



ВАРИАНТ 1. 9 класс

Задача 1 (10 баллов)

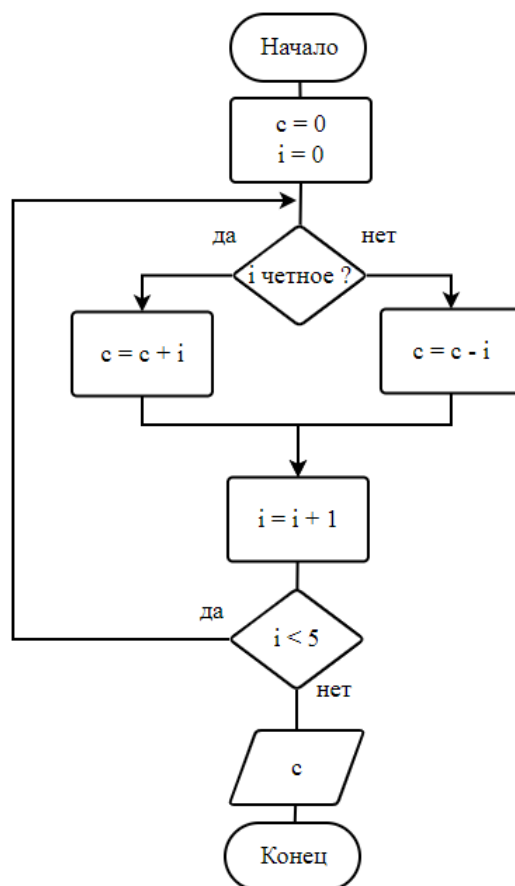
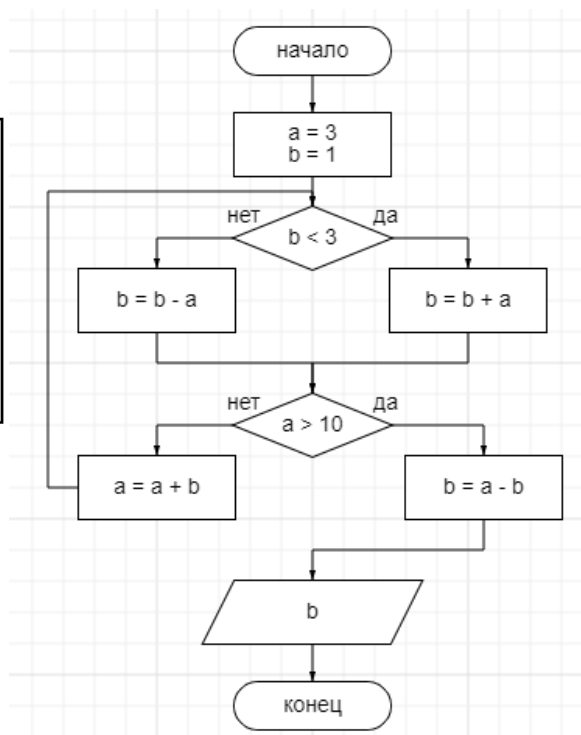
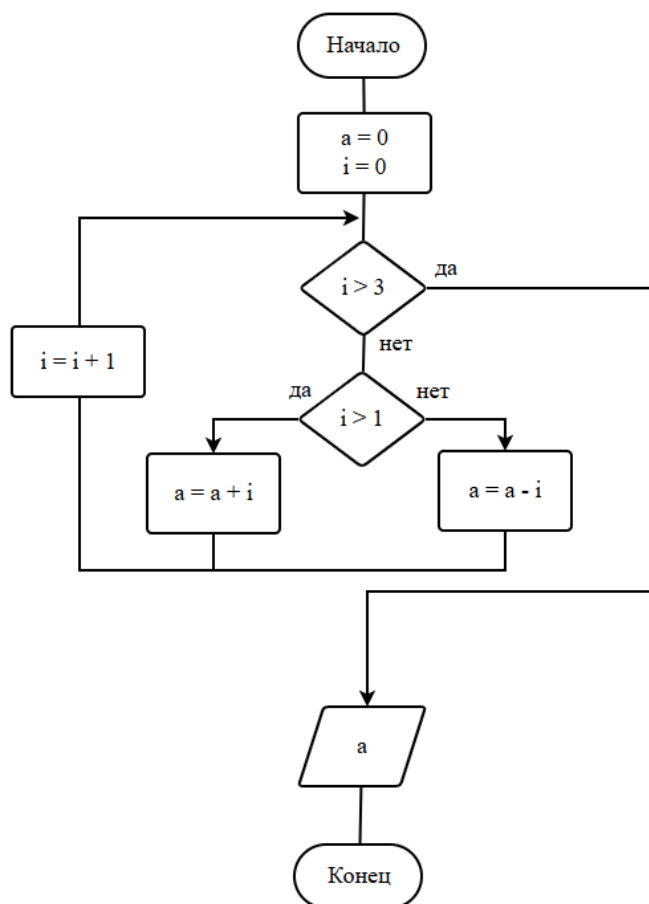
Разведчики

Нашими разведчиками на линии боевого соприкосновения были обнаружены средства противника, сведения о которых они передали в виде закодированной электронной таблицы на командный пункт. Определите количество этих технических средств, значение которых расположены в ячейках B2:F2. В ответе запишите значения ячеек в одну строку, через запятую, начиная с B2 и заканчивая F2.

	A	B	C	D	E	F
		Танки	БМП	Орудия	Установки РЭБ	Опорные пункты
1						
2						
3						
4	a =				1) =СЧЁТЕСЛИ(B2:F2;B4)	
5	b =				2) =СЧЁТЕСЛИ(E2;B4)+B5	
6	c =				3) =СУММЕСЛИ(D2:E2;B4)-B6	
7	d =				4) =СУММ(D2:F2)-B6	
8					5) =ЕСЛИ(B7>5;B2-C2;СУММ(B2;C2))	
9					6) =ЕСЛИ(B7<=5;B2-C2;СУММ(B2;C2))	
10						

	A	B	C	D	E	F	G
		Танки	БМП	Орудия	Установки РЭБ	Опорные пункты	
1							
2							
3							
4	a =				1)	2	
5	b =				2)	17	
6	c =				3)	6	
7	d =				4)	8	
8					5)	3	
9					6)	-1	
10							

Значения a, b и c определите, выполнив соответствующие алгоритмы по блок-схемам, d (ячейка B7) – неизвестное натуральное число.





Задача 2 (10 баллов)

Чертёжник

Исполнитель Чертёжник перемещается на координатной плоскости, оставляя след в виде линии. Чертёжник может выполнять следующие команды:

1) Сместиться на (a, b) , где a, b – целые числа. Эта команда перемещает исполнитель из точки с координатами (x, y) в точку с координатами $(x + a; y + b)$. Например, если Чертёжник находится в точке с координатами $(1, 2)$, то команда сместиться на $(2, -1)$ переместит Чертёжника в точку $(3, 1)$.

2) Цикл:

ПОКА <условие>

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

Этот цикл означает, что последовательность команд будет выполняться до тех пор, пока условие <условие> выполняется.

Исполнителю Чертёжник был дан для исполнения следующий алгоритм (буквами a, b обозначены неизвестные числа):

НАЧАЛО

сместиться на $(2, -3)$

ПОКА $x + y$ не равно 5

сместиться на (a, b)

сместиться на $(-1.5, 4.5)$

КОНЕЦ ПОКА

сместиться на $(-8, -3)$

КОНЕЦ

После выполнения программы смещение Чертёжника по оси y будет в три раза меньше смещения по оси x . Сколько раз выполнялась последовательность команд цикла ПОКА, если известно, что команды цикла ПОКА были выполнены более одного раза и сумма значений координат по осям x и y до выполнения программы была равна 6

Задача 3 (10 баллов)

Шкатулка

Николай купил новую цифровую шкатулку с четырехзначным кодом. Он придумал код. Чтобы лучше его запомнить, он решил преобразовать каждую цифру этого 4-значного числа в двоичный код. Далее он составил логическое выражение. В результирующем столбце таблицы истинности к этому выражению отобразилась та самая двоичная последовательность для всего кода.

$$(a \vee \neg b \wedge c) \rightarrow a \wedge (b \vee \neg c)$$

Строки в таблице истинности идут последовательно, 000, 001, 010 и т.д.

