

Открытая олимпиада школьников "Информационные технологии" (№39 Перечня олимпиад школьников, 2012/2013 уч.год)

Задания для 9 и 10 класса

Заключительный этап

1. Кодирование информации. Системы счисления (1 балл)

Дано равенство чисел, записанных в различных системах счисления:

$$N55_6 + N60_7 = 2N12_5$$

Символом N обозначена одна, допустимая во всех использованных в равенстве системах счисления, цифра. Найдите значение N , такое, что в результате вычисления представленное равенство будет верным. В ответе укажите целое число.

Ответ: 3

2. Кодирование информации. Количество информации (2 балла)

Система видеонаблюдения состоит из следующих компонентов: камер, системы видеобработки и сервера хранения данных. К системе видеобработки подключено N камер, каждая из которых постоянно фиксирует изображение с частотой 12 кадров в секунду, разрешением 800 на 600 точек с глубиной цвета 8 бит и формирует видеопоток как последовательность несжатых полных кадров. Система видеобработки принимает видеопоток со всех камер и без сжатия записывает его на сервер хранения данных одним потоком, используя ethernet-канал со скоростью передачи данных 100 МБит/с. Укажите, при каком максимальном количестве камер N может быть обеспечена возможность одновременной записи изображений со всех камер? В ответе укажите целое число камер.

Примечание: 1МБит = 2^{20} бит.

Ответ: 2

3. Основы логики (2 балла)

Выражение $F(A,B,C)$ называется логическим следствием из выражения $G(A,B,C)$, если выполняется следующее условие: на тех наборах переменных (A,B,C) , где выражение G принимает истинное значение, выражение F также принимает истинное значение.

Укажите номера выражений:

1. $F(A,B,C) = A \text{ or } (\text{not } C \rightarrow \text{not } B)$
2. $F(A,B,C) = \text{not } A \text{ or } (\text{not } C \rightarrow B)$
3. $F(A,B,C) = A \text{ or } (\text{not } C \rightarrow B)$
4. $F(A,B,C) = A \text{ and } (\text{not } C \rightarrow \text{not } B)$
5. $F(A,B,C) = (C \rightarrow B) \rightarrow A$

которые являются логическим следствием выражения $G(A,B,C) = A \text{ and } (B \rightarrow \text{not } C)$.

В ответе укажите номера выражений через пробел в порядке возрастания.

Ответ: 1 3 5

4. Языки программирования. Исправление кода (1 балл)

Вася списал на контрольной у Коли код программы заполнения массива MAS , размером 7 на 7 элементов, но допустил ошибку в написании **одного символа**. По этой причине после выполнения программы у Коли единиц в массиве: «40», а у Васи программа дает «43» единицы. Код Коли был правильным. Найдите ошибку в коде Васи и укажите ее для любого одного языка программирования.

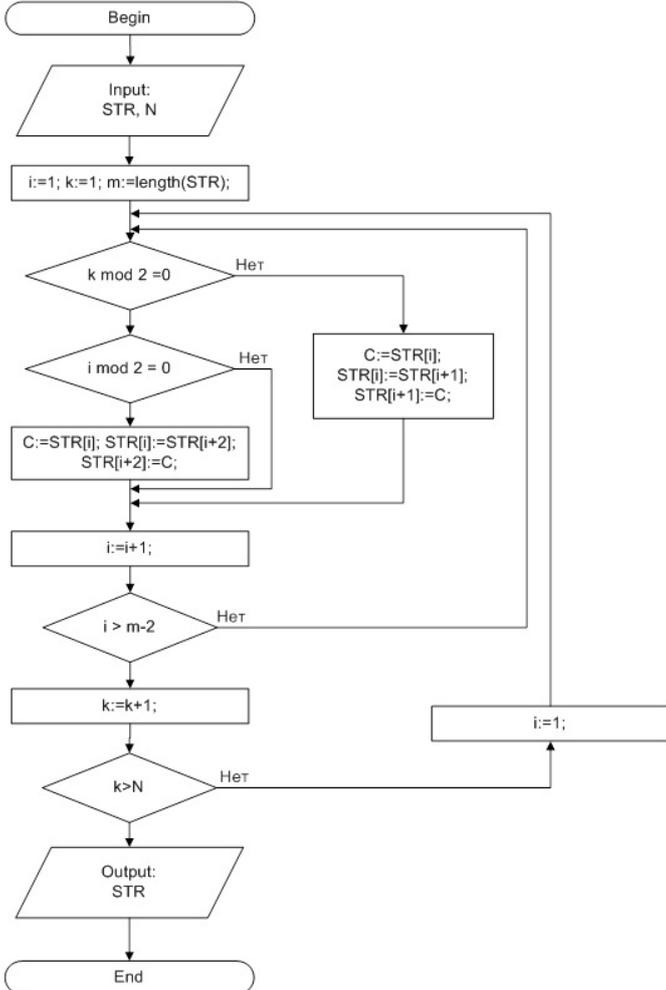
В ответе укажите через пробел номер, соответствующий одному из языков программирования, для которого вы исправляете ошибку, затем номер строки, в которой допущена ошибка, затем символ в этой строке, который нужно заменить, и затем символ, на который нужно заменить неверно записанный Васей символ. Например, ответ 1 8 T V будет означать, что в программе на Бейсик в восьмой строке нужно заменить символ T на V.

1. Бейсик	2. Паскаль	3. Алгоритмический
<pre> 1 DIM I,J AS INTEGER 2 DIM MAS(7,7) AS INTEGER 3 FOR I = 1 TO 7 4 FOR J = 1 TO 7 5 IF I MOD (J+2) = 0 6 THEN MAS(I,J)=0 7 ELSE MAS(I,J)=1 8 END IF 9 NEXT J 10 NEXT I 11 END </pre>	<pre> 1 var i,j : integer; 2 MAS:array[1..7,1..7] of integer; 3 begin 4 for i:= 1 to 7 do 5 for j:= 1 to 7 do 6 if i mod (j+2) = 0 7 then MAS[i,j]:=0 8 else MAS[i,j]:=1; 9 end. </pre>	<pre> 1 <u>нач</u> 2 <u>цел</u> I,J 3 <u>целтаб</u> MAS[1:7,1:7] 4 <u>нц для</u> I от 1 до 7 5 <u>нц для</u> J от 1 до 7 6 <u>если</u> ост_дел(I,(J+2))=0 7 <u>то</u> MAS[i,j]:=0 8 <u>иначе</u> MAS[i,j]:=1 9 <u>все</u> 10 <u>кц</u> 11 <u>кц</u> 12 <u>кон</u> </pre>

Ответ: 1 5 2 1 || 2 6 2 1 || 3 6 2 1

5. Алгоритмизация и программирование. Блок-схемы (2 балла)

Дана блок-схема алгоритма обработки строки STR, N раз.



Чему была равна переменная STR перед началом выполнения алгоритма, если при N=10 в результате выполнения алгоритма было получено значение переменной

STR='bdieghtreen tre'.

Функция length возвращает количество символов в строке.

Ответ: ethernet bridge

6. Алгоритмизация и программирование (2 балла)

Робот движется по клетчатому полю, размером 13 на 13 клеток и заполняет его клетки последовательно натуральными числами, начиная с 1.

Робот подчиняется следующему алгоритму:

1. Если справа по текущему направлению движения робота клетке не присвоен индекс, робот присваивает клетке, в которой он находится очередной индекс, меняет направление своего движения на 90 градусов по часовой стрелке и делает один шаг в этом направлении.
2. Если справа по текущему направлению движения робота клетке уже присвоен индекс, робот присваивает клетке, в которой он находится очередной индекс и делает один шаг в том же направлении.
3. Робот заканчивает движение, если индексы присвоены всем клеткам поля.

Перед началом движения робот находится в клетке с координатами {G,7} и его текущее направление движения задано как «влево». Какой индекс робот присвоит клетке с координатами {F,2}.

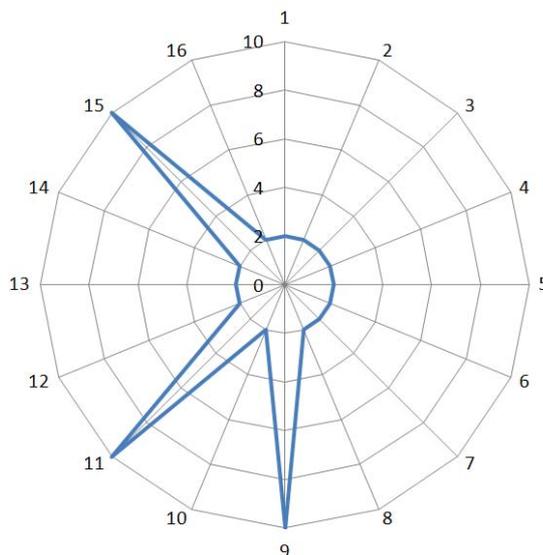
Ответ: 85

7. Технологии обработки информации в электронных таблицах, основы логики (1 балл)

Исходные значения диапазона A1:D16 электронной таблицы соответствуют приведенным на рисунке:

	A	B	C	D	E
1	0	0	0	0	2
2	0	0	0	1	2
3	0	0	1	0	2
4	0	0	1	1	2
5	0	1	0	0	2
6	0	1	0	1	2
7	0	1	1	0	2
8	0	1	1	1	2
9	1	0	0	0	10
10	1	0	0	1	2
11	1	0	1	0	10
12	1	0	1	1	2
13	1	1	0	0	2
14	1	1	0	1	2
15	1	1	1	0	10
16	1	1	1	1	2

По данным полученным в столбце E была построена лепестковая диаграмма:



В ячейку E1 записали формулу

$=И(НЕ(D1);ИЛИ(НЕ(B1);C1);A1)*8+2$

затем ячейку E1 скопировали в каждую ячейку диапазона E2:E16. После этого значения диапазона A1:D16 заменили таким образом, что каждый столбец содержал данные, соответствующие одному из столбцов исходного диапазона A1:D16, причем каждому из столбцов в новом диапазоне оказался равен только один из столбцов исходного диапазона. Укажите названия столбцов исходного диапазона в порядке, в котором оказались их данные в новом диапазоне, если «стрелки» переместились на цифры 3,7,8. В ответе укажите подряд без пробелов 4 буквы. Например, ответ BADC означает, что первый столбец нового диапазона заполнили значениями из столбца B исходного диапазона, второй столбец – значениями из столбца A исходного диапазона, третий столбец – значениями из столбца D, а четвертый – значениями из столбца C.

Ответ: CDBA

8. Сортировка и фильтрация данных (2 балла)

№ строки	Имя	Рост	Вес	Рейтинг
1	Александр	170	70	1
2	Алексей	170	70	3
3	Андрей	165	69	1
4	Борис	165	69	2
5	Василий	170	69	3
6	Владислав	180	82	3
7	Григорий	175	78	3
8	Дмитрий	172	70	1
9	Егор	165	69	3
10	Иван	181	69	1
11	Константин	175	78	1
12	Леонид	181	82	3
13	Марат	172	70	2
14	Николай	175	78	2
15	Олег	181	82	2
16	Петр	180	78	1

Дана таблица с данными:

Алгоритм обработки данных в таблице задан следующим образом:

1. Таблица сортируется по убыванию поля «Рост» (целочисленный тип данных).
2. Для строк с одинаковыми значениями в поле «Рост» производится сортировка по возрастанию поля «Вес» (целочисленный тип данных).
3. Для строк с одинаковыми значениями в поле «Рост» и «Вес» производится сортировка по убыванию поля «Имя» (строковый тип данных).

Определите номера строк, которые будут иметь одинаковое значение в поле «Рейтинг» и будут располагаться непосредственно друг за другом. В ответе укажите через пробел в порядке возрастания номера строк.

Ответ: 2 5

9. Телекоммуникационные технологии (3 балла)

Компьютерная сеть может быть построена на основе нескольких коммутаторов, соединяющих точки сети между собою. Если коммутаторы поддерживают стандарт IEEE 802.1Q, существует возможность формировать в локальной сети изолированные фрагменты – виртуальные локальные сети (vlan). В этом случае каждому порту коммутатора дополнительно назначается метка с номером виртуальной сети (vlan_N) – одна, если к этому порту подключен компьютер, или одна и более, если порт подключен к другому коммутатору.

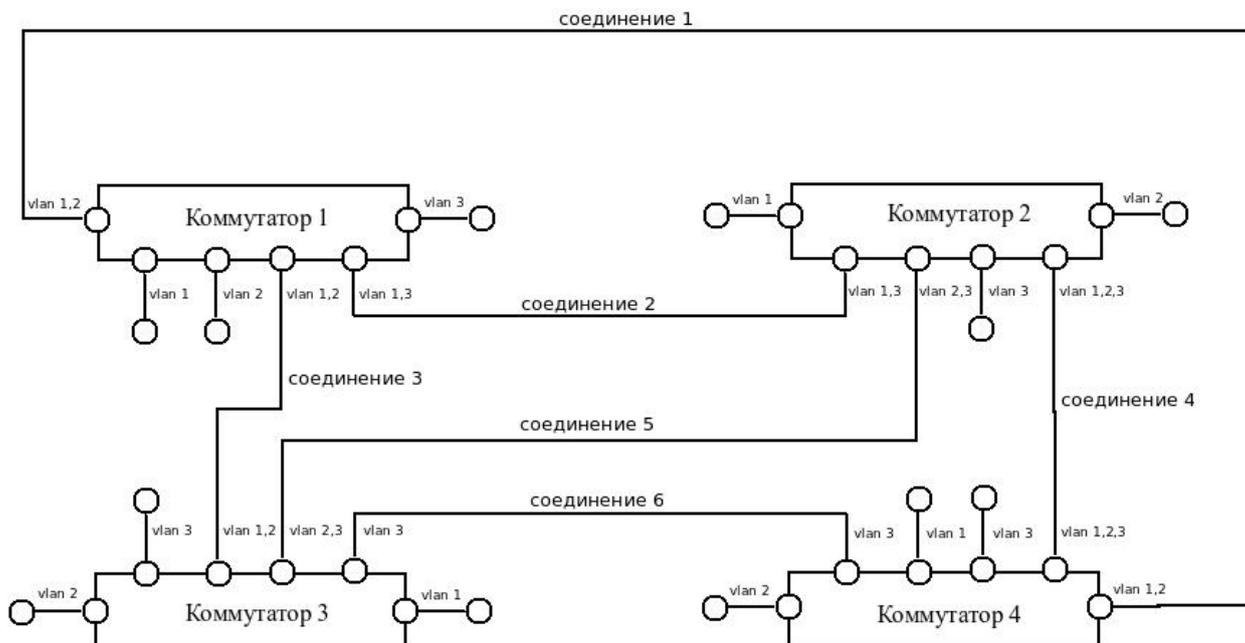
Широковещательный пакет в такой сети, это пакет, который выпущен одним компьютером одной из виртуальных локальных сетей и должен быть доставлен всем компьютерам этой виртуальной локальной сети.

Алгоритм работы коммутатора в этом случае следующий:

1. Коммутатор получает пакет в определенный порт.
2. Коммутатор анализирует метку vlan_N, содержащуюся в этом пакете.
 - a. Если метка не обнаружена, то пакету назначается метка порта, в который он поступил, и пакет принимается к обработке.
 - b. Если метка обнаружена и совпадает хотя бы с одной из меток порта, в который он поступил, то коммутатор принимает его к обработке.
 - c. Если метка обнаружена, но не совпадает ни с одной из меток порта, в который он поступил, то коммутатор не принимает такой пакет к обработке и данные этого пакета теряются.
3. Если в коммутаторе появился пакет, принятый к обработке, то он выпускает этот пакет одновременно из всех портов, у которых хотя бы одна метка соответствует метке этого пакета (при необходимости создавая копии пакета).

Локальная сеть должна строиться таким образом, чтобы между любыми двумя компьютерами одной виртуальной локальной сети было не более одного маршрута доставки пакета. Нарушение этого правила, при отсутствии специализированных настроек коммутаторов, приводит к образованию «кольца». Это означает, что хотя бы один компьютер виртуальной локальной сети получит более одной копии одного и того же широковещательного пакета, выпущенного другим компьютером этой сети.

Построена модель сети в составе 4-х коммутаторов, с настроенными на портах метками vlan.



На рисунке использованы следующие обозначения:

Условные обозначения



При проектировании этой сети была допущена ошибка в виде одного или нескольких избыточных соединений между коммутаторами, приводящих к образованию «кольца».

Определите, какое **одно** соединение должно быть удалено так, чтобы не образовывалось ни одного «кольца», и широковещательные пакеты, выпущенные любым компьютером любой виртуальной локальной сети, были бы доставлены всем компьютерам этой виртуальной локальной сети. В ответе укажите число – номер соединения, которое необходимо удалить.

Ответ: 4

10. Операционные системы, информационное моделирование (3 балла)

Одним из вариантов организации размещения файлов на жестком диске является файловая система с индексными дескрипторами и дополнительными блоками адресации, образующими связный список. При использовании такого подхода вся доступная память жесткого диска разбивается на блоки одинакового размера. Любой блок может выполнять одну из трех функций: быть индексным дескриптором, блоком дополнительной адресации или блоком с пользовательскими данными. При создании любого файла создается его индексный дескриптор. Это один блок, в начало которого записываются данные об атрибутах файла, а всю оставшуюся память этого блока используют для хранения адресов блоков с пользовательскими данными. Если размер файла таков, что для его хранения нужно больше блоков, чем максимальное количество адресов, которые можно записать в блоке с индексным дескриптором, то в последний адрес записывается адрес блока дополнительной адресации, который будет содержать не сами пользовательские данные, а адреса других блоков с данными. Вся память блока дополнительной адресации может быть использована под хранения адресов блоков с пользовательскими данными. Если и этого дополнительного блока не хватит для хранения всех адресов блоков с данными для сохраняемого файла, то последним записанным в нем адресом будет адрес еще одного блока дополнительной адресации и так далее, пока не удастся записать адреса всех блоков, которые занимает сохраняемый файл. Таким образом, память, которую занимает файл на жестком диске, складывается из собственно блоков с данными, индексного дескриптора и, если файл достаточно большой, одного или нескольких боков дополнительной адресации.

Пусть жесткий диск при форматировании был разбит на блоки размером по 1 КБайт. Под адрес блока, сохраняемый в дескрипторе или в блоке с дополнительными адресами, отводится 32 бита. В индексном дескрипторе файла под запись адресов блоков отводится 768 байт.

Вася записывает на диск файлы фотографий размером 16 МБайт каждый. Какое максимальное количество фотографий Вася может записать на носитель объемом 6 ГБайт, при условии, что никакой другой служебной информации кроме дескрипторов файлов и блоков с дополнительными адресами на носитель не записывается. В ответе укажите целое число.

