



# *Оптимизация логистических цепей на примере сети магазинов Пятерочка*

*Выполнил студент 5 курса  
гр. 3271*

*Кунакбаев Денис  
Рустэмович*



# Постановка задачи

- Основной задачей логистики является уменьшение затрат на перевозку груза.
- В данной работе проведем, на примере магазинов сети «Пятерочка», теоритическое исследование, направленное на уменьшение издержек на транспортировку путем установления наилучшего маршрута следования, выявление показателей эффективности работы логистической цепи и подсчет предполагаемых затрат.



# Постановка задачи

## Задачи

Уменьшение  
длины траектории  
маршрута  
следования  
груза

- Учет прочих факторов затрат, оптимизация во времени



# Результаты проведения оптимизации

Нахождение  
кратчайшего  
маршрута  
следования

Нахождение длины  
данного маршрута

результат

Нахождение времени на  
прохождение  
маршрута

показатели финансовых  
затрат за 1 день работы и  
на 1 тонну перевозимого  
груза.



# Выбор параметров для подсчета траектории маршрута

## 1 параметр

Чем ближе находится точка доставки, тем вероятнее что через нее будет проложен маршрут раньше, чем через далекую точку

**Расстояние**

## 2 параметр

Если движение на выбранной дороге маршрута стоит, то лучше выбрать другую дорогу

**Пробки  
на  
дорогах**

## 3 параметр

В случаях внезапной нехватки товара в торговой точке, логичным будет доставка изначально в данную точку

**Срочность  
поставки**



# Необходимые понятия

1

*Граф* — это совокупность непустого множества вершин и множества пар вершин, где объекты представляются как вершины, или узлы графа, а связи между ними — как дуги, или рёбра.

2

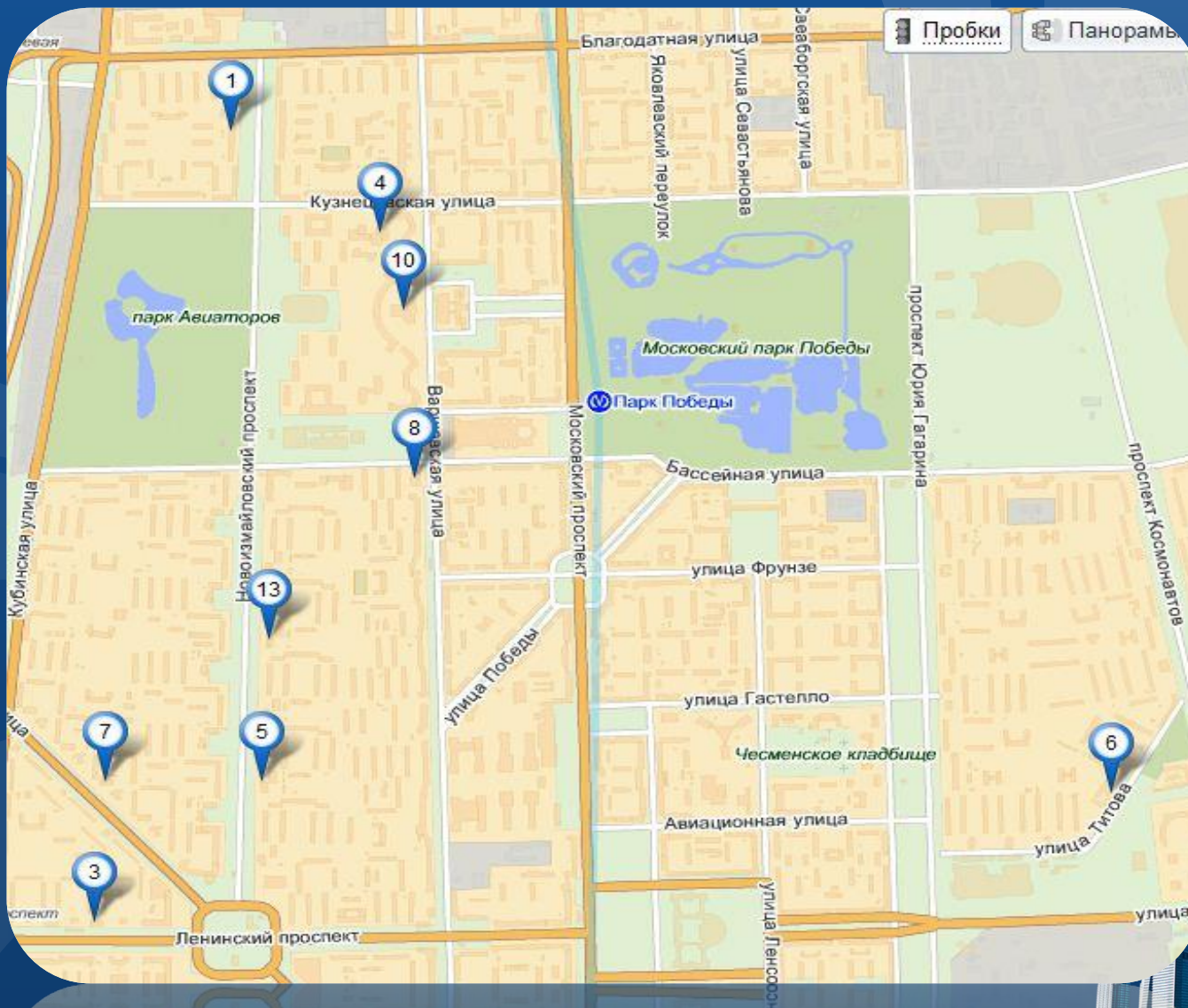
*Взвешенный граф* — это граф, ребрам которого приписаны веса. Весами могут выступать значение стоимости, километража, времени, вероятности потери товара и другие выражения издержек и потерь в цифровом выражении.

3

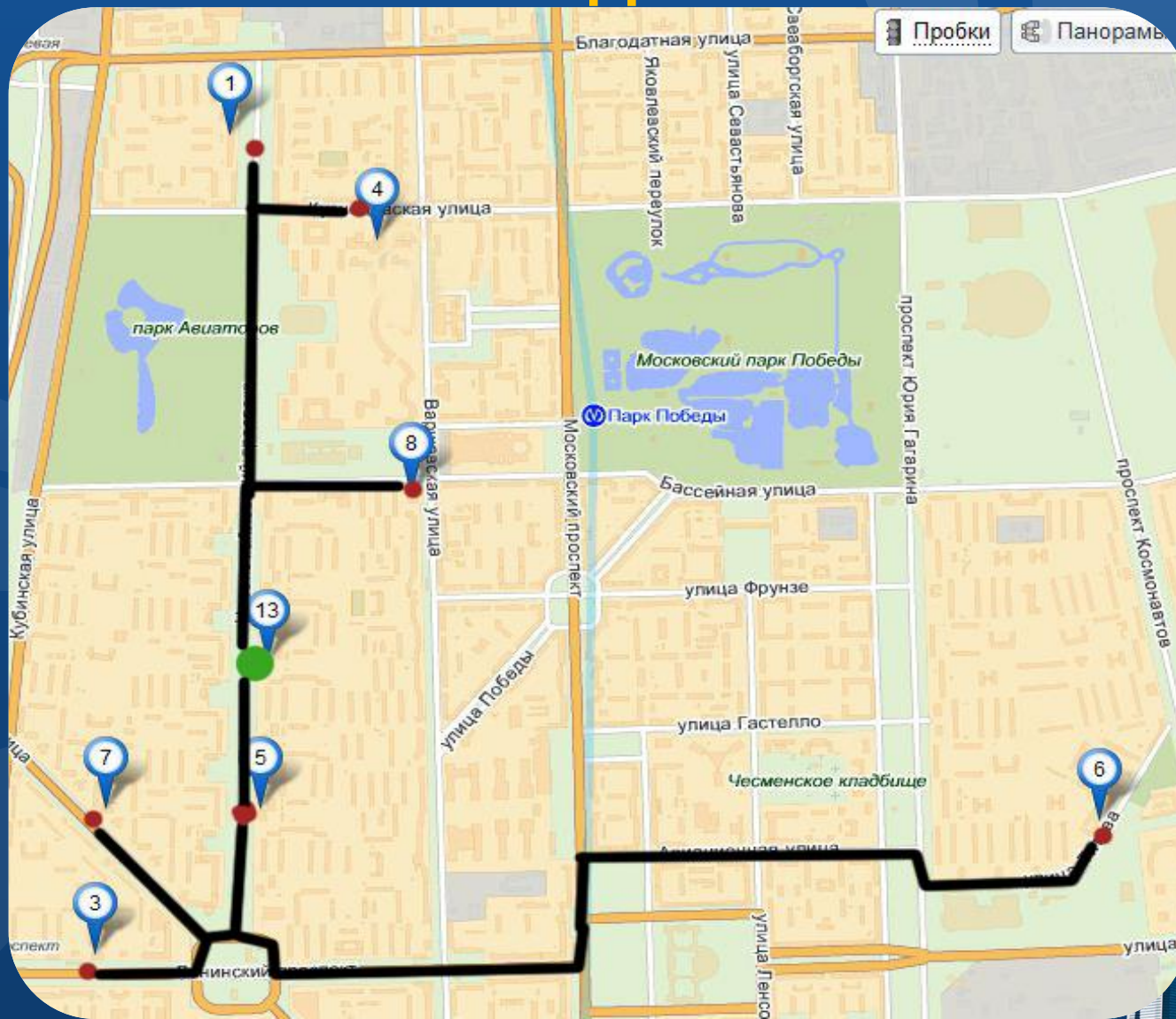
*Алгоритм Дейкстры* — алгоритм на графах, для нахождения кратчайшего расстояния от одной из вершин графа до всех остальных. Алгоритм работает только для графов без рёбер отрицательного веса.