Какой шифр на шкатулке у Николая, если известно, что первая цифра кода – 2?



Задача 4 (20 баллов)

Добыча урана

Шахта «Уран-2» использует систему шифрования для передачи сообщения о добыче урана в головную организацию. Для дешифровки данного сообщения каждый элемент закрытого ключа, хранящегося в головной организации, умножается на n^{-1} – мультипликативное обратное к значению n по модулю m (остаток от деления $n \cdot n^{-1}$ на m равен 1). Результат вычисляется как остаток от деления полученного числа на m . Полученный модифицированный закрытый ключ используется для дешифрования, а 8-битный ключ определяет, какие элементы модифицированного ключа суммируются для получения расшифрованного сообщения.

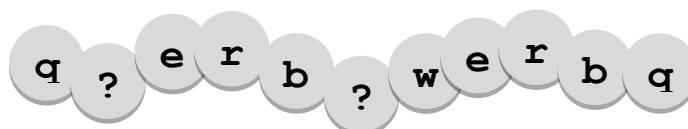
В понедельник добыча урана на шахте составила $3B_{16}$ килограмм. Ежедневно добываемая масса урана увеличивалась согласно арифметической прогрессии, состоящей из последовательности четных чисел, начиная со второго члена (например, количество добытого урана во второй день равно $3B_{16} + 4_{16}$ кг и т.д.). С шахты в головную организацию в течение рабочей недели поступило пять сообщений с количеством добытого урана, которые преобразовывались в головной организации в 8-битный двоичный код и служили ключом для дешифрования. Закрытый ключ, хранящийся в организации, представляет собой следующую последовательность $\{2, 3, 9, 17, 28, 47, 81, 131\}$, значения n^{-1} и m равны 91 и 320 соответственно.

Расшифруйте полученные сообщения, зная, что они представляют номер склада, где хранится добытый уран в каждый из дней рабочей недели. В ответе укажите последовательность пяти чисел через запятую, начиная с номера склада, где хранился добытый уран в понедельник, заканчивая номером склада, где хранился добытый уран в пятницу.

Задача 5 (25 баллов)

Задача об удивительных последовательностях

Профессор Тимофей Чудоген, известный биолог, проводит интересное исследование, в котором изучает особый искусственный генетический код. Этот код состоит из последовательности искусственных нуклеотидов, которые обозначаются строчными латинскими буквами. Однако в этой последовательности есть вопросы — знаки, которые нужно заменить на определенные буквы, чтобы завершить анализ.



Профессор считает, что этот код имеет удивительную особенность,



которую он называет А-периодичность. Периодичность означает, что если взять два искусственных нуклеотида, расположенных на расстоянии, кратном заданному числу А, то они должны быть одинаковыми. Это значит, что все нуклеотиды, стоящие на тех же позициях, кратных А, должны совпадать.

Профессор Чудоген уверен, что понимание этих особенностей поможет в будущем в таких науках, как медицина, экология и биология. Его задача заключается в том, чтобы найти правильные буквы для замены знаков вопроса и определить можно ли соответствующую строку сделать А-периодичной путем замены всех знаков вопроса. Помогите профессору.

Формат входных данных

В первой строке содержится два числа через пробел: N – общее количество строк, которые вам нужно проверить на А-периодичность и число А ($1 \leq A \leq 5 \cdot 10^3$). Далее содержится N непустых строк, состоящих из малых букв латиницы и знаков вопроса $1 \leq N \leq 5 \cdot 10^4$, суммарная длина всех строк не превосходит $2 \cdot 10^5$.

Формат выходных данных

Вывести N строк, в каждой из которых вывести либо "YES", если соответствующую строку можно сделать А-периодичной путем замены всех знаков вопроса на некоторые буквы и "NO" в противном случае. Будем считать последовательность А-периодичной, если для любых двух символов, расстояние между которыми кратно А верно, что они совпадают.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
8 1	NO
abacabaca	NO
abracadabra	YES
aa?aaa?aaaaaaaaaa	YES
q	YES
???????	NO
q?er?w?	NO
q?erw??	NO
q?er?wer?werw?er	

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 для указанных исходных данных должен включать вывод программы, а также, если соответствующую строку можно сделать А-периодичной заменой всех знаков вопроса, привести полученную строку.

Исходные данные для выполнения задания

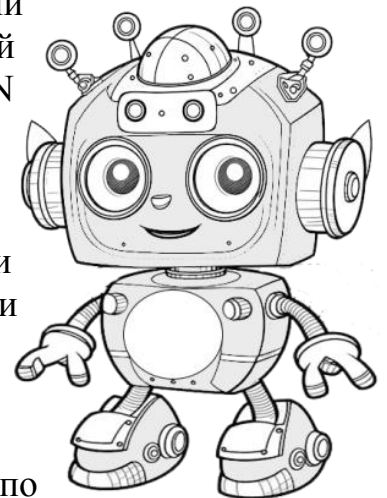
стандартный ввод	стандартный вывод
2 4 q?er?wer?wer?w ad?fg?def?ad?f	?

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

Задача 6 (25 баллов)

РобоМакс и тайна цветных деталей

На производственном предприятии «Механический Мастер» функционирует длинный конвейер, на котором детали пронумерованы от 1 до N (где $N \leq 10^5$). Эти детали движутся по кругу, таким образом, перед первой деталью оказывается деталь с номером N , а перед любой другой — деталь с номером, на единицу меньшим. Детали с четными номерами предназначены для зеленых машин и окрашены в яркий зеленый цвет, в то время как нечетные детали окрашены в насыщенный синий цвет и предназначены для синих машин.



На этом заводе трудится наш герой — робот по имени РобоМакс. РобоМакс — маленький, но невероятно умный робот с большими глазами и яркой светодиодной панелью. Его задача состоит в том, чтобы забирать детали для дальнейшего производства. Однако у него есть особое правило: он может забрать только те детали, у которых обе соседние детали (та, что перед ней, и та, что за ней) имеют одинаковый цвет.

РобоМакс внимательно осматривает конвейер. Если обе соседние детали имеют одинаковый цвет, он забирает центральную деталь, в то время как соседние продолжают двигаться по кругу, не меняя своих положений. Если же одна деталь зеленая, а другая синяя, РобоМакс не может забрать нужную деталь, и она остается на месте, вызывая у него легкую грусть.

Представьте себе, как быстро и эффективно работает РобоМакс,



вызывая восхищение рабочих. Однако постепенно становится заметно, что некоторые детали остаются без внимания. Теперь возникает вопрос: сколько деталей останется на конвейере после нескольких успешных операций РобоМакса? Ваша задача заключается в том, чтобы помочь ему выяснить, сколько деталей в итоге останется на конвейере, учитывая правила его работы.

Формат входных данных

В первой строке два натуральных числа N и K ($3 \leq N \leq 50000$, $1 \leq K \leq N-2$). Во второй строке через пробел K чисел, каждое из интервала от 1 до N – номера деталей в том порядке, в котором их пытается взять РобоМакс. Если детали с указанным номером к моменту, когда за ней приходит РобоМакс, уже нет, ничего не происходит.

Формат выходных данных

Одно число – ответ на вопрос.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
13 11 1 2 1 13 2 6 12 3 13 5 3	8

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
15 10 1 2 10 11 8 3 5 12 4 7	?

