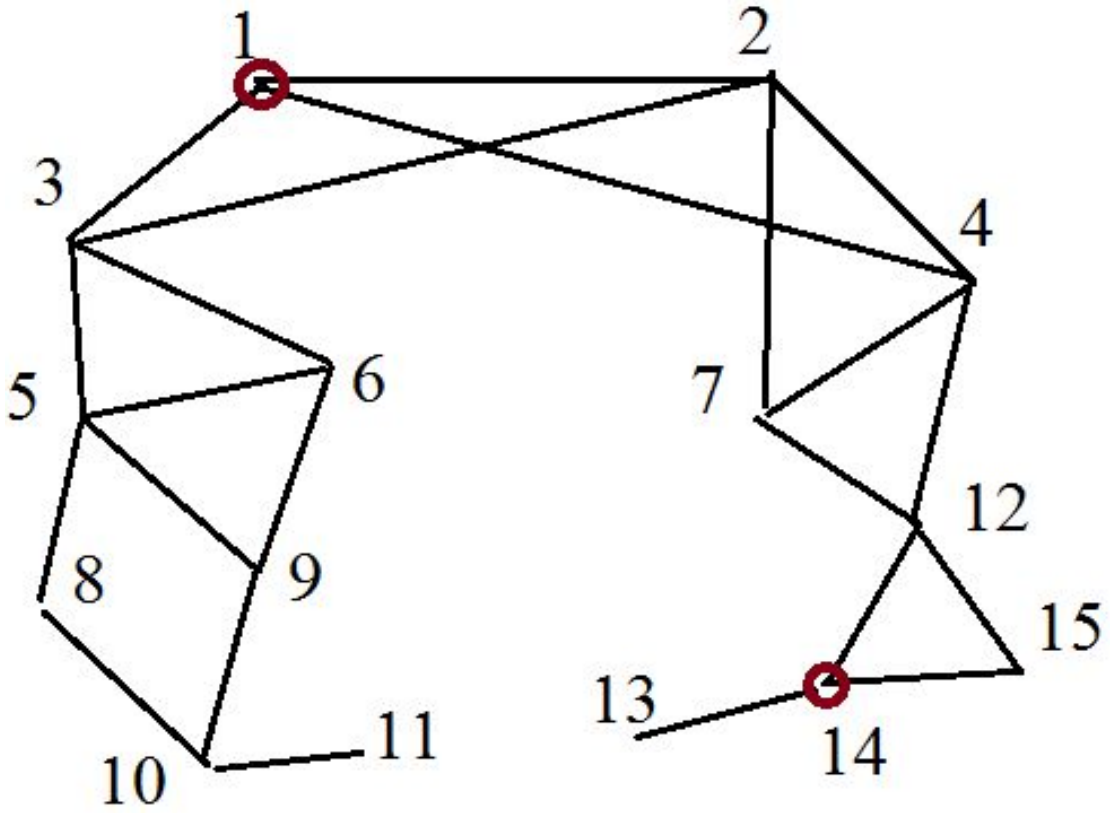
КАЗАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кратчайший путь

Старший преподаватель
кафедры теоретической кибернетики
Хадиев Р.М.

