

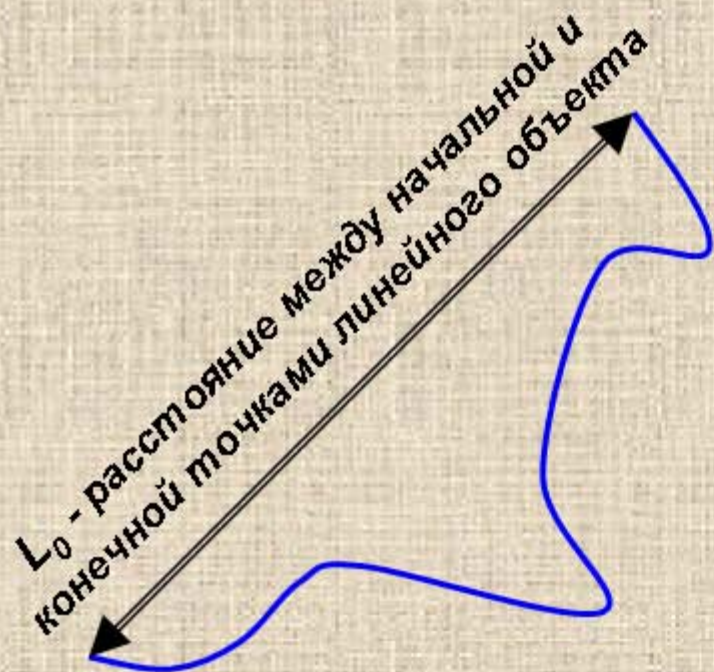
# Геоинформационные системы в геологии



*ТЕМА № 10.*

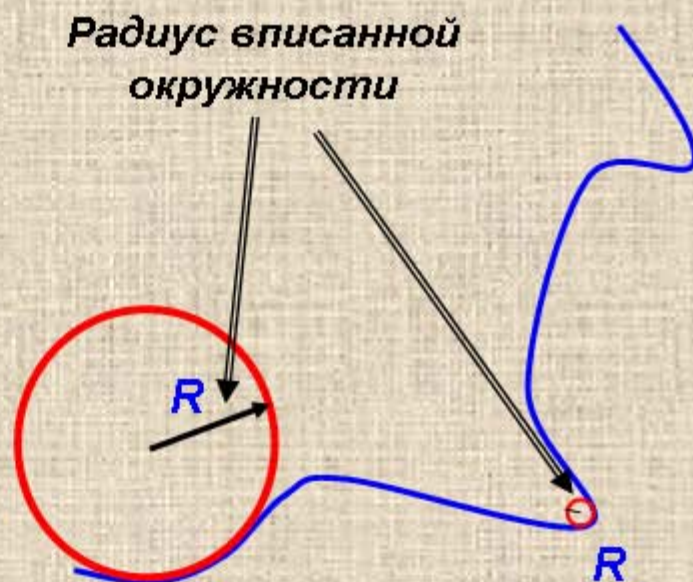
*Элементарный пространственный анализ.*

# Меры формы: измерение извилистости



$L$  - длина линейного объекта

$$\text{Извилистость} = L / L_0$$



$$\text{Извилистость} = R$$

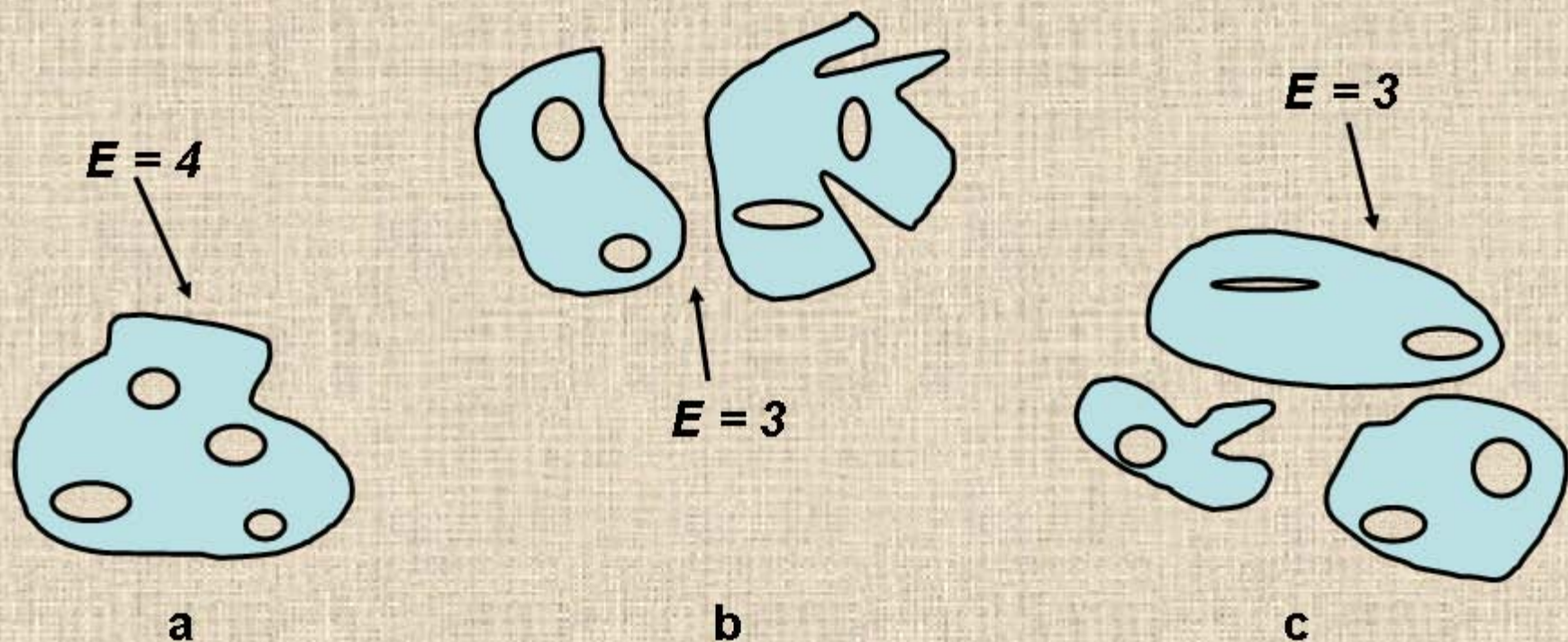
## **Меры формы полигонов**

**Способы измерения формы полигонов :**

- **Изучение пространственной целостности полигонов**
