

**Вступительное испытание по информатике для
поступающих в 10 математико-информационный класс
10 июля 2020 года**

Работа состоит из двух частей.

Часть 1 включает задания с кратким ответом. К этим заданиям Вы должны самостоятельно сформулировать и записать *ответ* в указанной форме в отведённом для этого месте.

Часть 2 включает задания, для выполнения которых Вам необходимо написать полное решение и ответ в произвольной форме. Перед решением указывайте номер задания.

Часть 1

1. (2 балла) Симметричным трехзначным числом будем считать число, запись которого имеет ровно три значащих цифры, и первая цифра совпадает с последней. Определите минимальное основание системы счисления, в которой можно записать не менее 100 симметричных трехзначных чисел.

Решение.

ABA_x А может принимать $(x - 1)$ значение, а В – x значений \Rightarrow всего чисел может быть $x(x - 1)$

Т.к. чисел необходимо записать не менее 100, то $x(x - 1) > 100$ решим неравенство $x^2 - x - 100 > 0$

$$D = 1 + 400 = 401$$

Т.к. $x > 0$ то $x > \frac{1 + \sqrt{401}}{2}$

Сделаем оценку данного неравенства:

$$401 > 400$$

$$\sqrt{401} > \sqrt{400}$$

$$\sqrt{401} > 20$$

$$\frac{1 + \sqrt{401}}{2} > \frac{1 + 20}{2} = \frac{21}{2} = 10,5$$

Таким образом $x > \frac{1 + \sqrt{401}}{2} > 10,5$

Минимальное x будет равно 11.

Ответ. 11.

2. (2 балла) Петя загадал последовательность из 4 чисел, в которой каждое следующее число на единицу меньше предыдущего. После этого он записал каждое число в системе счисления с определенным основанием, не меняя порядка чисел. Все числа записаны в системах счисления с разными основаниями. Получилась следующая запись: **31, 33, 35, 37**.

Для каждого числа определите, в какой системе счисления оно записано, если известно, что одно из чисел записано в восьмеричной системе счисления. В ответе укажите натуральное число, равное основанию этой системы счисления.

Число	31	33	35	37
Система счисления				

Решение:

Возможны 4 случая записи восьмеричного числа:

- Если $31_8 \Rightarrow 31_8=25$ то $33_x=24$ ($x=7$), $35_y=23$ ($y=6$), $37_z=22$ ($z=5$), но в 5-ой сс нет цифры 7 возникает противоречие.
- Если $33_8 \Rightarrow 33_8=27$ то $31_x=28$ ($x=9$), $35_y=26$ ($y=7$), $37_z=25$ ($z=6$), но в 6-ой сс нет цифры 7 возникает противоречие.
- Если $35_8 \Rightarrow 35_8=29$ то $31_x=31$ ($x=10$), $33_y=30$ ($y=9$), $37_z=28$ ($z=7$), но в 7-ой сс нет цифры 7 возникает противоречие.
- Если $37_8 \Rightarrow 37_8=31$ то $31_x=34$ ($x=11$), $33_y=33$ ($y=10$), $35_z=32$ ($z=9$),

ПОДХОДИТ!

Остается записать в ответ, в какой системе счисления записано каждое число

Ответ.

Число	31	33	35	37
Система счисления	11	10	9	8
	0,5 б	0,5 б	0,5 б	0,5 б

3. (2 балла) Найдите натуральное число такое, что его запись в шестеричной системе счисления имеет ровно четыре значащих разряда и при этом выполняются следующие условия:

1. Две первые цифры его записи являются одинаковыми между собой, и две последние цифры также одинаковы между собой.
2. Две первые цифры отличны от последних двух цифр.
3. Число является полным квадратом, то есть оно является квадратом некоторого целого числа.

В ответе укажите четырехзначное число в шестеричной системе счисления.

Решение:

Задачи, связанные с системами счисления целесообразно решать, используя полную степенную запись числа. Перепишем условие: $A*6^3 + A*6^2 + B*6 + B = X^2$, где

A – первая и вторая цифра числа в шестеричной системе,

B – третья и четвертая цифра числа в шестеричной системе.

Упростим выражение: $(36*A + B)*7 = X^2$

Проанализируем данное равенство.

Из условия задачи понятно, что A может принимать значения от 1 до 5, а B может принимать значения от 0 до 5.

Следовательно максимальное значение X^2 может быть равно 1295, а минимальное равно 252.

Таким образом можно утверждать, что: $15,87 \leq X \leq 35,98$

Поскольку по условию X целое, то нас интересует ряд целых чисел от 16 до 35. Кроме того, из равенства видно, что X должно быть кратно 7. Это сокращает ряд чисел до трех: 21, 28, 35.

Далее нужно решить независимо три уравнения:

$$(36*A + B)*7 = 21^2$$

$$(36*A + B)*7 = 28^2$$

$$(36*A + B)*7 = 35^2$$

Из полученных уравнений только второе имеет решение, при котором A и B будут целыми числами, попадающими в диапазоны, определенные выше. Получаем A = 3 и B = 4.

Ответ: 3344.

4. (7 баллов) Все четырёхбуквенные слова, составленные из букв Г, О, Р, А, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1. Начало списка выглядит так:

1. АААА
2. АААГ
3. АААО
4. АААР
5. ААГА

...

