

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1 Укажите наибольшее число, двоичная запись которого содержит ровно три значащих нуля и две единицы, причём единицы не стоят рядом. Ответ запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

2 Логическая функция F задаётся выражением $(a \wedge c) \vee (\neg a \wedge (b \vee \neg c))$. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных a, b, c.

?	?	?	F
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

В ответе напишите буквы a, b, c в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (без разделителей).

Ответ: _____.

3 Между населёнными пунктами A, B, C, D, E, F построены дороги, протяжённость которых приведена в таблице. Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет.

	A	B	C	D	E	F
A		2	4			
B	2		1		7	
C	4	1		3	4	
D			3		3	
E		7	4	3		2
F					2	

Определите длину кратчайшего пути между пунктами A и F (при условии, что передвигаться можно только по построенным дорогам).

Ответ: _____.

4 В каталоге находятся файлы со следующими именами:

chifera.dat
chifera.doc
ferrum.doc
deLafer.doc
oferta.doc
tokoferol.docx

Определите, по какой из масок будет выбрано ровно три файла:

- 1) *fer?*.d* 2) ??fer*?.doc*
3) *?fer*?.doc 4) ??fer*?.docx

Ответ: _____.

5 Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для буквы А использовали кодовое слово 0, для буквы Б – кодовое слово 110. Какова наименьшая возможная суммарная длина всех четырёх кодовых слов?

Ответ: _____.





6

У исполнителя Калькулятор две команды, которым присвоены номера:

1. отними 1
2. умножь на 5.

Запишите порядок команд в программе, которая преобразует **число 1 в число 99** и содержит не более 5 команд. Указывайте лишь номера команд.

Ответ: _____.

7

В ячейки диапазонов C2:F6 и B3:B6 электронной таблицы записаны числа, как показано на рисунке. В ячейке A1 записали формулу =E\$4 + \$D5. После этого ячейку A1 скопировали в ячейку B2. Какое число будет показано в ячейке B2?

	A	B	C	D	E	F
1						
2			1	2	3	4
3		1	1	2	3	4
4		2	2	4	6	8
5		3	3	6	9	12
6		4	4	8	12	16

Ответ: _____.

8

При каком наибольшем введенном числе d после выполнения программы будет напечатано 46?

Паскаль	Python	Си
<pre>var n, s, d: integer; begin readln(d); n := 8; s := 78; while s <= 1200 do begin s := s + d; n := n + 2 end; write(n) end.</pre>	<pre>d = int(input()) n = 8 s = 78 while s <= 1200: s = s + d n = n + 2 print(n)</pre>	<pre>#include <stdio.h> int main() { int n = 8, s = 78, d; scanf("%d", &d); while (s <= 1200) { s = s + d; n = n + 2; } printf("%d", n); return 0; }</pre>

Ответ: _____.

9

Музыкальный фрагмент был оцифрован и записан в виде файла без использования сжатия данных. Получившийся файл был передан в город А по каналу связи за 66 секунд. Затем тот же музыкальный фрагмент был оцифрован повторно с разрешением в 2 раза ниже и частотой дискретизации в 4 раз выше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Полученный файл был передан в город Б за 22 секунды. Во сколько раз скорость пропускной способности канала в город Б больше пропускной способности канала в город А?

Ответ: _____.

10

Все 4-буквенные слова, составленные из букв К, Л, Р, Т, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы. Вот начало списка:

1. КККК
2. КККЛ
3. КККР
4. КККТ
- ...

Запишите слово, которое стоит на 67-м месте от начала списка.

Ответ: _____.





11 Функция $F(n)$, где n – натуральное число, задана следующим образом:

Паскаль	Python	Си
<pre>function F(n: integer): integer; begin if n > 1 then F := 2*n + F(n- 2)+F(n-3) else F := n + 5; end;</pre>	<pre>def F(n): if n > 1: return 2*n + \ F(n- 2)+F(n-3) else: return n + 5</pre>	<pre>void F(int n) { if (n > 1) return 2*n + F(n- 2)+F(n-3); else return n + 5; }</pre>

Чему будет равно значение, вычисленное алгоритмом при выполнении вызова $F(6)$?

Ответ: _____

12 Два узла, находящиеся в одной сети, имеют IP-адреса 211.115.61.154 и 211.115.59.137. Укажите наибольшее возможное значение третьего слева байта маски сети. Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: _____

13 При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 15 символов и содержащий только символы из 12-символьного набора: А, В, С, D, E, F, G, H, K, L, M, N. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего отведено 12 байт на одного пользователя. Определите объём памяти (в байтах), необходимый для хранения сведений о 50 пользователях.