- **Мера выпуклости или вогнутости**
- **Отношение периметр/площадь**
- **Развитость границ**

# Меры формы полигонов: функция Эйлера

$$E = H - (F - 1)$$



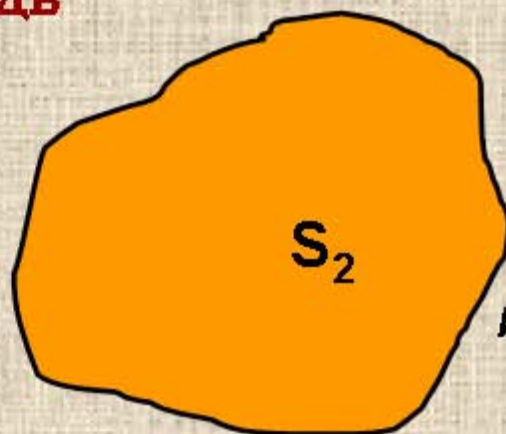
Примеры чисел Эйлера. Три различные конфигурации и связанные с ними числа Эйлера: а) 4 отверстия в одном сплошном регионе:  $E=4+(1-1)=4$ ; б) два фрагмента, по 2 отверстия в каждом :  $E=4-(2-1)=3$ ; с) три фрагмента, два с двумя отверстиями, третий - с одним:  $E=5-(3-1)=3$ .

