

**Проект**

Единый государственный экзамен по ИНФОРМАТИКЕ и ИКТ

**Демонстрационный вариант**  
контрольных измерительных материалов единого  
государственного экзамена 2018 года  
по информатике и ИКТ

подготовлен Федеральным государственным бюджетным  
научным учреждением

«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

**Единый государственный экзамен по ИНФОРМАТИКЕ и ИКТ**

**Пояснения к демонстрационному варианту контрольных  
измерительных материалов единого государственного экзамена  
2018 года по ИНФОРМАТИКЕ и ИКТ**

При ознакомлении с демонстрационным вариантом контрольных измерительных материалов ЕГЭ 2018 г. следует иметь в виду, что задания, включённые в него, не отражают всех вопросов содержания, которые будут проверяться с помощью вариантов КИМ в 2018 г. Полный перечень вопросов, которые могут контролироваться на едином государственном экзамене 2018 г., приведён в кодификаторе элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения единого государственного экзамена 2018 г. по информатике и ИКТ.

Назначение демонстрационного варианта заключается в том, чтобы дать возможность любому участнику ЕГЭ и широкой общественности составить представление о структуре будущих КИМ, количестве заданий, об их форме и уровне сложности. Приведённые критерии оценки выполнения заданий с развёрнутым ответом, включённые в этот вариант, дают представление о требованиях к полноте и правильности записи развёрнутого ответа.

Эти сведения позволят выпускникам выработать стратегию подготовки к ЕГЭ.



**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** Сколько существует целых чисел  $x$ , для которых выполняется неравенство  $2A_{16} < x < 61_8$ ?  
В ответе укажите только количество чисел, сами числа писать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** Миша заполнял таблицу истинности функции  $(\neg x \wedge \neg y) \vee (y \equiv z) \vee w$ , но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных  $w, x, y, z$ :

				$(\neg x \wedge \neg y) \vee (y \equiv z) \vee w$
0	1			0
1		1	0	0
	1	1	0	0

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных  $w, x, y, z$ .

В ответе напишите буквы  $w, x, y, z$  в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу и т.д.) Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

*Пример.* Если бы функция была задана выражением  $\neg x \vee y$ , зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имел бы вид

		$\neg x \vee y$
0	1	0

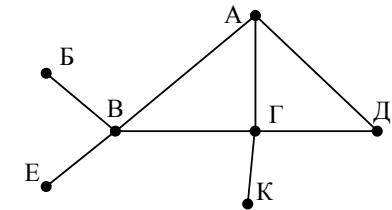
то первому столбцу соответствовала бы переменная  $y$ , а второму столбцу – переменная  $x$ . В ответе следовало бы написать  $yx$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**3**

На рисунке справа схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		7					
П2	7		8		3	4	
П3		8		11	6		
П4			11		5		
П5		3	6	5			9
П6		4					
П7					9		



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова протяжённость дороги из пункта А в пункт Г. В ответе запишите целое число – так, как оно указано в таблице.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4 Ниже представлены два фрагмента таблиц из базы данных о жителях микрорайона. 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, у скольких детей на момент их рождения матерям было больше 22 полных лет. При вычислении ответа учитывайте только информацию из приведённых фрагментов таблиц.

Таблица 1			
ID	Фамилия_И.О.	Пол	Год_рождения
15	Петрова Н.А.	Ж	1944
22	Иваненко И.М.	М	1940
23	Иваненко М.И.	М	1968
24	Иваненко М.М.	М	1993
32	Будай А.И.	Ж	1960
33	Будай В.С.	Ж	1987
35	Будай С.С.	М	1965
42	Коладзе А.С.	Ж	1941
43	Коладзе Л.А.	М	1955
44	Родэ О.С.	М	1990
46	Родэ М.О.	М	2010
52	Ауэрман А.М.	Ж	1995
73	Антонова М.А.	Ж	1967
...	...	...	...

Таблица 2	
ID_Родителя	ID_Ребёнка
22	23
42	23
23	24
73	24
22	32
42	32
32	33
35	33
15	35
32	44
35	44
23	52
73	52
...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 5 По каналу связи передаются шифрованные сообщения, содержащие только десять букв: А, Б, Е, И, К, Л, Р, С, Т, У. Для передачи используется неравномерный двоичный код. Для девяти букв используются кодовые слова.

Буква	Кодовое слово
А	00
Б	
Е	010
И	011
К	1111

Буква	Кодовое слово
Л	1101
Р	1010
С	1110
Т	1011
У	100

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Б, при котором код будет удовлетворять условию Фано. Если таких кодов несколько, укажите код с **наименьшим** числовым значением.  
Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6 На вход алгоритма подаётся натуральное число  $N$ . Алгоритм строит по нему новое число  $R$  следующим образом.

- 1) Строится двоичная запись числа  $N$ .
- 2) К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу:
  - а) складываются все цифры двоичной записи числа  $N$ , и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 11100 преобразуется в запись 111001;
  - б) над этой записью производятся те же действия – справа дописывается остаток от деления суммы её цифр на 2.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа  $N$ ) является двоичной записью искомого числа  $R$ . Укажите минимальное число  $R$ , которое превышает число 83 и может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7 Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки В3 в ячейку А4 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке А4?

	A	B	C	D	E
1	1	10	100	1000	10000
2	2	20	200	2000	20000
3	3	= \$C2 + D\$3	300	3000	30000
4		40	400	4000	40000

Примечание: знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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 = 260 N = 0 WHILE S &gt; 0     S = S - 15     N = N + 2 WEND PRINT N</pre>	<pre>s = 260 n = 0 while s &gt; 0:     s = s - 15     n = n + 2 print(n)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг нач     цел n, s     s := 260     n := 0     нц пока s &gt; 0         s := s - 15         n := n + 2     кц вывод n кон</pre>	<pre>var s, n: integer; begin     s := 260;     n := 0;     while s &gt; 0 do         begin             s := s - 15;             n := n + 2;         end;     writeln(n); end.</pre>

```
C++
#include <iostream>
using namespace std;

int main() {
    int s = 260, n = 0;
    while (s > 0) {
        s = s - 15;
        n = n + 2;
    }
    cout << n << endl;
    return 0;
}
```

Ответ: \_\_\_\_\_.

9 Автоматическая фотокамера производит растровые изображения размером 640×480 пикселей. При этом объём файла с изображением не может превышать 320 Кбайт, упаковка данных не производится. Какое максимальное количество цветов можно использовать в палитре?

Ответ: \_\_\_\_\_.

10 Все 4-буквенные слова, составленные из букв Д, Е, К, О, Р, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1.

