում են i -րդ տողի սահող պատնեշը:

Ելքային տվյալները

Տպեք մեկ ամբողջ թիվ՝ հնարավոր առավելագույն չփակված լազերների քանակը:

Օրինակներ

Մուտք	Ելք
3 10 10 2 5 9 1 3 1 4 7 10	6
10 10 50 8 8 0 3 3 0 6 6 2 7 7 9 1 1 50 5 5 21 6 6 4 10 10 4 10 10 3 10 10 3	9
4 17 0 2 4 1000000000 6 9 1000000000 8 13 1000000000 15 16 1000000000	4

Ենթախնդիրները

Համար	Սահմանափակումներ	Միավոր
0	Օրինակները	0
1	$k = 0, c_i = 10^9$	6
2	$l_i = r_i$	9
3	$h, w \leq 18$	10
4	$h, w \leq 100, k \leq 2000$	7
5	$h, w \leq 100$	15
6	$h, w \leq 500$	23
7	$r_1 - l_1 = r_2 - l_2 = \dots = r_h - l_h$	8
8	Լրացուցիչ սահմանափակումներ չկան:	22

Եթե ենթախնդրում տարրի համար սահմանափակում նշված չէ, ապա տեղի ունեն հետևյալ սահմանափակումները.

- $1 \leq h, w \leq 2000$,
- $0 \leq k \leq 10^9$,
- $1 \leq l_i \leq r_i \leq w$ ($1 \leq i \leq h$),
- $0 \leq c_i \leq 10^9$ ($1 \leq i \leq h$):

Խնդիր 2 Զրոյական XOR ենթաբազմություն

Տրված է $N \times M$ չափի մատրից և K ամբողջ թիվ, որտեղ $N > K, M > K$, իսկ մատրիցի բոլոր տարրերը K -բիթանոց ոչ բացասական ամբողջ թվեր են:

Պետք է ընտրել մատրիցի տարրերի այնպիսի ենթաբազմություն, որ ընտրված տարրերի բիթային XOR-ը հավասար լինի 0-ի, և յուրաքանչյուր տողից ու յուրաքանչյուր սյունից ընտրված լինի **առնվազն մեկ տարր**:

Եթե գոյություն ունեն մի քանի լուծումներ, արտածել դրանցից կամայականը:

Բիթային XOR-ը (Բացառիկ ԿԱՄ - Exclusive OR, որը նշվում է \oplus սիմվոլով) երկուական գործողություն է, որը համեմատում է երկու թվերի (կամ տողերի) համապատասխան բիթերը:

Արդյունքի բիթը 1 է, եթե համեմատվող բիթերը տարբեր են, և 0, եթե դրանք նույնն են:

Օրինակ $1010 \oplus 1100 = 0110$:

Հիմնական կանոններ

- $0 \oplus 0 = 0$
- $0 \oplus 1 = 1$
- $1 \oplus 0 = 1$
- $1 \oplus 1 = 0$

Հատկություններ

- Նույնականություն. $x \oplus 0 = x$
- Ինքնահակադարձում. $x \oplus x = 0$
- Տեղափոխականություն. $a \oplus b = b \oplus a$
- Զուգորդականություն. $(a \oplus b) \oplus c = a \oplus (b \oplus c)$

Մուտքային տվյալները

Առաջին տողում տրված են երեք ամբողջ թվեր N, M, K :

Հաջորդ N տողերից յուրաքանչյուրում տրված են M ամբողջ թվեր, որոնք ներկայացնում են մատրիցի տարրերը:

Ելքային տվյալները

Առաջին տողում արտաձել մեկ ամբողջ թիվ Q ՝ ընտրված տարրերի քանակը:

Հաջորդ Q տողերից յուրաքանչյուրում արտաձել երկու ամբողջ թիվ r, c , որոնք նշանակում են, որ ընտրվել է r -րդ տողի և c -րդ սյան տարրը:

Տողերն ու սյուները համարակալվում են 1-ից:

Օրինակներ

Մուտք	Ելք
3 3 1	3
1 0 1	2 1
1 1 1	1 2
0 1 1	3 3
5 5 2	7
1 1 2 2 3	1 3
3 3 1 1 2	2 3
2 3 3 1 1	3 3
1 1 2 3 0	4 4
3 3 3 3 3	5 2
	4 1
	3 5
5 5 4	8
1 2 8 10 12	1 4
9 7 6 5 3	2 1
2 1 4 3 13	3 2
8 7 10 12 14	4 4
7 5 3 4 2	5 3
	5 5
	1 3
	2 2

Օրինակների բացատրություն

Առաջին օրինակում կարող ենք ընտրել $(2, 1)$, $(1, 2)$ և $(3, 3)$ տարրերը, որոնց արժեքները համապատասխանաբար 1, 0 և 1 են: Այս ընտրությունը ճիշտ ծածկում է բոլոր տողերն ու սյուները, իսկ դրանց բիթային XOR-ը $1 \oplus 0 \oplus 1 = 0$ է:

Երկրորդ օրինակում կարող ենք ընտրել $(1, 3)$, $(2, 3)$, $(3, 3)$, $(4, 4)$, $(5, 2)$, $(4, 1)$ և $(3, 5)$ տարրերը, որոնց արժեքներն են համապատասխանաբար 2, 1, 3, 3, 3, 1 և 1: Այս ընտրությունը ծածկում է բոլոր տողերն ու սյուները, իսկ դրանց բիթային XOR-ը $2 \oplus 1 \oplus 3 \oplus 3 \oplus 3 \oplus 1 \oplus 1 = 0$ է:

Ենթախնդիրները

Համար	Սահմանափակումներ	Միավոր
0	Օրինակները	0
1	$N, M \leq 5$	5
2	$K = 1$	5
3	$K = 2$	15
4	$K \leq 20$	25
5	$K \leq 40$	25
6	Լրացուցիչ սահմանափակումներ չկան:	25

Եթե ենթախնդրում տարրի համար սահմանափակում նշված չէ, ապա տեղի ունեն հետևյալ սահմանափակումները.

- $1 \leq K \leq 60$,
- $K < N, M \leq 100$:

Խնդիր 3 Ավտոմատ

Գոյություն ունի n երկարությամբ ամբողջ թվերի զանգված, որի յուրաքանչյուր տարր գտնվում է $1 \cdots n + 1$ միջակայքում: Հնարավոր է, որ որոշ թվեր զանգվածում հանդիպեն մի քանի անգամ: Այնուամենայնիվ, պարզ է, որ $1 \cdots n + 1$ միջակայքից առնվածն մեկ թիվ զանգվածում չի հանդիպում: Ձեր խնդիրն է գտնել **ցանկացած** այդպիսի թիվ:

Սովորաբար սա հեշտ կլիներ, բայց դուք պետք է ներկայացնեք ձեր լուծումը որպես դետերմինացված վերջավոր ավտոմատ հետևյալ այբուբենի վրա.

$0, 1, 2, \dots, n + 1$:

Այբուբենի սիմվոլների իմաստը հետևյալն է.

- $1 \cdots n + 1$ թվերը նշանակում են՝ հոսքում կարդացվեց համապատասխան թիվը (այսինքն՝ զանգվածի հերթական տարրը հավասար էր այդ թվին):
- 0 թիվը նշանակում է՝ դուք հասել եք զանգվածի ավարտին:

Գոյություն ունեցող զանգվածը իհարկե գաղտնի է. a_1, a_2, \dots, a_n (յուրաքանչյուր $a_i \in [1, n + 1]$):

Ձեր ավտոմատին տրվելու է հետևյալ տողը՝

$$a_1, a_2, \dots, a_n, 0$$

այն կրկնած նույն հերթականությամբ m անգամ:

Այսինքն ավտոմատը կտեսնի $(a_1, \dots, a_n, 0, a_1, \dots, a_n, 0, \dots)$ (m անգամ):

Ավտոմատը կարող է ցանկացած պահի հայտարարել, որ արդեն գիտի ճիշտ պատասխանը:

Այդ դեպքում աշխատանքը կանգնում է: Եթե ավտոմատը մինչև m -րդ կրկնության ավարտը (ներառյալ վերջին 0-ն) չի կանգնում, լուծումը չի ընդունվում: Եթե կանգնում է, բայց հայտարարում է ոչ ճիշտ թիվ, նույնպես չի ընդունվում:

Ֆորմալ սահմանում

Պետք է նկարագրեք վերջավոր ավտոմատ, որն ունի q վիճակ՝ համարակալված $0 \cdots q - 1$:

Յուրաքանչյուր i համարի վիճակի համար ($0 \leq i \leq q - 1$) դուք պետք է տպեք $n + 2$ ամբողջ թիվ՝

$$\delta(i, 0), \delta(i, 1), \dots, \delta(i, n + 1):$$

$\delta(i, j)$ -ն նկարագրում է ավտոմատի վարքը, երբ այն գտնվում է վիճակ i -ում և կարդում է սիմվոլ j -ն:

Յուրաքանչյուր $\delta(i, j)$ պետք է լինի հետևյալ միջակայքում.

$$-(n + 1) \leq \delta(i, j) \leq q - 1.$$

Եթե $\delta(i, j)$ բացասական է, ապա ավտոմատը կանգնում է և հայտարարում է $-\delta(i, j)$ թիվը որպես պատասխան:

Եթե $\delta(i, j)$ ոչ բացասական է, ապա ավտոմատը անցնում է $\delta(i, j)$ վիճակին և շարունակում է աշխատանքը:

Ավտոմատի աշխատանքը սկսվում է 0 **վիճակից**:

Լուծումը համարվում է ճիշտ, եթե ցանկացած հնարավոր գաղտնի զանգվածի համար ավտոմատը m անցման ընթացքում կանգնում և վերադարձնում է թիվ, որը տվյալ զանգվածում չի հանդիպում:

Այսինքն, տեղի է ունենում հետևյալ գործնականը.

```
// Դուք տպում եք ավտոմատ, որը սահմանվում է delta[][]-ով
// Ցանկացած a[1], a[2], ..., a[n] համար
a[n + 1] = 0;
int state = 0;
for (int round = 0; round < m; ++round) {
    for (int i = 1; i <= n + 1; ++i) {
        state = delta[state][a[i]];
        if (state < 0) {
            // -state պետք է բացակայի a-ից
            return 0;
        }
    }
}
```

// Ձեր ավտոմատը չի կանգնել՝ լուծումը սխալ է

Մուտքային տվյալները

Տրվում են երեք ամբողջ թվեր՝ n, m, Q . զանգվածի երկարությունը, ավտոմատին որպես մուտք տրվող անցումների քանակը, ավտոմատի վիճակների մաքսիմալ քանակը:

Ելքային տվյալները

Առաջին տողում տպեք q ՝ ավտոմատի վիճակների քանակը ($q \leq Q$):

Հաջորդ q տողերում տպեք $n + 2$ ամբողջ թիվ՝ $\delta(i, 0), \delta(i, 1), \dots, \delta(i, n + 1)$:

Օրինակ

Մուտք	Ելք
1 6 800	3 -1 2 1 -1 1 1 -2 2 2

Ենթախնդիրները

Համար	Սահմանափակումներ	Միավոր
1	$n \leq 2, m = 6, Q = 800$	8
2	$n \leq 60, m = \max(6, n), Q = 800$	20
3	$n \leq 60, m = 6, Q = 50000$	30
4	$n \leq 60, m = 6, Q = 800$	42