

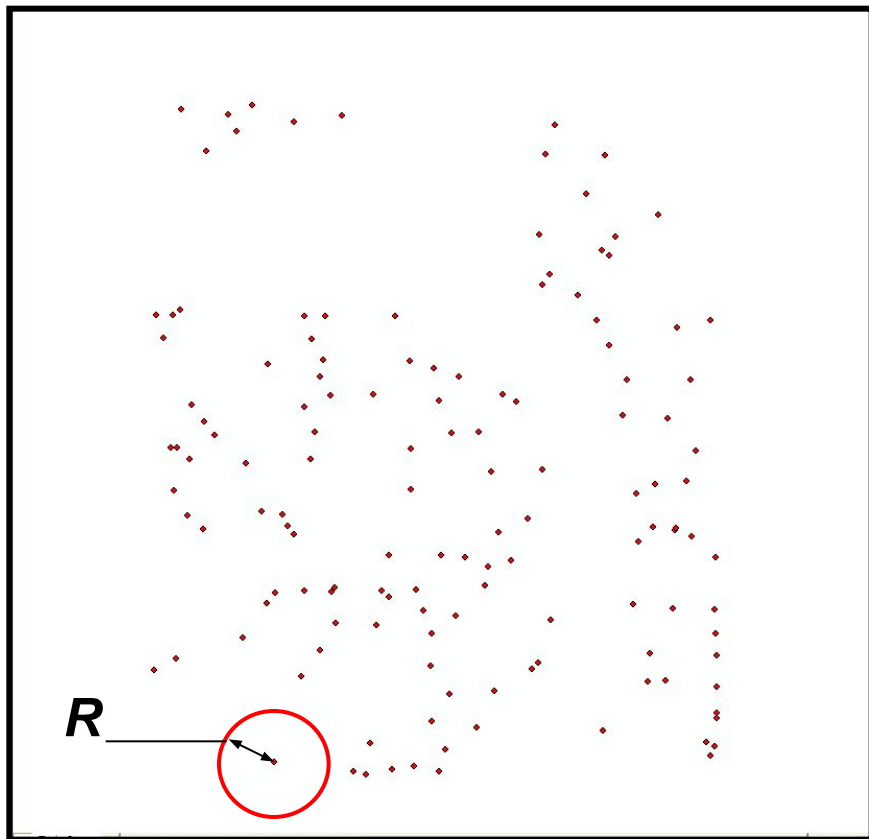
Введение в ГИС - анализ

Пространственные
распределения.

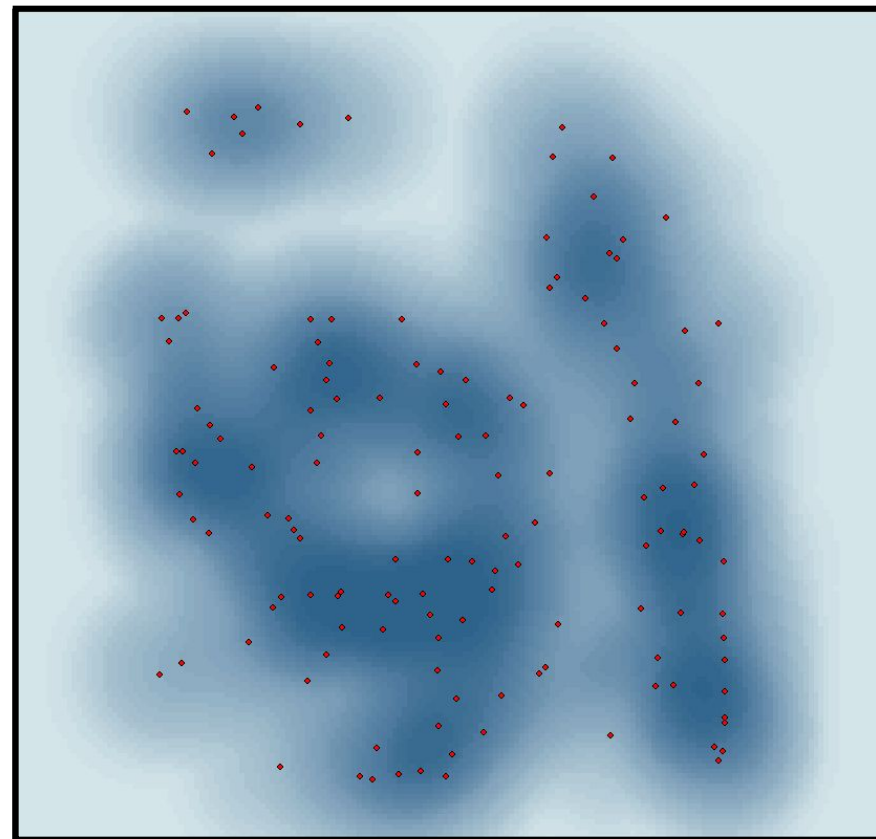
Введение в ГИС-анализ

- **ГИС – анализ** представляет собой процесс поиска географических закономерностей в данных и взаимоотношений между пространственными объектами.

