

Вариант № 3799646

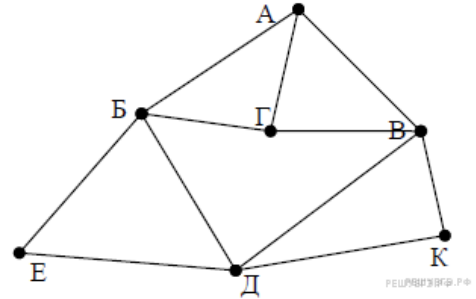
1. Сколько единиц в двоичной записи десятичного числа 1025?

2. Каждое из логических выражений F и G содержит 5 переменных. В таблицах истинности выражений F и G есть ровно 5 одинаковых строк, причём ровно в 4 из них в столбце значений стоит 1.

Сколько строк таблицы истинности для выражения $F \vee G$ содержит 1 в столбце значений?

3. На рисунке схема дорог изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длине этих дорог в километрах.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1			17	32	22		25
П2						15	18
П3	17						19
П4	32				15	16	
П5	22			15		12	
П6		15		16	12		20
П7	25	18	19			20	



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Известно, что длина кратчайшего пути из пункта А в пункт Е не превышает 30 километров. Определите длину кратчайшего пути из пункта Г в пункт К. В ответе укажите целое число — длину пути в километрах.

4. Ниже представлены две таблицы из базы данных. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных ID тёти Рисс Н. В.

Пояснение: тётей считается родная сестра отца или матери.

Таблица 1			Таблица 2	
ID	Фамилия_И.О.	Пол	ID_Родителя	ID_Ребенка
16	Окуло И.М.	Ж	26	27
26	Котий А.В.	М	46	27
27	Котий В.А.	М	27	28
28	Котий В.В.	М	66	28
36	Брамс Т.А.	Ж	26	36
37	Брамс Б.Г.	Ж	46	36
38	Брамс Г.Г.	М	36	37
46	Щука А.С.	Ж	38	37
47	Щука В.А.	М	16	38
48	Ващенко К.Г.	Ж	36	48
49	Ващенко И.К.	М	38	48
56	Рисс Н.В.	Ж	27	56
66	Мирон Г.В.	Ж	66	56

5. По каналу связи передаются сообщения, содержащие только восемь букв: А, Б, Г, Е, И, М, Р, Т. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны:

Буква	Кодовое слово	Буква	Кодовое слово
А	0101	И	00
Б	101	М	0100
Г		Р	11
Е	011	Т	

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Г. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

Примечание. Условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.

6. У исполнителя Квадратор две команды, которым присвоены номера:

1. возведи в квадрат,
2. прибавь 1.

Первая из них возводит число на экране в квадрат, вторая увеличивает его на 1. Запишите порядок команд в программе, которая преобразует число 1 в число 17 и содержит не более 4 команд. Указывайте лишь номера команд. (Например, программа 2122 — это программа

прибавь 1,
возведи в квадрат,
прибавь 1,
прибавь 1.

Эта программа преобразует число 1 в число 6.)

7. Дан фрагмент электронной таблицы:

	A	B	C
1	2		1
2	=B2	=(B1-3)/A1	=B2+C1



Какое целое число должно быть записано в ячейке B1, чтобы построенная после выполнения вычислений диаграмма по значениям диапазона ячеек A2:C2 соответствовала рисунку?

Известно, что все значения диапазона, по которым построена диаграмма, имеют один и тот же знак.

8. Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для Вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre>DIM S, N AS INTEGER S = 0 N = 1 WHILE S < 150 S = S + 15 N = N * 2 WEND PRINT N</pre>	<pre>s = 0 n = 1 while s < 150: s = s + 15 n = n * 2 print(n)</pre>
Паскаль	Алгоритмический язык
<pre>var s, n: integer; begin s := 0; n := 1; while s < 150 do begin s = s + 15; n = n * 2; end; writeln(n) end.</pre>	<pre>алг нач цел n, s n := 1 s := 0 нц пока s < 150 s = s + 15 n = n * 2 кц вывод n кон</pre>
Си++	
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 0, n = 1; while (s < 150) { s = s + 15; n = n * 2; } cout << n << endl; return 0; }</pre>	

9. Документ объёмом 12 Мбайт можно передать с одного компьютера на другой двумя способами. А. Сжать архиватором, передать архив по каналу связи, распаковать. Б. Передать по каналу связи без использования архиватора. Какой способ быстрее и насколько, если:

- средняя скорость передачи данных по каналу связи составляет 2^{22} бит в секунду;
- объём сжатого архиватором документа равен 75% исходного;
- время, требуемое на сжатие документа, — 13 секунд, на распаковку — 3 секунды?