Ответ: _____

14 Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах v и w обозначают цепочки цифр.

1. заменить (v, w)
2. нашлось (v)

Первая команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на

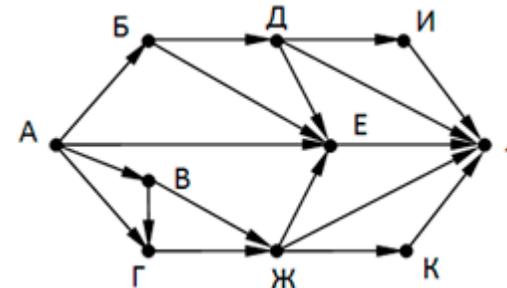
цепочку w , вторая проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь».

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 184 идущих подряд цифр 8? В ответе запишите полученную строку.

```
НАЧАЛО
ПОКА нашлось (222) ИЛИ нашлось (888)
    ЕСЛИ нашлось (222)
        ТО заменить (222, 8)
        ИНАЧЕ заменить (888, 2)
    КОНЕЦ ЕСЛИ
КОНЕЦ ПОКА
КОНЕЦ
```

Ответ: _____

15 На рисунке изображена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, К, Л. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Л?



Ответ: _____





16

Сколько единиц в двоичной записи числа

$$4^{2014} + 2^{2015} - 8$$

Ответ: _____.

17

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Количество страниц (тыс.)
Париж & Лион	320
(Париж & Лион) (Париж & Марсель)	455
Париж & Марсель	355

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу
Лион & Марсель & Париж?

Ответ: _____.

18

(№ 373) Обозначим через ДЕЛ(n, m) утверждение «натуральное число n делится без остатка на натуральное число m». Для какого наименьшего натурального числа A формула

$$\text{ДЕЛ}(x, A) \rightarrow (\text{ДЕЛ}(x, 21) \vee \text{ДЕЛ}(x, 35))$$

тождественно истинна (то есть принимает значение 1 при любом натуральном значении переменной x)?

Ответ: _____.

19

В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 7; 3; 4; 8; 6; 9; 5; 2; 0; 1 соответственно, т.е. A[0]=7; A[1]=3 и т. д. Определите значение переменной j после выполнения следующего фрагмента программы, записанного ниже на разных языках программирования.

Паскаль	Python	Си
<pre> j := 0; for k := 1 to 9 do begin if A[k] <= A[1] then begin A[1] := A[k]; j := j + k end end;</pre>	<pre> j = 0; for k in range(1,10): if A[k] <= A[1]: A[1] = A[k] j = j + k</pre>	<pre> j = 0; for (k = 1; k <= 9; k++) { if (A[k] <= A[1]) { A[1] = A[k]; j = j + k; } }</pre>





20 Ниже записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает число M . Известно, что $x > 100$. Укажите наименьшее такое (т.е. большее 100) число x , при вводе которого алгоритм печатает 30.

Паскаль	Python	Си
<pre>var x, L, M: integer; begin readln(x); L := x - 30; M := x + 30; while L <> M do if L > M then L := L - M else M := M - L; writeln(M); end.</pre>	<pre>x = int(input()) L = x - 30 M = x + 30 while L != M: if L > M: L = L - M else: M = M - L print(M)</pre>	<pre>#include <stdio.h> void main() { int x, L, M; scanf("%d", &x); L = x - 30; M = x + 30; while (L != M) { if(L > M) L = L - M; else M = M - L; } printf("%d", M); }</pre>

Ответ: _____

21 Определите, количество чисел K , для которых следующая программа выведет такой же результат, что и для $k = 24$?

Паскаль	Python	Си
<pre>var k, i : longint; function f(x: longint): longint; begin f:= x * x * x; end; begin readln(k); i := 12; while (i>0) and (f(i)>k) do i := i - 1; writeln(i) end.</pre>	<pre>def f(x): return x * x * x k = int(input()) i = 12 while (i>0 and f(i)>k): i -= 1 print(i)</pre>	<pre>#include <stdio.h> long f(long x) { return x * x * x; } int main() { long k, i; scanf("%ld", &k); i = 12; while (i>0 && f(i)>k) i--; printf("%ld", i); return 0; }</pre>

Ответ: _____

22 Исполнитель Калькулятор преобразует число на экране. У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Умножить на 2

Программа для исполнителя Калькулятор – это последовательность команд. Сколько существует программ, для которых при исходном числе 3 результатом является число 55 и при этом траектория вычислений содержит число 18 и не содержит числа 12?