Кратчайший путь в неориентированном графе без весов

Задан граф
с начальной 1-ой и конечной 14-ой



Найти кратчайший путь

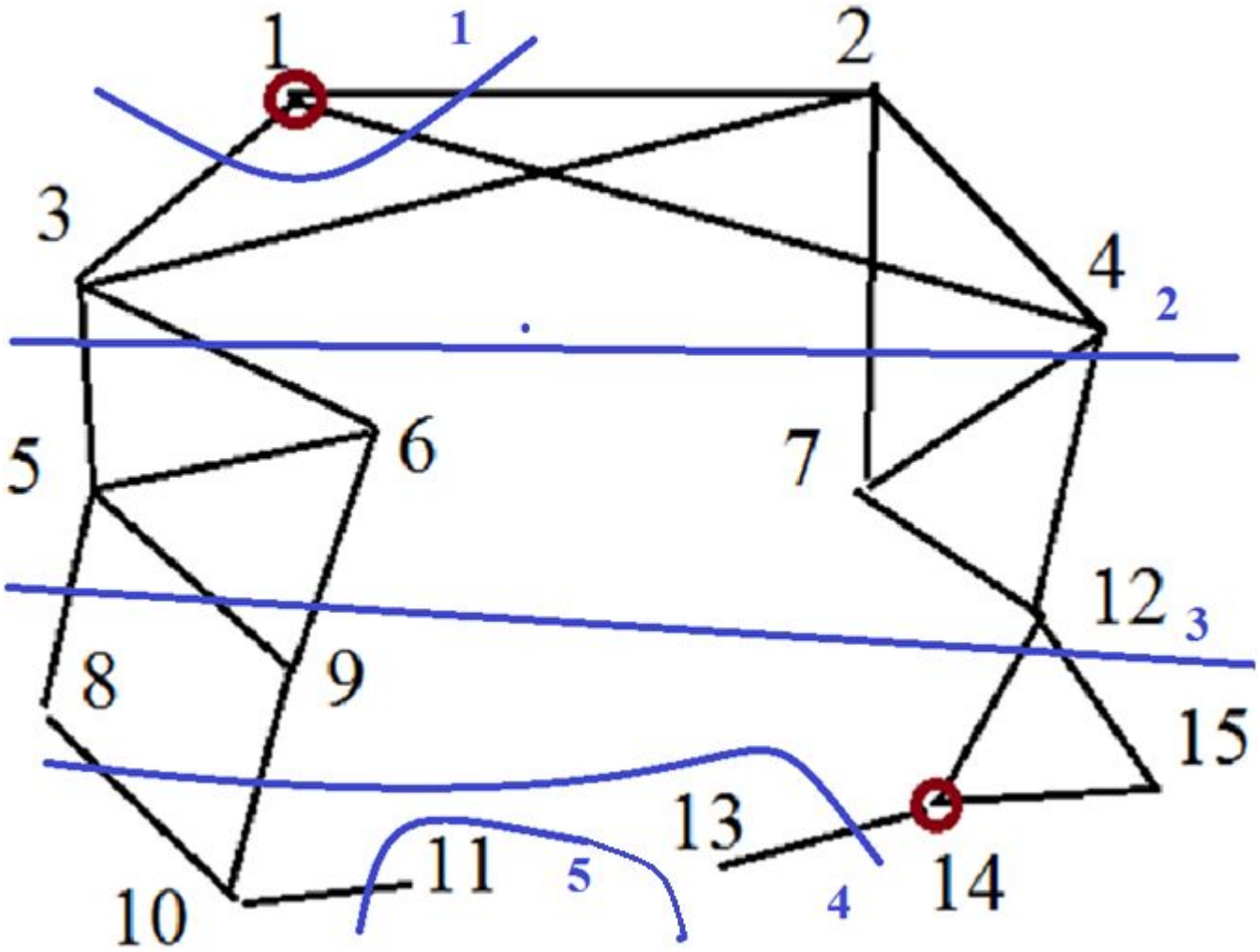
Матричная форма графа

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
5	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
6	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0

Ввод данных

```
int main() {
  int G[100][100], // граф транспортной сети
      l,j,n,  // n – число вершин
      n_p,k_p; // начало и конец пути
  cin >> n >> n_p >> k_p;
  for (i=1; i<=n; i++)
    for (j=1; j<=n; j++)
      cin >> G[i][j];
```

