



ВАРИАНТ 1. 10-11 классы

Задача 1 (10 баллов)

Разведчики

Нашими разведчиками на командный пункт были переданы места сосредоточения войск противника в виде горизонтальных и вертикальных координат, расположенных в ячейках B2:F2 и A3:A7. Определите их по формулам закодированной электронной таблицы, представленной в двух режимах, на рисунках расположенных ниже.

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9	1	=СУММ(B2:F2)/(A4-A6)	a=	=ABS(ОКРУГЛВНИЗ(-ПИ());0))		
10	2	=ДЛСТР(ТЕКСТ(A3;"#")&ТЕКСТ(A4;"#")&ТЕКСТ(A5;"#")&ТЕКСТ(A6;"#")&ТЕКСТ(A7;"#"))	b=	=ЧАСТНОЕ(10;3)*2^1-ОСТАТ(8;6)		
11	3	=A3*(A4+A6)	c=	=ABS(ОКРВВЕРХ.МАТ(-EXP(1)))		
12	4	=A3-A4-A6	d=	=ЕСЛИ(ЕОШ(B9);Е9*Е10;Е10-Е9)		
13	5	=ЕСЛИ(СУММ(A3:A7)>45;A3+A4;A6+A5)	e=	=B10-E9		
14	6	=ЕСЛИ((A5-A7)<0;ЛЕВСИМВ("абвгдеёжи";A7-A5);ЛЕВСИМВ("абвгдеёжи";A5-A7))	f=	=B10^2+E15		
15	7	=НАЙТИ(B2;"ABCDEFGHIJKLMNORQ")-E9+E10	g=	1		
16	8	=НАЙТИ(C2;"ABCDEFGHIJKLMNORQ")-E11+E12				
17	9	=НАЙТИ(D2;"ABCDEFGHIJKLMNORQ")-E13+E14				
18	10	=НАЙТИ(E2;"ABCDEFGHIJKLMNORQ")-E14+E15				
19	11	=НАЙТИ(F2;"ABCDEFGHIJKLMNORQ")				

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9	1	#ДЕЛ/0!	a=				
10	2	5	b=				
11	3	112	c=				
12	4	-6	d=				
13	5	16	e=				
14	6	абвгде	f=				
15	7	8	g=				
16	8	12					
17	9	28					
18	10	-19					
19	11	3					

Ответ оформите в виде двух строк, в верхней строке запишите через запятую значения ячеек B2:F2, а в нижней строке также через запятую значения ячеек A3:A7. В случае нескольких вариантов ответов запишите их через союз «или».

**Задача 2 (10 баллов)****Гномы и драгоценные камни: стратегии и выигрыши**

Два богатых гнома решили сыграть в следующую игру. По очереди они складывают драгоценные камни в кучку. За один ход можно либо положить в кучку пять камней, либо положить в кучку количество камней, определяемое формулой пять умноженное на номер хода в игре. При превышении количества 30 камней в кучке, игра заканчивается. Кто первым, сделав ход, получит в кучке 30 камней или больше – считается победителем. Кто выигрывает при безошибочной игре – гном, делающий первый ход, или гном, делающий второй ход? Каково минимальное число ходов до победы, если выигрывающий гном пытается закончить игру за меньшее число ходов, а проигрывающий пытается максимально задержать свое поражение? Какое максимальное число камней может оказаться в кучке в конце игры? Какой гном при этом победит? Поясните алгоритм графически, используя ориентированные графы в виде деревьев, с обозначением выигрышных и проигрышных позиций как вершин, а действий игроков – дугами графа с указанием численных изменений.

Задача 3 (10 баллов)**Логическая головоломка: разгадка функции F**

Паша решил усовершенствовать задание ЕГЭ по информатике.

Логическая функция задается выражением:

$$(x \vee \neg y) \rightarrow (z \equiv w) \vee (w \wedge \neg y).$$

Ниже приведен фрагмент таблицы истинности функции F, содержащий неповторяющиеся строки. Однако вместо значений, Паша решил вписать тоже несколько логических выражений, результат которых надо определить, если **a, b, c** – следующие высказывания:

a – «число 17 – нечетное»

b – «1107 не делится на 9 без остатка»

c – «факториал пяти $5! = 120$ »

Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных **w, x, y, z**.

?	?	?	?	F
		$a \wedge b \wedge c$	$(a \vee c \equiv b) \wedge b$	0
	$a \rightarrow \neg c \oplus b$		$\neg b \wedge c \rightarrow \neg a$	0
$a \oplus c \wedge \neg b$			$a \equiv b \wedge c \oplus a$	0
	$b \vee a \wedge \neg c$		$(a \vee b) \equiv c$	0

В ответе напишите буквы **w, x, y, z** в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы.

**Задача 4 (20 баллов)****Зашифрованный Рудник**

В горнодобывающей компании «Рудник-Х» используется система шифрования для передачи информации о наименовании полезного ископаемого и параметрах пласта с данным ценным компонентом (длина, ширина), которая была получена при проведении геологической разведки месторождений полезных ископаемых. Передача информации осуществляется геологами с места проведения полевых работ в административное управление компании.

Процесс шифрования в горнодобывающей компании заключается в следующем:

1) Генерируется супервозрастающая последовательность чисел $A = \{a_1, a_2, \dots, a_k\}$, каждый член которой больше суммы всех предыдущих членов, т.е. при $j = 2, 3, \dots, k: a_j > \sum_{i=1}^{j-1} a_i$, которая является секретным ключом.

Например, секретный ключ: $A = \{a_1, a_2, a_3, a_4\} = \{2, 3, 9, 17\}$,
где $a_2 > a_1 \rightarrow 3 > 2$;
 $a_3 > (a_1 + a_2) \rightarrow 9 > 5$;
 $a_4 > (a_1 + a_2 + a_3) \rightarrow 17 > 14$.

2) После этого выбирается число m большее, чем сумма чисел последовательности, т.е. $m > \sum_{i=1}^k a_i$. Также выбирается число n взаимно простое с m , т.е. наибольший общий делитель m и n равен 1.

3) Далее создается открытый ключ, т.е. новая последовательность чисел $B = \{b_1, b_2, \dots, b_k\}$ путем умножения каждого числа a_i на n и взятия остатка от деления данного произведения на m .

Например, для открытого ключа $B = \{b_1, b_2, b_3, b_4\}$ каждый член последовательности вычисляется по формуле $b_i = (a_i \cdot n) \bmod m$,
где a_i — i -й элемент последовательности секретного ключа A ;
 n — число взаимно простое с m ;
 m — модуль операции взятия остатка, иными словами, делитель;
 $\bmod$ — операция взятия остатка от деления.
При $n = 91$, $m = 320$ и $A = \{2, 3, 9, 17\}$:
 $b_1 = (a_1 \cdot n) \bmod m = (2 \cdot 91) \bmod 320 = 182$ или, иными словами, $(2 \cdot 91)$ делится на 320 с остатком 182.
Сделав аналогичные вычисления для остальных элементов, получается последовательность $B = \{182, 273, 179, 267\}$

4) Полученная последовательность B используется для шифрования отправляемого сообщения. Отправляемое сообщение, представленное в виде двоичной строки, определяет, какие элементы этой последовательности суммируются для получения последовательности шифротекста $C = \{c_1, c_2, \dots, c_p\}$, которая передается получателю.



Например, при шифровании числа 10 последовательность шифротекста C будет вычисляться следующим образом:

1) Число 10 представляется в двоичной системе счисления, т.е. $10 = 1010_2$;

2) «1» и «0» определяют, какие элементы открытого ключа $B = \{b_1, b_2, b_3, b_4\}$ суммируются, т.е. элементы b_1 и b_3 суммируются для получения шифротекста, b_2 и b_4 – опускаются.

3) Шифротекст $C = \{c_1\} = \{b_1 + b_3\} = 182 + 179 = 361$.

Например, при шифровании числа E_{16} последовательность шифротекста C будет вычисляться следующим образом:

1) Число E_{16} представляется в двоичной системе счисления, т.е. $E_{16} = 1110_2$;

2) «1» и «0» определяют, какие элементы открытого ключа $B = \{b_1, b_2, b_3, b_4\}$ суммируются, т.е. элементы b_1 , b_2 и b_3 суммируются для получения шифротекста, b_4 – опускается.

3) Шифротекст $C = \{c_1\} = \{b_1 + b_2 + b_3\} = 182 + 273 + 179 = 634$.

Для дешифрования сообщения получатель, исходя из известного ему n , определяет n^{-1} – мультипликативное обратное к значению n по модулю m (остаток от деления $n \cdot n^{-1}$ на m равен 1).

Иными словами, $(n \cdot n^{-1}) \bmod m = 1$,

где n – заданное число взаимно простое с m ;

m – модуль операции взятия остатка;

$\bmod$ – операция взятия остатка от деления.

Далее вычисляются промежуточные значения последовательности C' путем умножения каждого числа c_i на n^{-1} и взятия остатка от деления на m .

Например, для шифротекста $C = \{c_1\} = 361$, каждый член последовательности C' вычисляется по формуле $c'_i = (c_i \cdot n^{-1}) \bmod m$,

где c_i – i -й элемент последовательности шифротекста C ;

n^{-1} – мультипликативное обратное;

m – модуль операции взятия остатка;

$\bmod$ – операция взятия остатка от деления.

В данном случае, последовательность

$C' = \{c'_1\} = (361 \cdot 211) \bmod 320 = 11$, где 211 – мультипликативное обратное n^{-1} , рассчитанное получателем.

Далее получатель определяет двоичную строку M путем последовательного сравнения каждого элемента последовательности C' с элементами секретного ключа A справа налево: если $c'_i \geq a_i$, то $M_i = 1$ и осуществляется вычитание a_i из c'_i , в противном случае $M_i = 0$. Таким образом восстанавливается зашифрованное сообщение.

Например, для последовательности $C' = \{c'_1\}$ и секретного ключа $A = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}$ осуществляется последовательное сравнение элементов справа налево:

1) Если $c'_1 \geq a_4$, то $M_4 = 1$ и для следующего сравнения с элементом последовательности A , т.е. с a_3 , берется число $c'_1 - a_4$;

2) Если $c'_1 < a_4$, то $M_4 = 0$ и для следующего сравнения с элементом последовательности A , т.е. с a_3 , берется число c'_1 .

3) В ответе получается двоичная строка $M = \{M_1, M_2, M_3, M_4\}$.



Например, при $A = \{2, 3, 9, 17\}$ и $C' = \{11\}$ двоичная строка $M = \{1, 0, 1, 0\}$, что согласуется с двоичным представлением числа 10.

Для последовательности C' , состоящей из нескольких элементов, например, $C' = \{c'_1, c'_2, \dots, c'_k\}$ осуществляется последовательное сравнение каждого элемента $c'_1, c'_2, \dots, c'_k$ с элементами секретного ключа A с получением количества двоичных строк, равного количеству элементов последовательности C' .

1) Для последовательности $C' = \{c'_1, c'_2, c'_3, c'_4\}$ количество двоичных строк M равно 4.

2) Для последовательности $C' = \{c'_1, c'_2, c'_3, c'_4, c'_5, c'_6, c'_7, c'_8\}$ количество двоичных строк M равно 8.

Геологи передали четыре последовательных сообщения в административное управление о двух месторождениях полезных ископаемых. Первое сообщение в каждой паре содержало наименование полезного ископаемого. Второе сообщение содержало информацию о параметрах пласта, при этом первое число соответствовало длине пласта, второе – ширине пласта. Для шифрования каждой буквы текстового сообщения присваивался код шестнадцатеричной системы согласно таблице ASCII для Windows-1251, далее полученному шестнадцатеричному числовому значению присваивалась соответствующая двоичная тетрада. Для шифрования числа осуществлялся его перевод в двоичную систему. Таблица ASCII для Windows-1251:

	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9	.A	.B	.C	.D	.E	.F
с.	А 410	Б 411	В 412	Г 413	Д 414	Е 415	Ж 416	З 417	И 418	Й 419	К 41A	Л 41B	М 41C	Н 41D	О 41E	П 41F
д.	Р 420	С 421	Т 422	У 423	Ф 424	Х 425	Ц 426	Ч 427	Ш 428	Щ 429	Ъ 42A	Ы 42B	Ь 42C	Э 42D	Ю 42E	Я 42F
е.	а 430	б 431	в 432	г 433	д 434	е 435	ж 436	з 437	и 438	й 439	к 43A	л 43B	м 43C	н 43D	о 43E	п 43F
ф.	р 440	с 441	т 442	у 443	ф 444	х 445	ц 446	ч 447	ш 448	щ 449	ъ 44A	ы 44B	ь 44C	э 44D	ю 44E	я 44F

Были получены следующие зашифрованные сообщения:

1 сообщение: 1449 1283 341 1059 758 1320 341

2 сообщение: 875 1225

3 сообщение: 924 903 693 1513

4 сообщение: 1735 1790

Секретный ключ, хранящийся в организации, представляет собой следующую последовательность $\{2, 3, 6, 13, 27, 52, 105, 210\}$, значения n и m равны 31 и 420 соответственно.

Расшифруйте полученные сообщения. В ответе укажите последовательность четырех полученных сообщений в формате «Наименование полезного ископаемого» – «Длина», «Ширина» (числа в десятичной системе). Для получения максимального количества баллов за задачу необходимо написать программу для нахождения величины n^{-1} .

**Задача 5 (25 баллов)****Буквенные прямоугольники**

Вениамин играет в новую интеллектуальную игру с ИИ. У них есть прямоугольная таблица размера $n \times m$, в клетки которой они по очереди выбирают и ставят по одной из букв 'a', 'b', 'c', 'd' или 'e'. После того, как все ячейки будут заполнены, ИИ честно подсчитает количество различных прямоугольников из ячеек таблицы, заполненных одинаковыми буквами. Если оно чётно, выиграет Вениамин, иначе выиграет ИИ.

Осталось сделать последний ход, и этот ход делает Вениамин. Подскажите ему, какие из этих букв он может поставить, чтобы выиграть.

Формат входных данных

В первой строке содержатся два натуральных числа n и m через пробел – размеры игрового поля. $1 \leq n, m \leq 500$.

В следующих n строках содержится описание текущего заполнения таблицы. Каждая строка состоит из m символов, каждый из них – это буква от 'a' до 'e'. Помимо этого, в таблице содержится ровно один символ '.', который обозначает пустую клетку, в которую нужно сделать заключительный ход.

Формат выходных данных

Вывести в одну строку без пробелов список букв, которые может поставить в последнюю свободную клетку Вениамин и выиграть. Буквы не нужно разделять пробелом и требуется выводить в алфавитном порядке. Буквы должны быть из интервала от 'a' до 'e'. Если нет ни одной выигрывающей буквы, вывести сообщение «AI win» без кавычек.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
3 4 aadd a.bb eebd	bcd
1 1 .	AI win

Комментарий к примерам

Исходно, из букв 'a' можно составить 5 прямоугольников, из букв 'b' – 5 прямоугольников, из букв 'c' – ни одного, из букв 'd' – 4 прямоугольника и из букв 'e' – 3 прямоугольника.

Если поставить букву 'a' получим 9 прямоугольников из этой буквы и 12 остальных, то есть нечётное количество, выиграет ИИ.



Если поставить букву 'b' получим 8 прямоугольников из этой буквы и 12 остальных, то есть чётное количество, выиграет Вениамин.

Если поставить букву 'c' получим 1 прямоугольник из этой буквы и 17 остальных, то есть чётное количество, выиграет Вениамин.

Если поставить букву 'd' получим 5 прямоугольников из этой буквы и 13 остальных, то есть чётное количество, выиграет Вениамин.

Если поставить букву 'e' получим 5 прямоугольников из этой буквы и 14 остальных, то есть нечётное количество, тогда выиграет ИИ.

Решите указанную задачу, используя один из языков программирования, и укажите, какой именно язык был выбран. Предложите эффективное решение, учитывая минимизацию времени выполнения программы и объема памяти, необходимого для её работы. Постарайтесь использовать алгоритмы и структуры данных, которые обеспечивают оптимальную производительность.

Реализуйте решение в виде программного кода, обязательно добавив комментарии, которые поясняют ключевые шаги алгоритма и переменные, если это важно для понимания проверяющему. Допускается использование только стандартных библиотек, встроенных в язык. Подробно опишите алгоритм решения, предоставив текстовое описание или блок-схему, объяснив логику работы программы.

Приведите результат выполнения программы для заданных исходных данных. Результат выполнения программы для указанных исходных данных должен содержать: итоговый вывод программы и количество различных прямоугольников при подстановке каждой буквы вместо точки.