Ответ: _____



23

Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$\begin{aligned} (x_1 \vee x_2) \wedge (x_1 \wedge x_2 \rightarrow x_3) \wedge (x_1 \vee y_1) &= 1 \\ (x_2 \vee x_3) \wedge (x_2 \wedge x_3 \rightarrow x_4) \wedge (x_2 \vee y_2) &= 1 \\ &\dots \\ (x_4 \vee x_5) \wedge (x_4 \wedge x_5 \rightarrow x_6) \wedge (x_4 \vee y_4) &= 1 \\ (x_5 \vee x_6) \wedge (x_5 \vee y_5) &= 1 \\ x_6 \vee y_6 &= 1 \end{aligned}$$

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

24

Требовалось написать программу, при выполнении которой с клавиатуры считывается натуральное число X , не превосходящее 1000, и выводится количество единиц в двоичной записи этого числа. Программист написал программу неправильно

Паскаль	Python	Си
<pre>const n = 2014; var a: array [0..n-1] of integer; i, j, k: integer; begin for i := 0 to n-1 do readln(a[i]); ... end.</pre>	<pre># допускается также # использовать две # целочисленные # переменные j, k a = [] n = 2014 for i in range(n): a.append(int(input())) ...</pre>	<pre>#include <stdio.h> #define n 2014 int main() { int a[n]; int i, j, k; for (i = 0; i < n; i++) scanf("%d", &a[i]); ... return 0; }</pre>

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 6.
2. Приведите пример такого числа X , при вводе которого программа выведет правильный ответ.
3. Найдите все ошибки в этой программе (их может быть одна или несколько). Известно, что каждая ошибка затрагивает только одну строку и может быть исправлена без изменения других строк. Для каждой ошибки:

- 1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;
- 2) укажите, как исправить ошибку, т.е. приведите правильный вариант строки.



25

Дан массив, содержащий 2014 положительных целых чисел. Симметричной парой называются два элемента, которые находятся на равном расстоянии от концов массива. Например, 1-й и 2014-й элементы, 2-й и 2013-й и т. д.

Порядок элементов в симметричной паре не учитывается: элементы на 1 и 2014 местах – это та же самая пара, что и элементы на 2014 и 1 местах. Напишите на одном из языков программирования программу, которая подсчитывает в массиве количество симметричных пар, у которых сумма элементов больше 20. Программа должна вывести одно число – количество отобранных симметричных пар.

Паскаль	Python	Си
<pre>const n = 2014; var a: array [0..n-1] of integer; i, j, k: integer; begin for i := 0 to n-1 do readln(a[i]); ... end.</pre>	<pre># допускается также # использовать две # целочисленные # переменные j, k a = [] n = 2014 for i in range(n): a.append(int(input())) ...</pre>	<pre>#include <stdio.h> #define n 2014 int main() { int a[n]; int i, j, k; for (i = 0; i < n; i++) scanf("%d", &a[i]); ... return 0; }</pre>

26

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) **два** камня или увеличить количество камней в куче **в два раза**. Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее **75**. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший такую позицию, что в кучах всего будет **75** камней или больше.

Задание 1. Для каждой из начальных позиций (10, 32), (11, 31) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию. В каждом случае опишите выигрышную стратегию; объясните, почему эта стратегия ведёт к выигрышу, и укажите, какое наибольшее количество ходов может потребоваться победителю для выигрыша при этой стратегии.

Задание 2. Для каждой из начальных позиций (10, 31), (11,30), (12,30) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию.

27

Задание 3. Для начальной позиции (10,29) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию. Постройте дерево всех партий, возможных при указанной вами выигрышной стратегии. Представьте дерево в виде рисунка или таблицы.

В физической лаборатории проводится долговременный эксперимент по изучению гравитационного поля Земли. По каналу связи каждую минуту в лабораторию передаётся положительное целое число – текущее показание прибора «Сигма 2015». Количество передаваемых чисел в серии известно и не превышает 10 000. Все числа не превышают 1000. Временем, в течение которого происходит передача, можно пренебречь.

