





Возможна запись  $A \wedge B \wedge C$  вместо  $(A \wedge B) \wedge C$ .

То же относится и к дизъюнкции: возможна запись  $A \vee B \vee C$  вместо  $(A \vee B) \vee C$ .

4. Обозначения Мбайт и Кбайт используются в традиционном для информатики смысле – как обозначения единиц измерения, чьё соотношение с единицей «байт» выражается степенью двойки.

### 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 пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.**

**1** Вычислите сумму чисел  $x$  и  $y$ , при  $x = A6_{16}$ ,  $y = 75_8$ . Результат представьте в двоичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** Символом  $F$  обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трех аргументов:  $X, Y, Z$ . Дан фрагмент таблицы истинности выражения  $F$ :

X	Y	Z	F
1	0	0	1
0	0	0	1
1	0	1	1

Какое выражение соответствует  $F$ ?

- 1)  $\neg X \vee Y \vee Z$
- 2)  $X \vee \neg Y \vee \neg Z$
- 3)  $\neg X \vee Y \vee \neg Z$
- 4)  $X \vee Y \vee Z$

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		1				11
B	1		4	2		7
C		4				4
D		2			3	
E				3		1
F	11	7	4		1	

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

**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 фамилию и инициалы бабушки



Иванца О.С. по материнской линии.

Таблица 1			Таблица 2	
ID	Фамилия И.О.	Пол	ID Родителя	ID Ребёнка
14	Живаго Н.А.	Ж	23	25
23	Живаго И.П.	М	44	25
25	Живаго П.И.	М	25	26
26	Живаго П.П.	М	64	26
34	Кобаидзе А.И.	Ж	23	34
35	Кобаидзе В.С.	Ж	44	34
36	Кобаидзе С.С.	М	34	35
44	Лещенко А.С.	Ж	36	35
45	Лещенко В.А.	М	14	36
46	Иванец О.С.	М	34	46
47	Иванец П.О.	М	36	46
54	Вовк А.П.	Ж	25	54
64	Саркисян П.А.	Ж	64	54
...	...	...	...	...

- 1) Иванец П.О.    2) Лещенко А.С.    3) Живаго И.П.    4) Живаго Н.А.

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

Для передачи данных по каналу связи используется 5-битовый код. Сообщение содержит только буквы А, Б и В, которые кодируются следующими кодовыми словами: **А – 11010**, **Б – 10111**, **В – 01101**. При передаче возможны помехи. Однако некоторые ошибки можно попытаться исправить. Любые два из этих трёх кодовых слов отличаются друг от друга не менее чем в трёх позициях. Поэтому если при передаче слова произошла ошибка не более чем в одной позиции, то можно сделать обоснованное предположение о том, какая буква передавалась. (Говорят, что «код исправляет одну ошибку».) Например, если получено кодовое слово 10110, считается, что передавалась буква Б. (Отличие от кодового слова для Б только в одной позиции, для остальных кодовых слов отличий больше.) Если принятое кодовое слово отличается от кодовых слов для букв А, Б, В более чем в одной позиции, то считается, что произошла ошибка (она обозначается 'х'). Получено сообщение 11000 11101 10001 11111. Декодируйте это сообщение – выберите правильный вариант

- 1) Хххх                      2) АВхБ                      3) АххБ                      4) АВББ

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, 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 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 такое наименьшее число  $N$ , для которого результат работы алгоритма больше 105. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**7** В электронной таблице значение формулы =СРЗНАЧ(А2:D2) равно 5. Чему равно значение формулы =СУММ(В2:D2), если значение ячейки А2 равно 4?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

<b>Бейсик</b>	<b>Си</b>
<pre>DIM S, N AS INTEGER S = 0 N = 0 WHILE S &lt; 111   S = S + 10   N = N + 2 WEND PRINT N</pre>	<pre>#include&lt;stdio.h&gt; int main() { int s = 0, n = 0;   while (s &lt; 111)   { s = s + 10; n = n + 2; }   printf("%d\n", n);   return 0; }</pre>
<b>Алгоритмический язык</b>	<b>Паскаль</b>
<pre><u>алг</u> <u>нач</u>   <u>цел</u> n, s   n := 0   s := 0   <u>нц пока</u> s &lt; 111     s := s + 10     n := n + 2   <u>кц</u>   <u>вывод</u> n <u>кон</u></pre>	<pre>var s, n: integer; begin   s := 0;   n := 0;   while s &lt; 111 do   begin     s := s + 10;     n := n + 2   end;   writeln(n) end.</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 1 минуту. Затем тот же музыкальный фрагмент был оцифрован повторно с разрешением в 4 раза выше и частотой дискретизации в 2 раза больше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Полученный файл был передан в город Б; пропускная способность канала связи с городом Б в 2 раза ниже, чем канала связи с городом А. Сколько минут длилась передача файла в город Б? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**10** Все 3-буквенные слова, составленные из букв Г, Е, П, А, Р, Д, записаны в алфавитном порядке и перенумерованы, начиная с 1. Ниже приведено начало списка.