В ответе напишите букву А, если быстрее способ А, или Б, если быстрее способ Б. Сразу после буквы напишите число, обозначающее, на сколько секунд один способ быстрее другого. Так, например, если способ Б быстрее способа А на 23 секунды, в ответе нужно написать Б23. Единицы измерения «секунд», «сек.», «с.» к ответу добавлять не нужно.

10. Максим составляет таблицу кодовых слов для передачи сообщений, каждому возможному сообщению соответствует своё кодовое слово. В качестве кодовых слов Максим использует четырёхбуквенные слова, в которых есть только буквы А, В, С, D, Е, F, X, причём буква X появляется ровно 1 раз. Сколько различных кодовых слов может использовать Максим?

11. Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F.

Бейсик	Python
<pre>SUB F(n) IF n > 2 THEN F = F(n - 1) + F(n-2) ELSE F = 1 END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n): if n > 2: return F(n-1)+ F(n-2) else: return 1</pre>
Паскаль	Алгоритмический язык
<pre>function F(n: integer): integer; begin if n > 2 then F := F(n - 1) + F(n - 2) else F := 1; end;</pre>	<pre>алг цел F(цел n) нач если n > 2 то знач := F(n - 1)+F(n - 2) иначе знач := 1 все кон</pre>
Си	
<pre>int F(int n) { if (n > 2) return F(n-1) + F(n-2); else return 1; }</pre>	

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

12. Маской подсети называется 32-разрядное двоичное число, которое определяет, какая часть IP-адреса компьютера относится к адресу сети, а какая часть IP-адреса определяет адрес компьютера в подсети. В маске подсети старшие биты, отведенные в IP-адресе компьютера для адреса сети, имеют значение 1; младшие биты, отведенные в IP-адресе компьютера для адреса компьютера в подсети, имеют значение 0.

Если маска подсети 255.255.224.0 и IP-адрес компьютера в сети 206.158.124.67, то номер компьютера в сети равен _____

13. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 15 символов и содержащий только символы из 12-символьного набора: A, B, C, 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 выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 20 пользователях потребовалось 300 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число – количество байт.

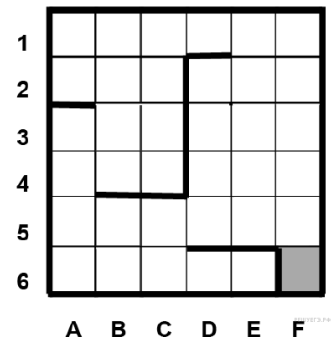
14. Система команд исполнителя РОБОТ, «живущего» в прямоугольном лабиринте на клетчатой плоскости:

вверх	вниз	влево	вправо
-------	------	-------	--------

При выполнении любой из этих команд РОБОТ перемещается на одну клетку соответственно (по отношению к наблюдателю): вверх ↑, вниз ↓, влево ←, вправо →.

Четыре команды проверяют истинность условия отсутствия стены у каждой стороны той клетки, где находится РОБОТ (также по отношению к наблюдателю):

сверху свободно	снизу свободно	слева свободно	справа свободно
-----------------	----------------	----------------	-----------------



Цикл
ПОКА < условие >
последовательность команд
КОНЕЦ ПОКА
выполняется, пока условие истинно.

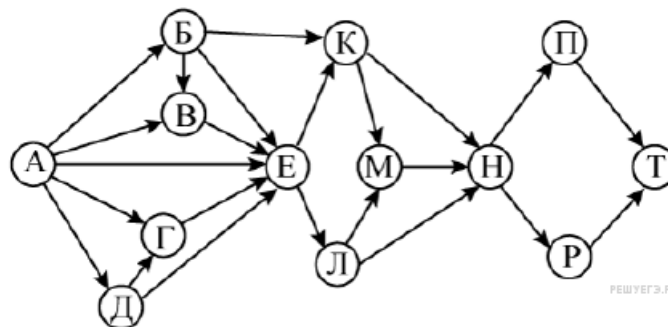
В конструкции
ЕСЛИ < условие >
ТО команда1
ИНАЧЕ команда2
КОНЕЦ ЕСЛИ
выполняется команда1 (если условие истинно) или команда2 (если условие ложно).

Если РОБОТ начнёт движение в сторону находящейся рядом с ним стены, то он разрушится и программа прервётся.

Сколько клеток лабиринта соответствуют требованию, что, начав движение в ней и выполнив предложенную программу, РОБОТ уцелеет и остановится в закрашенной клетке (клетка F6)?

НАЧАЛО
ПОКА снизу свободно ИЛИ справа свободно
ЕСЛИ справа свободно
ТО вправо
ИНАЧЕ вниз
КОНЕЦ ЕСЛИ
КОНЕЦ ПОКА
КОНЕЦ

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



16. В некоторой системе счисления записи десятичных чисел 66 и 40 заканчиваются на 1. Определите основание системы счисления.

17. В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для логической операции «И» – символ «&». В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет:

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
Евклид & Аристотель	240
Евклид & (Аристотель Платон)	450
Евклид & Аристотель & Платон	90

Компьютер печатает количество страниц (в тысячах), которое будет найдено по следующему запросу:

Евклид & Платон.

Укажите целое число, которое напечатает компьютер. Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих в се искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

18. Обозначим через $m \& n$ поразрядную конъюнкцию неотрицательных целых чисел m и n .

Так, например, $14 \& 5 = 1110_2 \& 0101_2 = 0100_2 = 4$.

Для какого наименьшего неотрицательного целого числа A формула

$$((x \& 28 \neq 0) \vee (x \& 45 \neq 0)) \rightarrow ((x \& 48 = 0) \rightarrow (x \& A \neq 0))$$

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

19. Ниже представлен записанный на разных языках программирования фрагмент одной и той же программы. В программе описан одномерный целочисленный массив A , в представленном фрагменте программы обрабатываются элементы массива с индексами от 1 до 25.

Бейсик	Паскаль
<pre>n = 25 A(1) = 2 FOR i = 2 TO n A(i) = 2*A(i-1) MOD 10 NEXT i</pre>	<pre>n:=25; A[1]:=2; for i:= 2 to n do begin A[i] := 2*A[i-1] mod 10; end;</pre>
Си++	Алгоритмический язык
<pre>n=25; A[1] = 2; for (i = 2; i <= n; i++) { A[i] = 2*A[i-1] % 10; }</pre>	<pre>n:=25 A[1] := 2 нц для i от 2 до n A[i] = mod (2*A[i-1], 10) кц</pre>
Python	
<pre>n = 25 A[1] = 2 for i in range(2, n+1): A[i] = 2*A[i-1] % 10</pre>	

Чему будет равно значение элемента $A[25]$ (то есть элемента массива с индексом 25) после выполнения фрагмента программы?

20. Ниже на пяти языках записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает два числа: a и b . Укажите наибольшее из таких чисел x , при вводе которых алгоритм печатает сначала 2, а потом 3. Допускается диапазон значений для величин целого типа: от -2^{31} до $2^{31} - 1$.

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM X, A, B, C AS INTEGER INPUT X A = 0: B = 0 WHILE X > 0 C = X MOD 2 IF C = 0 THEN A = A + 1 ELSE B = B + 1 END IF X = X / 10 WEND PRINT A PRINT B </pre>	<pre> var x, a, b, c: integer; begin readln(x); a := 0; b := 0; while x > 0 do begin c := x mod 2 if c = 0 then a := a + 1 else b := b + 1 end x := x div 10 end; writeln(a); write(b); end. </pre>
Си++	Алгоритмический
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int x, a, b, c; cin >> x; a = 0; b = 0; while (x > 0) { c = x%2 if (c == 0) a = a + 1; else b = b + 1; x = x / 10; } cout << a << endl << b endl; } </pre>	<pre> алг нач цел x, a, b, c ввод x a := 0; b := 0 нц пока x > 0 c := mod(x, 2) если c = 0 то a := a + 1 иначе b := b + 1 все x := div(x, 10) кц вывод a, нс b кон </pre>
Python	
<pre> x = int(input()) a = 0 b = 0 while x > 0: c = x % 2 if c == 0: a += 1 else b += 1 x = x // 10 print(a) print(b) </pre>	