а) Под каким номером в списке идёт первое и последнее слово, в котором встречается **либо буква О, либо буква Р?**

первое слово	последнее слово

б) Под каким номером в списке идёт первое, второе, предпоследнее и последнее слово, в котором выполняется следующее условие: **если нет буквы О, то есть буквы А, Г и Р?**

первое слово	второе слово	предпоследнее слово	последнее слово

в) Под каким номером в списке идёт первое, второе, третье и последнее слово, в котором будет **ложно** следующее условие: **если есть буква Г, то есть буква А или буква Р?**

первое слово	второе слово	третье слово	последнее слово

Решение:

Самый простой вариант решения этой задачи – использование систем счисления; действительно, здесь расстановка слов в алфавитном порядке равносильна расстановке по возрастанию чисел, записанных в четверичной системе счисления (основание системы счисления равно количеству используемых букв).

Выполним замену

А	Г	О	Р
0	1	2	3

Далее будем отвечать на вопросы:

а) Под каким номером в списке идёт первое и последнее слово, в котором встречается **либо буква О, либо буква Р?**

Переформулируем: **встречается либо 2 либо 3**

первое слово = $0002_4=2$ Это слово идёт под номером 3

последнее слово = $3333_4=255$ Это слово идёт под номером 256

первое слово	последнее слово
3	256
0,5 б	0,5 б

б) Под каким номером в списке идёт первое, второе, предпоследнее и последнее слово, в котором выполняется следующее условие: **если нет буквы О, то есть буквы А, Г и Р?**

Переформулируем: **если нет 2, то есть 0, 1 и 3** иными словами: **есть 2, или есть 0, 1 и 3**

первое слово = $0002_4=2$ Это слово идёт под номером 3

второе слово = $0012_4=6$ Это слово идёт под номером 7

предпоследнее слово = $3323_4=251$ Это слово идёт под номером 252

последнее слово = $3332_4=254$ Это слово идёт под номером 255

первое слово	второе слово	предпоследнее слово	последнее слово
3	7	252	255
0,5 б	0,5 б	0,5 б	0,5 б

в) Под каким номером в списке идёт первое, второе, третье и последнее слово, в котором будет ложно следующее условие: **если есть буква Г, то есть буква А или буква Р?**

Переформулируем: условие ложно **если есть 1, то есть 0 или 3**

иными словами: условие ложно **нет 1, или есть (0 или 3)**

или условие истинно **есть 1 и нет 0 и нет 3**

первое слово = $1111_4=85$ Это слово идёт под номером 86

второе слово = $1112_4=86$ Это слово идёт под номером 87

третье слово = $1121_4=89$ Это слово идёт под номером 90

последнее слово = $2221_4=169$ Это слово идёт под номером 170

первое слово	второе слово	третье слово	последнее слово
86	87	90	170
1 б	1 б	1 б	1 б

Ответ:

а) Под каким номером в списке идёт первое и последнее слово, в котором встречается **либо буква О, либо буква Р?**

первое слово	последнее слово
3	256
0,5 б	0,5 б

б) Под каким номером в списке идёт первое, второе, предпоследнее и последнее слово, в котором выполняется следующее условие: **если нет буквы О, то есть буквы А, Г и Р?**

первое слово	второе слово	предпоследнее слово	последнее слово
3	7	252	255
0,5 б	0,5 б	0,5 б	0,5 б

в) Под каким номером в списке идёт первое, второе, третье и последнее слово, в котором будет ложно следующее условие: **если есть буква Г, то есть буква А или буква Р?**

первое слово	второе слово	третье слово	последнее слово
86	87	90	170
1 б	1 б	1 б	1 б

5. (2 балла) Учитель задал ученикам задание построить таблицы истинности: Пете – для выражения F, а Васе – для выражения G. Каждое из этих выражений содержало шесть одних и тех же переменных.

После того, как ребята выполнили задание, они обнаружили, что в получившихся таблицах истинности есть ровно 10 одинаковых строк, причем ровно в 3 из них в столбце значений стоит 1.

Затем они построили таблицу истинности для выражения $F \vee G$. Сколько строк этой таблицы содержит 1 в столбце значений?

Решение. Поскольку таблицы истинности каждого из выражений F и G содержало 6 одних и тех же переменных, то в каждой из таблиц $2^6 = 64$ наборов строк, выражение $F \vee G$ тоже содержит эти же самые 6 переменных и тоже 64 набора строк.

Т.к. 10 одинаковых строк – это 10 наборов переменных, на которых выражения F и G принимают одинаковые значения, причём в трёх случаях из 10 это 1 (и, значит, выражение $F \vee G$ в этих случаях тоже равно 1), а в остальных семи случаях – это 0 (и, значит, выражение $F \vee G$ в этих случаях тоже равно 0).

На остальных наборах переменных выражения F и G принимают разные значения, то есть одно из них 1, а второе 0, тогда $F \vee G$ равно 1. Таким образом, $F \vee G$ равно 0 только в семи случаях, следовательно, $F \vee G$ равно 1 всего в $64 - 7 = 57$ случаях.

Ответ. 57

6. (2 балла) Арсений, Рита и Коля играют в игру: у каждого из них есть несколько карточек, на которых написаны натуральные числа (числа на карточках могут повторяться). Рите достались карточки с числами 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, а Коле – с числами 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50. Известно, что для каждой карточки истинно хотя бы одно из следующих высказываний ведущего:

«Если такая карточка есть у Арсения, то такая же есть и у Риты»,

«Если такой карточки нет у Коли, то такой же нет и у Арсения».

Определите наибольшее возможное количество различных чисел, которые могут быть написаны на карточках, находящихся у Арсения.

Решение: Все карточки, которые есть у Риты, могут быть у Арсения – для них будет истинным первое высказывание. Все карточки, которые есть у Коли, могут быть у Арсения – для них будет истинным второе высказывание. Если же какой-то карточки нет ни у Риты, ни у Коли, её не может быть и у Арсения, иначе ложными окажутся оба высказывания ведущего. Таким образом, максимально у Арсения может быть набор из карточек

2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50.

