

**ВАРИАНТ 1****Задача 1 (5 баллов)****Разведчики**

От разведчиков были получены сведения, закодированные в виде электронной таблицы. Определите числа в ячейках C2:C11, которые будут получены в результате копирования в них блока ячеек B1:B10.

Ответ записать в одну строчку через запятую, начиная с ячейки C2 и заканчивая ячейкой C11.

	A	B	C	D
1	1	2		
2	2	=СУММ(\$A\$1:B\$1;\$A2:A3)		
3	3	=МИН(A\$2:B\$2;\$A3:\$A4)		
4	4	=МАКС(\$A3:B3;\$A\$4:A\$5)		
5	5	=ЕСЛИ(\$A\$4>B\$4;\$A4:A6)		
6	6	=СУММЕСЛИ(A\$4:B\$5;"<"&A6)		
7	7	=СЧЁТЕСЛИ(\$A5:B6;"<A7")		
8	8	=ЕСЛИ(ИЛИ(\$A7>B\$7;\$A7>A8);A7;B7)		
9	9	=ЕСЛИ(И(\$A8>B\$8;\$A8>A\$9);\$A\$8+B\$8;\$B8-A8)		
10	10	=ЕСЛИ(\$B8-B\$9>0;\$B7;ЕСЛИ(B8-B\$9;B4;B3))		
11				
12				

Решение

В результате копирования блока ячеек B1:B10 в ячейки C2:C11 получим следующие формулы:

	A	B	C
1	1	2	
2	2	=СУММ(\$A\$1:B\$1;\$A2:A3)	2
3	3	=МИН(A\$2:B\$2;\$A3:\$A4)	=СУММ(\$A\$1:C\$1;\$A3:B4)
4	4	=МАКС(\$A3:B3;\$A\$4:A\$5)	=МИН(B\$2:C\$2;\$A4:\$A5)
5	5	=ЕСЛИ(\$A\$4>B\$4;\$A4:A6)	=МАКС(\$A4:C4;\$A\$4:B\$5)
6	6	=СУММЕСЛИ(A\$4:B\$5;"<"&A6)	=ЕСЛИ(\$A\$4>C\$4;\$A5;B7)
7	7	=СЧЁТЕСЛИ(\$A5:B6;"<A7")	=СУММЕСЛИ(B\$4:C\$5;"<"&B7)
8	8	=ЕСЛИ(ИЛИ(\$A7>B\$7;\$A7>A8);A7;B7)	=СЧЁТЕСЛИ(\$A6:C7;"<A7")
9	9	=ЕСЛИ(И(\$A8>B\$8;\$A8>A\$9);\$A\$8+B\$8;\$B8-A8)	=ЕСЛИ(ИЛИ(\$A8>C\$7;\$A8>B9);B8;C8)
10	10	=ЕСЛИ(\$B8-B\$9>0;\$B7;ЕСЛИ(B8-B\$9;B4;B3))	=ЕСЛИ(И(\$A9>C\$8;\$A9>B\$9);\$A\$8+C\$8;\$B9-B9)
11			=ЕСЛИ(\$B9-C\$9>0;\$B8;ЕСЛИ(C9-B\$9;C5;C4))

Вычисляем значения по формулам в ячейках B2:B10, затем переходим к вычислениям значений в ячейках C3:C11. Получаем следующие результаты:



	A	B	C	D
1	1	2		
2	2	8	2	
3	3	2	17	
4	4	5	2	
5	5	6	6	
6	6	14	5	
7	7	0	0	
8	8	7	0	
9	9	-1	7	
10	10	0	8	
11			6	
12				

Ответ: 2, 17, 2, 6, 5, 0, 0, 7, 8, 6

**Задача 2 (10 баллов)****Телефонный замок**

Антон настроил на своем смартфоне трехзначный PIN-код. Чтобы не забыть его, он перевел код в двоичную систему счисления и составил логическое выражение:

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

В результирующем столбце таблицы истинности этого выражения появилась та самая двоичная последовательность, соответствующая всему коду.

Строки в таблице истинности идут последовательно, в лексикографическом порядке 000, 001, 010 и т.д. Какой PIN-код установил Антон?

Решение

Составим таблицу истинности для логического выражения:

a	b	c	$\neg b$	$a \vee \neg b$	$a \wedge c$	$a \vee \neg b \rightarrow a \wedge c$	$b \wedge c$	$a \vee b \wedge c$	$a \vee \neg b \rightarrow a \wedge c \equiv (a \vee b \wedge c)$
0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
0	0	1	1	1	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
0	1	1	0	0	0	1	1	1	1
1	0	0	1	1	0	0	0	1	0
1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
1	1	0	0	1	0	0	0	1	0
1	1	1	0	1	1	1	1	1	1

Двоичный код в последнем столбце имеет следующий вид 11010101_2 . Для его перевода используем следующий порядок вычислений:

$$11010101_2 = (1 \cdot 2^7) + (1 \cdot 2^6) + (0 \cdot 2^5) + (1 \cdot 2^4) + (0 \cdot 2^3) + (1 \cdot 2^2) + (0 \cdot 2^1) + (1 \cdot 2^0) = 128 + 64 + 0 + 16 + 0 + 4 + 0 + 1 = 213_{10}$$

Таким образом, получаем следующее число – 213.

Ответ: 213.



Задача 3 (15 баллов)

Чертёжник: возврат в исходную точку

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:

ПОВТОРИ N

последовательность команд

КОНЕЦ ПОВТОРИ

Этот цикл означает, что последовательность команд будет выполняться N раз, где N – натуральное число.

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

НАЧАЛО

сместиться на $(5, -10)$

ПОВТОРИ 5

сместиться на (a, b)

сместиться на $(3, -2)$

ПОВТОРИ N

сместиться на (a, b)

сместиться на $(2, -1)$

КОНЕЦ ПОВТОРИ

КОНЕЦ ПОВТОРИ

сместиться на $(-50, -15)$

КОНЕЦ

Известно, что после выполнения программы Чертёжник оказался в той же точке, из которой он был до начала выполнения алгоритма. Укажите минимально возможное значение a и максимально возможное значение b , для которых условие возвращения в исходную точку будет выполняться. Для сколько возможных различных значений N будет выполняться это условие?

Решение

Изменение координат Чертёжника в результате выполнения этого алгоритма можно записать формулами, где N – количество повторений команд цикла ПОВТОРИ:



$$\begin{aligned}x - x_0 &= 5 + 5(a + 3 + N(a + 2)) - 50 \\y - y_0 &= -10 + 5(b - 2 + N(b - 1)) - 15\end{aligned}$$

Так как исполнитель вернулся в точку, из которой начинал движение изменение координат по осям x и y будет равно нулю:

$$\begin{aligned}5 + 5(a + 3 + N(a + 2)) - 50 &= 0 \\-10 + 5(b - 2 + N(b - 1)) - 15 &= 0\end{aligned}$$

В получившейся системе уравнений выразим N через a и b :

$$\begin{aligned}N &= \frac{30 - 5a}{5(a + 2)} = \frac{40 - 5(a + 2)}{5(a + 2)} = \frac{40}{5a + 10} - 1 \\N &= \frac{35 - 5b}{5(b - 1)} = \frac{30 - 5(b - 1)}{5(b - 1)} = \frac{30}{5b - 5} - 1\end{aligned}$$

Нужно найти натуральное N , при котором эта система уравнений разрешима в целых числах относительно a и b . Для этого выражения $40/(5a + 10)$ и $30/(5b - 5)$ должны принимать значения целых чисел строго больше 1, что возможно, если знаменатель первого выражения меньше либо равен 20, а у второго выражения меньше либо равен 15, и у обоих выражений знаменатель строго больше нуля: $0 < 5a + 10 \leq 20$, $0 < 5b - 5 \leq 15$. Из этих выражений следует, что подходящие значения a и b представляют собой целые числа в диапазонах: $-2 < a \leq 2$, $1 < b \leq 5$.

Рассмотрим все допустимые значения a и b , для которых N будут представлять собой натуральные числа и получим:

Рассмотрим все допустимые значения a и b , для которых N будут представлять собой натуральные числа и получим:

a	N
-1	7
0	3
2	1

b	N
2	5
3	2
5	1

Из сопоставления получившихся таблиц получим, что минимально возможное значение $a = 2$ и максимально возможное значение $b = 5$, а количество возможных различных значений N равно 1.

Ответ: минимально возможное значение $a = 2$, максимально возможное значение $b = 5$, количество возможных различных значений N равно 1

**Задача 4 (20 баллов)****Тайна золота инков в горах**

Группа археологов-программистов обнаружила в скальном массиве древний цифровой артефакт – файл artifact.dat. Считается, что в нём зашифрованы данные о массе и точном местонахождении легендарного золота инков.

В начале файла записано целое число X в десятичной системе счисления. Известно, что беззнаковое двоичное представление числа **680** в 10-битном формате совпадает с прямым кодом числа X . Археологи установили, что масса золота в килограммах равна десятичному значению числа, дополнительный код которого получен из дополнительного кода числа X путём инвертирования всех его битов.

Следом за числом в найденном файле записана текстовая строка с указанием местонахождения клада. Стало известно, что каждый символ сообщения перед записью в файл был зашифрован: его исходный байт в кодировке KOI8-R смещался на величину, равную массе золота (указанной в первой части файла), а уже затем записывался в файл. В файле записана следующая последовательность шестнадцатеричных байтов:
A2 7B 76 73 7F 75 78.

	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9	.A	.B	.C	.D	.E	.F
8.	— 2500	 2502	Г 250C	Г 2510	L 2514	J 2518	┐ 251C	┐ 2524	┐ 252C	┐ 2534	┐ 253C	■ 2580	■ 2584	■ 2588	■ 258C	■ 2590
9.	⋮ 2591	⋮ 2592	⋮ 2593	┌ 2320	■ 25A0	· 2219	√ 221A	≈ 2248	≤ 2264	≥ 2265	А0 A0	Ј 2321	° B0	² B2	· B7	÷ F7
A.	= 2550	 2551	Г 2552	ё 451	П 2553	Г 2554	Г 2555	Г 2556	Г 2557	┐ 2558	┐ 2559	┐ 255A	┐ 255B	┐ 255C	┐ 255D	┐ 255E
B.	Г 255F	Г 2560	Г 2561	ё 401	Г 2562	Г 2563	Г 2564	Г 2565	Г 2566	┐ 2567	┐ 2568	┐ 2569	┐ 256A	┐ 256B	┐ 256C	© A9
C.	ю 44E	а 430	б 431	ц 446	д 434	е 435	ф 444	г 433	х 445	и 438	й 439	к 43A	л 43B	м 43C	н 43D	о 43E
D.	п 43F	я 44F	р 440	с 441	т 442	у 443	ж 436	в 432	ь 44C	ы 44B	з 437	ш 448	э 44D	щ 449	ч 447	ъ 44A
E.	Ю 42E	А 410	Б 411	Ц 426	Д 414	Е 415	Ф 424	Г 413	Х 425	И 418	Й 419	К 41A	Л 41B	М 41C	Н 41D	О 41E
F.	П 41F	Я 42F	Р 420	С 421	Т 422	У 423	Ж 416	В 412	Ь 42C	Ы 42B	З 417	Ш 428	Э 42D	Щ 429	Ч 427	Ъ 42A

Расшифруйте данные artifact.dat последовательно декодируя информацию. Найдите значение массы легендарного золота инков и его местонахождение. Ответ представьте в виде числа и слова, записанных через запятую (например: 789, Тоннель).



Решение

На первом этапе необходимо определить массу золота в килограммах. В условии сказано, что значение данного числа равняется десятичному значению числа, полученного из прямого кода числа X путём инвертирования всех его битов (включая знаковый). Следовательно, необходимо найти число X , исходя из известных фактов о нём, а именно беззнаковое двоичное представление числа 680 в 10-битном представлении равняется прямому коду числа X . Следовательно, необходимо перевести данное число в двоичную систему счисления.

Для перевода числа из десятичной системы счисления в двоичную необходимо разделить число в десятичной системе на 2 и записать остаток до тех пор, пока неполное частное не будет равно нулю. Полученные остатки записываются в обратном порядке.

Число в 10-ой системе счисления	Перевод в 2-ую систему счисления	Число в 2-ой системе счисления
680_{10}	$\begin{aligned} 1) \frac{680}{2} &= 340 \text{ (остаток 0)} \\ 2) \frac{340}{2} &= 170 \text{ (остаток 0)} \\ 3) \frac{170}{2} &= 85 \text{ (остаток 0)} \\ 4) \frac{85}{2} &= 42 \text{ (остаток 1)} \\ 5) \frac{42}{2} &= 21 \text{ (остаток 0)} \\ 6) \frac{21}{2} &= 10 \text{ (остаток 1)} \\ 7) \frac{10}{2} &= 5 \text{ (остаток 0)} \\ 8) \frac{5}{2} &= 2 \text{ (остаток 1)} \\ 9) \frac{2}{2} &= 1 \text{ (остаток 0)} \\ 10) \frac{1}{2} &= 0 \text{ (остаток 1)} \end{aligned}$	1010101000_2

Следовательно, $680_{10} = 1010101000_2$. В 10-битном прямом коде старший бит определяет знак числа, остальные 9 бит – модуль. Старший бит равняется полученного числа 1, значит число отрицательное, модуль 010101000_2 .

Вычислим десятичное значение модуля, чтобы найти число X . Для этого переведем число из двоичной системы счисления в десятичную. Чтобы перевести число из двоичной системы счисления в десятичную нужно: справа налево пронумеровать цифры в двоичном числе, начиная с 0, далее слева направо умножить каждую цифру двоичного числа на 2 в степени номера этой цифры и сложить полученные значения.



Число в 2-ой системе счисления	Перевод в 10-ую систему счисления	Число в 10-ой системе счисления
010101000 ₂	$1 \times 2^7 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^3$ $= 128 + 32 + 8$ $= 168$	168 ₁₀

Получаем, что $X = -168_{10}$. Далее найдем значение массы золота. В условии задачи сказано, масса золота в килограммах равняется десятичному значению числа, дополнительный код которого получен из дополнительного кода числа X путём инвертирования всех его битов (включая знаковый).

Для отрицательного числа в 10-битном представлении дополнительный код определяется как величина, полученная вычитанием модуля числа из наибольшей степени двух (из 2^N для N -битного второго дополнения), то есть $2^{10} - |N| = 1024 - 168 = 856$. Далее найдём двоичную запись дополнительного кода числа 856. Для этого переведем полученное число из двоичной системы счисления в десятичную согласно вышеописанному алгоритму.