21. Напишите в ответе число различных значений входной переменной k , при которых программа выдаёт тот же ответ, что и при входном значении $k = 47$. Значение $k = 47$ также включается в подсчёт различных значений k . Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre>DIM K, I AS LONG INPUT K I = 0 WHILE F(I) <= K I = I + 1 WEND PRINT I FUNCTION F(N) F = N*(N+1)- 5 END FUNCTION</pre>	<pre>def f(n): return n*(n+1)-5 k = int(input()) i = 0 while f(i) <= k: i = i + 1 print(i)</pre>
Паскаль	Алгоритмический язык
<pre>var k, i : longint; function f(n: longint) : longint; begin f := n*(n+1)-5 end; begin readln(k); i := 0; while (f(i)<=k) do i := i+1; writeln(i) end.</pre>	<pre>алг нач цел i, k ввод k i := 0 нц пока f(i) <= k i := i+1 кц вывод i кон алг цел f(цел n) нач знач := n*(n+1)-5 кон</pre>
Си++	
<pre>#include <iostream> using namespace std; long f(long n) { return n*(n+1)-5; } int main() { long k, i; cin >> k; i = 0; while (f(i) <=k) i++; cout << i << endl; }</pre>	

22. Определите значение переменной c после выполнения следующего фрагмента программы (записанного ниже на разных языках программирования). Ответ запишите в виде целого числа.

Бейсик	Паскаль
<pre>a = 50 b = 5 a = a / b * 2 IF a > b THEN c = a + b ELSE c = b - 2 * a ENDIF</pre>	<pre>a := 50; b := 5; a := a / b * 2; if a > b then c := a + b else c := b - 2 * a;</pre>
Си++	Алгоритмический язык
<pre>a = 50; b = 5; a = a / b * 2; if (a > b) c = a + b; else c = b - 2 * a;</pre>	<pre>a := 50 b := 5 a := a / b * 2 если a > b то c := a + b иначе c := b - 2 * a все</pre>
Python	
<pre>a = 50 b = 5 a = a / b * 2 if a > b: c = a + b else: c = b - 2 * a</pre>	

23. Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_7, y_1, y_2, \dots, y_7$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$\begin{aligned} (x_1 \vee y_1) \wedge ((x_2 \wedge y_2) \rightarrow (x_1 \wedge y_1)) &= 1 \\ (x_2 \vee y_2) \wedge ((x_3 \wedge y_3) \rightarrow (x_2 \wedge y_2)) &= 1 \\ \dots \\ (x_6 \vee y_6) \wedge ((x_7 \wedge y_7) \rightarrow (x_6 \wedge y_6)) &= 1 \\ (x_7 \vee y_7) &= 1 \end{aligned}$$

В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_7, y_1, y_2, \dots, y_7$, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

24. Факториалом натурального числа n (обозначается $n!$) называется произведение всех натуральных чисел от 1 до n . Например, $4! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24$.

Дано целое положительное число A . Необходимо найти минимальное натуральное K , для которого $K! \geq A$.

Для решения этой задачи ученик написал программу, но, к сожалению, его программа неправильная.

Ниже эта программа для Вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
DIM A, K, F AS INTEGER	

<pre> INPUT A K = 0 F = 1 WHILE F <= A K = K + 1 F = F * K WEND PRINT K END </pre>	<pre> a = int(input()) k = 0 f = 1 while f <= a: k += 1 f *= k print(k) </pre>
Паскаль	Алгоритмический язык
<pre> var a, k, f: integer; begin read(a); k := 0; f := 1; while f <= a do begin k := k + 1; f := f * k end; writeln(k) end. </pre>	<pre> алг нач цел a, k, f ввод a k := 0 f := 1 нц пока f <= a k := k + 1 f := f * k кц вывод k кон </pre>
Си++	
<pre> #include using namespace std; int main(){ int a, k, f; cin >> a; k = 0; f = 1; while (f <= a) { ++k; f *= k; } cout << k; return 0; } </pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе $A = 6$.
2. Назовите **минимальное A , большее 10**, при котором программа выведет **неверный** ответ.
3. Найдите в программе все ошибки (их может быть одна или несколько).

Для каждой ошибки выпишите строку, в которой она допущена, и приведите эту же строку в исправленном виде.

Достаточно указать ошибки и способ их исправления для одного языка программирования.

Обратите внимание: Вам нужно исправить приведённую программу, а не написать свою. Вы можете только заменять ошибочные строки, но не можете удалять строки или добавлять новые. Заменять следует только ошибочные строки: за исправления, внесённые в строки, не содержащие ошибок, баллы будут снижаться.

