

# ВПР по информатике 2021

Завершившие в прошлом году

Решение демоверсии

1

Сколько существует натуральных чисел  $x$ , для которых выполняется неравенство  $10011011_2 < x < 10011111_2$ ?

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

$$10011011_2 < x < 10011111_2$$

Решение:

Переведем двоичные числа в десятичные

$$\begin{aligned} 10011011_2 < x < 10011111_2 \\ 2^7 + 2^4 + 2^3 + 2^1 + 2^0 < x < 2^7 + 2^4 + 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0 \\ 128 + 16 + 8 + 2 + 1 < x < 128 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1 \end{aligned}$$

$$155 < x < 159$$

$$155 < \mathbf{156, 157, 158} < 159$$

Ответ: 3

2

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

				$(x \wedge \neg y) \vee (x \equiv z) \vee \neg w$
0	1	1	0	<b>0</b>
0				<b>0</b>
	1	0	1	<b>0</b>

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.* Функция задана выражением  $\neg x \vee y$ , зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имеет следующий вид.

		$\neg x \vee y$
0	1	<b>0</b>

В этом случае первому столбцу соответствует переменная  $y$ , а второму столбцу – переменная  $x$ . В ответе следует написать  $yx$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



# Решение задания 2

1. Составим таблицу истинности для функции

→

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

Выберем из полученной таблицы истинности те наборы при которых значение

выл

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

3. Сравниваем эти две таблицы и делаем вывод:

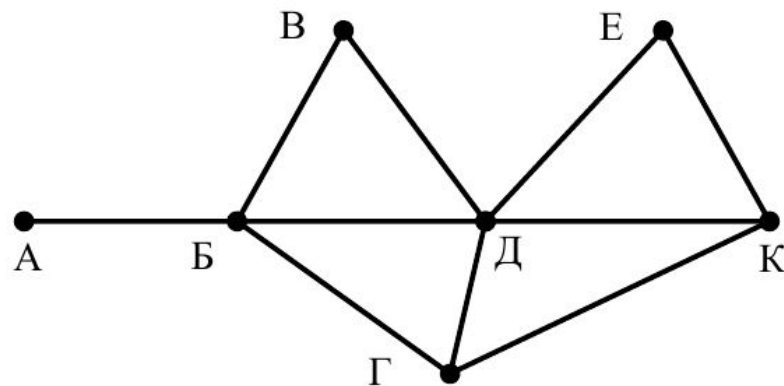
На роль первого столбца подходит только столбец X, на роль второго W, третьего Z и соответственно четвертого Y.

0	0	0	0	1	0	1	1	1
0	0	0	1	1	0	1	0	1
0	0	1	0	1	0	0	1	1
0	0	1	1	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	1	1	1
0	1	0	1	0	0	1	0	1
0	1	1	0	0	0	0	1	1
0	1	1	1	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1	0	1	1
1	0	0	1	1	1	0	0	1
1	0	1	0	1	1	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	0	1
1	1	0	0	0	0	0	1	1
1	1	0	1	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	1	1	1
1	1	1	1	0	0	1	0	1

3

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

		Номер пункта						
		1	2	3	4	5	6	7
Номер пункта	1				9			7
	2				5		11	
	3						12	
	4	9	5			4	13	15
	5				4		10	8
	6		11	12	13	10		
	7	7			15	8		



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 Д в пункт Е. В ответе запишите целое число – так, как оно указано в таблице.

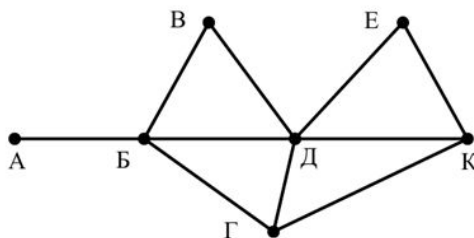
Ответ: \_\_\_\_\_.