# Карта г. Санкт-Петербурга. Окрестность станции метро Парк победы



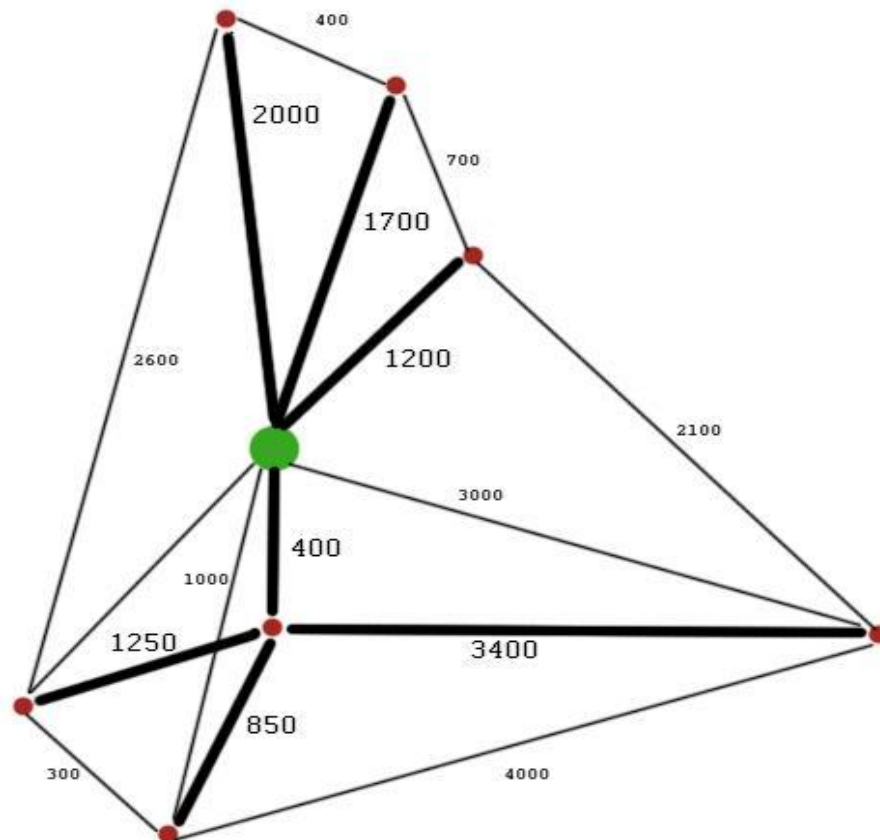
# Карта г. Санкт-Петербурга. Окрестность станции метро Парк победы



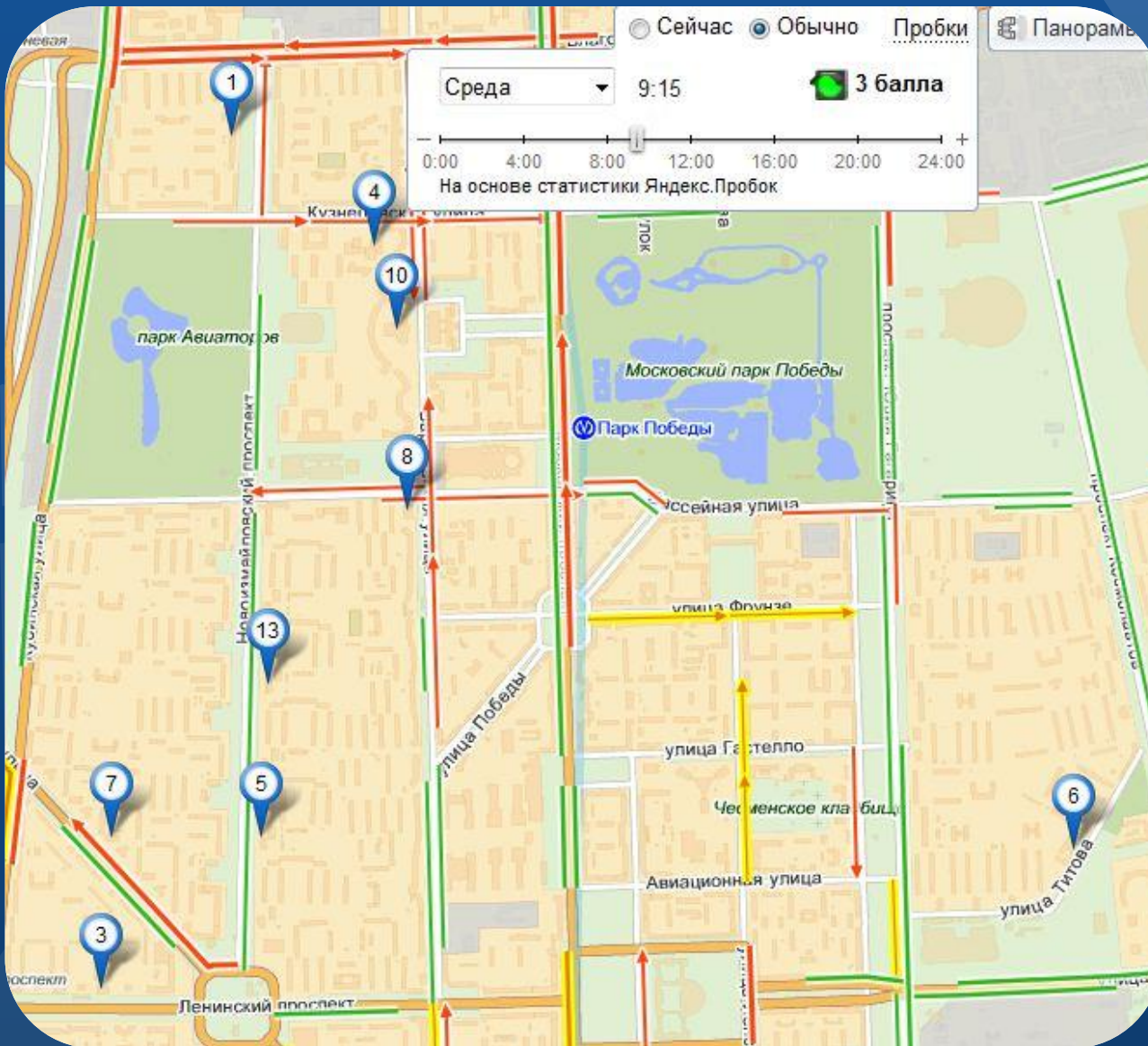


# Карта г. Санкт-Петербурга. Окрестность станции метро Парк победы

- Зеленым обозначен склад сети,
- Красным – магазины Пятерочки.
- Более широкие линии обозначают основные дороги города
- тонкие линии – прямое расстояние до точек через мелкие и неосновные дороги.