25. Дан целочисленный массив из 20 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от -1000 до 1000 включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести минимальное значение среди положительных элементов массива, не кратных 3. Если в исходном массиве нет элемента, значение которого положительно и не делится на 3, то вывести сообщение «Не найдено».

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования и естественного языка. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бэйсик	Паскаль
<pre>N = 20 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, J, MIN AS INTEGER FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre>const N = 20; var a: array [1..N] of integer; i, j, min: integer; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end.</pre>
Си++	Алгоритмический язык
<pre>#include <iostream> using namespace std; #define N 20 int main() { int a[N]; int i, j, min; for (i = 0; i < N; i++) cin >> a[i]; ... }</pre>	<pre>алг нач цел N = 20 целтаб a[1:N] цел i, j, min нц для i от 1 до N ввод a[i] кц ... кон</pre>
Естественный язык	
<p>Объявляем массив A из 20 элементов. Объявляем целочисленные переменные I, J, MIN. В цикле от 1 до 20 вводим элементы массива A с 1-го по 20-й.</p>	
Python	
<pre>// допускается также использовать // целочисленные переменные j, min a = [] n = 20 for i in range(0, n): a.append(int(input()))</pre>	

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например, *Free Pascal 2.4*) или в виде блок-схемы. В этом случае Вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на естественном языке).

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) **один** камень или увеличить количество камней в куче в **два раза**. Например, пусть в одной куче 10 камней, а в другой 7 камней; такую позицию в игре будем обозначать (10, 7). Тогда за один ход можно получить любую из четырёх позиций: (11, 7), (20, 7), (10, 8), (10, 14). Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 77. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т. е. первым получивший такую позицию, что в кучах всего будет 77 или больше камней.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока – значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. Например, при начальных позициях (6, 36), (7, 35), (9, 34) выигрышная стратегия есть у Пети. Чтобы выиграть, ему достаточно удвоить количество камней во второй куче.

Задание 1. Для каждой из начальных позиций (6, 35), (8, 34) 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 (6, 34), (7, 34), (8, 33) 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 3. Для начальной позиции (7, 33) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию. Опишите выигрышную стратегию; объясните, почему эта стратегия ведёт к выигрышу, и укажите, какое наибольшее количество ходов может потребоваться победителю для выигрыша при этой стратегии. Постройте дерево всех партий, возможных при указанной Вами выигрышной стратегии. Представьте дерево в виде рисунка или таблицы.

27. Назовём длиной числа количество цифр в его десятичной записи. Например, длина числа 2017 равна 4, а длина числа 7 равна 1. Дан набор из N целых положительных чисел, каждое из которых меньше 10^8 . Необходимо определить, числа какой длины чаще всего встречаются в данном наборе и сколько в нём чисел этой длины. Если числа разной длины встречаются одинаково часто (и чаще чем числа любой другой длины), нужно выбрать большую длину. Напишите эффективную по времени и по памяти программу для решения этой задачи.

Программа считается эффективной по времени, если при увеличении количества исходных чисел N в k раз время работы программы увеличивается не более чем в k раз. Программа считается эффективной по памяти, если память, необходимая для хранения всех переменных программы, не превышает 1 килобайта и не увеличивается с ростом N .

Максимальная оценка за правильную (не содержащую синтаксических ошибок и дающую правильный ответ при любых допустимых входных данных) программу, эффективную по времени и по памяти, – 4 балла. Максимальная оценка за правильную программу, эффективную только по времени или только по памяти, – 3 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, не удовлетворяющую требованиям эффективности, – 2 балла.

Вы можете сдать одну или две программы решения задачи. Если Вы сдадите две программы, каждая из них будет оцениваться независимо от другой, итоговой станет бóльшая из двух оценок. Перед текстом программы кратко опишите алгоритм решения. Укажите использованный язык программирования и его версию.

Описание входных и выходных данных

В первой строке входных данных задаётся количество чисел N ($1 \leq N \leq 1000$). В каждой из последующих N строк записано одно натуральное число, меньшее, чем 10^8 . Пример входных данных:

```
5
15
417
125
32
4801
```

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

```
3 2
```

В данном наборе чаще всего (по 2 раза) встречаются числа длины 2 и 3. Выбираем большую длину, выводим саму длину (3) и количество чисел этой длины (2).