Исходные данные для выполнения задания

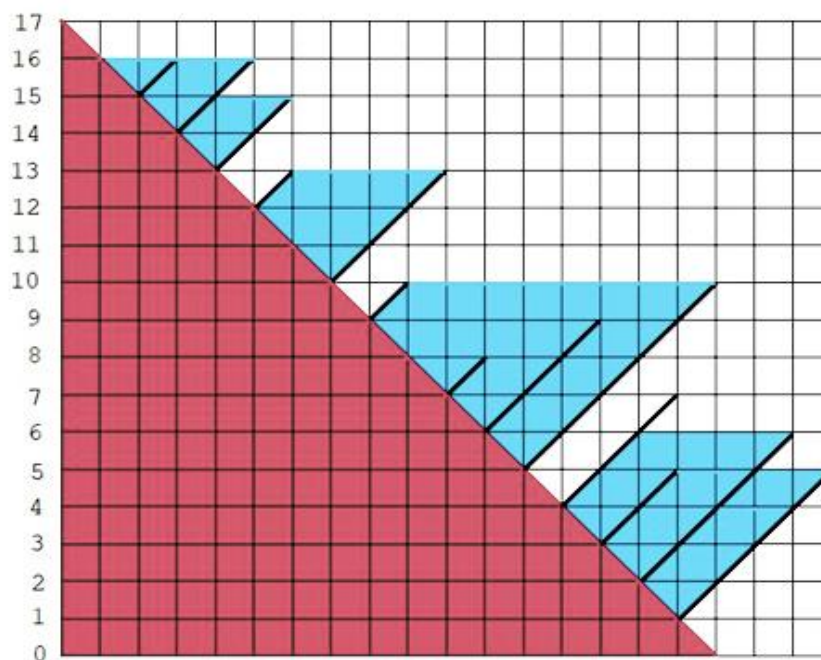
стандартный ввод	стандартный вывод
3 3 .bb aaa acc	?

Ваше решение должно быть аккуратно оформлено, читабельно и соответствовать стандартам выбранного языка программирования.

Задача 6 (25 баллов)

Противолавинные заграждения

На одном горном курорте на склоне построили систему противолавинных заграждений. Склон имеет угол 45° к горизонтали. На склоне в некоторых целых по высоте от подножия горы точках расположены пояса заграждений. Каждый пояс расположен строго перпендикулярно склону. Рассмотрим двумерное сечение этого сооружения (на рисунке).



Склон представлен в виде темного треугольника, а каждое заграждение – в виде отрезка, перпендикулярного склону. Снег, скатываясь сверху, попадает в некоторые отсеки, образуемые заграждениями, и застревает в них, постепенно заполняя эти отсеки. Так как снега очень много, каждый отсек заполняется до того момента, пока снег не забьет его до самого верха (образуется горизонтальный уровень заполнения). После этого снег начинает высыпаться из отсека и попадать в нижние отсеки. Некоторые заграждения настолько велики, что, при их заполнении оказываются заполненными и некоторые более вышерасположенные отсеки, у которых граница расположена ниже горизонтали заполнения. В тоже время в некоторые заграждения снег наоборот может не попасть из-за того, что при переполнении верхнего отсека, он вертикально падает вниз, минуя текущий отсек, так как вертикаль падения проходит мимо него.

Будем считать, что если граница заграждения находится ровно на вертикали падения либо горизонтали заполнения других отсеков, то из них снег в этот отсек не попадает. Например, заграждение на высоте 12 из примера пусто, так как его окончание и по вертикали и по горизонтали находится на соответствующих прямых. В отсек, образуемый заграждением на высоте 3, снег из верхнего отсека непосредственно не попадает, но так как его высота меньше горизонтали заполнения отсека заграждения на высоте 2, то снег его всё-таки заполнит.

По заданным высотам и длинам заграждений требуется оценить максимальную задерживающую способность этих заграждений. Так как мы работаем с двумерной моделью, то требуется найти площадь сечения, заполненную снегом при полном заполнении всей системы заграждений.

**Формат входных данных**

В первой строке находится число n – количество заграждений на склоне $1 \leq n \leq 3 \cdot 10^5$.

В следующих n строках находятся по два числа h_i и t_i – высота расположения i -го заграждения и его длина. Длина любого заграждения равна целому числу диагоналей единичного квадрата со стороной 1 метр. В этих диагоналях она и указывается $0 \leq h_i \leq 2 \cdot 10^9$, $1 \leq t_i \leq 10^6$. Заграждения перечислены во входных данных в порядке возрастания высоты их нахождения на склоне.

Формат выходных данных

Вывести одно число – максимальную площадь сечения, занятую снегом при полном заполнении всех отсеков, в которые снег может попасть. Можно показать, что она всегда будет целым числом. Толщиной заграждений можно пренебречь. Считаем, что высота склона достаточна, чтобы любое заграждение наполнилось.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
13 1 4 2 4 3 2 4 3 5 5 6 3 7 1 9 1 10 3 12 1 13 2 14 2 15 1	58

Решите указанную задачу, используя один из языков программирования, и укажите, какой именно язык был выбран. Предложите эффективное решение, учитывая минимизацию времени выполнения программы и объема памяти, необходимого для её работы. Постарайтесь использовать алгоритмы и структуры данных, которые обеспечивают оптимальную производительность.

Реализуйте решение в виде программного кода, обязательно добавив комментарии, которые поясняют ключевые шаги алгоритма и переменные, если это важно для понимания проверяющему. Допускается использование только стандартных библиотек, встроенных в язык. Подробно опишите алгоритм решения, предоставив текстовое описание или блок-схему, объяснив логику работы программы.



Приведите результат выполнения программы для заданных исходных данных.

Исходные данные для выполнения задания

стандартный ввод	стандартный вывод
5 1 3 3 2 6 5 7 3 10 2	?

Ваше решение должно быть аккуратно оформлено, читабельно и соответствовать стандартам выбранного языка программирования.



ВАРИАНТ 2. 10-11 классы

Задача 1 (10 баллов)

Разведчики

Нашими разведчиками на командный пункт были переданы места сосредоточения войск противника в виде горизонтальных и вертикальных координат, расположенных в ячейках B2:F2 и A3:A7. Определите их по формулам закодированной электронной таблицы, представленной в двух режимах, на рисунках расположенных ниже.

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9	1	=СУММ(B2:F2)/(A4-A6)	a=	=ABS(ОКРУГЛВНИЗ(-ПИ();0))		
10	2	=ДЛСТР(ТЕКСТ(A3;"#")&ТЕКСТ(A4;"#")&ТЕКСТ(A5;"#")&ТЕКСТ(A6;"#")&ТЕКСТ(A7;"#"))	b=	=ЧАСТНОЕ(10;3)*2^1-ОСТАТ(8;6)		
11	3	=A3*(A4+A6)	c=	=ABS(ОКРВЕРХ.МАТ(-EXP(1)))		
12	4	=A3-A4-A6	d=	=ЕСЛИ(ЕОШ(B9);E9*E10;E10-E9)		
13	5	=ЕСЛИ(СУММ(A3:A7)>45;A3+A4;A6+A5)	e=	=B10-E9		
14	6	=ЕСЛИ((A5-A7)<0;ЛЕВСИМВ("абвгдеёжзи";A7-A5);ЛЕВСИМВ("абвгдеёжзи";A5-A7))	f=	=B10^2+E15		
15	7	=НАЙТИ(B2;"ABCDEFGHIJKLMNORQ")-E9+E10	g=	1		
16	8	=НАЙТИ(C2;"ABCDEFGHIJKLMNORQ")-E11+E12				
17	9	=НАЙТИ(D2;"ABCDEFGHIJKLMNORQ")-E13+E14				
18	10	=НАЙТИ(E2;"ABCDEFGHIJKLMNORQ")-E14+E15				
19	11	=НАЙТИ(F2;"ABCDEFGHIJKLMNORQ")				

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9	1	#ДЕЛ/0!	a=			
10	2	5	b=			
11	3	30	c=			
12	4	-1	d=			
13	5	7	e=			
14	6	абв	f=			
15	7	2	g=			
16	8	16				
17	9	27				
18	10	-8				
19	11	16				

Ответ оформите в виде двух строк, в верхней строке запишите через запятую значения ячеек B2:F2, а в нижней строке также через запятую значения ячеек A3:A7. В случае нескольких вариантов ответов запишите их через союз «или».

**Задача 2 (10 баллов)****Бельчата и орехи: борьба за зимний запас**

Два бельчонка накопили орехов на зиму и решили сыграть в следующую игру. По очереди они складывают орехи в кучку. За один ход можно либо положить в кучку четыре ореха, либо положить количество орехов, равное шесть умноженное на номер хода в игре. При превышении количества 25 орехов в кучке, игра заканчивается. Кто первым, сделав ход, получит в кучке 25 орехов или больше – считается победителем. Кто выигрывает при безошибочной игре – бельчонок, делающий первый ход, или бельчонок, делающий второй ход? Каково минимальное число ходов до победы, если выигрывающий бельчонок пытается закончить игру за меньшее число ходов, а проигрывающий пытается максимально задержать свое поражение? Какое максимальное число орехов может оказаться в кучке в конце игры? Какой бельчонок при этом победит? Поясните алгоритм графически, используя ориентированные графы в виде деревьев, с обозначением выигрышных и проигрышных позиций как вершин, а действий игроков – дугами графа с указанием численных изменений.

Задача 3 (10 баллов)**Логическая головоломка: разгадка функции F**

Паша решил усовершенствовать задание ЕГЭ по информатике.

Логическая функция задается выражением:

$$(x \vee \neg z \vee \neg w) \equiv (\neg x \rightarrow y)$$

Ниже приведен фрагмент таблицы истинности функции F, содержащий неповторяющиеся строки. Однако вместо значений, Паша решил вписать тоже несколько логических выражений, результат которых надо определить, если **a, b, c** – следующие высказывания:

a – «Лондон - столица Германии»

b – « H_2O - химическая формула воды»

c – «2024 делится на 3 без остатка»

Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных **w, x, y, z**.

w	?	?	?	F
$b \oplus a \vee c$		$a \wedge b \rightarrow c$		0
$b \vee a \vee c$				0
	$\neg c \wedge \neg a \wedge \neg b$	$a \wedge b \oplus c$		0
	$c \equiv a \wedge b$			0

В ответе напишите буквы **w, x, y, z** в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы.

**Задача 4 (20 баллов)****Зашифрованный Рудник**

В горнодобывающей компании «Рудник-Х» используется система шифрования для передачи информации о наименовании полезного ископаемого и параметрах пласта с данным ценным компонентом (длина, ширина), которая была получена при проведении геологической разведки месторождений полезных ископаемых. Передача информации осуществляется геологами с места проведения полевых работ в административное управление компании.

Процесс шифрования в горнодобывающей компании заключается в следующем:

1) Генерируется супервозрастающая последовательность чисел $A = \{a_1, a_2, \dots, a_k\}$, каждый член которой больше суммы всех предыдущих членов, т.е. при $j = 2, 3, \dots, k: a_j > \sum_{i=1}^{j-1} a_i$, которая является секретным ключом.

Например, секретный ключ: $A = \{a_1, a_2, a_3, a_4\} = \{2, 3, 9, 17\}$,
где $a_2 > a_1 \rightarrow 3 > 2$;
 $a_3 > (a_1 + a_2) \rightarrow 9 > 5$;
 $a_4 > (a_1 + a_2 + a_3) \rightarrow 17 > 14$.

2) После этого выбирается число m большее, чем сумма чисел последовательности, т.е. $m > \sum_{i=1}^k a_i$. Также выбирается число n взаимно простое с m , т.е. наибольший общий делитель m и n равен 1.

3) Далее создается открытый ключ, т.е. новая последовательность чисел $B = \{b_1, b_2, \dots, b_k\}$ путем умножения каждого числа a_i на n и взятия остатка от деления данного произведения на m .

Например, для открытого ключа $B = \{b_1, b_2, b_3, b_4\}$ каждый член последовательности вычисляется по формуле $b_i = (a_i \cdot n) \bmod m$,
где a_i — i -й элемент последовательности секретного ключа A ;
 n — число взаимно простое с m ;
 m — модуль операции взятия остатка, иными словами, делитель;
 $\bmod$ — операция взятия остатка от деления.
При $n = 91$, $m = 320$ и $A = \{2, 3, 9, 17\}$:
 $b_1 = (a_1 \cdot n) \bmod m = (2 \cdot 91) \bmod 320 = 182$ или, иными словами, $(2 \cdot 91)$ делится на 320 с остатком 182.
Сделав аналогичные вычисления для остальных элементов, получается последовательность $B = \{182, 273, 179, 267\}$

4) Полученная последовательность B используется для шифрования отправляемого сообщения. Отправляемое сообщение, представленное в виде двоичной строки, определяет, какие элементы этой последовательности суммируются для получения последовательности шифротекста $C = \{c_1, c_2, \dots, c_p\}$, которая передается получателю.



Например, при шифровании числа 10 последовательность шифротекста C будет вычисляться следующим образом:

1) Число 10 представляется в двоичной системе счисления, т.е. $10 = 1010_2$;

2) «1» и «0» определяют, какие элементы открытого ключа $B = \{b_1, b_2, b_3, b_4\}$ суммируются, т.е. элементы b_1 и b_3 суммируются для получения шифротекста, b_2 и b_4 – опускаются.

3) Шифротекст $C = \{c_1\} = \{b_1 + b_3\} = 182 + 179 = 361$.

Например, при шифровании числа E_{16} последовательность шифротекста C будет вычисляться следующим образом:

1) Число E_{16} представляется в двоичной системе счисления, т.е. $E_{16} = 1110_2$;

2) «1» и «0» определяют, какие элементы открытого ключа $B = \{b_1, b_2, b_3, b_4\}$ суммируются, т.е. элементы b_1 , b_2 и b_3 суммируются для получения шифротекста, b_4 – опускается.

3) Шифротекст $C = \{c_1\} = \{b_1 + b_2 + b_3\} = 182 + 273 + 179 = 634$.

Для дешифрования сообщения получатель, исходя из известного ему n , определяет n^{-1} – мультипликативное обратное к значению n по модулю m (остаток от деления $n \cdot n^{-1}$ на m равен 1).

Иными словами, $(n \cdot n^{-1}) \bmod m = 1$,

где n – заданное число взаимно простое с m ;

m – модуль операции взятия остатка;

$\bmod$ – операция взятия остатка от деления.

Далее вычисляются промежуточные значения последовательности C' путем умножения каждого числа c_i на n^{-1} и взятия остатка от деления на m .

Например, для шифротекста $C = \{c_1\} = 361$, каждый член последовательности C' вычисляется по формуле $c'_i = (c_i \cdot n^{-1}) \bmod m$,

где c_i – i -й элемент последовательности шифротекста C ;

n^{-1} – мультипликативное обратное;

m – модуль операции взятия остатка;

$\bmod$ – операция взятия остатка от деления.

В данном случае, последовательность

$C' = \{c'_1\} = (361 \cdot 211) \bmod 320 = 11$, где 211 – мультипликативное обратное n^{-1} , рассчитанное получателем.

Далее получатель определяет двоичную строку M путем последовательного сравнения каждого элемента последовательности C' с элементами секретного ключа A справа налево: если $c'_i \geq a_i$, то $M_i = 1$ и осуществляется вычитание a_i из c'_i , в противном случае $M_i = 0$. Таким образом восстанавливается зашифрованное сообщение.

Например, для последовательности $C' = \{c'_1\}$ и секретного ключа $A = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}$ осуществляется последовательное сравнение элементов справа налево:

1) Если $c'_1 \geq a_4$, то $M_4 = 1$ и для следующего сравнения с элементом последовательности A , т.е. с a_3 , берется число $c'_1 - a_4$;

2) Если $c'_1 < a_4$, то $M_4 = 0$ и для следующего сравнения с элементом последовательности A , т.е. с a_3 , берется число c'_1 .

3) В ответе получается двоичная строка $M = \{M_1, M_2, M_3, M_4\}$.



Например, при $A = \{2, 3, 9, 17\}$ и $C' = \{11\}$ двоичная строка $M = \{1, 0, 1, 0\}$, что согласуется с двоичным представлением числа 10.

Для последовательности C' , состоящей из нескольких элементов, например, $C' = \{c'_1, c'_2, \dots, c'_k\}$ осуществляется последовательное сравнение каждого элемента $c'_1, c'_2, \dots, c'_k$ с элементами секретного ключа A с получением количества двоичных строк, равного количеству элементов последовательности C' .

1) Для последовательности $C' = \{c'_1, c'_2, c'_3, c'_4\}$ количество двоичных строк M равно 4.

2) Для последовательности $C' = \{c'_1, c'_2, c'_3, c'_4, c'_5, c'_6, c'_7, c'_8\}$ количество двоичных строк M равно 8.