Число в 10-ой системе счисления	Перевод в 2-ую систему счисления	Число в 2-ой системе счисления
856 ₁₀	$\begin{array}{l} 1) \frac{856}{2} = 428 \text{ (остаток 0)} \\ 2) \frac{428}{2} = 214 \text{ (остаток 0)} \\ 3) \frac{214}{2} = 107 \text{ (остаток 0)} \\ 4) \frac{107}{2} = 53 \text{ (остаток 1)} \\ 5) \frac{53}{2} = 26 \text{ (остаток 1)} \\ 6) \frac{26}{2} = 13 \text{ (остаток 0)} \\ 7) \frac{13}{2} = 6 \text{ (остаток 1)} \\ 8) \frac{6}{2} = 3 \text{ (остаток 0)} \\ 9) \frac{3}{2} = 1 \text{ (остаток 1)} \\ 10) \frac{1}{2} = 0 \text{ (остаток 1)} \end{array}$	1101011000 ₂

Мы нашли 10-битный дополнительный двоичный код. Далее вычислим инверсию всех битов дополнительного кода, включая знаковый: $1101011000_2 = 0010100111_2$. Далее переведем 0010100111_2 в десятичную систему согласно вышеописанному алгоритму.

Число в 2-ой системе счисления	Перевод в 10-ую систему счисления	Число в 10-ой системе счисления
0010100111 ₂	$1 \times 2^7 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$ $= 128 + 32 + 4 + 2 + 1$ $= 167$	167 ₁₀

Следовательно масса золота в килограммах равна 167 кг.

Далее расшифруем текстовую строку с указанием местонахождения клада. Из условия задачи известно, что каждый байт был смещён на величину, равную массе золота.



Поэтому, чтобы получить исходные байты, нужно выполнить обратную операцию – вычесть найденное значение массы золота из каждого зашифрованного байта.

Исходная зашифрованная последовательность шестнадцатеричных байтов: A2 7B 76 73 7F 75 78. В связи с тем, что значение массы золота выражено в десятичной системе счисления, представим значения зашифрованной последовательности в аналогичном виде. Для перевода числа из шестнадцатеричной системы счисления в десятичную каждую цифру шестнадцатеричного числа необходимо умножим на 16 в степени, равной позиции этой цифры, и затем сложить все полученные произведения.

Число в 16-ой системе счисления	Перевод в 10-ую систему счисления	Число в 10-ой системе счисления
A2 ₁₆	$A \times 16^1 + 2 \times 16^0 = 10 \times 16^1 + 2 \times 16^0 = 160 + 2 = 162$	162 ₁₀
7B ₁₆	$7 \times 16^1 + B \times 16^0 = 7 \times 16^1 + 11 \times 16^0 = 112 + 11 = 123$	123 ₁₀
76 ₁₆	$7 \times 16^1 + 6 \times 16^0 = 112 + 6 = 118$	118 ₁₀
73 ₁₆	$7 \times 16^1 + 3 \times 16^0 = 112 + 3 = 115$	115 ₁₀
7F ₁₆	$7 \times 16^1 + F \times 16^0 = 7 \times 16^1 + 15 \times 16^0 = 112 + 15 = 127$	127 ₁₀
75 ₁₆	$7 \times 16^1 + 5 \times 16^0 = 112 + 5 = 117$	117 ₁₀
78 ₁₆	$7 \times 16^1 + 8 \times 16^0 = 112 + 8 = 120$	120 ₁₀

Из каждого полученного числа вычтем массу золота, равную 167. Полученные значения при необходимости следует представить в диапазоне от 0 до 256. После этого переведем полученные десятичные значения в шестнадцатеричное представление для последующей расшифровки, используя таблицу KOI8-R. Для перевода числа из десятичной системы счисления в шестнадцатеричную необходимо последовательно разделить десятичного числа на 16 до тех пор, пока частное не станет меньше 16. При этом остатки от каждого деления записываются в обратном порядке и преобразуются в соответствующие шестнадцатеричные символы.

Число в 10-ой системе счисления	Число в 10-ой системе счисления после смещения	Перевод в 16-ую систему счисления	Число в 16-ой системе счисления	Символ в KOI8-R
162 ₁₀	$162 - 167 = -5$ $\rightarrow -5 + 256 = 251$	$\frac{251}{16} = 15$ (остаток 11)	FB ₁₆	Ш
123 ₁₀	$123 - 167 = -44$ $\rightarrow -44 + 256 = 212$	$\frac{212}{16} = 13$ (остаток 4)	D4 ₁₆	т
118 ₁₀	$118 - 167 = -49$ $\rightarrow -49 + 256 = 207$	$\frac{207}{16} = 12$ (остаток 15)	CF ₁₆	о
115 ₁₀	$115 - 167 = -52$ $\rightarrow -52 + 256 = 204$	$\frac{204}{16} = 12$ (остаток 12)	CC ₁₆	л



127_{10}	$127 - 167 = -40$ $\rightarrow -40 + 256 = 216$	$\frac{216}{16} = 15$ (остаток 8)	$D8_{16}$	ь
117_{10}	$117 - 167 = -50$ $\rightarrow -50 + 256 = 206$	$\frac{206}{16} = 12$ (остаток 14)	CE_{16}	н
120_{10}	$120 - 167 = -47$ $\rightarrow -47 + 256 = 209$	$\frac{209}{16} = 15$ (остаток 1)	$D1_{16}$	я

В ответе необходимо указать число и слово, записанные через запятую. Следовательно, ответ задачи выглядит следующим образом 167, Штольня.

Ответ: 167, Штольня



Задача 5 (20 баллов)

Тайна месторождения

Охотники за сокровищами исследуют развалины заброшенного рудника. На осколках камней и старых пергаментах они обнаружили загадочное послание "SILVER ORE" – код, который когда-то использовался для обозначения богатейшего месторождения серебра. Легенда гласит, что это месторождение так и не было полностью разработано и остается скрыто где-то в горах.

Ученые собрали древние тексты и надписи. Ваша задача — определить, какие из них содержат зашифрованное послание "SILVERORE".

Словом в послании называется непустая последовательность букв латинского алфавита (заглавных или строчных). Текст называется последовательность слов, разделенных одним пробелом.

Текст содержит послание, если существует цепочка из одного или нескольких подряд идущих слов, которая может быть преобразована в слово "SILVERORE" путем:

- удаления пробелов между словами в цепи,
- замены строчных букв на заглавные и наоборот.

Формат входных данных

Первая строка содержит натуральное число n — количество текстов ($n \leq 100$). Далее в n строках записаны тексты — по одному в каждой строке. Суммарная длина всех текстов не превосходит 3 мегабайта.

Формат выходных данных

Для каждого текста выведите в одной строке число 1, если он содержит послание, или 0, если не содержит.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
9	1
SiLvEr OrE treasure map	1
SILVER ore deposit found	1
Silver o re hidden	1
Silverore	1
Silver ore	0
Ore silver	0
Orelver	0
Ksil verore salut	0
Silver o rehidden	

Пояснения к примерам

"SiLvEr OrE treasure map" — из слов "SiLvEr OrE" получаем "SILVERORE", соответствует.



"SILVER ore deposit found" – из слов "SILVER ore" получаем "SILVEROre".

"Silver o re hidden" – слова "Silver o re" не идут подряд как единая цепь, соответствует.

"Silverore" – одно слово "Silverore", соответствует.

"Silver ore" – два слова подряд, соответствует.

"Ore silver" – слова идут в неправильном порядке, не соответствует.

«Orelver» – не содержит нужных букв в правильной последовательности, не соответствует.

«Ksil verore salut», «Silver o rehidden» – фраза должна начинаться и заканчиваться строго на границе слова, не соответствует.

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 подробные комментарии, которые поясняют ключевые шаги алгоритма и его идею** – это важно для понимания проверяющему. Допускается использование только стандартных библиотек, встроенных в язык.

Приведите результат выполнения программы для заданных исходных данных, поясните решение. Оцените сложность предложенного алгоритма.

Исходные данные для выполнения задания

стандартный ввод	стандартный вывод
4 We found SILVER O RE here Xsilver ore Aresilver Silver silver ore	?

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

Решение

Результаты выполнения программы для заданных исходных данных:

Вариант 1

стандартный ввод	стандартный вывод
4 We found SILVER O RE here Xsilver ore Aresilver Silver silver ore	1 0 0 1

**Вариант 2**

стандартный ввод	стандартный вывод
4 SILVER O RE deposit found Silver orex SilverArea silver ore ore	1 0 0 1

Вариант 3

стандартный ввод	стандартный вывод
4 Silver or e found Silveroremine Silver wonderful ore silver wealth ore ore	1 0 0 0

Вариант 4

стандартный ввод	стандартный вывод
4 SILVER O RE rich kdfsilverore Ore silver wealth silver wonderful ore ore	1 0 0 0

Решение на C++

```
#include <iostream>
#include <string>
#include <vector>

using namespace std;

// Перевод в верхний регистр
inline char fastToUpper(char c) {
    return (c >= 'a' && c <= 'z') ? (char)(c - 32) : c;
}

bool checkLine() {
    string line;
    if (!getline(cin, line)) return false;

    // 1. Быстрый парсинг слов в вектор
    vector<string> words;
    string current;
    current.reserve(10); // Оптимизация: "SILVERORE" всего 9 символов

    for (size_t i = 0; i < line.length(); ++i) {
        if (line[i] == ' ') {
            if (!current.empty()) {
                words.push_back(current);
                current.clear();
            }
        } else {
            current += fastToUpper(line[i]);
        }
    }
}
```



```
    }
}
if (!current.empty()) words.push_back(current);

// 2. Поиск цепочки без создания новых строк (сравнение посимвольно)
const string target = "SILVERORE";
const size_t targetLen = 9;

for (size_t i = 0; i < words.size(); ++i) {
    size_t matched = 0;
    // Проверяем цепочку слов, начиная с i-го
    for (size_t j = i; j < words.size(); ++j) {
        const string& w = words[j];

        // Если слово не входит в остаток target, или его часть не совпадает
        bool matchPossible = true;
        for (size_t k = 0; k < w.length(); ++k) {
            if (matched + k >= targetLen || w[k] != target[matched + k]) {
                matchPossible = false;
                break;
            }
        }

        if (!matchPossible) break; // Текущая цепочка i...j не подходит

        matched += w.length();

        if (matched == targetLen) return true; // Нашли совпадение
        if (matched > targetLen) break;       // Перебор по длине
    }
}

return false;
}

int main() {
    // Максимальное ускорение ввода-вывода для 3 МБ
    ios_base::sync_with_stdio(false);
    cin.tie(NULL);

    int n;
    if (!(cin >> n)) return 0;

    string dummy;
    getline(cin, dummy);

    while (n--) {
        if (checkLine()) cout << "1\n";
        else cout << "0\n";
    }

    return 0;
}
```

Мы проходим по каждому слову один раз во время парсинга, и во втором цикле каждое слово проверяется лишь несколько раз (так как цепочка обрывается на 9-м символе). Общая сложность – $O(L)$, где L — суммарная длина всех текстов.



Решение на Python

Временная сложность: $O(m \times n^2)$, где:

n — количество слов в тексте

m — длина текста в символах

Пространственная сложность: $O(m)$.

```
def contains_silver_ore(text):  
    """  
    Проверяет, содержит ли текст послание "SILVER ORE"  
    """  
    # Целевое сообщение в верхнем регистре без пробелов  
    target = "SILVERORE"  
  
    # Разбиваем текст на слова  
    words = text.split()  
  
    # Пытаемся найти цепь подряд идущих слов  
    # которая при объединении и преобразовании даст "SILVERORE"  
  
    n = len(words)  
  
    # Перебираем все возможные цепи подряд идущих слов  
    for start in range(n):  
        for end in range(start, n):  
            # Объединяем слова с start по end (включительно)  
            chain = ''.join(words[start:end+1])  
  
            # Преобразуем в верхний регистр  
            chain_upper = chain.upper()  
  
            # Проверяем совпадение  
            if chain_upper == target:  
                return 1  
  
    return 0  
  
# Основная программа  
n = int(input())  
results = []  
  
for _ in range(n):  
    text = input()  
    result = contains_silver_ore(text)  
    results.append(result)  
  
for i in range(n):  
    print(results[i])
```

Оптимизированное решение на Python. Сложность для одного текста $O(m)$.

```
def contains_silver_ore(text):  
    target = "SILVERORE"  
    words = []  
    word = ""  
  
    # Разбиваем текст на слова  
    words = text.split()  
  
    # Пытаемся найти цепь подряд идущих слов
```



```
# которая при объединении и преобразовании даст "SILVERORE"

n = len(words)

# Перебираем все возможные цепи подряд идущих слов
for start in range(n):
    for end in range(start, n):
        # Объединяем слова с start по end (включительно)
        chain = ''.join(words[start:end+1])

        # Преобразуем в верхний регистр
        chain_upper = chain.upper()

        # Проверяем совпадение
        if chain_upper == target:
            return 1

        # Ранний выход: цепь длиннее целевой
        if len(chain) > len(target):
            break
    return 0

def main():
    n = int(input())

    for _ in range(n):
        text = input()
        result = contains_silver_ore(text)
        print(result)

if __name__ == "__main__":
    main()
```

**Задача 6 (30 баллов)****Путешествие по комете**

Космический корабль приземлился на комету!

На комете расположено n научно-исследовательских станций на координатах $b_1, b_2, \dots, b_n$ числовой оси (отсортированы по возрастанию). На каждой станции находится контейнер с образцами пород.

Робот-доставщик должен передвигаться от первой станции b_1 до последней станции b_n , делая одинаковые прыжки длины D . То есть робот посещает координаты: $b_1, b_1+D, b_1+2D, b_1+3D$, и так далее, пока не попадет в b_n или не перепрыгнет ее. Если при некотором шаге робот попадает ровно на координату b_n или перепрыгивает ее, то последовательность его перемещений завершается, максимальный шаг не может превышать $b_n - b_1$.

Робот забирает контейнер, если попадает ровно на координату станции.

Найти максимальный шаг D , при котором робот переместиться от b_1 до b_n (и далее) и соберет **не менее k** контейнеров из n доступных.

Формат входных данных

В первой строке содержится два числа через пробел: n – количество станций ($2 \leq n \leq 10^5$) и число k ($1 \leq k \leq n$). Во второй строке $b_1, b_2, \dots, b_n$ — координаты станций целые числа в порядке возрастания ($1 \leq b_i \leq 10^9$).