# Решение задания 3

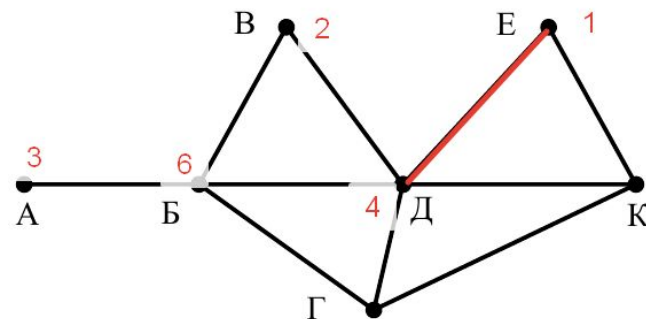
1. Внимательно рассмотрим таблицу и граф. Напоминаю, что надо найти расстояние от Д до Е.:

		Номер пункта						
		1	2	3	4	5	6	7
Номер пункта	1	■			9			7
	2		■		5		11	
	3			■			12	
	4	9	5		■	4	13	15
	5				4	■	10	8
	6		11	12	13	10	■	
	7	7			15	8		■



2. Из точки А выходит одна дорога, что соответствует п.3 таблицы, из т.Б выходит 4 дороги, что соответствует п.6, а т. Д соответствует п.4 т.к. из нее выходит 5 дорог.

3. Точка В связана с п.4 и п.6 и соответствует п.2. Теперь подошли к т.Е и она соответствует п.1. Осталось посмотреть по таблице путь между пунктами 1 и 4, а это 9. Что мы и искали.



Ответ: 9

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 отцам было больше 25 полных лет. При вычислении ответа учитывайте только информацию из приведённых фрагментов таблиц.

Таблица 1			
ID	Фамилия_И.О.	Пол	Год_рождения
14	Краснова Н.А.	Ж	1942
24	Сканави И.П.	М	1943
25	Сканави П.И.	М	1973
26	Сканави П.П.	М	1996
34	Кущенко А.И.	Ж	1964
35	Кущенко В.С.	Ж	1987
36	Кущенко С.С.	М	1964
44	Лебедь А.С.	Ж	1941
45	Лебедь В.А.	М	1953
46	Гросс О.С.	Ж	1992
47	Гросс П.О.	М	2009
54	Клычко А.П.	Ж	1993
64	Крот П.А.	Ж	1964
...	...	...	...

Таблица 2	
ID_Родителя	ID_Ребёнка
24	25
44	25
25	26
64	26
24	34
44	34
34	35
36	35
14	36
34	46
36	46
25	54
64	54
...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.

# Решение задания 4

Проанализируем данные таблиц:

1. Вычеркнем из второй таблицы те комбинации, где родитель женщина.
2. В оставшихся подсчитываем количество лет детей и отцов.

Таблица 1			
ID	Фамилия_И.О.	Пол	Год_рождения
14	Краснова Н.А.	Ж	1942
24	Сканави И.П.	М	1943
25	Сканави П.И.	М	1973
26	Сканави П.П.	М	1996
34	Кущенко А.И.	Ж	1964
35	Кущенко В.С.	Ж	1987
36	Кущенко С.С.	М	1964
44	Лебедь А.С.	Ж	1941
45	Лебедь В.А.	М	1953
46	Гросс О.С.	Ж	1992
47	Гросс П.О.	М	2009
54	Клычко А.П.	Ж	1993
64	Крот П.А.	Ж	1964
...	...	...	...

Таблица 2	
ID_Родителя	ID_Ребёнка
24	25
<del>44</del>	<del>25</del>
25	26
<del>64</del>	<del>26</del>
24	34
<del>44</del>	<del>34</del>
<del>34</del>	<del>35</del>
36	35
<del>44</del>	<del>36</del>
<del>34</del>	<del>46</del>
36	46
25	54
<del>64</del>	<del>54</del>
...	...



# Решение задания 4

## (продолжение)

3. В оставшихся записях подсчитываем разницу между днями рождения отцов и детей

4. Анализируем записи и получаем, что на момент рождения ребенка только двоим отцам было более 25 лет (вычисления красным цветом)

ID	Фамилия_И.О.	Пол	Год_рождения
14	Краснова Н.А.	Ж	1942
24	Сканави И.П.	М	1943
25	Сканави П.И.	М	1973
26	Сканави П.П.	М	1996
34	Кущенко А.И.	Ж	1964
35	Кущенко В.С.	Ж	1987
36	Кущенко С.С.	М	1964
44	Лебедь А.С.	Ж	1941
45	Лебедь В.А.	М	1953
46	Гросс О.С.	Ж	1992
47	Гросс П.О.	М	2009
54	Клычко А.П.	Ж	1993
64	Крот П.А.	Ж	1964
...	...	...	...

