

Тренировочная работа по ИНФОРМАТИКЕ

11 класс

18 января 2017 года

Вариант ИН10303

Выполнена: ФИО _____ класс _____

Инструкция по выполнению работы

Работа состоит из двух частей, включающих в себя 27 заданий. Часть 1 содержит 23 задания с кратким ответом. Часть 2 содержит 4 задания с развёрнутым ответом.

На выполнение работы отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Ответы к заданиям 1–23 записываются в виде числа, последовательности букв или цифр.

Для выполнения заданий 24–27 Вам необходимо написать развёрнутый ответ в произвольной форме.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

В заданиях используются следующие соглашения.

1. Обозначения для логических связок (операций):

- а) *отрицание* (инверсия, логическое НЕ) обозначается \neg (например, $\neg A$);
- б) *конъюнкция* (логическое умножение, логическое И) обозначается \wedge (например, $A \wedge B$) либо $\&$ (например, $A \& B$);
- в) *дизъюнкция* (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается \vee (например, $A \vee B$) либо $|$ (например, $A | B$);
- г) *следование* (импликация) обозначается \rightarrow (например, $A \rightarrow B$);
- е) *тождество* обозначается \equiv (например, $A \equiv B$); выражение $A \equiv B$ истинно тогда и только тогда, когда значения A и B совпадают (либо они оба истинны, либо они оба ложны);
- ф) символ 1 используется для обозначения истины (истинного высказывания); символ 0 – для обозначения лжи (ложного высказывания).

2. Два логических выражения, содержащие переменные, называются *равносильными* (эквивалентными), если значения этих выражений совпадают при любых значениях переменных. Так, выражения $A \rightarrow B$ и $(\neg A) \vee B$ равносильны, а $A \vee B$ и $A \wedge B$ неравносильны (значения выражений разные, например, при $A = 1, B = 0$).

3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом, $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$ означает то же, что и $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$.

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, соотношение которых с единицей «байт» выражается степенью двойки.

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр. Впишите ответы в указанном месте без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

- 1** Сколько существует натуральных чисел x , для которых выполнено неравенство $11011000_2 \leq x \leq DF_{16}$?
- В ответе укажите только количество чисел, сами числа писать не нужно.

Ответ: _____.

- 2** Логическая функция F задаётся выражением $(x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow z)$. На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F . Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z .

Переменная 1	Переменная 2	Переменная 3	Функция
???	???	???	F
1	1	0	1
1	0	0	1

В ответе напишите буквы 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. Пусть задано выражение $x \rightarrow y$, зависящее от двух переменных – x и y , и таблица истинности:

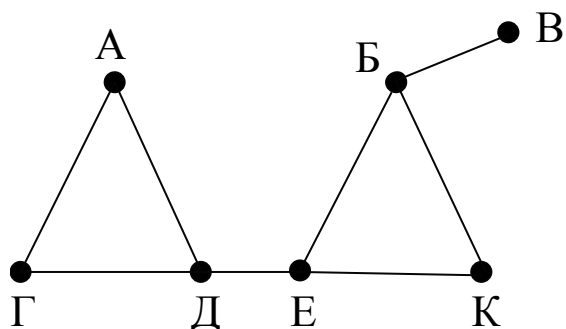
Переменная 1	Переменная 2	Функция
???	???	F
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

Тогда первому столбцу соответствует переменная y , а второму столбцу соответствует переменная x . В ответе нужно написать: yx .

Ответ: _____.

3

На рисунке схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длине этих дорог в километрах.



	п1	п2	п3	п4	п5	п6	п7
п1		10					12
п2	10						8
п3					11	15	
п4						5	
п5			11			13	6
п6			15	5	13		
п7	12	8			6		

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 длину дороги из пункта Б в пункт Е. В ответе запишите целое число.

ВНИМАНИЕ! Длины отрезков на схеме не отражают длины дорог.

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. Укажите в ответе идентификационный номер (ID) дяди Симоняна П.А.

Пояснение: дядей считается брат отца или матери.

Таблица 1			Таблица 2	
ID	Фамилия_И.О.	Пол	ID_Родителя	ID_Ребёнка
113	Симонян П.А.	М	8202	113
1209	Чивадзе И.А.	М	1841	113
1474	Чивадзе А.К.	М	1474	1209
1841	Симонян А.П.	М	9567	1209
3114	Чивадзе П.И.	М	1209	3114
4299	Блок А.А.	Ж	7259	3114
5113	Черных А.А.	М	8202	8127
7115	Билич Н.А.	Ж	1841	8127
7259	Чивадзе Т.Х.	Ж	1474	8202
8127	Билич В.А.	Ж	9567	8202
8202	Чивадзе Е.А.	Ж	8202	8301
8301	Гриб С.А.	Ж	1841	8301
9567	Черных Л.П.	Ж	1209	9823
9823	Чивадзе Т.И.	Ж	7259	9823
...

Ответ: _____.

5

По каналу связи с помощью равномерного двоичного кода передаются сообщения, содержащие только 4 буквы: Ц, Ч, Ш, Щ; для кодировки букв используются кодовые слова длины 5. При этом для набора кодовых слов выполнено такое свойство: *любые два слова из набора отличаются не менее чем в трёх позициях.*

Это свойство важно для расшифровки сообщений при наличии помех.

Для кодирования букв Ц, Ч, Ш используются 5-битовые кодовые слова:

Ц: 01111, Ч: 00001, Ш: 11000.