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





ВАРИАНТ 2. 9 класс

Задача 1 (10 баллов)

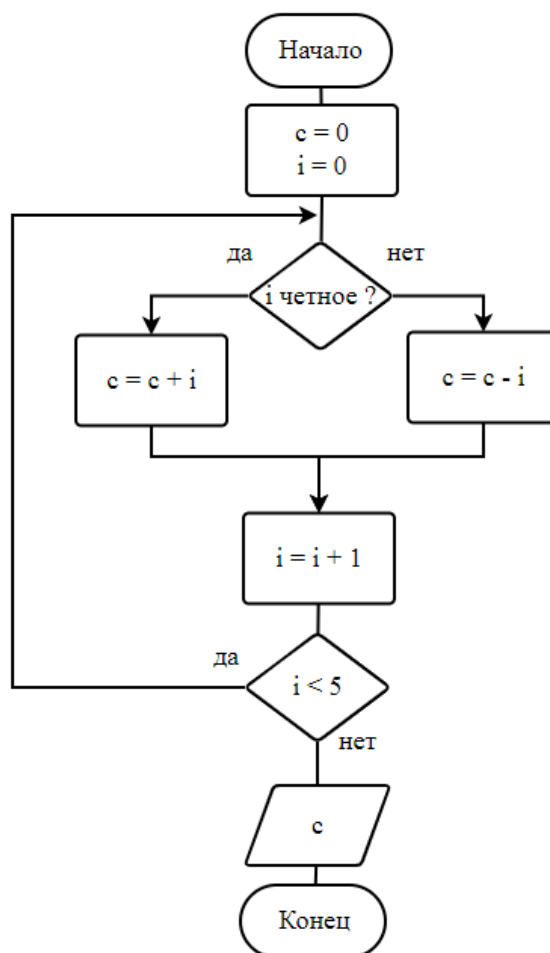
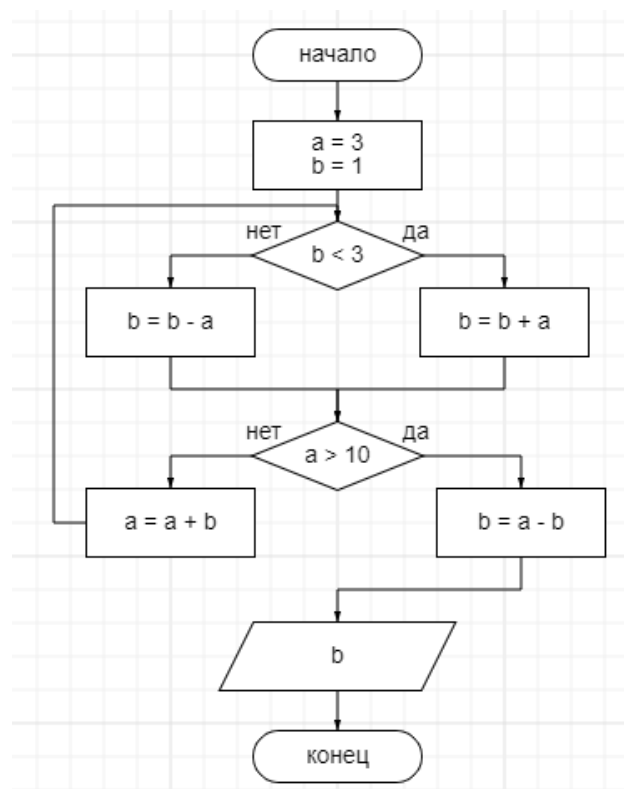
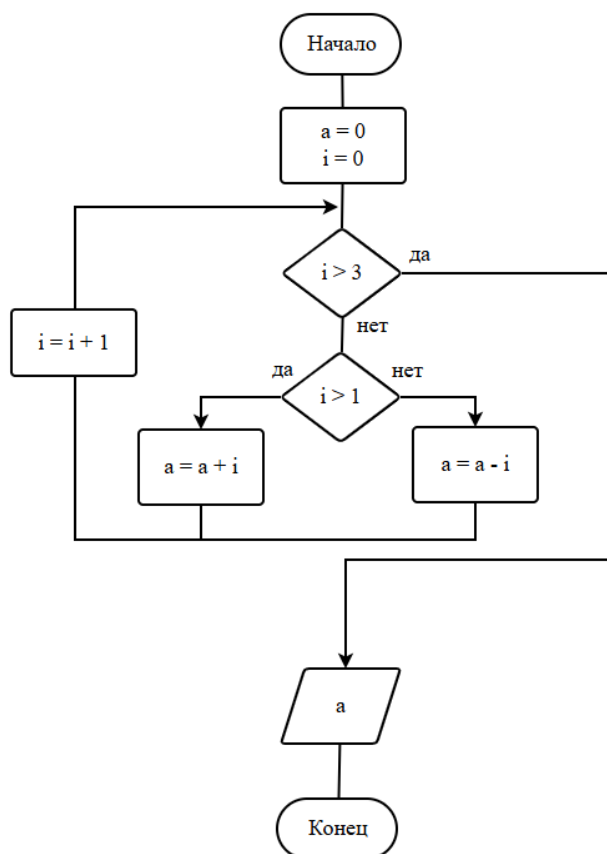
Разведчики

Нашими разведчиками на линии боевого соприкосновения были обнаружены средства противника, сведения о которых они передали в виде закодированной электронной таблицы на командный пункт. Определите количество этих технических средств, значение которых расположены в ячейках B2:F2. В ответе запишите значения ячеек в одну строчку, через запятую, начиная с B2 и заканчивая F2.

	A	B	C	D	E	F
		Танки	БМП	Орудия	Установки РЭБ	Опорные пункты
1						
2						
3						
4	a =				1) =СЧЁТЕСЛИ(B2:F2;B4)	
5	b =				2) =СЧЁТЕСЛИ(E2;B4)+B5	
6	c =				3) =СУММЕСЛИ(D2:E2;B4)-B6	
7	d =				4) =СУММ(D2:F2)-B6	
8					5) =ЕСЛИ(B7>5;B2-C2;СУММ(B2;C2))	
9					6) =ЕСЛИ(B7<=5;B2-C2;СУММ(B2;C2))	
10						

	A	B	C	D	E	F
		Танки	БМП	Орудия	Установки РЭБ	Опорные пункты
1						
2						
3						
4	a =				1)	2
5	b =				2)	17
6	c =				3)	6
7	d =				4)	11
8					5)	8
9					6)	2
10						

Значения a, b и c определите, выполнив соответствующие алгоритмы по блок-схемам, d (ячейка B7) – неизвестное натуральное число.





Задача 2 (10 баллов)

Чертёжник

Исполнитель Чертёжник перемещается на координатной плоскости, оставляя след в виде линии. Чертёжник может выполнять следующие команды:

1) Сместиться на (a, b) , где a, b – целые числа. Эта команда перемещает исполнителя из точки с координатами (x, y) в точку с координатами $(x + a; y + b)$. Например, если Чертёжник находится в точке с координатами $(1, 2)$, то команда сместиться на $(2, -1)$ переместит Чертёжника в точку $(3, 1)$.

2) Цикл:

ПОКА <условие>

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

Этот цикл означает, что последовательность команд будет выполняться до тех пор, пока условие <условие> выполняется.

Исполнителю Чертёжник был дан для исполнения следующий алгоритм (буквами a, b обозначены неизвестные числа):

НАЧАЛО

сместиться на $(3, -1)$

ПОКА $x + y$ не равно 12

сместиться на (a, b)

сместиться на $(-1.5, 7.5)$

КОНЕЦ ПОКА

сместиться на $(-14, -8)$

КОНЕЦ

После выполнения программы смещение Чертёжника по оси y будет в два раза больше смещения по оси x . Сколько раз выполнялась последовательность команд цикла ПОКА, если известно, что команды цикла ПОКА были выполнены более одного раза и сумма значений координат по осям x и y до выполнения программы была равна 4

Задача 3 (10 баллов)

Шкатулка

Николай купил новую цифровую шкатулку с четырехзначным кодом. Он придумал код. Чтобы лучше его запомнить, он решил преобразовать каждую цифру этого 4-значного числа в двоичный код. Далее он составил логическое выражение. В результирующем столбце таблицы истинности к этому выражению отобразилась та самая двоичная последовательность для всего кода.

$$\neg(b \wedge c \wedge \neg a) \rightarrow (b \vee \neg a)$$

Строки в таблице истинности идут последовательно, 000, 001, 010 и т.д.