ID_Родителя	ID_Ребёнка
24	25 $1973-1943=30$
<del>44</del>	<del>25</del>
25	26 $1996-1973=23$
<del>64</del>	<del>26</del>
24	34 $1964-1943=21$
<del>44</del>	<del>34</del>
<del>34</del>	<del>35</del>
36	35 $1987-1964=23$
<del>44</del>	<del>26</del>
<del>34</del>	<del>46</del>
36	46 $1992-1964=28$
25	54 $1993-1973=20$
<del>64</del>	<del>54</del>
...	...

Ответ: 2

5

Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв К, Л, М, Н, П, Р, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв К, Л, М, Н использовали соответственно кодовые слова 000, 001, 010, 11. Для двух оставшихся букв – П и Р – длины кодовых слов неизвестны.

Укажите кратчайшее возможное кодовое слово для буквы П, 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: \_\_\_\_\_.

Решение: 10

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 97 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 С2 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке С2?

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

*Примечание.* Знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Решение:**

При копировании изменяются только имена столбцов, т.к. номера строк зафиксированы знаком абсолютной адресации(\$).

Таким образом, ячейка С2 в режиме отображения формул будет иметь вид =B\$2+E\$3 и при подсчете покажет значение 30020.

Ответ: 30020.

8

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

**Паскаль**

```
var s, n: integer;
begin
  s := 0;
  n := 1;
  while s < 51 do
  begin
    s := s + 11;
    n := n * 2
  end;
  writeln(n)
end.
```

Решение:

1. Выбираем программу и смотрим: реализуется циклический алгоритм с предусловием
2. Проведем трассировку
3. По результату видим, что последнее  $n$  равно 32

Ответ: 32

**Трассировка**

шаг	s	n	Проверка условия
	0	1	$0 < 51$ , да. вход в цикл
1	11	2	$11 < 51$ , да. вход в цикл
2	22	4	$22 < 51$ , да. вход в цикл
3	33	8	$33 < 51$ , да. вход в цикл
4	44	16	$44 < 51$ , да. вход в цикл
5	55	32	$55 < 51$ , нет. выход из цикла

9

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 111.81.27.224 адрес сети равен 111.81.27.192. Чему равен последний (самый правый) байт маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

• 192

10

При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 15 символов и содержащий только символы из 8-символьного набора: А, В, С, D, E, F, G, H. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего отведено 24 байт на одного пользователя.

Определите объём памяти (в байтах), необходимый для хранения сведений о 20 пользователях. В ответе запишите только целое число – количество байт.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Решение:

1. Решать будем по формулам алфавитного подхода к измерению информации:

$$I = i * k, i = \log_2 N, \text{ где } N=8, k=15$$

$i = \log_2 8 \rightarrow i=3, I=3*15=45$  бит или  $45:8 = 6$  байт (округлим до ближайшего большего целого) - на хранение пароля для одного пользователя

2. Добавим байты для хранения дополнительных сведений для одного пользователя:  $6+24=30$  байт.

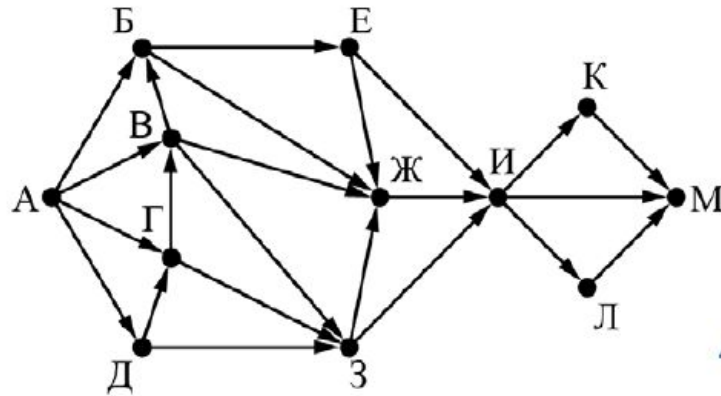
3. Определим объём памяти, необходимый для хранения сведений о 20 пользователей:  $20*30$  байт = 600 байт.

В ответе запишем только целое число – количество байт.