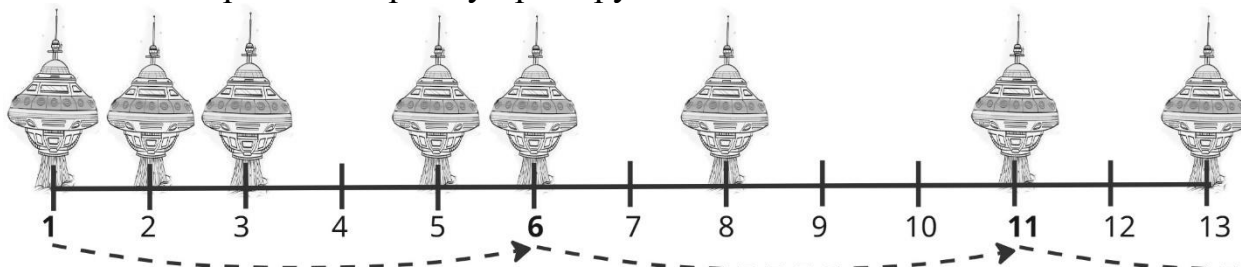
Формат выходных данных

Вывести одно число — максимальный шаг D

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
8 3 1 2 3 5 6 8 11 13	5
3 1 1 5 10	9
5 3 1 4 7 10 13	6

Иллюстрация к первому примеру:



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 подробные комментарии, которые поясняют ключевые шаги алгоритма и его идею** – это важно для понимания проверяющему. Допускается использование только стандартных библиотек, встроенных в язык.

Приведите результат выполнения программы для заданных исходных данных, прокомментируйте ответ. Оцените сложность предложенного алгоритма.

Исходные данные для выполнения задания

стандартный ввод	стандартный вывод
8 6 1 5 20 39 58 77 85 96	?
5 3 1 5 9 11 20	

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

Решение

Результаты выполнения программы для заданных исходных данных:

Вариант 1

стандартный ввод	стандартный вывод
8 6 1 5 20 39 58 77 85 96	19
5 3 1 5 9 11 20	4

Вариант 2

стандартный ввод	стандартный вывод
8 6 1 3 19 37 55 68 73 91	18
5 3 1 5 10 19 20	9

Вариант 3

стандартный ввод	стандартный вывод
8 6 1 5 12 18 35 52 69 86	17
5 3 1 5 9 17 20	8

Вариант 4

стандартный ввод	стандартный вывод
8 5 1 3 23 35 45 52 67 89	22
5 3 1 5 8 15 20	7



Реализация на C++

Робот начинает движение в точке b_1 и делает прыжки длиной D . Он посещает координаты: $b_1, b_1 + D, b_1 + 2D, \dots$. Чтобы робот собрал контейнер на станции b_i , эта станция должна попасть в его траекторию. Это возможно только если расстояние $(b_i - b_1)$ кратно D . Следовательно, искомый шаг D обязательно является делителем разности между первой станцией и какой-то другой станцией из списка.

Вместо того чтобы проверять все числа от 1 до 10^9 , алгоритм перебирает станции b_i и ищет все делители для каждой разности $b_i - b_1$. Чтобы найти максимальный D быстрее, цикл идет от последней станции к первой.

Для каждого найденного делителя d (если он больше уже найденного лучшего результата) выполняется проверка. Робот перемещается с шагом d , начиная от b_1 . На каждом шаге проверяется наличие станции в текущей точке с помощью бинарного поиска по отсортированному массиву станций. Это гораздо быстрее, чем линейный поиск. Если количество найденных станций $\geq k$, шаг d запоминается как новый результат.

```
#include <iostream>
#include <vector>
#include <algorithm>

using namespace std;

// Ускоренная проверка количества собранных контейнеров
int count_collected(const vector<int>& b, int D) {
    if (D <= 0) return 0;

    int collected = 0;
    long long current_pos = b[0];
    int n = (int)b.size();
    long long last_val = b[n - 1];

    // Используем итератор для ускорения поиска
    auto it_start = b.begin();

    while (current_pos <= last_val) {
        // binary_search работает за O(log N)
        if (binary_search(it_start, b.end(), (int)current_pos)) {
            collected++;
        }
        current_pos += (long long)D;
    }
    return collected;
}

int main() {
    ios_base::sync_with_stdio(false);
    cin.tie(NULL);

    int n, k;
    if (!(cin >> n >> k)) return 0;

    vector<int> b(n);
    for (int i = 0; i < n; i++) cin >> b[i];
```



```
// По условию: максимальный шаг не может превышать b_n - b_1
int max_diff = b[n - 1] - b[0];

if (k <= 1) {
    cout << max_diff << endl;
    return 0;
}

int best_D = 1;

// Идем с конца списка станций, чтобы быстрее найти большой D
for (int i = n - 1; i >= 1; i--) {
    int diff = b[i] - b[0];

    // Если сама разность уже меньше или равна найденному лучшему D,
    // новые делители этой разности точно не будут лучше
    if (diff <= best_D) {
        // Если мы уже проверили достаточно станций с конца, можно выходить
        if (i < n - k) break;
        continue;
    }

    for (int d = 1; d * d <= diff; d++) {
        if (diff % d == 0) {
            int d1 = d;
            int d2 = diff / d;

            // Сначала проверяем больший делитель из пары
            if (d2 > best_D) {
                if (count_collected(b, d2) >= k) {
                    best_D = d2;
                }
            }
            // Затем меньший, если он всё ещё конкурентоспособен
            if (d1 > best_D) {
                if (count_collected(b, d1) >= k) {
                    best_D = d1;
                }
            }
        }
    }
}

cout << best_D << endl;

return 0;
}
```

Пусть n — количество станций, а maxDiff — максимальное расстояние. Итоговая сложность: $O(n\sqrt{\text{maxDiff}} + C \cdot \text{maxDiff}/\text{avgD} \log n)$, где C — количество уникальных проверенных делителей.

Реализация на Python

```
import sys

def solve():
    # Используем быстрый ввод
    input_data = sys.stdin.read().split()
    if not input_data:
        return
```



```
n = int(input_data[0])
k = int(input_data[1])
b = list(map(int, input_data[2:]))

stations_set = set(b)
last_station = b[-1]
first_station = b[0]

candidates = set()
# k-1, потому что первая станция b[0] уже включена в k
# Шаг D должен быть делителем разности (b[i] - b[0])
for i in range(1, n):
    diff = b[i] - first_station
    d = 1
    while d * d <= diff:
        if diff % d == 0:
            candidates.add(d)
            candidates.add(diff // d)
        d += 1

# Сортируем в обратном порядке, чтобы первым найти МАКСИМАЛЬНЫЙ D
sorted_candidates = sorted(candidates, reverse=True)

for d in sorted_candidates:
    collected = 0
    pos = first_station

    # Оптимизированный цикл подсчета
    while pos <= last_station:
        if pos in stations_set: # O(1) поиск
            collected += 1
            if collected >= k:
                return d
        pos += d

return 1

print(solve())
```

Если робот стартует с $b[0]$ и делает шаги размером D , то он посетит позиции $b[0]$, $b[0]+D$, $b[0]+2D$, ... Станция $b[i]$ будет посещена только если $(b[i] - b[0]) \% D == 0$, то есть D должен быть делителем расстояния от первой станции.

Поэтому оптимальный D обязательно является делителем хотя бы одной разности $b[i] - b[0]$. Добавляя все делители всех таких разностей, мы гарантированно рассмотрим оптимальный ответ.

Проверяем каждый D : для каждого кандидата подсчитываем, сколько станций робот посетит, делая шаги размером D .

Выбираем максимальный: среди D , при которых собрано $\geq k$ контейнеров.

Временная сложность решения. Сбор делителей $O(n\sqrt{\maxDiff})$, Проверка каждого $D - O(\maxPos/D)$. Итоговая сложность $O(n\sqrt{\maxDiff} + C \times \maxDiff/\text{avgD})$, где C — количество уникальных делителей.

Решение на Python перебором со временной сложностью $O(n \cdot D)$ в



худшем случае:

```
def solve(n, k, stations):
    # Для каждого d проверяем, собирает ли робот  $\geq k$  контейнеров
    for d in range(stations[-1]-stations[0], 0,-1):
        collected = 0
        current_pos = stations[0]

        # Робот движется от  $b_1$  с шагом d
        while current_pos <= stations[-1]:
            # Проверяем, есть ли станция на текущей позиции
            if current_pos in stations:
                collected += 1
                current_pos += d

        if collected >= k:
            return d
n, k = map(int, input().split())
b = list(map(int, input().split()))
print(solve(n, k, b))
```



ВАРИАНТ 2

Задача 1 (5 баллов)

Разведчики

От разведчиков были получены сведения, закодированные в виде электронной таблицы. Определите числа в ячейках C2:C11, которые будут получены в результате копирования в них блока ячеек B1:B10.

Ответ записать в одну строчку через запятую, начиная с ячейки C2 и заканчивая ячейкой C11.

	A	B	C	D
1	10	2		
2	9	=СУММ(\$A\$1:B\$1;\$A2:A3)		
3	8	=МИН(\$A\$2:B\$2;\$A3:A\$4)		
4	7	=МАКС(\$A3:B3;\$A4:A\$5)		
5	6	=ЕСЛИ(\$A\$4>B\$4;\$A4;A6)		
6	5	=СУММЕСЛИ(A\$4:B\$5;"<"&A6)		
7	4	=СЧЁТЕСЛИ(\$A5:B6;"<A7")		
8	3	=ЕСЛИ(ИЛИ(\$A7>B\$7;\$A7>A8);A7;B7)		
9	2	=ЕСЛИ(И(\$A8>B\$8;\$A8>A\$9);\$A\$8+B\$8;\$B8-A8)		
10	1	=ЕСЛИ(\$B8-B\$9>0;\$B7;ЕСЛИ(B8-B\$9;B4;B3))		
11				
12				

Решение

В результате копирования блока ячеек B1:B10 в ячейки C2:C11 получим следующие формулы:

	A	B	C
1	10	2	
2	9	=СУММ(\$A\$1:B\$1;\$A2:A3)	2
3	8	=МИН(\$A\$2:B\$2;\$A3:A\$4)	=СУММ(\$A\$1:C\$1;\$A3:B4)
4	7	=МАКС(\$A3:B3;\$A4:A\$5)	=МИН(\$A\$2:B\$2;B\$3:B\$4)
5	6	=ЕСЛИ(\$A\$4>B\$4;\$A4;A6)	=МАКС(\$A4:C4;\$A4:B\$5)
6	5	=СУММЕСЛИ(A\$4:B\$5;"<"&A6)	=ЕСЛИ(\$A\$4>C\$4;\$A5;B7)
7	4	=СЧЁТЕСЛИ(\$A5:B6;"<A7")	=СУММЕСЛИ(B\$4:C\$5;"<"&B7)
8	3	=ЕСЛИ(ИЛИ(\$A7>B\$7;\$A7>A8);A7;B7)	=СЧЁТЕСЛИ(\$A6:C7;"<A7")
9	2	=ЕСЛИ(И(\$A8>B\$8;\$A8>A\$9);\$A\$8+B\$8;\$B8-A8)	=ЕСЛИ(ИЛИ(\$A8>C\$7;\$A8>B9);B8;C8)
10	1	=ЕСЛИ(\$B8-B\$9>0;\$B7;ЕСЛИ(B8-B\$9;B4;B3))	=ЕСЛИ(И(\$A9>C\$8;\$A9>B\$9);\$A\$8+C\$8;\$B9-B9)
11			=ЕСЛИ(\$B9-C\$9>0;\$B8;ЕСЛИ(C9-B\$9;C5;C4))
12			

Вычисляем значения по формулам в ячейках B2:B10, затем переходим к вычислениям значений в ячейках C3:C11. Получаем следующие результаты:



	A	B	C	D
1	10	2		
2	9	29	2	
3	8	7	42	
4	7	8	7	
5	6	5	8	
6	5	0	0	
7	4	0	0	
8	3	4	0	
9	2	1	4	
10	1	0	3	
11			8	
12				

Ответ: 2, 42, 7, 8, 0, 0, 0, 4, 3, 8

**Задача 2 (10 баллов)****Задача 2 (10 баллов)****Телефонный замок**

Антон настроил на своем смартфоне трехзначный PIN-код. Чтобы не забыть его, он перевел код в двоичную систему счисления и составил логическое выражение:

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

В результирующем столбце таблицы истинности этого выражения появилась та самая двоичная последовательность, соответствующая всему коду.

Строки в таблице истинности идут последовательно, в лексикографическом порядке 000, 001, 010 и т.д. Какой PIN-код установил Антон?

Решение

Составим таблицу истинности

a	b	c	$a \wedge b$	$a \wedge b \vee c$	$\neg(a \wedge b \vee c)$	$\neg a$	$\neg c$	$b \rightarrow \neg c$	$\neg a \wedge (b \wedge \neg c)$	$\neg(a \wedge b \vee c) \equiv \neg a \wedge (b \rightarrow \neg c)$
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0
0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1
1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1
1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1
1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1

Двоичный код в последнем столбце имеет следующий вид 10110111. Для его перевода используем следующий порядок вычислений:

$$10110111_2 = (1 \cdot 2^7) + (0 \cdot 2^6) + (1 \cdot 2^5) + (1 \cdot 2^4) + (0 \cdot 2^3) + (1 \cdot 2^2) + (1 \cdot 2^1) + (1 \cdot 2^0) = 128 + 0 + 32 + 16 + 0 + 4 + 2 + 1 = 183_{10}$$

Таким образом, получаем следующее число – 183.

Ответ: 183.



Задача 3 (15 баллов)

Чертёжник: возврат в исходную точку

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:

ПОВТОРИ N

последовательность команд

КОНЕЦ ПОВТОРИ

Этот цикл означает, что последовательность команд будет выполняться N раз, где N – натуральное число.

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

НАЧАЛО

сместиться на $(-26, 6)$

ПОВТОРИ 4

сместиться на (a, b)

сместиться на $(-3, 3)$

ПОВТОРИ N

сместиться на (a, b)

сместиться на $(-1, 2)$

КОНЕЦ ПОВТОРИ

КОНЕЦ ПОВТОРИ

сместиться на $(-14, -42)$

КОНЕЦ

Известно, что после выполнения программы Чертёжник оказался в той же точке, из которой он был до начала выполнения алгоритма. Укажите минимально возможное значение a и максимально возможное значение b , для которых условие возвращения в исходную точку будет выполняться. Для скольких возможных различных значений N будет выполняться это условие?