Какой шифр на шкатулке у Николая, если известно, что первая и последняя цифры в коде одинаковые?



Задача 4 (20 баллов)

Добыча урана

Шахта «Уран-2» использует систему шифрования для передачи сообщения о добыче урана в головную организацию. Для дешифровки данного сообщения каждый элемент закрытого ключа, хранящегося в головной организации, умножается на n^{-1} – мультипликативное обратное к значению n по модулю m (остаток от деления $n \cdot n^{-1}$ на m равен 1). Результат вычисляется как остаток от деления полученного числа на m . Полученный модифицированный закрытый ключ используется для дешифрования, а 8-битный ключ определяет, какие элементы модифицированного ключа суммируются для получения расшифрованного сообщения.

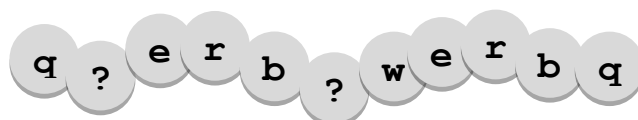
В понедельник добыча урана на шахте составила $2D_{16}$ килограмм. Ежедневно добываемая масса урана увеличивалась согласно арифметической прогрессии, состоящей из последовательности полных квадратов, начиная со второго члена (например, количество добытого урана во второй день равно $2D_{16} + 1_{16}$ кг и т.д.). С шахты в головную организацию в течение рабочей недели поступило пять сообщений с количеством добытого урана, которые преобразовывались в головной организации в 8-битный двоичный код и служили ключом для дешифрования. Закрытый ключ, хранящийся в организации, представляет собой следующую последовательность $\{1, 4, 6, 13, 21, 45, 69, 119\}$, значения n^{-1} и m равны 87 и 280 соответственно.

Расшифруйте полученные сообщения, зная, что они представляют номер склада, где хранится добытый уран в каждый из дней рабочей недели. В ответе укажите последовательность пяти чисел через запятую, начиная с номера склада, где хранился добытый уран в понедельник, заканчивая номером склада, где хранился добытый уран в пятницу.

Задача 5 (25 баллов)

Задача об удивительных последовательностях

Профессор Тимофей Чудоген, известный биолог, проводит интересное исследование, в котором изучает особый искусственный генетический код. Этот код состоит из последовательности искусственных нуклеотидов, которые обозначаются строчными латинскими буквами. Однако в этой последовательности есть вопросы — знаки, которые нужно заменить на определенные буквы, чтобы завершить анализ.



Профессор считает, что этот код имеет удивительную особенность,



которую он называет А-периодичность. Периодичность означает, что если взять два искусственных нуклеотида, расположенных на расстоянии, кратном заданному числу А, то они должны быть одинаковыми. Это значит, что все нуклеотиды, стоящие на тех же позициях, кратных А, должны совпадать.

Профессор Чудоген уверен, что понимание этих особенностей поможет в будущем в таких науках, как медицина, экология и биология. Его задача заключается в том, чтобы найти правильные буквы для замены знаков вопроса и определить можно ли соответствующую строку сделать А-периодичной путем замены всех знаков вопроса. Помогите профессору.

Формат входных данных

В первой строке содержится два числа через пробел: N – общее количество строк, которые вам нужно проверить на А-периодичность и число А ($1 \leq A \leq 5 \cdot 10^3$). Далее содержится N непустых строк, состоящих из малых букв латиницы и знаков вопроса $1 \leq N \leq 5 \cdot 10^4$, суммарная длина всех строк не превосходит $2 \cdot 10^5$.

Формат выходных данных

Вывести N строк, в каждой из которых вывести либо "YES", если соответствующую строку можно сделать А-периодичной путем замены всех знаков вопроса на некоторые буквы и "NO" в противном случае. Будем считать последовательность А-периодичной, если для любых двух символов, расстояние между которыми кратно А верно, что они совпадают.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
8 1	NO
abacabaca	NO
abracadabra	YES
aa?aaa?aaaaaaaaaaa	YES
q	YES
???????	NO
q?er?w?	NO
q?erw??	NO
q?er?wer?werw?er	

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 для указанных исходных данных должен включать вывод программы, а также, если соответствующую строку можно сделать А-периодичной заменой всех знаков вопроса, привести полученную строку.

Исходные данные для выполнения задания

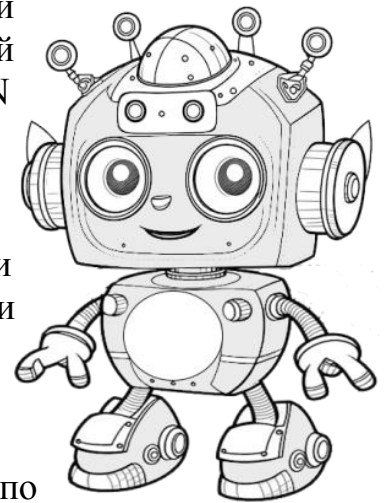
стандартный ввод	стандартный вывод
2 5 ad?fg?def?ad?f mn?a?c?noabc?n	?

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

Задача 6 (25 баллов)

РобоМакс и тайна цветных деталей

На производственном предприятии «Механический Мастер» функционирует длинный конвейер, на котором детали пронумерованы от 1 до N (где $N \leq 10^5$). Эти детали движутся по кругу, таким образом, перед первой деталью оказывается деталь с номером N , а перед любой другой — деталь с номером, на единицу меньшим. Детали с четными номерами предназначены для зеленых машин и окрашены в яркий зеленый цвет, в то время как нечетные детали окрашены в насыщенный синий цвет и предназначены для синих машин.



На этом заводе трудится наш герой — робот по имени РобоМакс. РобоМакс — маленький, но невероятно умный робот с большими глазами и яркой светодиодной панелью. Его задача состоит в том, чтобы забирать детали для дальнейшего производства. Однако у него есть особое правило: он может забрать только те детали, у которых обе соседние детали (та, что перед ней, и та, что за ней) имеют одинаковый цвет.

РобоМакс внимательно осматривает конвейер. Если обе соседние детали имеют одинаковый цвет, он забирает центральную деталь, в то время как соседние продолжают двигаться по кругу, не меняя своих положений. Если же одна деталь зеленая, а другая синяя, РобоМакс не может забрать нужную деталь, и она остается на месте, вызывая у него легкую грусть.

Представьте себе, как быстро и эффективно работает РобоМакс, вызывая восхищение рабочих. Однако постепенно становится заметно, что некоторые детали остаются без внимания. Теперь возникает вопрос: сколько



деталей останется на конвейере после нескольких успешных операций РобоМакса? Ваша задача заключается в том, чтобы помочь ему выяснить, сколько деталей в итоге останется на конвейере, учитывая правила его работы.

Формат входных данных

В первой строке два натуральных числа N и K ($3 \leq N \leq 50000$, $1 \leq K \leq N-2$). Во второй строке через пробел K чисел, каждое из интервала от 1 до N – номера деталей в том порядке, в котором их пытается взять РобоМакс. Если детали с указанным номером к моменту, когда за ней приходит РобоМакс, уже нет, ничего не происходит.

Формат выходных данных

Одно число – ответ на вопрос.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
13 11 1 2 1 13 2 6 12 3 13 5 3	8

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
12 11 1 4 3 12 10 9 8 1 4 7 9	?