1. ААА
2. ААГ
3. ААД



4. ААЕ
5. ААП
6. ААР
7. АГА
- .....

Под каким номером в списке идёт первое слово, которое начинается с буквы Г?  
 Ответ: \_\_\_\_\_.

11

Ниже на четырех языках программирования записаны две рекурсивные функции (процедуры): F и G. Сколько символов «звездочка» будет напечатано на экране при выполнении вызова F(14)?

<b>Бейсик</b>	<b>Си</b>
<pre> DECLARE SUB F(n) DECLARE SUB G(n) SUB F(n)   PRINT "*"   IF n &gt; 0 THEN G(n - 1) END SUB SUB G(n)   PRINT "*"   IF n &gt; 0 THEN F(n - 1) END SUB </pre>	<pre> void F(int n); void G(int n);  void F(int n){   printf("*");   if (n &gt; 0)     G(n - 1); }  void G(int n){   printf("*");   if (n &gt; 0)     F(n - 1); } </pre>
<b>Алгоритмический язык</b>	<b>Паскаль</b>
<pre> алг F(цел n) нач   вывод "*"   если n &gt; 0 то  G(n - 1) все кон алг G(цел n) нач   вывод "*"   если n &gt; 0 то  F(n - 1) все кон </pre>	<pre> procedure F(n: integer); forward; procedure G(n: integer); forward;  procedure F(n: integer); begin   writeln('*');   if n &gt; 0 then  G(n - 1); end;  procedure G(n: integer); begin   writeln('*');   if n &gt; 0 then  F(n - 1); end; </pre>

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 111.81.176.127 адрес сети равен 111.81.160.0. Чему равен третий слева байт маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: \_\_\_\_\_.





дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?

Ответ: \_\_\_\_\_

16 Сколько единиц содержится в двоичной записи значения выражения:

$$8^{2020} + 4^{2017} + 26 - 1?$$

Ответ: \_\_\_\_\_

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)
<i>Россия &amp; (Португалия   Испания)</i>	427
<i>Россия &amp; Португалия</i>	262
<i>Россия &amp; Португалия &amp; Испания</i>	61

Компьютер печатает количество страниц (в тысячах), которое будет найдено по следующему запросу: **Россия & Испания**? Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: \_\_\_\_\_

18 На числовой прямой даны два отрезка:  $P = [5, 15]$  и  $Q = [12, 18]$ . Выберите такой отрезок А, что формула  $(x \in A) \rightarrow (x \in P) \vee (x \in Q)$  тождественно истинна, то есть принимает значение 1 при любом значении переменной  $x$ .

- 1) [3, 11]      2) [2, 21]      3) [10, 17]      4) [15, 20]

Ответ: \_\_\_\_\_.

19 В программе описан одномерный целочисленный массив с индексами от 0 до 10. Ниже представлен записанный на разных языках программирования фрагмент одной и той же программы, обрабатывающей данный массив. В начале выполнения этого фрагмента в массиве находились числа 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, т. е. элемент  $A[0]=0$ ,  $A[1]=2$  и т. д. Чему будет равно значение переменной  $s$  после выполнения данной программы?

Бейсик	Паскаль
<pre>s = 0 n = 10 FOR i = 1 TO n IF i = n - i THEN s = s + A(i) + A(i + 1) END IF NEXT i</pre>	<pre>s := 0; n := 10; for i := 1 to n do begin if i = n - i then s := s + A[i] + A[i + 1]; end</pre>
Си	Алгоритмический язык
<pre>s = 0; n = 10;</pre>	<pre>s := 0 n := 10</pre>



<pre>for (i = 1; i &lt;= n; i++){ if (i == n - i) s = s + A[i] + A[i + 1];</pre>	<p><u>НЦ</u> <u>ДЛЯ</u> <u>i</u> <u>ОТ</u> <u>1</u> <u>ДО</u> <u>n</u></p> <p><u>ЕСЛИ</u> <u>i = n - i</u></p> <p><u>ТО</u> <u>s := s + A[i] + A[i - 1]</u></p> <p><u>ВСЕКИ</u></p>
--	---

Ответ: \_\_\_\_\_.