Ниже приведено начало списка.

1. ДДДД
2. ДДДЕ
3. ДДДК
4. ДДДО
5. ДДДР
6. ДДЕД

...  
Под каким номером в списке идёт первое слово, которое начинается с буквы К?

Ответ: \_\_\_\_\_.

11

Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F.

Бейсик	Python
<pre>SUB F(n)   IF n &gt; 0 THEN     PRINT n     F(n - 3)     F(n \ 3)   END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n):   if n &gt; 0:     print(n)     F(n - 3)     F(n // 3)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг F(цел n) нач   если n &gt; 0 то     вывод n     F(n - 3)     F(div(n, 3))   все кон</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin   if n &gt; 0 then     begin       write(n);       F(n - 3);       F(n div 3)     end end;</pre>
C++	
<pre>void F(int n){   if (n &gt; 0){     std::cout &lt;&lt;n;     F(n - 3);     F(n / 3);   } }</pre>	

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут напечатаны на экране при выполнении вызова F(9). Числа должны быть записаны в том же порядке, в котором они выводятся на экран.

Ответ: \_\_\_\_\_.

12

В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая – к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, – в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда – нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 231.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 231.32.240.0.

Для узла с IP-адресом 57.179.208.27 адрес сети равен 57.179.192.0. Каково наибольшее возможное количество единиц в разрядах маски?

Ответ: \_\_\_\_\_.

13

При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 10 символов. В качестве символов используют прописные буквы латинского алфавита, т.е. 26 различных символов. В базе данных для хранения каждого пароля отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит.

Определите объём памяти (в байтах), необходимый для хранения данных о 50 пользователях. В ответе запишите только целое число – количество байт.

Ответ: \_\_\_\_\_.

14

Исполнитель Чертёжник перемещается на координатной плоскости, оставляя след в виде линии. Чертёжник может выполнять команду **сместиться на  $(a, b)$** , где  $a, b$  – целые числа. Эта команда перемещает Чертёжника из точки с координатами  $(x, y)$  в точку с координатами  $(x + a, y + b)$ . Например, если Чертёжник находится в точке с координатами  $(4, 2)$ , то команда **сместиться на  $(2, -3)$**  переместит Чертёжника в точку  $(6, -1)$ .

Цикл

```
ПОВТОРИ число РАЗ
последовательность команд
КОНЕЦ ПОВТОРИ
```

означает, что *последовательность команд* будет выполнена указанное *число* раз (число должно быть натуральным).

Чертёжнику был дан для исполнения следующий алгоритм (число повторений и величины смещения в первой из повторяемых команд неизвестны):

НАЧАЛО

**сместиться на  $(4, 6)$**

ПОВТОРИ ...РАЗ

**сместиться на  $(..., ...)$**

**сместиться на  $(4, -6)$**

КОНЕЦ ПОВТОРИ

**сместиться на  $(-28, -22)$**

КОНЕЦ

В результате выполнения этого алгоритма Чертёжник возвращается в исходную точку. Какое наибольшее число повторений могло быть указано в конструкции «ПОВТОРИ ... РАЗ»?

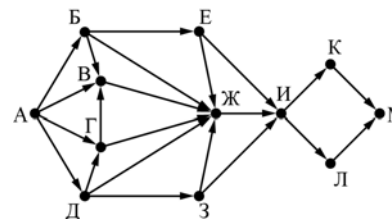
Ответ: \_\_\_\_\_.

15

На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М.

По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.

Сколько существует различных путей из города А в город М, проходящих через город Ж?



Ответ: \_\_\_\_\_.

16

Значение арифметического выражения:  $49^{10} + 7^{30} - 49$  – записали в системе счисления с основанием 7. Сколько цифр «6» содержится в этой записи?

Ответ: \_\_\_\_\_.

17

В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» – символ «&».

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

Запрос	Найдено страниц (в сотнях тысяч)
<i>Бабочка</i>	22
<i>Гусеница</i>	40
<i>Трактор</i>	24
<i>Трактор   Бабочка   Гусеница</i>	66
<i>Трактор &amp; Гусеница</i>	12
<i>Трактор &amp; Бабочка</i>	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу *Бабочка & Гусеница*?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

18

Для какого наибольшего целого числа *A* формула

$$((x \leq 9) \rightarrow (x \cdot x \leq A)) \wedge ((y \cdot y \leq A) \rightarrow (y \leq 9))$$

тождественно истинна, то есть принимает значение 1 при любых целых неотрицательных *x* и *y*?

Ответ: \_\_\_\_\_.

19

В программе используется одномерный целочисленный массив *A* с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 3, 0, 4, 6, 5, 1, 8, 2, 9, 7 соответственно, т.е.  $A[0] = 3, A[1] = 0$  и т.д.

Определите значение переменной *c* после выполнения следующего фрагмента этой программы (записанного ниже на разных языках программирования).

Бейсик	Python
<pre> c = 0 FOR i = 1 TO 9   IF A(i-1) &gt; A(i) THEN     c = c + 1     t = A(i)     A(i) = A(i-1)     A(i-1) = t   END IF NEXT i                     </pre>	<pre> c = 0 for i in range(1,10):   if A[i-1] &gt; A[i]:     c = c + 1     t = A[i]     A[i] = A[i-1]     A[i-1] = t                     </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> с := 0 нц для i от 1 до 9   если A[i-1] &gt; A[i] то     с := с + 1     t := A[i]     A[i] := A[i-1]     A[i-1] := t   все кц                     </pre>	<pre> с := 0; for i := 1 to 9 do   if A[i-1] &gt; A[i] then   begin     с := с + 1;     t := A[i];     A[i] := A[i-1];     A[i-1] := t;   end;                     </pre>
C++	
<pre> с = 0; for (int i = 1; i &lt; 10; i++){   if (A[i-1] &gt; A[i]){     с++;     t = A[i];     A[i] = A[i-1];     A[i-1] = t;   }                     </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.



**20** Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число  $x$ , этот алгоритм печатает два числа:  $L$  и  $M$ . Укажите **наименьшее** число  $x$ , при вводе которого алгоритм печатает сначала 5, а потом 7.

