

Условия задач 7-8 класс

В первых трех задачах решением являются текстовые данные заданного формата. Эти данные можно получать любым способом: набрать вручную в текстовом редакторе, использовать электронную таблицу или с помощью программы на любом языке программирования.

В последних трех задачах решением является программа, созданная на любом языке программирования. Баллы начисляются за каждый пройденный тест. Решение получает максимальное количество баллов в случае, когда все тесты будут пройдены.

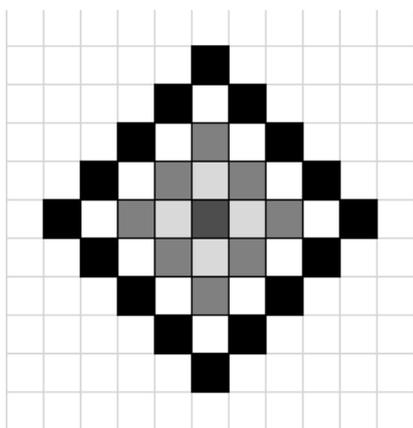
Данные в программе можно считывать с консоли или из текстового файла `input.txt`. Результат можно выводить на консоль или в текстовый файл `output.txt`.

Каждая строка во входных данных завершается символом конца строки. Последняя строка во входном файле пустая.

Максимальное время тестирования всех задач на любом тесте – 1 секунда.

1. «Узор» (100 баллов)

Зарина на клетчатой бумаге решала нарисовать следующий узор. Сначала она в центре листа закрасила одну клетку одним цветом. Потом другим цветом она закрасила клетки, которые имели общую сторону с закрасненной ранее клеткой. После этого она взяла третий цвет и закрасила все не закрасненные клетки, которые имеют общую сторону хоть с одной закрасненной клеткой. В дальнейшем она поступала аналогичным образом. Когда она использовала пять различных цветов, то у нее получился следующий рисунок.



В какой-то момент Зарину заинтересовал вопрос, если для раскрашивания узора она использовала n цветов, то сколько всего клеток она закрасила?

Зарина понимает, что получить ответ на свой вопрос она может с помощью формулы. Помогите ей составить нужную формулу.

Ответом на эту задачу является некоторое выражение, которое может содержать целые числа, переменную n (записанную английской буквой), операции сложения (обозначаются «+»), вычитания (обозначаются «-»), умножения (обозначаются «*»), деления (обозначаются «/») и круглые скобки для изменения порядка действий. Запись вида « $2n$ » для обозначения произведения числа 2 и переменной n неверная, нужно писать « $2 * n$ ».

Пример правильной формы записи ответа: $n / 2 + (n * n - 5) * 3$

Данная задача оценивается следующим образом:

Если записанная Вами формула возвращает правильное решение на всех данных, то Вы получите полный балл. Если по Вашей формуле верный ответ получается только для некоторых данных, то Вы получите частичный балл за решение.

2. «Роботы-почтальоны» (100 баллов)

Вдоль автодороги расположены жилые дома. Решили, что почту в них будут доставлять роботы. Робот может перемещаться без подзарядки на 6 км. После этого ему нужно пополнить запасы электроэнергии. Вдоль автодороги расположены зарядные станции для роботов. Зарядные станции присутствуют в начале и в конце дороги. Расстояние между любыми двумя станциями выражается целым количеством километров. После подзарядки робот сможет продолжить выполнение своих обязанностей по доставке почты. Если до следующей зарядной станции больше 6 км, то робот сможет доставить почту только в дома, которые находятся не дальше 3 км от последней доступной роботу зарядной станции, чтобы робот сумел вернуться назад и подзарядиться.

Известно на каких километрах расположены зарядные станции. Используя их определите:

- минимальное количество роботов, которые смогут доставлять почту в доступные им дома;
- максимальная длина отрезка автодороги, доступный для одного робота с учетом того, что он сможет пополнять свой заряд на всех доступных ему зарядных станциях;
- максимальная длина отрезка автодороги не доступного для роботов.

Входные данные

В первой строке записано целое число N – количество зарядных станций.

В каждой из последующих N строк содержится по одному целому числу – номер километра, на которых располагается некоторая зарядная станции.

Выходные данные

Три целых числа через пробел – ответы на вопросы задачи.

Пример:

Входные данные	Выходные данные
8	3 14 4
7	
20	
8	
30	
18	
0	
2	
11	

Пояснение к примеру

Зарядные станции стоят на 0, 2, 7, 8, 11, 18, 20 и 30 километре. Минимальное количество роботов 3. Первому роботу доступны дома, расположенные от 0 до 14 километра, второму – от 15 до 23 км и третьему от 27 до 30 км. Максимальная длина автодороги доступная для одного робота 14 (для первого робота). Не доступны роботам участки от 14 до 15 и от 23 до 27 километра. Максимальная длина автодороги недоступная для роботов 4 (от 23 до 27 км).