5-битовый код для буквы Щ начинается с 1 и заканчивается 0. Определите кодовое слово для буквы Щ.

Ответ: _____.

6

У исполнителя Калькулятор1 две команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 1

2. умножь на 5

Выполняя первую из них, Калькулятор1 прибавляет к числу на экране 1, а выполняя вторую, умножает это число на 5.

Программа для этого исполнителя – это последовательность номеров команд.

Например, программа 121 задаёт такую последовательность команд:

прибавь 1

умножь на 5

прибавь 1

Эта программа преобразует, например, число 7 в число 41.

Запишите в ответе программу, которая содержит не более шести команд и переводит **число 1 в число 77**.

Ответ: _____.

7

В ячейки диапазона C2:F6 электронной таблицы записаны числа, как показано на рисунке.

	A	B	C	D	E	F
1						
2			1	10	100	1000
3			2	20	200	2000
4			3	30	300	3000
5			4	40	400	4000
6			5	50	500	5000

В ячейке B2 записали формулу $=D\$2 + \$F3$. После этого ячейку B2 скопировали в ячейку A1. Какое число будет показано в ячейке A1?

Примечание: знак \$ используется для обозначения абсолютной адресации.

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 = 0 N = 0 WHILE S*S < 99 S = S + 1 N = N + 2 WEND PRINT N</pre>	<pre>s = 0 n = 0 while s*s < 99: s = s + 1 n = n + 2 print(n)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre><u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> s, n n := 0 s := 0 <u>нц пока</u> s*s < 99 s := s + 1 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*s < 99 do begin s := s + 1; n := n + 2; end; writeln(n) end.</pre>
Си	
<pre>#include <stdio.h> int main() { int s = 0, n = 0; while (s*s < 99) { s = s + 1; n = n + 2; } printf("%d\n", n); return 0; }</pre>	

Ответ: _____.

9

Производится четырёхканальная (квадро) звукозапись с частотой дискретизации 32 кГц и 64-битным разрешением. Запись длится 2 минуты, её результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Определите приблизительно размер полученного файла (в Мбайт). В качестве ответа укажите ближайшее к размеру файла целое число, кратное 10.

Ответ: _____.

10

Ольга составляет таблицу кодовых слов для передачи сообщений, каждому сообщению соответствует своё кодовое слово. В качестве кодовых слов Ольга использует 4-буквенные слова, в которых есть только буквы А, В, С, D, X, Y, Z. При этом первая буква кодового слова – это буква X, Y или Z, а далее в кодовом слове буквы X, Y и Z не встречаются. Сколько различных кодовых слов может использовать Ольга?

Ответ: _____.

11

Ниже на пяти языках программирования записаны две рекурсивные функции: F и G .

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

Python	
<pre>def F(n): if n > 2: return F(n-1)+ G(n-2) else: return 2 def G(n): if n > 2: return G(n-1)+ F(n-2) else: return 2</pre>	

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

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. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

По заданным IP-адресу узла и маске определите адрес сети.

IP-адрес узла: 135.12.166.217

Маска: 255.255.248.0

При записи ответа выберите из приведённых в таблице чисел четыре элемента IP-адреса и запишите в нужном порядке соответствующие им буквы без использования точек.

<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>	<i>H</i>
170	168	160	135	132	16	12	0

Пример.

Пусть искомый IP-адрес 191.153.128.0, и дана таблица

<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>	<i>H</i>
255	167	128	0	153	8	191	192

В этом случае правильный ответ будет записан в виде: GECD.

Ответ: _____.

13

При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 15 символов и содержащий только символы из 8-символьного набора: *A, B, C, D, E, F, G, H*. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт, одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 20 пользователях потребовалось 320 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число – количество байт.

Ответ: _____.

14

Исполнитель РОБОТ умеет перемещаться по прямоугольному лабиринту, начерченному на плоскости, разбитой на клетки. Между соседними по сторонам клетками может стоять стена.

Система команд исполнителя РОБОТ содержит восемь команд. Четыре команды – это команды-приказы:

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

При выполнении любой из этих команд РОБОТ перемещается на одну клетку соответственно: вверх ↑, вниз ↓, влево ←, вправо →.

Четыре команды проверяют истинность условия отсутствия стены у каждой стороны той клетки, где находится РОБОТ:

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).

В конструкциях ПОКА и ЕСЛИ условие может содержать команды проверки, а также слова И, ИЛИ, НЕ, обозначающие логические операции.

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 этой клетке и выполнив предложенную программу, РОБОТ уцелеет и остановится в закрашенной клетке (клетка F6)?