# Меры формы полигонов (продолжение)

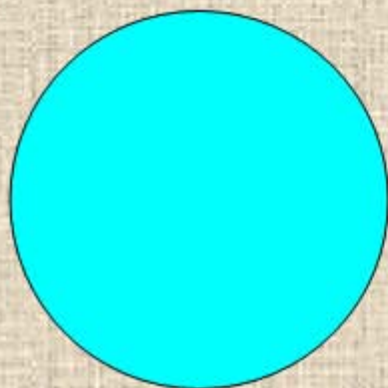
- **Отношение периметр/площадь**



$$P_1/S_1 > P_2/S_2$$



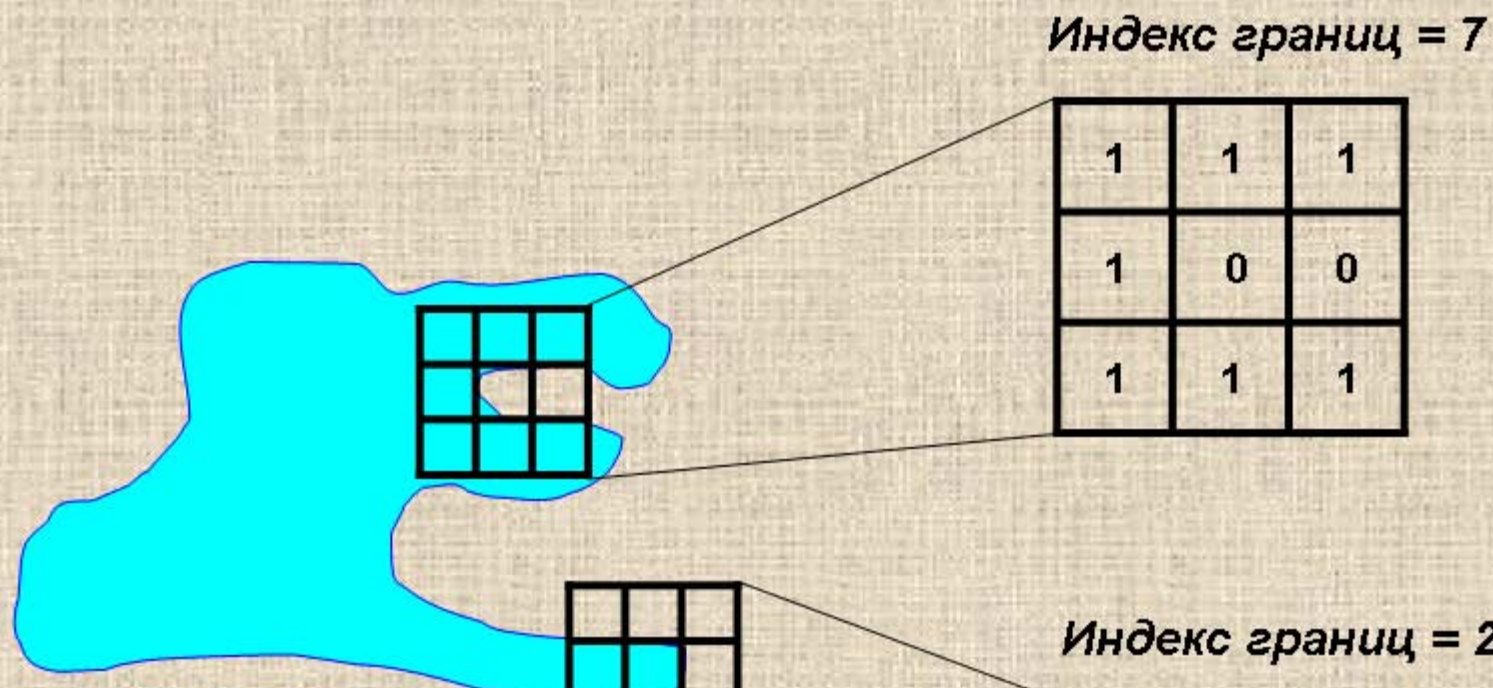
- **Мера выпуклости**



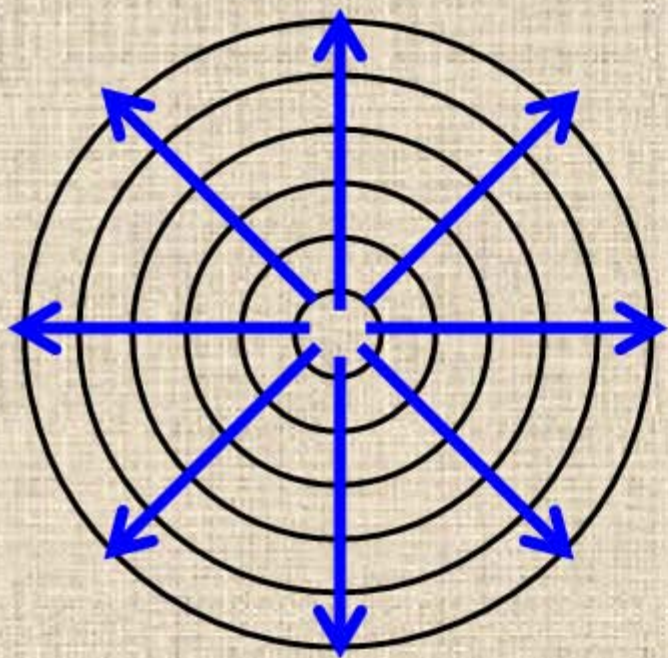
Круг имеет наименьшее отношение периметр/площадь и является самой выпуклой фигурой. Поэтому круг используют как сравнительную фигуру при описании формы полигонов.

$CI = kP/S$  – индекс выпуклости, где  $P$  – периметр полигона,  $S$  – площадь полигона,  $k = 1 \div 99$ . При  $k = 100$  полигон имеет форму круга.

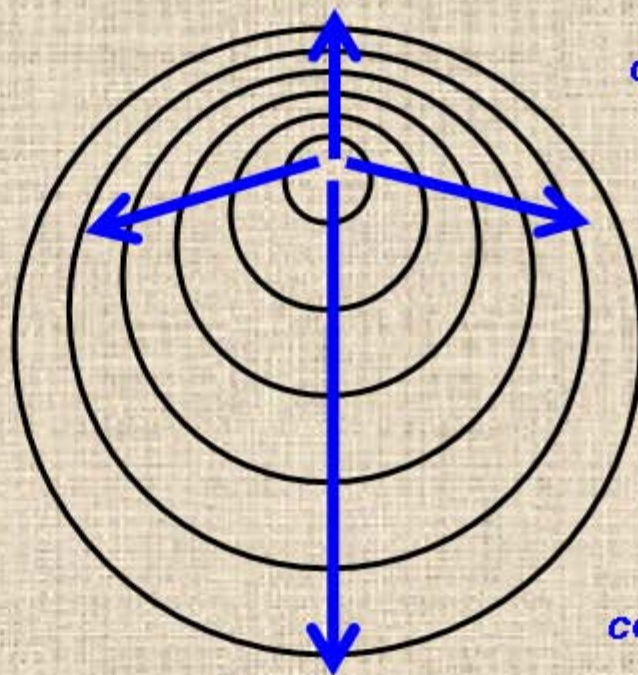
# Меры формы полигонов: развитость границ