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



ВАРИАНТ 3. 9 класс

Задача 1 (10 баллов)

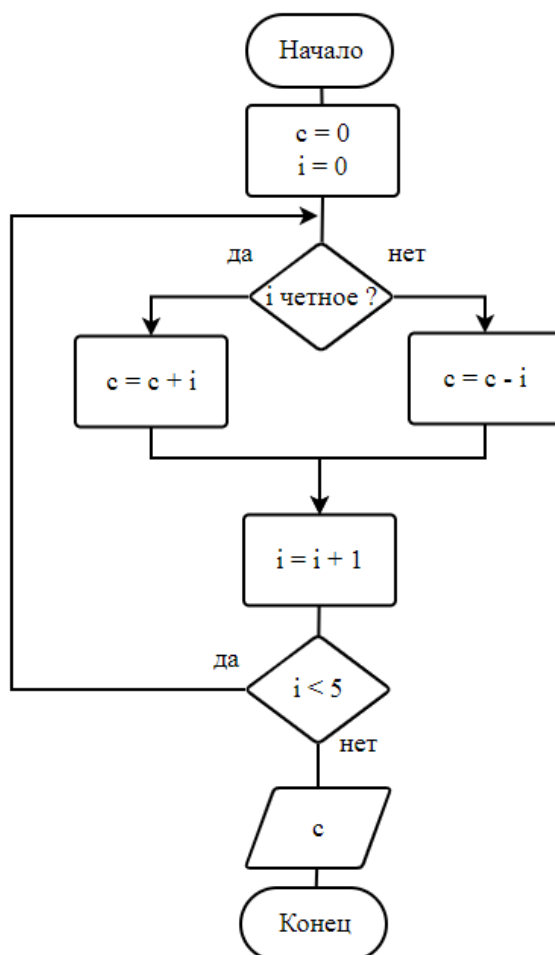
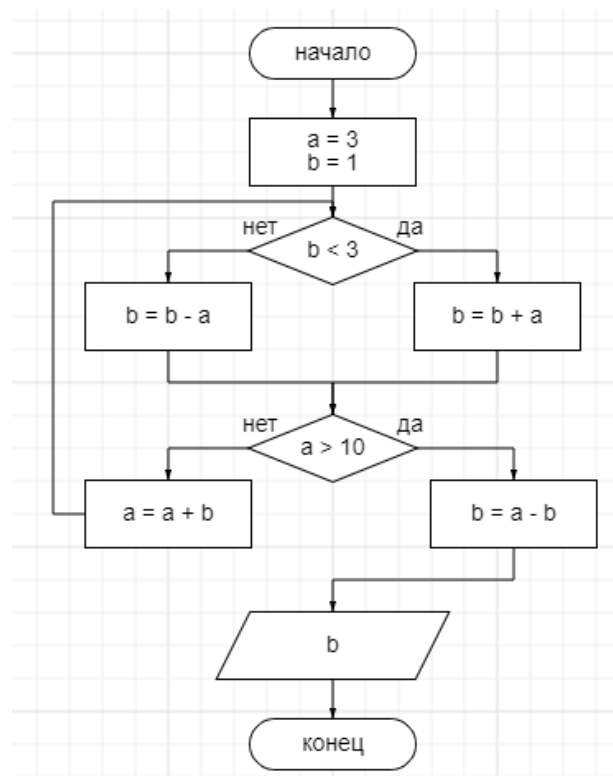
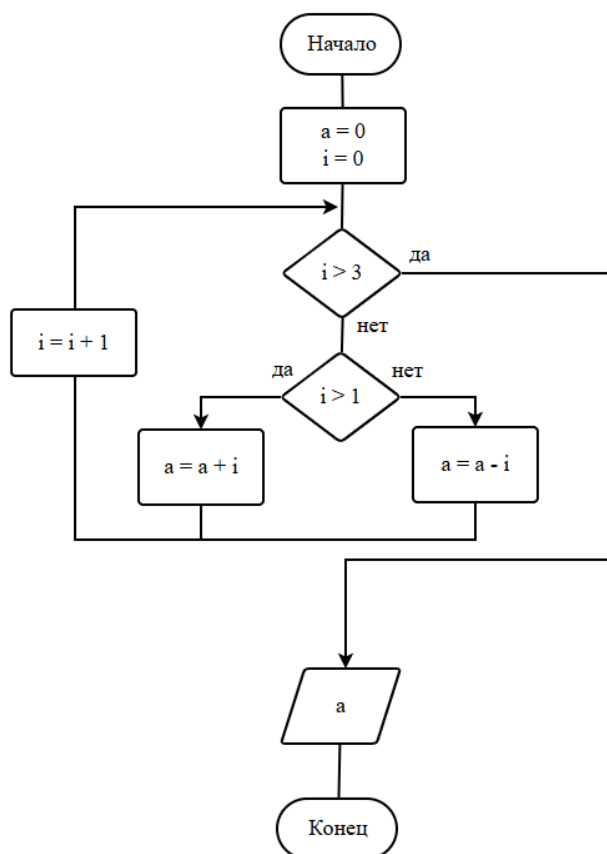
Разведчики

Нашими разведчиками на линии боевого соприкосновения были обнаружены средства противника, сведения о которых они передали в виде закодированной электронной таблицы на командный пункт. Определите количество этих технических средств, значение которых расположены в ячейках B2:F2. В ответе запишите значения ячеек в одну строку, через запятую, начиная с B2 и заканчивая F2.

	A	B	C	D	E	F
		Танки	БМП	Орудия	Установки РЭБ	Опорные пункты
1						
2						
3						
4	a =				1) =СЧЁТЕСЛИ(B2:F2;B4)	
5	b =				2) =СЧЁТЕСЛИ(E2;B4)+B5	
6	c =				3) =СУММЕСЛИ(D2:E2;B4)-B6	
7	d =				4) =СУММ(D2:F2)-B6	
8					5) =ЕСЛИ(B7>5;B2-C2;СУММ(B2;C2))	
9					6) =ЕСЛИ(B7<=5;B2-C2;СУММ(B2;C2))	
10						

	A	B	C	D	E	F
		Танки	БМП	Орудия	Установки РЭБ	Опорные пункты
1						
2						
3						
4	a =				1)	2
5	b =				2)	17
6	c =				3)	6
7	d =				4)	9
8					5)	15
9					6)	-3
10						

Значения a, b и c определите, выполнив соответствующие алгоритмы по блок-схемам, d (ячейка B7) – неизвестное натуральное число.





Задача 2 (10 баллов)

Чертёжник

Исполнитель Чертёжник перемещается на координатной плоскости, оставляя след в виде линии. Чертёжник может выполнять следующие команды:

1) Сместиться на (a, b) , где a, b – целые числа. Эта команда перемещает исполнителя из точки с координатами (x, y) в точку с координатами $(x + a; y + b)$. Например, если Чертёжник находится в точке с координатами $(1, 2)$, то команда сместиться на $(2, -1)$ переместит Чертёжника в точку $(3, 1)$.

2) Цикл:

ПОКА <условие>

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

Этот цикл означает, что последовательность команд будет выполняться до тех пор, пока условие <условие> выполняется.

Исполнителю Чертёжник был дан для исполнения следующий алгоритм (буквами a, b обозначены неизвестные числа):

НАЧАЛО

сместиться на $(2, -2)$

ПОКА $x + y$ не равно 4

сместиться на (a, b)

сместиться на $(-6.5, 2.5)$

КОНЕЦ ПОКА

сместиться на $(-7, 7)$

КОНЕЦ

После выполнения программы смещение Чертёжника по оси y будет в три раза меньше смещения по оси x . Сколько раз выполнялась последовательность команд цикла ПОКА, если известно, что команды цикла ПОКА были выполнены более одного раза и сумма значений координат по осям x и y до выполнения программы была равна 0.