НАЧАЛО

ПОКА **снизу свободно ИЛИ справа свободно**

ЕСЛИ **справа свободно**

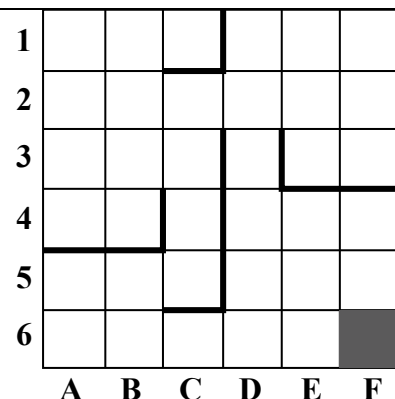
ТО **вправо**

ИНАЧЕ **вниз**

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

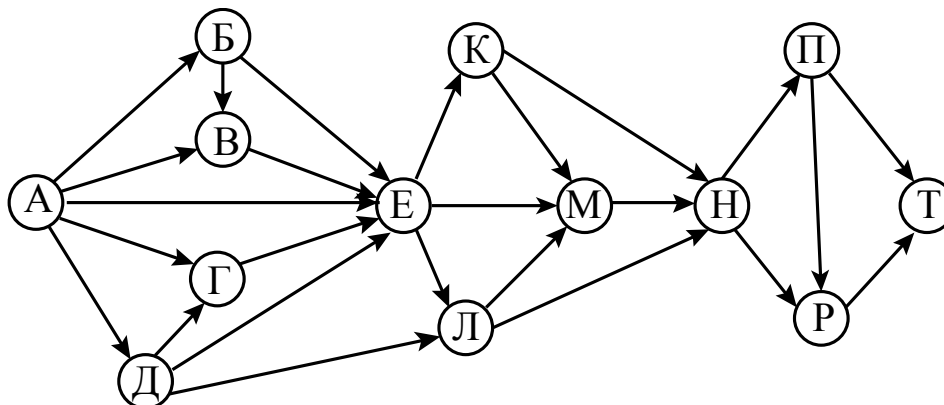
КОНЕЦ



Ответ: _____.

- 15** На рисунке – 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?



Ответ: _____.

- 16** Решите уравнение:

$$101_{N+1} = 101_N + 15_8$$

Ответ запишите в десятичной системе счисления.

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 тысячах)
<i>Токио & Осака</i>	290
<i>Токио & (Иокогама Осака)</i>	470
<i>Токио & Иокогама</i>	375

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу

Токио & Иокогама & Осака?

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

Ответ: _____.

18

Элементами множеств A , P , Q являются натуральные числа, причём $P = \{1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21\}$, $Q = \{3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30\}$. Известно, что выражение

$$((x \in P) \rightarrow (x \in A)) \vee (\neg(x \in A) \rightarrow \neg(x \in Q))$$

истинно (т. е. принимает значение 1) при любом значении переменной x . Определите наименьшее возможное значение суммы элементов множества A .

Ответ: _____.

19

В программе используется фрагмент одномерного целочисленного массива A с индексами от 1 до 10. Значения элементов равны 6, 7, 3, 8, 4, 1, 2, 0, 9, 5 соответственно, т. е. $A[1] = 6$, $A[2] = 7$ и т. д.

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

Бейсик	Паскаль
<pre>s = 0 n = 10 FOR i = 3 TO n s = s+A(i)-A(i-2) NEXT i</pre>	<pre>S := 0; n := 10; for i:= 3 to n do begin s := s+A[i]-A[i-2]; end;</pre>
Си	Алгоритмический язык
<pre>s = 0; n = 10; for (i = 3; i <= n; i++) s = s+A[i]-A[i-2];</pre>	<pre>s := 0 n := 10 нц для i от 3 до n s:=s+A[i]-A[i-2] кц</pre>
Python	
<pre>s = 0 n = 10 for i in range(3,n+1): s=s+A[i]-A[i-2]</pre>	

Ответ: _____.

20

Ниже на пяти 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 которого алгоритм печатает сначала 3, а потом 14.

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM X, A, B AS INTEGER INPUT X A = 0: B = 0 WHILE X > 0 A = A + 1 IF X MOD 2 = 0 THEN B = B + X MOD 10 END IF X = X \ 10 WEND PRINT A PRINT B </pre>	<pre> program B20; var x, a, b: integer; begin readln(x); a := 0; b := 0; while x > 0 do begin a := a + 1; if x mod 2 = 0 then b := b + x mod 10; x := x div 10; end; writeln(a); write(b); end. </pre>
Си	Алгоритмический язык
<pre> #include <stdio.h> int main() { int x, a, b; scanf("%d", &x); a = 0; b = 0; while (x > 0) { a = a+1; if (x%2 == 0) { b = b+x%10; } x = x / 10; } printf("%d\n%d", a, b); return 0; } </pre>	<pre> алг нач цел x, a, b ввод x a := 0; b := 0 нц пока x > 0 a := a+1 если mod(x,2)=0 то b := b + mod(x,10) все x := div(x,10) кц вывод a, b кон </pre>
Python	
<pre> x = int(input()) a=0; b=0 while x>0: a=a+1 if (x%2==0): b += x%10 x = x//10 print(a, b) </pre>	

Ответ: _____.

21

Напишите в ответе наименьшее значение входной переменной k , при котором программа выдаёт ответ 10. Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM K, I AS LONG INPUT K I = 1 WHILE F(I) < G(I)+K I = I + 1 WEND PRINT I FUNCTION F(N) F = (N+1)*(N+1) END FUNCTION FUNCTION G(N) G = N * N END FUNCTION </pre>	<pre> def f(n): return (n+1)*(n+1) def g(n): return n*n k = int(input()) i = 1 while f(i) < g(i)+k: i += 1 print(i) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел i, k ввод k i := 1 нц пока f(i) < g(i)+k i := i + 1 кц вывод i кон алг цел f(цел n) нач знач := (n+1)*(n+1) кон алг цел g(цел n) нач знач := n * n кон </pre>	<pre> var k, i : longint; function f(n: longint): longint; begin f := (n+1)*(n+1); end; function g(n: longint): longint; begin g := n*n; end; begin readln(k); i := 1; while f(i) < g(i)+k do i := i+1; writeln(i) end. </pre>

Си

```
#include <stdio.h>
long f(long n) {
    return (n+1)*(n+1);
}

long g(long n) {
    return n*n;
}

int main()
{
    long k, i;
    scanf("%ld", &k);
    i = 1;
    while (f(i)<g(i)+k)
        i++;
    printf("%ld", i);
    return 0;
}
```

Ответ: _____.

