

## Санкт-Петербургский государственный морской технический университет

## Олимпиада школьников «Морское наследие»

1. Выберите вариант, который реализует представленная программа.
1. Упорядочивает элементы строк.
2. Суммирует столбцы матрицы.
3. Упорядочивает элементы первого столбца.
4. Упорядочивает элементы первой строки.

**РЕШЕНИЕ:**

```

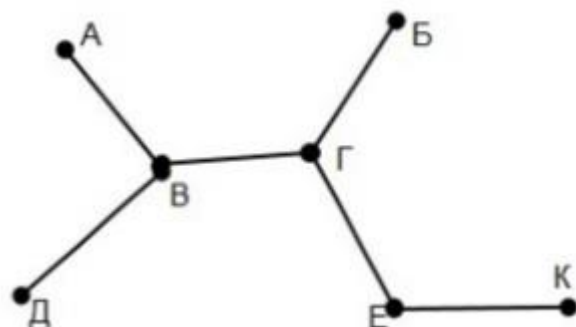
int mas[5][5] = {{3,5,2,7,4},{5,3,6,8,2},{4,5,1,1,4},{5,6,4,3,5},{4,2,5,4,2}};
int i,j,k, min, imin, temp, N = 5;
int main()
{
    for (i=0;i<N;i++)
    {
        min=mas[i][0];
        imin=i;
        for(j=i;j<N;j++)
            if (mas[0][j]<min) { min=mas[0][j]; imin=j;}
        for (k=0; k<N; k++)
        {
            temp=mas[k][i];
            mas[k][i]=mas[k][imin];
            mas[k][imin]=temp;
        }
    }
}

```

(Балл 15).

2. На рисунке схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длине этих дорог в километрах.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1			10				
П2			10				
П3	10	10		8			
П4			8		15	12	
П5				15			



П6			12			18
П7					18	

Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите длину дороги из пункта А в пункт К.

**ВНИМАНИЕ!** Длины отрезков на схеме не отражают длины дорог.

**РЕШЕНИЕ:**

Вершина Е является единственной вершиной, которая соединяет два ребра. Следовательно, Е = П6. Из двух вершин, соединенных с вершиной Е, только вершина К соединена одним ребром, следовательно, К = П7. Поэтому вторая вершина, с которой соединена вершина Е – это Г = П4.

Вершина Г соединена только с одной вершиной, которая имеет единственное соединение – Б = П5, следовательно, В = П3.

Т.к. длины ребер П1-П3 и П2-П3 равны, то соответствие можно назначить произвольно, пусть: А = П1, Д = П2.

Подставив в таблицу вместо названий столбцов и строк соответствующие

	А	Д	В	Г	Б	Е	К
А			10				
Д			10				
В	10	10		8			
Г			8		15	12	
Б				15			
Е				12			18
К						18	

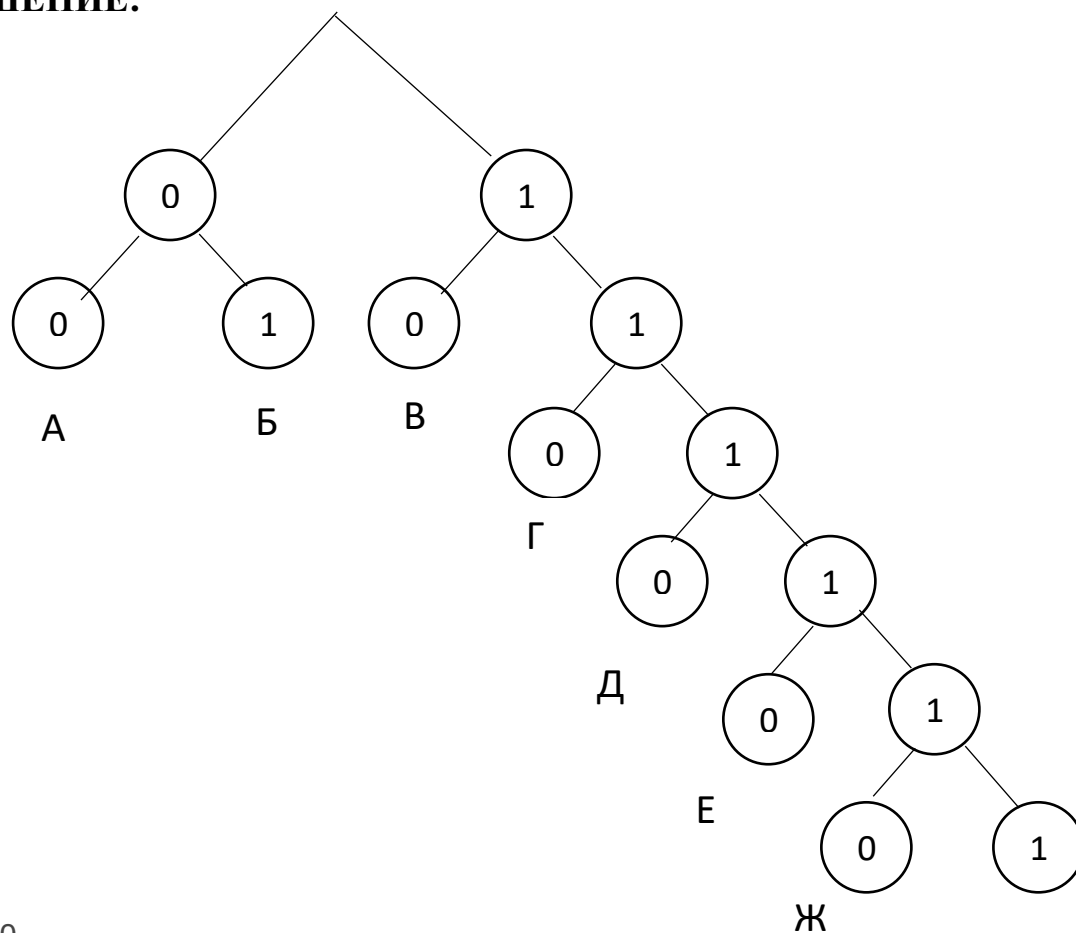
названия вершин получим:

$$10+8+12+18=48.$$

**ОТВЕТ: 48.** (Балл 15).

3. Для кодирования некоторой последовательности, состоящей только из букв А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, Б использовали соответственно кодовые слова 00, 01. Какова наименьшая возможная сумма длин кодовых букв В, Г, Д, Е, Ж, З при котором код будет допускать однозначное декодирование.

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

**РЕШЕНИЕ:**

А - 00  
 Б - 01  


---

 В - 10  
 Г - 110  
 Д - 1110  
 Е - 11110  
 Ж - 111110  
 З - 111111

3

Наименьшая возможная сумма длин кодовых букв В, Г, Д, Е, Ж, З равна 26.

**ОТВЕТ: 26** (Балл 15).

4. Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} 44_x + 666_y = 462_{10} \\ 30_x + 323_y = 225_{10} \end{cases}$$

**РЕШЕНИЕ:**

Переведем числа из систем счисления с основаниями  $x$  и  $y$  в десятичную систему:

$$44_x = 4x^0 + 4x^1 = 4x + 4$$

$$30_x = 0x^0 + 3x^1 = 3x$$

$$666_y = 6y^0 + 6y^1 + 6y^2 = 6y^2 + 6y + 6$$

$$323_y = 3y^0 + 2y^1 + 3y^2 = 3y^2 + 2y + 3$$

Получим систему уравнений:

$$\begin{cases} 4x + 4 + 6y^2 + 6y + 6 = 462 \\ 3x + 3y^2 + 2y + 3 = 226 \end{cases} \quad (1)$$

Выразив из второго уравнения  $x$  через  $y$ , получим:

$$6y^2 + 10y - 464 = 0$$

$y_1 = 8$ ;  $y_2 = -9,7$ ; Второй корень не может быть основанием системы счисления, следовательно:  $y = 8$ .

Подставляя  $y=8$  во второе уравнение системы (1), находим  $x$ :

$$x = (223 - 192 - 16)/3 = 15/3 = 5.$$

**ОТВЕТ:  $x = 5, y = 8$ .** (Балл 15).

5. Сколько значащих цифр  $S$  содержится в записи числа, данного ниже, в системе счисления с основанием 13? Все числа в выражении указаны в десятичной системе.

$$13^{14} + 13^{35} - 547$$

**РЕШЕНИЕ:**

Переведем  $547_{10}$  систему счисления с основанием 13:

$$547 : 13$$

$$52 \quad \underline{\quad}$$

$$27 \quad 42 : 13$$

$$26 \quad 39 \quad \underline{\quad}$$

$$1 \quad 3 \quad 3$$

$$547_{10} = 331_{13}$$

Тогда:  $\underbrace{100000\dots0000}_{35} + \underbrace{1000\dots000}_{14} - 331$

$$\underbrace{1000\dots000}_{20} \quad 1 \quad \underbrace{000\dots000}_{14}$$

---


$$331$$

---


$$\underbrace{1000\dots000}_{20} \quad 0 \quad \underbrace{CCCCCCCCCCCC}_{11}99C$$

**ОТВЕТ: 12** (Балл 20).

6. Для какого целого  $X$  истинно высказывание:

$$\neg((X > 3) \rightarrow (X > 4))?$$

По правилу преобразования импликации ( $A \rightarrow B = \neg A \vee B$ ) имеем:

$$\neg((X > 3) \rightarrow (X > 4)) = \neg(\neg(X > 3) \vee (X > 4))$$

По закону де Моргана ( $\neg(A \vee B) = \neg A \wedge \neg B$ ) имеем:

$$\begin{aligned} \neg(\neg(X > 3) \vee (X > 4)) &= \neg(\neg(X > 3)) \wedge \neg(X > 4) = (X > 3) \wedge \neg(X > 4) = \\ &= (X > 3) \wedge (X \leq 4) \end{aligned}$$

Конъюнкция истинна, когда истинны все утверждения, которые ее составляют. Поэтому  $X$  лежит в полуинтервале  $(3;4]$ . Единственное целое значение на данном промежутке  $X=4$ .

**ОТВЕТ: 4** (Балл 20).