Задача 3 (10 баллов)

Шкатулка

Николай купил новую цифровую шкатулку с четырехзначным кодом. Он придумал код. Чтобы лучше его запомнить, он решил преобразовать каждую цифру этого 4-значного числа в двоичный код. Далее он составил логическое выражение. В результирующем столбце таблицы истинности к этому выражению отобразилась та самая двоичная последовательность для всего кода.

$$(a \wedge b) \rightarrow (\neg b \wedge c) \equiv (a \vee \neg c)$$

Строки в таблице истинности идут последовательно, 000, 001, 010 и т.д.

Какой шифр на шкатулке у Николая, если известно, что первые 2 цифры одинаковые?



Задача 4 (20 баллов)

Добыча урана

Шахта «Уран-2» использует систему шифрования для передачи сообщения о добыче урана в головную организацию. Для дешифровки данного сообщения каждый элемент закрытого ключа, хранящегося в головной организации, умножается на n^{-1} – мультипликативное обратное к значению n по модулю m (остаток от деления $n \cdot n^{-1}$ на m равен 1). Результат вычисляется как остаток от деления полученного числа на m . Полученный модифицированный закрытый ключ используется для дешифрования, а 8-битный ключ определяет, какие элементы модифицированного ключа суммируются для получения расшифрованного сообщения.

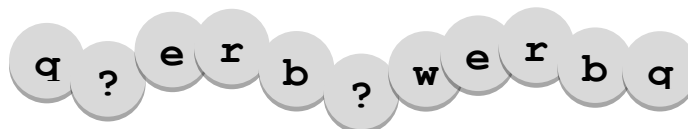
В понедельник добыча урана на шахте составила $4A_{16}$ килограмм. Ежедневно добываемая масса урана увеличивалась согласно арифметической прогрессии, состоящей из последовательности натуральных чисел (например, количество добытого урана во второй день равно $4A_{16} + 1_{16}$ кг и т.д.). С шахты в головную организацию в течение рабочей недели поступило пять сообщений с количеством добытого урана, которые преобразовывались в головной организации в 8-битный двоичный код и служили ключом для дешифрования. Закрытый ключ, хранящийся в организации, представляет собой следующую последовательность $\{2, 4, 7, 13, 22, 36, 60, 98\}$, значения n^{-1} и m равны 53 и 245 соответственно.

Расшифруйте полученные сообщения, зная, что они представляют номер склада, где хранится добытый уран в каждый из дней рабочей недели. В ответе укажите последовательность пяти чисел через запятую, начиная с номера склада, где хранился добытый уран в понедельник, заканчивая номером склада, где хранился добытый уран в пятницу.

Задача 5 (25 баллов)

Задача об удивительных последовательностях

Профессор Тимофей Чудоген, известный биолог, проводит интересное исследование, в котором изучает особый искусственный генетический код. Этот код состоит из последовательности искусственных нуклеотидов, которые обозначаются строчными латинскими буквами. Однако в этой последовательности есть вопросы — знаки, которые нужно заменить на определенные буквы, чтобы завершить анализ.





Профессор считает, что этот код имеет удивительную особенность, которую он называет А-периодичность. Периодичность означает, что если взять два искусственных нуклеотида, расположенных на расстоянии, кратном заданному числу А, то они должны быть одинаковыми. Это значит, что все нуклеотиды, стоящие на тех же позициях, кратных А, должны совпадать.

Профессор Чудоген уверен, что понимание этих особенностей поможет в будущем в таких науках, как медицина, экология и биология. Его задача заключается в том, чтобы найти правильные буквы для замены знаков вопроса и определить можно ли соответствующую строку сделать А-периодичной путем замены всех знаков вопроса. Помогите профессору.

Формат входных данных

В первой строке содержится два числа через пробел: N – общее количество строк, которые вам нужно проверить на А-периодичность и число А ($1 \leq A \leq 5 \cdot 10^3$). Далее содержится N непустых строк, состоящих из малых букв латиницы и знаков вопроса $1 \leq N \leq 5 \cdot 10^4$, суммарная длина всех строк не превосходит $2 \cdot 10^5$.

Формат выходных данных

Вывести N строк, в каждой из которых вывести либо "YES", если соответствующую строку можно сделать А-периодичной путем замены всех знаков вопроса на некоторые буквы и "NO" в противном случае. Будем считать последовательность А-периодичной, если для любых двух символов, расстояние между которыми кратно А верно, что они совпадают.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
8 1	NO
abacabaca	NO
abracadabra	YES
aa?aaa?aaaaaaaaaa	YES
q	YES
???????	NO
q?er?w?	NO
q?erw??	NO
q?er?wer?werw?er	

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 для указанных исходных данных должен включать вывод программы, а также, если соответствующую строку можно сделать А-периодичной заменой всех знаков вопроса, привести полученную строку.

Исходные данные для выполнения задания

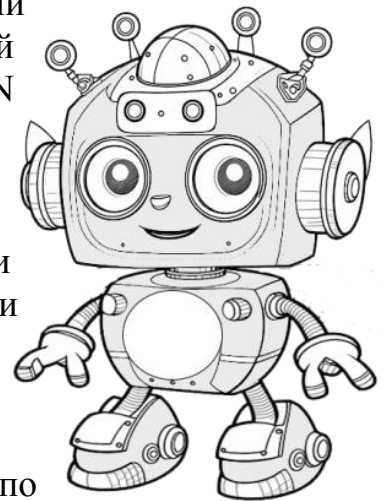
стандартный ввод	стандартный вывод
2 6 xy?w?xyz?oxyz? mn?a?c?noabc?n	?

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

Задача 6 (25 баллов)

РобоМакс и тайна цветных деталей

На производственном предприятии «Механический Мастер» функционирует длинный конвейер, на котором детали пронумерованы от 1 до N (где $N \leq 10^5$). Эти детали движутся по кругу, таким образом, перед первой деталью оказывается деталь с номером N , а перед любой другой — деталь с номером, на единицу меньшим. Детали с четными номерами предназначены для зеленых машин и окрашены в яркий зеленый цвет, в то время как нечетные детали окрашены в насыщенный синий цвет и предназначены для синих машин.



На этом заводе трудится наш герой — робот по имени РобоМакс. РобоМакс — маленький, но невероятно умный робот с большими глазами и яркой светодиодной панелью. Его задача состоит в том, чтобы забирать детали для дальнейшего производства. Однако у него есть особое правило: он может забрать только те детали, у которых обе соседние детали (та, что перед ней, и та, что за ней) имеют одинаковый цвет.

РобоМакс внимательно осматривает конвейер. Если обе соседние детали имеют одинаковый цвет, он забирает центральную деталь, в то время как соседние продолжают двигаться по кругу, не меняя своих положений. Если же одна деталь зеленая, а другая синяя, РобоМакс не может забрать нужную деталь, и она остается на месте, вызывая у него легкую грусть.

Представьте себе, как быстро и эффективно работает РобоМакс,



вызывая восхищение рабочих. Однако постепенно становится заметно, что некоторые детали остаются без внимания. Теперь возникает вопрос: сколько деталей останется на конвейере после нескольких успешных операций РобоМакса? Ваша задача заключается в том, чтобы помочь ему выяснить, сколько деталей в итоге останется на конвейере, учитывая правила его работы.

Формат входных данных

В первой строке два натуральных числа N и K ($3 \leq N \leq 50000$, $1 \leq K \leq N-2$). Во второй строке через пробел K чисел, каждое из интервала от 1 до N – номера деталей в том порядке, в котором их пытается взять РобоМакс. Если детали с указанным номером к моменту, когда за ней приходит РобоМакс, уже нет, ничего не происходит.

Формат выходных данных

Одно число – ответ на вопрос.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
13 11 1 2 1 13 2 6 12 3 13 5 3	8

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
15 12 15 1 2 4 5 3 11 12 14 8 7 9	?