Бейсик	Python
<pre> DIM X, L, M AS INTEGER INPUT X L = 0 M = 0 WHILE X &gt; 0     M = M + 1     IF X MOD 2 &lt;&gt; 0 THEN         L = L + 1     END IF     X = X \ 2 WEND PRINT L PRINT M                     </pre>	<pre> x = int(input()) L = 0 M = 0 while x &gt; 0:     M = M + 1     if x % 2 != 0:         L = L + 1     x = x // 2 print(L) print(M)                     </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач     цел x, L, M     ввод x     L := 0     M := 0     нц пока x &gt; 0         M := M + 1         если mod(x,2) &lt;&gt; 0             то                 L := L + 1         все         x := div(x,2)     кц     вывод L, нс, M кон                     </pre>	<pre> var x, L, M: integer; begin     readln(x);     L := 0;     M := 0;     while x&gt;0 do         begin             M := M + 1;             if x mod 2 &lt;&gt; 0 then                 L := L + 1;             x := x div 2;         end;         writeln(L);         writeln(M);     end.                     </pre>

```

C++
#include <iostream>
using namespace std;

int main(){
    int x, L, M;
    cin >> x;
    L = 0;
    M = 0;
    while (x > 0) {
        M = M + 1;
        if(x % 2 != 0) {
            L = L + 1;
        }
        x = x / 2;
    }
    cout << L << endl << M << endl;
    return 0;
}
                    
```

Ответ: \_\_\_\_\_.

**21** Напишите в ответе число, которое будет напечатано в результате выполнения следующего алгоритма. Для Вашего удобства алгоритм представлен на пяти языках программирования.

<b>Бейсик</b>	<pre> DIM A, B, T, M, R AS LONG A = -20: B = 20 M = A: R = F(A) FOR T = A TO B     IF F(T) &lt;= R THEN         M = T         R = F(T)     END IF NEXT T PRINT M+R  FUNCTION F (x)     F = 2*(x*x-1)*(x*x-1)+27 END FUNCTION         </pre>
<b>Python</b>	<pre> def F(x):     return 2*(x*x-1)*(x*x-1)+27 a = -20; b=20 M=a; R=F(a) for t in range(a,b+1):     if (F(t) &lt;= R):         M=t; R=F(t) print (M+R)         </pre>
<b>Алгоритмический язык</b>	<pre> алг нач цел a, b, t, M, R a:=-20; b:=20 M:=a; R:=F(a) нц для t от a до b     если F(t) &lt;= R то         M:=t; R:=F(t)     все кц вывод M+R кон алг цел F(цел x) нач     знач:=2*(x*x-1)*(x*x-1)+27 кон         </pre>

<b>Паскаль</b>	<pre> var a, b, t, M, R :longint; function F(x: longint) : longint; begin     F:= 2*(x*x-1)*(x*x-1)+27; end; begin a:=-20; b:=20; M:=a; R:=F(a); for t:= a to b do begin     if (F(t) &lt;= R) then begin         M:=t;         R:=F(t)     end end; write(M+R) end.         </pre>
<b>C++</b>	<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std;  long F(long x) {     return 2*(x*x-1)*(x*x-1)+27; }  int main() {     long a = -20, b = 20, M = a, R = F(a);     for (int t = a; t &lt;= b; ++t) {         if (F(t)&lt;= R) {             M = t; R = F(t);         }     }     cout &lt;&lt; M + R;     return 0; }         </pre>

Ответ: \_\_\_\_\_.

**22** Исполнитель М17 преобразует число, записанное на экране. У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Прибавить 2
3. Умножить на 3

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 2, третья умножает на 3.

Программа для исполнителя М17 – это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное число 2 в число 12 и при этом траектория вычислений программы содержит числа 8

и 10? Траектория должна содержать оба указанных числа.

Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы **132** при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 24, 26.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**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?

$$(\neg x_1 \vee y_1) \rightarrow (\neg x_2 \wedge y_2) = 1$$

$$(\neg x_2 \vee y_2) \rightarrow (\neg x_3 \wedge y_3) = 1$$

...

$$(\neg x_6 \vee y_6) \rightarrow (\neg x_7 \wedge y_7) = 1$$

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.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

### Часть 2

*Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

**24** На обработку поступает натуральное число, не превышающее  $10^9$ . Нужно написать программу, которая выводит на экран максимальную цифру числа, кратную 5. Если в числе нет цифр, кратных 5, требуется на экран вывести «NO». Программист написал программу неправильно. Ниже эта программа для Вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

**Напоминание:** 0 делится на любое натуральное число.

Бейсик	Python
<pre> DIM N, DIGIT, MAXDIGIT AS LONG INPUT N MAXDIGIT = N MOD 10 WHILE N &gt; 0     DIGIT = N MOD 10     IF DIGIT MOD 5 = 0 THEN         IF DIGIT &gt; MAXDIGIT THEN             MAXDIGIT = DIGIT         END IF     END IF     N = N \ 10 WEND IF MAXDIGIT = 0 THEN     PRINT "NO" ELSE     PRINT MAXDIGIT END IF                     </pre>	<pre> N = int(input()) maxDigit = N % 10 while N &gt; 0:     digit = N % 10     if digit % 5 == 0:         if digit &gt; maxDigit:             maxDigit = digit     N = N // 10 if maxDigit == 0:     print("NO") else:     print(maxDigit)                     </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел N, digit, maxDigit   ввод N   maxDigit := mod(N,10)   нц пока N &gt; 0     digit := mod(N,10)     если mod(digit, 5) = 0 то       если digit &gt; maxDigit то         maxDigit := digit       все     все   N := div(N,10) кц если maxDigit = 0 то   вывод "NO" иначе   вывод maxDigit все кон </pre>	<pre> var N,digit,maxDigit: longint; begin   readln(N);   maxDigit := N mod 10;   while N &gt; 0 do   begin     digit := N mod 10;     if digit mod 5 = 0 then       if digit &gt; maxDigit then         maxDigit := digit;         N := N div 10;       end;     if maxDigit = 0 then       writeln('NO')     else       writeln(maxDigit)     end. end. </pre>
<b>C++</b> <pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std;  int main() {   long N, digit, maxDigit;   cin &gt;&gt; N;   maxDigit = N % 10;   while (N &gt; 0) {     digit = N % 10;     if (digit % 5 == 0)       if (digit &gt; maxDigit)         maxDigit = digit;     N = N / 10;   }   if (maxDigit == 0)     cout &lt;&lt; "NO" &lt;&lt; endl;   else     cout &lt;&lt; maxDigit &lt;&lt; endl;   return 0; } </pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 132.
2. Приведите пример такого трёхзначного числа, при вводе которого программа выдаёт верный 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.

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

Обратите внимание, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка.

25

Дан целочисленный массив из 30 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от 0 до 10 000 включительно. Опишите на одном из языков программирования алгоритм, который находит количество элементов массива, больших 100 и при этом кратных 5, а затем заменяет каждый такой элемент на число, равное найденному количеству. Гарантируется, что хотя бы один такой элемент в массиве есть. В качестве результата необходимо вывести измененный массив, каждый элемент массива выводится с новой строки.