Решение

Изменение координат Чертёжника в результате выполнения этого алгоритма можно записать формулами, где N – количество повторений команд цикла ПОВТОРИ:



$$x - x_0 = -26 + 4(a - 3 + N(a - 1)) - 14$$

$$y - y_0 = 6 + 4(b + 3 + N(b + 2)) - 42$$

Так как исполнитель вернулся в точку, из которой начинал движение изменение координат по осям x и y будет равно нулю:

$$-26 + 4(a - 3 + N(a - 1)) - 14 = 0$$

$$6 + 4(b + 3 + N(b + 2)) - 42 = 0$$

В получившейся системе уравнений выразим N через a и b :

$$N = \frac{52 - 4a}{4(a - 1)} = \frac{48 - 4(a - 1)}{4(a - 1)} = \frac{48}{4a - 4} - 1$$

$$N = \frac{24 - 4b}{4(b + 2)} = \frac{32 - 4(b + 2)}{4(b + 2)} = \frac{32}{4b + 8} - 1$$

Нужно найти натуральное N , при котором эта система уравнений разрешима в целых числах относительно a и b . Для этого выражения $48/(4a - 4)$ и $32/(4b + 8)$ должны принимать значения целых чисел строго больше 1, что возможно, если знаменатель первого выражения меньше либо равен 24, а у второго выражения меньше либо равен 16, и у обоих выражений знаменатель строго больше нуля: $0 < 4a - 4 \leq 24$, $0 < 4b + 8 \leq 16$. Из этих выражений следует, что подходящие значения a и b представляют собой целые числа в диапазонах: $1 < a \leq 7$, $-2 < b \leq 2$.

Рассмотрим все допустимые значения a и b , для которых N будут представлять собой натуральные числа и получим:

a	N
2	11
3	5
4	3
5	2
7	1

b	N
-1	7
0	3
2	1

Из сопоставления получившихся таблиц получим, для обоих выражений подходят только значения N , равные 3 и 1 с соответствующими значениями a и b . Таким образом, минимально возможное значение $a = 4$ и максимально возможное значение $b = 2$, а количество возможных различных значений N равно 2.

Ответ: минимально возможное значение $a = 4$, максимально возможное значение $b = 2$, количество возможных различных значений N равно 2.

**Задача 4 (20 баллов)****Тайна золота инков в горах**

Группа археологов-программистов обнаружила в скальном массиве древний цифровой артефакт – файл artifact.dat. Считается, что в нём зашифрованы данные о массе и точном местонахождении легендарного золота инков.

В начале файла записано целое число X в десятичной системе счисления. Известно, что беззнаковое двоичное представление числа **751** в 10-битном формате совпадает с прямым кодом числа X . Археологи установили, что масса золота в килограммах равна десятичному значению числа, дополнительный код которого получен из дополнительного кода числа X путём инвертирования всех его битов.

Следом за числом в найденном файле записана текстовая строка с указанием местонахождения клада. Стало известно, что каждый символ сообщения перед записью в файл был зашифрован: его исходный байт в кодировке KOI8-R (см. таблицу) смещался на величину, равную массе золота (указанной в первой части файла), а уже затем записывался в файл. В файле записана следующая последовательность шестнадцатеричных байтов: **D9 C5 B3 C0 C9 BA AF B5**.

	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9	.A	.B	.C	.D	.E	.F
8.	— 2500	 2502	Г 250C	Г 2510	Л 2514	Л 2518	Т 251C	Т 2524	Т 252C	Т 2534	Т 253C	■ 2580	■ 2584	■ 2588	■ 258C	■ 2590
9.	▒ 2591	▒ 2592	▒ 2593	▒ 2320	■ 25A0	· 2219	√ 221A	≈ 2248	≤ 2264	≥ 2265	А A0	Ј 2321	° B0	² B2	· B7	÷ F7
A.	= 2550	 2551	ƒ 2552	ё 451	п 2553	п 2554	т 2555	т 2556	т 2557	т 2558	т 2559	т 255A	т 255B	т 255C	т 255D	т 255E
B.	 255F	 2560	 2561	Ё 401	 2562	 2563	т 2564	т 2565	т 2566	т 2567	т 2568	т 2569	т 256A	т 256B	т 256C	© A9
C.	ю 44E	а 430	б 431	ц 446	д 434	е 435	ф 444	г 433	х 445	и 438	й 439	к 43A	л 43B	м 43C	н 43D	о 43E
D.	п 43F	я 44F	р 440	с 441	т 442	у 443	ж 436	в 432	ь 44C	ы 44B	з 437	ш 448	э 44D	щ 449	ч 447	ъ 44A
E.	Ю 42E	А 410	Б 411	Ц 426	Д 414	Е 415	Ф 424	Г 413	Х 425	И 418	Й 419	К 41A	Л 41B	М 41C	Н 41D	О 41E
F.	П 41F	Я 42F	Р 420	С 421	Т 422	У 423	Ж 416	В 412	Ь 42C	Ы 42B	З 417	Ш 428	Э 42D	Щ 429	Ч 427	Ъ 42A

Расшифруйте данные artifact.dat последовательно декодируя информацию. Найдите значение массы легендарного золота инков и его местонахождение. Ответ представьте в виде числа и слова, записанных через запятую (например: 789, Тоннель).



Решение

На первом этапе необходимо определить массу золота в килограммах. В условии сказано, что значение данного числа равняется десятичному значению числа, полученного из прямого кода числа X путём инвертирования всех его битов (включая знаковый). Следовательно, необходимо найти число X , исходя из известных фактов о нём, а именно беззнаковое двоичное представление числа 751 в 10-битном представлении равняется прямому коду числа X . Следовательно, необходимо перевести данное число в двоичную систему счисления.

Для перевода числа из десятичной системы счисления в двоичную необходимо разделить число в десятичной системе на 2 и записать остаток до тех пор, пока неполное частное не будет равно нулю. Полученные остатки записываются в обратном порядке.

Число в 10-ой системе счисления	Перевод в 2-ую систему счисления	Число в 2-ой системе счисления
751_{10}	$\begin{array}{l} 1) \frac{751}{2} = 375 \text{ (остаток 1)} \\ 2) \frac{375}{2} = 187 \text{ (остаток 1)} \\ 3) \frac{187}{2} = 93 \text{ (остаток 1)} \\ 4) \frac{93}{2} = 46 \text{ (остаток 1)} \\ 5) \frac{46}{2} = 23 \text{ (остаток 0)} \\ 6) \frac{23}{2} = 11 \text{ (остаток 1)} \\ 7) \frac{11}{2} = 5 \text{ (остаток 1)} \\ 8) \frac{5}{2} = 2 \text{ (остаток 1)} \\ 9) \frac{2}{2} = 1 \text{ (остаток 0)} \\ 10) \frac{1}{2} = 0 \text{ (остаток 1)} \end{array}$	1011101111_2

Следовательно, $751_{10} = 1011101111_2$. В 10-битном прямом коде старший бит определяет знак числа, остальные 9 бит – модуль. Старший бит равняется полученного числа 1, значит число отрицательное, модуль 011101111_2 .

Вычислим десятичное значение модуля, чтобы найти число X . Для этого переведем число из двоичной системы счисления в десятичную. Чтобы перевести число из двоичной системы счисления в десятичную нужно: справа налево пронумеровать цифры в двоичном числе, начиная с 0, далее слева направо умножить каждую цифру двоичного числа на 2 в степени номера этой цифры и сложить полученные значения.



Число в 2-ой системе счисления	Перевод в 10-ую систему счисления	Число в 10-ой системе счисления
011101111_2	$1 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$ $= 128 + 64 + 32 + 8 + 4 + 2 + 1 = 239$	239_{10}

Получаем, что $X = -239_{10}$. Далее найдем значение массы золота. В условии задачи сказано, масса золота в килограммах равняется десятичному значению числа, дополнительный код которого получен из дополнительного кода числа X путём инвертирования всех его битов (включая знаковый).

Для отрицательного числа в 10-битном представлении дополнительный код определяется как величина, полученная вычитанием модуля числа из наибольшей степени двух (из 2^N для N -битного второго дополнения), то есть $2^{10} - |N| = 1024 - 239 = 785$. Далее найдём двоичную запись дополнительного кода числа 785. Для этого переведем полученное число из двоичной системы счисления в десятичную согласно вышеописанному алгоритму.

Число в 10-ой системе счисления	Перевод в 2-ую систему счисления	Число в 2-ой системе счисления
785_{10}	$\frac{785}{2} = 392$ (остаток 1) $\frac{392}{2} = 196$ (остаток 0) $\frac{196}{2} = 98$ (остаток 0) $\frac{98}{2} = 49$ (остаток 0) $\frac{49}{2} = 24$ (остаток 1) $\frac{24}{2} = 12$ (остаток 0) $\frac{12}{2} = 6$ (остаток 0) $\frac{6}{2} = 3$ (остаток 0) $\frac{3}{2} = 1$ (остаток 1) $\frac{1}{2} = 0$ (остаток 1)	1100010001_2

Мы нашли 10-битный дополнительный двоичный код. Далее вычислим инверсию всех битов дополнительного кода, включая знаковый: $1100010001_2 = 0011101110_2$. Далее переведем 0011101110_2 в десятичную систему согласно вышеописанному алгоритму.

Число в 2-ой системе счисления	Перевод в 10-ую систему счисления	Число в 10-ой системе счисления
0011101110_2	$1 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1$ $= 128 + 64 + 32 + 8 + 4 + 2 = 238$	238_{10}

Следовательно масса золота в килограммах равна 238 кг.

Далее расшифруем текстовую строку с указанием местонахождения клада. Из условия задачи известно, что каждый байт был смещён на величину, равную массе золота.



Поэтому, чтобы получить исходные байты, нужно выполнить обратную операцию – вычесть найденное значение массы золота из каждого зашифрованного байта.

Исходная зашифрованная последовательность шестнадцатеричных байтов: D9 C5 B3 C0 C9 BA AF B5. В связи с тем, что значение массы золота выражено в десятичной системе счисления, представим значения зашифрованной последовательности в аналогичном виде. Для перевода числа из шестнадцатеричной системы счисления в десятичную каждую цифру шестнадцатеричного числа необходимо умножим на 16 в степени, равной позиции этой цифры, и затем сложить все полученные произведения.

Число в 16-ой системе счисления	Перевод в 10-ую систему счисления	Число в 10-ой системе счисления
D ₁₆	$D \times 16^1 + 9 \times 16^0 = 13 \times 16^1 + 9 \times 16^0$ $= 208 + 9 = 217$	217 ₁₀
C5 ₁₆	$C \times 16^1 + 5 \times 16^0 = 12 \times 16^1 + 5 \times 16^0$ $= 192 + 5 = 197$	197 ₁₀
B3 ₁₆	$B \times 16^1 + 3 \times 16^0 = 11 \times 16^1 + 3 \times 16^0$ $= 176 + 3 = 179$	179 ₁₀
C0 ₁₆	$C \times 16^1 + 0 \times 16^0 = 12 \times 16^1 + 0 \times 16^0$ $= 192 + 0 = 192$	192 ₁₀
C9 ₁₆	$C \times 16^1 + 9 \times 16^0 = 12 \times 16^1 + 9 \times 16^0$ $= 192 + 9 = 201$	201 ₁₀
BA ₁₆	$B \times 16^1 + A \times 16^0$ $= 11 \times 16^1 + 10 \times 16^0$ $= 176 + 10 = 186$	186 ₁₀
AF ₁₆	$A \times 16^1 + F \times 16^0 = 10 \times 16^1 + 15 \times 16^0$ $= 160 + 15 = 175$	175 ₁₀
B5 ₁₆	$B \times 16^1 + 5 \times 16^0 = 11 \times 16^1 + 5 \times 16^0$ $= 176 + 5 = 181$	181 ₁₀

Из каждого полученного числа вычтем массу золота, равную 238. Полученные значения при необходимости следует представить в диапазоне от 0 до 256. После этого переведём полученные десятичные значения в шестнадцатеричное представление для последующей расшифровки, используя таблицу KOI8-R. Для перевода числа из десятичной системы счисления в шестнадцатеричную необходимо последовательно разделить десятичного числа на 16 до тех пор, пока частное не станет меньше 16. При этом остатки от каждого деления записываются в обратном порядке и преобразуются в соответствующие шестнадцатеричные символы.



Число в 10-ой системе счисления	Число в 10-ой системе счисления после смещения	Перевод в 16-ую систему счисления	Число в 16-ой системе счисления	Символ в KOI8-R
217_{10}	$217 - 238 = -21$ $\rightarrow -21 + 256 = 235$	$\frac{235}{16} = 14$ (остаток 11)	EB_{16}	К
197_{10}	$197 - 238 = -41$ $\rightarrow -41 + 256 = 215$	$\frac{215}{16} = 13$ (остаток 7)	$D7_{16}$	В
179_{10}	$179 - 238 = -59$ $\rightarrow -59 + 256 = 197$	$\frac{197}{16} = 12$ (остаток 5)	$C5_{16}$	е
192_{10}	$192 - 238 = -46$ $\rightarrow -46 + 256 = 210$	$\frac{210}{16} = 13$ (остаток 2)	$D2_{16}$	р
201_{10}	$201 - 238 = -37$ $\rightarrow -37 + 256 = 219$	$\frac{219}{16} = 13$ (остаток 11)	DB_{16}	ш
186_{10}	$186 - 238 = -52$ $\rightarrow -52 + 256 = 204$	$\frac{204}{16} = 12$ (остаток 12)	CC_{16}	л
175_{10}	$175 - 238 = -63$ $\rightarrow -63 + 256 = 193$	$\frac{193}{16} = 12$ (остаток 1)	$C1_{16}$	а
181_{10}	$181 - 238 = -57$ $\rightarrow -57 + 256 = 199$	$\frac{199}{16} = 11$ (остаток 7)	$C7_{16}$	г

В ответе необходимо указать число и слово, записанные через запятую. Следовательно, ответ задачи выглядит следующим образом 238, Квершлаг.

Ответ: 238, Квершлаг



Задача 5 (20 баллов)

Тайна месторождения

Охотники за сокровищами исследуют развалины заброшенного рудника. На осколках камней и старых пергаментах они обнаружили загадочное послание "SILVER ORE" – код, который когда-то использовался для обозначения богатейшего месторождения серебра. Легенда гласит, что это месторождение так и не было полностью разработано и остается скрыто где-то в горах.