В задаче 2_1 по ссылке «Скачать условие задачи» нужно скачать файл **robot_in01.txt**, а в задаче 2_2 по такой же ссылке скачать файл **robot_in02.txt** с исходными данными. Вы должны получить ответ на вопрос задачи и отправить ответ в тестирующую систему.

Данная задача оценивается следующим образом:

За правильный ответ для первого файла начисляется 30 баллов. Эти баллы ставятся, только если дан полностью верный ответ. Если только часть чисел указана верно, то ставится частичный балл.

За правильный ответ для второго файла начисляется 70 баллов.

3. «Плюсик из Роботландии» (100 баллов)

Плюсик из Роботландии - 1 (50 баллов)

Исполнитель Плюсик работает с неотрицательными числами. Также у него есть стек, в котором он может запомнить от одного до пяти чисел.

Стек – это резервуар для хранения, куда друг за другом складываются числа. Из стека первым можно достать то число, которое было запомнено последним, т.е. ближайшее к выходу.

У исполнителя Плюсик есть следующий набор команд:

SAVE число – число отправляется на хранение в стек в верхушку стека. Если в стеке уже хранится пять чисел, то команда выполнена не будет.

SUMM – из стека последовательно извлекаются два числа из верхушки стека, выполняется сложение, и результат помещается в стек.

MULT – из стека последовательно извлекаются два числа из верхушки стека, выполняется умножение, и результат помещается в стек.

SUB – из стека последовательно извлекаются два числа, и из второго, извлеченного числа вычитается первое число, результат помещается в стек. Если второе число окажется меньше первого, то команда не может быть выполнена.

Если при выполнении последних трех команд в стеке будет менее двух чисел, то они выполнены не будут.

Например, алгоритм для вычисления выражения $10 \cdot (5 - 3) + 6$ для исполнителя Плюсик будет выглядеть так:

1. SAVE 10
2. SAVE 5
3. SAVE 3
4. SUB
5. MULT
6. SAVE 6
7. SUMM

(Строки пронумерованы для удобства пояснений к алгоритму, при записи алгоритма строки нумеровать не нужно).

После завершения алгоритма в стеке будет записан результат вычислений.

Состояние стека после каждого шага алгоритма будет таким:

1.	1	2	3	4	5
	10				
2.	1	2	3	4	5
	10	5			
3.	1	2	3	4	5
	10	5	3		
4.	1	2	3	4	5
	10	2			

	1	2	3	4	5
5.	20				

	1	2	3	4	5
6.	20	6			

	1	2	3	4	5
7.	26				

Требуется написать алгоритм для исполнителя Плюсик, который вычисляет следующее арифметическое выражение: $5 \cdot (24 \cdot 6 + 5) - (16 \cdot 3 - 10 \cdot 2) \cdot 4$

Выходные данные:

Последовательность команд исполнителя Плюсик, рассмотренных в условии задачи, которая позволяет вычислить значение данного арифметического выражения. Количество команд в предложенном алгоритме должно быть **минимально возможным**.

Данная задача оценивается следующим образом:

50 баллов ставятся, если указан верный алгоритм с минимальным количеством команд. Частичный балл ставится, если указан алгоритм не минимальной длины или верно была вычислена только часть данного арифметического выражения.

Плюсик из Роботландии - 2 (50 баллов)

Вам известно состояние стека после выполнения каждого шага некоторого алгоритма для исполнителя Плюсик.

	1	2	3	4	5
1.	3				

	1	2	3	4	5
2.	3	4			

	1	2	3	4	5
3.	12				

	1	2	3	4	5
4.	12	15			

	1	2	3	4	5
5.	12	15	2		

	1	2	3	4	5
6.	12	30		2	

	1	2	3	4	5
7.	42				

	1	2	3	4	5
8.	42	13			

	1	2	3	4	5
9.	29				

Требуется написать арифметическое выражение, которое вычислялось в ходе выполнения данного алгоритма.

Выходные данные:

Арифметическое выражение, которое вычислялось в ходе выполнения алгоритма для исполнителя Плюсик. В записи арифметического выражения могут присутствовать цифры, которыми записываются числа, арифметические знаки «+», «-», «*» и скобки для изменения порядка выполнения действий.

Данная задача оценивается следующим образом:

50 баллов ставятся, если указано верное арифметическое выражение. Если только часть арифметического выражения будет верной, то будет выставлен частичный балл.

4. «Упорядочивание с ошибкой» (100 баллов)

Тихон решил написать программу для того, чтобы выяснить в каком порядке он, Юра и Кирилл должны стоять на уроке физкультуры. На вход программы подается три натуральных числа – рост каждого мальчика. Как известно на уроке физкультуры нужно построиться в шеренгу по невозрастанию роста. Программа должна вывести три данных числа в порядке невозрастания. К сожалению, Тихон очень торопился и наделал ошибок в программе. Вам нужно исправить программу Тихона и сдать ее в качестве решения.