Методы анализа пространственных распределений точек: плотность



Распределение точек



Плотность точек

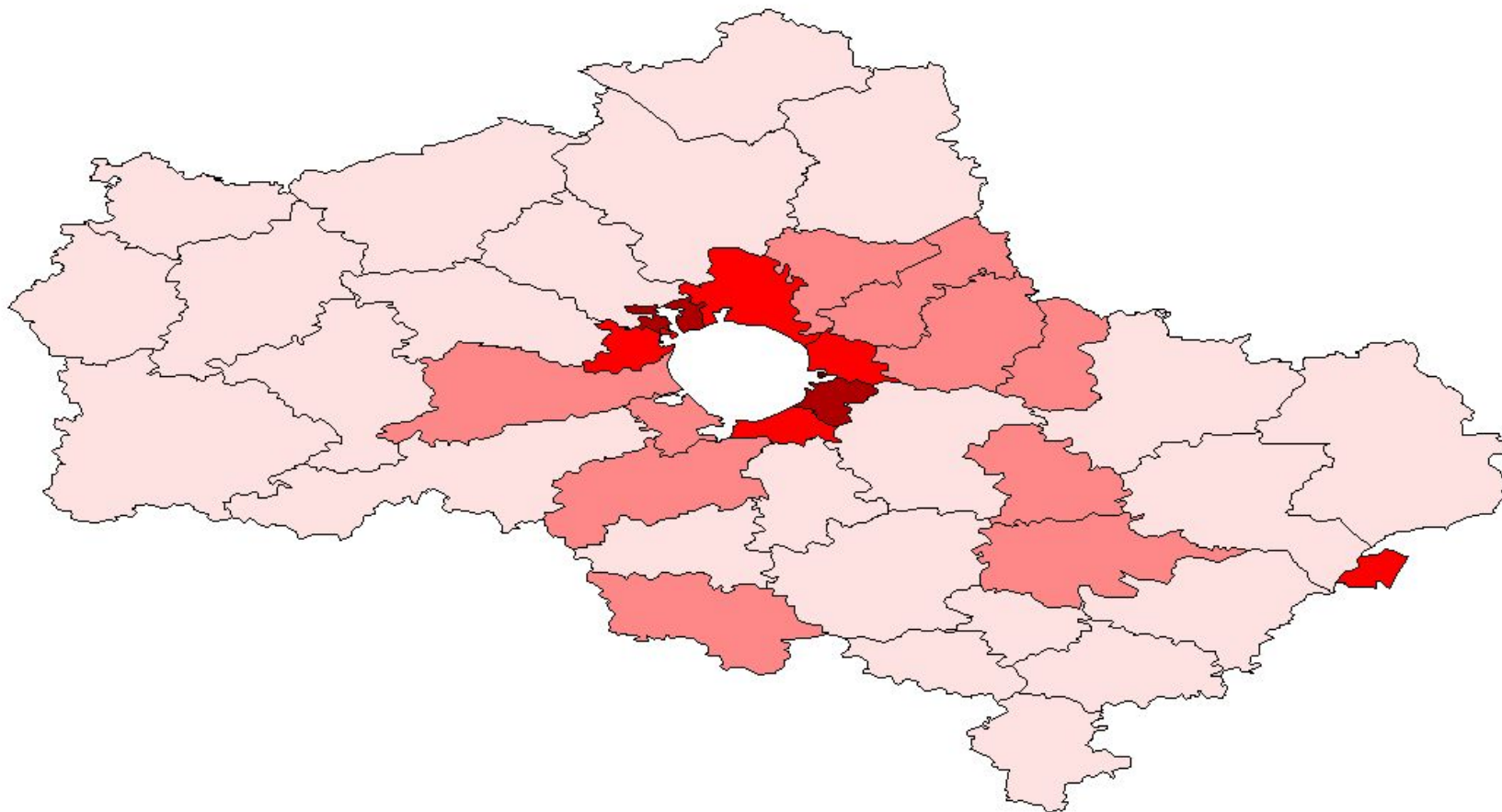
ПЛОТНОСТЬ = Число точек / Площадь



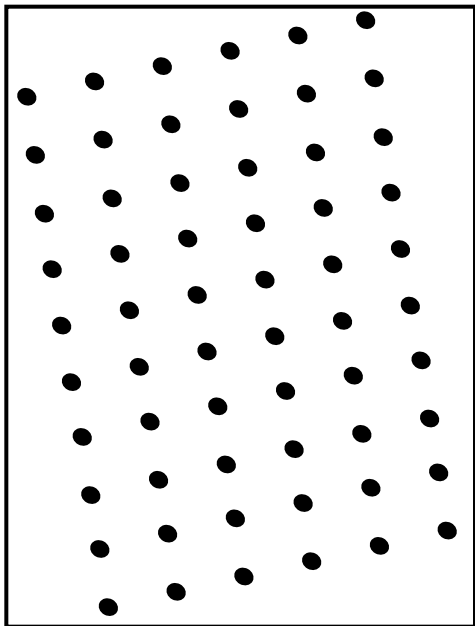
$1/m^2$

Методы анализа пространственных распределений точек: плотность

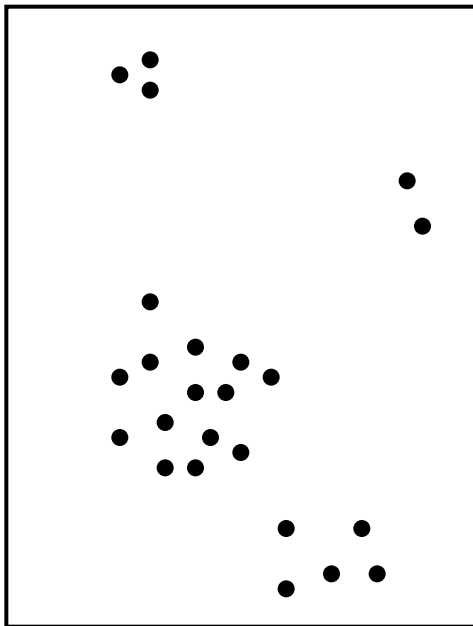
- Карта плотности населения Московской области
(картирование по заданным площадям)



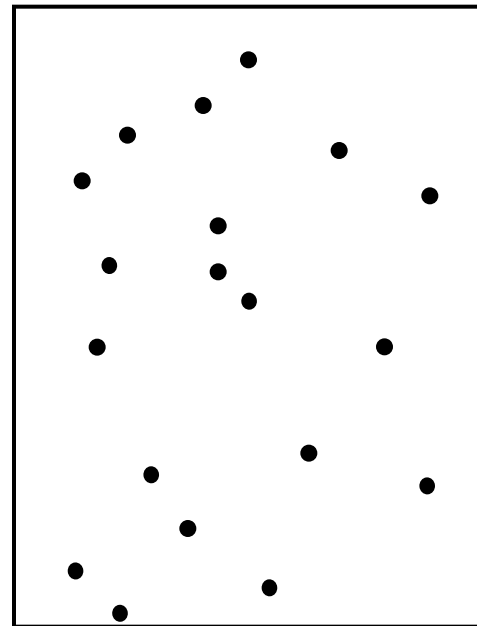
Пространственные распределения точек



*Регулярное
равномерное*

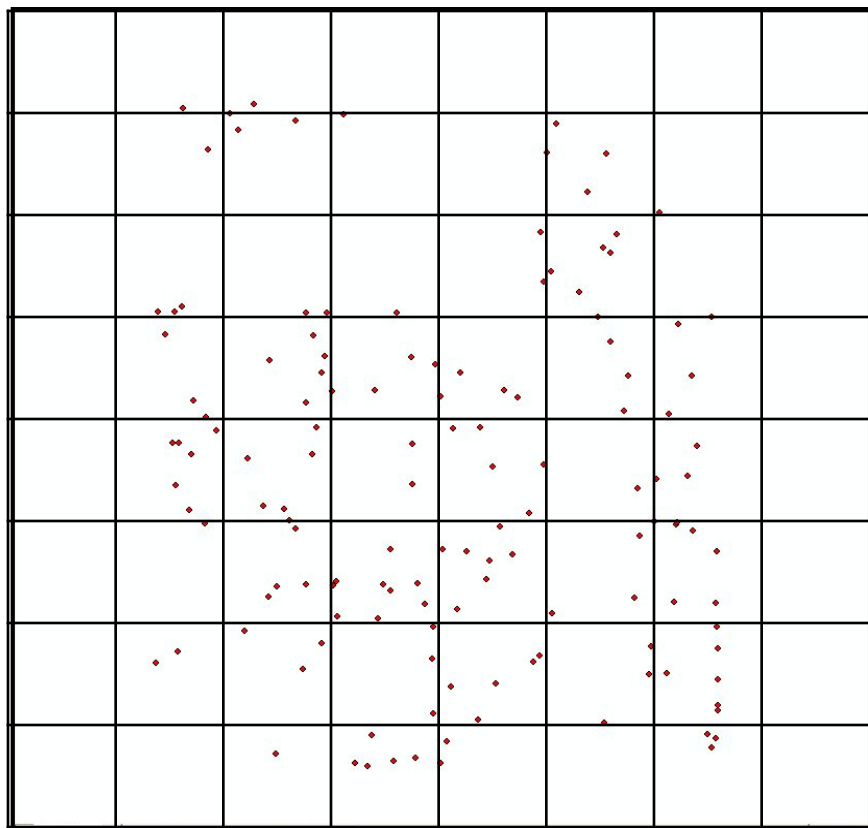


*Сгруппированное
(кластерное)*



Случайное

Методы анализа пространственных распределений точек: анализ квадратов



$$\chi^2 = \sum [(Q-E)^2/E],$$

Q - наблюдаемое число точек в квадрате

E - ожидаемое число точек в квадрате

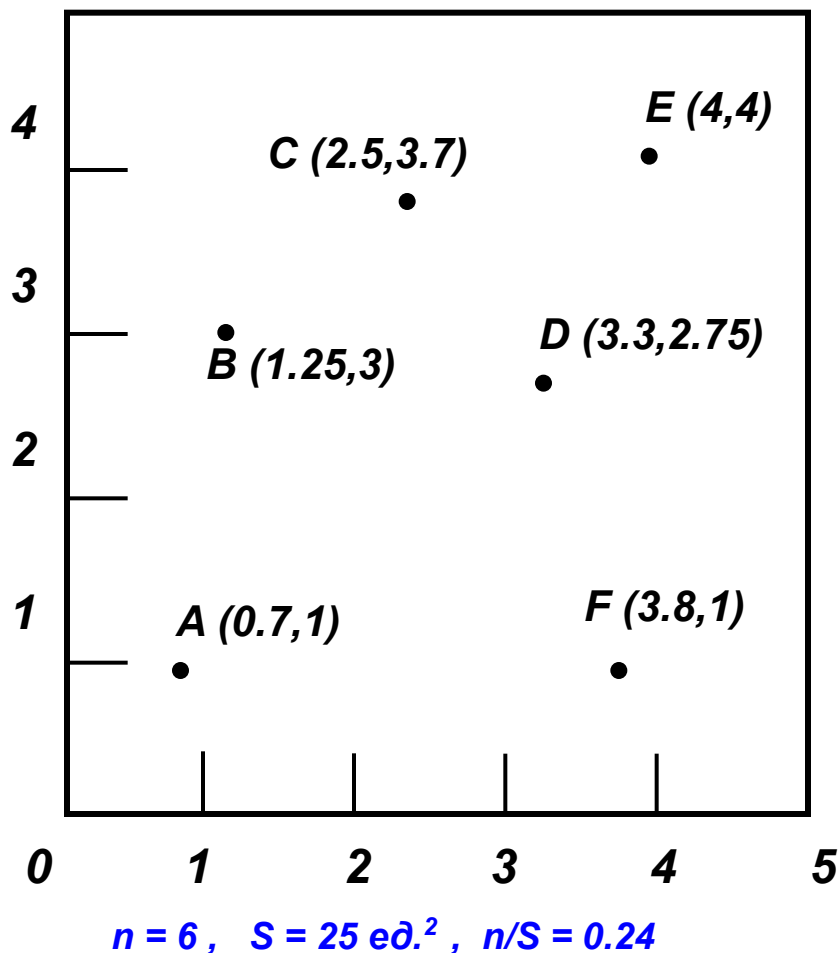
$$\chi^2 = (n-1) d^2 / \#,$$

d² - дисперсия

- среднее

n - число квадратов

Методы анализа пространственных распределений точек: анализ ближайшего соседа



РБС- расстояние до ближайшего соседа

Индекс случайного распределения - $1/[2 \times (n/S)^{1/2}]$,

Индекс максимальной рассеянности – $1.07453/(n/S)^{1/2}$,

n – число точек

S - площадь, n/S – плотность точек.