Необходимо вычислить «бета-значение» серии показаний прибора – минимальное чётное произведение двух показаний, между моментами передачи которых прошло не менее 6 минут. Если получить такое произведение не удаётся, ответ считается равным –1.

Задача А. Напишите программу для решения поставленной задачи, в которой входные данные будут запоминаться в массиве, после чего будут проверены все возможные пары элементов. Максимальная оценка за выполнение задания А – 2 балла.

Задача Б. Напишите программу для решения поставленной задачи, которая будет эффективна как по времени, так и по памяти (или хотя бы по одной из этих характеристик).

Входные данные представлены следующим образом. В первой строке задаётся число N – общее количество показаний прибора. Гарантируется, что N > 6. В каждой из следующих N строк задаётся одно положительное целое число – очередное показание прибора.

Пример входных данных:

11
12
45
5
3
17
23
21
20
19
18
17

Программа должна вывести одно число – описанное в условии произведение либо –1, если получить такое произведение не удаётся.

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных: 54



Система оценивания экзаменационной работы по информатике и ИКТ

Часть 1

За правильный ответ на задания 1–23 ставится 1 балл; за неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

№ задания	Ответ
1	20
2	Сab
3	9
4	2
5	9
6	21221
7	16
8	62
9	6
10	ЛККР
11	56
12	248
13	1000
14	2288
15	14
16	2013
17	220
18	21
19	16
20	120
21	19
22	88
23	176

Часть 2

Критерии оценивания заданий с развернутым ответом

24

Требовалось написать программу, при выполнении которой с клавиатуры считывается натуральное число X, не превосходящее 1000, и выводится количество единиц в двоичной записи этого числа. Программист написал программу неправильно

Паскаль	Python	Си
<pre>const n = 2014; var a: array [0..n-1] of integer; i, j, k: integer; begin for i := 0 to n-1 do readln(a[i]); ... end.</pre>	<pre># допускается также # использовать две # целочисленные # переменные j, k a = [] n = 2014 for i in range(n): a.append(int(input())) ...</pre>	<pre>#include <stdio.h> #define n 2014 int main() { int a[n]; int i, j, k; for (i = 0; i < n; i++) scanf("%d", &a[i]); ... return 0; }</pre>

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 6.
2. Приведите пример такого числа X, при вводе которого программа выведет правильный ответ.
3. Найдите все ошибки в этой программе (их может быть одна или несколько). Известно, что каждая ошибка затрагивает только одну строку и может быть исправлена без изменения других строк. Для каждой ошибки:

- 1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;
- 2) укажите, как исправить ошибку, т.е. приведите правильный вариант строки





Решение:

При вводе числа 6 программа выведет число 1.
 2. Программа выведет правильный ответ при вводе числа 2.
 3. В программе есть две ошибки.
 1) Неверное увеличение счётчика. Строка с ошибкой:
`cnt := cnt + 1;`
 Верное исправление:
`if x mod 2 = 1 then cnt := cnt + 1;`
 2) Неверное изменение переменной x. Строка с ошибкой:
`x := x mod 2;`
 Верное исправление:
`x := x div 2`

<pre>for i := 0 to n-1 do readln(a[i]); ... end.</pre>	<pre>a.append(int(input())) ... }</pre>	<pre>... return 0; }</pre>
--	---	----------------------------

Решение:

Паскаль	Python	Си
<pre>k := 0; for i:=0 to n div 2 - 1 do if a[i]+a[n-1-i] > 20 then k:= k + 1; writeln(k);</pre>	<pre>k = 0 for i in range(n // 2): if a[i]+a[n-1-i]>20: k += 1 print(k)</pre>	<pre>k = 0; for(i=0;i<n/2;i++) { if (a[i]+a[n-1-i]>20) k ++; printf("%d", k);</pre>

25

Дан массив, содержащий 2014 положительных целых чисел. Симметричной парой называются два элемента, которые находятся на равном расстоянии от концов массива. Например, 1-й и 2014-й элементы, 2-й и 2013-й и т. д.

Порядок элементов в симметричной паре не учитывается: элементы на 1 и 2014 местах – это та же самая пара, что и элементы на 2014 и 1 местах.

Напишите на одном из языков программирования программу, которая подсчитывает в массиве количество симметричных пар, у которых сумма элементов больше 20. Программа должна вывести одно число – количество отобранных симметричных пар.

