

III. Задания отборочного этапа олимпиады 2018-19 года Отборочный этап 11 класса. 1 тур (приведен один из вариантов заданий)

1. Кодирование информации. Системы счисления (1 балл)

[Восьмеричные квадраты]

Сколько существует таких чисел, что запись этого числа в восьмеричной системе счисления будет содержать ровно 3 значащих разряда, а запись квадрата этого числа в восьмеричной систем счисления будет содержать ровно 6 значащих разрядов? В ответе укажите целое число.

2. Кодирование информации. Системы счисления (3 балла)

[Конечные дроби]

Перечислите через запятую в порядке возрастания все основания позиционных систем счисления, меньшие 21, в которых число $0,(21)_4$ будет точно записываться в виде конечной дроби.

3. Кодирование информации. Системы счисления (2 балла)

[Реверс]

Целое число, записанное в **шестнадцатеричной** системе счисления, имеет ровно 5 значащих разрядов. Если увеличить это число в 7 раз и также записать в шестнадцатеричной системе, то окажется, что получившаяся запись – это исходное число, записанное в обратном порядке следования цифр. Определите исходное число и запишите его в **шестнадцатеричной** системе счисления.

4. Кодирование информации. Кодирование текста. Объем данных (1 балл)

[Артикулы]

Для обозначения артикулов товаров в интернет-магазине используются последовательности из N символов. Известно, что символы берутся из алфавита мощностью в 11 символов. Петя решил сохранять в памяти артикул следующим образом – записывать подряд независимо код каждого символа артикула, используя для этого минимальное, одинаковое для кодов всех символов количество бит. Вася решил использовать другой способ – записывать в память код каждого артикула, используя для этого минимальное, одинаковое для кодов всех артикулов количество бит. Известно, что Вася тратит на запись кода одного артикула на 5 бит меньше, чем Петя. При каком минимальном N это возможно? В ответе укажите целое число.

5. Кодирование информации. Количество информации (2 балла)

[Серии экспериментов]

Была проведена серия из N независимых экспериментов. Каждый эксперимент мог с равной вероятностью завершиться одним из восьми исходов: А, В, С, D, E, F, G или H. Известно, что сообщение «Все эксперименты завершались только с исходами А или С» несет в себе ровно 26 бит информации. Сколько экспериментов было в серии? В ответе укажите целое число.

6. Основы логики. Упрощение логического выражения (2 балла)

[Следствия]

Упростите логическое выражение или укажите его результат (при его однозначности). Результат упрощения может содержать только операции инверсии, конъюнкции и дизъюнкции.

$$((A \rightarrow \text{not } B) \text{ xor } (C \rightarrow D)) \text{ and } \text{not } (A \rightarrow C)$$

*Комментарий по вводу ответа: операнды вводятся большими латинскими буквами; логические операции обозначаются, соответственно, как **not**, **and** и **or**.*

Скобки используются только для изменения порядка выполнения операций. Если порядок выполнения операций очевиден из их приоритетов – дополнительное использование скобок считается ошибкой.

При однозначном ответе – истинный ответ обозначается как 1, а ложный как 0.

Пример записи ответа: (A or not B) and C

7. Основы логики. Синтез выражения по таблице истинности (3 балла)

[Много следований]

Сколько существует неэквивалентных друг другу логических функций от четырех переменных $F(A,B,C,D)$, для которых будут одновременно истинны все следующие логические высказывания:

Если $A \rightarrow B =$ "ложь", то $F(A,B,C,D) = C$

Если $B \rightarrow C =$ "ложь", то $F(A,B,C,D) = D$

Если $C \rightarrow D =$ "ложь", то $F(A,B,C,D) = A$

Если $D \rightarrow A =$ "ложь", то $F(A,B,C,D) = B$

В ответе укажите целое число.

8. Алгоритмизация и программирование. Формальный исполнитель (1 балл)

[Мерцающая строка]

Процедура обработки строки задана следующим образом:

1. Заменить в строке все символы 'А' на подстроку 'СВВС'.
2. Если длина строки превысила N, то завершить процедуру.
3. Заменить в строке все символы 'С' на подстроку 'АВВА'.
4. Если длина строки превысила N, то завершить процедуру, иначе перейти на шаг '1'.

Пусть перед вызовом процедуры была строка 'АВВА' и N=10000. Определите количество каждого символа в получившейся строке. В ответе укажите через запятую три числа: сначала количество символов 'А', затем количество символов 'В' и затем количество символов 'С'.

9. Алгоритмизация и программирование. Многомерные массивы (2 балла)

[Циклические сдвиги]

Над двумерным массивом (матрицей), размером N×N элементов последовательно выполняют две операции:

1. Осуществляют циклический сдвиг строк массива вверх на одну строку X раз.
2. Осуществляют циклический сдвиг столбцов влево на один столбец Y раз.