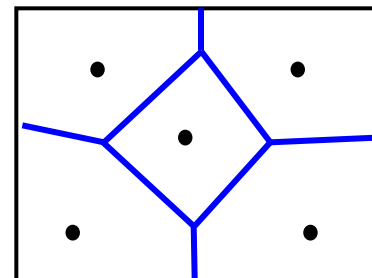
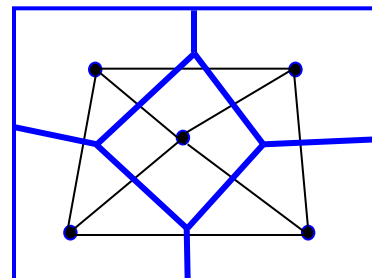
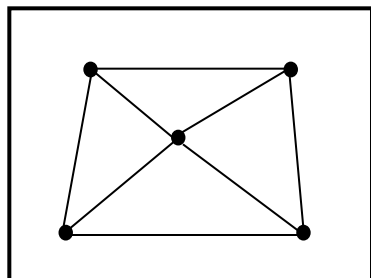
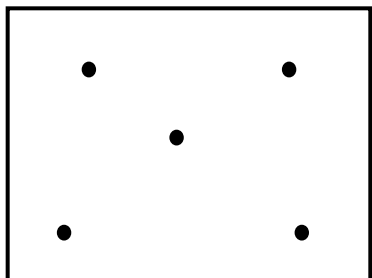
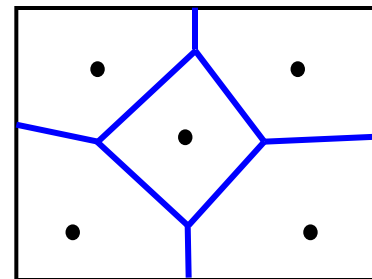
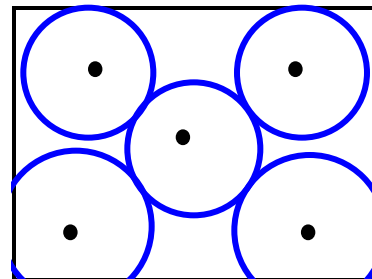
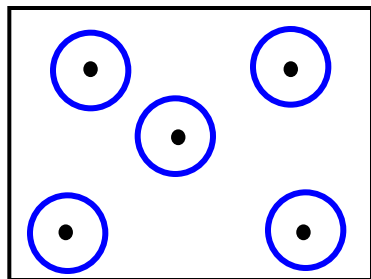
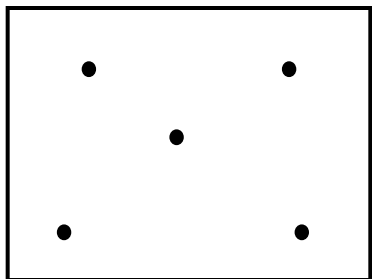
Вычисление расстояния до ближайшего соседа				
Точка	Координаты		Ближайший сосед	РБС
	X	Y		
A	0.7	1	B	1.6
B	1.25	3	C	1.4
C	2.5	3.7	D	1.3
D	3.3	2.75	C	1.3
E	4	4	C	1.34
F	3.8	1	D	1.5
Сумма РБС				8.44
Среднее РБС				1.4

Индекс случайного распределения = 1.02

Индекс максимальной рассеянности = 2.19

При максим. сгруппированности РБС = 0

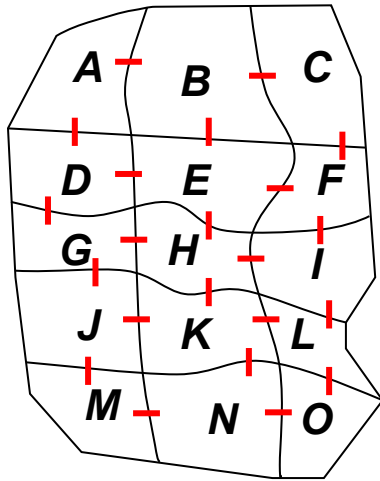
Полигоны Тиссена



Создание полигонов Тиссена

Распределения полигонов

Статистический показатель соединений

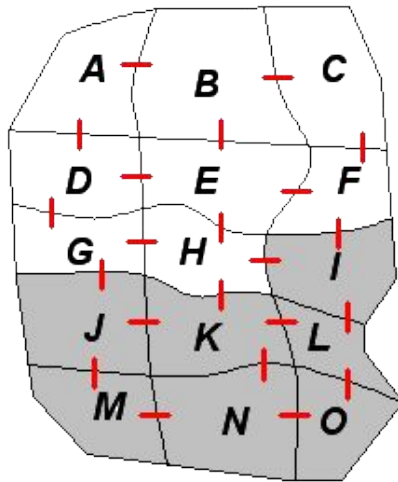


ПРИМЕР:

15 полигонов

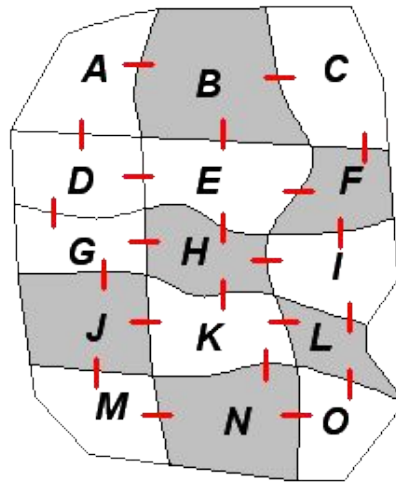
22 соединения

$m/m = 8, n/n = 10, m/n = 4$



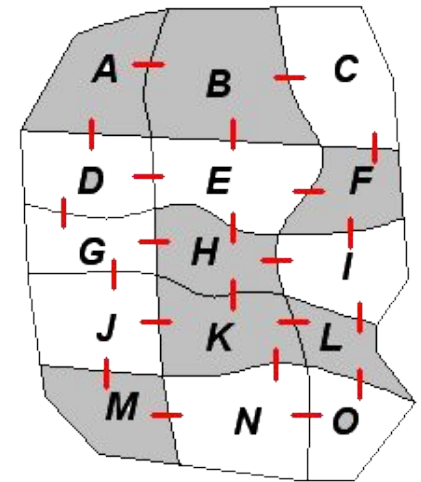
**Кластерное
распределение**

$m/m = 0, n/n = 3, m/n = 19$



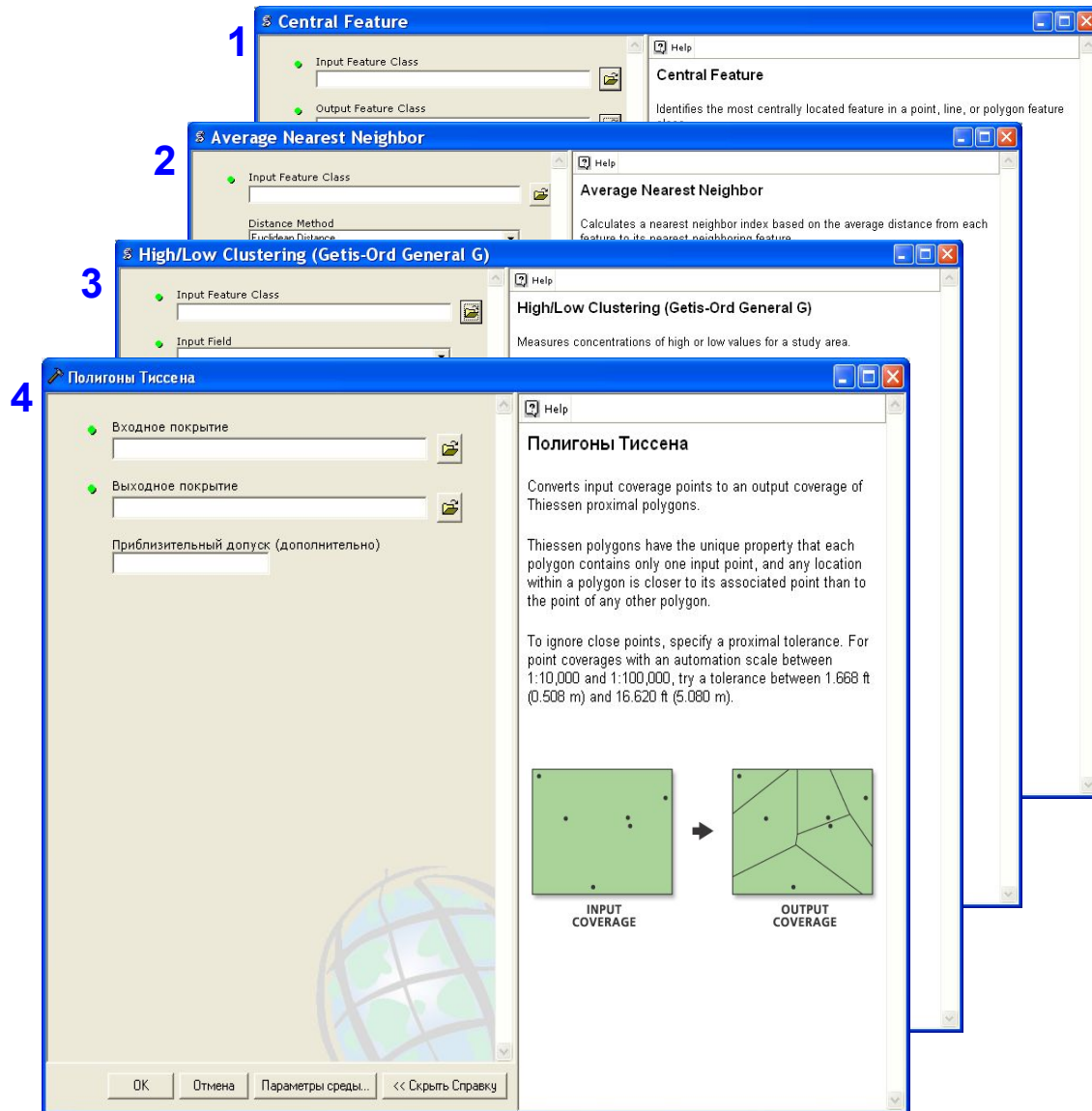
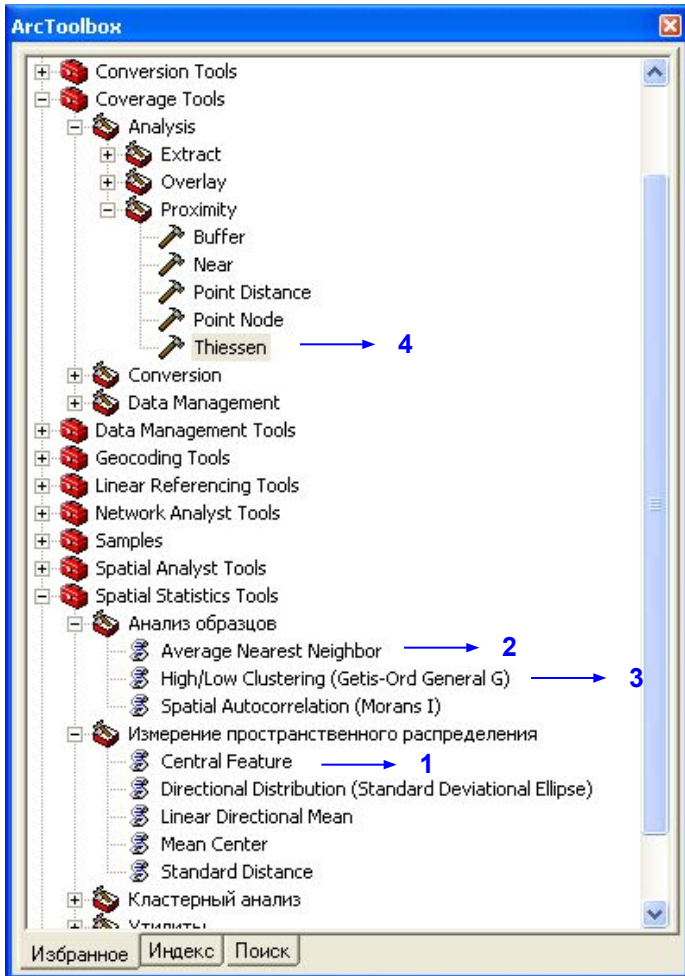
**Равномерное
распределение**

$m/m = 3, n/n = 4, m/n = 15$

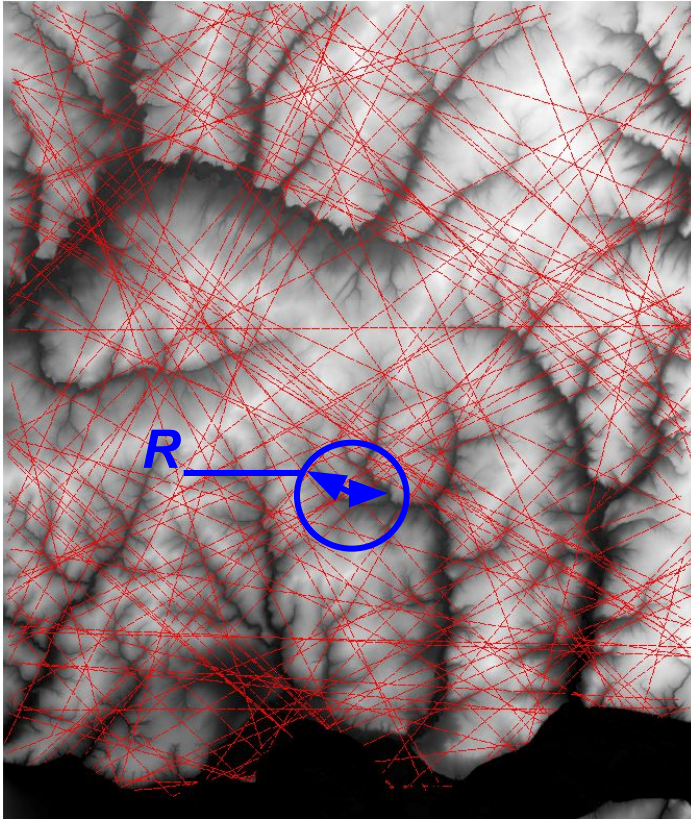


Случайное распределение

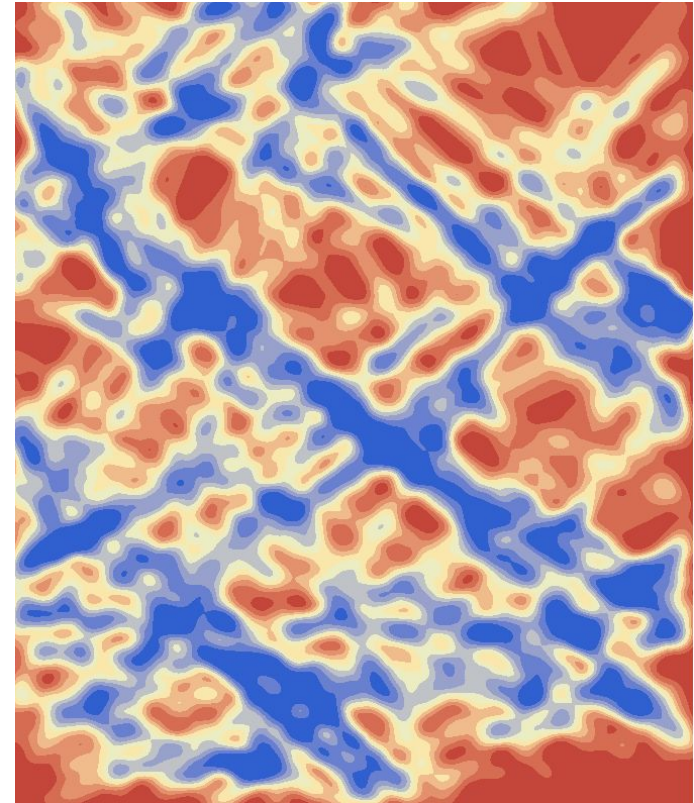
Измерение пространственных распределений в среде ArcGIS



Методы анализа пространственных распределений линий: плотность линий



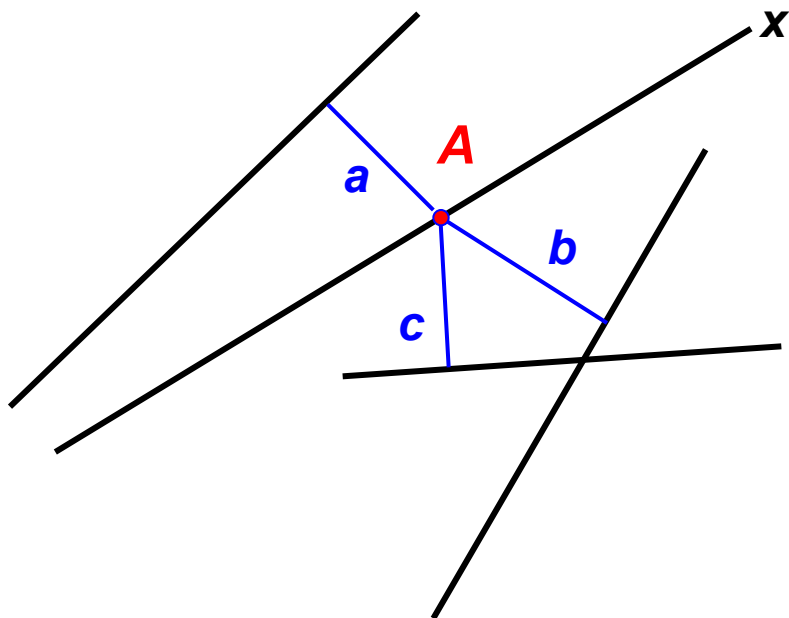
Цифровая модель рельефа и
линеаменты



Плотность линеаментов, m^{-1}

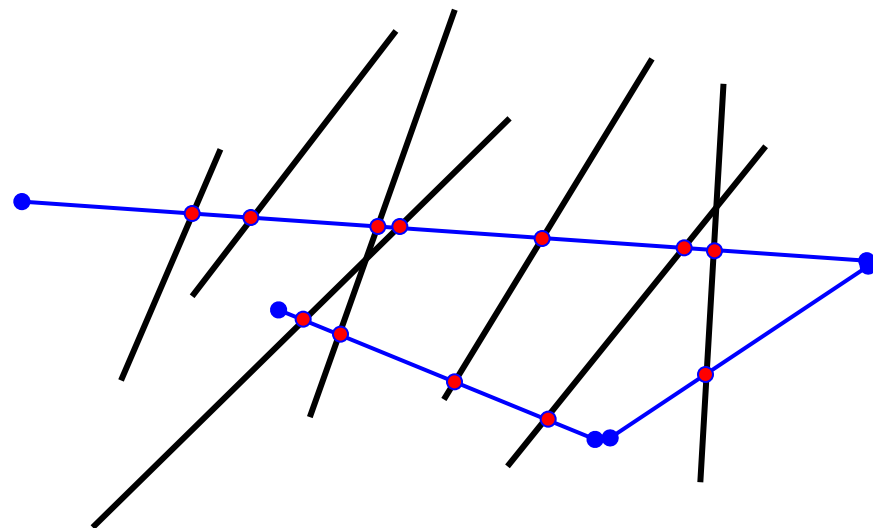


Методы анализа пространственных распределений линий (продолжение)



Расстояние до ближайшего соседа среди линий.

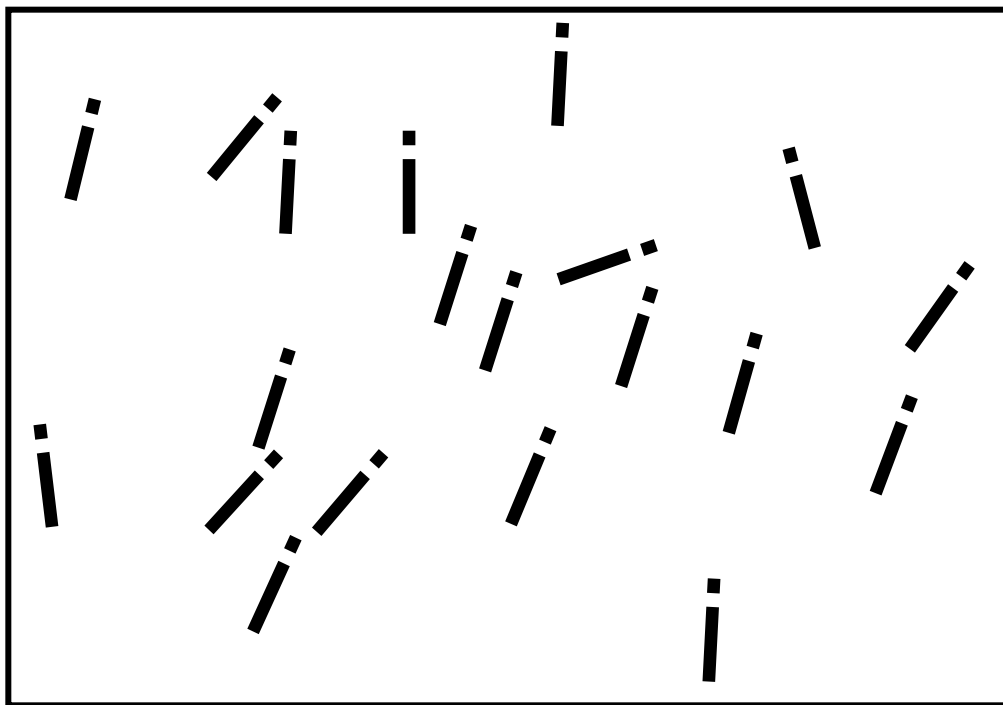
Поиск ближайшего соседа между линиями с использованием случайно выбранной точки на одной из них



Метод случайного обхода для оценки распределения линий.

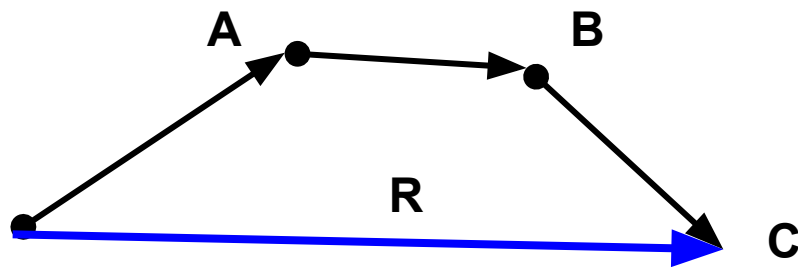
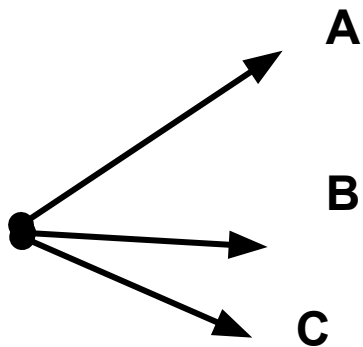
Модификация метода пересечений с использованием зигзагообразной линии для получения точек выборки.

Направленность линейных и площадных объектов



Распределение направлений поваленных деревьев.

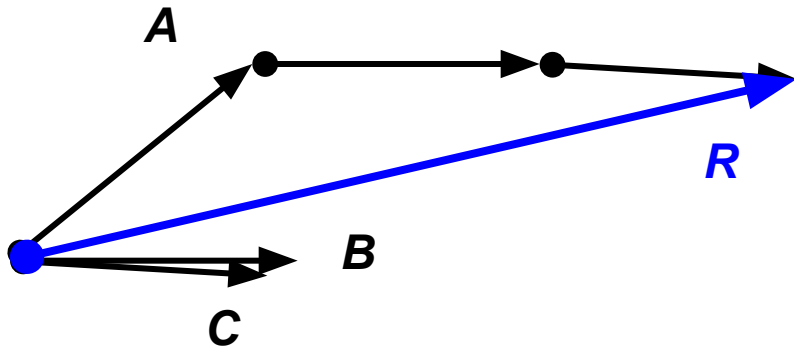
Карта показывает общую тенденцию и некоторые отклонения от нее.