20

Ниже на четырех языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число  $x$ , этот алгоритм печатает два числа:  $a$  и  $b$ . Укажите наименьшее из таких чисел  $x$ , при вводе которых алгоритм печатает сначала 14, а потом 6.

Бейсик	Паскаль
<pre>DIM X, A, B, C AS INTEGER INPUT X A = 0: B = 10 WHILE X &gt; 0 C = X MOD 10 A = A + C IF C &lt; B THEN B = C X = X \ 10 WEND PRINT A PRINT B</pre>	<pre>var x, a, b, c: integer; begin readln(x); a := 0; b := 10; while x&gt;0 do begin c := x mod 10; a := a+c; if c&lt;b then b := c; x := x div 10; end; writeln(a); write(b); end.</pre>
Си	Алгоритмический
<pre>#include&lt;stdio.h&gt; void main() { int x, a, b, c; scanf("%d", &amp;x); a = 0; b = 10; while (x&gt;0) { c = x%10; a = a+c; if (c&lt;b) b = c; x = x/10; } printf("%d\n%d", a, b);}</pre>	<pre><u>алг</u> <u>нач</u> цел x, a, b, c ввод x a := 0; b := 10 <u>нц пока</u> x&gt;0 c := mod(x,10) a := a+c <u>если</u> c&lt;b <u>то</u> b := c <u>все</u> x := div(x,10) <u>кц</u> вывод a, <u>нс</u>, b <u>кон</u></pre>

Ответ: \_\_\_\_\_

21

Напишите в ответе число различных значений входной переменной  $k$ , при которых программа выдаёт тот же ответ, что и при входном значении  $k = 55$ . Значение  $k = 55$  также включается в подсчёт различных значений  $k$ . Для Вашего удобства программа приведена на четырех языках программирования.

Паскаль	Си
<pre>var k, i : longint; function f(n: longint):longint; begin</pre>	<pre>#include &lt;stdio.h&gt; long f(long n) { return 2*n*n+10;</pre>



<pre>f := 2*n*n+10 end; begin   readln(k);   i := 0;   while (f(i)&lt;k) do     i := i+1;   writeln(i) end.</pre>	<pre>} void main() {  long k, i;   scanf("%ld", &amp;k);   i = 0;   while (f(i)&lt;k)     i++;   printf("%ld", i); }</pre>
<b>Бейсик</b>	<b>Алгоритмический язык</b>
<pre>DIM K, I AS LONG INPUT K I = 0 WHILE F(I) &lt; K   I = I + 1 WEND PRINT I FUNCTION F(N)   F = 2*N*N+10 END FUNCTION</pre>	<pre>алг нач   цел i, k   ввод k   i := 0   нц пока f(i) &lt; k     i := i+1   кц   вывод i кон алг цел f(цел n) нач   знач := 2*n*n+10 кон</pre>

22

У исполнителя Вычитатель 2 команды, которым присвоены номера: **1. Вычти 2**  
**2. Вычти 5**

Первая из них уменьшает число на экране на 2, вторая уменьшает его на 5. Программа для Вычитателя – это последовательность команд. Сколько есть программ, которые число 22 преобразуют в число 2?

Ответ: \_\_\_\_\_

23

Сколько различных решений имеет система уравнений

$$x_1 \vee \neg x_2 = 1$$

$$x_2 \vee \neg x_3 = 1$$

...

$$x_9 \vee \neg x_{10} = 1,$$

где  $x_1, x_2, \dots, x_{10}$  — логические переменные? В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений  $x_1, x_2, \dots, x_{10}$ , 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 минимальную цифру числа, большую 5. Если в числе нет цифр, больших 5, требуется на экран вывести «NO». Программист написал программу неправильно.