22

Исполнитель НечетМ преобразует число на экране.

У исполнителя НечетМ две команды, которым присвоены номера:

- 1. прибавь 1**
- 2. сделай нечётное**

Первая из этих команд увеличивает число x на экране на 1, вторая переводит число x в число $2x+1$. Например, вторая команда переводит число 10 в число 21.

Программа для исполнителя НечетМ – это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые **число 1** преобразуют в **число 27**, причём траектория вычислений не содержит **число 26**?

Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы **121** при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 17, 18.

Ответ: _____.

23

Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_5, y_1, y_2, \dots, y_5$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

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

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

$$(\neg (x_3 \equiv x_4) \vee \neg (y_3 \equiv y_4)) = 1$$

$$(\neg (x_4 \equiv x_5) \vee \neg (y_4 \equiv y_5)) = 1$$

$$x_5 \equiv y_5 = 1$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_5, y_1, y_2, \dots, y_5$, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.

Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24

Дано натуральное число A . Требуется вывести такое максимально возможное натуральное число K , при котором сумма

$$1 + (1 + 2) + (1 + 2 + 3) + \dots + (1 + 2 + \dots + K)$$

не превышает 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
<pre> DIM A, S, P, K AS INTEGER INPUT A S = 0 P = 0 K = 1 WHILE S <= A K = K + 1 P = P + K S = S + P WEND PRINT K END </pre>	<pre> a = int(input()) s = 0 p = 0 k = 1 while s <= a: k = k + 1 p = p + k s = s + p print(k) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> a, s, p, k <u>ввод</u> a s := 0 p := 0 k := 1 <u>нц</u> <u>пока</u> s <= a k := k+1 p := p+k s := s+p <u>кц</u> <u>вывод</u> k <u>кон</u>	var a, s, p, k: integer; begin read(a); s := 0; p := 0; k := 1; while s <= a do begin k := k+1; p := p+k; s := s+p; end; writeln(k) end.
Си	
<pre>#include <stdio.h> int main(){ int a, s, p, k; scanf("%d", &a); s = 0; p = 0; k = 1; while (s <= a) { k = k+1; p = p+k; s = s+p; } printf("%d", k); return 0; }</pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 17.
2. Перечислите **все** значения A, при вводе которых программа выведет ответ 3.
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 массив, содержащий 2017 положительных целых чисел, не превышающих 1000. Необходимо найти и вывести максимальный из тех элементов этого массива, восьмеричная запись которых содержит не менее четырёх цифр и оканчивается цифрой 4. Если таких чисел в массиве нет, ответ считается равным нулю.

Исходные данные объявлены так, как показано ниже. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать часть из описанных.

Бейсик	Python
<pre>CONST N=2017 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, M, K AS INTEGER FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre># допускается также использо- # вание целочисленных # переменных m, k a = [] N = 2017 for i in range(0, N): a.append(int(input())) ...</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre><u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> N=2017 <u>целтаб</u> a[1:N] <u>цел</u> i, m, k <u>нц</u> <u>для</u> i <u>от</u> 1 <u>до</u> N <u>ввод</u> a[i] <u>кц</u> ... <u>кон</u></pre>	<pre>const N=2017; var a: array [1..N] of integer; i, m, k: integer; begin for i:=1 to N do readln(a[i]); ... end.</pre>
Си	
<pre>#include <stdio.h> #define N 2017 int main(){ int a[N]; int i, m, k; for (i=0; i<N; i++) scanf("%d", &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 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.

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** или **два** камня или увеличить количество камней в куче в **три** раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16, 17 или 45 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 74. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 74 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 73$.

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.

1. а) При каких значениях числа S Петя может выиграть в один ход? Укажите все такие значения.

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.

2. Укажите три таких значения S , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём

– Петя не может выиграть за один ход, но

– Петя может выиграть своим вторым ходом, независимо от того, как будет ходить Ваня.

Для каждого из указанных значений S опишите выигрышную стратегию Пети.

3. Укажите значение S , при котором у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, однако у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть 1-м 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 позиции.

27

Дан набор из N неотрицательных целых чисел, меньших 1000. Для каждого числа вычисляется сумма цифр его десятичной записи. Необходимо определить, какая сумма цифр чаще всего встречается у чисел этого набора. Если таких сумм несколько, нужно вывести наименьшую из них.

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 одного 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 ($1 \leq N \leq 10\,000$). В каждой из последующих N строк записано одно неотрицательное число, меньшее 1000.

Пример входных данных:

5
4
15
24
18
31

Пример выходных данных для приведённого примера входных данных:

4

У чисел заданного набора чаще всего – по 2 раза – встречаются суммы 4 и 6, в ответе выводится меньшая из них.

Тренировочная работа по ИНФОРМАТИКЕ

11 класс

18 января 2017 года

Вариант ИН10304

Выполнена: ФИО _____ класс _____

Инструкция по выполнению работы

Работа состоит из двух частей, включающих в себя 27 заданий. Часть 1 содержит 23 задания с кратким ответом. Часть 2 содержит 4 задания с развёрнутым ответом.