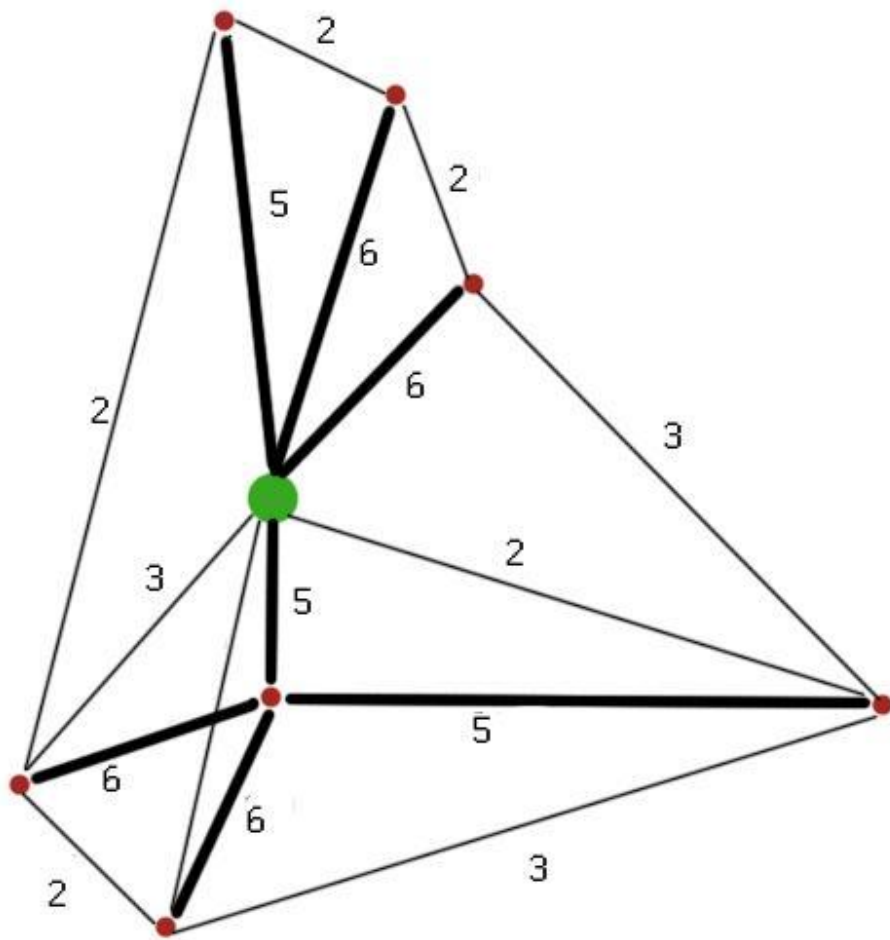
# Пробки на дорогах



- Так как город Санкт-Петербург большой и имеет высокий транспортный поток немаловажным фактором движения на дорогах будет являться наличие пробок



# Пробки на дорогах



- Баллы ЯндексПробки расставлены по граням графа



# Срочность поставки

Подсчет срочности поставки товара на предприятие является немаловажным фактором бесперебойной и эффективной работы. На большинстве предприятий проводится подсчет минимальных запасов, величины разовой поставки, периодичность поставки.

В данном методе предлагается использовать следующую формулу для подсчета очередности поставки.

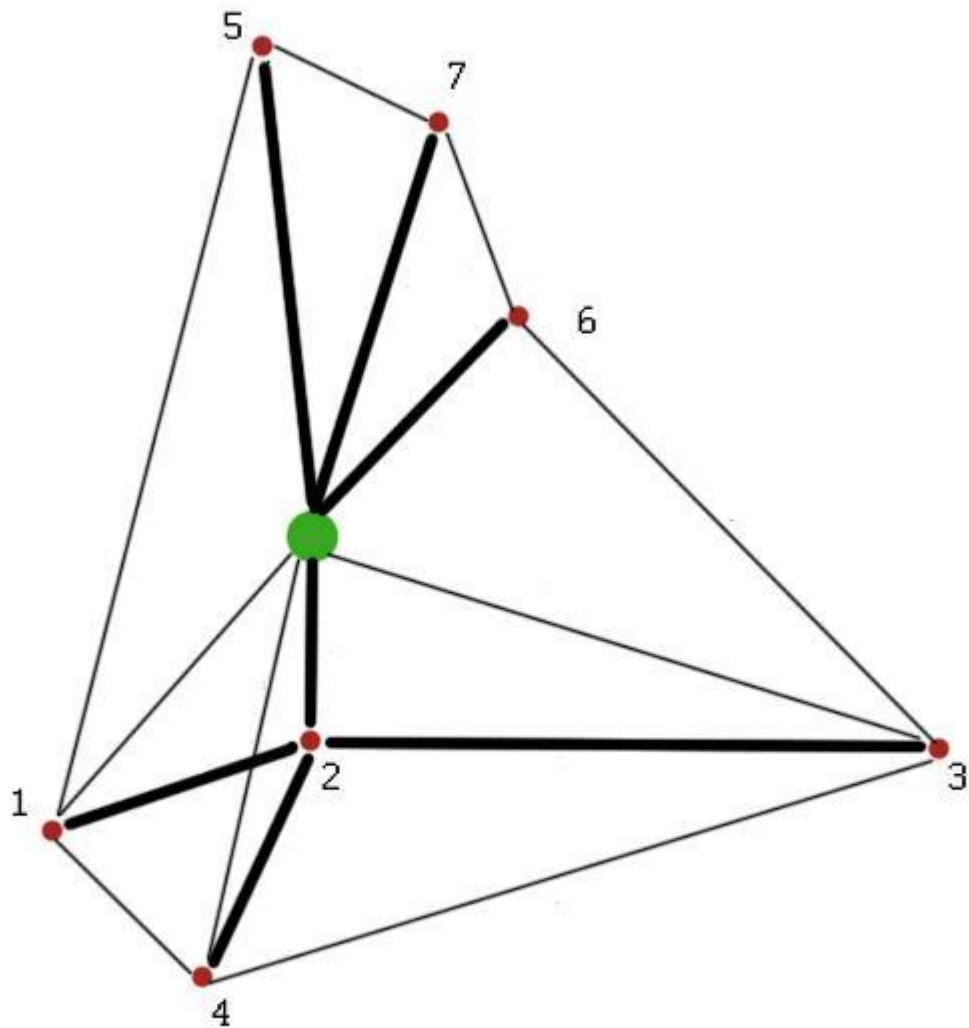
$$\frac{\text{Остаток на складе}}{\text{Средние ежедневные продажи}}$$

И чем меньше полученное значение, тем ближе торговая точка в очереди поставке.

Так же учитывается срок годности товара



# Срочность поставки

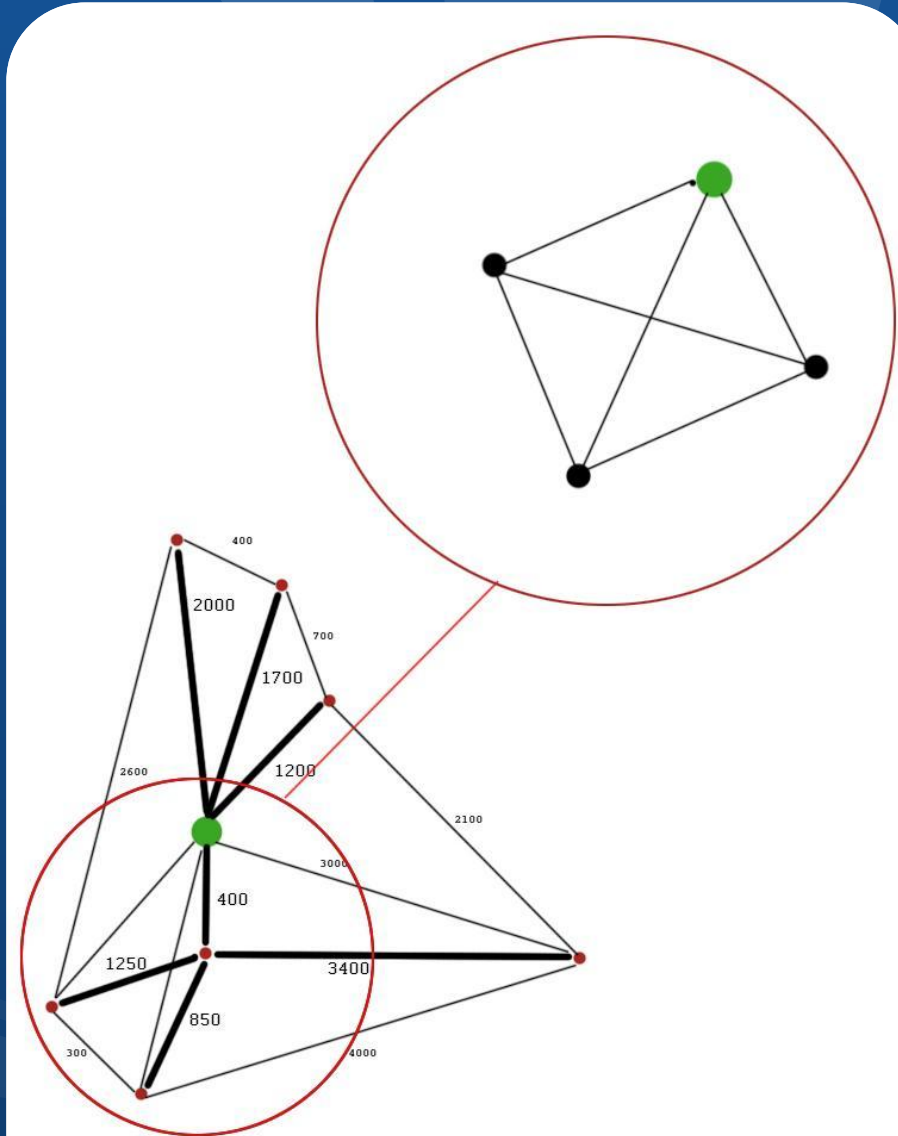


- В данном графе расставлена очередность поставки по фактору срочности



# Ход алгоритма

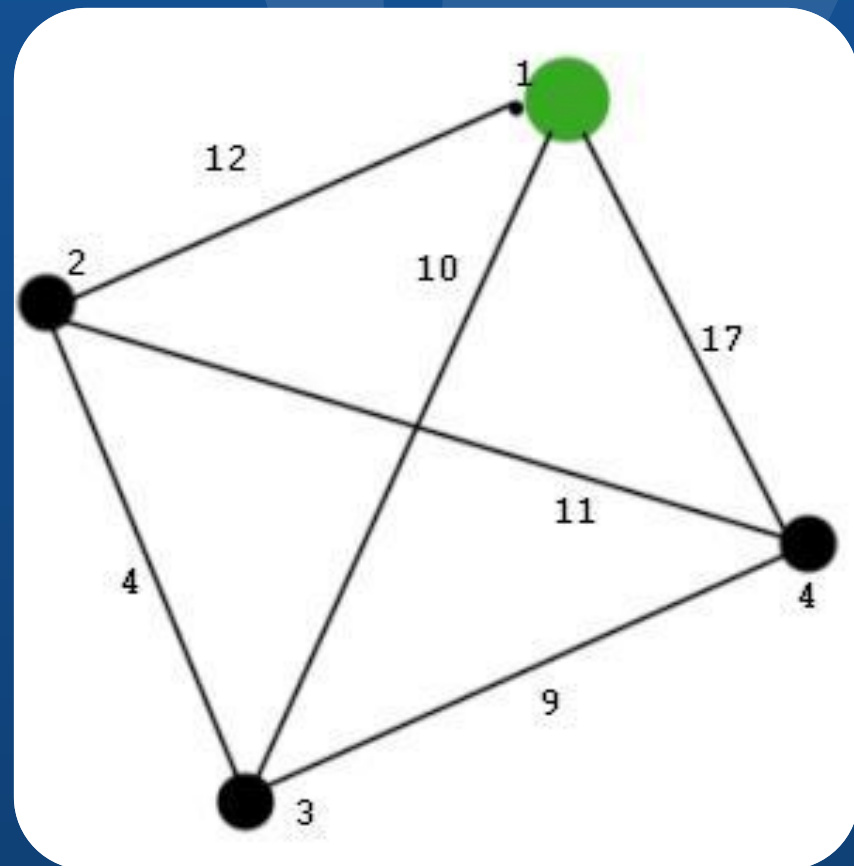
- Для более быстрого и наглядного примера работы алгоритма возьмем упрощенный вариант графа с 4 вершинами

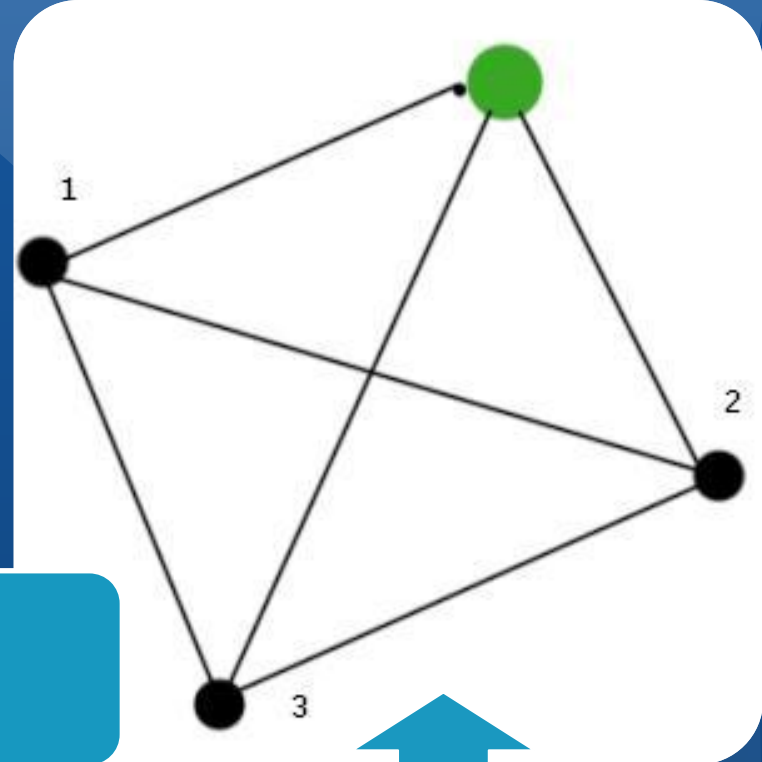
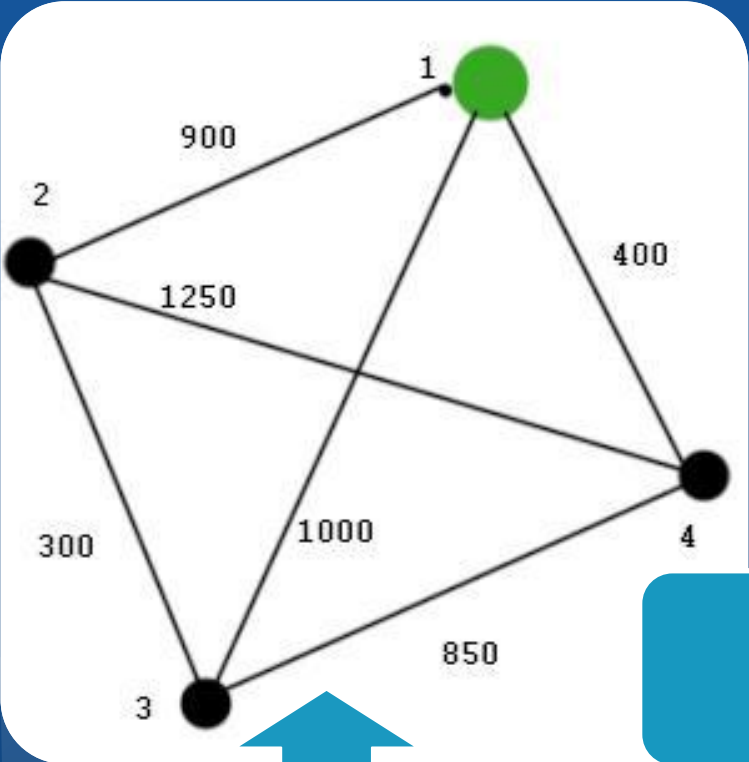


# Пример работы алгоритма

- Для примера работы алгоритма возьмем граф с произвольными значениями
- Для данного графа траектория пути будет следующей:

1 - 3 - 2 - 4

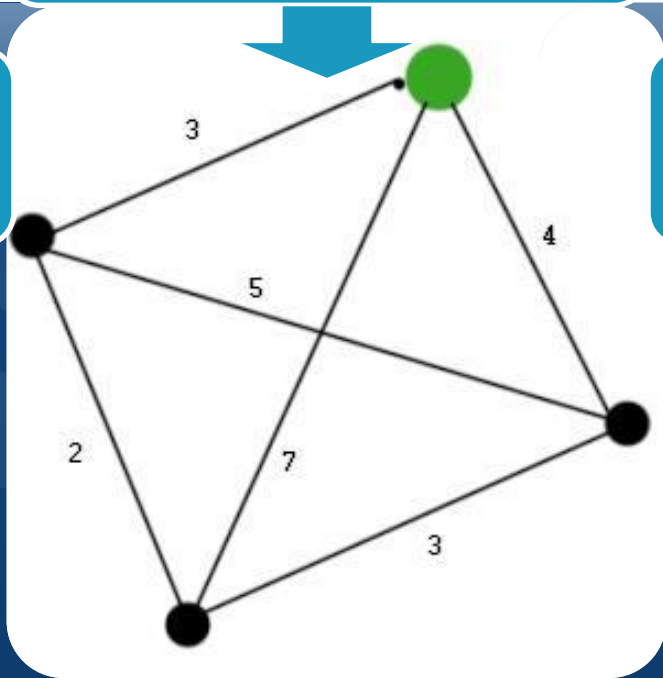




Пробки

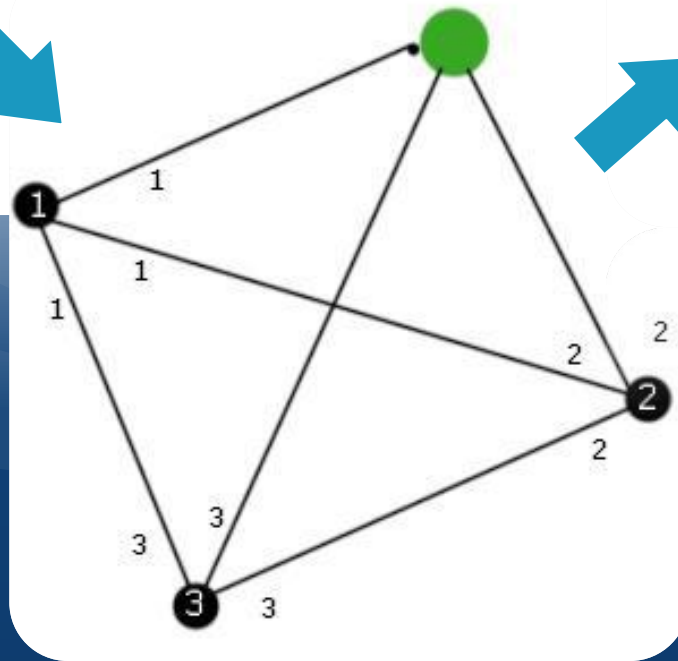
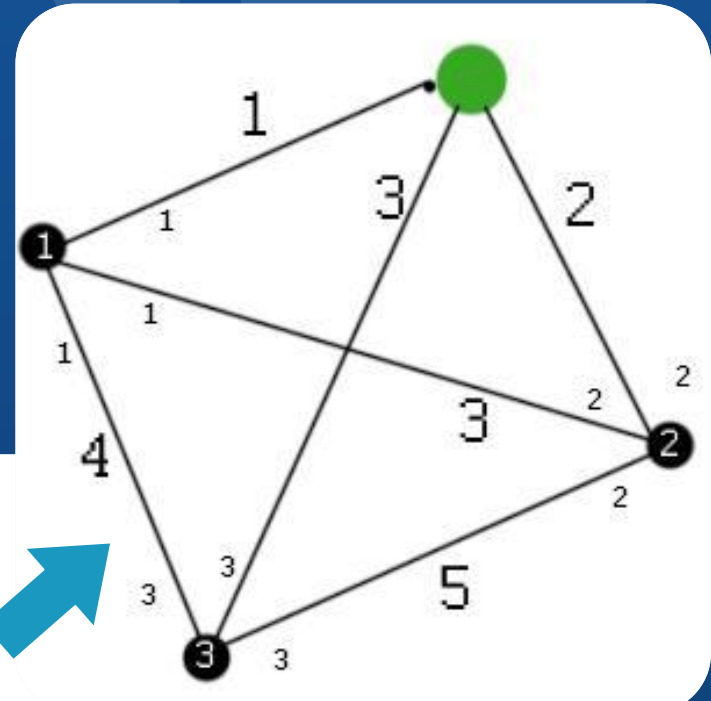
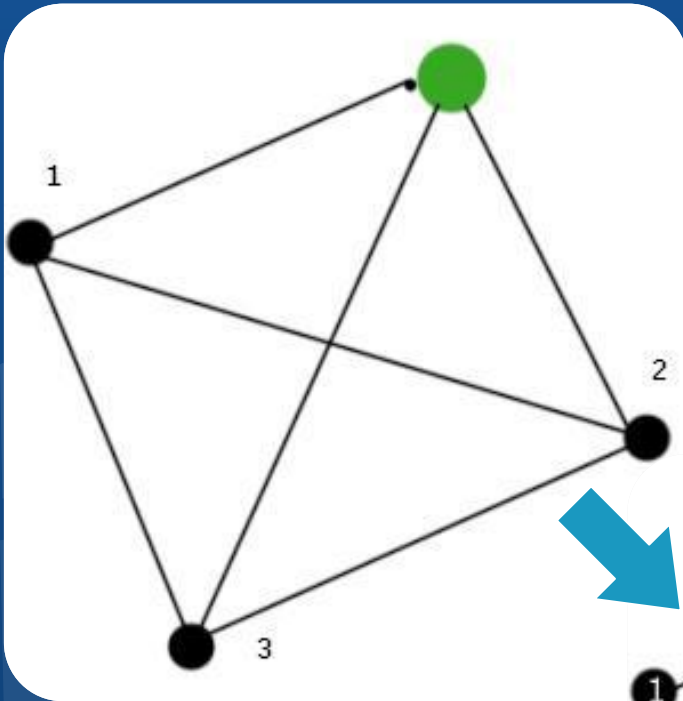
Расстояние

Срочность





# Преобразования с графом срочности



# Основные этапы работы алгоритма

- Параметр расстояния представляет собой показатель, выражающийся в метрах. Параметр пробки – в баллах в пределах 10, а параметр срочности представляет собой ряд целых чисел от 1 до  $n$ , равной количеству рассматриваемых магазинов.

Все три фактора имеют разные системы измерения – метры, баллы, ряд чисел. Для проведения сравнения следует привести все параметры к общим безразмерным единицам.

Для этого используем формулу:

$$\frac{x_i}{x_{max}}$$

где  $x_i$  это значение параметра

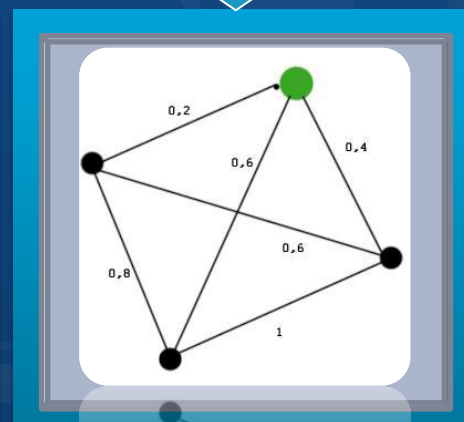
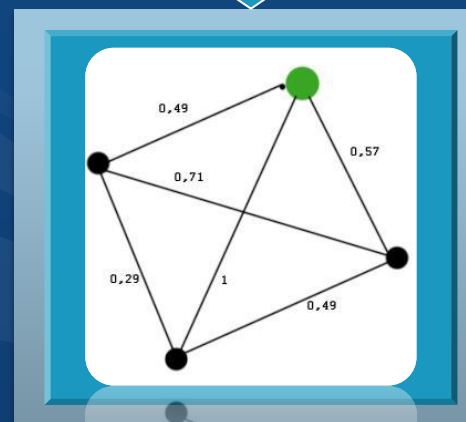
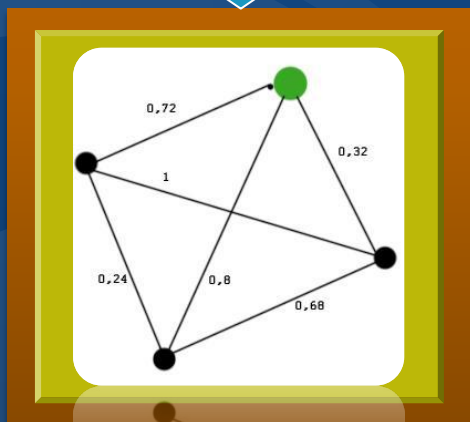
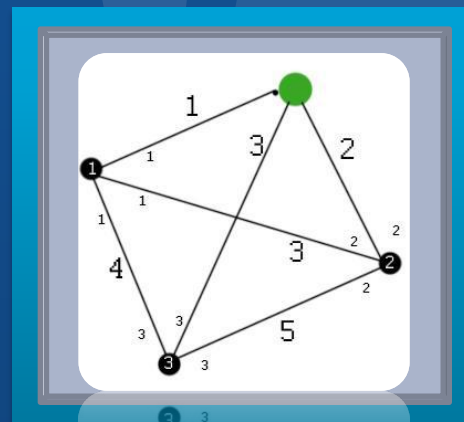
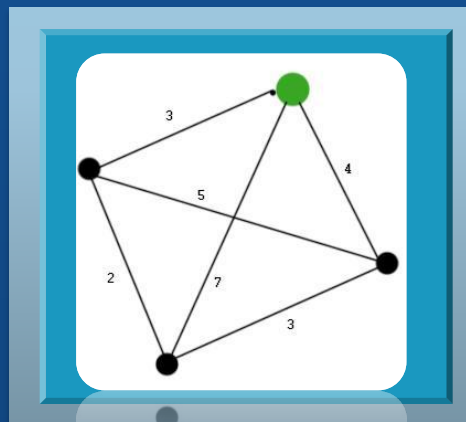
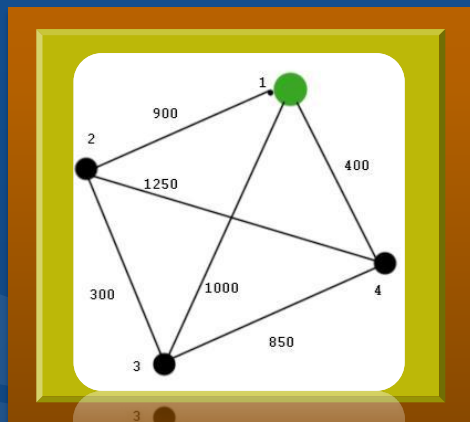


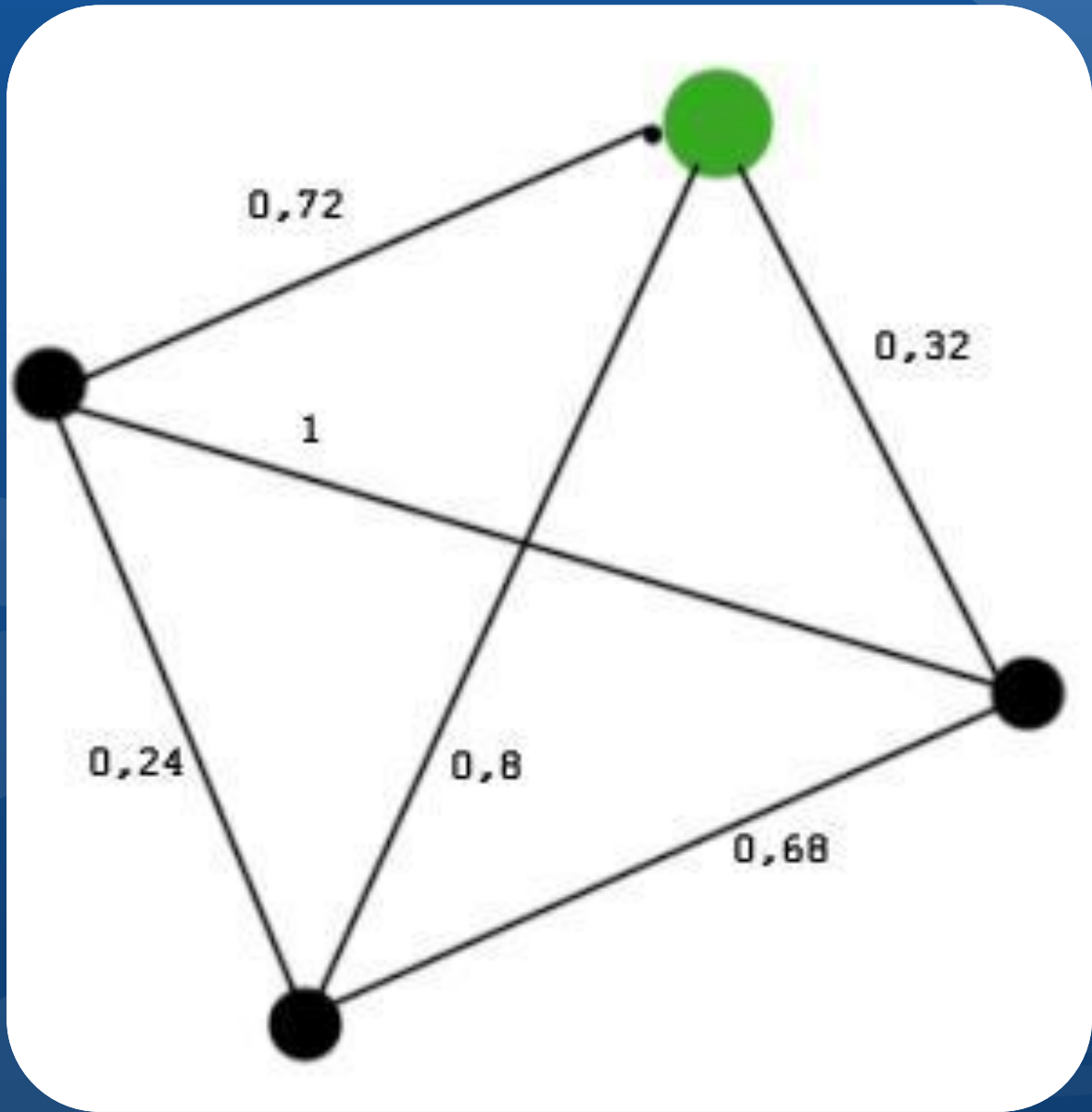
# Преобразование в безразмерные единицы

Расстояние

Пробки

Срочность

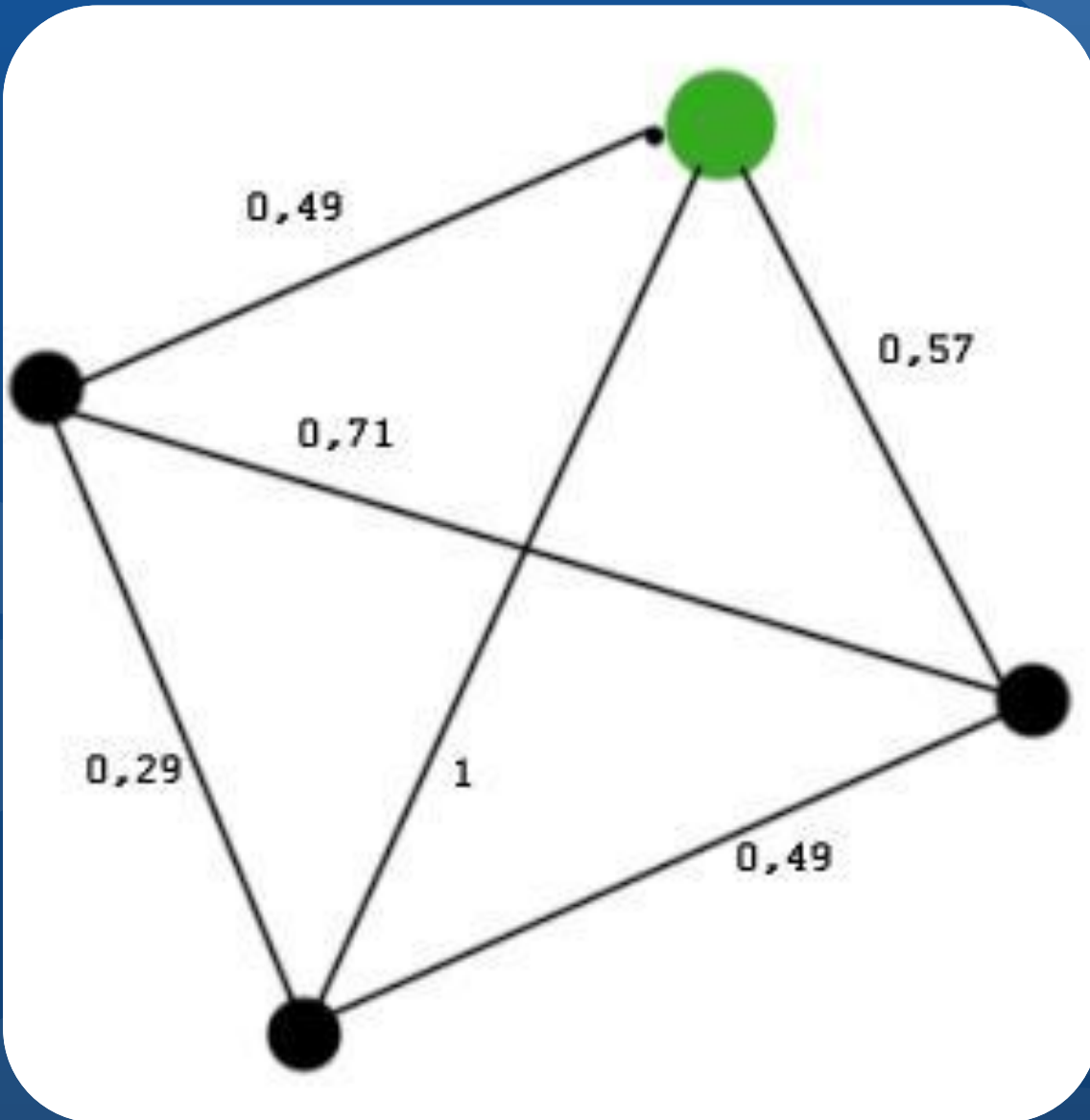


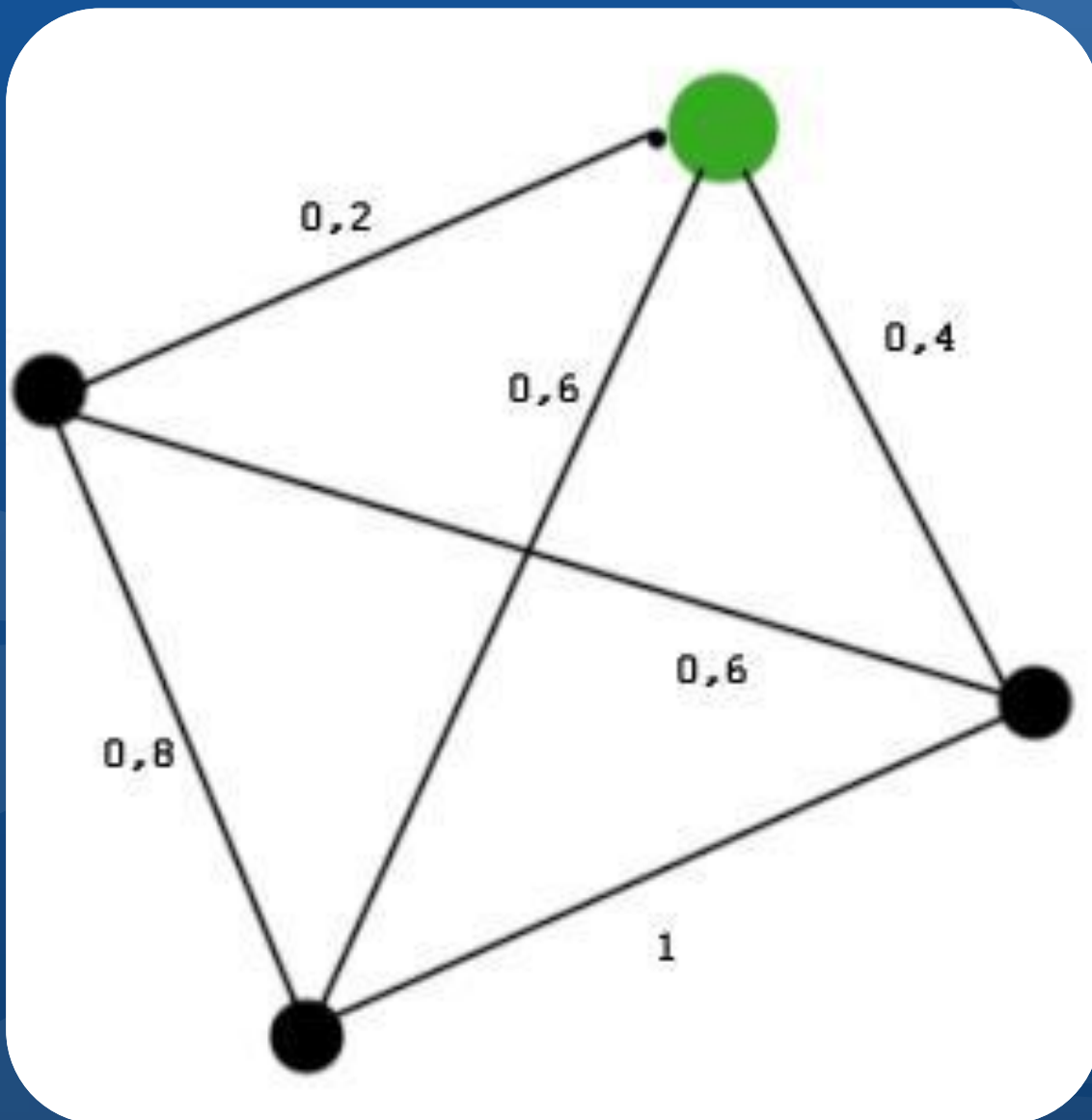


# Расстояние



# Пробки





Срочность



# Основные этапы работы алгоритма

Следующим шагом в методе является распределение факторов важности параметров. В каждом предприятии будет своя расстановка значений. Распределим их следующим способом - расстояние 0.4, пробки на дорогах – 0.4 и срочность поставки 0.2. Параметр срочности будет со знаком минус.

$$\text{Вес грани} = (A * K_A + B * K_B - C * K_C) * 100$$

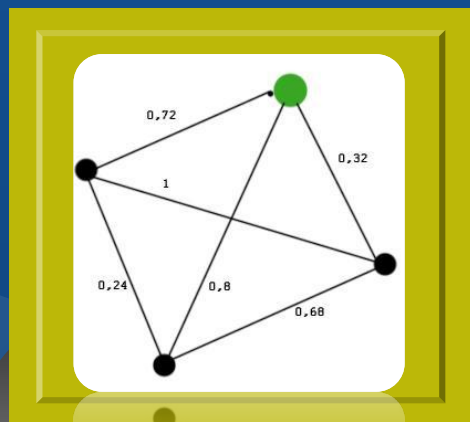
И для того, чтобы не работать в последствии с долями, умножим получившийся результат на 100.