Бейсик	Си
<pre> DIM N, DIGIT, MINDIGIT AS LONG INPUT N MINDIGIT = N MOD 10 WHILE N &gt; 0   DIGIT = N MOD 10   IF DIGIT &gt; 5 THEN     IF DIGIT &lt; MINDIGIT THEN       MINDIGIT = DIGIT     END IF   END IF   N = N \ 10 WEND IF MINDIGIT = 0 THEN   PRINT "NO" ELSE   PRINT MINDIGIT END IF </pre>	<pre> #include &lt;stdio.h&gt; int main() { int N, digit, minDigit;   scanf("%d", &amp;N);   minDigit = N % 10;   while (N &gt; 0) {     digit = N % 10;     if (digit &gt; 5)       if (digit &lt; minDigit)         minDigit = digit;     N = N / 10; }   if (minDigit == 0)     printf("NO");   else     printf("%d",minDigit);   return 0; } </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел N, digit, minDigit   ввод N   minDigit := mod(N,10)   нц пока N &gt; 0     digit := mod(N,10)     если digit &gt; 5 то       если digit &lt; minDigit то         minDigit := digit       все     все   N := div(N,10) кц если minDigit = 0 то вывод "NO" иначе вывод minDigit все кон </pre>	<pre> var N,digit,minDigit: longint; begin   readln(N);   minDigit := N mod 10;   while N &gt; 0 do     begin       digit := N mod 10;       if digit &gt; 5 then         if digit &lt; minDigit then           minDigit := digit;         N := N div 10;       end;     if minDigit = 0 then       writeln('NO')     else       writeln(minDigit)     end. </pre>

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 214.
2. Приведите пример такого трёхзначного числа, при вводе которого программа выдаёт верный ответ.



3. Найдите все ошибки в этой программе. 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.
- 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 50 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от 0 до 10 000 включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести количество пар элементов массива, в которых оба числа двузначные. В данной задаче под парой подразумевается два подряд идущих элемента массива. Например, для массива из пяти элементов:

16 2 14 91 21 — ответ: 2. 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.

<b>Паскаль</b>	<b>Бейсик</b>
<pre>const N=50; var a: array [1..N] of integer; i, j, k: integer; begin for i:=1 to N do readln(a[i]) ; ... end.</pre>	<pre>CONST N AS INTEGER = 50 DIM A (1 TO N) AS INTEGER <b>DIM I, J, K, AS INTEGER</b> FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>
<b>Си</b>	<b>Алгоритмический язык</b>
<pre>#include &lt;stdio.h&gt; #define N 50 int main() { int a[N]; int i, j, k; for (i = 0; i&lt;N; i++) scanf("%d", &amp;a[i]); ... return 0; }</pre>	<pre>алг нач цел N=50 целтаб a[1:N] цел i, j, k нц для i от 1 до N ввод a[i] кц ... кон</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) или в виде блок-схемы. Вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии.



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 25. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 25 или больше камней. В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 24$ . 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.

Выполните следующие задания. Во всех случаях обосновывайте свой ответ.

**Задание 1.** а) Укажите все такие значения числа  $S$ , при которых Петя может выиграть в один ход, и соответствующие выигрышающие ходы. Если при некотором значении  $S$  Петя может выиграть несколькими способами, достаточно указать один выигрышающий ход.

б) 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 одновременно выполнены два условия:

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

Для каждого указанного значения  $S$  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 ходы, в узлах указывайте позиции.

27

По каналу связи передаётся последовательность положительных целых чисел, все числа не превышают 1000. Количество чисел известно, но может быть очень велико. Затем передаётся контрольное значение последовательности – наибольшее число  $R$ , удовлетворяющее следующим условиям:

- 1)  $R$  – произведение двух различных переданных элементов последовательности («различные» означает, что не рассматриваются квадраты переданных чисел, произведения различных элементов последовательности, равных по величине, допускаются);
- 2)  $R$  делится на 21.



Если такого числа  $R$  нет, то контрольное значение полагается равным 0. В результате помех при передаче как сами числа, так и контрольное значение могут быть искажены. Напишите эффективную, в том числе по используемой памяти, программу (укажите используемую версию языка программирования), которая будет проверять правильность контрольного значения. Программа должна напечатать отчёт по следующей форме:

Вычисленное контрольное значение: ...

Контроль пройден (или – Контроль не пройден)

Перед текстом программы кратко опишите используемый Вами алгоритм решения. На вход программе в первой строке подаётся количество чисел  $N$ . В каждой из последующих  $N$  строк записано одно натуральное число, не превышающее 1000. В последней строке записано контрольное значение.

*Пример входных данных:* 6 70 21 997 7 9 300 21000

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

Вычисленное контрольное значение: 21000

Контроль пройден