

НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА
ОБЛАСТЕН КРЪГ, 6 февруари 2021 г.
Група А, 11 – 12 клас

Задача А1. РЕКЛАМИ

От маркетинг отдел в един суперголям магазин решили, че за Черния петък е редно да пускат реклами по уредбата – какви намаления има, на кой щанд са и т.н. След дълго проучване, те се спрели на следния план – да се пуснат само 2 реклами, всяка да е по точно M минути и естествено двете да не се застъпват. Идеята е рекламите да се чуят изцяло от възможно най-много посетители, т.е. ако първата реклама се чуе от X клиенти, а втората – от Y , трябва да се максимизира сумата $X + Y$. Ако даден човек е чул изцяло и двете реклами, той се брои и към X и към Y .

В маркетинг отдела също така има екстрасенси, които знаят за всеки от N клиента през идния Черен петък точно кога ще влезе в магазина и точно кога ще излезе от него. С други думи, за всеки клиент i се знаят две числа A_i и B_i – минутата, в която влиза, и тази, в която излиза. Първата реклама, пусната в минута K_1 , е чута изцяло от клиент i тогава и само тогава, когато $A_i \leq K_1$ и $K_1 + M \leq B_i$, и еквивалентно за втората реклама, пусната в минута K_2 . Двете реклами не се застъпват тогава и само тогава, когато $K_1 + M \leq K_2$. Тук K_1 и K_2 са произволни цели числа, които трябва да бъдат избрани.

Помогнете на маркетинг отдела като напишете програма **ads**, която по зададени предсказания от страна на екстрасенсите да предвижда максималната възможна стойност на сумата $X + Y$.

Вход

От първия ред на стандартния вход се въвеждат две цели положителни числа: N и M – броят клиенти и дължината на двете реклами. От следващите N реда се въвеждат по две числа: A_i и B_i – минутите, в които i -тия клиент влиза и излиза от магазина.

Изход

На първия ред на стандартния изход изведете едно цяло неотрицателно число – максималният брой хора, които може да чуят изцяло рекламите.

Ограничения

$$1 \leq N \leq 3 \times 10^6$$
$$1 \leq M \leq 10^8$$
$$1 \leq A_i < B_i \leq 10^8$$

Подзадачи и оценяване

За да получите точките за дадена подзадача, трябва програмата Ви да премине всички тестове в нея. Подзадачите са както следва:

Подзадача	Точки	$N \leq$	$M \leq$	$A_i, B_i \leq$
1	10	2×10^2	2×10^2	2×10^2
2	10	2×10^2	10^8	10^8
3	20	2×10^3	10^8	10^8
4	20	2×10^5	1	10^8
5	40	3×10^5	10^8	10^8

НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА
ОБЛАСТЕН КРЪГ, 6 февруари 2021 г.
Група А, 11 – 12 клас

Примерен тест

Вход	Изход
4 5	4
1 12	
4 11	
6 15	
2 7	

Обяснение на примерния тест

Първата реклама се пуска в минута 2, свършва в минута 7 и е чута изцяло от клиенти 1 и 4. Втората реклама се пуска в минута 7, свършва в минута 12 и е чута изцяло от клиенти 1 и 3. Общо рекламите са чути от четирима души. Друго решение е: първа реклама от 1 до 6 минута и втора реклама от 6 до 11 минута.

НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА
ОБЛАСТЕН КРЪГ, 6 февруари 2021 г.
Група А, 11 – 12 клас

Задача А2. ЦВЕТОВЕ

Виктор се намира пред N камъчета подредени в редица. Той разполага с неограничено количество бои от K различни цвята, номерирани с естествените числа от 1 до K . Тъй като има голяма слабост към шарени неща, той се чуди по колко начина може да оцвети всички камъчета, така че да няма две съседни с един и същи цвят. За негово затруднение, някои от камъчетата вече са оцветени и цветът им не може да бъде променен.

Помогнете на Виктор като напишете програма **colors**, която по зададени N , K и начално състояние намира броя начини да се оцветят всички камъчета, без да променяме цвета на вече оцветените и без да има две съседни от един и същи цвят. Тъй като този брой може да е много голям, изведете само остатъка му при деление на $10^9 + 7$

Вход

От първия ред на стандартния вход се въвеждат две цели положителни числа: N и K – съответно брой камъчета и брой цветове. От следващия ред се въвеждат N цели числа – цветове на камъчетата – като числото 0 индикира, че съответното камъче все още не е оцветено, а цяло число от 1 до K индикира, че камъчето е оцветено в съответния цвят. **Гарантирано е че във входа няма две камъчета, които са съседни и вече оцветени в един и същи цвят.**

Изход

На първия ред на стандартния изход изведете едно цяло число – броя начин да бъдат оцветени всички камъчета, без да има две съседни от един и същ цвят. **Изведете стойността по модул $10^9 + 7$.**