Например, если взять массив 4×4 элемента и применить операции со значениями X=2 и Y=3, то получится следующее преобразование:

Исходный массив	Массив после преобразования
$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 & 7 \\ 8 & 9 & 10 & 11 \\ 12 & 13 & 14 & 15 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 11 & 8 & 9 & 10 \\ 15 & 12 & 13 & 14 \\ 3 & 0 & 1 & 2 \\ 7 & 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$

Указанную последовательность операций применили для массива, размером 10×10 элементов и получили результат, как показано ниже:

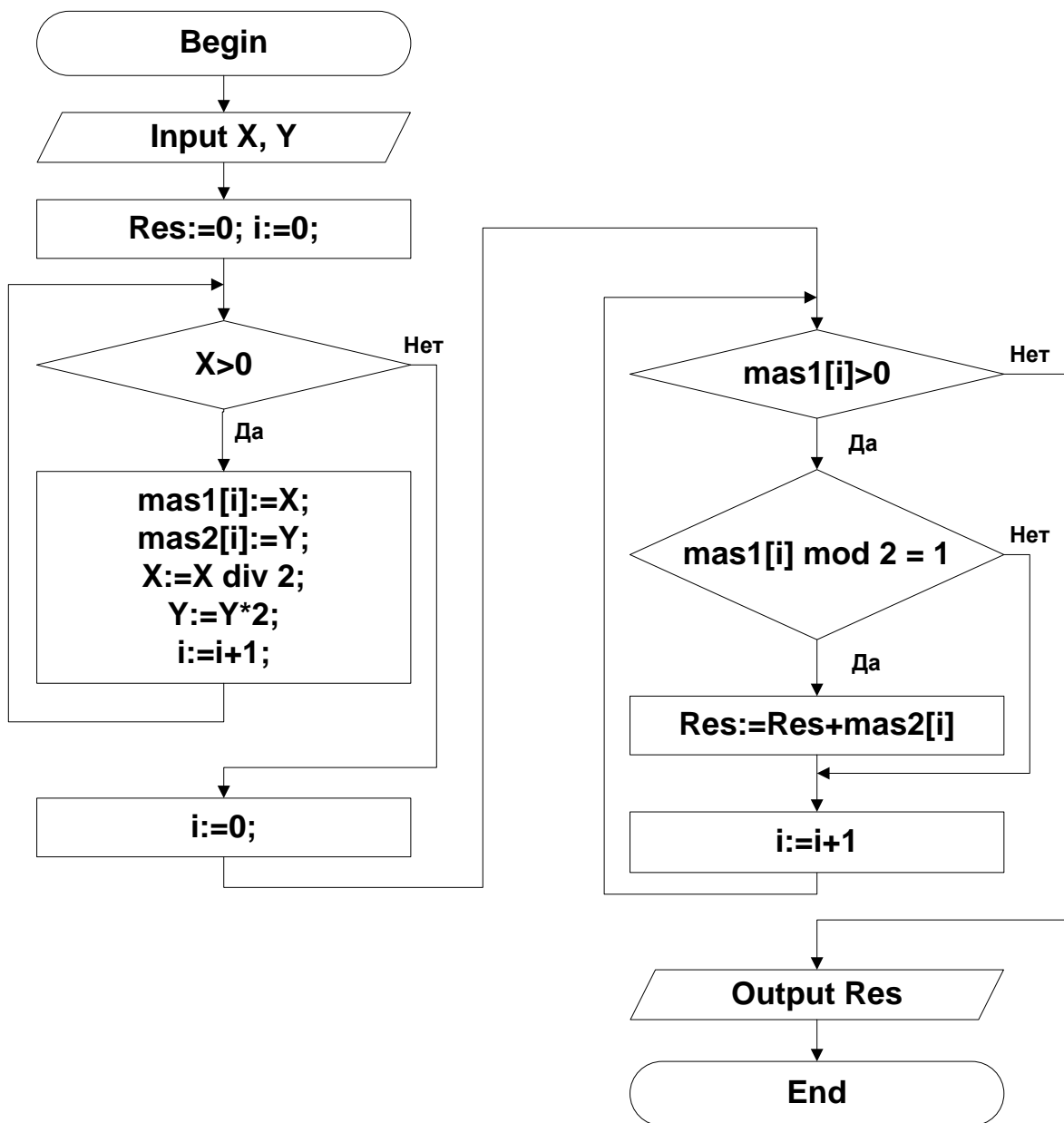
Исходный массив	Массив после преобразования
$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 0 & 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 0 & 1 \\ 2 & 3 & 4 & 5 & 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 0 & 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 0 & 1 \\ 2 & 3 & 4 & 5 & 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 0 & 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 0 & 1 \\ 2 & 3 & 4 & 5 & 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 0 & 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 5 & 0 & 1 & 2 & 3 & 0 & 1 & 2 & 3 & 4 \\ 3 & 4 & 5 & 0 & 1 & 4 & 5 & 0 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 2 & 3 & 4 & 5 & 0 \\ 5 & 0 & 1 & 2 & 3 & 0 & 1 & 2 & 3 & 4 \\ 3 & 4 & 5 & 0 & 1 & 4 & 5 & 0 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 2 & 3 & 4 & 5 & 0 \\ 5 & 0 & 1 & 2 & 3 & 0 & 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 0 & 1 & 2 & 3 & 0 & 1 & 2 & 3 & 4 \\ 3 & 4 & 5 & 0 & 1 & 4 & 5 & 0 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 2 & 3 & 4 & 5 & 0 \end{bmatrix}$

Какие значения X и Y ($1 \leq X, Y \leq 9$) были использованы? В ответе укажите через запятую два целых положительных числа – сначала X, затем Y.

10. Алгоритмизация и программирование. Блок-схема, обратная задача (2 балла)

[Большие числа]

Дана блок-схема алгоритма:



Массивы **mas1** и **mas2** имеют размеры по 100 элементов каждый и перед началом выполнения алгоритма заполнены нулевыми значениями. Алгоритм запустили и ввели значение $X=37163$ и некоторое целое положительное значение Y . Определите, какое значение Y было введено, если в результате выполнения алгоритма было выведено значение $Res=1\ 458\ 164\ 631$. В ответе укажите целое число.

Примечание. Операция $A \text{ div } B$ вычисляет частное от целочисленного деления A на B . Операция $A \text{ mod } B$ вычисляет остаток от целочисленного деления A на B .