Геологи передали четыре последовательных сообщения в административное управление о двух месторождениях полезных ископаемых. Первое сообщение в каждой паре содержало наименование полезного ископаемого. Второе сообщение содержало информацию о параметрах пласта, при этом первое число соответствовало длине пласта, второе – ширине пласта. Для шифрования каждой буквы текстового сообщения присваивался код шестнадцатеричной системы согласно таблице ASCII для Windows-1251, далее полученному шестнадцатеричному числовому значению присваивалась соответствующая двоичная тетрада. Для шифрования числа осуществлялся его перевод в двоичную систему. Таблица ASCII для Windows-1251:

	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9	.A	.B	.C	.D	.E	.F
с.	А 410	Б 411	В 412	Г 413	Д 414	Е 415	Ж 416	З 417	И 418	Й 419	К 41A	Л 41B	М 41C	Н 41D	О 41E	П 41F
д.	Р 420	С 421	Т 422	У 423	Ф 424	Х 425	Ц 426	Ч 427	Ш 428	Щ 429	Ъ 42A	Ы 42B	Ь 42C	Э 42D	Ю 42E	Я 42F
е.	а 430	б 431	в 432	г 433	д 434	е 435	ж 436	з 437	и 438	й 439	к 43A	л 43B	м 43C	н 43D	о 43E	п 43F
ф.	р 440	с 441	т 442	у 443	ф 444	х 445	ц 446	ч 447	ш 448	щ 449	ъ 44A	ы 44B	ь 44C	э 44D	ю 44E	я 44F

Были получены следующие зашифрованные сообщения:

1 сообщение: 679 2011 1546 905 1556

2 сообщение: 1707 1332

3 сообщение: 1697 2012 1454 2095 1546 905

4 сообщение: 1703 2047

Секретный ключ, хранящийся в организации, представляет собой следующую последовательность $\{3, 4, 8, 17, 34, 69, 137, 277\}$, значения n и m равны 97 и 550 соответственно.

Расшифруйте полученные сообщения. В ответе укажите последовательность четырех полученных сообщений в формате «Наименование полезного ископаемого» – «Длина», «Ширина» (в десятичной системе). Для получения максимального количества баллов за задачу необходимо написать программу для нахождения величины n^{-1} .

**Задача 5 (25 баллов)****Буквенные прямоугольники**

Вениамин играет в новую интеллектуальную игру с ИИ. У них есть прямоугольная таблица размера $n \times m$, в клетки которой они по очереди выбирают и ставят по одной из букв 'a', 'b', 'c', 'd' или 'e'. После того, как все ячейки будут заполнены, ИИ честно подсчитает количество различных прямоугольников из ячеек таблицы, заполненных одинаковыми буквами. Если оно чётно, выиграет Вениамин, иначе выиграет ИИ.

Осталось сделать последний ход, и этот ход делает Вениамин. Подскажите ему, какие из этих букв он может поставить, чтобы выиграть.

Формат входных данных

В первой строке содержатся два натуральных числа n и m через пробел – размеры игрового поля. $1 \leq n, m \leq 500$.

В следующих n строках содержится описание текущего заполнения таблицы. Каждая строка состоит из m символов, каждый из них – это буква от 'a' до 'e'. Помимо этого, в таблице содержится ровно один символ '.', который обозначает пустую клетку, в которую нужно сделать заключительный ход.

Формат выходных данных

Вывести в одну строку без пробелов список букв, которые может поставить в последнюю свободную клетку Вениамин и выиграть. Буквы не нужно разделять пробелом и требуется выводить в алфавитном порядке. Буквы должны быть из интервала от 'a' до 'e'. Если нет ни одной выигрывающей буквы, вывести сообщение «AI win» без кавычек.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
3 4 aadd a.bb eebd	bcd
1 1 .	AI win

Комментарий к примерам

Исходно, из букв 'a' можно составить 5 прямоугольников, из букв 'b' – 5 прямоугольников, из букв 'c' – ни одного, из букв 'd' – 4 прямоугольника и из букв 'e' – 3 прямоугольника.

Если поставить букву 'a' получим 9 прямоугольников из этой буквы и 12 остальных, то есть нечётное количество, выиграет ИИ.



Если поставить букву 'b' получим 8 прямоугольников из этой буквы и 12 остальных, то есть чётное количество, выиграет Вениамин.

Если поставить букву 'c' получим 1 прямоугольник из этой буквы и 17 остальных, то есть чётное количество, выиграет Вениамин.

Если поставить букву 'd' получим 5 прямоугольников из этой буквы и 13 остальных, то есть чётное количество, выиграет Вениамин.

Если поставить букву 'e' получим 5 прямоугольников из этой буквы и 14 остальных, то есть нечётное количество, тогда выиграет ИИ.

Решите указанную задачу, используя один из языков программирования, и укажите, какой именно язык был выбран. Предложите эффективное решение, учитывая минимизацию времени выполнения программы и объема памяти, необходимого для её работы. Постарайтесь использовать алгоритмы и структуры данных, которые обеспечивают оптимальную производительность.

Реализуйте решение в виде программного кода, обязательно добавив комментарии, которые поясняют ключевые шаги алгоритма и переменные, если это важно для понимания проверяющему. Допускается использование только стандартных библиотек, встроенных в язык. Подробно опишите алгоритм решения, предоставив текстовое описание или блок-схему, объяснив логику работы программы.

Приведите результат выполнения программы для заданных исходных данных. Результат выполнения программы для указанных исходных данных должен содержать: итоговый вывод программы и количество различных прямоугольников при подстановке каждой буквы вместо точки.

Исходные данные для выполнения задания

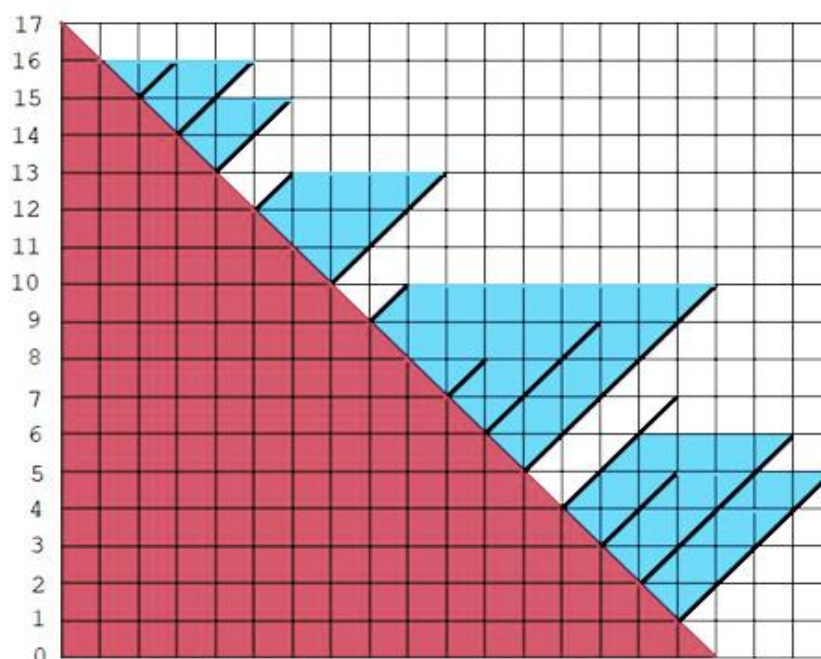
стандартный ввод	стандартный вывод
3 3 aaa b.c bbc	?

Ваше решение должно быть аккуратно оформлено, читабельно и соответствовать стандартам выбранного языка программирования.

Задача 6 (25 баллов)

Противолавинные заграждения

На одном горном курорте на склоне построили систему противолавинных заграждений. Склон имеет угол 45° к горизонтали. На склоне в некоторых целых по высоте от подножия горы точках расположены пояса заграждений. Каждый пояс расположен строго перпендикулярно склону. Рассмотрим двумерное сечение этого сооружения (на рисунке).



Склон представлен в виде темного треугольника, а каждое заграждение – в виде отрезка, перпендикулярного склону. Снег, скатываясь сверху, попадает в некоторые отсеки, образуемые заграждениями, и застревает в них, постепенно заполняя эти отсеки. Так как снега очень много, каждый отсек заполняется до того момента, пока снег не забьет его до самого верха (образуется горизонтальный уровень заполнения). После этого снег начинает высыпаться из отсека и попадать в нижние отсеки. Некоторые заграждения настолько велики, что, при их заполнении оказываются заполненными и некоторые более вышерасположенные отсеки, у которых граница расположена ниже горизонтали заполнения. В тоже время в некоторые заграждения снег наоборот может не попасть из-за того, что при переполнении верхнего отсека, он вертикально падает вниз, минуя текущий отсек, так как вертикаль падения проходит мимо него.

Будем считать, что если граница заграждения находится ровно на вертикали падения либо горизонтали заполнения других отсеков, то из них снег в этот отсек не попадает. Например, заграждение на высоте 12 из примера пусто, так как его окончание и по вертикали и по горизонтали находится на соответствующих прямых. В отсек, образуемый заграждением на высоте 3, снег из верхнего отсека непосредственно не попадает, но так как его высота меньше горизонтали заполнения отсека заграждения на высоте 2, то снег его всё-таки заполнит.

По заданным высотам и длинам заграждений требуется оценить максимальную задерживающую способность этих заграждений. Так как мы работаем с двумерной моделью, то требуется найти площадь сечения, заполненную снегом при полном заполнении всей системы заграждений.

**Формат входных данных**

В первой строке находится число n – количество заграждений на склоне $1 \leq n \leq 3 \cdot 10^5$.

В следующих n строках находятся по два числа h_i и t_i – высота расположения i -го заграждения и его длина. Длина любого заграждения равна целому числу диагоналей единичного квадрата со стороной 1 метр. В этих диагоналях она и указывается $0 \leq h_i \leq 2 \cdot 10^9$, $1 \leq t_i \leq 10^6$. Заграждения перечислены во входных данных в порядке возрастания высоты их нахождения на склоне.

Формат выходных данных

Вывести одно число – максимальную площадь сечения, занятую снегом при полном заполнении всех отсеков, в которые снег может попасть. Можно показать, что она всегда будет целым числом. Толщиной заграждений можно пренебречь. Считаем, что высота склона достаточна, чтобы любое заграждение наполнилось.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
13 1 4 2 4 3 2 4 3 5 5 6 3 7 1 9 1 10 3 12 1 13 2 14 2 15 1	58

Решите указанную задачу, используя один из языков программирования, и укажите, какой именно язык был выбран. Предложите эффективное решение, учитывая минимизацию времени выполнения программы и объема памяти, необходимого для её работы. Постарайтесь использовать алгоритмы и структуры данных, которые обеспечивают оптимальную производительность.

Реализуйте решение в виде программного кода, обязательно добавив комментарии, которые поясняют ключевые шаги алгоритма и переменные, если это важно для понимания проверяющему. Допускается использование только стандартных библиотек, встроенных в язык. Подробно опишите алгоритм решения, предоставив текстовое описание или блок-схему, объяснив логику работы программы.



Приведите результат выполнения программы для заданных исходных данных.

Исходные данные для выполнения задания

стандартный ввод	стандартный вывод
5 2 6 6 5 8 2 9 3 10 5	?

Ваше решение должно быть аккуратно оформлено, читабельно и соответствовать стандартам выбранного языка программирования.



ВАРИАНТ 3. 10-11 классы

Задача 1 (10 баллов)

Разведчики

Нашими разведчиками на командный пункт были переданы места сосредоточения войск противника в виде горизонтальных и вертикальных координат, расположенных в ячейках B2:F2 и A3:A7. Определите их по формулам закодированной электронной таблицы, представленной в двух режимах, на рисунках расположенных ниже.

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9	1	=СУММ(B2:F2)/(A4-A6)	a=	=ABS(ОКРУГЛВНИЗ(-ПИ();0))		
10	2	=ДЛСТР(ТЕКСТ(A3;"#")&ТЕКСТ(A4;"#")&ТЕКСТ(A5;"#")&ТЕКСТ(A6;"#")&ТЕКСТ(A7;"#"))	b=	=ЧАСТНОЕ(10;3)*2^1-ОСТАТ(8;6)		
11	3	=A3*(A4+A6)	c=	=ABS(ОКРВВЕРХ.МАТ(-EXP(1)))		
12	4	=A3-A4-A6	d=	=ЕСЛИ(ЕОШ(B9);Е9*Е10;Е10-Е9)		
13	5	=ЕСЛИ(СУММ(A3:A7)>45;A3+A4;A6+A5)	e=	=B10-E9		
14	6	=ЕСЛИ((A5-A7)<0;ЛЕВСИМВ("абвгдеёжзи";A7-A5);ЛЕВСИМВ("абвгдеёжзи";A5-A7))	f=	=B10^2+E15		
15	7	=НАЙТИ(B2;"ABCDEFGHIJKLMNORQ")-E9+E10	g=	1		
16	8	=НАЙТИ(C2;"ABCDEFGHIJKLMNORQ")-E11+E12				
17	9	=НАЙТИ(D2;"ABCDEFGHIJKLMNORQ")-E13+E14				
18	10	=НАЙТИ(E2;"ABCDEFGHIJKLMNORQ")-E14+E15				
19	11	=НАЙТИ(F2;"ABCDEFGHIJKLMNORQ")				

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9	1	#ДЕЛ/0!	a=			
10	2	5	b=			
11	3	14	c=			
12	4	5	d=			
13	5	6	e=			
14	6	абвг	f=			
15	7	4	g=			
16	8	11				
17	9	26				
18	10	-9				
19	11	10				

Ответ оформите в виде двух строк, в верхней строке запишите через запятую значения ячеек B2:F2, а в нижней строке также через запятую значения ячеек A3:A7. В случае нескольких вариантов ответов запишите их через союз «или».

**Задача 2 (10 баллов)****Вася и Петя: математическая дуэль**

Вася и Петя решили сыграть в следующую игру. По очереди они складывают числа в общую сумму. За один ход можно либо прибавить четыре плюс номер хода в игре, либо прибавить четыре умноженное на номер хода в игре. При превышении значения 39 в сумме, игра заканчивается. Кто первым, сделав ход, получит в сумме 39 или больше – считается победителем. Кто выигрывает при безошибочной игре – Вася, делающий первый ход, или Петя, делающий второй ход? Каково минимальное число ходов до победы, если выигрывающий игрок пытается закончить игру за меньшее число ходов, а проигрывающий пытается максимально задержать свое поражение? Какое максимальное число может получиться в сумме в конце игры? Какой игрок при этом победит? Поясните алгоритм графически, используя ориентированные графы в виде деревьев, с обозначением выигрышных и проигрышных позиций как вершин, а действий игроков – дугами графа с указанием численных изменений.

Задача 3 (10 баллов)**Логическая головоломка: разгадка функции F**

Паша решил усовершенствовать задание ЕГЭ по информатике

Логическая функция задается выражением

$$(x \rightarrow z \wedge \neg z \equiv y) \vee (y \equiv w)$$

Ниже приведен фрагмент таблицы истинности функции F, содержащий неповторяющиеся строки. Однако вместо значений, Паша решил вписать тоже несколько логических выражений, результат которых надо определить, если **a**, **b**, **c** – следующие высказывания:

a – «В одном часе 3600 секунд»

b – «Эверест - высочайшая горная вершина на Земле»

c – « $7 \times 8 = 56$ »

Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных **w, x, y, z**.

y	?	?	?	F
		$a \vee b \wedge c$		0
			$c \wedge \neg a \rightarrow b$	0
$\neg b \equiv c \wedge a$	$b \oplus a \rightarrow c$			0
$\neg b \wedge \neg a \oplus \neg c$	$a \vee \neg b \rightarrow c$		$b \wedge \neg c \oplus a$	0

В ответе напишите буквы **w, x, y, z** в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы.

**Задача 4 (20 баллов)****Зашифрованный Рудник**

В горнодобывающей компании «Рудник-Х» используется система шифрования для передачи информации о наименовании полезного ископаемого и параметрах пласта с данным ценным компонентом (длина, ширина), которая была получена при проведении геологической разведки месторождений полезных ископаемых. Передача информации осуществляется геологами с места проведения полевых работ в административное управление компании.

Процесс шифрования в горнодобывающей компании заключается в следующем:

1) Генерируется супервозрастающая последовательность чисел $A = \{a_1, a_2, \dots, a_k\}$, каждый член которой больше суммы всех предыдущих членов, т.е. при $j = 2, 3, \dots, k: a_j > \sum_{i=1}^{j-1} a_i$, которая является секретным ключом.

Например, секретный ключ: $A = \{a_1, a_2, a_3, a_4\} = \{2, 3, 9, 17\}$,
где $a_2 > a_1 \rightarrow 3 > 2$;
 $a_3 > (a_1 + a_2) \rightarrow 9 > 5$;
 $a_4 > (a_1 + a_2 + a_3) \rightarrow 17 > 14$.