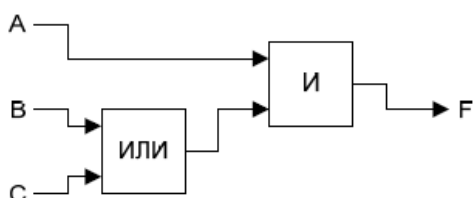
Различных чисел в этом наборе встречается 18:

2, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50.

Ответ: 18

7. (3 балла) Петя придумал задание для олимпиады, в результате выполнения которого участники должны были построить логическую схему по заданной полной таблице истинности. К сожалению, Петя не учел, что по одной и той же таблице истинности можно построить различные соответствующие ей логические схемы, а дополнительных требований к ответу он не предъявлял. Среди ответов участников встретились пять различных вариантов схем, и Пете нужно определить, какие из них соответствуют той же полной таблице истинности, что и его вариант ответа. Помогите ему в этом.

Вариант ответа, который предполагал Петя:



Из таблицы видно, что столбцы значений для схем 1, 3 и 4 совпали со столбцом значений Петинной схемы, а для схем 2 и 5 – не совпали.

Ответ. Схеме Пети соответствуют ответы участников 1, 3, 4.

8. (2 балла) Три друга Алеша, Вася, Сёма стремились получить проходной балл по итогам вступительного экзамена и поступить в СУНЦ. Их тренер высказал следующие предположения:

- 1) Если уж Алеша получит проходной балл, то Вася и Сёма точно его получают
- 2) Либо Алеша и Сёма получают проходной балл одновременно, либо одновременно не получают.
- 3) Для того, чтобы Сёма получил проходной балл, необходимо, чтобы Вася тоже его получил.

По завершении экзамена оказалось, что одно из трёх предположений ложно. Кто из названных ребят поступил?

Решение 1: таблицей истинности

Введем обозначения логических высказываний

A – Алеша поступил в СУНЦ,

B – Вася поступил в СУНЦ и

C – Сёма поступил в СУНЦ

и построим таблицу истинности, обозначив истину 1, а ложь 0.

A	B	C	1)	2)	3)
0	0	0	1	1	1
0	0	1	1	0	0
0	1	0	1	1	1
0	1	1	1	0	1
1	0	0	0	0	1
1	0	1	0	1	0
1	1	0	0	0	1
1	1	1	1	1	1

Из анализа таблицы следует, что одно из трёх предположений ложно только когда Вася и Сёма поступили

Ответ: Вася и Сёма поступили в СУНЦ.

Решение 2: Законами логики

Введем обозначения

A – Алеша поступил в СУНЦ, B – Вася поступил в СУНЦ и C – Сёма поступил в СУНЦ

- 1) Если уж Алеша получит проходной балл, то Вася и Сёма точно его получают

$$F1 = A \rightarrow BC = \bar{A} + BC$$

Также для удобства сразу рассмотрим отрицание этого высказывания

$$\bar{F1} = \overline{A \rightarrow BC} = \overline{\bar{A} + BC} = A(\bar{B} + \bar{C})$$

- 2) Либо Алеша и Сёма получают проходной балл одновременно, либо одновременно не получают.

$$F2 = A \Leftrightarrow C = AC + \bar{A} \cdot \bar{C} \quad \text{и отрицание} \quad \bar{F2} = \overline{A \Leftrightarrow C} = \overline{AC + \bar{A} \cdot \bar{C}} = \bar{A} \cdot C + A \cdot \bar{C}$$

- 3) Для того, чтобы Сёма получил проходной балл, необходимо, чтобы Вася тоже его получил.

$$F3 = C \rightarrow B = \bar{C} + B \quad \text{и отрицание} \quad \bar{F3} = \overline{C \rightarrow B} = \overline{\bar{C} + B} = C \cdot \bar{B}$$

Т.к. одно из трёх предположений ложно, рассмотрим 3 случая:

$$\begin{aligned}
 \text{I) } \overline{F1} \cdot F2 \cdot F3 &= A(\overline{B+C}) \cdot (AC + \overline{A} \cdot \overline{C}) \cdot (\overline{C+B}) = \\
 &= A(AC + \overline{A} \cdot \overline{C}) \cdot (\overline{B+C}) \cdot (\overline{C+B}) = \\
 &= AC \cdot (\overline{B} \cdot \overline{C} + \overline{C} + B \cdot \overline{C}) = AC\overline{C} = 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{II) } F1 \cdot \overline{F2} \cdot F3 &= (\overline{A+BC}) \cdot (\overline{A} \cdot C + A \cdot \overline{C}) \cdot (\overline{C+B}) = \\
 &= (\overline{A} \cdot C + \overline{A} \cdot B \cdot C) \cdot (\overline{C+B}) = \\
 &= \overline{A} \cdot C\overline{C} + \overline{A} \cdot B \cdot C\overline{C} + \overline{A} \cdot CB + \overline{A} \cdot B \cdot CB = \\
 &= \overline{A} \cdot CB + \overline{A} \cdot B \cdot C = \overline{A} \cdot B \cdot C = 1
 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \overline{A} = 1 \quad (A=0) \quad B=1 \quad C=1$$

$$\begin{aligned}
 \text{III) } F1 \cdot F2 \cdot \overline{F3} &= (\overline{A+BC}) \cdot (AC + \overline{A} \cdot \overline{C}) \cdot C \cdot \overline{B} = \\
 &= C \cdot \overline{B} \cdot (\overline{A+BC}) \cdot (AC + \overline{A} \cdot \overline{C}) = \\
 &= C \cdot (\overline{A} \cdot \overline{B} + BC \cdot \overline{B}) \cdot (AC + \overline{A} \cdot \overline{C}) = \\
 &= \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot C \cdot (AC + \overline{A} \cdot \overline{C}) = 0
 \end{aligned}$$