Паскаль	Python	Си
<pre>const n = 2014; var a: array [0..n-1] of integer; i, j, k: integer; begin</pre>	<pre># допускается также # использовать две # целочисленные # переменные j, k a = [] n = 2014 for i in range(n):</pre>	<pre>#include <stdio.h> #define n 2014 int main() { int a[n]; int i, j, k; for (i = 0; i < n; i++) scanf("%d", &a[i]);</pre>

26

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) **два** камня или увеличить количество камней в куче **в два раза**. Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее **75**. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший такую позицию, что в кучах всего будет 75 камней или больше.

Задание 1. Для каждой из начальных позиций (10, 32), (11, 31) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию. В каждом случае опишите выигрышную стратегию; объясните, почему эта стратегия ведёт к выигрышу, и укажите, какое наибольшее количество ходов может потребоваться победителю для выигрыша при этой стратегии.

Задание 2. Для каждой из начальных позиций (10, 31), (11,30), (12,30) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию.

Задание 3. Для начальной позиции (10,29) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию. Постройте дерево всех партий, возможных при



указанной вами выигрышной стратегии. Представьте дерево в виде рисунка или таблицы.

Ответы:

Задание 1. В начальных позициях (10, 32), (11, 31) выигрышная стратегия есть у Вани.

Задание 2. В начальных позициях (10, 31), (11,30), (12,30) выигрышная стратегия есть у Пети.

Задание 3. В начальной позиции (10,29) выигрышная стратегия есть у Выни.

27

В физической лаборатории проводится долговременный эксперимент по изучению гравитационного поля Земли. По каналу связи каждую минуту в лабораторию передаётся положительное целое число – текущее показание прибора «Сигма 2015». Количество передаваемых чисел в серии известно и не превышает 10 000. Все числа не превышают 1000. Временем, в течение которого происходит передача, можно пренебречь.

Необходимо вычислить «бета-значение» серии показаний прибора – минимальное чётное произведение двух показаний, между моментами передачи которых прошло не менее 6 минут. Если получить такое произведение не удастся, ответ считается равным -1 .

Задача А. Напишите программу для решения поставленной задачи, в которой входные данные будут запоминаться в массиве, после чего будут проверены все возможные пары элементов. Максимальная оценка за выполнение задания А – 2 балла.

Задача Б. Напишите программу для решения поставленной задачи, которая будет эффективна как по времени, так и по памяти (или хотя бы по одной из этих характеристик).

Входные данные представлены следующим образом. В первой строке задаётся число N – общее количество показаний прибора. Гарантируется, что $N > 6$. В каждой из следующих N строк задаётся одно положительное целое число – очередное показание прибора.

Пример входных данных:

```
11
12
45
5
3
17
23
21
20
19
```

18

17

Программа должна вывести одно число – описанное в условии произведение либо -1 , если получить такое произведение не удастся.

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

54

Решение:**Задача А.**

```
const s = 6; {требуемое расстояние между показаниями}
var N: integer;
    a: array[1..10000] of integer; {все показания прибора}
    mp: integer; {минимальное значение произведения}
    i, j: integer;
begin
    readln(N);
    {Ввод значений прибора}
    for i:=1 to N do
        readln(a[i]);
    mp := 1000 * 1000 + 1;
    for i := 1 to N-s do begin
        for j := i+s to N do begin
            if (a[i]*a[j] mod 2 = 0) and (a[i]*a[j] < mp)
                then mp := a[i]*a[j]
            end;
        end;
    end;
    if mp = 1000 * 1000 + 1 then mp := -1;
    writeln(mp)
end.
```

Задача Б.

```
const s = 6; {требуемое расстояние между показаниями}
    amax = 1001; {больше максимально возможного показания}
var N, p, i: integer;
    a: array[1..10000] of integer; {все показания прибора}
    ma: integer; {минимальное число без s последних}
    me: integer; {минимальное чётное число без s последних}
    mp: integer; {минимальное значение произведения}
```



```
begin
  readln(N);
  {Ввод всех показаний прибора}
  for i:=1 to N do readln(a[i]);
  ma := amax;
  me := amax;
  mp := amax*amax;
  for i := s + 1 to N do begin
    if a[i-s] < ma then ma := a[i-s];
    if (a[i-s] mod 2 = 0) and (a[i-s] < me) then
      me := a[i-s];
    if a[i] mod 2 = 0 then p := a[i] * ma
    else if me < amax then p := a[i] * me
    else p := amax * amax;
    if (p < mp) then mp := p
  end;
  if mp = amax*amax then mp := -1;
  writeln(mp)
end.
```

