

**Всероссийская олимпиада школьников
Карачаево-Черкесская республика
Муниципальный этап
2019-2020 учебный год
9-11 класс
ИНФОРМАТИКА**

ЗАДАЧА 1 (20 баллов)

Определите наименьшее возможное основание системы счисления N , для которого выполняется соотношение

$$100_{N+3} = 200_{N+2}$$

В качестве ответа запишите полученное число.

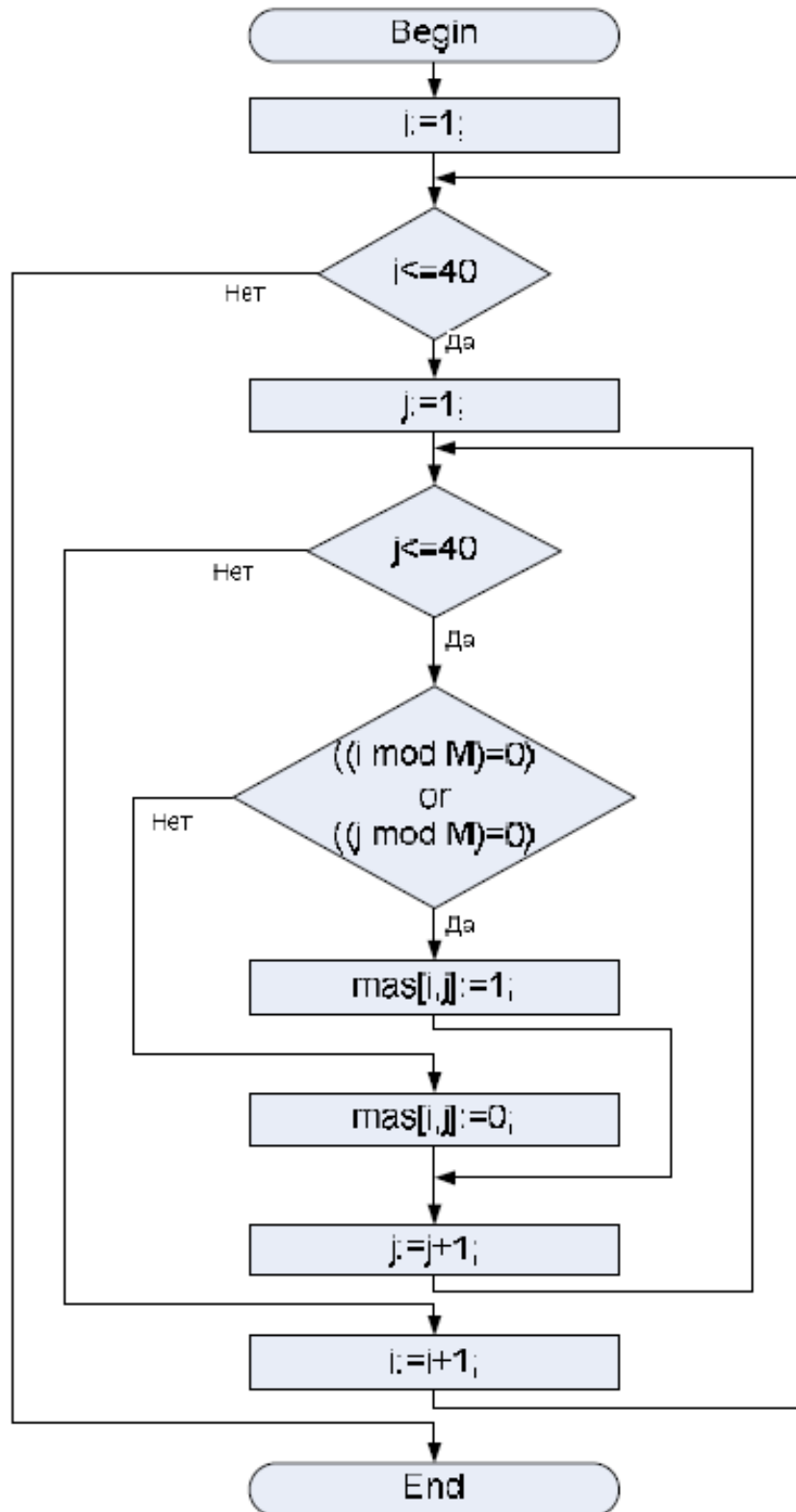
ЗАДАЧА 2 (30 баллов)

1. Из A следует B .
2. Из того, что выполняется предыдущее высказывание (п.1), следует C .
3. Из того, что выполняется предыдущее высказывание, следует D .
4. Из того, что выполняется предыдущее высказывание, следует E .
5. Из того, что выполняется предыдущее высказывание, следует F .
6. Из того, что выполняется предыдущее высказывание, следует G .
7. Из того, что выполняется предыдущее высказывание, следует H .
8. Из того, что выполняется предыдущее высказывание, следует I .

Сколько комбинаций переменных $A, B, C, D, E, F, G, H, I$, при которых последнее высказывание (п.8) ложно, при условии, что высказывание F тоже ложно?

ЗАДАЧА 3 Решётки (40 баллов)

Дана блок-схема алгоритма заполнения двумерного массива mas , размером 40 на 40 элементов:



С использованием этого алгоритма были заполнены два массива – **masA** и **masB**, причем перед выполнением алгоритма для заполнения массива **masA** переменной **M** было присвоено значение 4, а перед выполнением алгоритма для заполнения массива **masB** переменной **M** было присвоено значение 6. Сколько получилось в массиве **masA** элементов,

равных единице, таких, что в массиве **masB** элемент с таким же индексом также равен единице? В ответе укажите целое число.

ЗАДАЧА 4 (80 баллов)

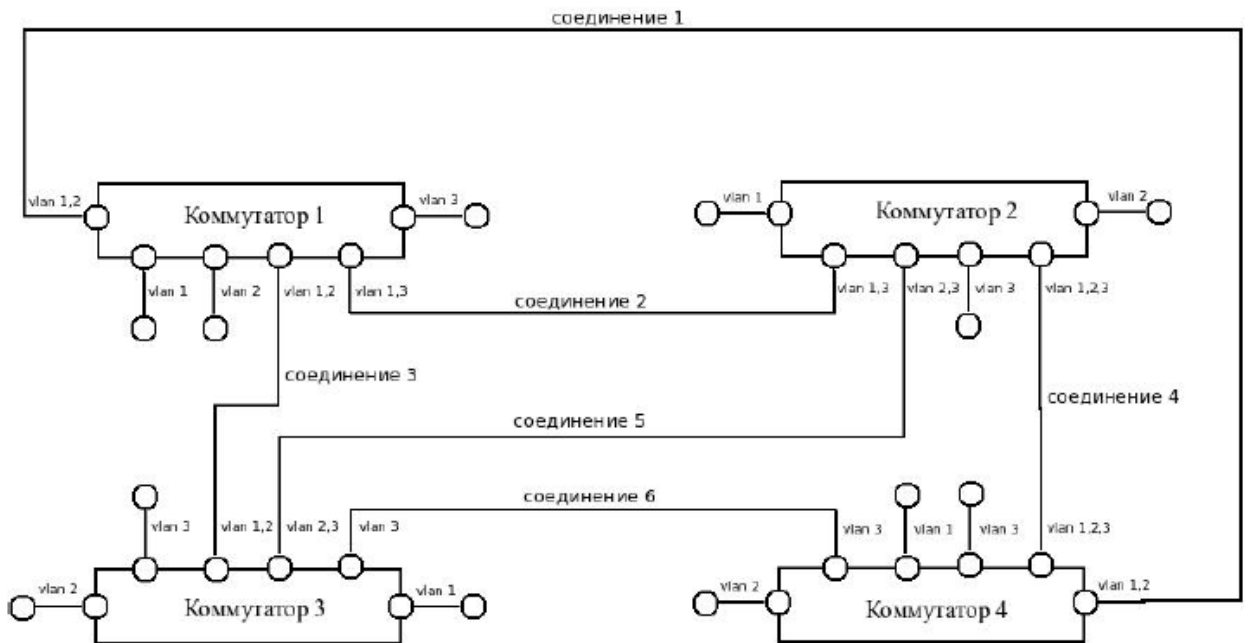
Компьютерная сеть может быть построена на основе нескольких коммутаторов, соединяющих точки сети между собою. Если коммутаторы поддерживают стандарт IEEE 802.1Q, существует возможность формировать в локальной сети изолированные фрагменты – виртуальные локальные сети (vlan). В этом случае каждому порту 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

| | |
|--|---|
| | Линия соединения |
| | Коммутатор |
| | Порт коммутатора, с указанными номерами vlan |
| | Компьютер |

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.

ЗАДАЧА 5 (50 баллов)

Дана таблица в режиме отображения формул:

| | A | B | C | D | E |
|---|-------------|---------------|---------------|--------------|----|
| 1 | 5 | 4 | 3 | | 15 |
| 2 | =A1+E\$1/25 | =B1+4/16*E\$1 | =C1+(E\$1/40) | =СУММ(A2:C2) | |

Формулу из ячейки A2 скопировали во все ячейки диапазона A3:A1024, формулу из ячейки B2 скопировали во все ячейки диапазона B3:B1024, формулу из ячейки C2 скопировали во все ячейки диапазона C3:C1024, а формулу из ячейки D2 скопировали во все ячейки диапазона D3:D1024.

Определите, сколько раз в диапазоне ячеек D2:D1024 будет получено целое значение.

ЗАДАЧА 6. Общая память (80 баллов)

Два устройства A и B могут записывать данные в общую область памяти. Данные записываются пакетами. Все пакеты одного устройства имеют одинаковый размер, причем известно, что размер пакета у любого устройства является целым числом КБайт. Пакеты записываются в память последовательно по одному от каждого устройства, первым в память записывает данные устройство A. Если оставшейся свободной памяти недостаточно для записи очередного пакета, устройству, пытающемуся записать этот пакет, возвращается сигнал ошибки, и оба устройства прекращают попытки записать данные. Никакой служебной информации, кроме самих пакетов, в память не записывается.

Определите размер пакета, записываемого устройством B, если известно, что:

1. При размере пакета устройства A в 17 КБайт, устройство A получит сигнал ошибки при попытке записи одиннадцатого пакета.
2. При размере пакета устройства A в 29 КБайт, устройство A получит сигнал ошибки при попытке записи десятого пакета.
3. Размер области памяти равен 1024 КБайт.

В ответе укажите целое число.

Задачи на программирование

ЗАДАЧА 7 Римские числа (100 баллов)

Один древнеримский торговец брал несколько раз ссуду в древнеримском банке. Каждый раз банкир записывал размер выданной ссуды на листе пергамента, используя римские числа. Но ввиду дороговизны пергамента запись производилась плотно и все числа оказались записанными подряд, без разделителей. Когда торговец пришёл возвращать ссуду, оказалось, что невозможно установить разбиение записи на числа.

Например, если на пергаменте записана строка «XIV», её можно разбить на римские», её можно разбить на римские числа разными способами, например, XI + IV», её можно разбить на римские = 11 + 4 = 15

или XII + V», её можно разбить на римские = 12 + 5 = 17, возможны и другие варианты разбиения.

Торговец хочет вернуть как можно меньше денег, поэтому он хочет так разбить строку цифр на римские числа, чтобы сумма всех чисел была как можно меньше.

Программа получает на вход строку, длина которой не превосходит 250 символов. Строка состоит только из заглавных латинских букв I, V», её можно разбить на римские, X, L, C, D, M.

Программа должна вывести единственное число – минимально возможную сумму, которую можно получить при разбиении данной строки на последовательность корректных римских чисел. Ответ нужно вывести арабскими цифрами в десятичной системе счисления.

Правила записи римских чисел

Римскими цифрами можно записать целые числа от 1 до 3999. Число представляется в виде суммы тысяч, сотен, десятков и единиц. Далее из следующей таблицы берётся по одному элементу, соответствующему тысячам, сотням, десяткам, единицам ровно в таком порядке.

| Цифра | Тысячи | Сотни | Десятки | Единицы |
|-------|--------|-------|---------|---------|
| 1 | M | C | X | I |
| 2 | MM | CC | XX | II |
| 3 | MMM | CCC | XXX | III |
| 4 | | CD | XL | IV |
| 5 | | D | L | V |
| 6 | | DC | LX | VI |
| 7 | | DCC | LXX | VII |
| 8 | | DCCC | LXXX | VIII |
| 9 | | CM | XC | IX |

Если число тысяч, сотен, десятков, единиц равно 0, то из соответствующего столбца ничего не берётся. Например, число 1990 записывается, как 1000 + 900 + 90 = MCMXC.

Пример входных и выходных данных

| Ввод | Вывод |
|------|-------|
| XIV | 15 |

Система оценки

Решение, правильно работающее только для случаев, когда входная строка содержит только символы I, V, X, будет оцениваться в 30 баллов.

Решение, правильно работающее только для случаев, когда входная строка содержит только символы I, V, X, L, C, будет оцениваться в 60 баллов.

ЗАДАЧА 8. Лифт в бизнес-центре (100 баллов)

В прошлом году на муниципальном этапе была задача про сотрудников бизнес-центра, которые вечером выходят с работы. Теперь решите задачу про сотрудников бизнес-центра, которые утром приходят на работу.

Бизнес-центр представляет собой N -этажное здание, этажи пронумерованы от 1 до N снизу вверх. На каждом этаже работает ровно один сотрудник. Все сотрудники утром приезжают на парковку, которая расположена в подвальном помещении на один этаж ниже первого. Бизнес-центр оборудован лифтом, который вмещает неограниченное число людей, но вредный лифтёр сегодня готов отвезти всех сотрудников только на один какой-то этаж.

У каждого сотрудника есть выбор: он может пойти вверх пешком по лестнице, на подъём на один этаж при этом будет уходить A секунд. Либо он может сесть в лифт, который отвезёт всех сотрудников на какой-то выбранный ими вместе этаж. Выйдя из лифта, сотрудник может подняться до своего этажа (также тратя A секунд на подъём на один этаж), либо спуститься до нужного этажа вниз, тратя B секунд на спуск на один этаж. Лифт тратит C секунд на подъём на один этаж.

Определите минимальное время, за которое все сотрудники разойдутся по своим этажам, если они наилучшим образом выберут этаж, на который едет лифт, и свою стратегию поведения (подниматься по лестнице, или ехать на лифте, а затем идти по лестнице).

Первая строка входных данных содержит число N — количество этажей в бизнес-центре. Следующие три строки содержат числа A , B , C — время, необходимое сотруднику на подъем на один этаж, на спуск на один этаж и время, необходимое лифту на подъём на один этаж. Все числа — целые положительные, не превосходящие 2×10^9 , при этом $A \geq B$, $A \geq C$.

Программа должна вывести единственное целое число — минимальное время, за которое все сотрудники могут добраться до своего этажа.

Примеры входных данных и выходных данных

| Ввод | Вывод | Примечание |
|--------------------|-------|---|
| 6 20 10 5 | 45 | В здании 6 этажей. Сотрудник поднимается на один этаж за 20 секунд, спускается за 10 секунд. Лифт поднимается на один этаж за 5 секунд. Чтобы быстрее всем добраться до мест, лифт едет на 5 этаж за 25 секунд. Сотрудник, который работает на 6 этаже, выходит из лифта и поднимается за 20 секунд, всего его путь занимает 45 секунд. Сотрудник, работающий на 3 этаже, едет на лифте и спускается на 2 этажа, это также занимает 45 секунд. Сотрудники с 4 и 5 этажей также едут на лифте, их |

| | | |
|--|--|--|
| | | путь будет быстрее 45 секунд. На 1 и 2 этажи сотрудники поднимаются пешком по лестнице за 20 и 40 секунд соответственно. Итого все сотрудники добираются до своих этажей не более, чем за 45 секунд. |
|--|--|--|

Система оценки

Решение, правильно работающее только для случаев, когда все входные числа не превосходит 100, будет оцениваться в 40 баллов.

Решение, правильно работающее только для случаев, когда все входные числа не превосходит 10^5 , будет оцениваться в 70 баллов.

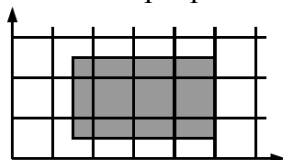
ЗАДАЧА 9 Плитка (100 баллов)

Стена покрыта квадратной плиткой со стороной M см. На стену повесили картину, известны координаты левого нижнего угла картины, её ширина и высота. Определите количество плиток, которые оказались частично или полностью закрыты картиной.

Первая строка входных данных содержит число M – сторону плитки. Вторая и третья строки содержат числа X и Y – координаты левого нижнего угла картины. Четвёртая и пятая строки содержат числа W и H – ширину и высоту картины. Ось OX направлена вправо, ось OY направлена вверх. Левый нижний угол одной из плиток находится в начале координат.

Все числа целые, не превосходящие 2×10^9 , числа M , W , H – положительные, числа X и Y – положительные или равны 0.

Программа должна вывести одно число – количество плиток, полностью или частично закрытых картиной. Плитка считается закрытой картиной, если пересечение картины и плитки имеет ненулевую площадь, то есть касание картины и плитки не считается перекрытием.



Пример входных и выходных данных

| Ввод | Вывод | Примечание |
|---------------------------|-------|---|
| 10 15 5 35 20 | 12 | Пример соответствует рисунку. Сторона плитки (сторона клетки на рисунке) $M = 10$. Левый нижний угол картины имеет координаты $(15, 5)$, картина имеет ширину 35 см и высоту 20 см. Картина полностью или частично закрывает 12 плиток. |

Система оценивания

Решение, правильно работающее только для случаев, когда все входные числа не превосходят 100, будет оцениваться в 40 баллов.

Решение, правильно работающее только для случаев, когда все входные числа не превосходят 105, будет оцениваться в 70 баллов.