2) После этого выбирается число m большее, чем сумма чисел последовательности, т.е. $m > \sum_{i=1}^k a_i$. Также выбирается число n взаимно простое с m , т.е. наибольший общий делитель m и n равен 1.

3) Далее создается открытый ключ, т.е. новая последовательность чисел $B = \{b_1, b_2, \dots, b_k\}$ путем умножения каждого числа a_i на n и взятия остатка от деления данного произведения на m .

Например, для открытого ключа $B = \{b_1, b_2, b_3, b_4\}$ каждый член последовательности вычисляется по формуле $b_i = (a_i \cdot n) \bmod m$,
где a_i — i -й элемент последовательности секретного ключа A ;
 n — число взаимно простое с m ;
 m — модуль операции взятия остатка, иными словами, делитель;
 $\bmod$ — операция взятия остатка от деления.
При $n = 91$, $m = 320$ и $A = \{2, 3, 9, 17\}$:
 $b_1 = (a_1 \cdot n) \bmod m = (2 \cdot 91) \bmod 320 = 182$ или, иными словами, $(2 \cdot 91)$ делится на 320 с остатком 182.
Сделав аналогичные вычисления для остальных элементов, получается последовательность $B = \{182, 273, 179, 267\}$

4) Полученная последовательность B используется для шифрования отправляемого сообщения. Отправляемое сообщение, представленное в виде двоичной строки, определяет, какие элементы этой последовательности суммируются для получения последовательности шифротекста $C = \{c_1, c_2, \dots, c_p\}$, которая передается получателю.



Например, при шифровании числа 10 последовательность шифротекста C будет вычисляться следующим образом:

1) Число 10 представляется в двоичной системе счисления, т.е. $10 = 1010_2$;

2) «1» и «0» определяют, какие элементы открытого ключа $B = \{b_1, b_2, b_3, b_4\}$ суммируются, т.е. элементы b_1 и b_3 суммируются для получения шифротекста, b_2 и b_4 – опускаются.

3) Шифротекст $C = \{c_1\} = \{b_1 + b_3\} = 182 + 179 = 361$.

Например, при шифровании числа E_{16} последовательность шифротекста C будет вычисляться следующим образом:

1) Число E_{16} представляется в двоичной системе счисления, т.е. $E_{16} = 1110_2$;

2) «1» и «0» определяют, какие элементы открытого ключа $B = \{b_1, b_2, b_3, b_4\}$ суммируются, т.е. элементы b_1, b_2 и b_3 суммируются для получения шифротекста, b_4 – опускается.

3) Шифротекст $C = \{c_1\} = \{b_1 + b_2 + b_3\} = 182 + 273 + 179 = 634$.

Для дешифрования сообщения получатель, исходя из известного ему n , определяет n^{-1} – мультипликативное обратное к значению n по модулю m (остаток от деления $n \cdot n^{-1}$ на m равен 1).

Иными словами, $(n \cdot n^{-1}) \bmod m = 1$,

где n – заданное число взаимно простое с m ;

m – модуль операции взятия остатка;

$\bmod$ – операция взятия остатка от деления.

Далее вычисляются промежуточные значения последовательности C' путем умножения каждого числа c_i на n^{-1} и взятия остатка от деления на m .

Например, для шифротекста $C = \{c_1\} = 361$, каждый член последовательности C' вычисляется по формуле $c'_i = (c_i \cdot n^{-1}) \bmod m$,

где c_i – i -й элемент последовательности шифротекста C ;

n^{-1} – мультипликативное обратное;

m – модуль операции взятия остатка;

$\bmod$ – операция взятия остатка от деления.

В данном случае, последовательность

$C' = \{c'_1\} = (361 \cdot 211) \bmod 320 = 11$, где 211 – мультипликативное обратное n^{-1} , рассчитанное получателем.

Далее получатель определяет двоичную строку M путем последовательного сравнения каждого элемента последовательности C' с элементами секретного ключа A справа налево: если $c'_i \geq a_i$, то $M_i = 1$ и осуществляется вычитание a_i из c'_i , в противном случае $M_i = 0$. Таким образом восстанавливается зашифрованное сообщение.

Например, для последовательности $C' = \{c'_1\}$ и секретного ключа $A = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}$ осуществляется последовательное сравнение элементов справа налево:

1) Если $c'_1 \geq a_4$, то $M_4 = 1$ и для следующего сравнения с элементом последовательности A , т.е. с a_3 , берется число $c'_1 - a_4$;

2) Если $c'_1 < a_4$, то $M_4 = 0$ и для следующего сравнения с элементом последовательности A , т.е. с a_3 , берется число c'_1 .

3) В ответе получается двоичная строка $M = \{M_1, M_2, M_3, M_4\}$.



Например, при $A = \{2, 3, 9, 17\}$ и $C' = \{11\}$ двоичная строка $M = \{1, 0, 1, 0\}$, что согласуется с двоичным представлением числа 10.

Для последовательности C' , состоящей из нескольких элементов, например, $C' = \{c'_1, c'_2, \dots, c'_k\}$ осуществляется последовательное сравнение каждого элемента $c'_1, c'_2, \dots, c'_k$ с элементами секретного ключа A с получением количества двоичных строк, равного количеству элементов последовательности C' .

1) Для последовательности $C' = \{c'_1, c'_2, c'_3, c'_4\}$ количество двоичных строк M равно 4.

2) Для последовательности $C' = \{c'_1, c'_2, c'_3, c'_4, c'_5, c'_6, c'_7, c'_8\}$ количество двоичных строк M равно 8.

Геологи передали четыре последовательных сообщения в административное управление о двух месторождениях полезных ископаемых. Первое сообщение в каждой паре содержало наименование полезного ископаемого. Второе сообщение содержало информацию о параметрах пласта, при этом первое число соответствовало длине пласта, второе – ширине пласта. Для шифрования каждой буквы текстового сообщения присваивался код шестнадцатеричной системы согласно таблице ASCII для Windows-1251, далее полученному шестнадцатеричному числовому значению присваивалась соответствующая двоичная тетрада. Для шифрования числа осуществлялся его перевод в двоичную систему. Таблица ASCII для Windows-1251:

	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9	.A	.B	.C	.D	.E	.F
с.	А 410	Б 411	В 412	Г 413	Д 414	Е 415	Ж 416	З 417	И 418	Й 419	К 41A	Л 41B	М 41C	Н 41D	О 41E	П 41F
д.	Р 420	С 421	Т 422	У 423	Ф 424	Х 425	Ц 426	Ч 427	Ш 428	Щ 429	Ъ 42A	Ы 42B	Ь 42C	Э 42D	Ю 42E	Я 42F
е.	а 430	б 431	в 432	г 433	д 434	е 435	ж 436	з 437	и 438	й 439	к 43A	л 43B	м 43C	н 43D	о 43E	п 43F
ф.	р 440	с 441	т 442	у 443	ф 444	х 445	ц 446	ч 447	ш 448	щ 449	ъ 44A	ы 44B	ь 44C	э 44D	ю 44E	я 44F

Были получены следующие зашифрованные сообщения:

1 сообщение: 411 1532 1247 1175 1072 1244

2 сообщение: 1052 1513

3 сообщение: 642 732 1017 1072 1178

4 сообщение: 637 1028

Секретный ключ, хранящийся в организации, представляет собой следующую последовательность $\{2, 3, 7, 13, 28, 57, 115, 226\}$, значения n и m равны 61 и 456 соответственно.

Расшифруйте полученные сообщения. В ответе укажите последовательность четырех полученных сообщений в формате «Наименование полезного ископаемого» – «Длина», «Ширина» (в десятичной системе). Для получения максимального количества баллов за задачу необходимо написать программу для нахождения величины n^{-1} .

**Задача 5 (25 баллов)****Буквенные прямоугольники**

Вениамин играет в новую интеллектуальную игру с ИИ. У них есть прямоугольная таблица размера $n \times m$, в клетки которой они по очереди выбирают и ставят по одной из букв 'a', 'b', 'c', 'd' или 'e'. После того, как все ячейки будут заполнены, ИИ честно подсчитает количество различных прямоугольников из ячеек таблицы, заполненных одинаковыми буквами. Если оно чётно, выиграет Вениамин, иначе выиграет ИИ.

Осталось сделать последний ход, и этот ход делает Вениамин. Подскажите ему, какие из этих букв он может поставить, чтобы выиграть.

Формат входных данных

В первой строке содержатся два натуральных числа n и m через пробел – размеры игрового поля. $1 \leq n, m \leq 500$.

В следующих n строках содержится описание текущего заполнения таблицы. Каждая строка состоит из m символов, каждый из них – это буква от 'a' до 'e'. Помимо этого, в таблице содержится ровно один символ '.', который обозначает пустую клетку, в которую нужно сделать заключительный ход.

Формат выходных данных

Вывести в одну строку без пробелов список букв, которые может поставить в последнюю свободную клетку Вениамин и выиграть. Буквы не нужно разделять пробелом и требуется выводить в алфавитном порядке. Буквы должны быть из интервала от 'a' до 'e'. Если нет ни одной выигрывающей буквы, вывести сообщение «AI win» без кавычек.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
3 4 aadd a.bb eebd	bcd
1 1 .	AI win

Комментарий к примерам

Исходно, из букв 'a' можно составить 5 прямоугольников, из букв 'b' – 5 прямоугольников, из букв 'c' – ни одного, из букв 'd' – 4 прямоугольника и из букв 'e' – 3 прямоугольника.

Если поставить букву 'a' получим 9 прямоугольников из этой буквы и 12 остальных, то есть нечётное количество, выиграет ИИ.



Если поставить букву 'b' получим 8 прямоугольников из этой буквы и 12 остальных, то есть чётное количество, выиграет Вениамин.

Если поставить букву 'c' получим 1 прямоугольник из этой буквы и 17 остальных, то есть чётное количество, выиграет Вениамин.

Если поставить букву 'd' получим 5 прямоугольников из этой буквы и 13 остальных, то есть чётное количество, выиграет Вениамин.

Если поставить букву 'e' получим 5 прямоугольников из этой буквы и 14 остальных, то есть нечётное количество, тогда выиграет ИИ.

Решите указанную задачу, используя один из языков программирования, и укажите, какой именно язык был выбран. Предложите эффективное решение, учитывая минимизацию времени выполнения программы и объема памяти, необходимого для её работы. Постарайтесь использовать алгоритмы и структуры данных, которые обеспечивают оптимальную производительность.

Реализуйте решение в виде программного кода, обязательно добавив комментарии, которые поясняют ключевые шаги алгоритма и переменные, если это важно для понимания проверяющему. Допускается использование только стандартных библиотек, встроенных в язык. Подробно опишите алгоритм решения, предоставив текстовое описание или блок-схему, объяснив логику работы программы.

Приведите результат выполнения программы для заданных исходных данных. Результат выполнения программы для указанных исходных данных должен содержать: итоговый вывод программы и количество различных прямоугольников при подстановке каждой буквы вместо точки.

Исходные данные для выполнения задания

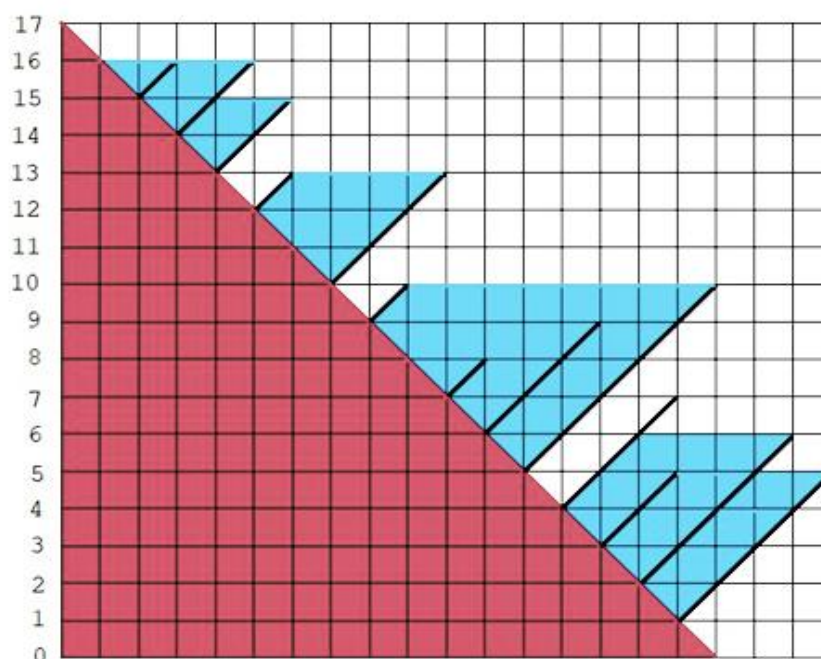
стандартный ввод	стандартный вывод
3 3 aaa cbb cc.	?

Ваше решение должно быть аккуратно оформлено, читабельно и соответствовать стандартам выбранного языка программирования.

Задача 6 (25 баллов)

Противолавинные заграждения

На одном горном курорте на склоне построили систему противолавинных заграждений. Склон имеет угол 45° к горизонтали. На склоне в некоторых целых по высоте от подножия горы точках расположены пояса заграждений. Каждый пояс расположен строго перпендикулярно склону. Рассмотрим двумерное сечение этого сооружения (на рисунке).



Склон представлен в виде темного треугольника, а каждое заграждение – в виде отрезка, перпендикулярного склону. Снег, скатываясь сверху, попадает в некоторые отсеки, образуемые заграждениями, и застревает в них, постепенно заполняя эти отсеки. Так как снега очень много, каждый отсек заполняется до того момента, пока снег не забьет его до самого верха (образуется горизонтальный уровень заполнения). После этого снег начинает высыпаться из отсека и попадать в нижние отсеки. Некоторые заграждения настолько велики, что, при их заполнении оказываются заполненными и некоторые более вышерасположенные отсеки, у которых граница расположена ниже горизонтали заполнения. В тоже время в некоторые заграждения снег наоборот может не попасть из-за того, что при переполнении верхнего отсека, он вертикально падает вниз, минуя текущий отсек, так как вертикаль падения проходит мимо него.

Будем считать, что если граница заграждения находится ровно на вертикали падения либо горизонтали заполнения других отсеков, то из них снег в этот отсек не попадает. Например, заграждение на высоте 12 из примера пусто, так как его окончание и по вертикали и по горизонтали находится на соответствующих прямых. В отсек, образуемый заграждением на высоте 3, снег из верхнего отсека непосредственно не попадает, но так как его высота меньше горизонтали заполнения отсека заграждения на высоте 2, то снег его всё-таки заполнит.

По заданным высотам и длинам заграждений требуется оценить максимальную задерживающую способность этих заграждений. Так как мы работаем с двумерной моделью, то требуется найти площадь сечения, заполненную снегом при полном заполнении всей системы заграждений.

**Формат входных данных**

В первой строке находится число n – количество заграждений на склоне $1 \leq n \leq 3 \cdot 10^5$.

В следующих n строках находятся по два числа h_i и t_i – высота расположения i -го заграждения и его длина. Длина любого заграждения равна целому числу диагоналей единичного квадрата со стороной 1 метр. В этих диагоналях она и указывается $0 \leq h_i \leq 2 \cdot 10^9$, $1 \leq t_i \leq 10^6$. Заграждения перечислены во входных данных в порядке возрастания высоты их нахождения на склоне.

Формат выходных данных

Вывести одно число – максимальную площадь сечения, занятую снегом при полном заполнении всех отсеков, в которые снег может попасть. Можно показать, что она всегда будет целым числом. Толщиной заграждений можно пренебречь. Считаем, что высота склона достаточна, чтобы любое заграждение наполнилось.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
13 1 4 2 4 3 2 4 3 5 5 6 3 7 1 9 1 10 3 12 1 13 2 14 2 15 1	58

Решите указанную задачу, используя один из языков программирования, и укажите, какой именно язык был выбран. Предложите эффективное решение, учитывая минимизацию времени выполнения программы и объема памяти, необходимого для её работы. Постарайтесь использовать алгоритмы и структуры данных, которые обеспечивают оптимальную производительность.

Реализуйте решение в виде программного кода, обязательно добавив комментарии, которые поясняют ключевые шаги алгоритма и переменные, если это важно для понимания проверяющему. Допускается использование только стандартных библиотек, встроенных в язык. Подробно опишите алгоритм решения, предоставив текстовое описание или блок-схему, объяснив логику работы программы.



Приведите результат выполнения программы для заданных исходных данных.

Исходные данные для выполнения задания

стандартный ввод	стандартный вывод
5 3 3 4 3 8 7 11 3 13 3	?

Ваше решение должно быть аккуратно оформлено, читабельно и соответствовать стандартам выбранного языка программирования.