Ученые собрали древние тексты и надписи. Ваша задача — определить, какие из них содержат зашифрованное послание "SILVERORE".

Словом в послании называется непустая последовательность букв латинского алфавита (заглавных или строчных). Текстом называется последовательность слов, разделенных одним пробелом.

Текст содержит послание, если существует цепочка из одного или нескольких подряд идущих слов, которая может быть преобразована в слово "SILVERORE" путем:

- удаления пробелов между словами в цепи,
- замены строчных букв на заглавные и наоборот.

Формат входных данных

Первая строка содержит натуральное число n — количество текстов ($n \leq 100$). Далее в n строках записаны тексты — по одному в каждой строке. Суммарная длина всех текстов не превосходит 3 мегабайта.

Формат выходных данных

Для каждого текста выведите в одной строке число 1, если он содержит послание, или 0, если не содержит.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
9	1
SiLvEr OrE treasure map	1
SILVER ore deposit found	1
Silver o re hidden	1
Silverore	1
Silver ore	0
Ore silver	0
Orelver	0
Ksil verore salut	0
Silver o rehidden	

Пояснения к примерам

"SiLvEr OrE treasure map" — из слов "SiLvEr OrE" получаем "SILVERORE", соответствует.

"SILVER ore deposit found" — из слов "SILVER ore" получаем "SILVEROre".



"Silver o re hidden" – слова " Silver o re " не идут подряд как единая цепь, соответствует.

"Silverore" – одно слово "Silverore", соответствует.

"Silver ore" – два слова подряд, соответствует.

"Ore silver" – слова идут в неправильном порядке, не соответствует.

«Orelver» – не содержит нужных букв в правильной последовательности, не соответствует.

«Ksil verore salut», «Silver o rehidden» – фраза должна начинаться и заканчиваться строго на границе слова, не соответствует.

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 подробные комментарии, которые поясняют ключевые шаги алгоритма и его идею** – это важно для понимания проверяющему. Допускается использование только стандартных библиотек, встроенных в язык.

Приведите результат выполнения программы для заданных исходных данных, поясните решение. Оцените сложность предложенного алгоритма.

Исходные данные для выполнения задания

стандартный ввод	стандартный вывод
4 SILVER O RE deposit found Silver orex SilverArea silver ore ore	?

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

Решение

Смотрите решение в варианте 1.

**Задача 6 (30 баллов)****Путешествие по комете**

Космический корабль приземлился на комету!

На комете расположено n научно-исследовательских станций на координатах $b_1, b_2, \dots, b_n$ числовой оси (отсортированы по возрастанию). На каждой станции находится контейнер с образцами пород.

Робот-доставщик должен передвигаться от первой станции b_1 до последней станции b_n , делая одинаковые прыжки длины D . То есть робот посещает координаты: $b_1, b_1+D, b_1+2D, b_1+3D$, и так далее, пока не попадет в b_n или не перепрыгнет ее. Если при некотором шаге робот попадает ровно на координату b_n или перепрыгивает ее, то последовательность его перемещений завершается, максимальный шаг не может превышать $b_n - b_1$.

Робот забирает контейнер, если попадает ровно на координату станции.

Найти максимальный шаг D , при котором робот переместиться от b_1 до b_n (и далее) и соберет **не менее k** контейнеров из n доступных.

Формат входных данных

В первой строке содержится два числа через пробел: n – количество станций ($2 \leq n \leq 10^5$) и число k ($1 \leq k \leq n$). Во второй строке $b_1, b_2, \dots, b_n$ — координаты станций целые числа в порядке возрастания ($1 \leq b_i \leq 10^9$).

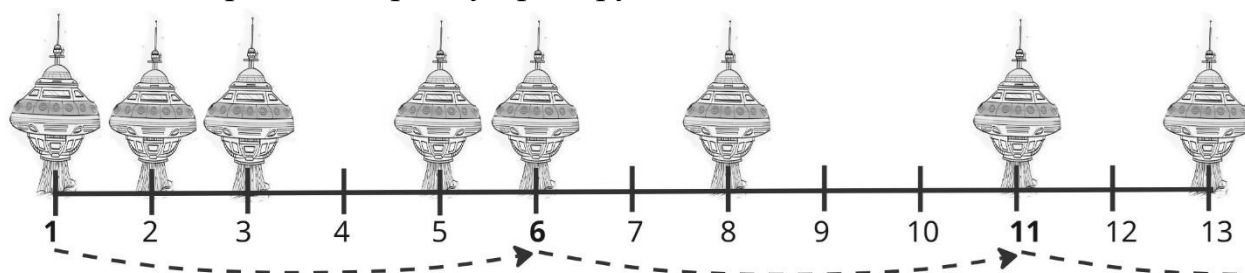
Формат выходных данных

Вывести одно число — максимальный шаг D

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
8 3 1 2 3 5 6 8 11 13	5
3 1 1 5 10	9
5 3 1 4 7 10 13	6

Иллюстрация к первому примеру:



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 подробные комментарии, которые поясняют ключевые шаги алгоритма и его идею** – это важно для понимания проверяющему. Допускается использование только стандартных библиотек, встроенных в язык.

Приведите результат выполнения программы для заданных исходных данных, прокомментируйте ответ. Оцените сложность предложенного алгоритма.

Исходные данные для выполнения задания

стандартный ввод	стандартный вывод
8 6 1 3 19 37 55 68 73 91	?
5 3 1 5 10 19 20	

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

Решение

Смотрите решение в варианте 1.



ВАРИАНТ 3

Задача 1 (5 баллов)

Разведчики

От разведчиков были получены сведения, закодированные в виде электронной таблицы. Определите числа в ячейках C2:C11, которые будут получены в результате копирования в них блока ячеек B1:B10.

Ответ записать в одну строчку через запятую, начиная с ячейки C2 и заканчивая ячейкой C11.

	A	B	C	D
1	6	2		
2	7	=СУММ(\$A\$1:B\$1;\$A2:A3)		
3	8	=МИН(A2:B2;A\$3:A\$4)		
4	9	=МАКС(\$A3:B3;\$A\$4:A\$5)		
5	10	=ЕСЛИ(\$A\$4>B\$4;\$A4;A6)		
6	1	=СУММЕСЛИ(A\$4:B\$5;"<"&A6)		
7	2	=СЧЁТЕСЛИ(\$A5:B6;"<A7")		
8	3	=ЕСЛИ(ИЛИ(\$A7>B\$7;\$A7>A8);A7;B7)		
9	4	=ЕСЛИ(И(\$A8>B\$8;\$A8>A\$9);\$A\$8+B\$8;\$B8-A8)		
10	5	=ЕСЛИ(\$B8-B\$9>0;\$B7;ЕСЛИ(B8-\$B\$9;B4;B3))		
11				
12				

Решение

В результате копирования блока ячеек B1:B10 в ячейки C2:C11 получим следующие формулы:

	A	B	C
1	6	2	
2	7	=СУММ(\$A\$1:B\$1;\$A2:A3)	2
3	8	=МИН(A2:B2;A\$3:A\$4)	=СУММ(\$A\$1:C\$1;\$A3:B4)
4	9	=МАКС(\$A3:B3;\$A\$4:A\$5)	=МИН(B3:C3;B\$3:B\$4)
5	10	=ЕСЛИ(\$A\$4>B\$4;\$A4;A6)	=МАКС(\$A4:C4;\$A\$4:B\$5)
6	1	=СУММЕСЛИ(A\$4:B\$5;"<"&A6)	=ЕСЛИ(\$A\$4>C\$4;\$A5;B7)
7	2	=СЧЁТЕСЛИ(\$A5:B6;"<A7")	=СУММЕСЛИ(B\$4:C\$5;"<"&B7)
8	3	=ЕСЛИ(ИЛИ(\$A7>B\$7;\$A7>A8);A7;B7)	=СЧЁТЕСЛИ(\$A6:C7;"<A7")
9	4	=ЕСЛИ(И(\$A8>B\$8;\$A8>A\$9);\$A\$8+B\$8;\$B8-A8)	=ЕСЛИ(ИЛИ(\$A8>C\$7;\$A8>B9);B8;C8)
10	5	=ЕСЛИ(\$B8-B\$9>0;\$B7;ЕСЛИ(B8-\$B\$9;B4;B3))	=ЕСЛИ(И(\$A9>C\$8;\$A9>B\$9);\$A\$8+C\$8;\$B9-B9)
11			=ЕСЛИ(\$B9-C\$9>0;\$B8;ЕСЛИ(C9-\$B\$9;C5;C4))
12			

Вычисляем значения по формулам в ячейках B2:B10, затем переходим к вычислениям значений в ячейках C3:C11. Получаем следующие результаты:



	A	B	C	D
1	6	2		
2	7	23	2	
3	8	7	42	
4	9	10	7	
5	10	1	10	
6	1	0	10	
7	2	0	0	
8	3	2	0	
9	4	-1	2	
10	5	0	3	
11			10	
12				

Ответ: 2, 42, 7, 10, 10, 0, 0, 2, 3, 10

**Задача 2 (10 баллов)****Задача 2 (10 баллов)****Телефонный замок**

Антон настроил на своем смартфоне PIN-код, образующий некое трехзначное число в десятичной системе счисления. Чтобы не забыть его, он перевел каждую цифру PIN-кода в двоичную систему счисления и составил логическое выражение:

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

В результирующем столбце таблицы истинности этого выражения появилась та самая двоичная последовательность из 8 цифр, соответствующая всему коду. Строки в таблице истинности идут последовательно, в лексикографическом порядке: 000, 001, 010 и т.д.

Какой PIN-код установил Антон?

Решение

Составим таблицу истинности

a	b	c	$a \wedge b$	$a \wedge b \wedge c$	$\neg(a \wedge b \wedge c)$	$\neg a$	$b \vee c$	$\neg a \vee (b \vee c)$	$\neg(a \wedge b \wedge c) \equiv \neg a \vee (b \vee c)$
0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
0	0	1	0	0	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	1	1	1	1	1
0	1	1	0	0	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	1	0	0	1	0	1	1	1
1	1	0	1	0	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	0	0	1	1	0

Двоичный код в последнем столбце имеет следующий вид 11110110_2 . Для его перевода используем следующий порядок вычислений:

$$11110110_2 = (1 \cdot 2^7) + (1 \cdot 2^6) + (1 \cdot 2^5) + (1 \cdot 2^4) + (0 \cdot 2^3) + (1 \cdot 2^2) + (1 \cdot 2^1) + (0 \cdot 2^0) = 128 + 64 + 32 + 16 + 0 + 4 + 2 + 0 = 246_{10}$$

Таким образом, получаем следующее число – 246.

Ответ: 246.



Задача 3 (15 баллов)

Чертёжник: возврат в исходную точку

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:

ПОВТОРИ N

последовательность команд

КОНЕЦ ПОВТОРИ

Этот цикл означает, что последовательность команд будет выполняться N раз, где N – натуральное число.

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

НАЧАЛО

сместиться на $(-16, 9)$

ПОВТОРИ 3

сместиться на (a, b)

сместиться на $(-3, -3)$

ПОВТОРИ N

сместиться на (a, b)

сместиться на $(-3, 2)$

КОНЕЦ ПОВТОРИ

КОНЕЦ ПОВТОРИ

сместиться на $(-2, -30)$

КОНЕЦ

Известно, что после выполнения программы Чертёжник оказался в той же точке, из которой он был до начала выполнения алгоритма. Укажите минимально возможное значение a и максимально возможное значение b , для которых условие возвращения в исходную точку будет выполняться. Для сколько возможных различных значений N будет выполняться это условие?

**Решение**

Изменение координат Чертёжника в результате выполнения этого алгоритма можно записать формулами, где N – количество повторений команд цикла ПОВТОРИ:

$$\begin{aligned}x - x_0 &= -16 + 3(a - 3 + N(a - 3)) - 2 \\ y - y_0 &= 9 + 3(b - 3 + N(b + 2)) - 30\end{aligned}$$

Так как исполнитель вернулся в точку, из которой начинал движение изменение координат по осям x и y будет равно нулю:

$$\begin{aligned}-16 + 3(a - 3 + N(a - 3)) - 2 &= 0 \\ 9 + 3(b - 3 + N(b + 2)) - 30 &= 0\end{aligned}$$

В получившейся системе уравнений выразим N через a и b :

$$\begin{aligned}N &= \frac{27 - 3a}{3(a - 3)} = \frac{18 - 3(a - 3)}{3(a - 3)} = \frac{18}{3a - 9} - 1 \\ N &= \frac{30 - 3b}{3(b + 2)} = \frac{36 - 3(b + 2)}{3(b + 2)} = \frac{36}{3b + 6} - 1\end{aligned}$$

Нужно найти натуральное N , при котором эта система уравнений разрешима в целых числах относительно a и b . Для этого выражения $18/(3a - 9)$ и $36/(3b + 6)$ должны принимать значения целых чисел строго больше 1, что возможно, если знаменатель первого выражения меньше либо равен 9, а у второго выражения меньше либо равен 18, и у обоих выражений знаменатель строго больше нуля: $0 < 3a - 9 \leq 9$, $0 < 3b + 6 \leq 18$. Из этих выражений следует, что подходящие значения a и b представляют собой целые числа в диапазонах: $3 < a \leq 6$, $-2 < b \leq 4$.

Рассмотрим все допустимые значения a и b , для которых N будут представлять собой натуральные числа и получим:

a	N
4	5
5	2
6	1

b	N
-1	11
0	5
1	3
2	2
4	1

Из сопоставления получившихся таблиц получим, для обоих выражений подходят только значения N , равные 5, 2 и 1 с соответствующими значениями a и b . Таким образом, минимально возможное значение $a = 4$ и максимально возможное значение $b = 4$, а количество возможных различных значений N равно 3.

Ответ: минимально возможное значение $a = 4$, максимально возможное значение $b = 4$, количество возможных различных значений N равно 3.

**Задача 4 (20 баллов)****Тайна золота инков в горах**

Группа археологов-программистов обнаружила в скальном массиве древний цифровой артефакт – файл artifact.dat. Считается, что в нём зашифрованы данные о массе и точном местонахождении легендарного золота инков.

В начале файла записано целое число X в десятичной системе счисления. Известно, что беззнаковое двоичное представление числа **876** в 10-битном формате совпадает с прямым кодом числа X . Археологи установили, что масса золота в килограммах равна десятичному значению числа, дополнительный код которого получен из дополнительного кода числа X путём инвертирования всех его битов.