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





ВАРИАНТ 4. 9 класс

Задача 1 (10 баллов)

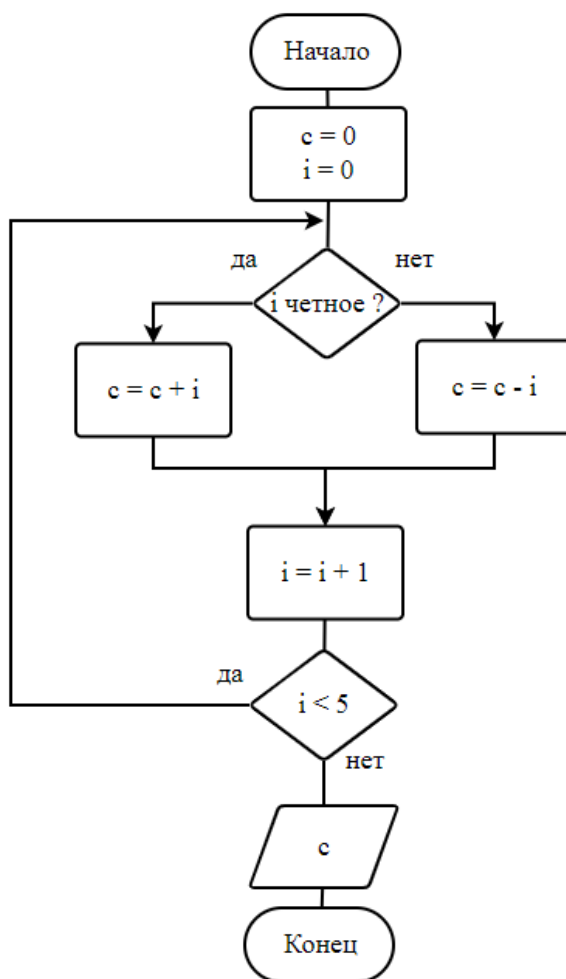
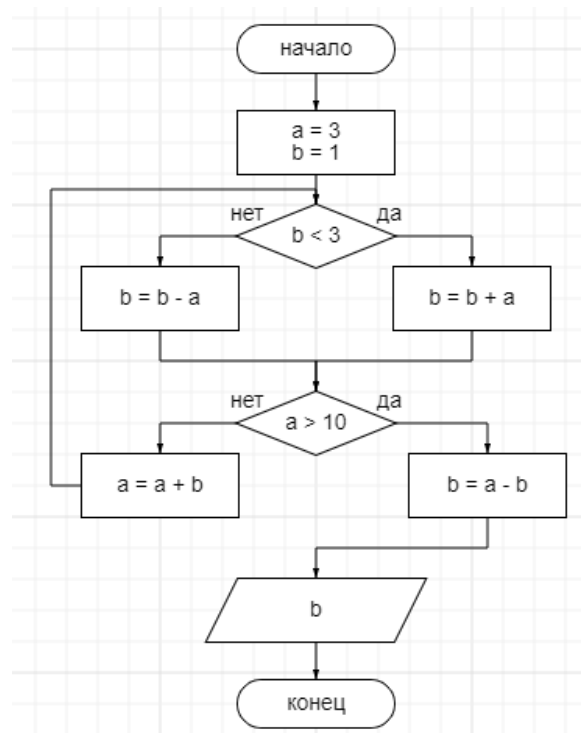
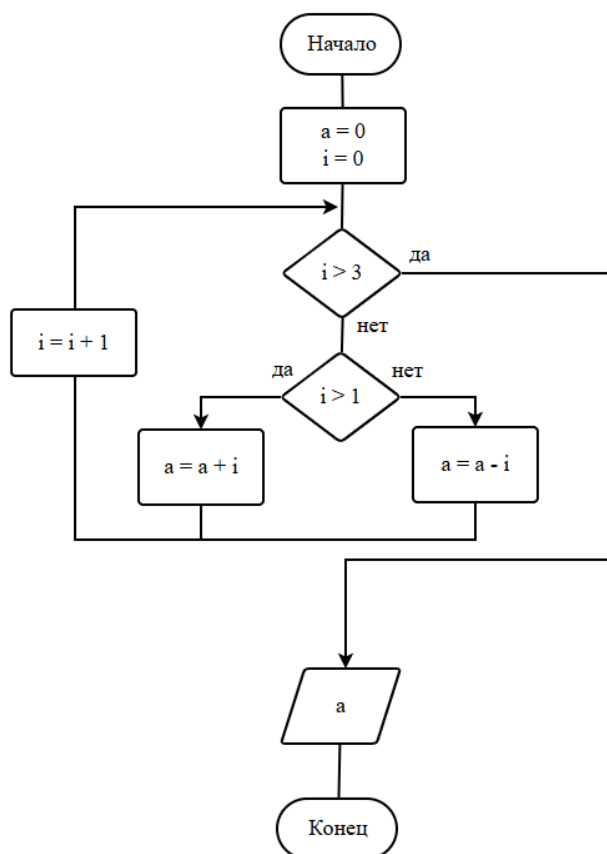
Разведчики

Нашими разведчиками на линии боевого соприкосновения были обнаружены средства противника, сведения о которых они передали в виде закодированной электронной таблицы на командный пункт. Определите количество этих технических средств, значение которых расположены в ячейках B2:F2. В ответе запишите значения ячеек в одну строчку, через запятую, начиная с B2 и заканчивая F2.

	A	B	C	D	E	F
		Танки	БМП	Орудия	Установки РЭБ	Опорные пункты
1						
2						
3						
4	a =			1) =СЧЁТЕСЛИ(B2:F2;B4)		
5	b =			2) =СЧЁТЕСЛИ(E2;B4)+B5		
6	c =			3) =СУММЕСЛИ(D2:E2;B4)-B6		
7	d =			4) =СУММ(D2:F2)-B6		
8				5) =ЕСЛИ(B7>5;B2-C2;СУММ(B2;C2))		
9				6) =ЕСЛИ(B7<=5;B2-C2;СУММ(B2;C2))		
10						

	A	B	C	D	E	F
		Танки	БМП	Орудия	Установки РЭБ	Опорные пункты
1						
2						
3						
4	a =			1)	2	
5	b =			2)	17	
6	c =			3)	6	
7	d =			4)	7	
8				5)	7	
9				6)	-7	
10						

Значения a, b и c определите, выполнив соответствующие алгоритмы по блок-схемам, d (ячейка B7) – неизвестное натуральное число.





Задача 2 (10 баллов)

Чертёжник

Исполнитель Чертёжник перемещается на координатной плоскости, оставляя след в виде линии. Чертёжник может выполнять следующие команды:

1) Сместиться на (a, b) , где a, b – целые числа. Эта команда перемещает исполнителя из точки с координатами (x, y) в точку с координатами $(x + a; y + b)$. Например, если Чертёжник находится в точке с координатами $(1, 2)$, то команда сместиться на $(2, -1)$ переместит Чертёжника в точку $(3, 1)$.

2) Цикл:

ПОКА <условие>

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

Этот цикл означает, что последовательность команд будет выполняться до тех пор, пока условие <условие> выполняется.

Исполнителю Чертёжник был дан для исполнения следующий алгоритм (буквами a, b обозначены неизвестные числа):

НАЧАЛО

сместиться на $(2, 3)$

ПОКА $x + y$ не равно 10

сместиться на (a, b)

сместиться на $(6, 3)$

КОНЕЦ ПОКА

сместиться на $(5, -4)$

КОНЕЦ

После выполнения программы смещение Чертёжника по оси y будет в два раза больше смещения по оси x . Сколько раз выполнялась последовательность команд цикла ПОКА, если известно, что команды цикла ПОКА были выполнены более одного раза и сумма значений координат по осям x и y до выполнения программы была равна 1.