ВАРИАНТ 4. 10-11 классы

Задача 1 (10 баллов)

Нашими разведчиками на командный пункт были переданы места сосредоточения войск противника в виде горизонтальных и вертикальных координат, расположенных в ячейках B2:F2 и A3:A7. Определите их по формулам закодированной электронной таблицы, представленной в двух режимах, на рисунках расположенных ниже.

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9	1	=СУММ(B2:F2)/(A4-A6)				a= =ABS(ОКРУГЛВНИЗ(-ПИ();0))
10	2	=ДЛСТР(ТЕКСТ(A3;"#")&ТЕКСТ(A4;"#")&ТЕКСТ(A5;"#")&ТЕКСТ(A6;"#")&ТЕКСТ(A7;"#"))				b= =ЧАСТНОЕ(10;3)*2^1-ОСТАТ(8;6)
11	3	=A3*(A4+A6)				c= =ABS(ОКРВВЕРХ.МАТ(-EXP(1)))
12	4	=A3-A4-A6				d= =ЕСЛИ(ЕОШ(B9);E9*E10;E10-E9)
13	5	=ЕСЛИ(СУММ(A3:A7)>45;A3+A4;A6+A5)				e= =B10-E9
14	6	=ЕСЛИ((A5-A7)<0;ЛЕВСИМВ("абвгдеёжзи";A7-A5);ЛЕВСИМВ("абвгдеёжзи";A5-A7))				f= =B10^2+E15
15	7	=НАЙТИ(B2;"ABCDEFGHIJKLMNORQ")-E9+E10				g= 1
16	8	=НАЙТИ(C2;"ABCDEFGHIJKLMNORQ")-E11+E12				
17	9	=НАЙТИ(D2;"ABCDEFGHIJKLMNORQ")-E13+E14				
18	10	=НАЙТИ(E2;"ABCDEFGHIJKLMNORQ")-E14+E15				
19	11	=НАЙТИ(F2;"ABCDEFGHIJKLMNORQ")				

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9	1	#ДЕЛ/0!		a=		
10	2	5		b=		
11	3	4		c=		
12	4	-3		d=		
13	5	10		e=		
14	6	a		f=		
15	7	5		g=		
16	8	12				
17	9	25				
18	10	-8				
19	11	11				

Ответ оформите в виде двух строк, в верхней строке запишите через запятую значения ячеек B2:F2, а в нижней строке также через запятую значения ячеек A3:A7. В случае нескольких вариантов ответов запишите их через союз «или».

**Задача 2 (10 баллов)****Сокровища пиратов: дуэль за 50 монет**

Два пирата захотели закопать клад. Для этого они должны сначала заполнить сундук золотыми монетами, а чтобы дело шло веселее, они решили сыграть при этом в следующую игру. По очереди они складывают монеты в сундук. За один ход можно положить в сундук либо шесть монет плюс номер хода в игре, либо четыре умноженные на номер хода в игре. При превышении количества 50 монет в сундуке, игра заканчивается. Кто первым, сделав ход, получит в сундуке 50 монет или больше – считается победителем. Кто выигрывает при безошибочной игре – пират, делающий первый ход, или пират, делающий второй ход? Каково минимальное число ходов до победы, если выигрывающий пират пытается закончить игру за меньшее число ходов, а проигрывающий пытается максимально задержать свое поражение? Какое максимальное число монет может оказаться в сундуке в конце игры? Какой пират при этом победит? Поясните алгоритм графически, используя ориентированные графы в виде деревьев, с обозначением выигрышных и проигрышных позиций как вершин, а действий игроков – дугами графа с указанием численных изменений.

Задача 3 (10 баллов)**Логическая головоломка: разгадка функции F**

Паша решил усовершенствовать задание ЕГЭ по информатике.

Логическая функция задается выражением:

$$\neg(y \rightarrow x) \wedge (z \equiv w) \vee (z \rightarrow y)$$

Ниже приведен фрагмент таблицы истинности функции F, содержащий неповторяющиеся строки. Однако вместо значений, Паша решил вписать тоже несколько логических выражений, результат которых надо определить, если **a**, **b**, **c** – следующие высказывания:

a – «2024 - високосный год»

b – «Монблан - высочайшая горная вершина на Земле»

c – «Самый большой океан на Земле – Индийский»

Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных **w, x, y, z**.

w	?	?	?	F
		$b \oplus c \rightarrow a$		0
		$c \wedge a \rightarrow b$	$a \rightarrow \neg b \wedge c$	0
			$c \wedge a \wedge b$	0
$a \vee b \wedge \neg c$	$\neg b \oplus a \wedge c$	$\neg b \equiv c \vee a$		0

В ответе напишите буквы **w, x, y, z** в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы.

**Задача 4 (20 баллов)****Зашифрованный Рудник**

В горнодобывающей компании «Рудник-Х» используется система шифрования для передачи информации о наименовании полезного ископаемого и параметрах пласта с данным ценным компонентом (длина, ширина), которая была получена при проведении геологической разведки месторождений полезных ископаемых. Передача информации осуществляется геологами с места проведения полевых работ в административное управление компании.

Процесс шифрования в горнодобывающей компании заключается в следующем:

1) Генерируется супервозрастающая последовательность чисел $A = \{a_1, a_2, \dots, a_k\}$, каждый член которой больше суммы всех предыдущих членов, т.е. при $j = 2, 3, \dots, k: a_j > \sum_{i=1}^{j-1} a_i$, которая является секретным ключом.

Например, секретный ключ: $A = \{a_1, a_2, a_3, a_4\} = \{2, 3, 9, 17\}$,
где $a_2 > a_1 \rightarrow 3 > 2$;
 $a_3 > (a_1 + a_2) \rightarrow 9 > 5$;
 $a_4 > (a_1 + a_2 + a_3) \rightarrow 17 > 14$.

2) После этого выбирается число m большее, чем сумма чисел последовательности, т.е. $m > \sum_{i=1}^k a_i$. Также выбирается число n взаимно простое с m , т.е. наибольший общий делитель m и n равен 1.

3) Далее создается открытый ключ, т.е. новая последовательность чисел $B = \{b_1, b_2, \dots, b_k\}$ путем умножения каждого числа a_i на n и взятия остатка от деления данного произведения на m .

Например, для открытого ключа $B = \{b_1, b_2, b_3, b_4\}$ каждый член последовательности вычисляется по формуле $b_i = (a_i \cdot n) \bmod m$,
где a_i — i -й элемент последовательности секретного ключа A ;
 n — число взаимно простое с m ;
 m — модуль операции взятия остатка, иными словами, делитель;
 $\bmod$ — операция взятия остатка от деления.
При $n = 91$, $m = 320$ и $A = \{2, 3, 9, 17\}$:
 $b_1 = (a_1 \cdot n) \bmod m = (2 \cdot 91) \bmod 320 = 182$ или, иными словами, $(2 \cdot 91)$ делится на 320 с остатком 182.
Сделав аналогичные вычисления для остальных элементов, получается последовательность $B = \{182, 273, 179, 267\}$

4) Полученная последовательность B используется для шифрования отправляемого сообщения. Отправляемое сообщение, представленное в виде двоичной строки, определяет, какие элементы этой последовательности суммируются для получения последовательности шифротекста $C = \{c_1, c_2, \dots, c_p\}$, которая передается получателю.



Например, при шифровании числа 10 последовательность шифротекста C будет вычисляться следующим образом:

1) Число 10 представляется в двоичной системе счисления, т.е. $10 = 1010_2$;

2) «1» и «0» определяют, какие элементы открытого ключа $B = \{b_1, b_2, b_3, b_4\}$ суммируются, т.е. элементы b_1 и b_3 суммируются для получения шифротекста, b_2 и b_4 – опускаются.

3) Шифротекст $C = \{c_1\} = \{b_1 + b_3\} = 182 + 179 = 361$.

Например, при шифровании числа E_{16} последовательность шифротекста C будет вычисляться следующим образом:

1) Число E_{16} представляется в двоичной системе счисления, т.е. $E_{16} = 1110_2$;

2) «1» и «0» определяют, какие элементы открытого ключа $B = \{b_1, b_2, b_3, b_4\}$ суммируются, т.е. элементы b_1 , b_2 и b_3 суммируются для получения шифротекста, b_4 – опускается.

3) Шифротекст $C = \{c_1\} = \{b_1 + b_2 + b_3\} = 182 + 273 + 179 = 634$.

Для дешифрования сообщения получатель, исходя из известного ему n , определяет n^{-1} – мультипликативное обратное к значению n по модулю m (остаток от деления $n \cdot n^{-1}$ на m равен 1).

Иными словами, $(n \cdot n^{-1}) \bmod m = 1$,

где n – заданное число взаимно простое с m ;

m – модуль операции взятия остатка;

$\bmod$ – операция взятия остатка от деления.

Далее вычисляются промежуточные значения последовательности C' путем умножения каждого числа c_i на n^{-1} и взятия остатка от деления на m .

Например, для шифротекста $C = \{c_1\} = 361$, каждый член последовательности C' вычисляется по формуле $c'_i = (c_i \cdot n^{-1}) \bmod m$,

где c_i – i -й элемент последовательности шифротекста C ;

n^{-1} – мультипликативное обратное;

m – модуль операции взятия остатка;

$\bmod$ – операция взятия остатка от деления.

В данном случае, последовательность

$C' = \{c'_1\} = (361 \cdot 211) \bmod 320 = 11$, где 211 – мультипликативное обратное n^{-1} , рассчитанное получателем.

Далее получатель определяет двоичную строку M путем последовательного сравнения каждого элемента последовательности C' с элементами секретного ключа A справа налево: если $c'_i \geq a_i$, то $M_i = 1$ и осуществляется вычитание a_i из c'_i , в противном случае $M_i = 0$. Таким образом восстанавливается зашифрованное сообщение.

Например, для последовательности $C' = \{c'_1\}$ и секретного ключа $A = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}$ осуществляется последовательное сравнение элементов справа налево:

1) Если $c'_1 \geq a_4$, то $M_4 = 1$ и для следующего сравнения с элементом последовательности A , т.е. с a_3 , берется число $c'_1 - a_4$;

2) Если $c'_1 < a_4$, то $M_4 = 0$ и для следующего сравнения с элементом последовательности A , т.е. с a_3 , берется число c'_1 .

3) В ответе получается двоичная строка $M = \{M_1, M_2, M_3, M_4\}$.



Например, при $A = \{2, 3, 9, 17\}$ и $C' = \{11\}$ двоичная строка $M = \{1, 0, 1, 0\}$, что согласуется с двоичным представлением числа 10.

Для последовательности C' , состоящей из нескольких элементов, например, $C' = \{c'_1, c'_2, \dots, c'_k\}$ осуществляется последовательное сравнение каждого элемента $c'_1, c'_2, \dots, c'_k$ с элементами секретного ключа A с получением количества двоичных строк, равного количеству элементов последовательности C' .

1) Для последовательности $C' = \{c'_1, c'_2, c'_3, c'_4\}$ количество двоичных строк M равно 4.

2) Для последовательности $C' = \{c'_1, c'_2, c'_3, c'_4, c'_5, c'_6, c'_7, c'_8\}$ количество двоичных строк M равно 8.

Геологи передали четыре последовательных сообщения в административное управление о двух месторождениях полезных ископаемых. Первое сообщение в каждой паре содержало наименование полезного ископаемого. Второе сообщение содержало информацию о параметрах пласта, при этом первое число соответствовало длине пласта, второе – ширине пласта. Для шифрования каждой буквы текстового сообщения присваивался код шестнадцатеричной системы согласно таблице ASCII для Windows-1251, далее полученному шестнадцатеричному числовому значению присваивалась соответствующая двоичная тетрада. Для шифрования числа осуществлялся его перевод в двоичную систему. Таблица ASCII для Windows-1251:

	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9	.A	.B	.C	.D	.E	.F
с.	А 410	Б 411	В 412	Г 413	Д 414	Е 415	Ж 416	З 417	И 418	Й 419	К 41A	Л 41B	М 41C	Н 41D	О 41E	П 41F
д.	Р 420	С 421	Т 422	У 423	Ф 424	Х 425	Ц 426	Ч 427	Ш 428	Щ 429	Ъ 42A	Ы 42B	Ь 42C	Э 42D	Ю 42E	Я 42F
е.	а 430	б 431	в 432	г 433	д 434	е 435	ж 436	з 437	и 438	й 439	к 43A	л 43B	м 43C	н 43D	о 43E	п 43F
ф.	р 440	с 441	т 442	у 443	ф 444	х 445	ц 446	ч 447	ш 448	щ 449	ъ 44A	ы 44B	ь 44C	э 44D	ю 44E	я 44F

Были получены следующие зашифрованные сообщения:

1 сообщение: 596 739 1537 739 1154 893 1122

2 сообщение: 628 1088

3 сообщение: 1009 923 739 1537

4 сообщение: 803 1043

Секретный ключ, хранящийся в организации, представляет собой следующую последовательность $\{1, 4, 6, 14, 26, 53, 107, 215\}$, значения n и m равны 107 и 438 соответственно.

Расшифруйте полученные сообщения. В ответе укажите последовательность четырех полученных сообщений в формате «Наименование полезного ископаемого» – «Длина», «Ширина» (в десятичной системе). Для получения максимального количества баллов за задачу необходимо написать программу для нахождения величины n^{-1} .

**Задача 5 (25 баллов)****Буквенные прямоугольники**

Вениамин играет в новую интеллектуальную игру с ИИ. У них есть прямоугольная таблица размера $n \times m$, в клетки которой они по очереди выбирают и ставят по одной из букв 'a', 'b', 'c', 'd' или 'e'. После того, как все ячейки будут заполнены, ИИ честно подсчитает количество различных прямоугольников из ячеек таблицы, заполненных одинаковыми буквами. Если оно чётно, выиграет Вениамин, иначе выиграет ИИ.

Осталось сделать последний ход, и этот ход делает Вениамин. Подскажите ему, какие из этих букв он может поставить, чтобы выиграть.

Формат входных данных

В первой строке содержатся два натуральных числа n и m через пробел – размеры игрового поля. $1 \leq n, m \leq 500$.

В следующих n строках содержится описание текущего заполнения таблицы. Каждая строка состоит из m символов, каждый из них – это буква от 'a' до 'e'. Помимо этого, в таблице содержится ровно один символ '.', который обозначает пустую клетку, в которую нужно сделать заключительный ход.

Формат выходных данных

Вывести в одну строку без пробелов список букв, которые может поставить в последнюю свободную клетку Вениамин и выиграть. Буквы не нужно разделять пробелом и требуется выводить в алфавитном порядке. Буквы должны быть из интервала от 'a' до 'e'. Если нет ни одной выигрывающей буквы, вывести сообщение «AI win» без кавычек.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
3 4 aadd a.bb eebd	bcd
1 1 .	AI win

Комментарий к примерам

Исходно, из букв 'a' можно составить 5 прямоугольников, из букв 'b' – 5 прямоугольников, из букв 'c' – ни одного, из букв 'd' – 4 прямоугольника и из букв 'e' – 3 прямоугольника.

Если поставить букву 'a' получим 9 прямоугольников из этой буквы и 12 остальных, то есть нечётное количество, выиграет ИИ.



Если поставить букву 'b' получим 8 прямоугольников из этой буквы и 12 остальных, то есть чётное количество, выиграет Вениамин.

Если поставить букву 'c' получим 1 прямоугольник из этой буквы и 17 остальных, то есть чётное количество, выиграет Вениамин.

Если поставить букву 'd' получим 5 прямоугольников из этой буквы и 13 остальных, то есть чётное количество, выиграет Вениамин.

Если поставить букву 'e' получим 5 прямоугольников из этой буквы и 14 остальных, то есть нечётное количество, тогда выиграет ИИ.

Решите указанную задачу, используя один из языков программирования, и укажите, какой именно язык был выбран. Предложите эффективное решение, учитывая минимизацию времени выполнения программы и объема памяти, необходимого для её работы. Постарайтесь использовать алгоритмы и структуры данных, которые обеспечивают оптимальную производительность.

Реализуйте решение в виде программного кода, обязательно добавив комментарии, которые поясняют ключевые шаги алгоритма и переменные, если это важно для понимания проверяющему. Допускается использование только стандартных библиотек, встроенных в язык. Подробно опишите алгоритм решения, предоставив текстовое описание или блок-схему, объяснив логику работы программы.

Приведите результат выполнения программы для заданных исходных данных. Результат выполнения программы для указанных исходных данных должен содержать: итоговый вывод программы и количество различных прямоугольников при подстановке каждой буквы вместо точки.

Исходные данные для выполнения задания

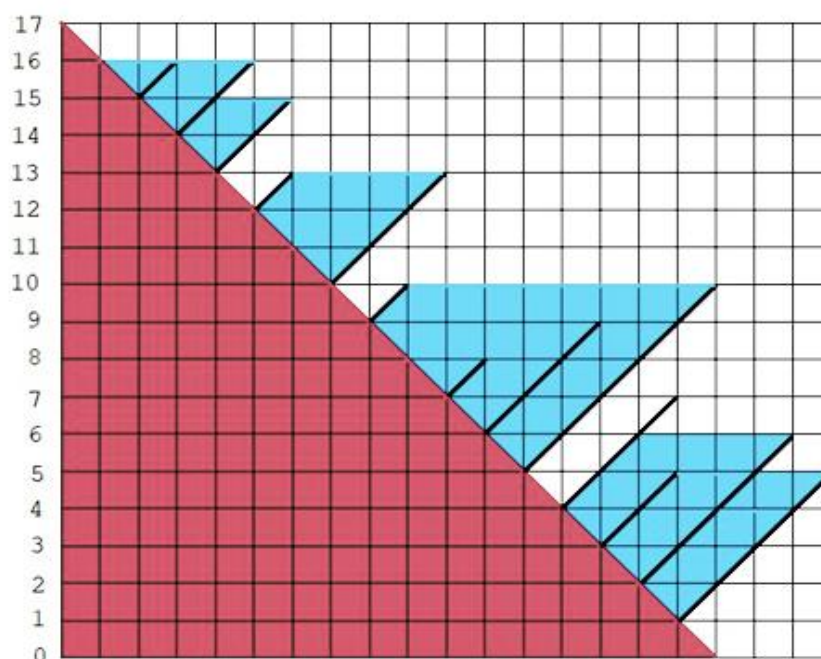
стандартный ввод	стандартный вывод
3 3 eee d.b dbb	?

Ваше решение должно быть аккуратно оформлено, читабельно и соответствовать стандартам выбранного языка программирования.

Задача 6 (25 баллов)

Противолавинные заграждения

На одном горном курорте на склоне построили систему противолавинных заграждений. Склон имеет угол 45° к горизонтали. На склоне в некоторых целых по высоте от подножия горы точках расположены пояса заграждений. Каждый пояс расположен строго перпендикулярно склону. Рассмотрим двумерное сечение этого сооружения (на рисунке).



Склон представлен в виде темного треугольника, а каждое заграждение – в виде отрезка, перпендикулярного склону. Снег, скатываясь сверху, попадает в некоторые отсеки, образуемые заграждениями, и застревает в них, постепенно заполняя эти отсеки. Так как снега очень много, каждый отсек заполняется до того момента, пока снег не забьет его до самого верха (образуется горизонтальный уровень заполнения). После этого снег начинает высыпаться из отсека и попадать в нижние отсеки. Некоторые заграждения настолько велики, что, при их заполнении оказываются заполненными и некоторые более вышерасположенные отсеки, у которых граница расположена ниже горизонтали заполнения. В тоже время в некоторые заграждения снег наоборот может не попасть из-за того, что при переполнении верхнего отсека, он вертикально падает вниз, минуя текущий отсек, так как вертикаль падения проходит мимо него.

Будем считать, что если граница заграждения находится ровно на вертикали падения либо горизонтали заполнения других отсеков, то из них снег в этот отсек не попадает. Например, заграждение на высоте 12 из примера пусто, так как его окончание и по вертикали и по горизонтали находится на соответствующих прямых. В отсек, образуемый заграждением на высоте 3, снег из верхнего отсека непосредственно не попадает, но так как его высота меньше горизонтали заполнения отсека заграждения на высоте 2, то снег его всё-таки заполнит.

По заданным высотам и длинам заграждений требуется оценить максимальную задерживающую способность этих заграждений. Так как мы работаем с двумерной моделью, то требуется найти площадь сечения, заполненную снегом при полном заполнении всей системы заграждений.

**Формат входных данных**

В первой строке находится число n – количество заграждений на склоне $1 \leq n \leq 3 \cdot 10^5$.

В следующих n строках находятся по два числа h_i и t_i – высота расположения i -го заграждения и его длина. Длина любого заграждения равна целому числу диагоналей единичного квадрата со стороной 1 метр. В этих диагоналях она и указывается $0 \leq h_i \leq 2 \cdot 10^9$, $1 \leq t_i \leq 10^6$. Заграждения перечислены во входных данных в порядке возрастания высоты их нахождения на склоне.

Формат выходных данных

Вывести одно число – максимальную площадь сечения, занятую снегом при полном заполнении всех отсеков, в которые снег может попасть. Можно показать, что она всегда будет целым числом. Толщиной заграждений можно пренебречь. Считаем, что высота склона достаточна, чтобы любое заграждение наполнилось.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
13 1 4 2 4 3 2 4 3 5 5 6 3 7 1 9 1 10 3 12 1 13 2 14 2 15 1	58

Решите указанную задачу, используя один из языков программирования, и укажите, какой именно язык был выбран. Предложите эффективное решение, учитывая минимизацию времени выполнения программы и объема памяти, необходимого для её работы. Постарайтесь использовать алгоритмы и структуры данных, которые обеспечивают оптимальную производительность.

Реализуйте решение в виде программного кода, обязательно добавив комментарии, которые поясняют ключевые шаги алгоритма и переменные, если это важно для понимания проверяющему. Допускается использование только стандартных библиотек, встроенных в язык. Подробно опишите алгоритм решения, предоставив текстовое описание или блок-схему, объяснив логику работы программы.



Приведите результат выполнения программы для заданных исходных данных.

Исходные данные для выполнения задания

стандартный ввод	стандартный вывод
5 2 5 3 2 5 3 8 3 10 7	?

Ваше решение должно быть аккуратно оформлено, читабельно и соответствовать стандартам выбранного языка программирования.



ВАРИАНТ 5. 10-11 классы

Задача 1 (10 баллов)

Нашими разведчиками на командный пункт были переданы места сосредоточения войск противника в виде горизонтальных и вертикальных координат, расположенных в ячейках B2:F2 и A3:A7. Определите их по формулам закодированной электронной таблицы, представленной в двух режимах, на рисунках расположенных ниже.

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9	1	=СУММ(B2:F2)/(A4-A6)	a=	=ABS(ОКРУГЛВНИЗ(-ПИ();0))		
10	2	=ДЛСТР(ТЕКСТ(A3;"#")&ТЕКСТ(A4;"#")&ТЕКСТ(A5;"#")&ТЕКСТ(A6;"#")&ТЕКСТ(A7;"#"))	b=	=ЧАСТНОЕ(10;3)*2^1-ОСТАТ(8;6)		
11	3	=A3*(A4+A6)	c=	=ABS(ОКРВВЕРХ.МАТ(-EXP(1)))		
12	4	=A3-A4-A6	d=	=ЕСЛИ(ЕОШ(B9);E9*E10;E10-E9)		
13	5	=ЕСЛИ(СУММ(A3:A7)>45;A3+A4;A6+A5)	e=	=B10-E9		
14	6	=ЕСЛИ((A5-A7)<0;ЛЕВСИМВ("абвгдеёжзи";A7-A5);ЛЕВСИМВ("абвгдеёжзи";A5-A7))	f=	=B10^2+E15		
15	7	=НАЙТИ(B2;"ABCDEFGHIJKLMNORQ")-E9+E10	g=	1		
16	8	=НАЙТИ(C2;"ABCDEFGHIJKLMNORQ")-E11+E12				
17	9	=НАЙТИ(D2;"ABCDEFGHIJKLMNORQ")-E13+E14				
18	10	=НАЙТИ(E2;"ABCDEFGHIJKLMNORQ")-E14+E15				
19	11	=НАЙТИ(F2;"ABCDEFGHIJKLMNORQ")				

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9	1	#ДЕЛ/0!	a=			
10	2	5	b=			
11	3	30	c=			
12	4	-7	d=			
13	5	12	e=			
14	6	абв	f=			
15	7	6	g=			
16	8	20				
17	9	36				
18	10	-24				
19	11	3				

Ответ оформите в виде двух строк, в верхней строке запишите через запятую значения ячеек B2:F2, а в нижней строке также через запятую значения ячеек A3:A7. В случае нескольких вариантов ответов запишите их через союз «или».

**Задача 2 (10 баллов)****Пакеты соли: стратегическая дуэль на складе**

Два работника ночной смены на складе выполнили задачу на смену и решили сыграть в следующую игру. По очереди они выкладывают пачки с солью на полку. За один ход можно либо положить на полку количество пачек, определяемое формулой девять минус номер хода в игре, или пять, если результат менее пяти, либо положить на полку количество пачек, определяемое формулой четыре умноженное на номер хода в игре. При превышении количества 35 пачек на полке, игра заканчивается. Кто первым, сделав ход, получит на полке 35 пачек или больше – считается победителем. Кто выигрывает при безошибочной игре – работник, делающий первый ход, или работник, делающий второй ход? Каково минимальное число ходов до победы, если выигрывающий работник пытается закончить игру за меньшее число ходов, а проигрывающий пытается максимально задержать свое поражение? Какое максимальное число пачек может оказаться на полке в конце игры? Какой работник при этом победит? Поясните алгоритм графически, используя ориентированные графы в виде деревьев, с обозначением выигрышных и проигрышных позиций как вершин, а действий игроков – дугами графа с указанием численных изменений.

Задача 3 (10 баллов)**Логическая головоломка: разгадка функции F**

Паша решил усовершенствовать задание ЕГЭ по информатике
Логическая функция задается выражением

$$(z \vee x) \equiv (y \vee w) \rightarrow (\neg z \rightarrow w)$$

Ниже приведен фрагмент таблицы истинности функции F, содержащий неповторяющиеся строки. Однако вместо значений, Паша решил вписать тоже несколько логических выражений, результат которых надо определить, если **a, b, c** – следующие высказывания:

a – «NaCl - химическая формула воды»

b – «Париж - столица Франции»

c – «В 1 тонне 1000 килограмм»

Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных **w, x, y, z**.

?	?	?	?	F
				0
	$a \rightarrow b \rightarrow c$	$b \rightarrow c \vee a$	$b \wedge \neg c \wedge a$	0
			$a \rightarrow (b \equiv c)$	0
		$c \oplus b \wedge a$		0

В ответе напишите буквы **w, x, y, z** в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы.

**Задача 4 (20 баллов)****Зашифрованный Рудник**

В горнодобывающей компании «Рудник-Х» используется система шифрования для передачи информации о наименовании полезного ископаемого и параметрах пласта с данным ценным компонентом (длина, ширина), которая была получена при проведении геологической разведки месторождений полезных ископаемых. Передача информации осуществляется геологами с места проведения полевых работ в административное управление компании.

Процесс шифрования в горнодобывающей компании заключается в следующем:

1) Генерируется супервозрастающая последовательность чисел $A = \{a_1, a_2, \dots, a_k\}$, каждый член которой больше суммы всех предыдущих членов, т.е. при $j = 2, 3, \dots, k: a_j > \sum_{i=1}^{j-1} a_i$, которая является секретным ключом.

Например, секретный ключ: $A = \{a_1, a_2, a_3, a_4\} = \{2, 3, 9, 17\}$,
где $a_2 > a_1 \rightarrow 3 > 2$;
 $a_3 > (a_1 + a_2) \rightarrow 9 > 5$;
 $a_4 > (a_1 + a_2 + a_3) \rightarrow 17 > 14$.

2) После этого выбирается число m большее, чем сумма чисел последовательности, т.е. $m > \sum_{i=1}^k a_i$. Также выбирается число n взаимно простое с m , т.е. наибольший общий делитель m и n равен 1.

3) Далее создается открытый ключ, т.е. новая последовательность чисел $B = \{b_1, b_2, \dots, b_k\}$ путем умножения каждого числа a_i на n и взятия остатка от деления данного произведения на m .

Например, для открытого ключа $B = \{b_1, b_2, b_3, b_4\}$ каждый член последовательности вычисляется по формуле $b_i = (a_i \cdot n) \bmod m$,
где a_i — i -й элемент последовательности секретного ключа A ;
 n — число взаимно простое с m ;
 m — модуль операции взятия остатка, иными словами, делитель;
 $\bmod$ — операция взятия остатка от деления.
При $n = 91$, $m = 320$ и $A = \{2, 3, 9, 17\}$:
 $b_1 = (a_1 \cdot n) \bmod m = (2 \cdot 91) \bmod 320 = 182$ или, иными словами, $(2 \cdot 91)$ делится на 320 с остатком 182.
Сделав аналогичные вычисления для остальных элементов, получается последовательность $B = \{182, 273, 179, 267\}$

4) Полученная последовательность B используется для шифрования отправляемого сообщения. Отправляемое сообщение, представленное в виде двоичной строки, определяет, какие элементы этой последовательности суммируются для получения последовательности шифротекста $C = \{c_1, c_2, \dots, c_p\}$, которая передается получателю.



Например, при шифровании числа 10 последовательность шифротекста C будет вычисляться следующим образом:

1) Число 10 представляется в двоичной системе счисления, т.е. $10 = 1010_2$;

2) «1» и «0» определяют, какие элементы открытого ключа $B = \{b_1, b_2, b_3, b_4\}$ суммируются, т.е. элементы b_1 и b_3 суммируются для получения шифротекста, b_2 и b_4 – опускаются.

3) Шифротекст $C = \{c_1\} = \{b_1 + b_3\} = 182 + 179 = 361$.

Например, при шифровании числа E_{16} последовательность шифротекста C будет вычисляться следующим образом:

1) Число E_{16} представляется в двоичной системе счисления, т.е. $E_{16} = 1110_2$;

2) «1» и «0» определяют, какие элементы открытого ключа $B = \{b_1, b_2, b_3, b_4\}$ суммируются, т.е. элементы b_1 , b_2 и b_3 суммируются для получения шифротекста, b_4 – опускается.

3) Шифротекст $C = \{c_1\} = \{b_1 + b_2 + b_3\} = 182 + 273 + 179 = 634$.

Для дешифрования сообщения получатель, исходя из известного ему n , определяет n^{-1} – мультипликативное обратное к значению n по модулю m (остаток от деления $n \cdot n^{-1}$ на m равен 1).

Иными словами, $(n \cdot n^{-1}) \bmod m = 1$,

где n – заданное число взаимно простое с m ;

m – модуль операции взятия остатка;

$\bmod$ – операция взятия остатка от деления.

Далее вычисляются промежуточные значения последовательности C' путем умножения каждого числа c_i на n^{-1} и взятия остатка от деления на m .

Например, для шифротекста $C = \{c_1\} = 361$, каждый член последовательности C' вычисляется по формуле $c'_i = (c_i \cdot n^{-1}) \bmod m$,

где c_i – i -й элемент последовательности шифротекста C ;

n^{-1} – мультипликативное обратное;

m – модуль операции взятия остатка;

$\bmod$ – операция взятия остатка от деления.

В данном случае, последовательность

$C' = \{c'_1\} = (361 \cdot 211) \bmod 320 = 11$, где 211 – мультипликативное обратное n^{-1} , рассчитанное получателем.

Далее получатель определяет двоичную строку M путем последовательного сравнения каждого элемента последовательности C' с элементами секретного ключа A справа налево: если $c'_i \geq a_i$, то $M_i = 1$ и осуществляется вычитание a_i из c'_i , в противном случае $M_i = 0$. Таким образом восстанавливается зашифрованное сообщение.

Например, для последовательности $C' = \{c'_1\}$ и секретного ключа $A = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}$ осуществляется последовательное сравнение элементов справа налево:

1) Если $c'_1 \geq a_4$, то $M_4 = 1$ и для следующего сравнения с элементом последовательности A , т.е. с a_3 , берется число $c'_1 - a_4$;

2) Если $c'_1 < a_4$, то $M_4 = 0$ и для следующего сравнения с элементом последовательности A , т.е. с a_3 , берется число c'_1 .

3) В ответе получается двоичная строка $M = \{M_1, M_2, M_3, M_4\}$.



Например, при $A = \{2, 3, 9, 17\}$ и $C' = \{11\}$ двоичная строка $M = \{1, 0, 1, 0\}$, что согласуется с двоичным представлением числа 10.

Для последовательности C' , состоящей из нескольких элементов, например, $C' = \{c'_1, c'_2, \dots, c'_k\}$ осуществляется последовательное сравнение каждого элемента $c'_1, c'_2, \dots, c'_k$ с элементами секретного ключа A с получением количества двоичных строк, равного количеству элементов последовательности C' .

1) Для последовательности $C' = \{c'_1, c'_2, c'_3, c'_4\}$ количество двоичных строк M равно 4.

2) Для последовательности $C' = \{c'_1, c'_2, c'_3, c'_4, c'_5, c'_6, c'_7, c'_8\}$ количество двоичных строк M равно 8.

Геологи передали четыре последовательных сообщения в административное управление о двух месторождениях полезных ископаемых. Первое сообщение в каждой паре содержало наименование полезного ископаемого. Второе сообщение содержало информацию о параметрах пласта, при этом первое число соответствовало длине пласта, второе – ширине пласта. Для шифрования каждой буквы текстового сообщения присваивался код шестнадцатеричной системы согласно таблице ASCII для Windows-1251, далее полученному шестнадцатеричному числовому значению присваивалась соответствующая двоичная тетрада. Для шифрования числа осуществлялся его перевод в двоичную систему. Таблица ASCII для Windows-1251:

	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9	.A	.B	.C	.D	.E	.F
с.	А 410	Б 411	В 412	Г 413	Д 414	Е 415	Ж 416	З 417	И 418	Й 419	К 41A	Л 41B	М 41C	Н 41D	О 41E	П 41F
д.	Р 420	С 421	Т 422	У 423	Ф 424	Х 425	Ц 426	Ч 427	Ш 428	Щ 429	Ъ 42A	Ы 42B	Ь 42C	Э 42D	Ю 42E	Я 42F
е.	а 430	б 431	в 432	г 433	д 434	е 435	ж 436	з 437	и 438	й 439	к 43A	л 43B	м 43C	н 43D	о 43E	п 43F
ф.	р 440	с 441	т 442	у 443	ф 444	х 445	ц 446	ч 447	ш 448	щ 449	ъ 44A	ы 44B	ь 44C	э 44D	ю 44E	я 44F

Были получены следующие зашифрованные сообщения:

1 сообщение: 754 1198 835 1203 1266 772

2 сообщение: 950 1060

3 сообщение: 616 1198 1416 697 1140

4 сообщение: 556 875

Секретный ключ, хранящийся в организации, представляет собой следующую последовательность $\{3, 5, 9, 18, 36, 75, 150, 298\}$, значения n и m равны 41 и 600 соответственно.

Расшифруйте полученные сообщения. В ответе укажите последовательность четырех полученных сообщений в формате «Наименование полезного ископаемого» – «Длина», «Ширина» (в десятичной системе). Для получения максимального количества баллов за задачу необходимо написать программу для нахождения величины n^{-1} .

**Задача 5 (25 баллов)****Буквенные прямоугольники**

Вениамин играет в новую интеллектуальную игру с ИИ. У них есть прямоугольная таблица размера $n \times m$, в клетки которой они по очереди выбирают и ставят по одной из букв 'a', 'b', 'c', 'd' или 'e'. После того, как все ячейки будут заполнены, ИИ честно подсчитает количество различных прямоугольников из ячеек таблицы, заполненных одинаковыми буквами. Если оно чётно, выиграет Вениамин, иначе выиграет ИИ.

Осталось сделать последний ход, и этот ход делает Вениамин. Подскажите ему, какие из этих букв он может поставить, чтобы выиграть.

Формат входных данных

В первой строке содержатся два натуральных числа n и m через пробел – размеры игрового поля. $1 \leq n, m \leq 500$.

В следующих n строках содержится описание текущего заполнения таблицы. Каждая строка состоит из m символов, каждый из них – это буква от 'a' до 'e'. Помимо этого, в таблице содержится ровно один символ '.', который обозначает пустую клетку, в которую нужно сделать заключительный ход.

Формат выходных данных

Вывести в одну строку без пробелов список букв, которые может поставить в последнюю свободную клетку Вениамин и выиграть. Буквы не нужно разделять пробелом и требуется выводить в алфавитном порядке. Буквы должны быть из интервала от 'a' до 'e'. Если нет ни одной выигрывающей буквы, вывести сообщение «AI win» без кавычек.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
3 4 aadd a.bb eebd	bcd
1 1 .	AI win

Комментарий к примерам

Исходно, из букв 'a' можно составить 5 прямоугольников, из букв 'b' – 5 прямоугольников, из букв 'c' – ни одного, из букв 'd' – 4 прямоугольника и из букв 'e' – 3 прямоугольника.

Если поставить букву 'a' получим 9 прямоугольников из этой буквы и 12 остальных, то есть нечётное количество, выиграет ИИ.



Если поставить букву 'b' получим 8 прямоугольников из этой буквы и 12 остальных, то есть чётное количество, выиграет Вениамин.

Если поставить букву 'c' получим 1 прямоугольник из этой буквы и 17 остальных, то есть чётное количество, выиграет Вениамин.

Если поставить букву 'd' получим 5 прямоугольников из этой буквы и 13 остальных, то есть чётное количество, выиграет Вениамин.

Если поставить букву 'e' получим 5 прямоугольников из этой буквы и 14 остальных, то есть нечётное количество, тогда выиграет ИИ.

Решите указанную задачу, используя один из языков программирования, и укажите, какой именно язык был выбран. Предложите эффективное решение, учитывая минимизацию времени выполнения программы и объема памяти, необходимого для её работы. Постарайтесь использовать алгоритмы и структуры данных, которые обеспечивают оптимальную производительность.

Реализуйте решение в виде программного кода, обязательно добавив комментарии, которые поясняют ключевые шаги алгоритма и переменные, если это важно для понимания проверяющему. Допускается использование только стандартных библиотек, встроенных в язык. Подробно опишите алгоритм решения, предоставив текстовое описание или блок-схему, объяснив логику работы программы.

Приведите результат выполнения программы для заданных исходных данных. Результат выполнения программы для указанных исходных данных должен содержать: итоговый вывод программы и количество различных прямоугольников при подстановке каждой буквы вместо точки.

Исходные данные для выполнения задания

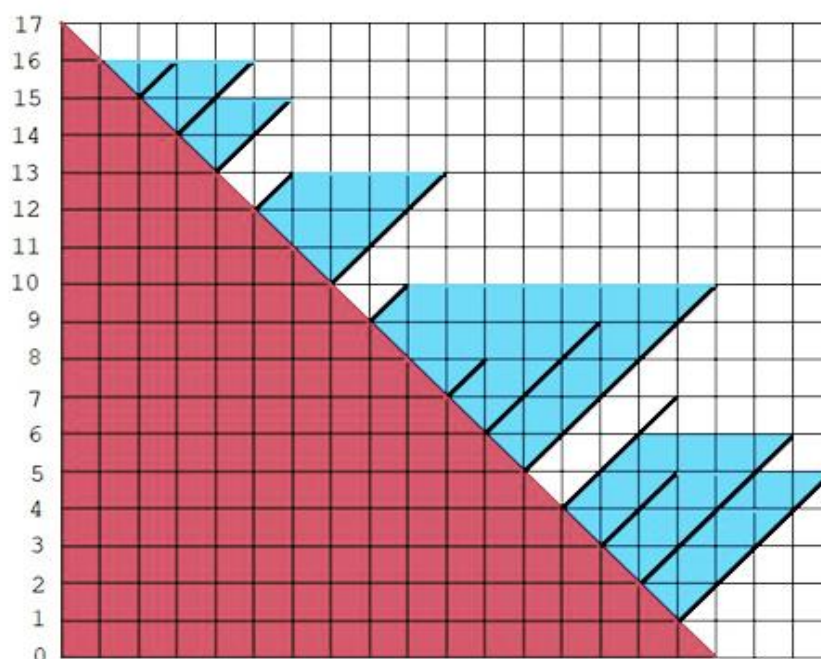
стандартный ввод	стандартный вывод
3 3 e.e eaa baa	?

Ваше решение должно быть аккуратно оформлено, читабельно и соответствовать стандартам выбранного языка программирования.

Задача 6 (25 баллов)

Противолавинные заграждения

На одном горном курорте на склоне построили систему противолавинных заграждений. Склон имеет угол 45° к горизонтали. На склоне в некоторых целых по высоте от подножия горы точках расположены пояса заграждений. Каждый пояс расположен строго перпендикулярно склону. Рассмотрим двумерное сечение этого сооружения (на рисунке).



Склон представлен в виде темного треугольника, а каждое заграждение – в виде отрезка, перпендикулярного склону. Снег, скатываясь сверху, попадает в некоторые отсеки, образуемые заграждениями, и застревает в них, постепенно заполняя эти отсеки. Так как снега очень много, каждый отсек заполняется до того момента, пока снег не забьет его до самого верха (образуется горизонтальный уровень заполнения). После этого снег начинает высыпаться из отсека и попадать в нижние отсеки. Некоторые заграждения настолько велики, что, при их заполнении оказываются заполненными и некоторые более вышерасположенные отсеки, у которых граница расположена ниже горизонтали заполнения. В тоже время в некоторые заграждения снег наоборот может не попасть из-за того, что при переполнении верхнего отсека, он вертикально падает вниз, минуя текущий отсек, так как вертикаль падения проходит мимо него.

Будем считать, что если граница заграждения находится ровно на вертикали падения либо горизонтали заполнения других отсеков, то из них снег в этот отсек не попадает. Например, заграждение на высоте 12 из примера пусто, так как его окончание и по вертикали и по горизонтали находится на соответствующих прямых. В отсек, образуемый заграждением на высоте 3, снег из верхнего отсека непосредственно не попадает, но так как его высота меньше горизонтали заполнения отсека заграждения на высоте 2, то снег его всё-таки заполнит.

По заданным высотам и длинам заграждений требуется оценить максимальную задерживающую способность этих заграждений. Так как мы работаем с двумерной моделью, то требуется найти площадь сечения, заполненную снегом при полном заполнении всей системы заграждений.



Формат входных данных

В первой строке находится число n – количество заграждений на склоне $1 \leq n \leq 3 \cdot 10^5$.

В следующих n строках находятся по два числа h_i и t_i – высота расположения i -го заграждения и его длина. Длина любого заграждения равна целому числу диагоналей единичного квадрата со стороной 1 метр. В этих диагоналях она и указывается $0 \leq h_i \leq 2 \cdot 10^9$, $1 \leq t_i \leq 10^6$. Заграждения перечислены во входных данных в порядке возрастания высоты их нахождения на склоне.

Формат выходных данных

Вывести одно число – максимальную площадь сечения, занятую снегом при полном заполнении всех отсеков, в которые снег может попасть. Можно показать, что она всегда будет целым числом. Толщиной заграждений можно пренебречь. Считаем, что высота склона достаточна, чтобы любое заграждение наполнилось.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
13 1 4 2 4 3 2 4 3 5 5 6 3 7 1 9 1 10 3 12 1 13 2 14 2 15 1	58

Решите указанную задачу, используя один из языков программирования, и укажите, какой именно язык был выбран. Предложите эффективное решение, учитывая минимизацию времени выполнения программы и объема памяти, необходимого для её работы. Постарайтесь использовать алгоритмы и структуры данных, которые обеспечивают оптимальную производительность.

Реализуйте решение в виде программного кода, обязательно добавив комментарии, которые поясняют ключевые шаги алгоритма и переменные, если это важно для понимания проверяющему. Допускается использование только стандартных библиотек, встроенных в язык. Подробно опишите алгоритм решения, предоставив текстовое описание или блок-схему, объяснив логику работы программы.



Приведите результат выполнения программы для заданных исходных данных.

Исходные данные для выполнения задания

стандартный ввод	стандартный вывод
5 2 5 4 4 6 6 8 3 10 4	?

Ваше решение должно быть аккуратно оформлено, читабельно и соответствовать стандартам выбранного языка программирования.



ВАРИАНТ 6. 10-11 классы

Задача 1 (10 баллов)

Разведчики

Нашими разведчиками на командный пункт были переданы места сосредоточения войск противника в виде горизонтальных и вертикальных координат, расположенных в ячейках B2:F2 и A3:A7. Определите их по формулам закодированной электронной таблицы, представленной в двух режимах, на рисунках расположенных ниже.

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9	1	=СУММ(B2:F2)/(A4-A6)	a=	=ABS(ОКРУГЛВНИЗ(-ПИ());0))		
10	2	=ДЛСТР(ТЕКСТ(A3;"#")&ТЕКСТ(A4;"#")&ТЕКСТ(A5;"#")&ТЕКСТ(A6;"#")&ТЕКСТ(A7;"#"))	b=	=ЧАСТНОЕ(10;3)*2^1-ОСТАТ(8;6)		
11	3	=A3*(A4+A6)	c=	=ABS(ОКРВВЕРХ.МАТ(-EXP(1)))		
12	4	=A3-A4-A6	d=	=ЕСЛИ(ЕОШ(B9);Е9*Е10;Е10-Е9)		
13	5	=ЕСЛИ(СУММ(A3:A7)>45;A3+A4;A6+A5)	e=	=B10-E9		
14	6	=ЕСЛИ((A5-A7)<0;ЛЕВСИМВ("абвгдеёжи";A7-A5);ЛЕВСИМВ("абвгдеёжи";A5-A7))	f=	=B10^2+E15		
15	7	=НАЙТИ(B2;"ABCDEFGHIJKLMNORQ")-E9+E10	g=	1		
16	8	=НАЙТИ(C2;"ABCDEFGHIJKLMNORQ")-E11+E12				
17	9	=НАЙТИ(D2;"ABCDEFGHIJKLMNORQ")-E13+E14				
18	10	=НАЙТИ(E2;"ABCDEFGHIJKLMNORQ")-E14+E15				
19	11	=НАЙТИ(F2;"ABCDEFGHIJKLMNORQ")				

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9	1	#ДЕЛ/0!	a=			
10	2	5	b=			
11	3	28	c=			
12	4	-12	d=			
13	5	8	e=			
14	6	абвгдеё	f=			
15	7	18	g=			
16	8	24				
17	9	30				
18	10	-23				
19	11	1				

Ответ оформите в виде двух строк, в верхней строке запишите через запятую значения ячеек B2:F2, а в нижней строке также через запятую значения ячеек A3:A7. В случае нескольких вариантов ответов запишите их через союз «или».

**Задача 2 (10 баллов)****Карточная схватка**

Два азартных игрока решили сыграть в следующую игру. По очереди они складывают игральные карты в колоду. За один ход можно положить в колоду количество карт, определяемое либо формулой семь минус номер хода в игре, но не менее трех, либо формулой две умноженные на номер хода в игре. При превышении количества 20 карт в колоде, игра заканчивается. Кто первым, сделав ход, получит в колоде 20 карт или больше – считается победителем. Кто выигрывает при безошибочной игре – игрок, делающий первый ход, или игрок, делающий второй ход? Каково минимальное число ходов до победы, если выигрывающий игрок пытается закончить игру за меньшее число ходов, а проигрывающий пытается максимально задержать свое поражение? Какое максимальное число карт может оказаться в колоде в конце игры? Какой игрок при этом победит? Поясните алгоритм графически, используя ориентированные графы в виде деревьев, с обозначением выигрышных и проигрышных позиций как вершин, а действий игроков – дугами графа с указанием численных изменений.

Задача 3 (10 баллов)**Логическая головоломка: разгадка функции F**

Паша решил усовершенствовать задание ЕГЭ по информатике.

Логическая функция задается выражением

$$(x \vee y) \equiv (w \equiv z) \rightarrow (\neg y \rightarrow w)$$

Ниже приведен фрагмент таблицы истинности функции F, содержащий неповторяющиеся строки. Однако вместо значений, Паша решил вписать тоже несколько логических выражений, результат которых надо определить, если **a, b, c** – следующие высказывания:

a – «Земля вращается вокруг Солнца»

b – « $7 \times 9 = 72$ »

c – «В русском алфавите 33 буквы»

Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных **w, x, y, z**.

?	?	z	?	F
		$a \wedge b \vee c$		0
	$b \rightarrow c \vee a$	$(c \equiv a) \rightarrow b$		0
				0
		$a \wedge (\neg b \vee c)$	$b \rightarrow c \wedge a$	0

В ответе напишите буквы **w, x, y, z** в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы.

**Задача 4 (20 баллов)****Зашифрованный Рудник**

В горнодобывающей компании «Рудник-Х» используется система шифрования для передачи информации о наименовании полезного ископаемого и параметрах пласта с данным ценным компонентом (длина, ширина), которая была получена при проведении геологической разведки месторождений полезных ископаемых. Передача информации осуществляется геологами с места проведения полевых работ в административное управление компании.

Процесс шифрования в горнодобывающей компании заключается в следующем:

1) Генерируется супервозрастающая последовательность чисел $A = \{a_1, a_2, \dots, a_k\}$, каждый член которой больше суммы всех предыдущих членов, т.е. при $j = 2, 3, \dots, k: a_j > \sum_{i=1}^{j-1} a_i$, которая является секретным ключом.

Например, секретный ключ: $A = \{a_1, a_2, a_3, a_4\} = \{2, 3, 9, 17\}$,
где $a_2 > a_1 \rightarrow 3 > 2$;
 $a_3 > (a_1 + a_2) \rightarrow 9 > 5$;
 $a_4 > (a_1 + a_2 + a_3) \rightarrow 17 > 14$.