Например, для массива из шести элементов: 4 115 7 195 25 106

программа должна вывести числа 4 2 7 2 25 106

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

Бейсик	Python
<pre> CONST N AS INTEGER = 30 DIM A (1 TO N) AS LONG DIM I AS LONG,       J AS LONG,       K AS LONG  FOR I = 1 TO N   INPUT A(I) NEXT I ...  END </pre>	<pre> # допускается также # использовать две # целочисленные переменные j и k a = [] n = 30 for i in range(0, n):   a.append(int(input())) ... </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел N = 30   цел таб a[1:N]   цел i, j, k   нц для i от 1 до N     ввод a[i]   кц   ... кон </pre>	<pre> const N = 30; var a: array [1..N] of longint; i, j, k: longint; begin   for i := 1 to N do     readln(a[i]);   ... end. </pre>
<pre> C++ #include &lt;iostream&gt; using namespace std; const int N = 30; int main() { long a[N]; long i, j, k;   for (i = 0; i&lt;N; i++)     cin &gt;&gt; a[i];   ...   return 0; } </pre>	

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы, 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 2.6). В этом случае Вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на Алгоритмическом языке).

26

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу **один** камень или увеличить количество камней в куче в **два раза**. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16 или 30 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 29. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 29 или больше камней.

В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 28$ .

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. В описание выигрышной стратегии **не следует** включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, т.е. не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Выполните следующие задания.

#### Задание 1

- Укажите все такие значения числа  $S$ , при которых Петя может выиграть в один ход.
- Укажите такое значение  $S$ , при котором Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом. опишите выигрышную стратегию Вани.

#### Задание 2

Укажите два таких значения  $S$ , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём:

- Петя не может выиграть за один ход;
- Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.

Для указанных значений  $S$  опишите выигрышную стратегию Пети.

#### Задание 3

Укажите значение  $S$ , при котором:

- у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети;
- у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

Для указанного значения  $S$  опишите выигрышную стратегию Вани. Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии Вани (в виде рисунка или таблицы). На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход; в узлах – количество камней в куче.

Дерево не должно содержать партий, невозможных при реализации выигрышающим игроком своей выигрышной стратегии. Например, полное дерево игры не является верным ответом на это задание.

27

На вход программы поступает последовательность из  $N$  целых положительных чисел, все числа в последовательности различны. Рассматриваются все пары различных элементов последовательности (элементы пары не обязаны стоять в последовательности рядом, порядок элементов в паре не важен). Необходимо определить количество пар, для которых произведение элементов делится на 26.

**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 целое положительное число, не превышающее 10 000.

В качестве результата программа должна напечатать одно число: количество пар, в которых произведение элементов кратно 26.

*Пример входных данных:*

4  
2  
6  
13  
39

*Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:*

4

*Пояснение.* Из четырёх заданных чисел можно составить 6 попарных произведений: 2·6, 2·13, 2·39, 6·13, 6·39, 13·39 (результаты: 12, 26, 78, 78, 234, 507). Из них на 26 делятся 4 произведения (2·13=26; 2·39=78; 6·13=78; 6·39=234).

Требуется написать эффективную по времени и по памяти программу для решения описанной 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 Кбайт 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 – 3 балла.

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

Вы можете сдать **одну** программу или **две** программы решения задачи (например, одна из программ может быть менее эффективна). Если Вы сдадите две программы, то каждая из них будет оцениваться независимо от другой, итоговой станет **большая** из двух оценок.

Перед текстом программы обязательно кратко опишите алгоритм решения. Укажите использованный язык программирования и его версию.

**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	6
2	zyxw
3	6
4	5
5	1100
6	86
7	600
8	36
9	256
10	251
11	9631231
12	19
13	350
14	8
15	20
16	18
17	8
18	99
19	5
20	79
21	28
22	60
23	22

**Часть 2**

**Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.**

**24**

На обработку поступает натуральное число, не превышающее  $10^9$ . Нужно написать программу, которая выводит на экран максимальную цифру числа, кратную 5. Если в числе нет цифр, кратных 5, требуется на экран вывести «NO». Программист написал программу неправильно. Ниже эта программа для Вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

**Напоминание:** 0 делится на любое натуральное число.

Бейсик	Python
<pre> DIM N, DIGIT, MAXDIGIT AS LONG INPUT N MAXDIGIT = N MOD 10 WHILE N &gt; 0     DIGIT = N MOD 10     IF DIGIT MOD 5 = 0 THEN         IF DIGIT &gt; MAXDIGIT THEN             MAXDIGIT = DIGIT         END IF     END IF     N = N \ 10 WEND IF MAXDIGIT = 0 THEN     PRINT "NO" ELSE     PRINT MAXDIGIT END IF                 </pre>	<pre> N = int(input()) maxDigit = N % 10 while N &gt; 0:     digit = N % 10     if digit % 5 == 0:         if digit &gt; maxDigit:             maxDigit = digit     N = N // 10 if maxDigit == 0:     print("NO") else:     print(maxDigit)                 </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач     цел N, digit, maxDigit     ввод N     maxDigit := mod(N,10)     нц пока N &gt; 0         digit := mod(N ,10)         если mod(digit, 5) = 0 то             если digit &gt; maxDigit то                 maxDigit := digit         все     все     N := div(N,10) кц если maxDigit = 0 то     вывод "NO" иначе     вывод maxDigit все кон                 </pre>	<pre> var N,digit,maxDigit: longint; begin     readln(N);     maxDigit := N mod 10;     while N &gt; 0 do         begin             digit := N mod 10;             if digit mod 5 = 0 then                 if digit &gt; maxDigit then                     maxDigit := digit;                 N := N div 10             end;             if maxDigit = 0 then                 writeln('NO')             else                 writeln(maxDigit)             end.                 </pre>
<p><b>C++</b></p> <pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std;  int main() {     long N, digit, maxDigit;     cin &gt;&gt; N;     maxDigit = N % 10;     while (N &gt; 0) {         digit = N % 10;         if (digit % 5 == 0)             if (digit &gt; maxDigit)                 maxDigit = digit;         N = N / 10;     }     if (maxDigit == 0)         cout &lt;&lt; "NO" &lt;&lt; endl;     else         cout &lt;&lt; maxDigit &lt;&lt; endl;     return 0; }                 </pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 132.
2. Приведите пример такого трёхзначного числа, при вводе которого программа выдаёт верный 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.

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

Обратите внимание, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка.

**Содержание верного ответа и указания по оцениванию**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Решение использует запись программы на Паскале. Допускается использование программы на любом из четырёх других языков.