Ответ: Вася и Сёма поступили в СУНЦ

Решение 3: Деревом

- 1) Если уж Алеша получит проходной балл, то Вася и Сёма точно его получат
- 2) Либо Алеша и Сёма получают проходной балл одновременно, либо одновременно не получают.
- 3) Для того, чтобы Сёма получил проходной балл, необходимо, чтобы Вася тоже его получил

Построим дерево всевозможных вариантов

Алеша	получил проходной балл				не получил проходной балл			
	получил		не получил		получил		не получил	
Вася	получил		не получил		получил		не получил	
Сёма	получил	не получил	получил	не получил	получил	не получил	получил	не получил
1)	+	-	-	-	+	+	+	+
2)	+	-	+	-	-	+	-	+
3)	+	+	-	+	+	+	-	+
	X	X	X	X	!	X	X	X

Из анализа дерева следует, что одно из трёх предположений ложно только когда Вася и Сёма поступили

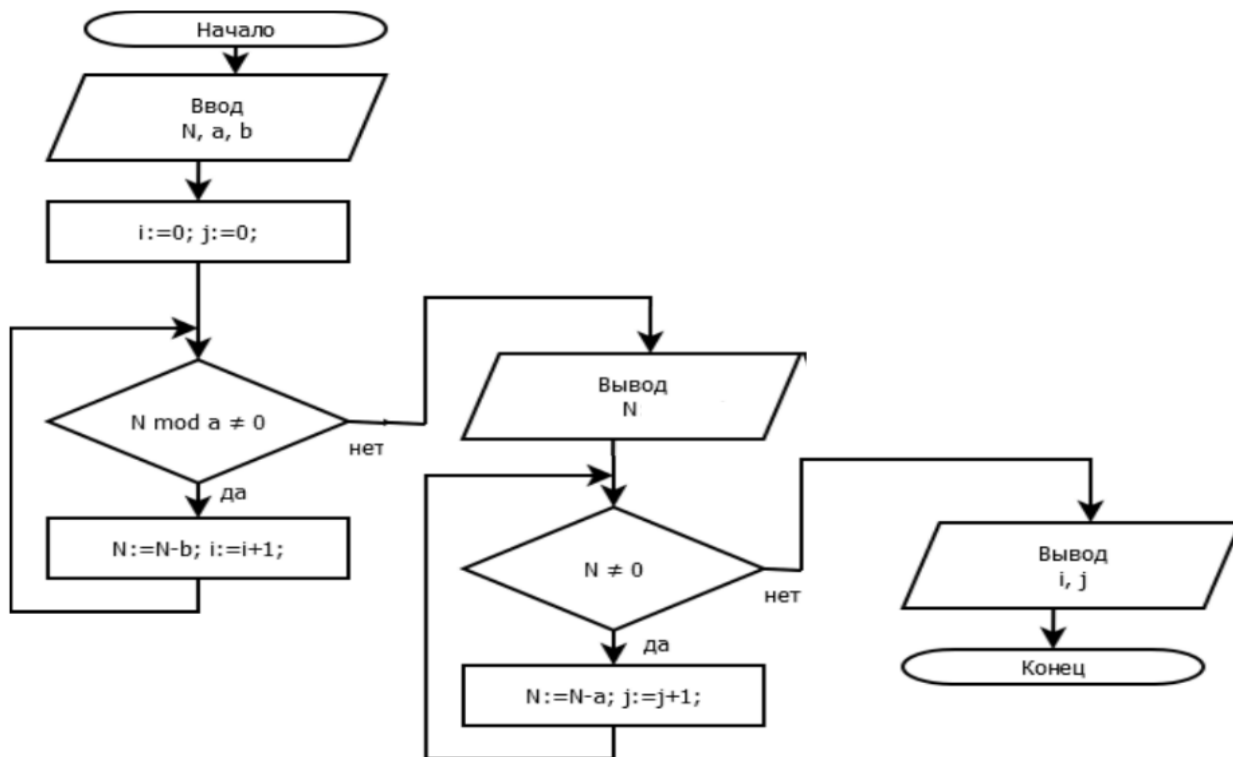
Ответ: Вася и Сёма поступили в СУНЦ.

9. (2 балла) Дана блок-схема алгоритма, который по трем заданным натуральным числам N , a и b вычисляет два значения i и j .

Операция $N \bmod a$ вычисляет остаток от деления N на a .

Известно, что перед выполнением алгоритма были введены значения $a=3$ и $b=5$, а после его выполнения были напечатаны значения $i=2$ и $j=6$.

- а) Определите, какое значение N было введено перед началом выполнения алгоритма
- б) Определите, какое значение N было напечатано в процессе выполнения алгоритма



Решение. а) Заметим, что из N два раза вычитали b , поскольку после выполнения алгоритма $i = 2$, значит, число $N - 2b = N - 10$ делится на $a = 3$. И в это число 3 укладывается $j = 6$ раз, значит, $N - 10 = 3 \cdot 6 = 18$, откуда $N = 28$.

б) Вывод на печать числа N происходит после выполнения первого цикла, но перед выполнением второго. К этому моменту из N только два раза вычли b , значит, оно стало равно $N - 10 = 18$.

Ответ: а) 28; б) 18

10.(2 балла) Приведен фрагмент программы обработки целочисленного массива MAS из пяти элементов. Индексация элементов массива начинается с 1.