По ссылке «Скачать условие задачи» нужно скачать файл `sort.zip` с кодом программы, которую написал Тихон. Для Вашего удобства программа приведена на разных языках программирования (C, C++, Pascal и Python). Вы должны выбрать программу на том языке, который Вы знаете, исправить ошибки, допущенные Тихоном и отправить исправленную программу в тестирующую систему в качестве решения.

Входные данные:

В каждой из трех строк записано по одному натуральному числу, каждое из которых не превышает 200.

Выходные данные:

Три целых числа через пробел – упорядоченные числа по невозрастанию.

Пример:

Входные данные	Выходные данные
121 130 121	130 121 121

5. «Карусель» (100 баллов)

На детской карусели расположено N одинаковых лошадок, покрашенных разные цвета. Цвет каждой лошадки известен. Когда Марат подошел к карусели, то около нее была очередь в K человек. Контролер сажает на карусель всех ребят из очереди последовательно. В момент, когда Марат подошел к карусели контролер сажал первого ребенка из очереди на первую лошадку. Марат хочет обязательно кататься на лошадке определенного цвета. Он может сразу встать в очередь и оказаться в ней $K + 1$ человеком или подождать, когда в очередь встанет еще несколько человек, и встать за ними. Ему важно обязательно оказаться на лошадке выбранного цвета. Помогите Марату определить какое минимальное количество человек ему нужно пропустить в очереди впереди себя, чтобы оказаться на лошадке выбранного цвета.

Входные данные:

В первой строке записан цвет лошадки, на которой хочет кататься Марат. Цвет записан строчными латинскими буквами.

Во второй строке записано одно натуральное число N – количество лошадок на карусели ($1 \leq N \leq 100$).

В следующих N строках записано по одной строке – название цвета соответствующей лошадки. Цвета записаны строчными латинскими буквами.

В последней $N + 3$ строке записано одно натуральное число K – количество человек в очереди, когда Марат подошел к карусели ($1 \leq K \leq 10^9$).

Выходные данные:

Одно целое число – минимальное количество человек, которое придется Марату пропустить перед собой, чтобы оказаться на лошадке выбранного цвета.

Пример:

Входные данные	Выходные данные
green 4 yellow red blue green 10	1
red 4 yellow red blue green 5	0

6. «Командные прыжки в длину» (100 баллов)

Эстафета по командным прыжкам в длину проходит так: первый участник команды встает на линию старта, и прыгает с места в длину. Судьи фиксируют его положение, проведя черту по носкам обуви прыгающего. Следующий участник команды становится перед чертой, не «заступая» и прыгает в длину. Таким образом, вся команда совершает один коллективный прыжок в длину. Самый длинный командный прыжок является победным. В каждой команде одинаковое количество участников.

Вам достались результаты данной эстафеты. К сожалению, оказалось, что результаты одного из участников первой команды утеряны. Но точно известно, что по результатам эстафеты она заняла второе место. Также известно, что результаты первых трех команд различные.

Определите возможную минимальную и максимальную длину прыжка участника первой команды, результаты которого не сохранились.

Входные данные:

В первой строке записано одно натуральное число N – количество команд, которое участвует в эстафете ($1 \leq N \leq 8 \cdot 10^4$).

Во второй строке записано одно натуральное число K – количество участников в каждой команде ($1 \leq K \leq 10$).

В следующих $K - 1$ строках записано по одному натуральному числу a_i , каждое из которых – известный результат прыжка i -го участника первой команды ($1 \leq a_i \leq 300$).

В следующих K строках записано по одному натуральному числу b_{2i} , каждое из которых – известный результат прыжка i -го участника второй команды ($1 \leq b_{2i} \leq 300$).

В следующих K строках записано по одному натуральному числу b_{3i} , каждое из которых – известный результат прыжка i -го участника третьей команды ($1 \leq b_{3i} \leq 300$).

и т. д.

В последних K строках записано по одному натуральному числу b_{Ni} , каждое из которых – известный результат прыжка i -го участника последней команды ($1 \leq b_{Ni} \leq 300$).

Выходные данные:

Два натуральных числа через пробел: первое число – минимальная длина прыжка участника первой команды, результаты которого не известны, второе число – максимальная длина его прыжка.

Пример:

Входные данные	Выходные данные
4	149 158
2	
123	
121	
132	
122	
149	
131	
151	

В эстафете участвует 4 команды по 2 человека

В первой команде известен результат только одного участника 123.

Во второй команде результаты 121 и 132. Командный прыжок 253.

В третьей команде результаты 122 и 149. Командный прыжок 271.

В четвертой команде результаты 131 и 151. Командный прыжок 282.

Таким образом, первое место заняла четвертая команда, второе место – первая команда (как сказано в условии), а третье место третья команда.

Минимальная и максимальная длина прыжка участника, результаты которого не сохранились могли быть 149 и 158, соответственно.