1. Программа выведет число 2.
2. Программа выдаёт правильный ответ, например, для числа 135.

*Замечание для проверяющего. Программа работает неправильно из-за неверной начальной инициализации и неверной проверки отсутствия цифр, кратных 5. Соответственно, программа будет выдавать верный ответ, если вводимое число содержит хотя бы одну цифру, кратную 5, и наибольшая цифра числа, кратная 5, не равна 0 и не меньше младшей (крайней правой) цифры числа (или просто стоит последней).*

3. В программе есть две ошибки.

Первая ошибка. Неверная инициализация ответа (переменная maxDigit).

Строка с ошибкой:  
maxDigit := N mod 10;

Верное исправление:  
maxDigit := -1;

Вместо -1 может быть использовано любое число, меньшее 0.

Вторая ошибка. Неверная проверка отсутствия цифр, кратных 5.

Строка с ошибкой:  
if maxDigit = 0 then

Верное исправление:  
if maxDigit = -1 then

Вместо -1 может быть другое число, меньшее 0, которое было положено в maxDigit при исправлении первой ошибки, или проверка, что maxDigit < 0

Указания по оцениванию	Баллы
Обратите внимание! В задаче требовалось выполнить <b>четыре</b> действия: 1) указать, что выведет программа при конкретном входном числе; 2) указать пример входного числа, при котором программа выдаёт верный ответ; 3) исправить первую ошибку; 4) исправить вторую ошибку. Для проверки правильности выполнения п. 2) нужно формально выполнить исходную (ошибочную) программу с входными данными, которые указал экзаменуемый, и убедиться в том, что результат, выданный программой, будет таким же, как и для правильной программы. Для действий 3) и 4) ошибка считается исправленной, если выполнены оба следующих условия: а) правильно указана строка с ошибкой; б) указан такой новый вариант строки, что при исправлении другой ошибки получается правильная программа	
Выполнены все четыре необходимых действия, и ни одна верная строка не указана в качестве ошибочной	3
Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 балла. Имеет место одна из следующих ситуаций: а) выполнены три из четырёх необходимых действий. Ни одна верная строка не указана в качестве ошибочной; б) выполнены все четыре необходимых действия. Указано в качестве ошибочной не более одной верной строки	2
Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 или 3 балла. Выполнены два необходимых действия из четырёх	1
Не выполнены условия, позволяющие поставить 1, 2 или 3 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3



25

Дан целочисленный массив из 30 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от 0 до 10 000 включительно. Опишите на одном из языков программирования алгоритм, который находит количество элементов массива, больших 100 и при этом кратных 5, а затем заменяет каждый такой элемент на число, равное найденному количеству. Гарантируется, что хотя бы один такой элемент в массиве есть. В качестве результата необходимо вывести измененный массив, каждый элемент массива выводится с новой строчки.

Например, для массива из шести элементов: 4 115 7 195 25 106 программа должна вывести числа 4 2 7 2 25 106

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

Бейсик	Python
<pre>CONST N AS INTEGER = 30 DIM A (1 TO N) AS LONG DIM I AS LONG,       J AS LONG,       K AS LONG  FOR I = 1 TO N     INPUT A(I) NEXT I ...</pre>	<pre># допускается также # использовать две # целочисленные переменные j и k a = [] n = 30 for i in range(0, n):     a.append(int(input())) ...</pre>
<pre>END</pre>	

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг нач     цел N = 30     целтаб a[1:N]     цел i, j, k     нц для i от 1 до N         ввод a[i]     кц     ...</pre>	<pre>const N = 30; var a: array [1..N] of longint; i, j, k: longint; begin     for i := 1 to N do         readln(a[i]);     ... end.</pre>

C++

```
#include <iostream>
using namespace std;
const int N = 30;
int main() {
long a[N];
long i, j, k;
    for (i = 0; i<N; i++)
        cin >> a[i];
    ...
    return 0;
}
```

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы, 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 2.6). В этом случае Вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на Алгоритмическом языке).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)
<b>На языке Паскаль</b>
<pre>k := 0; for i := 1 to N do     if (a[i] &gt; 100) and (a[i] mod 5 = 0) then         k:=k+1; for i := 1 to N do begin     if (a[i] &gt; 100) and (a[i] mod 5 = 0) then         a[i] := k;     writeln(a[i]) end</pre>
<b>На Алгоритмическом языке</b>
<pre>k := 0 нц для i от 1 до N     если a[i] &gt; 100 и mod(a[i], 5) = 0 то         k := k + 1     все кц нц для i от 1 до N     если a[i] &gt; 100 и mod(a[i], 5) = 0 то         a[i] := k     все вывод a[i], нс кц</pre>

<b>На языке Бейсик</b>	
<pre> K = 0 FOR I = 1 TO N   IF A(I) &gt; 100 AND A(I) MOD 5 = 0 THEN     K = K + 1   END IF NEXT I FOR I = 1 TO N   IF A(I) &gt; 100 AND A(I) MOD 5 = 0 THEN     A(I) = K   END IF   PRINT A(I) NEXT I                     </pre>	
<b>На языке C++</b>	
<pre> k = 0; for (i = 0; i &lt; N; i++)   if (a[i] &gt; 100 &amp;&amp; a[i]%5 == 0)     k++; for (i = 0; i &lt; N; i++) {   if (a[i] &gt; 100 &amp;&amp; a[i]%5 == 0)     a[i] = k;   cout &lt;&lt; a[i]; }                     </pre>	
<b>На языке Python</b>	
<pre> k = 0 for i in range(0, n):   if (a[i] &gt; 100 and a[i] % 5 == 0):     k = k + 1 for i in range(0, n):   if (a[i] &gt; 100 and a[i] % 5 == 0):     a[i] = k print(a[i])                     </pre>	
<b>Указания по оцениванию</b>	<b>Баллы</b>
<p><i>Общие указания.</i></p> <p>1. В алгоритме, записанном на языке программирования, допускается наличие отдельных синтаксических ошибок, не искажающих замысла автора программы.</p> <p>2. Эффективность алгоритма не имеет значения и не оценивается.</p> <p>3. Допускается запись алгоритма на языке программирования, отличном от языков, приведённых в условии. В этом случае должны использоваться переменные, аналогичные описанным в условии. Если язык программирования использует типизированные переменные, описания переменных должны быть аналогичны описаниям переменных на Алгоритмическом языке. Использование нетипизированных или необъявленных переменных возможно только в случае, если это допускается языком</p>	