нц для I от 1 до 4

MAS[I+1]:= MAS[I+1]+ MAS[I]*5+3

кц

Примечание: знаком := обозначена операция присваивания.

нц и **кц** обозначают начало цикла и конец цикла соответственно.

Определите исходные значения элементов массива MAS до начала выполнения фрагмента программы, если известно, что после его выполнения значения элементов массива стали следующие:

I	1	2	3	4	5
MAS[I]	1	10	58	297	1491

Запишите в таблицу исходные значения элементов массива

I	1	2	3	4	5
MAS[I]					

Решение: Заметим, что значение MAS[1] не меняется, значит, MAS[1]=1 во время всего фрагмента программы.

Составим трассировочную таблицу от последнего шага до первого

№ шаг	Значения после шага	Оператор	Вычисления	Значения до шага
-------	---------------------	----------	------------	------------------

a				
i=4	MAS[4]=297 MAS[5]=1491	MAS[5] = MAS[5] + MAS[4]*5+3	1491 = MAS[5] + 297*5+3 MAS[5] = 1491-1485-3 = 3	MAS[4]=297 MAS[5] = 3
i=3	MAS[3] = 58 MAS[4]=297	MAS[4] = MAS[4] + MAS[3]*5+3	297 = MAS[4] + 58*5+3 MAS[4] = 297-290-3 = 4	MAS[3] = 58 MAS[4] = 4
i=2	MAS[2] = 10 MAS[3] = 58	MAS[3] = MAS[3] + MAS[2]*5+3	58 = MAS[3] + 10*5+3 MAS[3] = 58-50-3 = 5	MAS[2] = 10 MAS[3] = 5
i=1	MAS[1]=1 MAS[2] = 10	MAS[2] = MAS[2] + MAS[1]*5+3	10 = MAS[2] + 1*5+3 MAS[2] = 10 - 3 - 5 = 2	MAS[1]=1 MAS[2] = 2

Ответ:

I	1	2	3	4	5
MAS[I]	1	2	5	4	3
		0,5 б	0,5 б	0,5 б	0,5 б

11. (2 балла) При записи фотографии в память фотоаппарата к ней добавляется служебная информация о дате, месте и параметрах съемки. Эта информация занимает ровно 24 КБайта. Фотоаппарат позволяет снимать как одиночные фотографии, так и серии из трех фотографий с различными параметрами диафрагмы. В таких сериях указанная выше служебная информация добавляется только к первой фотографии, а к последующим фотографиям серии присоединяется только служебная информация об изменении диафрагмы в объеме ровно 8 КБайт на каждую.

Юный фотограф сделал несколько одиночных фотографий и несколько серий, его фотографии имели разрешение 2048 на 1360 точек и глубину цвета 24 бита. Фотографии сохраняются без сжатия. Другой информации кроме самих фотографий и описанной служебной в памяти нет. Какое максимальное количество серий мог сделать фотограф, если известно, что серий ровно в 3 раза меньше, чем одиночных фотографий, а сохраненный объем данных не превышает 192 МБайт.

Решение:

1. Объем одиночной фотографии равен $24 \text{ бита} * 1360 * 2048 + 24 \text{ Кбайта} = 3 * 1360 * 2 \text{ Кбайт} + 24 \text{ Кбайта} = 8184 \text{ Кбайт}$.

2. Объем серии равен $3 * 8160 \text{ Кбайт} + 24 \text{ Кбайта} + 8 \text{ Кбайт} + 8 \text{ Кбайт} = 24480 \text{ Кбайт} + 40 \text{ Кбайт} = 24520 \text{ Кбайт}$

3. Пусть серий было x , а одиночных фотографий $3x$. Тогда общий объем данных равен $24520x + 3 * 8184x = 24520x + 24552x = 49072x \text{ Кбайт}$, по условию это не больше $192 \text{ Мбайта} = 196608 \text{ Кбайт}$, а x – целое, значит, x не больше $[196608/49072] = 4$

Ответ 4

12. (2 балла) В организации установлен сейф. Для его открытия используется комбинация из 4 символов. Каждый символ может с равной вероятностью принимать значение соответствующее натуральному числу в диапазоне от 1 до 8. Какое количество информации будет нести в себе сообщение одного сотрудника другому:

«В коде, открывающем сейф первый и третий символы – четные.»

В ответе укажите целое число бит.

Решение:

4 символа, на каждый символ 8 комбинаций => Всего $8^4 = 2^{12}$

«В коде, открывающем сейф первый и третий символы – четные.»

2 символа, на каждый из которых 8 комбинаций, и 2 символа, на каждый из которых 4 комбинации (2, 4, 6, 8) => Подходит $4*8*4*8$, т.е. $8^2*4^2=2^{10}$

$$\text{Вероятность: } P = \frac{\text{подходит}}{\text{всего}} = \frac{2^{10}}{2^{12}} = \frac{1}{2^2} = \frac{1}{4}$$

Каждый бит уменьшает вероятность в 2 раза. Вероятность 1 уменьшена в 4 раза (2^2) => $1+1=2$ бита

Ответ. 2

13.(1 балл) Сервер автоматически сохраняет файлы в специальный каталог, при этом переименовывая их в **ВИ-2020_xxx.pdf** (xxx - порядковый номер от 000 до 999). Поиск в каталоге по маске **ВИ-2020_*.pdf** выдал 853 файла. Затем из каталога удалили все файлы, имя которых подходит под маску **ВИ-2020_?5?.pdf**. Сколько файлов осталось в каталоге?