Следом за числом в найденном файле записана текстовая строка с указанием местонахождения клада. Стало известно, что каждый символ сообщения перед записью в файл был зашифрован: его исходный байт в кодировке KOI8-R (таблица 1) смещался на величину, равную массе золота (указанной в первой части файла), а уже затем записывался в файл. В файле записана следующая последовательность шестнадцатеричных байтов: **5D 2C 3E 3E 30 49 36 2C**.

	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9	.A	.B	.C	.D	.E	.F
8.	— 2500	 2502	Г 250C	Г 2510	L 2514	J 2518	┐ 251C	┐ 2524	┐ 252C	┐ 2534	┐ 253C	■ 2580	■ 2584	■ 2588	■ 258C	■ 2590
9.	▒ 2591	▒ 2592	▒ 2593	┌ 2320	■ 25A0	· 2219	√ 221A	≈ 2248	≤ 2264	≥ 2265	┐ A0	┐ 2321	° B0	² B2	· B7	÷ F7
A.	= 2550	 2551	F 2552	ё 451	П 2553	Г 2554	Г 2555	Г 2556	Г 2557	Г 2558	Г 2559	Г 255A	Г 255B	Г 255C	Г 255D	Г 255E
B.	┐ 255F	┐ 2560	┐ 2561	Ё 401	┐ 2562	┐ 2563	┐ 2564	┐ 2565	┐ 2566	┐ 2567	┐ 2568	┐ 2569	┐ 256A	┐ 256B	┐ 256C	© A9
C.	ю 44E	а 430	б 431	ц 446	д 434	е 435	ф 444	г 433	х 445	и 438	й 439	к 43A	л 43B	м 43C	н 43D	о 43E
D.	п 43F	я 44F	р 440	с 441	т 442	у 443	ж 436	в 432	ь 44C	ы 44B	з 437	ш 448	э 44D	щ 449	ч 447	ъ 44A
E.	Ю 42E	А 410	Б 411	Ц 426	Д 414	Е 415	Ф 424	Г 413	Х 425	И 418	Й 419	К 41A	Л 41B	М 41C	Н 41D	О 41E
F.	П 41F	Я 42F	Р 420	С 421	Т 422	У 423	Ж 416	В 412	Ь 42C	Ы 42B	З 417	Ш 428	Э 42D	Щ 429	Ч 427	Ъ 42A

Расшифруйте данные artifact.dat последовательно декодируя информацию. Найдите значение массы легендарного золота инков и его местонахождение. Ответ представьте в виде числа и слова, записанных через запятую (например: 789, Тоннель).



Решение

На первом этапе необходимо определить массу золота в килограммах. В условии сказано, что значение данного числа равняется десятичному значению числа, полученного из прямого кода числа X путём инвертирования всех его битов (включая знаковый). Следовательно, необходимо найти число X , исходя из известных фактов о нём, а именно беззнаковое двоичное представление числа 876 в 10-битном представлении равняется прямому коду числа X . Следовательно, необходимо перевести данное число в двоичную систему счисления.

Для перевода числа из десятичной системы счисления в двоичную необходимо разделить число в десятичной системе на 2 и записать остаток до тех пор, пока неполное частное не будет равно нулю. Полученные остатки записываются в обратном порядке.

Число в 10-ой системе счисления	Перевод в 2-ую систему счисления	Число в 2-ой системе счисления
876_{10}	$\begin{array}{l} 1) \frac{876}{2} = 438 \text{ (остаток 0)} \\ 2) \frac{438}{2} = 219 \text{ (остаток 0)} \\ 3) \frac{219}{2} = 109 \text{ (остаток 1)} \\ 4) \frac{109}{2} = 54 \text{ (остаток 1)} \\ 5) \frac{54}{2} = 27 \text{ (остаток 0)} \\ 6) \frac{27}{2} = 13 \text{ (остаток 1)} \\ 7) \frac{13}{2} = 6 \text{ (остаток 1)} \\ 8) \frac{6}{2} = 3 \text{ (остаток 0)} \\ 9) \frac{3}{2} = 1 \text{ (остаток 1)} \\ 10) \frac{1}{2} = 0 \text{ (остаток 1)} \end{array}$	1101101100_2

Следовательно, $876_{10} = 1101101100_2$. В 10-битном прямом коде старший бит определяет знак числа, остальные 9 бит – модуль. Старший бит равняется полученного числа 1, значит число отрицательное, модуль 101101100_2 .

Вычислим десятичное значение модуля, чтобы найти число X . Для этого переведем число из двоичной системы счисления в десятичную. Чтобы перевести число из двоичной системы счисления в десятичную нужно: справа налево пронумеровать цифры в двоичном числе, начиная с 0, далее слева направо умножить каждую цифру двоичного числа на 2 в степени номера этой цифры и сложить полученные значения.

Число в 2-ой системе счисления	Перевод в 10-ую систему счисления	Число в 10-ой системе счисления
101101100_2	$1 \times 2^8 + 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 = 256 + 64 + 32 + 8 + 4 = 364$	364_{10}

Получаем, что $X = -364_{10}$. Далее найдем значение массы золота. В условии задачи сказано, масса золота в килограммах равняется десятичному



значению числа, дополнительный код которого получен из дополнительного кода числа X путём инвертирования всех его битов (включая знаковый).

Для отрицательного числа в 10-битном представлении дополнительный код определяется как величина, полученная вычитанием модуля числа из наибольшей степени двух (из 2^N для N -битного второго дополнения), то есть $2^{10} - |N| = 1024 - 364 = 660$. Далее найдём двоичную запись дополнительного кода числа 660. Для этого переведем полученное число из двоичной системы счисления в десятичную согласно вышеописанному алгоритму.

Число в 10-ой системе счисления	Перевод в 2-ую систему счисления	Число в 2-ой системе счисления
660_{10}	$\begin{array}{l} 1) \frac{660}{2} = 330 \text{ (остаток 0)} \\ 2) \frac{330}{2} = 165 \text{ (остаток 0)} \\ 3) \frac{165}{2} = 82 \text{ (остаток 1)} \\ 4) \frac{82}{2} = 41 \text{ (остаток 0)} \\ 5) \frac{41}{2} = 20 \text{ (остаток 1)} \\ 6) \frac{20}{2} = 10 \text{ (остаток 0)} \\ 7) \frac{10}{2} = 5 \text{ (остаток 0)} \\ 8) \frac{5}{2} = 2 \text{ (остаток 1)} \\ 9) \frac{2}{2} = 1 \text{ (остаток 0)} \\ 10) \frac{1}{2} = 0 \text{ (остаток 1)} \end{array}$	1010010100_2

Мы нашли 10-битный дополнительный двоичный код. Далее вычислим инверсию всех битов дополнительного кода, включая знаковый: $1010010100_2 = 0101101011_2$. Далее переведем 0101101011_2 в десятичную систему согласно вышеописанному алгоритму.

Число в 2-ой системе счисления	Перевод в 10-ую систему счисления	Число в 10-ой системе счисления
0101101011_2	$1 \times 2^8 + 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 256 + 64 + 32 + 8 + 2 + 1 = 363$	363_{10}

Следовательно масса золота в килограммах равна 363 кг.

Далее расшифруем текстовую строку с указанием местонахождения клада. Из условия задачи известно, что каждый байт был смещён на величину, равную массе золота.

Поэтому, чтобы получить исходные байты, нужно выполнить обратную операцию – вычесть найденное значение массы золота из каждого зашифрованного байта.

Исходная зашифрованная последовательность шестнадцатеричных байтов: 5D 2C 3E 3E 30 49 36 2C. В связи с тем, что значение массы золота выражено в десятичной системе счисления, представим значения зашифрованной последовательности в аналогичном виде. Для перевода числа из шестнадцатеричной системы счисления в десятичную каждую цифру



шестнадцатеричного числа необходимо умножим на 16 в степени, равной позиции этой цифры, и затем сложить все полученные произведения.

Число в 16-ой системе счисления	Перевод в 10-ую систему счисления	Число в 10-ой системе счисления
$5D_{16}$	$5 \times 16^1 + D \times 16^0 = 5 \times 16^1 + 13 \times 16^0$ $= 80 + 13 = 93$	93_{10}
$2C_{16}$	$2 \times 16^1 + C \times 16^0 = 2 \times 16^1 + 12 \times 16^0$ $= 32 + 12 = 44$	44_{10}
$3E_{16}$	$3 \times 16^1 + E \times 16^0 = 3 \times 16^1 + 14 \times 16^0$ $= 48 + 14 = 62$	62_{10}
$3E_{16}$	$3 \times 16^1 + E \times 16^0 = 3 \times 16^1 + 14 \times 16^0$ $= 48 + 14 = 62$	62_{10}
30_{16}	$3 \times 16^1 + 0 \times 16^0 = 48 + 0 = 48$	48_{10}
49_{16}	$4 \times 16^1 + 9 \times 16^0 = 64 + 9 = 73$	73_{10}
36_{16}	$3 \times 16^1 + 6 \times 16^0 = 48 + 6 = 54$	54_{10}
$2C_{16}$	$2 \times 16^1 + C \times 16^0 = 2 \times 16^1 + 12 \times 16^0$ $= 32 + 12 = 44$	44_{10}

Из каждого полученного числа вычтем массу золота, равную 363. Полученные значения при необходимости следует представить в диапазоне от 0 до 256. После этого переведем полученные десятичные значения в шестнадцатеричное представление для последующей расшифровки, используя таблицу KOI8-R. Для перевода числа из десятичной системы счисления в шестнадцатеричную необходимо последовательно разделить десятичного числа на 16 до тех пор, пока частное не станет меньше 16. При этом остатки от каждого деления записываются в обратном порядке и преобразуются в соответствующие шестнадцатеричные символы.

Число в 10-ой системе счисления	Число в 10-ой системе счисления после смещения	Перевод в 16-ую систему счисления	Число в 16-ой системе счисления	Символ в KOI8-R
93_{10}	$93 - 363 = -270$ $\rightarrow -270 + 256 * 2$ $= 242$	$\frac{242}{16} = 15$ (остаток 2)	$F2_{16}$	Р
44_{10}	$44 - 363 = -319$ $\rightarrow -319 + 256 * 2$ $= 193$	$\frac{193}{16} = 12$ (остаток 1)	$C1_{16}$	а
62_{10}	$62 - 363 = -301$ $\rightarrow -301 + 256 * 2$ $= 211$	$\frac{211}{16} = 13$ (остаток 3)	$D3_{16}$	с
62_{10}	$62 - 363 = -301$ $\rightarrow -301 + 256 * 2$ $= 211$	$\frac{211}{16} = 13$ (остаток 3)	$D3_{16}$	с



Число в 10-ой системе счисления	Число в 10-ой системе счисления после смещения	Перевод в 16-ую систему счисления	Число в 16-ой системе счисления	Символ в KOI8-R
48_{10}	$48 - 363 = -315$ $\rightarrow -315 + 256 * 2$ $= 197$	$\frac{197}{16} = 12$ (остаток 5)	$C5_{16}$	е
73_{10}	$73 - 363 = -290$ $\rightarrow -290 + 256 * 2$ $= 222$	$\frac{222}{16} = 13$ (остаток 14)	DE_{16}	ч
54_{10}	$54 - 363 = -309$ $\rightarrow -309 + 256 * 2$ $= 203$	$\frac{203}{16} = 12$ (остаток 11)	CB_{16}	к
44_{10}	$44 - 363 = -319$ $\rightarrow -319 + 256 * 2$ $= 193$	$\frac{193}{16} = 12$ (остаток 1)	$C1_{16}$	а

В ответе необходимо указать число и слово, записанные через запятую. Следовательно, ответ задачи выглядит следующим образом 363, Рассечка.

Ответ: 363, Рассечка



Задача 5 (20 баллов)

Тайна месторождения

Охотники за сокровищами исследуют развалины заброшенного рудника. На осколках камней и старых пергаментах они обнаружили загадочное послание "SILVER ORE" – код, который когда-то использовался для обозначения богатейшего месторождения серебра. Легенда гласит, что это месторождение так и не было полностью разработано и остается скрыто где-то в горах.

Ученые собрали древние тексты и надписи. Ваша задача — определить, какие из них содержат зашифрованное послание "SILVERORE".

Словом в послании называется непустая последовательность букв латинского алфавита (заглавных или строчных). Текст называется последовательность слов, разделенных одним пробелом.

Текст содержит послание, если существует цепочка из одного или нескольких подряд идущих слов, которая может быть преобразована в слово "SILVERORE" путем:

- удаления пробелов между словами в цепи,
- замены строчных букв на заглавные и наоборот.

Формат входных данных

Первая строка содержит натуральное число n — количество текстов ($n \leq 100$). Далее в n строках записаны тексты — по одному в каждой строке. Суммарная длина всех текстов не превосходит 3 мегабайта.

Формат выходных данных

Для каждого текста выведите в одной строке число 1, если он содержит послание, или 0, если не содержит.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
9	1
SiLvEr OrE treasure map	1
SILVER ore deposit found	1
Silver o re hidden	1
Silverore	1
Silver ore	0
Ore silver	0
Orelver	0
Ksil verore salut	0
Silver o rehidden	

Пояснения к примерам

"SiLvEr OrE treasure map" — из слов "SiLvEr OrE" получаем "SILVERORE", соответствует.



"SILVER ore deposit found" – из слов "SILVER ore" получаем "SILVEROre".

"Silver o re hidden" – слова " Silver o re " не идут подряд как единая цепь, соответствует.

"Silverore" – одно слово "Silverore", соответствует.

"Silver ore" – два слова подряд, соответствует.

"Ore silver" – слова идут в неправильном порядке, не соответствует.

«Orelver» – не содержит нужных букв в правильной последовательности, не соответствует.

«Ksil verore salut», «Silver o rehidden» – фраза должна начинаться и заканчиваться строго на границе слова, не соответствует.

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 подробные комментарии, которые поясняют ключевые шаги алгоритма и его идею** – это важно для понимания проверяющему. Допускается использование только стандартных библиотек, встроенных в язык.

Приведите результат выполнения программы для заданных исходных данных, поясните решение. Оцените сложность предложенного алгоритма.

Исходные данные для выполнения задания

стандартный ввод	стандартный вывод
4 Silver or e found Silveroremine Silver wonderful ore silver wealth ore ore	?

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

Решение

Смотрите решение в варианте 1.

**Задача 6 (30 баллов)****Путешествие по комете**

Космический корабль приземлился на комету!

