

Отборочный этап 9 и 10 класса. 1 тур (приведен один из вариантов заданий)

1. Системы счисления (1 балл)

[Умножитель]

Задано следующее неравенство:

$$Y_x * Z_x \leq 143_7$$

Определите максимально возможное основание позиционной системы счисления X , при котором будет выполняться неравенство, если известно, что Y и Z являются двухразрядными числами в этой системе счисления. В ответе укажите целое число.

Ответ: 8

2. Системы счисления (2 балла)

[Остатки]

Определите количество натуральных чисел меньших 200_{10} , для которых выполняется условие: в записях числа в пятеричной и пятнадцатеричной системах счисления в младшем разряде стоит цифра 2. В ответе запишите целое число.

Ответ: 14

3. Количество информации (2 балла)

[Социальная сеть]

Любой пост в некоторой социальной сети может содержать изображение и текст. При оформлении текста комментария используется моноширинный шрифт с фиксированной шириной знакоместа в пикселях. Это значит, что любой символ, включая знак препинания или пробел, по ширине занимает одинаковое количество пикселей, учитывающее, в том числе, межсимвольный промежуток. Длина строки соответствует ширине изображения опубликованного в посте.

Василий решил опубликовать фотографию, сделанную со смартфона, и добавить к ней текстовый комментарий. Он подобрал изображение шириной 512 и высотой 384 точки. Определите количество строк в комментарии, если известно, что:

1. Василий использовал максимально возможное количество символов в каждой строке.
2. Для кодирования текста используется двухбайтная кодировка.
3. Ширина одного знакоместа 8 пикселей.
4. Изображения имеет глубину цвета 16 бит.
5. Информационный объем поста 386 КБайт.
6. Никакой дополнительной информации кроме картинки и комментария Василия в сообщении не содержится.

В ответе напишите целое число.

Ответ: 16

4. Кодирование информации (3 балла)

[RLE-кодирование]

На предприятии собираются изделия. Каждое изделие состоит из деталей нескольких видов. Каждому виду деталей присвоен буквенный индекс (A, B, C...).

В процессе сборки несколько деталей одного вида могут попадать в сборку подряд, такая последовательность деталей называется комплект. Комплекту присваивается код, состоящий из буквы, соответствующей индексу детали из которой составлен комплект, и числа, соответствующего количеству деталей в комплекте. Например, комплект из 23-х деталей с индексом А будет иметь код А23. В сборке могут встретиться несколько комплектов деталей одного вида, но не подряд.

Для описания последовательности сборки изделия, коды комплектов записывают последовательно, в соответствии с порядком сборки. Для удобства записи, одиночная деталь участвующая в сборке тоже обозначается как комплект, например В1.

В результате, последовательность: 3 детали А, 5 деталей С, 1 деталь В, 6 деталей А. Будет записана как А3С5В1А6.

Минимальное количество бит, которые потребуются для хранения последовательности сборки изделия, зависит от количества комплектов в изделии, максимального количества деталей в любом из комплектов и максимального количества видов деталей. Индексы деталей кодируются одинаковым минимально возможным количеством бит. Для кодирования количества деталей в комплектах, так же используется одинаковое минимально возможное количество бит.

Определите максимально возможное количество деталей одного типа в составе комплектов изделия, если известно, что:

1. Максимальное количество различных видов деталей в изделии 6.
2. Комплектов в изделии 12.
3. Для хранения информации о полном составе такого изделия требуется 24 байт.

В ответе запишите целое число.

Ответ: 8192

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

[Шиворот-навыворот]

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

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

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.

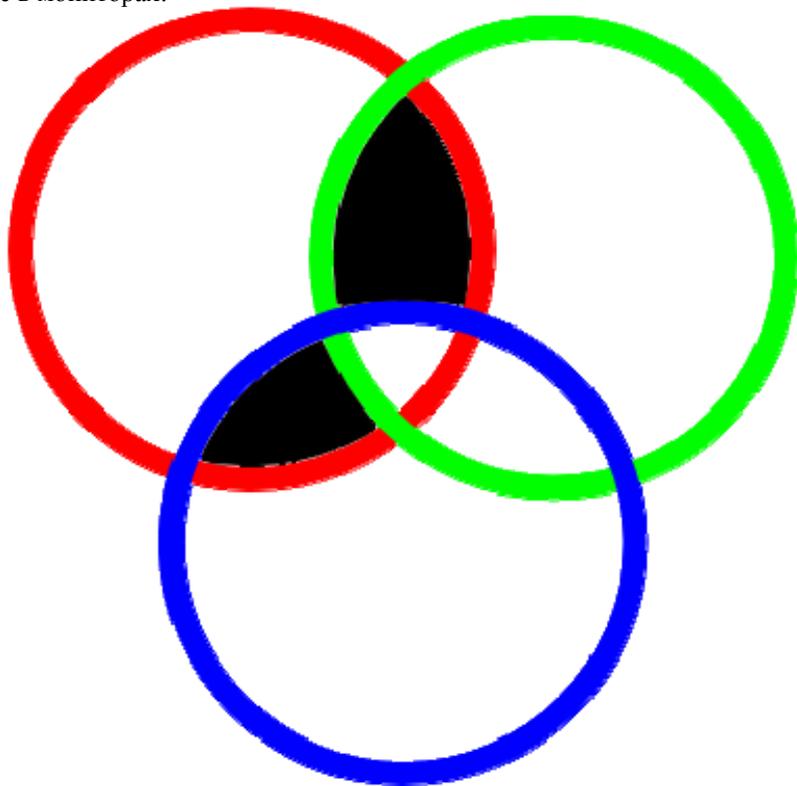
Пример записи ответа: (A or not B) and C

Ответ: A or B or not C || A or not C or B || B or A or not C || B or not C or A || not C or A or B || not C or B or A

6. Основы логики (1 балл)

[Цветные круги]

На рисунке приведена аддитивная цветовая схема, принятая в большинстве световых аппаратных устройств, в том числе в мониторах:



Выражения R, G и B истинны для всех точек красного, зеленого и синего кругов соответственно, включая области их пересечения с другими кругами.

Выберете те логические выражения, которые являются истинными только для области закрашенной черным цветом. Для доступа к ответам нажмите «Ответить».

1. R and not G and B or R and G and not B
2. R and not G and B or B and G and R
3. R and (G xor B)

4. B and G and not R or not G and B and R
 5. not (not R or (not G xor not B))

Ответ: 1 3

7. Основы логики (2 балла)

[Неразлучные друзья]

Коля, Вася, Петя, Саша и Дима учатся в одной школе. Каждый из них дружит ровно с двумя из перечисленных мальчиков. Дружба любых двух мальчиков всегда взаимна. Определите, с кем кроме Коли дружит Саша, если известно, что все приведенные высказывания истинны:

Если Коля дружит с Васей, то и Петя дружит с Васей.

Если Петя дружит с Димой, то Саша дружит с Колей.

Если Вася дружит с Петей, то и Дима дружит с Петей.

Если Коля дружит с Сашей, то Вася дружит с Колей.

В ответе запишите первую букву имени мальчика, с которым может еще дружить Саша.