Решение:

ВИ-2020_xxx.pdf

ВИ-2020_*.pdf выдал 853 файла (их номера будут от 000 до 852)

ВИ-2020_?5?.pdf на первом месте может стоять 9 цифр (от 0 до 8)

для каждой цифры от 0 до 7, стоящей на первом месте, на последнем месте может стоять 10 цифр ($8*10=80$ вариантов файлов)

для цифры 8, стоящей на первом месте, на последнем месте может стоять 3 цифры от 0 до 2 (3 варианта файлов)

т.о. $80+3=83$ файла удалили осталось $853-83=770$

Ответ. 770

14.(2 балла) Дан список файлов:

rabota.ttf
rabotenka.com
pobeda.ost
raseborot.com
pomelo.cuo
rostiobot.ty
rabotnik.bco
sotrudnik.dbt
kassir33.tot
rassobor.com

Для каждой маски определите, сколько файлов будет выбрано в результате её применения.

1. r*bo*.*
2. *bo*.c*
3. *e*.*o*
4. *a*bo*.*
5. *a*bot*.*
6. *a*o*.*o*
7. *abo*.*om
8. .*a*o*.*

Номер маски	1	2	3	4	5	6	7	8
Количество файлов								

Решение. В результате применения масок будут выбраны:

1. 6 файлов (1, 2, 4, 6, 7, 10)
2. 3 файла (2, 4, 10)

3. 4 файла (2, 3, 4, 5)
4. 5 файлов (1, 2, 4, 7, 10)
5. 3 файла (1, 2, 7)
6. 4 файла (2, 4, 7, 10)
7. 1 файл (2)
8. 5 файлов (1, 2, 4, 7, 10)

Ответ:

Номер маски	1	2	3	4	5	6	7	8
Количество файлов	6	3	4	5	3	4	1	5
	0,25 б	0,25 б	0,25 б	0,25 б	0,25 б	0,25 б	0,25 б	0,25 б

15.(3 балла) База данных содержит сведения о проливах. К этой базе было сделано несколько запросов. В таблице приведены запросы и количество записей, отобранных из базы данных по этим запросам:

Запрос	Количество записей
((Длина (км) < 300) ИЛИ (Ширина (км) > 50))	20
((Ширина (км) > 50) И (Местоположение = Атлантический океан))	10
((Длина (км) < 300) ИЛИ (Ширина (км) > 50)) И ((Местоположение = Атлантический океан) ИЛИ (Длина (км) < 300) ИЛИ (Глубина (м) > 50))	10
((Глубина (м) > 50) ИЛИ (Местоположение = Атлантический океан) ИЛИ (Длина (км) < 300))	15
((Местоположение = Атлантический океан) И (Глубина (м) > 50))	5

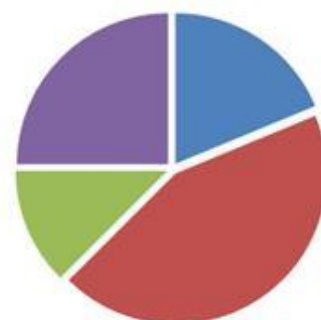
Известно, что каждая запись этой базы данных была отобрана хотя бы по одному из запросов. Сколько всего записей в этой базе данных?

Решение. Известно, что каждая запись этой базы данных удовлетворяет хотя бы одному из приведенных запросов. Если запись не удовлетворяет четвертому запросу, то она не удовлетворяет ни второму, ни третьему, ни пятому запросу, а значит, она удовлетворяет первому запросу, причем для этой записи условия (Местоположение = Атлантический океан), (Длина (км) < 300), ((Глубина (м) > 50) ложны, а значит, истинно условие (Ширина (км) > 50). А таких записей в базе данных $20 - 10 = 10$, т.к. они входят в 20, удовлетворяющих первому запросу, но не входят в 10, удовлетворяющих третьему. Таким образом, в базе данных есть 15 записей, удовлетворяющих четвертому запросу, и 10 записей, не удовлетворяющих четвертому запросу, значит, всего в ней 25 записей.

Ответ. 25

16.(1 балл) Дан фрагмент электронной таблицы. Известно, что все числа, появившиеся в ячейках, целые.

	A	B
1	6	=A1-A2
2		=A3-A2
3	10	=A1/B1
4	18	=B2-B1



Какое число должно быть записано в ячейке A2, чтобы построенная после выполнения вычислений диаграмма по значениям диапазона ячеек B1:B4 соответствовала рисунку? **Решение.** Из последней строчки видно, что $B2 = B1 + B4$, а на диаграмме бордовый сектор равен сумме синего и фиолетового. Значит, зелёный сектор соответствует ячейке B3, и он ровно в два раза меньше фиолетового, значит, или $2A1/B1 = B1$ (т.е. $(B1)^2 = 12$), или $2A1/B1 = B4 = B2 - B1 = A3 - A1 = 4$ (т.е. $B1 = 2A1/4 = 3$). Поскольку по условию числа целые, а 12 не является полным квадратом, остаётся ответ $B1 = 3$, откуда $A2 = 3$.

Ответ. 3

17.(2 балла) Фрагмент электронной таблицы представлен в режиме отображения формул. Ячейку B2 скопировали в каждую ячейку диапазона B3:B6. Ячейку C1 скопировали в каждую ячейку диапазона C2:C6. Какое положительное вещественное число меньше единицы нужно поместить в ячейку D2, чтобы в результате вычислений в ячейке C7 получилось значение 0,3222? В ответе укажите вещественное число, используя в качестве разделителя целой и дробной части запятую. Число не должно иметь больше 4 знаков после запятой.