Ограничения

$$1 \leq N \leq 5 \times 10^5$$
$$3 \leq K \leq 10^9$$

Подзадачи и оценяване

За да получите точките за дадена подзадача, трябва програмата Ви да премине всички тестове в нея. Подзадачите са както следва:

Подзадача	Точки	$N \leq$	$K \leq$	Допълнителни ограничения
1	10	7	7	
2	10	200	200	<i>Всички камъчета са неоцветени</i>
3	20	200	200	
4	20	3000	3000	
5	40	5×10^5	10^9	

НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА
ОБЛАСТЕН КРЪГ, 6 февруари 2021 г.
Група А, 11 – 12 клас

Примерни тестове

Вход	Изход
4 3 2 0 1 0	2
3 5 4 0 4	4
10 103 0 1 0 0 0 9 0 0 5 7	402362202

Обяснение на примерните тестове

В първия тест има точно два начина да оцветим нецветените камъчета без да получим допиращи се едноцветни камъчета - [2, 3, 1, 2] и [2, 3, 1, 3].

Във втория тест валидните оцветявания са [4, 1, 4], [4, 2, 4], [4, 3, 4], [4, 5, 4]

НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА
ОБЛАСТЕН КРЪГ, 6 февруари 2021 г.
Група А, 11 – 12 клас

Задача А3. Лабиринт

Теди е много креативна и този път тя е проектирала в мазето си лабиринт от траволатори (хоризонтални ескалатори). Лабиринтът представлява правоъгълна таблица с N реда и M колони, където във всяка единична клетка е разположен траволатор. Ако Теди попадне в някоя клетка, то траволаторът там ще я придвижи в точно една от четирите посоки. Така тя ще попадне в някоя съседна клетка или ще излезе от лабиринта.

Теди иска да изтества своето творение. За всеки тест тя ще си избере една клетка и ще застане там. Целта е да разбере дали, започвайки от нея, тя ще излезе от лабиринта или не. Понеже на Пешо му е скучно, той решил преди началото на всеки тест на Теди да си избере точно един траволатор и да го завърти в избрана посока. Възможно е Пешо да промени избраната от Теди клетка, както и новата посока да е същата като старата.

За всеки от Q **независими** теста са дадени началната позиция на Теди, позицията на променения от Пешо траволатор и новата му посока. Помогнете на Теди и Пешо, като намерите дали тя ще излезе от лабиринта или не. Също така, ако да, намерете броя траволатори, през които тя ще премине.

Вход

От първия ред на стандартния вход се въвеждат две цели положителни числа: N и M – броят редове и колони на лабиринта. От следващите N реда се въвеждат по M символа без интервали – посоките на траволаторите. Посоката на траволатора се задава с един от четирите символа $<$ $>$ \vee \wedge , които придвижват съответно наляво, надясно, надолу или нагоре. На следващия ред се въвежда едно цяло положително число Q – броят тестове. Следват Q реда с по четири цели положителни числа и един символ Sx, Sy, Cx, Cy, Cd – реда и колоната на клетката на Теди, реда и колоната на завъртяната клетка и новата посока. Горната лява клетка в таблицата се намира на първия ред и първа колона.

Изход

За всеки тест на отделен ред изведете броя различни траволатори, през които ще премине Теди, ако тя ще излезе от лабиринта. В противен случай изведете числото 0.

Ограничения

$$1 \leq N, M \leq 1500, 1 \leq Q \leq 10^5$$
$$1 \leq Sx, Cx \leq N, 1 \leq Sy, Cy \leq M$$

Подзадачи и оценяване

За да получите точките за дадена подзадача, трябва програмата Ви да премине всички тестове в нея. Подзадачите са както следва:

Подзадача	Точки	$N, M \leq$	$Q \leq$	Допълнителни ограничения
1	13	100	10^3	
2	13	1500	10^5	Първоначално от всяка клетка се стига пак до нея
3	18	300	10^5	Първоначално от всяка клетка се стига до изход
4	12	300	10^5	
5	30	1500	10^5	Първоначално от всяка клетка се стига до изход
6	14	1500	10^5	

НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА
ОБЛАСТЕН КРЪГ, 6 февруари 2021 г.
Група А, 11 – 12 клас

Примерен тест

Вход	Изход
3 4	0
>>v>	6
><v>	1
^>>^	8
4	
2 1 1 1 ^	
2 1 2 2 >	
2 1 2 1 <	
1 1 2 4 ^	

Обяснение на примерния тест

Тест	Лабиринт	Пътят на Теди	Резултат
2 1 1 1 ^	^>v> ><v> ^>>^	^>v> <<v> ^>>^	Зацикля
2 1 2 2 >	>>v> >>v> ^>>^	>>v> >>v> ^>v^	Излиза след 6 траволатора
2 1 2 1 <	>>v> <<v> ^>>^	>>v> <<v> ^>>^	Излиза след 1 траволатор
1 1 2 4 ^	>>v> ><v^ ^>>^	>>v> ><v^ ^>v^	Излиза след 8 траволатора