Ответ: 382

11. Технологии программирования 1 балла.

В мире существует много компаний, зарабатывающих деньги на инвестициях в различные проекты, ценные бумаги, недвижимость. Часто для анализа ситуации на том или ином рынке они используют специально созданное программное обеспечение. Программы помогают спрогнозировать ближайшее будущее той или иной компании и предложить наиболее прибыльные варианты вложения денег. Вам предлагается решить похожую задачу.

В некотором банке предлагаются два различных долгосрочных вклада. Сумма денег, которую можно положить на первый вклад, должна быть кратна 10, при этом годовой процент по этому вкладу равен p_1 . Сумма денег, которую можно положить на второй вклад, может быть любой, а процент по нему равен p_2 .

Вам необходимо распределить x рублей по этим вкладам так, чтобы суммарное количество денег через год было максимальным.

Формат входного файла

В первой строке входного файла **input.txt** находится одно натуральное число x ($1 \leq x \leq 100$) — количество рублей, которое необходимо распределить по вкладам. В следующей строке перечислены два различных натуральных числа, не превышающих 30 — проценты по первому и по второму вкладу.

Формат выходного файла

В первой строке выходного файла **output.txt** требуется вывести два целых числа, разделенных пробелом — количество рублей, которые необходимо положить на соответствующие вклады. Сумма выведенных вами чисел должна быть равна x . Первое выведенное вами число должно быть кратно 10. Количество денег, которое при предложенном вами вложении будет получено через год, должно быть максимально.

Пример входных и выходных данных

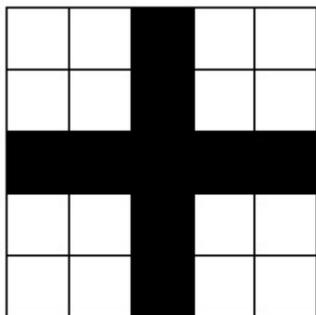
input.txt	output.txt
37 15 10	30 7
37 10 15	0 37

12. Технологии программирования – 9 баллов.

Распознавание образов — одна из самых интересных задач машинного обучения. В качестве эксперимента в этой области, компания Google спроектировала нейронную сеть, умеющую почти абсолютно правильно определять, присутствует ли на изображении кот. Вам предлагается решить несколько более простую задачу.

Самый простой способ представления изображений в памяти компьютера заключается в том, что для каждого пикселя в файл записывается его цвет. То, как этот цвет представляется в памяти компьютера, зависит от выбора цветовой модели изображения. Так, если изображение черно-белое, цвет каждого пикселя может быть представлен всего одним числом, равным нулю, если пиксель белый, и единице, если пиксель черный. Кроме информации о цветах пикселей, в файле с изображением хранятся его размеры (высота и ширина).

Назовем **крестом** радиуса k вертикальный отрезок из $2k+1$ подряд идущих пикселей черного цвета, центральный пиксель которого является также центральным пикселем некоторого горизонтального отрезка из $2k+1$ подряд идущих черных пикселей. На рисунке изображен крест радиуса 2.



Вам необходимо по изображению, заданному в описанном выше формате, определить максимальный радиус креста, присутствующего на этом изображении.

Формат входного файла

В первой строке входного файла **input.txt** находятся два натуральных числа n и m ($2 \leq n, m \leq 20$) — высота и ширина изображения. В следующих n строках перечислено по m чисел — цвета соответствующих пикселей. Цвета пикселей в каждой строке разделены пробелами, каждый цвет является числом, равным 0, если пиксель белый, или 1, если пиксель черный. Гарантируется, что есть хотя бы один пиксель черного цвета.

Формат выходного файла

В первой строке выходного файла **output.txt** требуется вывести одно целое число k — максимальный радиус креста, присутствующего на изображении.

Пример входных и выходных данных

input.txt	output.txt
3 3	0

000 010 000	
55 10010 10011 11111 10010 11111	1