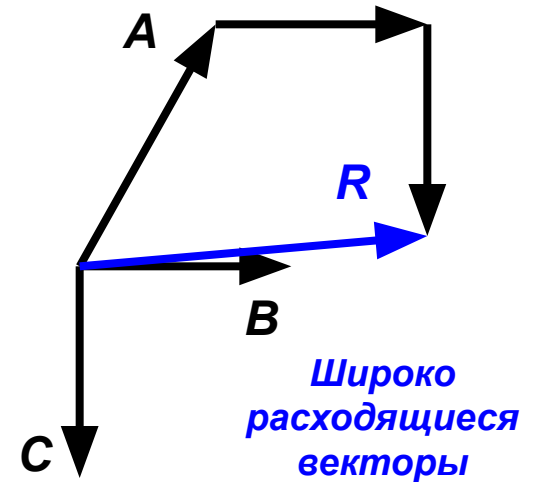
Равнодействующий вектор

Направленность линейных объектов (продолжение)

Равнодействующие векторы для случаев близких и разбросанных по направлению исходных векторов

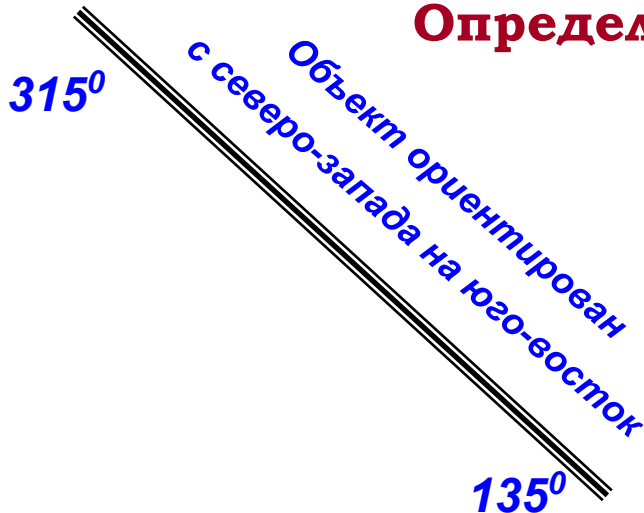


Компактное размещение векторов



Широко расходящиеся векторы

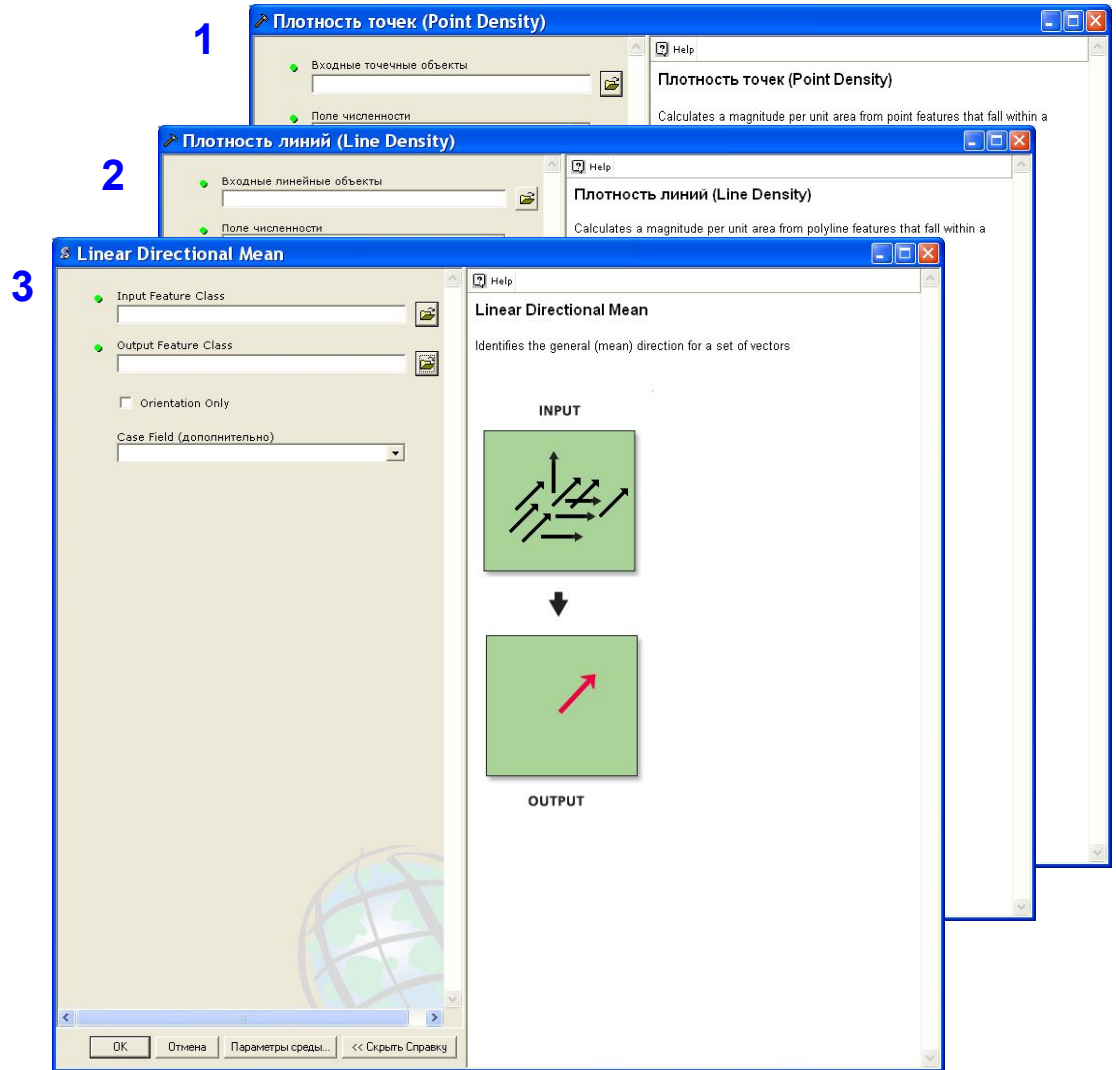
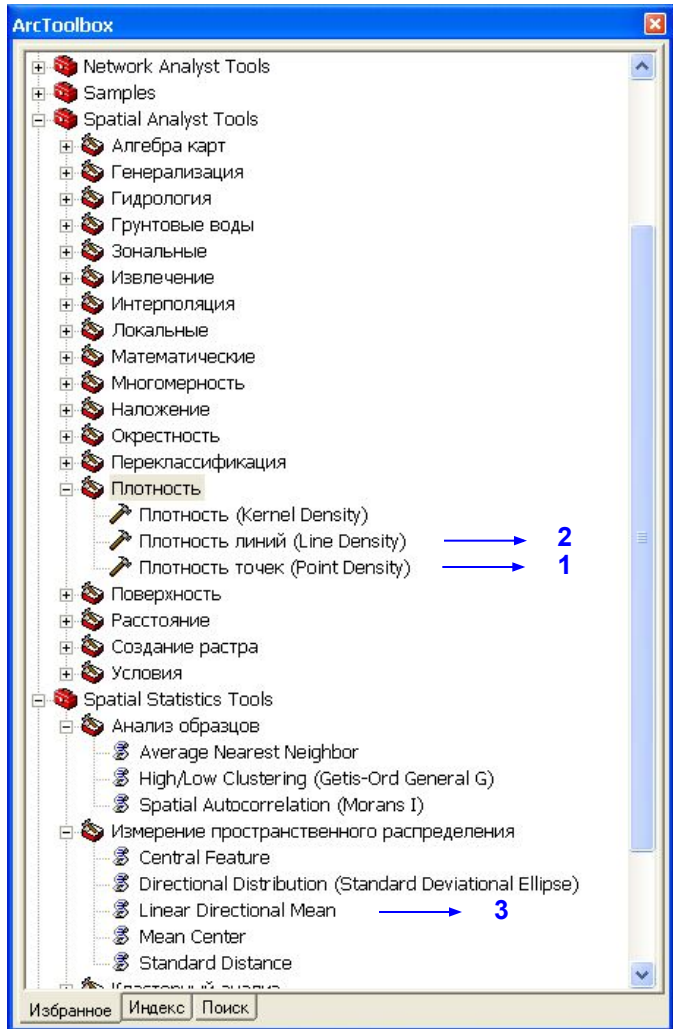
Определение ориентации объектов



$$315^{\circ} \times 2 = 630^{\circ} \quad (630^{\circ} - 360^{\circ} = 270^{\circ})$$