На комете расположено n научно-исследовательских станций на координатах $b_1, b_2, \dots, b_n$ числовой оси (отсортированы по возрастанию). На каждой станции находится контейнер с образцами пород.

Робот-доставщик должен передвигаться от первой станции b_1 до последней станции b_n , делая одинаковые прыжки длины D . То есть робот посещает координаты: $b_1, b_1+D, b_1+2D, b_1+3D$, и так далее, пока не попадет в b_n или не перепрыгнет ее. Если при некотором шаге робот попадает ровно на координату b_n или перепрыгивает ее, то последовательность его перемещений завершается, максимальный шаг не может превышать $b_n - b_1$.

Робот забирает контейнер, если попадает ровно на координату станции.

Найти максимальный шаг D , при котором робот переместиться от b_1 до b_n (и далее) и соберет **не менее k** контейнеров из n доступных.

Формат входных данных

В первой строке содержится два числа через пробел: n – количество станций ($2 \leq n \leq 10^5$) и число k ($1 \leq k \leq n$). Во второй строке $b_1, b_2, \dots, b_n$ — координаты станций целые числа в порядке возрастания ($1 \leq b_i \leq 10^9$).

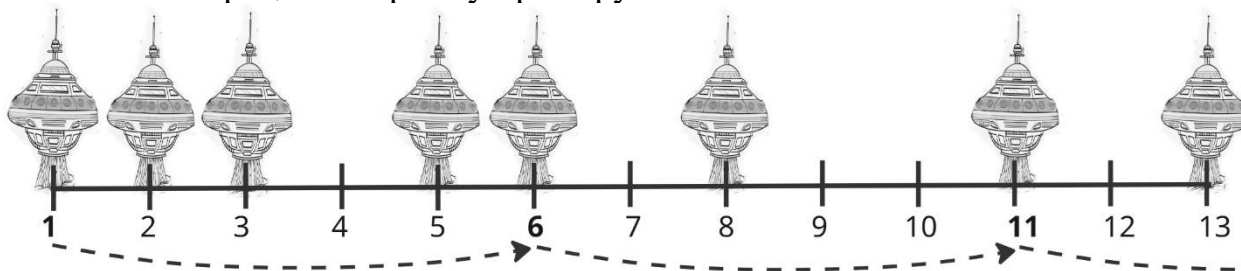
Формат выходных данных

Вывести одно число — максимальный шаг D

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
8 3 1 2 3 5 6 8 11 13	5
3 1 1 5 10	9
5 3 1 4 7 10 13	6

Иллюстрация к первому примеру:



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 подробные комментарии, которые поясняют ключевые шаги алгоритма и его идею** – это важно для понимания проверяющему. Допускается использование только стандартных библиотек, встроенных в язык.

Приведите результат выполнения программы для заданных исходных данных, прокомментируйте ответ. Оцените сложность предложенного алгоритма.

Исходные данные для выполнения задания

стандартный ввод	стандартный вывод
8 6 1 5 12 18 35 52 69 86	?
5 3 1 5 9 17 20	

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

Решение

Смотрите решение в варианте 1.



ВАРИАНТ 4

Задача 1 (5 баллов)

Разведчики

От разведчиков были получены сведения, закодированные в виде электронной таблицы. Определите числа в ячейках C2:C11, которые будут получены в результате копирования в них блока ячеек B1:B10.

Ответ записать в одну строчку через запятую, начиная с ячейки C2 и заканчивая ячейкой C11.

	A	B	C	D
1	5	2		
2	4	=СУММ(\$A\$1:B\$1;\$A2:A3)		
3	3	=МИН(\$A\$2:B\$2;\$A3:\$A4)		
4	2	=МАКС(\$A3:B3;\$A\$4:A\$5)		
5	1	=ЕСЛИ(\$A\$4>B\$4;\$A4:A6)		
6	10	=СУММЕСЛИ(A\$4:B\$5;"<"&A6)		
7	9	=СЧЁТЕСЛИ(\$A5:B6;"<A7")		
8	8	=ЕСЛИ(ИЛИ(\$A7>B\$7;\$A7>A8);A7;B7)		
9	7	=ЕСЛИ(И(\$A8>B\$8;\$A8>A\$9);\$A\$8+B\$8;\$B8-A8)		
10	6	=ЕСЛИ(\$B8-B\$9>0;\$B7;ЕСЛИ(B8-\$B\$9;B4;B3))		
11				
12				

Решение

В результате копирования блока ячеек B1:B10 в ячейки C2:C11 получим следующие формулы:

	A	B	C
1	5	2	
2	4	=СУММ(\$A\$1:B\$1;\$A2:A3)	2
3	3	=МИН(\$A\$2:B\$2;\$A3:\$A4)	=СУММ(\$A\$1:C\$1;\$A3:B4)
4	2	=МАКС(\$A3:B3;\$A\$4:A\$5)	=МИН(\$A\$2:B\$2;\$A4:\$A5)
5	1	=ЕСЛИ(\$A\$4>B\$4;\$A4:A6)	=МАКС(\$A4:C4;\$A\$4:B\$5)
6	10	=СУММЕСЛИ(A\$4:B\$5;"<"&A6)	=ЕСЛИ(\$A\$4>C\$4;\$A5;B7)
7	9	=СЧЁТЕСЛИ(\$A5:B6;"<A7")	=СУММЕСЛИ(B\$4:C\$5;"<"&B7)
8	8	=ЕСЛИ(ИЛИ(\$A7>B\$7;\$A7>A8);A7;B7)	=СЧЁТЕСЛИ(\$A6:C7;"<A7")
9	7	=ЕСЛИ(И(\$A8>B\$8;\$A8>A\$9);\$A\$8+B\$8;\$B8-A8)	=ЕСЛИ(ИЛИ(\$A8>C\$7;\$A8>B9);B8;C8)
10	6	=ЕСЛИ(\$B8-B\$9>0;\$B7;ЕСЛИ(B8-\$B\$9;B4;B3))	=ЕСЛИ(И(\$A9>C\$8;\$A9>B\$9);\$A\$8+C\$8;\$B9-B9)
11			=ЕСЛИ(\$B9-C\$9>0;\$B8;ЕСЛИ(C9-\$B\$9;C5;C4))
12			

Вычисляем значения по формулам в ячейках B2:B10, затем переходим к вычислениям значений в ячейках C3:C11. Получаем следующие результаты:



	A	B	C	D
1	5	2		
2	4	14	2	
3	3	2	17	
4	2	3	1	
5	1	10	10	
6	10	6	1	
7	9	0	0	
8	8	9	0	
9	7	1	9	
10	6	0	8	
11			10	
12				

Ответ: 2, 17, 1, 10, 1, 0, 0, 9, 8, 10

**Задача 2 (10 баллов)****Телефонный замок**

Антон настроил на своем смартфоне PIN-код, образующий некое трехзначное число в десятичной системе счисления. Чтобы не забыть его, он перевел каждую цифру PIN-кода в двоичную систему счисления и составил логическое выражение:

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

В результирующем столбце таблицы истинности этого выражения появилась та самая двоичная последовательность из 8 цифр, соответствующая всему коду. Строки в таблице истинности идут последовательно, в лексикографическом порядке: 000, 001, 010 и т.д.

Какой PIN-код установил Антон?

Решение

Составим таблицу истинности

a	b	c	$\neg b$	$a \wedge \neg b$	$\neg c$	$a \wedge \neg b \rightarrow \neg c$	$\neg b \vee a$	$c \rightarrow \neg b \vee a$	$(a \wedge \neg b \rightarrow \neg c) \wedge (c \rightarrow \neg b \vee a)$
0	0	0	1	0	1	1	1	1	1
0	0	1	1	0	0	1	1	1	1
0	1	0	0	0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	1	1	0	0	1	1	0
1	1	0	0	0	1	1	1	1	1
1	1	1	0	0	0	1	1	1	1

Двоичный код в последнем столбце имеет следующий вид 11101011_2 . Для его перевода используем следующий порядок вычислений:

$$\begin{aligned} 11101011_2 &= (1 \cdot 2^7) + (1 \cdot 2^6) + (1 \cdot 2^5) + (0 \cdot 2^4) + (1 \cdot 2^3) + (0 \cdot 2^2) + (1 \cdot 2^1) \\ &\quad + (1 \cdot 2^0) = 128 + 64 + 32 + 0 + 8 + 0 + 2 + 1 = 235_{10} \end{aligned}$$

Таким образом, получаем следующее число – 235.

Ответ: 235.



Задача 3 (15 баллов)

Чертёжник: возврат в исходную точку

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:

ПОВТОРИ N

последовательность команд

КОНЕЦ ПОВТОРИ

Этот цикл означает, что последовательность команд будет выполняться N раз, где N – натуральное число.

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

НАЧАЛО

сместиться на $(8, -8)$

ПОВТОРИ 2

сместиться на (a, b)

сместиться на $(1, -2)$

ПОВТОРИ N

сместиться на (a, b)

сместиться на $(2, -4)$

КОНЕЦ ПОВТОРИ

КОНЕЦ ПОВТОРИ

сместиться на $(-30, -20)$

КОНЕЦ

Известно, что после выполнения программы Чертёжник оказался в той же точке, из которой он был до начала выполнения алгоритма. Укажите минимально возможное значение a и максимально возможное значение b , для которых условие возвращения в исходную точку будет выполняться. Для сколько возможных различных значений N будет выполняться это условие?

**Решение**

Изменение координат Чертёжника в результате выполнения этого алгоритма можно записать формулами, где N – количество повторений команд цикла ПОВТОРИ:

$$\begin{aligned}x - x_0 &= 8 + 2(a + 1 + N(a + 2)) - 30 \\ y - y_0 &= -8 + 2(b - 2 + N(b - 4)) - 20\end{aligned}$$

Так как исполнитель вернулся в точку, из которой начинал движение изменение координат по осям x и y будет равно нулю:

$$\begin{aligned}8 + 2(a + 1 + N(a + 2)) - 30 &= 0 \\ -8 + 2(b - 2 + N(b - 4)) - 20 &= 0\end{aligned}$$

В получившейся системе уравнений выразим N через a и b :

$$\begin{aligned}N &= \frac{20 - 2a}{2(a + 2)} = \frac{24 - 2(a + 2)}{2(a + 2)} = \frac{24}{2a + 4} - 1 \\ N &= \frac{32 - 2b}{2(b - 4)} = \frac{24 - 2(b - 4)}{2(b - 4)} = \frac{24}{2b - 8} - 1\end{aligned}$$

Нужно найти натуральное N , при котором эта система уравнений разрешима в целых числах относительно a и b . Для этого выражения $24/(2a + 4)$ и $24/(2b - 8)$ должны принимать значения целых чисел строго больше 1, что возможно если знаменатели обоих выражений меньше либо равны 12, но строго больше нуля: $0 < 2a + 4 \leq 12$, $0 < 2b - 8 \leq 12$. Из этих выражений следует, что подходящие значения a и b представляют собой целые числа в диапазонах: $-2 < a \leq 4$, $4 < b \leq 10$.

Рассмотрим все допустимые значения a и b , для которых N будут представлять собой натуральные числа и получим:

a	N
-1	11
0	5
4	1

b	N
5	11
6	5
7	3
8	2
10	1

Из сопоставления получившихся таблиц получим, для обоих выражений подходят только значения N , равные 11, 5 и 1 с соответствующими значениями a и b . Таким образом, минимально возможное значение $a = -1$ и максимально возможное значение $b = 10$, а количество возможных различных значений N равно 3.

Ответ: минимально возможное значение $a = -1$, максимально возможное значение $b = 10$, количество возможных различных значений N равно 3.

**Задача 4 (20 баллов)****Тайна золота инков в горах**

Группа археологов-программистов обнаружила в скальном массиве древний цифровой артефакт – файл artifact.dat. Считается, что в нём зашифрованы данные о массе и точном местонахождении легендарного золота инков.

В начале файла записано целое число X в десятичной системе счисления. Известно, что беззнаковое двоичное представление числа **623** в 10-битном формате совпадает с прямым кодом числа X . Археологи установили, что масса золота в килограммах равна десятичному значению числа, дополнительный код которого получен из дополнительного кода числа X путём инвертирования всех его битов.

Следом за числом в найденном файле записана текстовая строка с указанием местонахождения клада. Стало известно, что каждый символ сообщения перед записью в файл был зашифрован: его исходный байт в кодировке KOI8-R (таблица 1) смещался на величину, равную массе золота (указанной в первой части файла), а уже затем записывался в файл. В файле записана следующая последовательность шестнадцатеричных байтов: **54 43 40 3C 33 3A 46**.

	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9	.A	.B	.C	.D	.E	.F
8.	— 2500	 2502	Г 250C	Г 2510	L 2514	J 2518	┐ 251C	┐ 2524	┐ 252C	┐ 2534	┐ 253C	■ 2580	■ 2584	■ 2588	■ 258C	■ 2590
9.	▒ 2591	▒ 2592	▒ 2593	┌ 2320	■ 25A0	· 2219	√ 221A	≈ 2248	≤ 2264	≥ 2265	┐ A0	┐ 2321	° B0	² B2	· B7	÷ F7
A.	= 2550	 2551	Г 2552	ё 451	П 2553	Г 2554	Г 2555	Г 2556	Г 2557	Г 2558	Г 2559	Г 255A	Г 255B	Г 255C	Г 255D	Г 255E
B.	Г 255F	Г 2560	Г 2561	ё 401	Г 2562	Г 2563	Г 2564	Г 2565	Г 2566	Г 2567	Г 2568	Г 2569	Г 256A	Г 256B	Г 256C	© A9
C.	ю 44E	а 430	б 431	ц 446	д 434	е 435	ф 444	г 433	х 445	и 438	й 439	к 43A	л 43B	м 43C	н 43D	о 43E
D.	п 43F	я 44F	р 440	с 441	т 442	у 443	ж 436	в 432	ь 44C	ы 44B	з 437	ш 448	э 44D	щ 449	ч 447	ъ 44A
E.	Ю 42E	А 410	Б 411	Ц 426	Д 414	Е 415	Ф 424	Г 413	Х 425	И 418	Й 419	К 41A	Л 41B	М 41C	Н 41D	О 41E
F.	П 41F	Я 42F	Р 420	С 421	Т 422	У 423	Ж 416	В 412	Ь 42C	Ы 42B	З 417	Ш 428	Э 42D	Щ 429	Ч 427	Ъ 42A

Расшифруйте данные artifact.dat последовательно декодируя информацию. Найдите значение массы легендарного золота инков и его местонахождение. Ответ представьте в виде числа и слова, записанных через запятую (например: 789, Тоннель)



Решение

На первом этапе необходимо определить массу золота в килограммах. В условии сказано, что значение данного числа равняется десятичному значению числа, полученного из прямого кода числа X путём инвертирования всех его битов (включая знаковый). Следовательно, необходимо найти число X , исходя из известных фактов о нём, а именно если это число записать в дополнительном коде, то его значение в десятичной системе будет равно -401 , а также младшие 4 бита числа X в исходном прямом коде равны 0001_2 .