На выполнение работы отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Ответы к заданиям 1–23 записываются в виде числа, последовательности букв или цифр.

Для выполнения заданий 24–27 Вам необходимо написать развёрнутый ответ в произвольной форме.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

В заданиях используются следующие соглашения.

1. Обозначения для логических связок (операций):

- а) *отрицание* (инверсия, логическое НЕ) обозначается \neg (например, $\neg A$);
- б) *конъюнкция* (логическое умножение, логическое И) обозначается \wedge (например, $A \wedge B$) либо $\&$ (например, $A \& B$);
- в) *дизъюнкция* (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается \vee (например, $A \vee B$) либо $|$ (например, $A | B$);
- г) *следование* (импликация) обозначается \rightarrow (например, $A \rightarrow B$);
- е) *тождество* обозначается \equiv (например, $A \equiv B$); выражение $A \equiv B$ истинно тогда и только тогда, когда значения A и B совпадают (либо они оба истинны, либо они оба ложны);
- ф) символ 1 используется для обозначения истины (истинного высказывания); символ 0 – для обозначения лжи (ложного высказывания).

2. Два логических выражения, содержащие переменные, называются *равносильными* (эквивалентными), если значения этих выражений совпадают при любых значениях переменных. Так, выражения $A \rightarrow B$ и $(\neg A) \vee B$ равносильны, а $A \vee B$ и $A \wedge B$ неравносильны (значения выражений разные, например, при $A = 1, B = 0$).

3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом, $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$ означает то же, что и $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$.

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, соотношение которых с единицей «байт» выражается степенью двойки.

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр. Впишите ответы в указанном месте без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

- 1** Сколько существует натуральных чисел x , для которых выполнено неравенство $11001000_2 \leq x \leq CF_{16}$?

В ответе укажите только количество чисел, сами числа писать не нужно.

Ответ: _____.

- 2** Логическая функция F задаётся выражением $(x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow z)$.
На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F .
Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z .

Переменная 1	Переменная 2	Переменная 3	Функция
???	???	???	F
1	1	0	1
0	1	0	1

В ответе напишите буквы 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. Пусть задано выражение $x \rightarrow y$, зависящее от двух переменных – x и y , и таблица истинности:

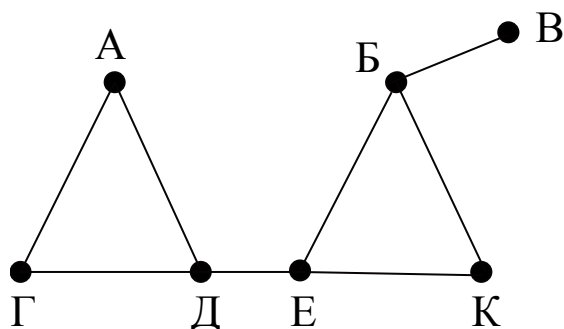
Переменная 1	Переменная 2	Функция
???	???	F
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

Тогда первому столбцу соответствует переменная y , а второму столбцу – переменная x . В ответе нужно написать: yx .

Ответ: _____.

3

На рисунке схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длине этих дорог в километрах.



	п1	п2	п3	п4	п5	п6	п7
п1		10					12
п2	10						8
п3					11	15	
п4						5	
п5			11			13	6
п6			15	5	13		
п7	12	8			6		

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 длину дороги из пункта Е в пункт К. В ответе запишите целое число.

ВНИМАНИЕ! Длины отрезков на схеме не отражают длины дорог.

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. Укажите в ответе идентификационный номер (ID) тёти Чивадзе Т.И.

Пояснение: тётей считается сестра отца или матери.

Таблица 1		
ID	Фамилия_И.О.	Пол
113	Симонян П.А.	М
1209	Чивадзе И.А.	М
1474	Чивадзе А.К.	М
1841	Симонян А.П.	М
3114	Чивадзе П.И.	М
4299	Блок А.А.	Ж
5113	Черных А.А.	М
7115	Билич Н.А.	Ж
7259	Чивадзе Т.Х.	Ж
8127	Билич В.А.	Ж
8202	Чивадзе Е.А.	Ж
8301	Гриб С.А.	Ж
9567	Черных Л.П.	Ж
9823	Чивадзе Т.И.	Ж
...

Таблица 2	
ID_Родителя	ID_Ребёнка
8202	113
1841	113
1474	1209
9567	1209
1209	3114
7259	3114
8202	8127
1841	8127
1474	8202
9567	8202
8202	8301
1841	8301
1209	9823
7259	9823
...	...

Ответ: _____.

5

По каналу связи с помощью равномерного двоичного кода передаются сообщения, содержащие только 4 буквы: К, Л, М, Н; для кодировки букв используются кодовые слова длины 5. При этом для набора кодовых слов выполнено такое свойство:

любые два слова из набора отличаются не менее чем в трёх позициях.

Это свойство важно для расшифровки сообщений при наличии помех.

Для кодирования букв К, Л, М используются 5-битовые кодовые слова:

К: 11100, Л: 01111, М: 00001.

5-битовый код для буквы Н начинается с 1 и заканчивается 0. Определите кодовое слово для буквы Н.

Ответ: _____.

6 У исполнителя Калькулятор1 две команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 1

2. умножь на 5

Выполняя первую из них, Калькулятор1 прибавляет к числу на экране 1, а выполняя вторую, умножает это число на 5.

Программа для этого исполнителя – это последовательность номеров команд.