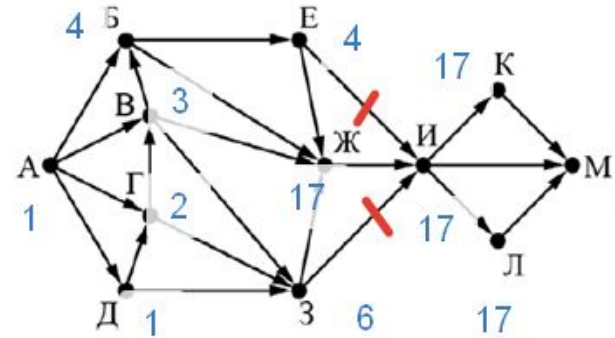
Ответ: 600

11

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: \_\_\_\_\_.



51

Решение:

1. для любого города X количество маршрутов  $N_x$  можно вычислить как  $N_x = N_y + \dots + N_z$ , где сумма взята по всем вершинам, из которых есть прямой путь в вершину X; например,  $N_З = N_Б + N_Г + N_Д$
2. для города А есть только один маршрут – никуда не двигаться, поэтому  $N_А = 1$ , далее по ходу рассуждения  $N_Д = N_А = 1$ ,  $N_Г = N_Д + N_А = 2$ ,  $N_В = N_Г + N_А = 3$ ,  $N_Б = N_А + N_В = 4$ ,
3.  $N_Е = N_Б = 4$ ,  $N_З = N_Д + N_Г + N_В = 6$ ,  $N_Ж = N_Е + N_Б + N_В + N_А = 17$
4. Отсекаем дороги ЕИ и ЗИ, т.к. нам по условию необходимо проходить только через город Ж.
5.  $N_И = N_Ж = 17$ ,  $N_К = N_И = 17$ ,  $N_Л = N_И = 17$ ,  $N_М = N_К + N_И + N_Л = 17+17+17=51$



12

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

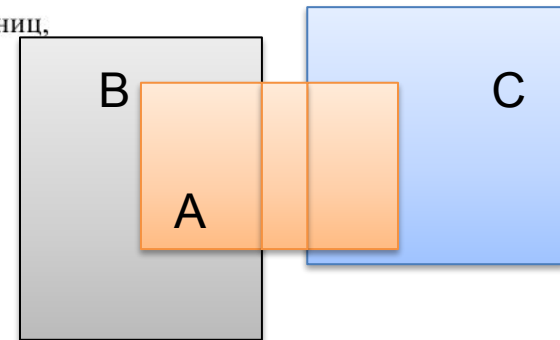
В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в сотнях тысяч)
<i>Поле</i>	54
<i>Пшеница</i>	40
<i>Напряжённость</i>	44
<i>Поле &amp; Пшеница</i>	30
<i>Напряжённость &amp; Поле</i>	14
<i>Напряжённость &amp; Пшеница</i>	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу *Напряжённость | Поле | Пшеница*?

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

Ответ: \_\_\_\_\_.



Решение:

Это задание на операции со множествами. Введем обозначения: А – поле, В – пшеница, С – напряжение.

Нарисуем операции

$A \& B$  – левая часть оранжевого четырехугольника и равна 30,  $C \& A$  правая часть оранжевого четырехугольника и равна 14.  $B \& C = 0$  (т.е у них нет общей части). Средняя часть А будет равна  $54 - (30 + 14) = 10$

Операция  $C | A | B$  будет объединением всех этих фигур и равна  $40 + 44 + 10 = 94$ .

Ответ: 94

13

Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

**1. Прибавить 1**

**2. Умножить на 2**

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на 2.

Программа для исполнителя – это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 1 результатом является число 20 и при этом траектория вычислений содержит число 10?

Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы **121** при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 16, 17.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

#### Паскаль

```
var N,digit,minDigit: longint;
begin
  readln(N);
  minDigit := N mod 10;
  while N > 0 do
  begin
    digit := N mod 10;
    if digit mod 2 = 0 then
      if digit < minDigit then
        minDigit := digit;
    N := N div 10;
  end;
  if minDigit = 0 then
    writeln('NO')
  else
    writeln(minDigit)
end.
```

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 231.
2. Приведите пример такого трёхзначного числа, при вводе которого приведённая программа, несмотря на ошибки, выдаёт верный ответ.
3. Найдите допущенные программистом ошибки и исправьте их. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка. Для каждой ошибки:
  - 1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;
  - 2) укажите, как исправить ошибку, т.е. приведите правильный вариант строки.

Известно, что в тексте программы можно исправить ровно две строки так, чтобы она стала работать правильно.

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

Обратите внимание на то, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения.