

Московский конкурс межпредметных навыков и знаний

«Интеллектуальный мегаполис. Потенциал»

в номинации

«Академический класс»

по информационно-технологическому направлению

Методические материалы по информатике

Теоретическая часть конкурса включает в себя пять заданий по информатике. Рассмотрим задания, включенные в демонстрационный вариант и их решение.

Задача 4.

Некоторый алгоритм из одной цепочки символов получает новую цепочку следующим образом. Сначала вычисляется длина исходной цепочки символов; если она нечётна, то в исходной цепочке символов удваивается средний символ, а если чётна, то в начало цепочки добавляется символ **1**. В полученной строке каждая цифра заменяется на следующую (**1** заменяется на **2**, **2** – на **3**, и т. д., а **9** заменяется на **0**).

Получившаяся таким образом цепочка является результатом работы алгоритма.

Например, если исходной цепочкой была цепочка **356**, то результатом работы алгоритма будет цепочка **4667**, а если исходной цепочкой была **52**, то результатом работы алгоритма будет цепочка **263**.

Дана цепочка символов **35842**. Какая цепочка символов получится, если к данной цепочке применить описанный алгоритм дважды (то есть применить алгоритм к данной цепочке, а затем к результату вновь применить алгоритм)?

Рассмотрим решение этой задачи.

Применим к числу **35842** указанный алгоритм.

Длина цепочки равна 5 символам. Это нечетное число. Удваиваем средний символ – это цифра 8.

Получаем цепочку цифр **358842**.

Заменим в этой цепочке каждую цифру на следующую.

Получим **469953**.

Применим к данной цепочке этот алгоритм еще один раз.

Длина цепочки равна 6 символам. Это четное число. Следовательно, в соответствии с алгоритмом необходимо добавить цифру 1 в начало цепочки. Получим **1469953**.

Поменяем в этой цепочке каждую цифру на следующую. Учтем, что цифра 9 заменяется на цифру 0.

Получим цепочку **2570064**.

Ответ: **2570064**

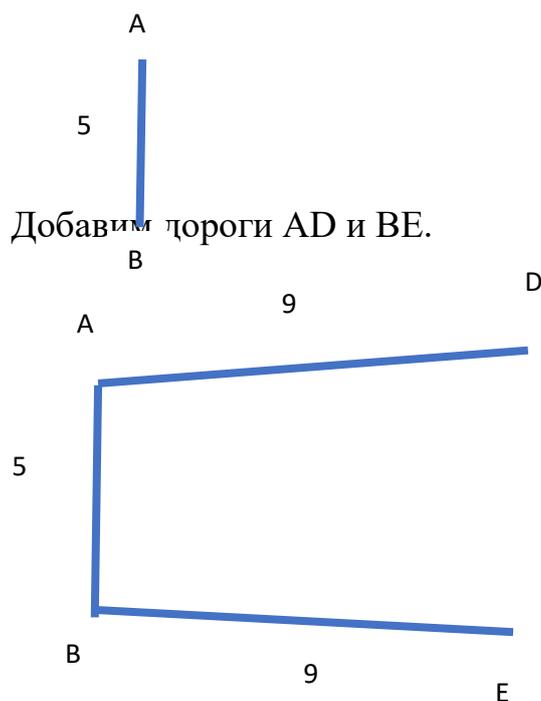
Задача 7.

В некотором районе есть пять населённых пунктов А, В, С, D, E. Между некоторыми из них проложены дороги. Известны протяжённости данных дорог; $AB=5$, $AD=9$, $BE=9$, $CE=8$, $DE=6$.

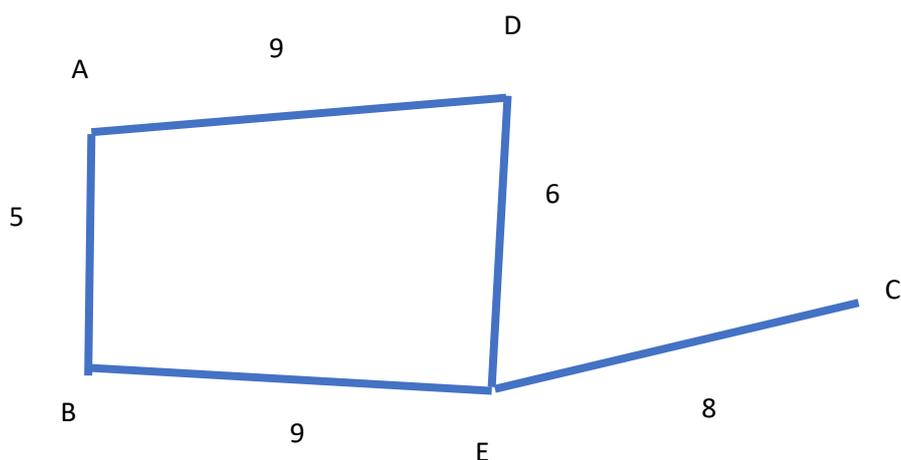
Определите, какие два пункта наиболее удалены друг от друга (при условии, что передвигаться можно только по указанным дорогам). В ответе укажите кратчайшее расстояние между этими пунктами

Рассмотрим решение этой задачи.

Для начала изобразим граф, отражающий указанную ситуацию. Будем строить дороги в соответствии с условием. Нарисуем линию АВ с указанием расстояния 5.



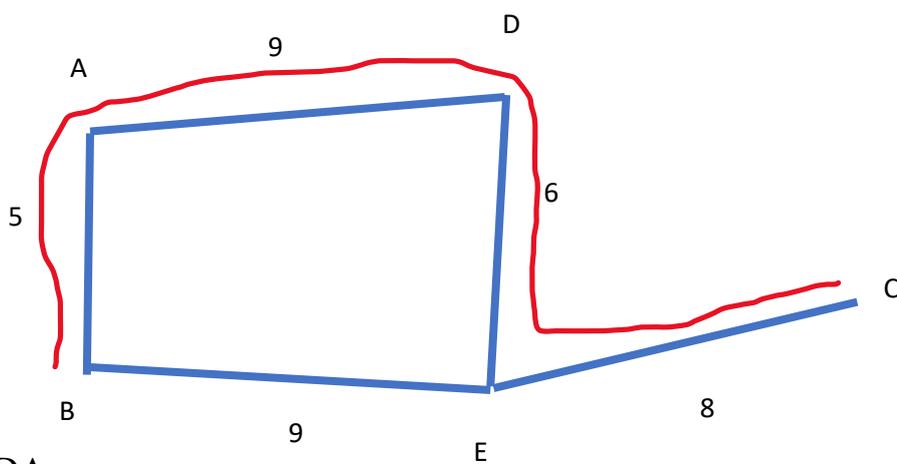
Соединим дорогой пункты D и E. А также добавим дорогу CE



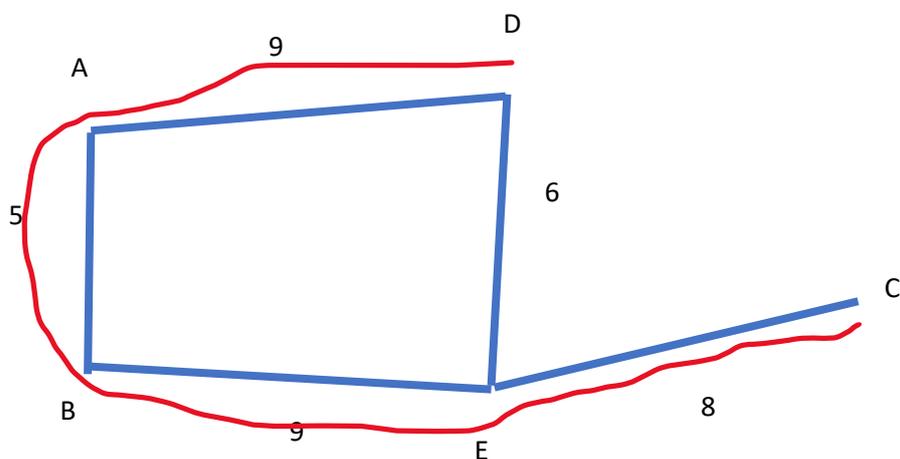
Теперь найдем два пункта, расстояние между которыми максимально.

Здесь возможны два варианта:

BADEC



DAEBC

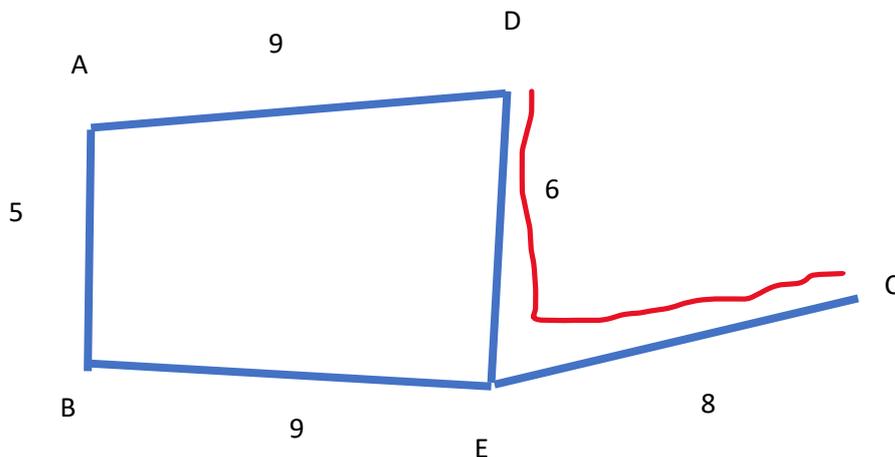


Рассчитаем суммарное расстояние для каждого варианта. Получим.

$$BADEC=5+9+6+8=28$$

$$DABEC=9+5+9+8=31$$

Таким образом, наиболее удалены друг от друга пункты D и C. Найдем кратчайшее расстояние между ними.



$$DEC=6+8=14$$

Ответ: 14

Задача 8.

20 десятиклассников поехали летом отдыхать в Крым: в Ялту, Судак и Феодосию. В Феодосии отдыхали 15 человек. В Судаке, Феодосии и Ялте отдохнуло 5 человек. В Феодосии и Судаке, но не в Ялте, отдохнуло 4 человека. Если известно, что в Судаке отдыхало 9 человек, а в Феодосии и Ялте, но не в Судаке, не отдыхал никто, сколько человек отдыхало в Ялте?

Рассмотрим решение этой задачи.

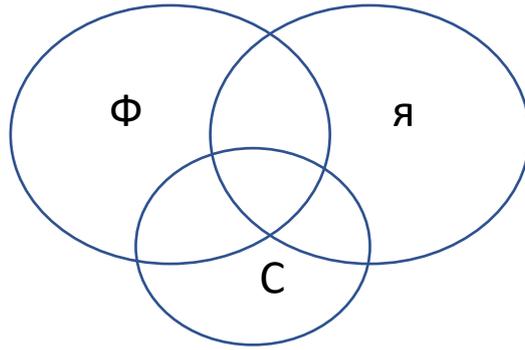
Решим эту задачу с использованием кругов Эйлера. Примем следующие обозначения:

Ф – количество человек, которые отдыхали в Феодосии

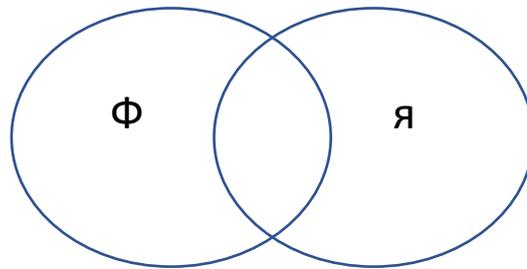
Я – количество человек, которые отдыхали в Ялте

С – количество человек, которые отдыхали в Судаке

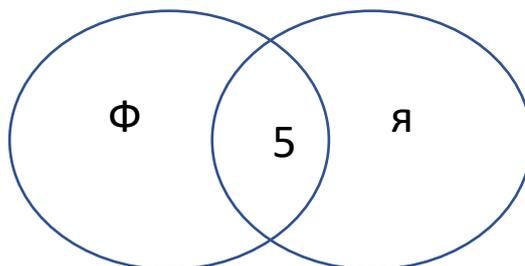
В общем случае круги Эйлера выглядели бы следующим образом



Однако, из условия, что в Феодосии и Ялте, но не в Судаке, не отдыхал никто, следует, что все, кто отдыхал в Судаке, побывали также либо в Ялте, либо в Феодосии. А значит схему можно упростить.



Учтем, что в Судаке, Феодосии и Ялте отдохнуло 5 человек
То есть пересечение Ф и Я будет равно 5.



Тогда общее количество учеников будет равно

$$\Phi + \text{Я} - 5 = 20$$

$$10 + \text{Я} - 5 = 20$$

Отсюда Я = 10.

Количество человек, отдохавших в Ялте равно 10.

Ответ: **10**

Задача 9.

В компьютерной игре для взлома терминала нужно решить задачу на системы счисления. Пете нужно срочно найти минимально возможное четырёхзначное шестнадцатеричное число, на которое наложено дополнительное условие – в четверичной записи числа содержится три значащих нуля. Как записывается это число в шестнадцатеричной системе счисления?

Рассмотрим решение этой задачи.

Шестнадцатеричная и четверичная системы счисления – это, так называемые, дружественные системы. То есть основание одной из систем счисления равно некоторой степени другой системы. В нашем случае 16 есть квадрат числа 4.

Если основание одной системы счисления равно y , а другой x и выполняется следующее равенство $y=x^n$, где n - целое число, то каждая цифра числа, записанного в системе счисления с основанием y , будет представляться n цифрами этого числа, записанного в системе счисления с основанием x .

В нашем случае каждая цифра числа, записанного в системе счисления с основанием **16**, будет представляться двумя цифрами в системе счисления с основанием **4**.

Обозначим звездочкой каждую цифру числа, записанного в шестнадцатеричной системе счисления, а знаком x – цифру числа, записанного в четверичной системе счисления.

*** * * ***
xx xx xx xx

Так как число должно быть минимально, то первая цифра должна быть минимальной, но не ноль, то есть единица.

*	*	*	*
1	xx	xx	xx

Следующее наложенное условие указывает, что в четверичной записи числа должно быть три ноля. Для того, чтобы число было минимальным, они должны быть расположены как можно левее в числе.

*	*	*	*
1	00	0x	xx

Остальные разряды необходимо заполнить минимальными цифрами, но не нолями. Значит это будут единицы.

*	*	*	*
1	00	01	11

Для того, чтобы получить число в шестнадцатеричной системе счисления, каждые два разряда переведем в шестнадцатеричную систему счисления.

$$11 = 1 \cdot 4^1 + 1 \cdot 4^0 = 5$$

$$01 = 0 \cdot 4^1 + 1 \cdot 4^0 = 1$$

$$00 = 0 \cdot 4^1 + 0 \cdot 4^0 = 0$$

$$1 = 1 \cdot 4^0 = 1$$

1	0	1	5
1	00	01	11

Ответ: **1015**

Задача 15.

Вася и Миша играют в шпионов. Они пишут друг другу важные сообщения. Но для того, чтобы никто чужой не смог их понять, сообщения

кодируются. Для кодирования информации ребята используют русский алфавит из 33 букв. Каждая буква в сообщении заменяется на симметричную ей относительно центральной буквы алфавита. То есть буква «а» заменяется на «я», «б» на «ю», «э» на «в» и т.д. Используются только строчные буквы. Помогите ребятам зашифровать слово «привет».

Русский алфавит:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
а	б	в	г	д	е	ё	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	
р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я	

Рассмотрим решение этой задачи.

Для каждой буквы исходного слова будем искать симметричную ей букву.

п р и в е т

Буква **и** находится ровно в середине алфавита. Соответственно она и будет симметрична сама себе.

п р и в е т

п

Буква **р** отстоит на один символ вправо от середины алфавита. Соответственно симметричной ей будет буква **о**.

п р и в е т

п о

Буква **и** отстоит на семь символов влево от середины алфавита. Соответственно симметричной ей будет буква **ц**.

п р и в е т

п о ц

Буква **в** отстоит на 14 символов влево от середины алфавита. Соответственно симметричной ей будет буква **э**.

п р и в е т

п о ц э

Буква *e* отстоит на 11 символов влево от середины алфавита.
Соответственно симметричной ей будет буква *ь*.

п р и в е т

п о ц э ь

Буква *т* отстоит на 3 символа вправо от середины алфавита.
Соответственно симметричной ей будет буква *м*.

п р и в е т

п о ц э ь м

Ответ: **п о ц э ь м**