	A	B	C	D	E
1	1	=D2*E2	=ЕСЛИ(B1>=1; ОКРВНИЗ(B1;1)*СТЕПЕНЬ(10;-A1);0)		
2	2	=ЕСЛИ(B1>=1;(B1-ОКРВНИЗ(B1;1))*E\$2;B1*E\$2)			5
3	3				
4	4				
5	5				
6	6				
7			=СУММ(C1:C6)		
8					
9					

Решение. По условию число в ячейке D2 меньше 1, значит, произведение D2*E2 меньше 5, значит, ОКРВНИЗ(B1; 1) содержит одну цифру, и, если $B1 < 1$, то эта цифра 0. Таким образом, значение B2 равно дробной части B1, умноженной на 5, а значит, тоже не может содержать больше одной цифры в целой части. Каждая ячейка C[i] содержит целую часть соответствующей B[i], умноженную на 10^{-i} , то есть одну цифру в i-том разряде после запятой. Сумма всех ячеек C[i] равна 0,3222, значит, ячейки содержали следующие значения: $C6 = 0$, $C5 = 0$, $C4 = 0,0002$, $C3 = 0,002$, $C2 = 0,02$, $C1 = 0,3$. Отсюда $B6 < 1$, $B5 < 1$, $ОКРВНИЗ(B2,1) = ОКРВНИЗ(B3,1) = ОКРВНИЗ(B4,1) = 2$, $ОКРВНИЗ(B1,1) = 3$. Поскольку $B6 < 1$, значит, $B5 < 0,2$, а дробная часть $(B4) < 0,04$, т.е. $2 \leq B4 < 2,04$, следовательно, $0,4 \leq$ дробная часть $(B3) < 0,408$, т.е. $2,4 \leq B3 < 2,408$, откуда $2,48 \leq B2 < 2,4816$, $3,496 \leq B1 < 3,49632$, $0,6992 \leq D2 < 0,69922$. Число с 4 знаками после запятой, удовлетворяющее этому условию, это 0,6992.

Ответ. 0,6992

Часть 2

18. (3 балла) В данном логическом выражении приняты следующие обозначения: операция «НЕ» обозначается чертой сверху, операция «ИЛИ» – знаком +, а операция «И» – знаком \cdot .

Упростите логическое выражение или укажите его результат (при его однозначности). Результат упрощения может содержать только операции НЕ, И и ИЛИ.

$$\overline{\overline{\overline{A + B + C + A + C + A \cdot B}}}$$

Решение должно быть развернутым, выполнено на бумаге или в текстовом процессоре. Файл с решением прикрепите в качестве ответа. Убедитесь, что фотография (скан) хорошо читается.

Решение.

1 способ (законами логики):

$$\begin{aligned} & \overline{\overline{\overline{A + B + C + A + C + A \cdot B}}} = \\ & = \overline{\overline{(\overline{A + B + C}) \cdot (A + C) + A \cdot \overline{B}}} = \\ & = \overline{\overline{\overline{A \cdot (A + C) + B \cdot (A + C) + C \cdot (A + C) + A \cdot \overline{B}}}} = \\ & = \overline{\overline{\overline{A \cdot A + A \cdot C + A \cdot \overline{B} + B \cdot C + A \cdot C + C \cdot C + A \cdot \overline{B}}}} = \\ & = \overline{\overline{\overline{A \cdot \overline{B} + C \cdot (\overline{A + B + A + 1}) + A \cdot \overline{B}}}} = \\ & = \overline{\overline{\overline{A \cdot \overline{B} + C + \overline{A + B}}}} = \\ & = \overline{\overline{(\overline{A \cdot \overline{B} + C}) \cdot (\overline{A + B})}} = \\ & = \overline{\overline{(A \cdot \overline{B} + C) \cdot (\overline{A + B})}} = \\ & = \overline{\overline{A \cdot \overline{A} \cdot \overline{B} + \overline{A} \cdot C + A \cdot B \cdot \overline{B} + B \cdot C}} = \\ & = \overline{\overline{\overline{A \cdot C + B \cdot C} = C \cdot (\overline{A + B})}} \end{aligned}$$

Ответ: $C \cdot (\overline{A + B}) = \overline{AC} + \overline{BC}$

2 способ (таблицей истинности):

A	B	C	$\overline{A + B + C}$	$\overline{\overline{A + B + C}}$	$\overline{A + C}$	$A \cdot \overline{B}$	$\overline{\overline{\overline{A + B + C + A + C + A \cdot B}}}$	$\overline{\overline{\overline{A + B + C + A + C + A \cdot B}}}$
0	0	0	1	0	1	0	1	0
0	0	1	1	0	0	0	0	1
0	1	0	1	0	1	0	1	0
0	1	1	1	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	0	1	1	0
1	0	1	1	0	0	1	1	0
1	1	0	0	1	0	0	1	0
1	1	1	1	0	0	0	0	1

A	B	C	$\bar{A} + B$	$C \cdot (\bar{A} + B)$
0	0	0	1	0
0	0	1	1	1
0	1	0	1	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	1	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1

Ответ: $C \cdot (\bar{A} + B) = \bar{A}C + BC$

Задачи на программирование должны быть выполнены на выбранном вами языке программирования. В качестве комментария желательно указать используемую версию языка (например, Python 3.7)

Программа должна компилироваться и работать для любых исходных данных, предусмотренных в задании.

Для получения части баллов достаточно вывести верный ответ хотя бы на один из вопросов, поставленных в задании.

Формат вывода программы может незначительно отличаться от образца.

В качестве ответа прикрепите файл с выполненной программой. Формат файла определяется выбранным языком программирования (можно сохранить в текстовом файле в формате txt). Решения в виде изображения не принимаются.

19.(3 балла) Волосы Златовласки растут со скоростью k см в месяц. На следующий день после дня рождения злая мачеха отстригает половину длины её волос и переплавляет их в слитки.