Например, программа 121 задаёт такую последовательность команд:

прибавь 1

умножь на 5

прибавь 1

Эта программа преобразует, например, число 7 в число 41.

Запишите в ответе программу, которая содержит не более шести команд и переводит **число 3 в число 506**.

Ответ: _____.

7 В ячейки диапазона C2:F6 электронной таблицы записаны числа, как показано на рисунке.

	A	B	C	D	E	F
1						
2			1	10	100	1000
3			2	20	200	2000
4			3	30	300	3000
5			4	40	400	4000
6			5	50	500	5000

В ячейке B2 записали формулу $=D\$4 + \$F3$. После этого ячейку B2 скопировали в ячейку A3. Какое число будет показано в ячейке A3?

Примечание: знак \$ используется для обозначения абсолютной адресации.

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 = 0 N = 0 WHILE S*S < 101 S = S + 1 N = N + 2 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 0 n = 0 while s*s < 101: s = s + 1 n = n + 2 print(n) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел s, n n := 0 s := 0 нц пока s*s < 101 s := s + 1 n := n + 2 кц вывод n кон </pre>	<pre> var s, n: integer; begin s := 0; n := 0; while s*s < 101 do begin s := s + 1; n := n + 2; end; writeln(n) end. </pre>
Си	
<pre> #include <stdio.h> int main() { int s = 0, n = 0; while (s*s < 101) { s = s + 1; n = n + 2; } printf("%d\n", n); return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

- 9** Производится четырёхканальная (квадро) звукозапись с частотой дискретизации 32 кГц и 64-битным разрешением. Запись длится 3 минуты, её результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Определите приблизительно размер полученного файла (в Мбайт). В качестве ответа укажите ближайшее к размеру файла целое число, кратное 10.

Ответ: _____.

- 10** Ольга составляет таблицу кодовых слов для передачи сообщений, каждому сообщению соответствует своё кодовое слово. В качестве кодовых слов Ольга использует 4-буквенные слова, в которых есть только буквы А, В, С, D, Х, Y. При этом первая буква кодового слова – это буква Х или Y, а далее в кодовом слове буквы Х и Y не встречаются. Сколько различных кодовых слов может использовать Ольга?

Ответ: _____.

- 11** Ниже на пяти языках программирования записаны две рекурсивные функции: F и G .

Бейсик	Паскаль
<pre> FUNCTION F(n) IF n > 2 THEN F = F(n - 1) + G(n-2) ELSE F = 2 END IF END FUNCTION FUNCTION G(n) IF n > 2 THEN G = G(n - 1) + F(n-2) ELSE G = 2 END IF END FUNCTION </pre>	<pre> function F(n: integer): integer; begin if n > 2 then F := F(n - 1) + G(n - 2) else F := 2; end; end; function G(n: integer): integer; begin if n > 2 then G := G(n - 1) + F(n - 2) else G := 2; end; end; </pre>

Си	Алгоритмический язык
<pre> int F(int n) { if (n > 2) return F(n-1) + G(n-2); else return 2; } int G(int n) { if (n > 2) return G(n-1) + F(n-2); else return 2; } </pre>	<pre> <u>алг</u> <u>цел</u> F(<u>цел</u> n) <u>нач</u> <u>если</u> n > 2 <u>то</u> <u>знач</u> := F(n - 1)+G(n - 2) <u>иначе</u> <u>знач</u> := 2 <u>все</u> <u>кон</u> <u>алг</u> <u>цел</u> G(<u>цел</u> n) <u>нач</u> <u>если</u> n > 2 <u>то</u> <u>знач</u> := G(n - 1)+F(n - 2) <u>иначе</u> <u>знач</u> := 2 <u>все</u> <u>кон</u> </pre>
Python	
<pre> def F(n): if n > 2: return F(n-1)+ G(n-2) else: return 2 def G(n): if n > 2: return G(n-1)+ F(n-2) else: return 2 </pre>	

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

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. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

По заданным IP-адресу узла и маске определите адрес сети.

IP-адрес узла: 135.12.172.217

Маска: 255.255.248.0

При записи ответа выберите из приведённых в таблице чисел четыре элемента IP-адреса и запишите в нужном порядке соответствующие им буквы без использования точек.

<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>	<i>H</i>
0	12	16	132	135	160	168	170

Пример. Пусть искомый IP-адрес 191.153.128.0, и дана таблица

<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>	<i>H</i>
255	167	128	0	153	8	191	192

В этом случае правильный ответ будет записан в виде: GECD.

Ответ: _____.

13

При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 40 символов и содержащий цифры и прописные символы латинского алфавита (всего 36 возможных символов). В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт, одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 20 пользователях потребовалось 800 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число – количество байт.

Ответ: _____.

14

Исполнитель РОБОТ умеет перемещаться по прямоугольному лабиринту, начерченному на плоскости, разбитой на клетки. Между соседними по сторонам клетками может стоять стена.

Система команд исполнителя РОБОТ содержит восемь команд. Четыре команды – это команды-приказы:

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

При выполнении любой из этих команд РОБОТ перемещается на одну клетку соответственно: вверх ↑, вниз ↓, влево ←, вправо →.

Четыре команды проверяют истинность условия отсутствия стены у каждой стороны той клетки, где находится РОБОТ:

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).

В конструкциях ПОКА и ЕСЛИ условие может содержать команды проверки, а также слова И, ИЛИ, НЕ, обозначающие логические операции.