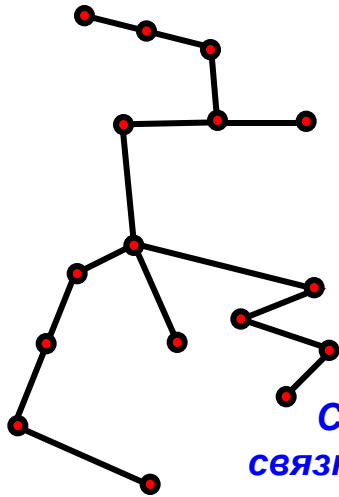
$$135^{\circ} \times 2 = 270^{\circ}$$

Измерение плотности и направлений в среде ArcGIS



Связность линейных объектов: гамма-индекс

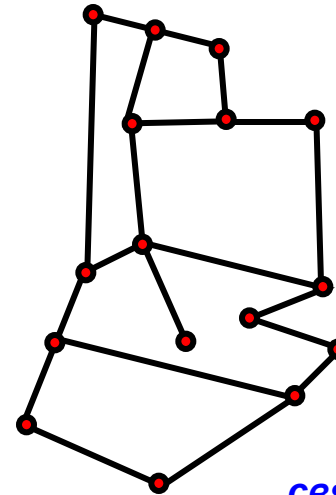
Две различные сети на основе одного набора узлов:



16 узлов
15 связей
0 контуров

$$g = 15 / 3 \cdot (16 - 2) = 0.36$$

Сеть с минимальной связностью и без контуров

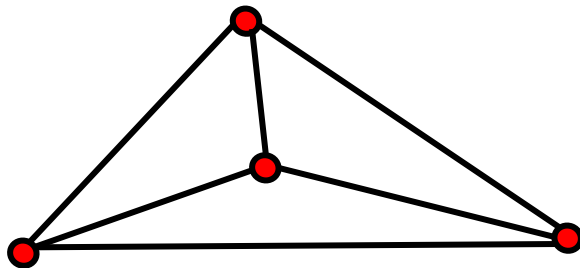


16 узлов
20 связей
5 контуров

$$g = 20 / 3 \cdot (16 - 2) = 0.48$$

Сеть с большей связностью и контурами

Гамма-индекс



L - число связей в сети

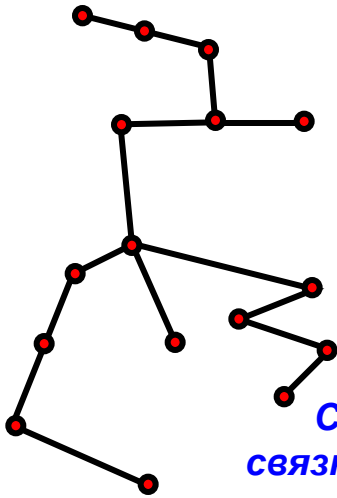
V - число узлов

$L_{max} = 3(V - 2)$ - максимально возможное число связей в сети

$$g = L / L_{max} = L / 3(V - 2)$$

Связность линейных объектов: альфа-индекс

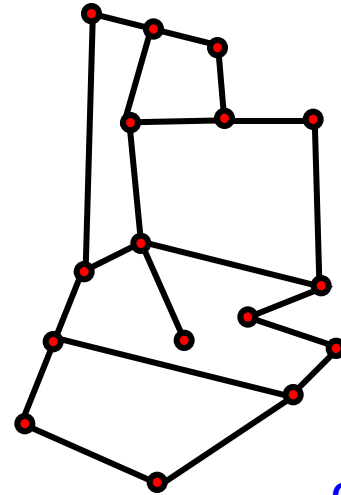
Две различные сети на основе одного набора узлов:



16 узлов
15 связей
0 контуров

$$\alpha_1 = (15 - (16 - 1)) / (2 \cdot 16 - 5) = 0$$

Сеть с минимальной связностью и без контуров



16 узлов
20 связей
5 контуров

$$\alpha_2 = (20 - (16 - 1)) / (2 \cdot 16 - 5) = 0.19$$

Сеть с большей связностью и контурами

Альфа-индекс:

$$\alpha = K / K_{\max}$$

$L = V - 1$ – сеть без контуров

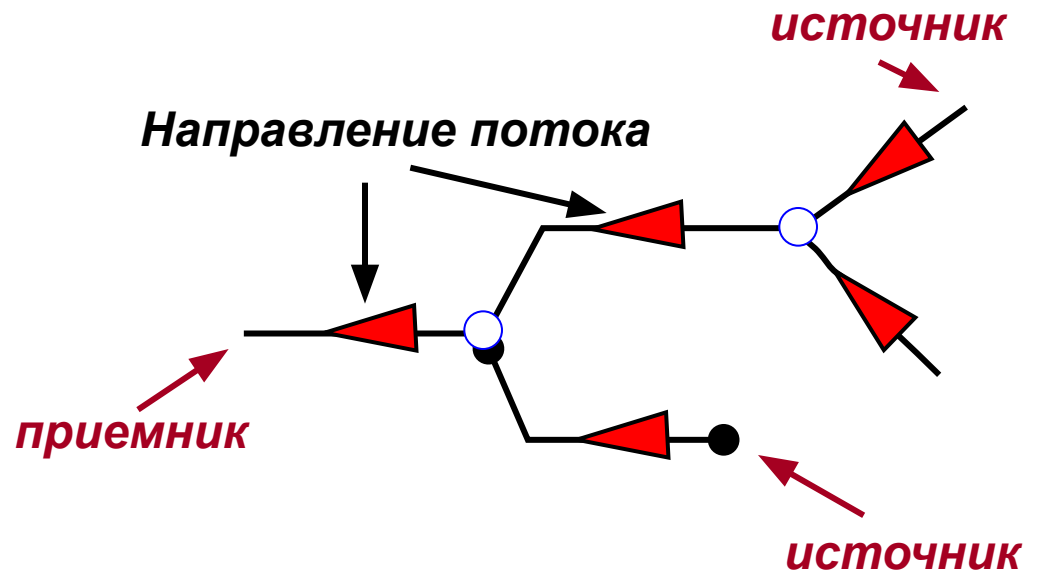
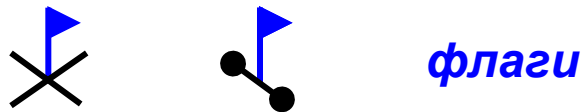
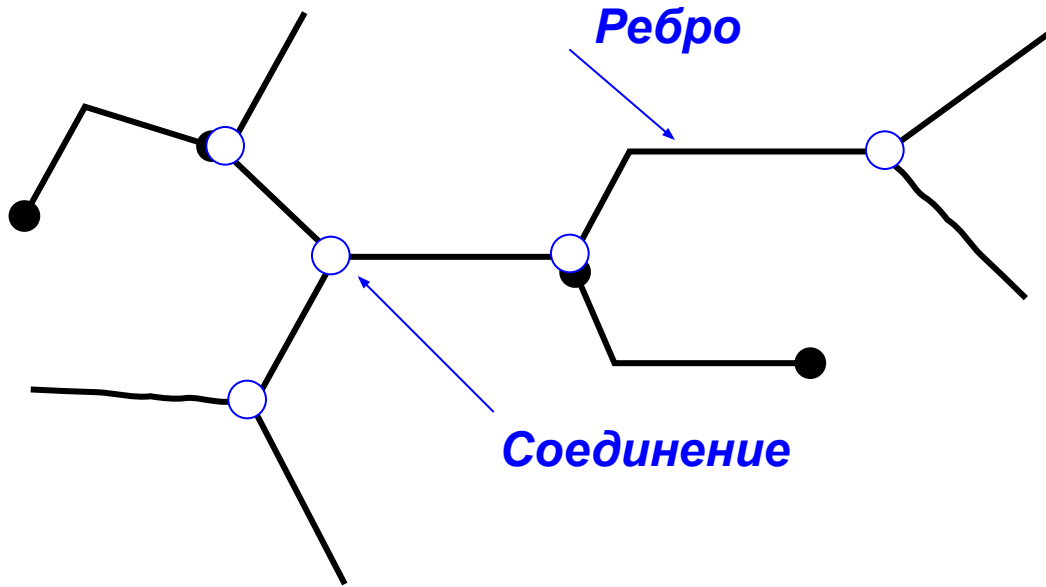
$L > V - 1$ – сеть с контурами