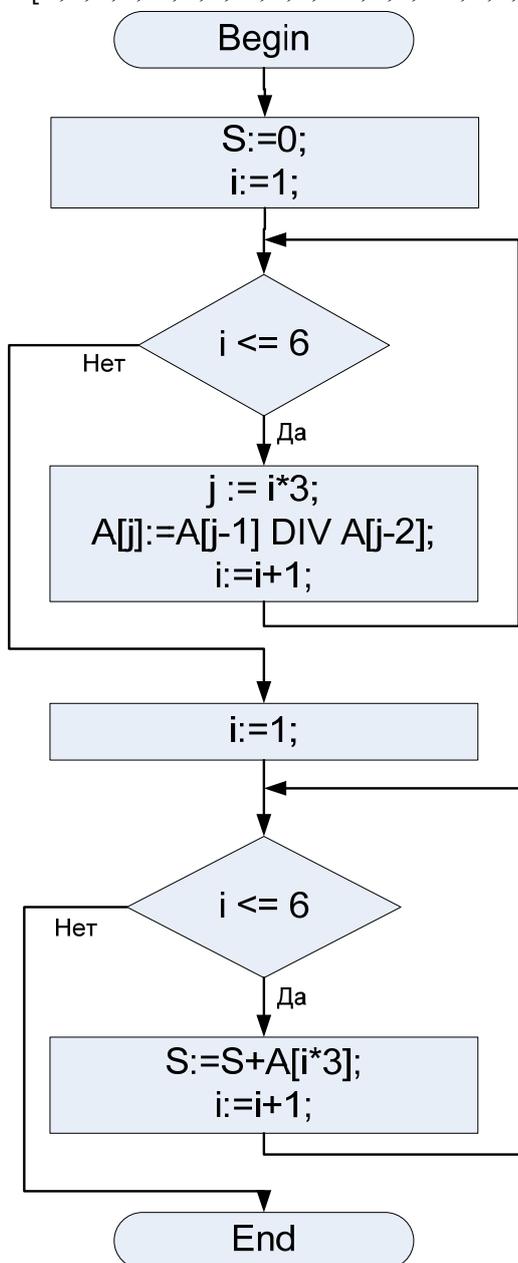
Ответ: Д

8. Алгоритмизация и программирование (1 балл)

[Быстрый перевод]

Дана блок-схема фрагмента программы, обрабатывающей одномерный массив. Какое значение приобретет переменная S после завершения выполнения этого фрагмента, если на вход подали целочисленный массив A из 18 элементов, приведенный ниже? Несколько элементов массива, обозначенных символом # не известны. Индексация элементов массива начинается с единицы. Операция DIV возвращает целую часть от деления. В ответе укажите целое число.

$A = [2, 4, \#, 2, 16, \#, 4, 16, \#, 4, 128, \#, 8, 128, \#, 8, 512, \#]$



Ответ: 126

9. Алгоритмизация и программирование (2 балла)

[Разделитель]

Дан фрагмент программы:

Бейсик	Паскаль	Алгоритмический
INPUT n WHILE n <> 0 m=n MOD X PRINT m n=n \ X WEND	readln(n); while n <> 0 do begin m:=n mod X; write(m); n:=n div X; end;	<u>ВВОД</u> n <u>НЦ</u> <u>ПОКА</u> n <> 0 m:=mod (n, X) <u>ВЫВОД</u> m n:=div (n, X) <u>КЦ</u>

Функции MOD, mod вычисляют остаток от деления первого аргумента на второй. Функции \, div вычисляют целую часть от деления первого аргумента на второй.

Чему было равно значение целой положительной переменной X перед началом выполнения этого фрагмента, если при выполнении фрагмента в переменную n записали число 31, а после завершения выполнения фрагмента на экране было записано «111»?

Если таких значений несколько в ответе укажите минимальное из них. В ответе напишите целое число.

Ответ: 5

10. Алгоритмизация и программирование (3 балла)

[Переобувка]

Сороконожка решила отремонтировать сапоги. Сороконожка имеет 40 ног и, соответственно, у нее 20 пар обуви. Все сапоги требуют ремонта.

В обувной мастерской есть подмастерье, который умеет быстро снимать и надевать сапог клиенту, затрачивая на каждую операцию ровно по 30 секунд. Также в мастерской есть два мастера. Первый ремонтирует сапог за 3 минуты, Второй ремонтирует сапог за 2 минуты.

Подмастерье снимает сапог и он сразу попадает к свободному мастеру (первый снятый сапог попадает ко Второму мастеру). Если оба мастера заняты, то очередной сапог ложится на стол, стоящий между мастерами и как только один из мастеров заканчивает ремонт предыдущего сапога, он может взять очередной сапог со стола.

Если есть хотя бы один отремонтированный сапог, подмастерье не снимает новый сапог, пока не оденет все отремонтированные. Если совпадает время завершения ремонта сапога мастером и завершение операции снятия или надевания сапога подмастерьем, подмастерье видит отремонтированный сапог и начинает его надевать. Подмастерье снимает обувь с сороконожки все время, кроме тех случаев, когда надевает отремонтированный сапог или пока не закончатся неотремонтированные сапоги.

Определите максимальное количество ног сороконожки, которые одновременно могут оказаться без сапог.

В ответе напишите целое число.

Ответ: 15