1 задача – определение числа вершин в кратчайшего пути до вершин графа



Длина пути

1 – 1

2,3,4 – 2

5,6,!2 – 3

8,9,14,15 – 4

10,13 – 5

11 – 6

Определение длины кратчайшего пути

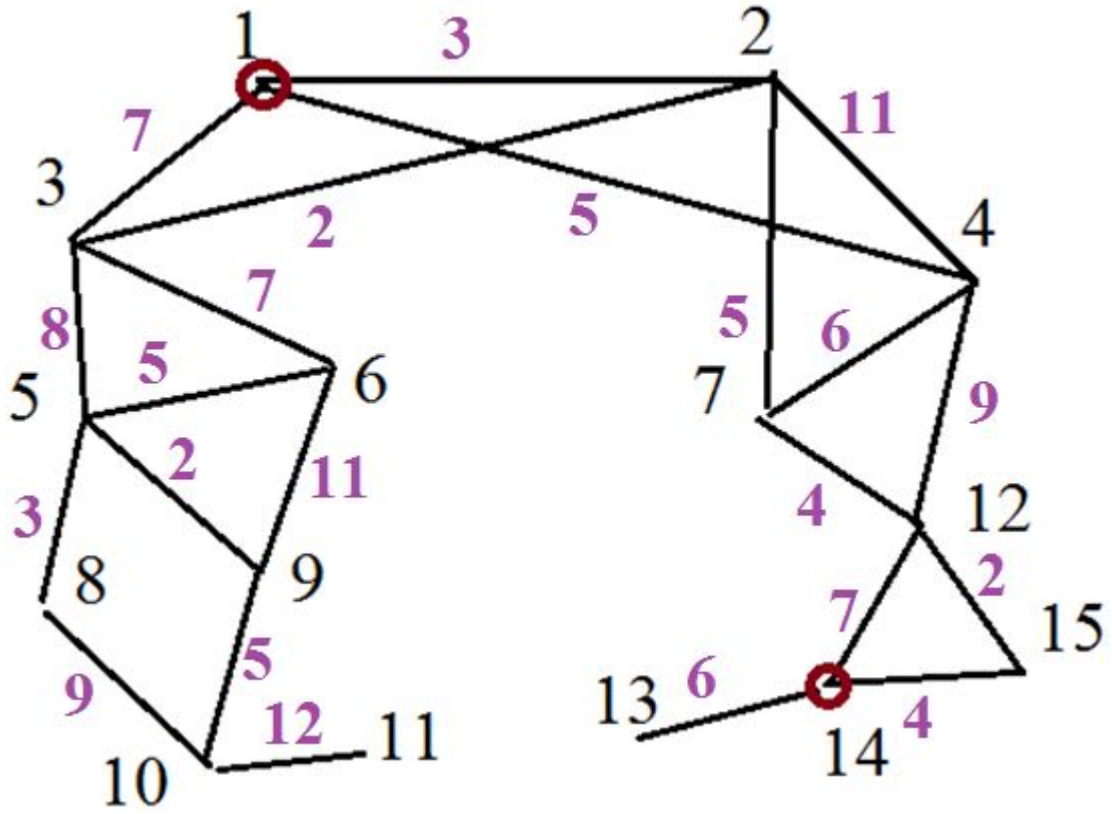
```
int r[100]={0}, // 0 – расстояние не определено
    ob[100], // обработанные вершины
    a=1, // вершина из ob , которая обрабатывается
    p=2;  // пустое место для записи новых вершин
r[n_p]=1; // кратчайший путь в n_p – 1
ob[1]=n_p; //
while a<p do {
  for (i=0; i<n; i++) // ищем связанные с ob[a]
     if (G[i][ob[a]]==1 & r[i]==0) { //необработанные вершины
        r[i]=r[ob[a]]+1;
        ob[++p]=I;
     }
  a++;
}
```

2 задача - Анализ вектора расстояний

```
if (r[k_p]==0) {cout << “нет пути”; return 0;}
int jul[100], // кратчайший путь
     m=k_p;  // новая найденная вершина в
   пути
while (n_p!=m) {
    jul[r[m]]=m;
    for (i=0;G[i][m]==0 || r[i]>=r[m]; i++};
    m=i;
}
Jul[1]=n_p;
for (i=1; i<=r[k_p]; i++) cout << jul[i]<< “ “;
```