2) После этого выбирается число m большее, чем сумма чисел последовательности, т.е. $m > \sum_{i=1}^k a_i$. Также выбирается число n взаимно простое с m , т.е. наибольший общий делитель m и n равен 1.

3) Далее создается открытый ключ, т.е. новая последовательность чисел $B = \{b_1, b_2, \dots, b_k\}$ путем умножения каждого числа a_i на n и взятия остатка от деления данного произведения на m .

Например, для открытого ключа $B = \{b_1, b_2, b_3, b_4\}$ каждый член последовательности вычисляется по формуле $b_i = (a_i \cdot n) \bmod m$,
где a_i — i -й элемент последовательности секретного ключа A ;
 n — число взаимно простое с m ;
 m — модуль операции взятия остатка, иными словами, делитель;
 $\bmod$ — операция взятия остатка от деления.
При $n = 91$, $m = 320$ и $A = \{2, 3, 9, 17\}$:
 $b_1 = (a_1 \cdot n) \bmod m = (2 \cdot 91) \bmod 320 = 182$ или, иными словами, $(2 \cdot 91)$ делится на 320 с остатком 182.
Сделав аналогичные вычисления для остальных элементов, получается последовательность $B = \{182, 273, 179, 267\}$

4) Полученная последовательность B используется для шифрования отправляемого сообщения. Отправляемое сообщение, представленное в виде двоичной строки, определяет, какие элементы этой последовательности суммируются для получения последовательности шифротекста $C = \{c_1, c_2, \dots, c_p\}$, которая передается получателю.



Например, при шифровании числа 10 последовательность шифротекста C будет вычисляться следующим образом:

1) Число 10 представляется в двоичной системе счисления, т.е. $10 = 1010_2$;

2) «1» и «0» определяют, какие элементы открытого ключа $B = \{b_1, b_2, b_3, b_4\}$ суммируются, т.е. элементы b_1 и b_3 суммируются для получения шифротекста, b_2 и b_4 – опускаются.

3) Шифротекст $C = \{c_1\} = \{b_1 + b_3\} = 182 + 179 = 361$.

Например, при шифровании числа E_{16} последовательность шифротекста C будет вычисляться следующим образом:

1) Число E_{16} представляется в двоичной системе счисления, т.е. $E_{16} = 1110_2$;

2) «1» и «0» определяют, какие элементы открытого ключа $B = \{b_1, b_2, b_3, b_4\}$ суммируются, т.е. элементы b_1, b_2 и b_3 суммируются для получения шифротекста, b_4 – опускается.

3) Шифротекст $C = \{c_1\} = \{b_1 + b_2 + b_3\} = 182 + 273 + 179 = 634$.

Для дешифрования сообщения получатель, исходя из известного ему n , определяет n^{-1} – мультипликативное обратное к значению n по модулю m (остаток от деления $n \cdot n^{-1}$ на m равен 1).

Иными словами, $(n \cdot n^{-1}) \bmod m = 1$,

где n – заданное число взаимно простое с m ;

m – модуль операции взятия остатка;

$\bmod$ – операция взятия остатка от деления.

Далее вычисляются промежуточные значения последовательности C' путем умножения каждого числа c_i на n^{-1} и взятия остатка от деления на m .

Например, для шифротекста $C = \{c_1\} = 361$, каждый член последовательности C' вычисляется по формуле $c'_i = (c_i \cdot n^{-1}) \bmod m$,

где c_i – i -й элемент последовательности шифротекста C ;

n^{-1} – мультипликативное обратное;

m – модуль операции взятия остатка;

$\bmod$ – операция взятия остатка от деления.

В данном случае, последовательность

$C' = \{c'_1\} = (361 \cdot 211) \bmod 320 = 11$, где 211 – мультипликативное обратное n^{-1} , рассчитанное получателем.

Далее получатель определяет двоичную строку M путем последовательного сравнения каждого элемента последовательности C' с элементами секретного ключа A справа налево: если $c'_i \geq a_i$, то $M_i = 1$ и осуществляется вычитание a_i из c'_i , в противном случае $M_i = 0$. Таким образом восстанавливается зашифрованное сообщение.

Например, для последовательности $C' = \{c'_1\}$ и секретного ключа $A = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}$ осуществляется последовательное сравнение элементов справа налево:

1) Если $c'_1 \geq a_4$, то $M_4 = 1$ и для следующего сравнения с элементом последовательности A , т.е. с a_3 , берется число $c'_1 - a_4$;

2) Если $c'_1 < a_4$, то $M_4 = 0$ и для следующего сравнения с элементом последовательности A , т.е. с a_3 , берется число c'_1 .

3) В ответе получается двоичная строка $M = \{M_1, M_2, M_3, M_4\}$.



Например, при $A = \{2, 3, 9, 17\}$ и $C' = \{11\}$ двоичная строка $M = \{1, 0, 1, 0\}$, что согласуется с двоичным представлением числа 10.

Для последовательности C' , состоящей из нескольких элементов, например, $C' = \{c'_1, c'_2, \dots, c'_k\}$ осуществляется последовательное сравнение каждого элемента $c'_1, c'_2, \dots, c'_k$ с элементами секретного ключа A с получением количества двоичных строк, равного количеству элементов последовательности C' .

1) Для последовательности $C' = \{c'_1, c'_2, c'_3, c'_4\}$ количество двоичных строк M равно 4.

2) Для последовательности $C' = \{c'_1, c'_2, c'_3, c'_4, c'_5, c'_6, c'_7, c'_8\}$ количество двоичных строк M равно 8.

Геологи передали четыре последовательных сообщения в административное управление о двух месторождениях полезных ископаемых. Первое сообщение в каждой паре содержало наименование полезного ископаемого. Второе сообщение содержало информацию о параметрах пласта, при этом первое число соответствовало длине пласта, второе – ширине пласта. Для шифрования каждой буквы текстового сообщения присваивался код шестнадцатеричной системы согласно таблице ASCII для Windows-1251, далее полученному шестнадцатеричному числовому значению присваивалась соответствующая двоичная тетрада. Для шифрования числа осуществлялся его перевод в двоичную систему. Таблица ASCII для Windows-1251:

	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9	.A	.B	.C	.D	.E	.F
с.	А 410	Б 411	В 412	Г 413	Д 414	Е 415	Ж 416	З 417	И 418	Й 419	К 41A	Л 41B	М 41C	Н 41D	О 41E	П 41F
д.	Р 420	С 421	Т 422	У 423	Ф 424	Х 425	Ц 426	Ч 427	Ш 428	Щ 429	Ъ 42A	Ы 42B	Ь 42C	Э 42D	Ю 42E	Я 42F
е.	а 430	б 431	в 432	г 433	д 434	е 435	ж 436	з 437	и 438	й 439	к 43A	л 43B	м 43C	н 43D	о 43E	п 43F
ф.	р 440	с 441	т 442	у 443	ф 444	х 445	ц 446	ч 447	ш 448	щ 449	ъ 44A	ы 44B	ь 44C	э 44D	ю 44E	я 44F

Были получены следующие зашифрованные сообщения:

1 сообщение: 927 767 958 1075 1009 1505

2 сообщение: 1222 951

3 сообщение: 1092 1009 1505 767 1317

4 сообщение: 1391 1463

Секретный ключ, хранящийся в организации, представляет собой следующую последовательность $\{2, 4, 7, 14, 28, 59, 118, 233\}$, значения n и m равны 59 и 470 соответственно.

Расшифруйте полученные сообщения. В ответе укажите последовательность четырех полученных сообщений в формате «Наименование полезного ископаемого» – «Длина», «Ширина» (в десятичной системе). Для получения максимального количества баллов за задачу необходимо написать программу для нахождения величины n^{-1} .

**Задача 5 (25 баллов)****Буквенные прямоугольники**

Вениамин играет в новую интеллектуальную игру с ИИ. У них есть прямоугольная таблица размера $n \times m$, в клетки которой они по очереди выбирают и ставят по одной из букв 'a', 'b', 'c', 'd' или 'e'. После того, как все ячейки будут заполнены, ИИ честно подсчитает количество различных прямоугольников из ячеек таблицы, заполненных одинаковыми буквами. Если оно чётно, выиграет Вениамин, иначе выиграет ИИ.

Осталось сделать последний ход, и этот ход делает Вениамин. Подскажите ему, какие из этих букв он может поставить, чтобы выиграть.

Формат входных данных

В первой строке содержатся два натуральных числа n и m через пробел – размеры игрового поля. $1 \leq n, m \leq 500$.

В следующих n строках содержится описание текущего заполнения таблицы. Каждая строка состоит из m символов, каждый из них – это буква от 'a' до 'e'. Помимо этого, в таблице содержится ровно один символ '.', который обозначает пустую клетку, в которую нужно сделать заключительный ход.

Формат выходных данных

Вывести в одну строку без пробелов список букв, которые может поставить в последнюю свободную клетку Вениамин и выиграть. Буквы не нужно разделять пробелом и требуется выводить в алфавитном порядке. Буквы должны быть из интервала от 'a' до 'e'. Если нет ни одной выигрывающей буквы, вывести сообщение «AI win» без кавычек.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
3 4 aadd a.bb eebd	bcd
1 1 .	AI win

Комментарий к примерам

Исходно, из букв 'a' можно составить 5 прямоугольников, из букв 'b' – 5 прямоугольников, из букв 'c' – ни одного, из букв 'd' – 4 прямоугольника и из букв 'e' – 3 прямоугольника.

Если поставить букву 'a' получим 9 прямоугольников из этой буквы и 12 остальных, то есть нечётное количество, выиграет ИИ.



Если поставить букву 'b' получим 8 прямоугольников из этой буквы и 12 остальных, то есть чётное количество, выиграет Вениамин.

Если поставить букву 'c' получим 1 прямоугольник из этой буквы и 17 остальных, то есть чётное количество, выиграет Вениамин.

Если поставить букву 'd' получим 5 прямоугольников из этой буквы и 13 остальных, то есть чётное количество, выиграет Вениамин.

Если поставить букву 'e' получим 5 прямоугольников из этой буквы и 14 остальных, то есть нечётное количество, тогда выиграет ИИ.

Решите указанную задачу, используя один из языков программирования, и укажите, какой именно язык был выбран. Предложите эффективное решение, учитывая минимизацию времени выполнения программы и объема памяти, необходимого для её работы. Постарайтесь использовать алгоритмы и структуры данных, которые обеспечивают оптимальную производительность.

Реализуйте решение в виде программного кода, обязательно добавив комментарии, которые поясняют ключевые шаги алгоритма и переменные, если это важно для понимания проверяющему. Допускается использование только стандартных библиотек, встроенных в язык. Подробно опишите алгоритм решения, предоставив текстовое описание или блок-схему, объяснив логику работы программы.

Приведите результат выполнения программы для заданных исходных данных. Результат выполнения программы для указанных исходных данных должен содержать: итоговый вывод программы и количество различных прямоугольников при подстановке каждой буквы вместо точки.

Исходные данные для выполнения задания

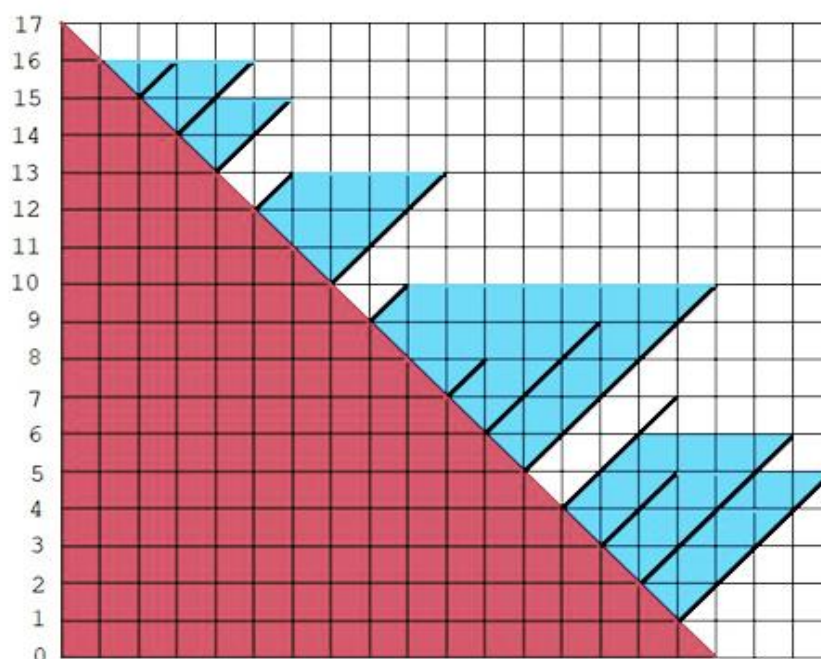
стандартный ввод	стандартный вывод
3 3 d.d dbb ebb	?

Ваше решение должно быть аккуратно оформлено, читабельно и соответствовать стандартам выбранного языка программирования.

Задача 6 (25 баллов)

Противолавинные заграждения

На одном горном курорте на склоне построили систему противолавинных заграждений. Склон имеет угол 45° к горизонтали. На склоне в некоторых целых по высоте от подножия горы точках расположены пояса заграждений. Каждый пояс расположен строго перпендикулярно склону. Рассмотрим двумерное сечение этого сооружения (на рисунке).



Склон представлен в виде темного треугольника, а каждое заграждение – в виде отрезка, перпендикулярного склону. Снег, скатываясь сверху, попадает в некоторые отсеки, образуемые заграждениями, и застревает в них, постепенно заполняя эти отсеки. Так как снега очень много, каждый отсек заполняется до того момента, пока снег не забьет его до самого верха (образуется горизонтальный уровень заполнения). После этого снег начинает высыпаться из отсека и попадать в нижние отсеки. Некоторые заграждения настолько велики, что, при их заполнении оказываются заполненными и некоторые более вышерасположенные отсеки, у которых граница расположена ниже горизонтали заполнения. В тоже время в некоторые заграждения снег наоборот может не попасть из-за того, что при переполнении верхнего отсека, он вертикально падает вниз, минуя текущий отсек, так как вертикаль падения проходит мимо него.

Будем считать, что если граница заграждения находится ровно на вертикали падения либо горизонтали заполнения других отсеков, то из них снег в этот отсек не попадает. Например, заграждение на высоте 12 из примера пусто, так как его окончание и по вертикали и по горизонтали находится на соответствующих прямых. В отсек, образуемый заграждением на высоте 3, снег из верхнего отсека непосредственно не попадает, но так как его высота меньше горизонтали заполнения отсека заграждения на высоте 2, то снег его всё-таки заполнит.

По заданным высотам и длинам заграждений требуется оценить максимальную задерживающую способность этих заграждений. Так как мы работаем с двумерной моделью, то требуется найти площадь сечения, заполненную снегом при полном заполнении всей системы заграждений.

**Формат входных данных**

В первой строке находится число n – количество заграждений на склоне $1 \leq n \leq 3 \cdot 10^5$.

В следующих n строках находятся по два числа h_i и t_i – высота расположения i -го заграждения и его длина. Длина любого заграждения равна целому числу диагоналей единичного квадрата со стороной 1 метр. В этих диагоналях она и указывается $0 \leq h_i \leq 2 \cdot 10^9$, $1 \leq t_i \leq 10^6$. Заграждения перечислены во входных данных в порядке возрастания высоты их нахождения на склоне.

Формат выходных данных

Вывести одно число – максимальную площадь сечения, занятую снегом при полном заполнении всех отсеков, в которые снег может попасть. Можно показать, что она всегда будет целым числом. Толщиной заграждений можно пренебречь. Считаем, что высота склона достаточна, чтобы любое заграждение наполнилось.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
13 1 4 2 4 3 2 4 3 5 5 6 3 7 1 9 1 10 3 12 1 13 2 14 2 15 1	58

Решите указанную задачу, используя один из языков программирования, и укажите, какой именно язык был выбран. Предложите эффективное решение, учитывая минимизацию времени выполнения программы и объема памяти, необходимого для её работы. Постарайтесь использовать алгоритмы и структуры данных, которые обеспечивают оптимальную производительность.

Реализуйте решение в виде программного кода, обязательно добавив комментарии, которые поясняют ключевые шаги алгоритма и переменные, если это важно для понимания проверяющему. Допускается использование только стандартных библиотек, встроенных в язык. Подробно опишите алгоритм решения, предоставив текстовое описание или блок-схему, объяснив логику работы программы.



Приведите результат выполнения программы для заданных исходных данных.

Исходные данные для выполнения задания

стандартный ввод	стандартный вывод
5 2 4 3 4 6 3 7 5 11 2	?

Ваше решение должно быть аккуратно оформлено, читабельно и соответствовать стандартам выбранного языка программирования.