Для отрицательного числа в 10-битном дополнительном коде значение определяется как величина, полученная вычитанием модуля числа из наибольшей степени двух (из 2^N для N -битного второго дополнения), то есть $2^{10} - |N| = 1024 - 401 = 623$. Далее найдём двоичную запись дополнительного кода числа 623.

Для перевода числа из десятичной системы счисления в двоичную необходимо разделить число в десятичной системе на 2 и записать остаток до тех пор, пока неполное частное не будет равно нулю. Полученные остатки записываются в обратном порядке.

Число в 10-ой системе счисления	Перевод в 2-ую систему счисления	Число в 2-ой системе счисления
623_{10}	$\begin{array}{l} 1) \frac{623}{2} = 311 \text{ (остаток 1)} \\ 2) \frac{311}{2} = 155 \text{ (остаток 1)} \\ 3) \frac{155}{2} = 77 \text{ (остаток 1)} \\ 4) \frac{77}{2} = 38 \text{ (остаток 1)} \\ 5) \frac{38}{2} = 19 \text{ (остаток 0)} \\ 6) \frac{19}{2} = 9 \text{ (остаток 1)} \\ 7) \frac{9}{2} = 4 \text{ (остаток 1)} \\ 8) \frac{4}{2} = 2 \text{ (остаток 0)} \\ 9) \frac{2}{2} = 1 \text{ (остаток 0)} \\ 10) \frac{1}{2} = 0 \text{ (остаток 1)} \end{array}$	1001101111_2

Следовательно, $623_{10} = 1001101111_2$. В 10-битном прямом коде старший бит определяет знак числа, остальные 9 бит – модуль. Старший бит равняется полученного числа 1, значит число отрицательное, модуль 001101111_2 .



Вычислим десятичное значение модуля, чтобы найти число X . Для этого переведем число из двоичной системы счисления в десятичную. Чтобы перевести число из двоичной системы счисления в десятичную нужно: справа налево пронумеровать цифры в двоичном числе, начиная с 0, далее слева направо умножить каждую цифру двоичного числа на 2 в степени номера этой цифры и сложить полученные значения.

Число в 2-ой системе счисления	Перевод в 10-ую систему счисления	Число в 10-ой системе счисления
001101111_2	$1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$ $= 64 + 32 + 8 + 4 + 2 + 1 = 111$	111_{10}

Получаем, что $X = -111_{10}$. Далее найдем значение массы золота. В условии задачи сказано, масса золота в килограммах равняется десятичному значению числа, дополнительный код которого получен из дополнительного кода числа X путём инвертирования всех его битов (включая знаковый).

Для отрицательного числа в 10-битном представлении дополнительный код определяется как величина, полученная вычитанием модуля числа из наибольшей степени двух (из 2^N для N -битного второго дополнения), то есть $2^{10} - |N| = 1024 - 111 = 913$. Далее найдём двоичную запись дополнительного кода числа 913. Для этого переведем полученное число из двоичной системы счисления в десятичную согласно вышеописанному алгоритму.

Число в 10-ой системе счисления	Перевод в 2-ую систему счисления	Число в 2-ой системе счисления
913_{10}	$\begin{array}{l} \frac{913}{2} = 456 \text{ (остаток 1)} \\ \frac{456}{2} = 228 \text{ (остаток 0)} \\ \frac{228}{2} = 114 \text{ (остаток 0)} \\ \frac{114}{2} = 57 \text{ (остаток 0)} \\ \frac{57}{2} = 28 \text{ (остаток 1)} \\ \frac{28}{2} = 14 \text{ (остаток 0)} \\ \frac{14}{2} = 7 \text{ (остаток 0)} \\ \frac{7}{2} = 3 \text{ (остаток 1)} \\ \frac{3}{2} = 1 \text{ (остаток 1)} \\ \frac{1}{2} = 0 \text{ (остаток 1)} \end{array}$	1110010001_2

Мы нашли 10-битный дополнительный двоичный код. Далее вычислим инверсию всех битов дополнительного кода, включая знаковый: $1110010001_2 = 0001101110_2$. Далее переведем 0101101011_2 в десятичную систему согласно вышеописанному алгоритму.

Число в 2-ой системе счисления	Перевод в 10-ую систему счисления	Число в 10-ой системе счисления
--------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------



0001101110_2	$1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1$ $= 64 + 32 + 8 + 4 + 2 = 110$	110_{10}
----------------	---	------------

Следовательно масса золота в килограммах равна 110 кг.

Далее расшифруем текстовую строку с указанием местонахождения клада. Из условия задачи известно, что каждый байт был смещён на величину, равную массе золота.

Поэтому, чтобы получить исходные байты, нужно выполнить обратную операцию – вычесть найденное значение массы золота из каждого зашифрованного байта.

Исходная зашифрованная последовательность шестнадцатеричных байтов: 54 43 40 3C 33 3A 46. В связи с тем, что значение массы золота выражено в десятичной системе счисления, представим значения зашифрованной последовательности в аналогичном виде. Для перевода числа из шестнадцатеричной системы счисления в десятичную каждую цифру шестнадцатеричного числа необходимо умножим на 16 в степени, равной позиции этой цифры, и затем сложить все полученные произведения.

Число в 16-ой системе счисления	Перевод в 10-ую систему счисления	Число в 10-ой системе счисления
54_{16}	$5 \times 16^1 + 4 \times 16^0 = 80 + 4 = 84$	84_{10}
43_{16}	$4 \times 16^1 + 3 \times 16^0 = 64 + 3 = 67$	67_{10}
40_{16}	$4 \times 16^1 + 0 \times 16^0 = 64 + 0 = 64$	64_{10}
$3C_{16}$	$3 \times 16^1 + C \times 16^0 = 3 \times 16^1 + 12 \times 16^0$ $= 48 + 12 = 60$	60_{10}
33_{16}	$3 \times 16^1 + 3 \times 16^0 = 48 + 3 = 51$	51_{10}
$3A_{16}$	$3 \times 16^1 + A \times 16^0 = 3 \times 16^1 + 10 \times 16^0$ $= 48 + 10 = 58$	58_{10}
46_{16}	$4 \times 16^1 + 6 \times 16^0 = 64 + 6 = 70$	70_{10}

Из каждого полученного числа вычтем массу золота, равную 110. Полученные значения при необходимости следует представить в диапазоне от 0 до 256. После этого переведём полученные десятичные значения в шестнадцатеричное представление для последующей расшифровки, используя таблицу KOI8-R. Для перевода числа из десятичной системы счисления в шестнадцатеричную необходимо последовательно разделить десятичного числа на 16 до тех пор, пока частное не станет меньше 16. При этом остатки от каждого деления записываются в обратном порядке и преобразуются в соответствующие шестнадцатеричные символы.

Число в 10-ой системе счисления	Число в 10-ой системе счисления после смещения	Перевод в 16-ую систему счисления	Число в 16-ой системе счисления	Символ в KOI8-R
84_{10}	$84 - 110 = -26$ $\rightarrow -26 + 256 = 230$	$\frac{230}{16} = 14$ (остаток 6)	$E6_{16}$	Ф



67_{10}	$67 - 110 = -43$ $\rightarrow -43 + 256 = 213$	$\frac{213}{16} = 13$ (остаток 5)	$D5_{16}$	у
64_{10}	$64 - 110 = -46$ $\rightarrow -46 + 256 = 210$	$\frac{210}{16} = 13$ (остаток 2)	$D2_{16}$	р
60_{10}	$60 - 110 = -50$ $\rightarrow -50 + 256 = 206$	$\frac{206}{16} = 12$ (остаток 14)	CE_{16}	н
51_{10}	$51 - 110 = -59$ $\rightarrow -59 + 256 = 197$	$\frac{197}{16} = 12$ (остаток 5)	$C5_{16}$	е
58_{10}	$58 - 110 = -52$ $\rightarrow -52 + 256 = 204$	$\frac{204}{16} = 12$ (остаток 12)	CC_{16}	л
70_{10}	$70 - 110 = -40$ $\rightarrow -40 + 256 = 216$	$\frac{216}{16} = 13$ (остаток 8)	$D8_{16}$	ь

В ответе необходимо указать число и слово, записанные через запятую.
Следовательно, ответ задачи выглядит следующим образом 110, Фурнель.

Ответ: 110, Фурнель

**Задача 5 (20 баллов)****Тайна месторождения**

Охотники за сокровищами исследуют развалины заброшенного рудника. На осколках камней и старых пергаментах они обнаружили загадочное послание "SILVER ORE" – код, который когда-то использовался для обозначения богатейшего месторождения серебра. Легенда гласит, что это месторождение так и не было полностью разработано и остается скрыто где-то в горах.

Ученые собрали древние тексты и надписи. Ваша задача — определить, какие из них содержат зашифрованное послание "SILVERORE".

Словом в послании называется непустая последовательность букв латинского алфавита (заглавных или строчных). Текст называется последовательность слов, разделенных одним пробелом.

Текст содержит послание, если существует цепочка из одного или нескольких подряд идущих слов, которая может быть преобразована в слово "SILVERORE" путем:

- удаления пробелов между словами в цепи,
- замены строчных букв на заглавные и наоборот.

Формат входных данных

Первая строка содержит натуральное число n — количество текстов ($n \leq 100$). Далее в n строках записаны тексты — по одному в каждой строке. Суммарная длина всех текстов не превосходит 3 мегабайта.

Формат выходных данных

Для каждого текста выведите в одной строке число 1, если он содержит послание, или 0, если не содержит.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
9	1
SiLvEr OrE treasure map	1
SILVER ore deposit found	1
Silver o re hidden	1
Silverore	1
Silver ore	0
Ore silver	0
Orelver	0
Ksil verore salut	0
Silver o rehidden	

Пояснения к примерам

"SiLvEr OrE treasure map" — из слов "SiLvEr OrE" получаем "SILVERORE", соответствует.

"SILVER ore deposit found" — из слов "SILVER ore" получаем "SILVEROre".



"Silver o re hidden" – слова " Silver o re " не идут подряд как единая цепь, соответствует.

"Silverore" – одно слово "Silverore", соответствует.

"Silver ore" – два слова подряд, соответствует.

"Ore silver" – слова идут в неправильном порядке, не соответствует.

«Orelver» – не содержит нужных букв в правильной последовательности, не соответствует.

«Ksil verore salut», «Silver o rehidden» – фраза должна начинаться и заканчиваться строго на границе слова, не соответствует.

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 подробные комментарии, которые поясняют ключевые шаги алгоритма и его идею** – это важно для понимания проверяющему. Допускается использование только стандартных библиотек, встроенных в язык.

Приведите результат выполнения программы для заданных исходных данных, поясните решение. Оцените сложность предложенного алгоритма.

Исходные данные для выполнения задания

стандартный ввод	стандартный вывод
4 SILVER O RE rich kdfsilverore Ore silver wealth silver wonderful ore ore	?

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

Решение

Смотрите решение в варианте 1.

**Задача 6 (30 баллов)****Путешествие по комете**

Космический корабль приземлился на комету!

На комете расположено n научно-исследовательских станций на координатах $b_1, b_2, \dots, b_n$ числовой оси (отсортированы по возрастанию). На каждой станции находится контейнер с образцами пород.

Робот-доставщик должен передвигаться от первой станции b_1 до последней станции b_n , делая одинаковые прыжки длины D . То есть робот посещает координаты: $b_1, b_1+D, b_1+2D, b_1+3D$, и так далее, пока не попадет в b_n или не перепрыгнет ее. Если при некотором шаге робот попадает ровно на координату b_n или перепрыгивает ее, то последовательность его перемещений завершается, максимальный шаг не может превышать $b_n - b_1$.

Робот забирает контейнер, если попадает ровно на координату станции.

Найти максимальный шаг D , при котором робот переместиться от b_1 до b_n (и далее) и соберет **не менее k** контейнеров из n доступных.

Формат входных данных

В первой строке содержится два числа через пробел: n – количество станций ($2 \leq n \leq 10^5$) и число k ($1 \leq k \leq n$). Во второй строке $b_1, b_2, \dots, b_n$ — координаты станций целые числа в порядке возрастания ($1 \leq b_i \leq 10^9$).

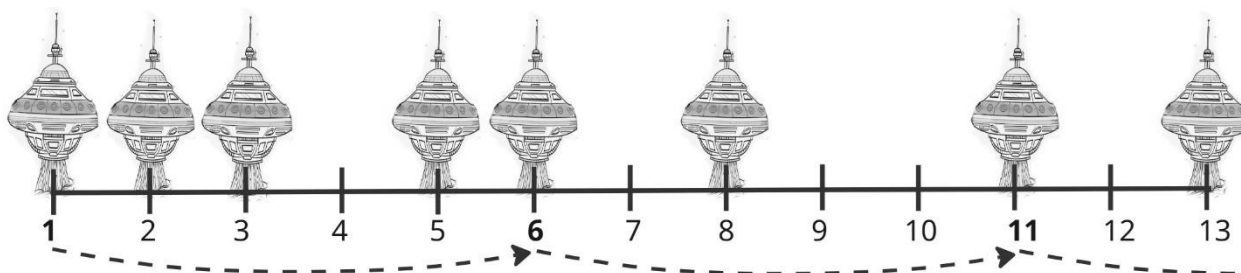
Формат выходных данных

Вывести одно число — максимальный шаг D

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
8 3 1 2 3 5 6 8 11 13	5
3 1 1 5 10	9
5 3 1 4 7 10 13	6

Иллюстрация к первому примеру:



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 подробные комментарии, которые поясняют ключевые шаги алгоритма и его идею** – это важно для понимания проверяющему. Допускается использование только стандартных библиотек, встроенных в язык.

Приведите результат выполнения программы для заданных исходных данных, прокомментируйте ответ. Оцените сложность предложенного алгоритма.

Исходные данные для выполнения задания

стандартный ввод	стандартный вывод
8 5 1 3 23 35 45 52 67 89	?
5 3 1 5 8 15 20	

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

Решение

Смотрите решение в варианте 1.