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 этой клетке и выполнив предложенную программу, РОБОТ уцелеет и остановится в закрашенной клетке (клетка F6)?

НАЧАЛО

ПОКА **снизу свободно**

ИЛИ

справа свободно

ЕСЛИ **снизу свободно**

ТО **вниз**

ИНАЧЕ **вправо**

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

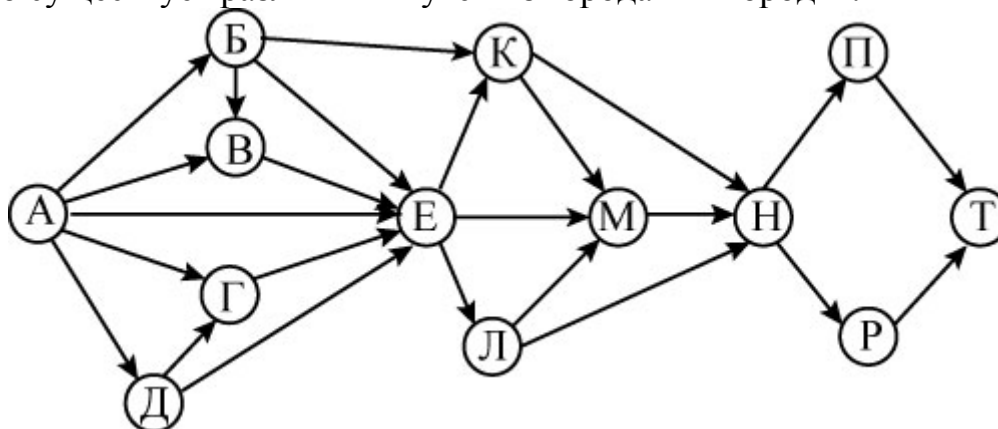
КОНЕЦ

1						
2						
3						
4						
5						
6						
	A	B	C	D	E	F

Ответ: _____.

- 15** На рисунке – 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?



Ответ: _____.

- 16** Решите уравнение:

$$101_{N+1} = 101_N + 11_{16}.$$

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 тысячах)
<i>Токио & Осака</i>	280
<i>Токио & (Иокогама Осака)</i>	470
<i>Токио & Иокогама</i>	377

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу

Токио & Иокогама & Осака?

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

Ответ: _____.

18

Элементами множеств A , P , Q являются натуральные числа, причём $P = \{2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20\}$, $Q = \{3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30\}$. Известно, что выражение

$$((x \in P) \rightarrow (x \in A)) \vee (\neg(x \in A) \rightarrow \neg(x \in Q))$$

истинно (т. е. принимает значение 1) при любом значении переменной x . Определите наименьшее возможное значение суммы элементов множества A .

Ответ: _____.

19

В программе используется фрагмент одномерного целочисленного массива A с индексами от 1 до 10. Значения элементов равны 3, 14, 15, 92, 6, 2, 7, 18, 28, 17 соответственно, т. е. $A[1] = 3$, $A[2] = 14$ и т. д.

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

Бейсик	Паскаль
<pre>s = 0 n = 10 FOR i = 3 TO n s = s+A(i)-A(i-2) NEXT i</pre>	<pre>S := 0; n := 10; for i:= 3 to n do begin s := s+A[i]-A[i-2]; end;</pre>
Си	Алгоритмический язык
<pre>s = 0; n = 10; for (i = 3; i <= n; i++) s = s+A[i]-A[i-2];</pre>	<pre>s := 0 n := 10 нц для i от 3 до n s:=s+A[i]-A[i-2] кц</pre>
Python	
<pre>s = 0 n = 10 for i in range(3,n+1): s=s+A[i]-A[i-2]</pre>	

Ответ: _____.

20

Ниже на пяти 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 которого алгоритм печатает сначала 3, а потом 16.

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM X, A, B AS INTEGER INPUT X A = 0: B = 0 WHILE X > 0 A = A + 1 IF X MOD 2 = 0 THEN B = B + X MOD 10 END IF X = X \ 10 WEND PRINT A PRINT B </pre>	<pre> program B20; var x, a, b: integer; begin readln(x); a := 0; b := 0; while x > 0 do begin a := a + 1; if x mod 2 = 0 then b := b + x mod 10; x := x div 10; end; writeln(a); write(b); end. </pre>
Си	Алгоритмический язык
<pre> #include <stdio.h> int main() { int x, a, b; scanf("%d", &x); a = 0; b = 0; while (x > 0) { a = a+1; if (x%2 == 0) { b = b+x%10; } x = x / 10; } printf("%d\n%d", a, b); return 0; } </pre>	<pre> алг нач цел x, a, b ввод x a := 0; b := 0 нц пока x > 0 a := a+1 если mod(x,2)=0 то b := b + mod(x,10) все x := div(x,10) кц вывод a, b кон </pre>
Python	
<pre> x = int(input()) a=0; b=0 while x>0: a=a+1 if (x%2==0): b += x%10 x = x//10 print(a, b) </pre>	

Ответ: _____.