Задача 3 (10 баллов)

Шкатулка

Николай купил новую цифровую шкатулку с четырехзначным кодом. Он придумал код. Чтобы лучше его запомнить, он решил преобразовать каждую цифру этого 4-значного числа в двоичный код. Далее он составил логическое выражение. В результирующем столбце таблицы истинности к этому выражению отобразилась та самая двоичная последовательность для всего кода.

$$(a \rightarrow b \equiv \neg c) \vee (c \wedge b \wedge \neg a)$$

Строки в таблице истинности идут последовательно, 000, 001, 010 и т.д.

Какой шифр на шкатулке у Николая, если известно, что первая цифра кода - 5?



Задача 4 (20 баллов)

Добыча урана

Шахта «Уран-2» использует систему шифрования для передачи сообщения о добыче урана в головную организацию. Для дешифровки данного сообщения каждый элемент закрытого ключа, хранящегося в головной организации, умножается на n^{-1} – мультипликативное обратное к значению n по модулю m (остаток от деления $n \cdot n^{-1}$ на m равен 1). Результат вычисляется как остаток от деления полученного числа на m . Полученный модифицированный закрытый ключ используется для дешифрования, а 8-битный ключ определяет, какие элементы модифицированного ключа суммируются для получения расшифрованного сообщения.

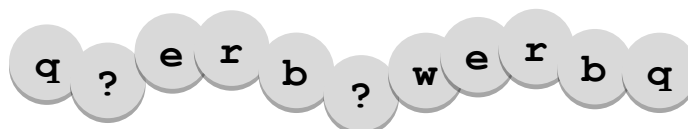
В понедельник добыча урана на шахте составила $4A_{16}$ килограмм. Ежедневно добываемая масса урана увеличивалась согласно арифметической прогрессии, состоящей из последовательности нечетных чисел, начиная со второго члена (например, количество добытого урана во второй день равно $4A_{16} + 3_{16}$ кг и т.д.). С шахты в головную организацию в течение рабочей недели поступило пять сообщений с количеством добытого урана, которые преобразовывались в головной организации в 8-битный двоичный код и служили ключом для дешифрования. Закрытый ключ, хранящийся в организации, представляет собой следующую последовательность $\{2, 3, 6, 12, 19, 34, 64, 110\}$, значения n^{-1} и m равны 97 и 252 соответственно.

Расшифруйте полученные сообщения, зная, что они представляют номер склада, где хранится добытый уран в каждый из дней рабочей недели. В ответе укажите последовательность пяти чисел через запятую, начиная с номера склада, где хранился добытый уран в понедельник, заканчивая номером склада, где хранился добытый уран в пятницу.

Задача 5 (25 баллов)

Задача об удивительных последовательностях

Профессор Тимофей Чудоген, известный биолог, проводит интересное исследование, в котором изучает особый искусственный генетический код. Этот код состоит из последовательности искусственных нуклеотидов, которые обозначаются строчными латинскими буквами. Однако в этой последовательности есть вопросы — знаки, которые нужно заменить на определенные буквы, чтобы завершить анализ.



Профессор считает, что этот код имеет удивительную особенность,



которую он называет А-периодичность. Периодичность означает, что если взять два искусственных нуклеотида, расположенных на расстоянии, кратном заданному числу А, то они должны быть одинаковыми. Это значит, что все нуклеотиды, стоящие на тех же позициях, кратных А, должны совпадать.

Профессор Чудоген уверен, что понимание этих особенностей поможет в будущем в таких науках, как медицина, экология и биология. Его задача заключается в том, чтобы найти правильные буквы для замены знаков вопроса и определить можно ли соответствующую строку сделать А-периодичной путем замены всех знаков вопроса. Помогите профессору.

Формат входных данных

В первой строке содержится два числа через пробел: N – общее количество строк, которые вам нужно проверить на А-периодичность и число А ($1 \leq A \leq 5 \cdot 10^3$). Далее содержится N непустых строк, состоящих из малых букв латиницы и знаков вопроса $1 \leq N \leq 5 \cdot 10^4$, суммарная длина всех строк не превосходит $2 \cdot 10^5$.

Формат выходных данных

Вывести N строк, в каждой из которых вывести либо "YES", если соответствующую строку можно сделать А-периодичной путем замены всех знаков вопроса на некоторые буквы и "NO" в противном случае. Будем считать последовательность А-периодичной, если для любых двух символов, расстояние между которыми кратно А верно, что они совпадают.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
8 1	NO
abacabaca	NO
abracadabra	YES
aa?aaa?aaaaaaaaaaa	YES
q	YES
???????	NO
q?er?w?	NO
q?erw??	NO
q?er?wer?werw?er	

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 для указанных исходных данных должен включать вывод программы, а также, если соответствующую строку можно сделать A-периодичной заменой всех знаков вопроса, привести полученную строку.

Исходные данные для выполнения задания

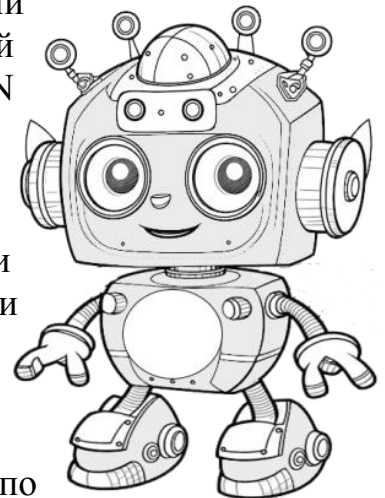
стандартный ввод	стандартный вывод
2 5 q?er?wer?wer?w xy?w?xyz?oxyz?	?

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

Задача 6 (25 баллов)

РобоМакс и тайна цветных деталей

На производственном предприятии «Механический Мастер» функционирует длинный конвейер, на котором детали пронумерованы от 1 до N (где $N \leq 10^5$). Эти детали движутся по кругу, таким образом, перед первой деталью оказывается деталь с номером N , а перед любой другой — деталь с номером, на единицу меньшим. Детали с четными номерами предназначены для зеленых машин и окрашены в яркий зеленый цвет, в то время как нечетные детали окрашены в насыщенный синий цвет и предназначены для синих машин.



На этом заводе трудится наш герой — робот по имени РобоМакс. РобоМакс — маленький, но невероятно умный робот с большими глазами и яркой светодиодной панелью. Его задача состоит в том, чтобы забирать детали для дальнейшего производства. Однако у него есть особое правило: он может забрать только те детали, у которых обе соседние детали (та, что перед ней, и та, что за ней) имеют одинаковый цвет.

РобоМакс внимательно осматривает конвейер. Если обе соседние детали имеют одинаковый цвет, он забирает центральную деталь, в то время как соседние продолжают двигаться по кругу, не меняя своих положений. Если же одна деталь зеленая, а другая синяя, РобоМакс не может забрать нужную деталь, и она остается на месте, вызывая у него легкую грусть.

Представьте себе, как быстро и эффективно работает РобоМакс, вызывая восхищение рабочих. Однако постепенно становится заметно, что



некоторые детали остаются без внимания. Теперь возникает вопрос: сколько деталей останется на конвейере после нескольких успешных операций РобоМакса? Ваша задача заключается в том, чтобы помочь ему выяснить, сколько деталей в итоге останется на конвейере, учитывая правила его работы.

Формат входных данных

В первой строке два натуральных числа N и K ($3 \leq N \leq 50000$, $1 \leq K \leq N-2$). Во второй строке через пробел K чисел, каждое из интервала от 1 до N – номера деталей в том порядке, в котором их пытается взять РобоМакс. Если детали с указанным номером к моменту, когда за ней приходит РобоМакс, уже нет, ничего не происходит.

Формат выходных данных

Одно число – ответ на вопрос.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
13 11 1 2 1 13 2 6 12 3 13 5 3	8

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
12 12 1 2 7 11 9 12 4 7 9 10 4 5	?

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