В редких случаях, когда вес может стать отрицательным, грани назначается значение 1, так как он является минимальным из возможных, и показывает особую срочность поставки

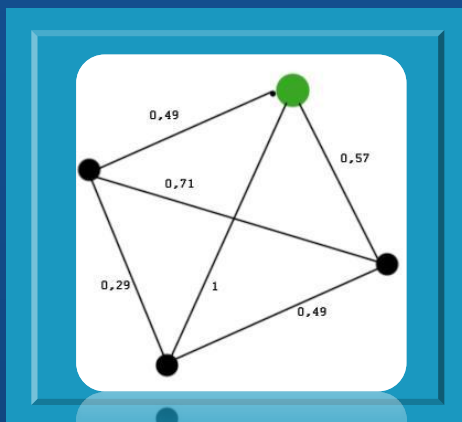


# Объединение параметров

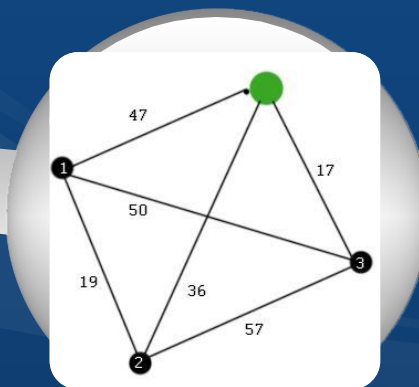
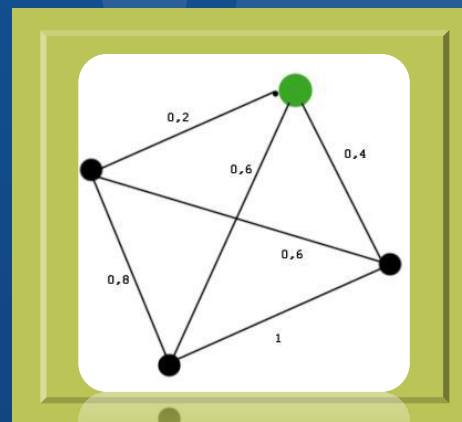
Расстояние



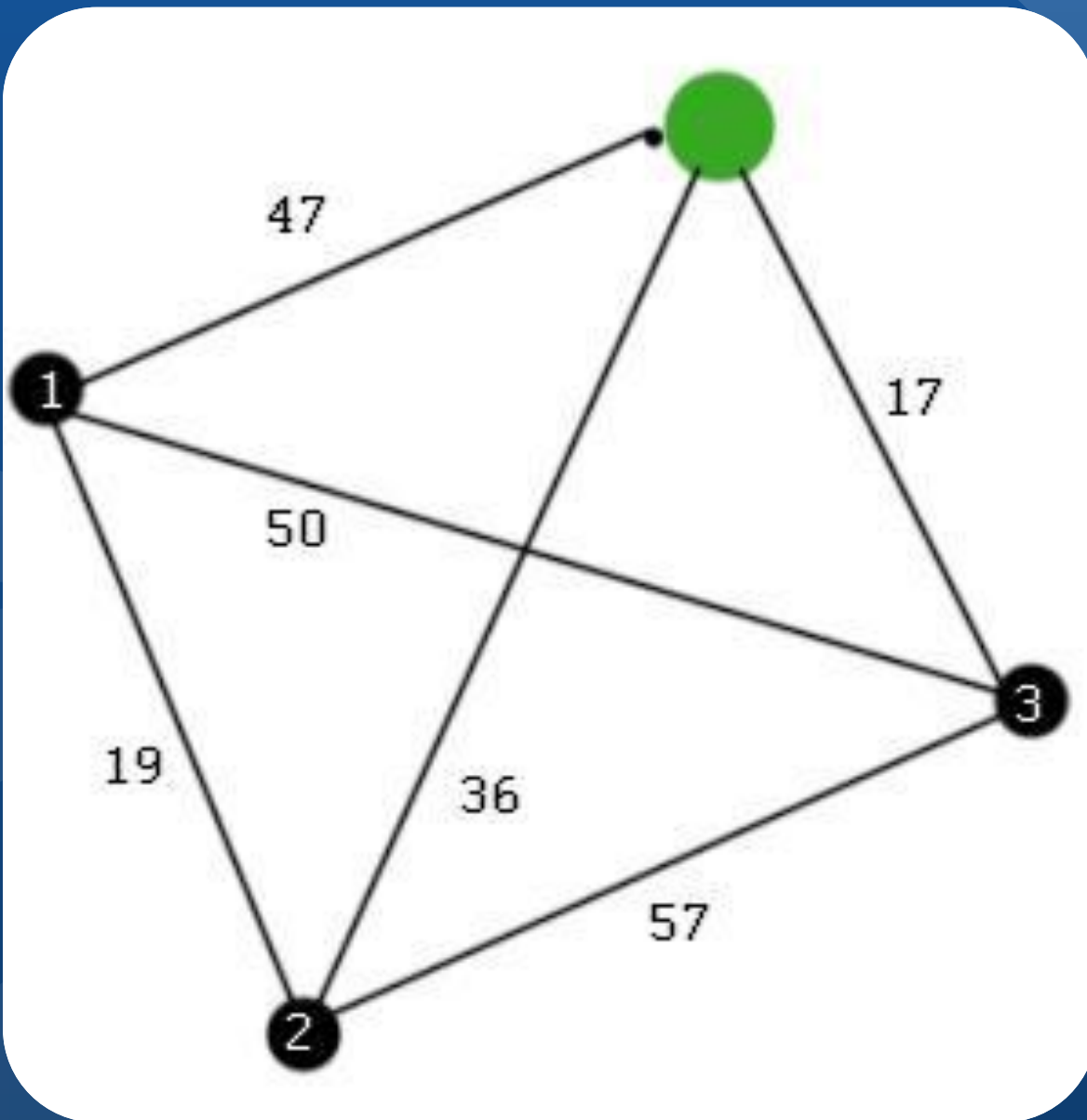
Пробки



Срочность







# Итоговый граф



# Итоги

- Траектория движения: склад – 3 – 1 – 2 – склад
- Пройденное расстояние 2950 метров. 1950 – полезное расстояние 1000 – порожняк.
- Время на транспортировку при средней скорости движения 30 км/ч 6 минут, из них 2 минуты – порожняк.
- При норме на отгрузку товара в 30 минут и времени на парковку – 5 минут, весь маршрут займет 1 час 51 минуту. Округляем до 2 часов.
- При зарплате 1000 рублей за 8 часовую смену работы, издержки на зарплату составят 250 рублей.
- Затраты на бензин при расходе топлива полноприводной "Газели" с 130-сильным 406-м двигателем - 13 литров на 100 км пути, составят при использовании бензина Аи-92 стоимостью 20,43 рубля за литр, 8 рублей \* 2. Так как траектория движения с частыми остановками.



# Программное решение

```
const n = 10; //количество вершин в графе
var
  a:array[1..n,1..n] of longint;//матрица смежности
  b:array[1..n]of boolean;//список просмотренных вершин
  d:array[1..n] of longint;//кратчайшие расстояния
  q, i, j, m, v: integer;
begin
  //Ввод данных
  q := StrToIntDef(Edit1.Text, 1); //начальная вершина
  if (q < 1) or (q > n) then q := 1;
  for i := 1 to n do
    for j := 1 to n do
      a[j, i] := StrToIntDef(StringGrid1.Cells[j - 1, i - 1], -1);
  //Расчет
  fillchar(b,sizeof(b),0);
  fillchar(d,sizeof(d), 10000);
  d[q] := 0;//расстояние до начальной вершины
  for i:=1 to n do
    begin
      m := 1000;
      for j := 1 to n do
        if ( d[j] <= m) and (not b[j]) ) then
          begin
            m:=d[j];
            v:=j;
          end;
        b[v] := true;
        for j := 1 to n do
          if ((a[v,j] <> -1) and (not b[j]) and (d[v]+a[v,j]
            < d[j]) ) then
            d[j] := d[v] + a[v,j];
        end;
  ListBox1.Clear;
  for i := 1 to n do
    ListBox1.Items.Append(IntToStr(q)
      + ' -> ' + IntToStr(i) + ': '
      + IntToStr(d[i]));
end;
```

Использовать: База1 [Apply]

День недели: среда

Очередность: 2, 6, 8, 1, 3, 4, 5

Вес: 1,7 [Calculate]

Расстояние	8,78 км
Затраты на бензин	27,98 руб
Тоннокилометр	14,86
Зарплата	550 руб
Время	5 часов 30 минут



# Спасибо за внимание