1. Какой будет длина волос Златовласки в метрах к N -му ее Дню рождения, если родилась она абсолютно лысой.

2. Сколько килограммов золота накопит мачеха к N -му Дню рождения Златовласки, если из метра золотых волос она получает **1,25 кг** золота и $p\%$ золота отдаёт гномам за работу по переплавке.

3. Сколько слитков будет храниться в золотом фонде мачехи, если гномы делают слитки по m кг?

Входные данные:

Вводятся целые числа k, N, p, m ($0 < k, N, p, m \leq 100$), каждое число с новой строки.

Выходные данные:

Программа должна вывести три числа – длина волос в метрах, количество золота в килограммах и количество слитков в формате, указанном в примере.

Пример

входные данные	выходные данные
30	Длина волос Златовласки: 6.3 м Мачеха накопила 5.5125 кг золота Это составило 5 золотых слитков
3	
2	
1	

В качестве ответа необходимо загрузить программу с решением на любом языке программирования. Файл прикреплять в формате txt или в формате, предлагаемом выбранным языком программирования.

Решение.

```
k = int(input())
n = int(input())
p = int(input())
m = int(input())
volos = 0
s = 0
for i in range(n):
    volos /= 2
    s += volos*1.25*(100-p)/100
    volos += k*12/100
print("Длина волос Златовласки: { } м".format(volos))
print("Мачеха накопила { } кг золота".format(s))
print("Это составило { } золотых слитков".format(int(s//m)))
```

20.(5 баллов) Храбрый Портняжка решил поупражняться в истреблении мух на столе. Ему нужно нанести один удар и убить наибольшее количество этих насекомых. Для нанесения точного удара он составил список координат мух на плоскости с целочисленными координатами и разделил стол на четыре сектора аналогично координатным четвертям в математике. Необходимо определить:

- 1) **S** - номер сектора по которому нужно нанести удар;
- 2) **M** - количество мух, попадающих под удар в этом секторе;
- 3) **X, Y** - координаты мухи, находящейся ближе всего к центру стола;
- 4) **R** - расстояние от этой мухи до центра стола.

Удар наносится по одному сектору, в котором находится наибольшее количество мух. Одним ударом убиваются все мухи, находящиеся в этом секторе.

Если в нескольких секторах одинаковое количество мух, удар наносится по сектору, в котором величина **R** меньше.

При равенстве и количества мух, и величины **R** необходимо выбрать сектор с меньшим номером **K**.

Если в выбранном секторе несколько мух находятся на одинаковом минимальном расстоянии от центра стола, нужно выбрать первую муху по списку в порядке ввода.

Мухи, у которых хотя бы одна из координат которых равна нулю, считаются принадлежащими всем секторам, на границе которых они находятся.

Описание входных данных

В первой строке вводится одно целое положительное число – количество мух **N**.

Каждая из следующих **N** строк содержит координаты очередной мухи - два целых числа (первое — координата **X**, второе — координата **Y**).

Описание выходных данных

Программа должна вывести номер выбранного сектора **S**, количество мух в нем **M**, координаты **X** и **Y** выбранной мухи и минимальное расстояние **R** по образцу, приведённому ниже в примере.

Входные данные	Выходные данные
7	S = 2
-3 4	M = 4
1 2	X = 0, Y = 4

Входные данные	Выходные данные
1 1 0 4 -2 -3 -6 8 -12 1	R = 4
8 -3 4 1 2 1 1 0 4 -2 -3 -6 8 -12 1 2 2	S = 1 M = 4 X = 1, Y = 1 R = 1.41421356

В качестве решения необходимо загрузить программу на выбранном языке программирования. Файл должен иметь формат, соответствующий языку программирования, либо формат txt. Допустимо ответить лишь на часть вопросов.

Решение.

```
import math
n = int(input())
arr = [0,0,0,0]
mini = [-1,-1,-1,-1]
xy=[[0,0],[0,0],[0,0],[0,0]]
for i in range(n):
    x,y=map(int,input().split())
    if(x>=0 and y>=0):
        arr[0]+=1
        if(mini[0]==-1 or math.sqrt(x*x + y*y)<mini[0]):
            mini[0]=math.sqrt(x*x + y*y)
            xy[0][0]=x; xy[0][1]=y;
    if(x<=0 and y>=0):
        arr[1]+=1
        if(mini[1]==-1 or math.sqrt(x*x + y*y)<mini[1]):
            mini[1]=math.sqrt(x*x + y*y)
            xy[1][0]=x; xy[1][1]=y;
    if(x<=0 and y<=0):
        arr[2]+=1
        if(mini[2]==-1 or math.sqrt(x*x + y*y)<mini[2]):
            mini[2]=math.sqrt(x*x + y*y)
```

```

        xy[2][0]=x; xy[2][1]=y;
if(x>=0 and y<=0):
    arr[3]+=1
    if(mini[3]==-1 or math.sqrt(x*x + y*y)<mini[3]):
        mini[3]=math.sqrt(x*x + y*y)
        xy[3][0]=x; xy[3][1]=y;

k=-1
rr=-1
s=-1
for i in range(4):
    if(arr[i]>k):
        s=i
        k=arr[i]
        rr=mini[i]
    elif(arr[i]==k):
        if(mini[i]<rr):
            s=i
            k=arr[i]
            rr=mini[i]

print("S = "+str(s))
print("M = "+str(arr[s]))
print("X = "+str(xy[s][0])+ ", Y = "+str(xy[s][1]))
print("R = "+str(math.sqrt(xy[s][0]*xy[s][0]+xy[s][1]*xy[s][1])))

```