<p>программирования; при этом количество переменных и их идентификаторы должны соответствовать условию задачи.</p> <p>4. Допускается наличие отдельных синтаксических ошибок, не искажающих замысла автора программы.</p> <p>5. Допускается формат вывода массива, отличный от указанного, например, в строчку.</p>	
Предложен правильный алгоритм, выдающий в качестве результата верное значение	2
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 балла. При этом предложено в целом верное решение, содержащее не более одной ошибки из числа следующих:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) в цикле происходит выход за границу массива;</li> <li>2) не инициализируется или неверно инициализируется количество найденных элементов;</li> <li>3) неверно осуществляется проверка делимости на 5;</li> <li>4) проверяется делимость на 5 не элемента массива, а его индекса;</li> <li>5) неверно осуществляется сравнение с 100 (например, используется знак "больше или равно");</li> <li>6) сравнение с 100 производится для индекса массива, а не для его значения;</li> <li>7) неверно составлено логическое условие (например, используется <code>or</code> вместо <code>and</code>);</li> <li>8) не вычисляется или неверно вычисляется количество найденных элементов;</li> <li>9) исходный массив не изменяется;</li> <li>10) отсутствует вывод ответа или ответ выводится не полностью (например, только один элемент массива ввиду пропущенного цикла или операторных скобок);</li> <li>11) используется переменная, не объявленная в разделе описания переменных;</li> <li>12) не указано или неверно указано условие завершения цикла;</li> <li>13) индексная переменная в цикле не меняется (например, в цикле <code>while</code>) или меняется неверно.</li> </ol>	1
Ошибок, перечисленных в п. 1–13, две или больше, или алгоритм сформулирован неверно (в том числе при отсутствии цикла в явном или неявном виде)	0
<i>Максимальный балл</i>	2

26

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу **один** камень или увеличить количество камней в куче в **два раза**. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16 или 30 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 29. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 29 или больше камней.

В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 28$ .

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. В описание выигрышной стратегии **не следует** включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, т.е. не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Выполните следующие задания.

**Задание 1**

- в) Укажите все такие значения числа  $S$ , при которых Петя может выиграть в один ход.
- г) Укажите такое значение  $S$ , при котором Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом. опишите выигрышную стратегию Вани.

**Задание 2**

Укажите два таких значения  $S$ , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём:

- Петя не может выиграть за один ход;
- Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.

Для указанных значений  $S$  опишите выигрышную стратегию Пети.

**Задание 3**

Укажите значение  $S$ , при котором:

- у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети;
- у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

Для указанного значения  $S$  опишите выигрышную стратегию Вани. Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии Вани (в виде рисунка или таблицы). На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход; в узлах – количество камней в куче.

Дерево не должно содержать партий, невозможных при реализации выигрывающим игроком своей выигрышной стратегии. Например, полное дерево игры не является верным ответом на это задание.

**Содержание верного ответа и указания по оцениванию**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

**Задание 1**

- а) Петя может выиграть, если  $S = 15, \dots, 28$ .
- б) Ваня может выиграть первым ходом (как бы ни играл Петя), если исходно в куче будет  $S = 14$  камней. Тогда после первого хода Пети в куче будет 15 или 28 камней. В обоих случаях Ваня удваивает количество камней и выигрывает в один ход.

**Задание 2**

Возможные значения  $S$ : 7, 13. В этих случаях Петя, очевидно, не может выиграть первым ходом. Однако он может получить кучу из 14 камней: в первом случае удвоением, во втором добавлением одного камня. Эта позиция разобрана в п. 1б. В ней игрок, который будет ходить (теперь это Ваня), выиграть не может, а его противник (то есть Петя) следующим ходом выигрывает.

**Задание 3**

Возможное значение  $S$ : 12. После первого хода Пети в куче будет 13 камней или 24 камня. Если в куче станет 24 камня, Ваня удвоит количество камней и выиграет первым ходом. Ситуация, когда в куче 13 камней, разобрана в п. 2. В этой ситуации игрок, который будет ходить (теперь это Ваня), выигрывает своим вторым ходом.

В таблице изображено дерево возможных партий (и только их) при описанной стратегии Вани. Заключительные позиции (в них выигрывает Ваня) подчёркнуты. На рисунке это же дерево изображено в графическом виде (оба способа изображения дерева допустимы).

Исходное положение	Положения после очередных ходов			
	1-й ход Пети (разобраны все ходы)	1-й ход Вани (только ход по стратегии)	2-й ход Пети (разобраны все ходы)	2-й ход Вани (только ход по стратегии)
12	$12 + 1 = 13$	$13 + 1 = 14$	$14 + 1 = 15$	$15 * 2 = 30$
	$12 * 2 = 24$	$24 * 2 = 48$	$14 * 2 = 28$	$28 * 2 = 56$

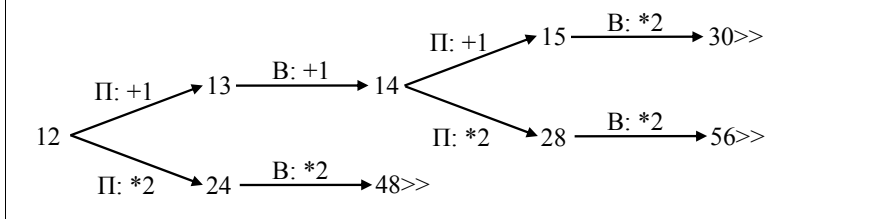


Рис. 1. Дерево всех партий, возможных при Ваниной стратегии.

Знаком >> обозначены позиции, в которых партия заканчивается	
Указания по оцениванию	Баллы
<p>В задаче от ученика требуется выполнить три задания. Их трудность возрастает. Количество баллов в целом соответствует количеству выполненных заданий (подробнее см. ниже).</p> <p>Ошибка в решении, не искажающая основного замысла и не приведшая к неверному ответу, например арифметическая ошибка при вычислении количества камней в заключительной позиции, при оценке решения не учитывается.</p> <p>Задание 1 выполнено, если выполнены оба пункта: а) и б). Если хотя бы один из этих пунктов не выполнен или выполнен с ошибкой (кроме оговоренных выше ошибок), все задание считается не выполненным.</p> <p>Задание 2 выполнено, если правильно указаны обе позиции, выигрышные для Пети, и описана соответствующая стратегия Пети – так, как это написано в примере решения, или другим способом, например, с помощью дерева всех возможных при выбранной стратегии Пети партий (и только их).</p> <p>Задание 3 выполнено, если правильно указана позиция, выигрышная для Вани, и построено дерево всех возможных при Ваниной стратегии партий (и только их).</p> <p>Во всех случаях стратегии могут быть описаны так, как это сделано в примере решения, или другим способом.</p>	
Выполнены задания 1, 2 и 3.	3
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 балла, и выполнено одно из следующих условий.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выполнено задание 3.</li> <li>2. Выполнены задания 1 и 2.</li> </ol>	2
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 или 2 балла, и выполнено одно из следующих условий.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выполнено задание 1.</li> <li>2. Выполнено задание 2.</li> </ol>	1
Не выполнено ни одно из условий, позволяющих поставить 3, 2 или 1 балл	0
<i>Максимальный балл</i>	3

27

На вход программы поступает последовательность из  $N$  целых положительных чисел, все числа в последовательности различны. Рассматриваются все пары различных элементов последовательности (элементы пары не обязаны стоять в последовательности рядом, порядок элементов в паре не важен). Необходимо определить количество пар, для которых произведение элементов делится на 26.