21

Напишите в ответе наименьшее значение входной переменной k , при котором программа выдаёт ответ 15. Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM K, I AS LONG INPUT K I = 1 WHILE F(I) < G(I)+K I = I + 1 WEND PRINT I FUNCTION F(N) F = (N+1)*(N+1) END FUNCTION FUNCTION G(N) G = N * N END FUNCTION </pre>	<pre> def f(n): return (n+1)*(n+1) def g(n): return n*n k = int(input()) i = 1 while f(i) < g(i)+k: i += 1 print(i) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел i, k ввод k i := 1 нц пока f(i) < g(i)+k i := i + 1 кц вывод i кон алг цел f(цел n) нач знач := (n+1)*(n+1) кон алг цел g(цел n) нач знач := n * n кон </pre>	<pre> var k, i : longint; function f(n: longint): longint; begin f := (n+1)*(n+1); end; function g(n: longint): longint; begin g := n*n; end; begin readln(k); i := 1; while f(i) < g(i)+k do i := i+1; writeln(i) end. </pre>

Си

```
#include <stdio.h>
long f(long n) {
    return (n+1)*(n+1);
}

long g(long n) {
    return n*n;
}

int main()
{
    long k, i;
    scanf("%ld", &k);
    i = 1;
    while (f(i)<g(i)+k)
        i++;
    printf("%ld", i);
    return 0;
}
```

Ответ: _____.

22

Исполнитель НечетМ преобразует число на экране.

У исполнителя НечетМ две команды, которым присвоены номера:

- 1. прибавь 1**
- 2. сделай нечётное**

Первая из этих команд увеличивает число x на экране на 1, вторая переводит число x в число $2x+1$. Например, вторая команда переводит число 10 в число 21.

Программа для исполнителя НечетМ – это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые **число 1** преобразуют в **число 25**, причём траектория вычислений не содержит **число 24**?

Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы **121** при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 17, 18.

Ответ: _____.

23

Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_5, y_1, y_2, \dots, y_5$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

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

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

$$(\neg (x_3 \equiv x_4) \vee \neg (y_3 \equiv y_4)) = 1$$

$$(\neg (x_4 \equiv x_5) \vee \neg (y_4 \equiv y_5)) = 1$$

$$x_5 \vee y_5 = 1$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_5, y_1, y_2, \dots, y_5$, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.

Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24

Дано натуральное число A . Требуется вывести такое минимально возможное натуральное число K , при котором сумма $1 + (1 + 2) + (1 + 2 + 3) + \dots + (1 + 2 + \dots + K)$ окажется больше 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
<pre> DIM A, S, P, K AS INTEGER INPUT A S = 0 P = 0 K = 1 WHILE S < A P = P + K S = S + P K = K + 1 WEND PRINT K END </pre>	<pre> a = int(input()) s = 0 p = 0 k = 1 while s < a: p = p + k s = s + p k = k + 1 print(k) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел a, s, p, k ввод a s := 0 p := 0 k := 1 нц пока s < a p := p+k s := s+p k := k+1 кц вывод k кон </pre>	<pre> var a, s, p, k: integer; begin read(a); s := 0; p := 0; k := 1; while s < a do begin p := p+k; s := s+p; k := k+1 end; writeln(k) end. </pre>
Си <pre> #include <stdio.h> int main(){ int a, s, p, k; scanf("%d", &a); s = 0; p = 0; k = 1; while (s < a) { p = p+k; s = s+p; k = k+1; } printf("%d", k); return 0; } </pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 17.
2. Приведите пример значения A , при вводе которого программа выведет верный ответ. Укажите этот 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 массив, содержащий 2017 положительных целых чисел, не превышающих 1000. Необходимо найти и вывести максимальный из тех элементов этого массива, шестнадцатеричная запись которых содержит не менее трёх цифр и оканчивается цифрой 3. Если таких чисел в массиве нет, ответ считается равным нулю.

Исходные данные объявлены так, как показано ниже. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать часть из описанных.

Бейсик	Python
<pre>CONST N=2017 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, M, K AS INTEGER FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre># допускается также использо- # вание целочисленных # переменных m, k a = [] N = 2017 for i in range(0, N): a.append(int(input())) ...</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre><u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> N=2017 <u>целтаб</u> a[1:N] <u>цел</u> i, m, k <u>нц</u> <u>для</u> i <u>от</u> 1 <u>до</u> N <u>ввод</u> a[i] <u>кц</u> ... <u>кон</u></pre>	<pre>const N=2017; var a: array [1..N] of integer; i, m, k: integer; begin for i:=1 to N do readln(a[i]); ... end.</pre>
Си	
<pre>#include <stdio.h> #define N 2017 int main(){ int a[N]; int i, m, k; for (i=0; i<N; i++) scanf("%d", &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 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.

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** или **два** камня или увеличить количество камней в куче в **три** раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16, 17 или 45 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 65. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 65 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 64$.

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.

1. а) При каких значениях числа S Петя может выиграть в один ход? Укажите все такие значения.

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.

2. Укажите три таких значения S , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём
- Петя не может выиграть за один ход, но
 - Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.

Для каждого из указанных значений S опишите выигрышную стратегию Пети.

3. Укажите значение S , при котором у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, однако у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть 1-м 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 позиции.

27

Дан набор из N неотрицательных целых чисел, меньших 1000. Для каждого числа вычисляется сумма цифр его десятичной записи. Необходимо определить, какая сумма цифр реже всего встречается у чисел этого набора.

Если таких сумм несколько, нужно вывести наибольшую из них.

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 одного 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 ($1 \leq N \leq 10\,000$). В каждой из последующих N строк записано одно неотрицательное число, меньшее 1000.

Пример входных данных:

5
4
15
24
18
60

Пример выходных данных для приведённого примера входных данных:

9

У чисел заданного набора реже всего – по одному разу – встречаются суммы 4 и 9, в ответе выводится бóльшая из них.