Кратчайший путь в неориентированном графе с весами

Задан граф
с начальной 1-ой и конечной 14-ой



Найти кратчайший путь

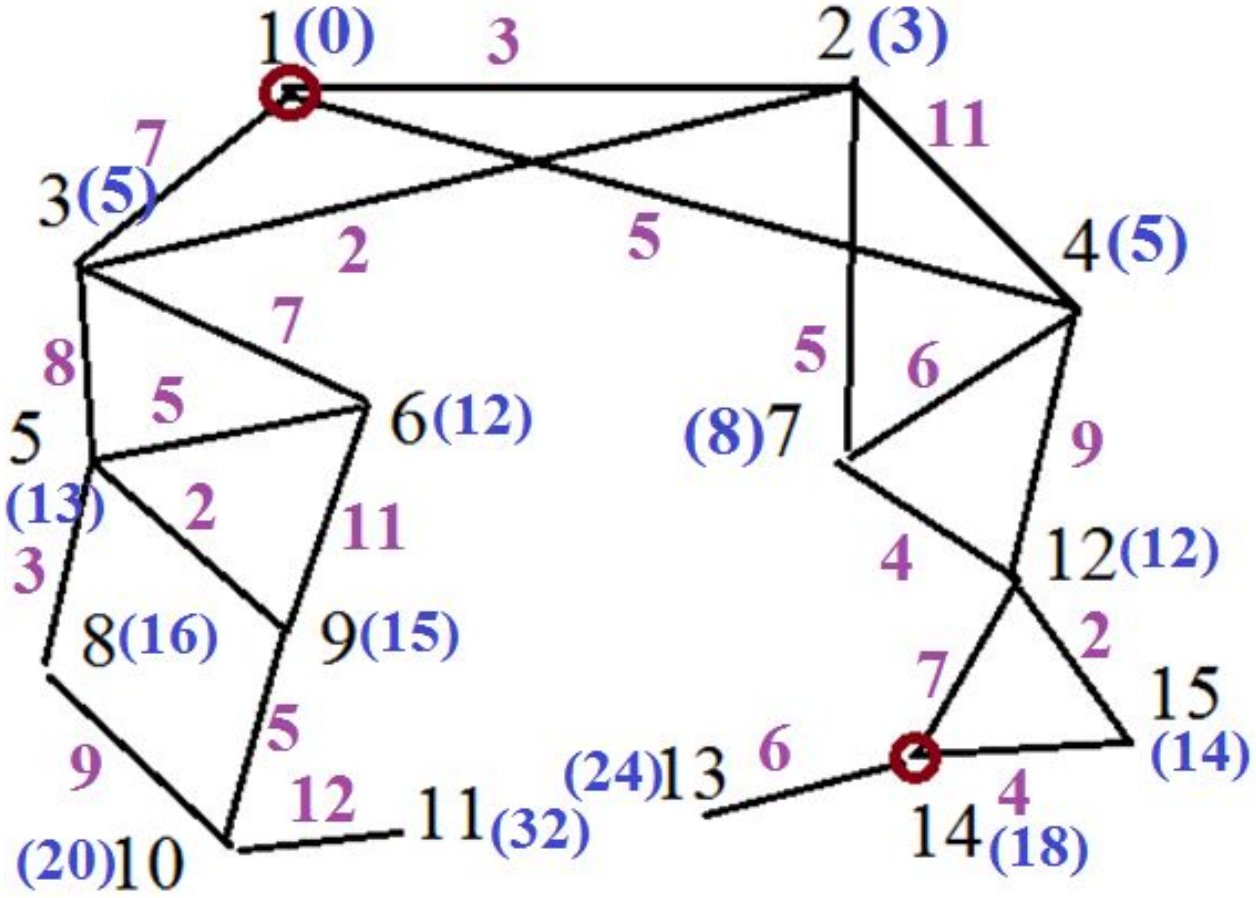
Матричная форма графа

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	0	3	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	3	0	2	11	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
3	7	2	0	0	8	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	5	11	0	0	0	0	6	0	0	0	0	9	0	0	0
5	0	0	8	0	0	5	0	3	2	0	0	0	0	0	0
6	0	0	7	0	5	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0
7	0	5	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0
8	0	0	0	0	3	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	2	11	0	0	0	5	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	9	5	0	12	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0
12	0	0	0	9	0	0	12	0	0	0	0	0	0	7	2
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6	0	4
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4	0

Ввод данных

```
int main() {
  int G[100][100], // граф транспортной сети
      l,j,n,  // n – число вершин
      n_p,k_p; // начало и конец пути
  cin >> n >> n_p >> k_p;
  for (i=1; i<=n; i++)
    for (j=1; j<=n; j++)
      cin >> G[i][j];
```

1 задача – определение длины кратчайшего пути до вершин графа



Длина пути

1 – 0 9 – 15

2 – 3 10 – 20

3 – 5 11 – 32

4 – 5 12 – 12

5 – 13 13 – 24

6 – 12 14 – 18

7 – 8 15 – 14

8 – 16

Определение длины кратчайшего пути

```
int r[100]={-1}, // -1 – расстояние не определено
r[n_p]=0; // кратчайший путь в n_p – 0
for (int k=0; k<n; k++)
  for (i=0; i<n; i++)
    for (j=0; j<n; j++)
     if (G[i][j]>0 & r[i]>=0)
       if (r[j]==-1 | r[j]>r[i]+G[[i][j]) r[j]=r[i]+(G[i][j];
```

2 задача - Анализ вектора расстояний

```
if (r[k_p]==-1) {cout << “нет пути”; return 0;}
int jul[100], // кратчайший путь
     m=k_p;  // новая найденная вершина в
   пути
while (n_p!=m) {
    jul[r[m]]=m;
    for (i=0;G[i][m]==0 || r[i]>r[m]+G[m][i]; i++};
    m=i;
}
Jul[1]=n_p;
for (i=1; i<=r[k_p]; i++) cout << jul[i]<< “ “;
```

Кратчайший путь в ориентированном графе с весами

Метод решения такой же как в неориентированном графе с весами