**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 целое положительное число, не превышающее 10 000.

В качестве результата программа должна напечатать одно число: количество пар, в которых произведение элементов кратно 26.

*Пример входных данных:*

4  
2  
6  
13  
39

*Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:*

4

*Пояснение.* Из четырёх заданных чисел можно составить 6 попарных произведений:  $2 \cdot 6$ ,  $2 \cdot 13$ ,  $2 \cdot 39$ ,  $6 \cdot 13$ ,  $6 \cdot 39$ ,  $13 \cdot 39$  (результаты: 12, 26, 78, 78, 234, 507). Из них на 26 делятся 4 произведения ( $2 \cdot 13=26$ ;  $2 \cdot 39=78$ ;  $6 \cdot 13=78$ ;  $6 \cdot 39=234$ ).

Требуется написать эффективную по времени и по памяти программу для решения описанной 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 Кбайт 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 – 3 балла.

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

Вы можете сдать **одну** программу или **две** программы решения задачи (например, одна из программ может быть менее эффективна). Если Вы сдадите две программы, то каждая из них будет оцениваться независимо от другой, итоговой станет **бóльшая** из двух оценок.

Перед текстом программы обязательно кратко опишите алгоритм решения. Укажите использованный язык программирования и его версию.

**Содержание верного ответа**

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Произведение двух чисел делится на 26, если выполнено одно из следующих условий (условия не могут выполняться одновременно).

А. Оба сомножителя делятся на 26.

Б. Один из сомножителей делится на 26, а другой не делится.

В. Ни один из сомножителей не делится на 26, но один сомножитель делится на 2, а другой – на 13.

*Примечание для проверяющего.* Условие делимости произведения на 26 можно сформулировать проще, например, так:

(один из сомножителей делится на 26) ИЛИ

(один сомножитель делится на 2, а другой – на 13).

Но в этом случае пара сомножителей может удовлетворять обоим условиям, что затруднит подсчёт количества пар.

При вводе чисел можно определять, делится ли каждое из них на 26, 2 и 13, и подсчитывать следующие значения:

1)  $n_{26}$  – количество чисел, кратных 26;

2)  $n_{13}$  – количество чисел, кратных 13, но не кратных 26;

3)  $n_2$  – количество чисел, кратных 2, но не кратных 26.

*Примечание для проверяющего.* Сами числа при этом можно не хранить. Каждое число учитывается не более чем в одном из счётчиков.

Количество пар, удовлетворяющих условию А, можно вычислить по формуле  $n_{26} \cdot (n_{26} - 1) / 2$ .

Количество пар, удовлетворяющих условию Б, можно вычислить по формуле  $n_{26} \cdot (N - n_{26})$ .

Количество пар, удовлетворяющих условию В, можно вычислить по формуле  $n_2 \cdot n_{13}$ .

Поэтому искомое количество пар вычисляется по формуле

$$n_{26} \cdot (n_{26} - 1) / 2 + n_{26} \cdot (N - n_{26}) + n_2 \cdot n_{13}.$$

Ниже приведена реализующая описанный алгоритм программа на языке Паскаль (использована версия PascalABC)

**Пример 1. Программа на языке Паскаль. Программа эффективна по времени и по памяти**

```
var
  N: integer;           {количество чисел}
  a: integer;           {очередное число}
  n26, n13, n2: integer;
  k26: integer;         {количество требуемых пар}
  i: integer;

begin
  readln(N);
  n26:=0; n13:=0; n2:=0;
  for i:=1 to N do begin
    readln(a);
    if a mod 26 = 0 then
      n26 := n26+1
    else if a mod 13 = 0 then
      n13 := n13 + 1
    elseif a mod 2 = 0 then
      n2 := n2 + 1;
  end;
  k26 := n26*(n26-1) div 2 + n26*(N-n26) + n2*n13;
  writeln(k26)
end.
```

**Комментарии для проверяющего**

1. При таком решении каждое прочитанное число обрабатывается (делаются проверки делимости, изменяются счётчики) и после этого не хранится. Таким образом, используемая память не зависит от длины последовательности. Время обработки очередного числа фиксировано, т.е. не зависит от длины последовательности. Время заключительных вычислений по приведённой в решении формуле также не зависит от длины последовательности. Поэтому при увеличении длины последовательности в  $k$  раз время работы программы увеличивается не более чем в  $k$  раз. Таким образом, приведённая выше программа эффективна как по времени, так и по используемой памяти. Это решение оценивается 4 баллами.

2. Общая идея решения, эффективного по времени, состоит в следующем. Просматриваем по очереди все элементы последовательности и накапливаем значения вспомогательных величин (в приведённом решении это счётчики  $n_2$ ,  $n_{13}$ ,  $n_{26}$ ). После того как вся последовательность обработана и подсчитаны окончательные значения вспомогательных величин, по этим значениям подсчитывается искомое количество пар.

При этом можно использовать и другие вспомогательные величины. Например, можно вместо  $n_2$  и  $n_{13}$  использовать величины  $p_2$  и  $p_{13}$  – количества чисел, которые делятся соответственно на 2 и на 13. Так как  $n_2 = p_2 - n_{26}$  и  $n_{13} = p_{13} - n_{26}$ , то итоговая формула примет вид:

$$n_{26} \cdot (n_{26} - 1) / 2 + n_{26} \cdot (N - n_{26}) + (p_2 - n_{26}) \cdot (p_{13} - n_{26}).$$

Ещё один возможный вариант (есть и другие!) – подсчёт количества чисел, которые не делятся на 26, – можно вести по формуле  $n2+n13+nx$ , где  $nx$  – количество чисел, которые не делятся ни на 2, ни на 13. Значение  $nx$  можно вычислить с помощью отдельного счётчика. Такая программа на языке Бейсик приведена ниже.

Все подобные программы оцениваются в 4 балла.