$K = L - (V - 1)$ – число контуров в сети

$K_{\max} = 3(V - 2) - (V - 1) = 2V - 5$ – максимально возможное число контуров в сети

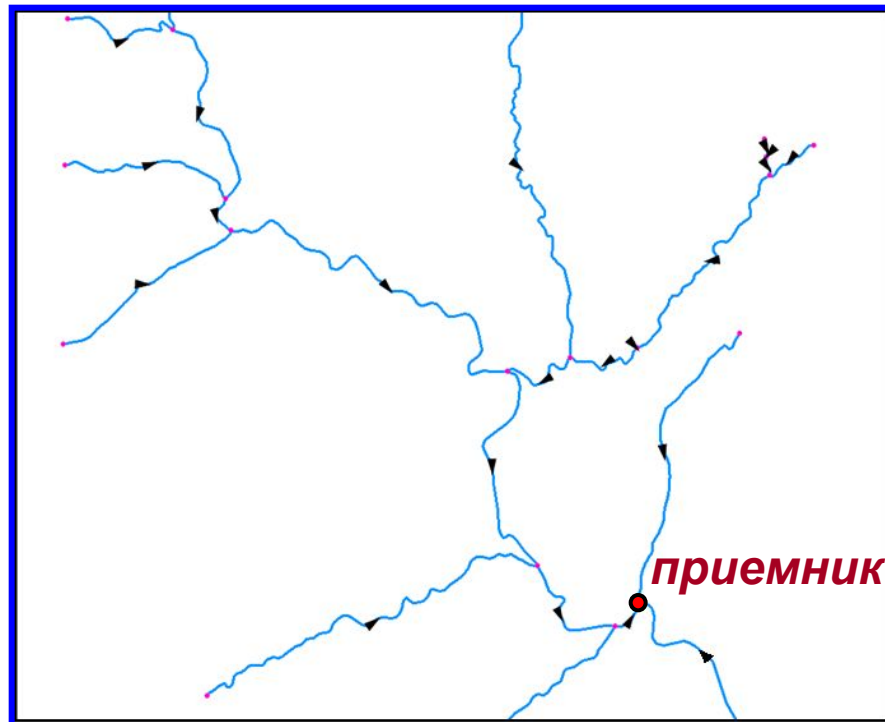
$$\alpha = (L - (V - 1)) / (2V - 5)$$

Сетевой анализ: геометрические сети



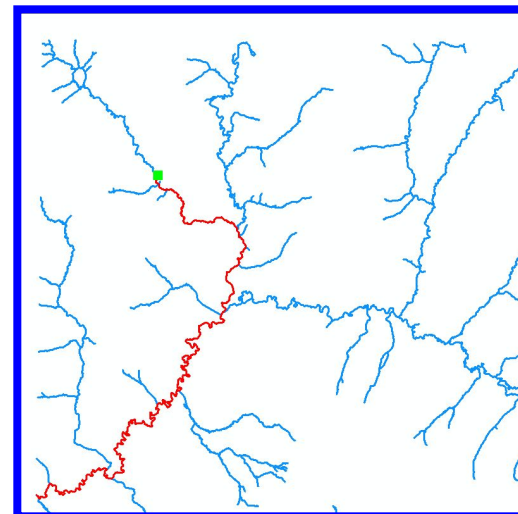
Функции сетевого анализа: определение направления потока

Укажите местоположение приемников или источников для того, чтобы программа смогла рассчитать направление потока в каждом ребре

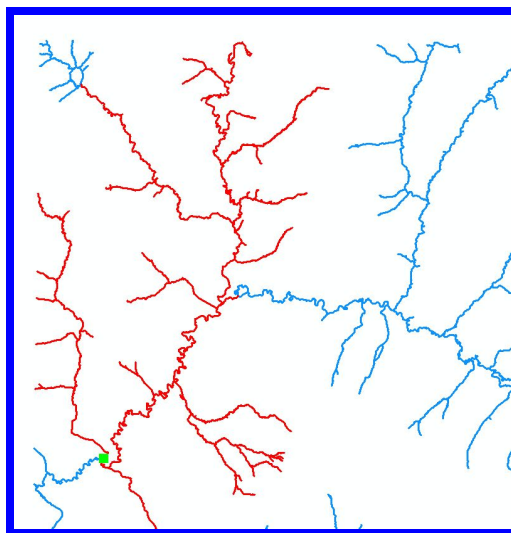


Функции сетевого анализа: трассировка сетей

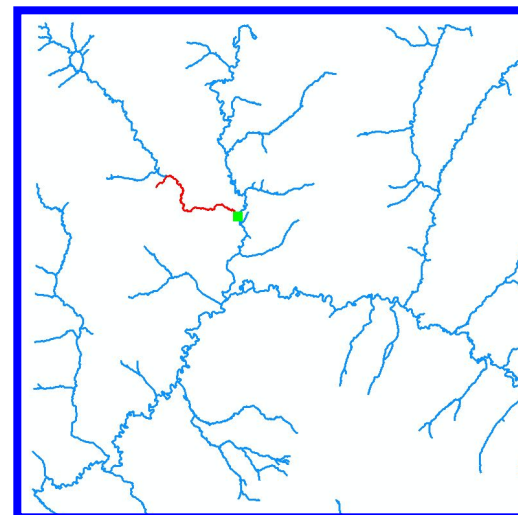
- найти все элементы, расположенные вниз по течению от заданной точки вашей сети (задача **Трассировка вниз по течению**).



- найти все элементы, расположенные вверх по течению от заданной точки вашей сети (задача **Трассировка вверх по течению**).



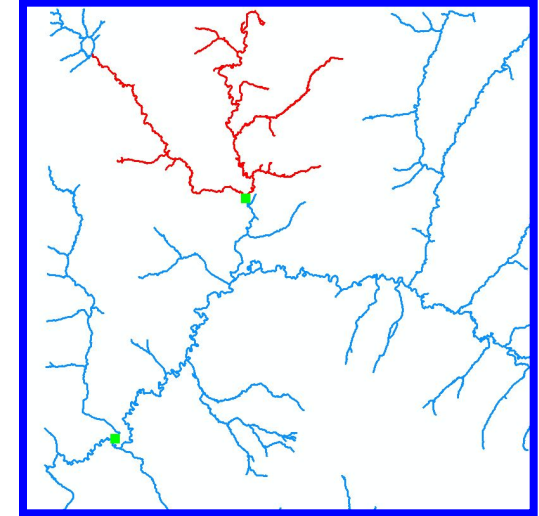
- найти путь от заданной точки в сети вверх к источнику (задача **Найти путь вверх по течению**).



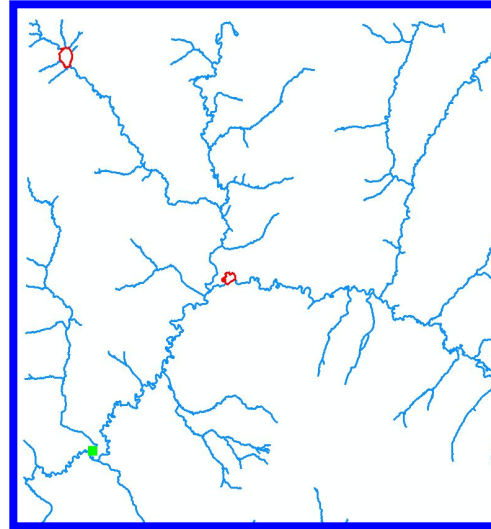


Функции сетевого анализа (продолжение)

- найти все общие объекты, находящиеся вверх по течению для заданного набора точек (задача **Найти общих предков**).



- найти петли в сети (задача **Найти петли**). Петли могут влиять на наличие нескольких путей между точками в сети.



- найти путь между двумя заданными точками в сети (задача **Найти путь**). Этот путь может быть лишь одним из вариантов пути между этими двумя точками, если ваша сеть содержит петли.