При любом наборе вспомогательных величин возможны различные способы записи итоговой формулы. Можно, например, раскрывать скобки и приводить подобные члены или, наоборот, выносить за скобки общие множители; можно вводить дополнительные переменные для отдельных слагаемых, а затем вычислять их сумму. Допустим любой способ записи вычислений, эквивалентный правильной формуле, выбранный способ записи не влияет на оценку.

3. Возможно решение, основанное на описанных идеях, однако предварительно сохраняющее элементы последовательности в массив. Такое решение (если в нём нет ошибок) эффективно по времени, но неэффективно по памяти. Оно оценивается в 3 балла.

4. Решение, не эффективное ни по времени, ни по памяти, запоминает входную последовательность в массиве, после чего явно перебирает все возможные пары. Такое решение оценивается в 2 балла (см. критерии)

**Пример 2. Программа на языке Бейсик. Программа эффективна по времени и по памяти, но использует формулы, отличные от формул программы из примера 1**

```
N26 = 0
N2 = 0
N13 = 0
NX = 0
INPUT N
FOR I = 1 TO N
  INPUT A
  IF A MOD 26 = 0 THEN
    N26 = N26 + 1
  ELSE
    IF A MOD 13 = 0 THEN
      N13 = N13 + 1
    ELSE
      IF A MOD 2 = 0 THEN
        N2 = N2 + 1
      ELSE NX = NX + 1
    END IF
  END IF
END IF
NEXT I
K26 = N26*(N26-1)\2 + N26*(N2+N13+NX) + N2*N13
PRINT K26
```

Указания по оцениванию	Баллы
<p>Если в работе представлены две программы решения задачи, то каждая из них независимо оценивается по указанным ниже критериям, итоговой считается бóльшая из двух оценок. Описание алгоритма решения без программы не оценивается.</p> <p>Общий принцип оценивания можно неформально описать так.</p> <p>Эффективная правильная программа (возможно, с небольшим количеством синтаксических ошибок, подробнее см. ниже в критериях) оценивается 4 баллами.</p> <p>1 балл снимается за наличие одной содержательной ошибки (примерный список ошибок см. ниже в критериях).</p> <p>1 балл снимается за хранение исходных данных в массиве или другой аналогичной структуре, размер которой растёт с ростом количества элементов <math>N</math></p>	
<p>Программа правильно работает для любых входных данных произвольного размера. Используемая память не зависит от количества прочитанных чисел, а время работы пропорционально этому количеству.</p> <p>Допускается наличие в тексте программы до трёх синтаксических ошибок одного из следующих видов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) пропущен или неверно указан знак пунктуации;</li> <li>2) неверно написано или пропущено зарезервированное слово языка программирования;</li> <li>3) не описана или неверно описана переменная;</li> <li>4) применяется операция, не допустимая для соответствующего типа данных.</li> </ol> <p>Если одна и та же ошибка встречается несколько раз, это считается за одну ошибку</p>	4

<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 4 балла.</p> <p>Программа в целом работает правильно для любых входных данных произвольного размера. Время работы пропорционально количеству введённых чисел; правильно указано, какие величины должны вычисляться по ходу чтения элементов последовательности чисел.</p> <p>Количество синтаксических ошибок («описок») указанных в критериях на 4 балла, не более пяти.</p> <p>Допускается наличие не более <b>одной</b> ошибки следующих видов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) допущена ошибка при вводе данных, например, не считывается значение N или числа могут быть считаны, только если будут записаны в одной строке через пробел;</li> <li>2) ошибка при инициализации или отсутствие инициализации счётчиков;</li> <li>3) в программе перепутаны знак целочисленного деления и взятия остатка или знаки операций «равно» и «не равно», «or» вместо «and» и т.п.;</li> <li>4) использована неверная структура проверок, в результате которой некоторые счётчики могут получить неверное значение;</li> <li>5) получены правильные значения счётчиков (вспомогательных величин), которые в принципе позволяют получить требуемое количество пар, но формула для вычисления записана неверно (комбинаторная ошибка);</li> <li>6) отсутствует вывод ответа, или выводится значение не той переменной;</li> <li>7) в описании алгоритма правильно описан смысл используемых вспомогательных величин, и в программе правильно записан алгоритм вычисления искомого количества пар, исходя из этих величин, однако при вычислении одной из вспомогательных величин допущена ошибка.</li> </ol> <p>3 балла также ставится за программу, в которой нет содержательных ошибок, но используемая память зависит от количества прочитанных чисел (например, входные данные запоминаются в массиве, контейнере STL в C++ или другой аналогичной структуре данных).</p>	3
---	---

<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 или 4 балла.</p> <p>Программа работает в целом верно, эффективно или нет.</p> <p>В реализации алгоритма допускается до трёх содержательных ошибок, описанных в критериях на 3 балла.</p> <p>Количество синтаксических ошибок, указанных в критериях на 4 балла, не должно быть более девяти.</p> <p>2 балла также ставится за корректное переборное решение, в котором все числа сохраняются в массиве (или другой аналогичной структуре), рассматриваются все возможные пары и подсчитывается количество подходящих произведений. Пример фрагмента соответствующей программы на языке Паскаль:</p> <pre>k := 0; for i := 1 to n - 1 do for j := i + 1 to n do     if a[i]*a[j] mod 26 = 0 then         k := k + 1; writeln(k);</pre> <p>В реализации переборного алгоритма не допускаются логические ошибки, например, когда учитываются произведения вида <math>a[i] * a[i]</math> или пары считаются дважды.</p>	2
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 2, 3 или 4 балла. При этом программа описывает в целом правильный алгоритм (эффективный или нет), но количество допущенных ошибок не укладывается в описанные выше ограничения.</p>	1
<p>Не выполнены критерии, позволяющие поставить 1, 2, 3 или 4 балла.</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	4

В соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования (приказ Минобрнауки России от 26.12.2013 № 1400 зарегистрирован Минюстом России 03.02.2014 № 31205)

«61. По результатам первой и второй проверок эксперты независимо друг от друга выставляют баллы за каждый ответ на задания экзаменационной работы ЕГЭ с развёрнутым ответом...

62. В случае существенного расхождения в баллах, выставленных двумя экспертами, назначается третья проверка. Существенное расхождение в баллах определено в критериях оценивания по соответствующему учебному предмету. Эксперту, осуществляющему третью проверку, предоставляется информация о баллах, выставленных экспертами, ранее проверявшими экзаменационную работу».

Если расхождение составляет 2 и более балла за выполнение любого из заданий 24–27, то третий эксперт проверяет ответы только на те задания, которые вызвали столь существенное расхождение.