# Простое и функциональное расстояния



**Простое расстояние**



**Функциональное расстояние**

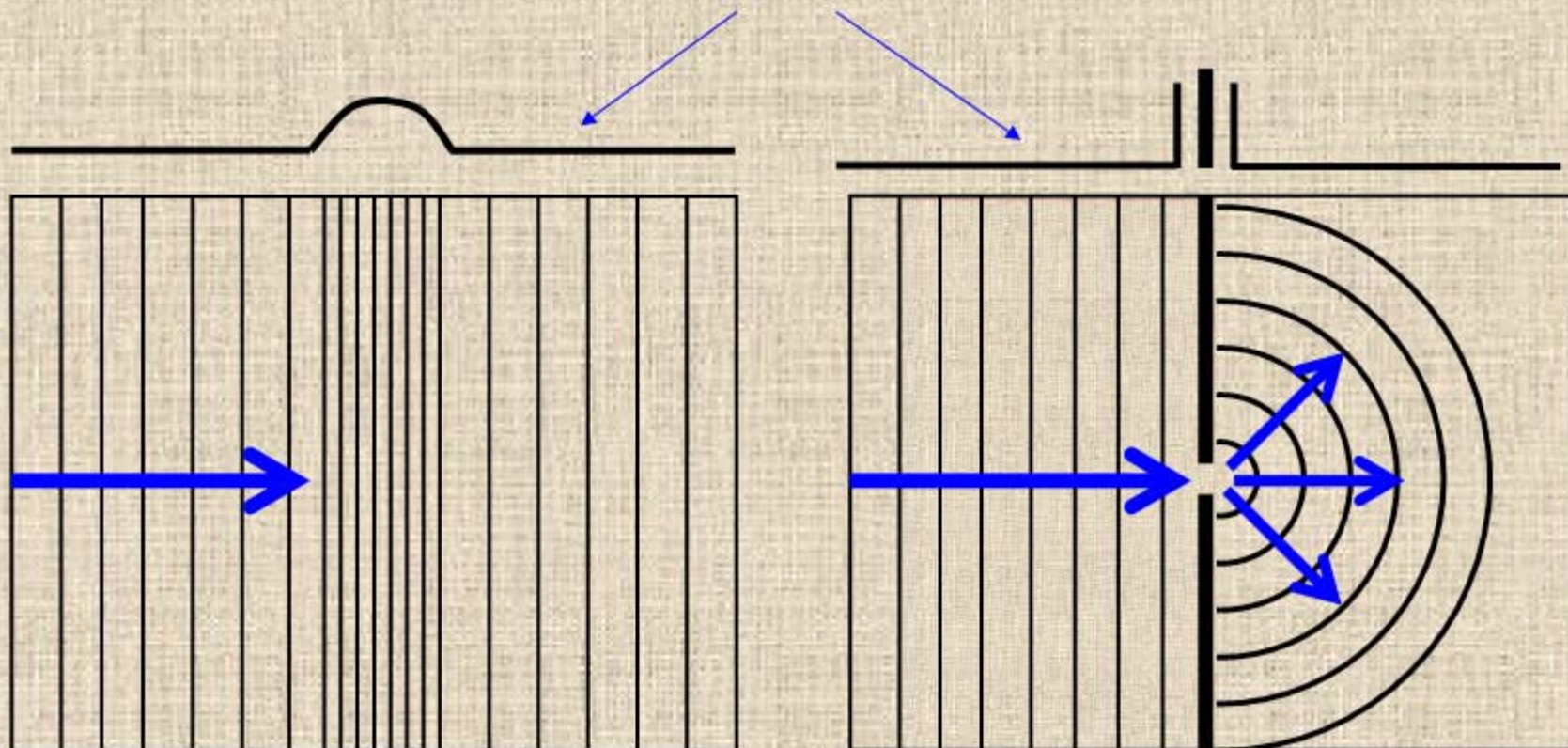
Высокое  
сопротивление  
движению

Низкое  
сопротивление  
движению



# Функциональное расстояние: барьеры

профили

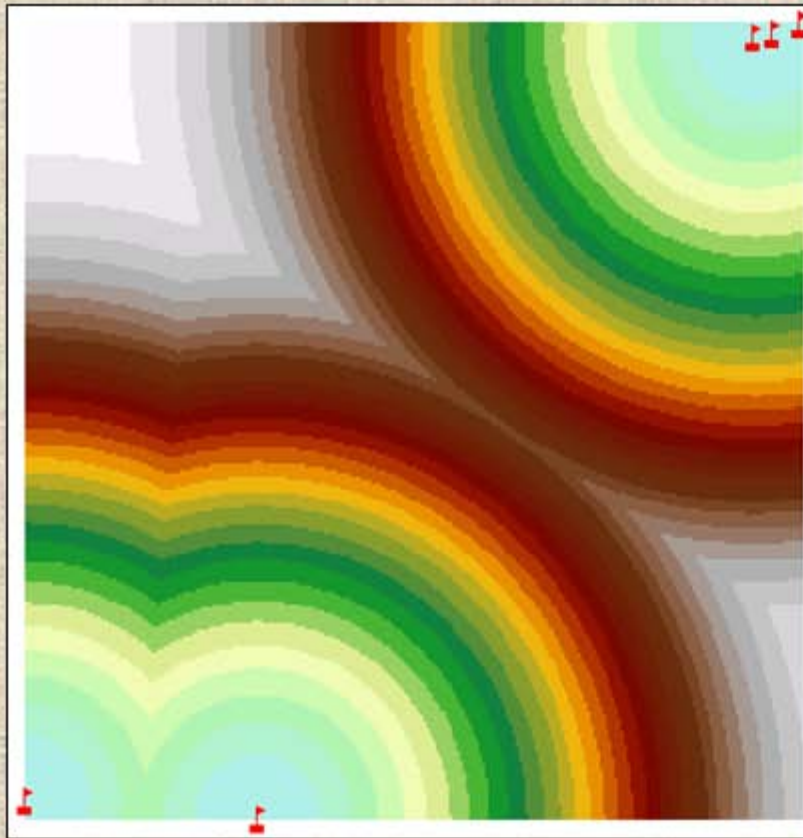


Условный барьер

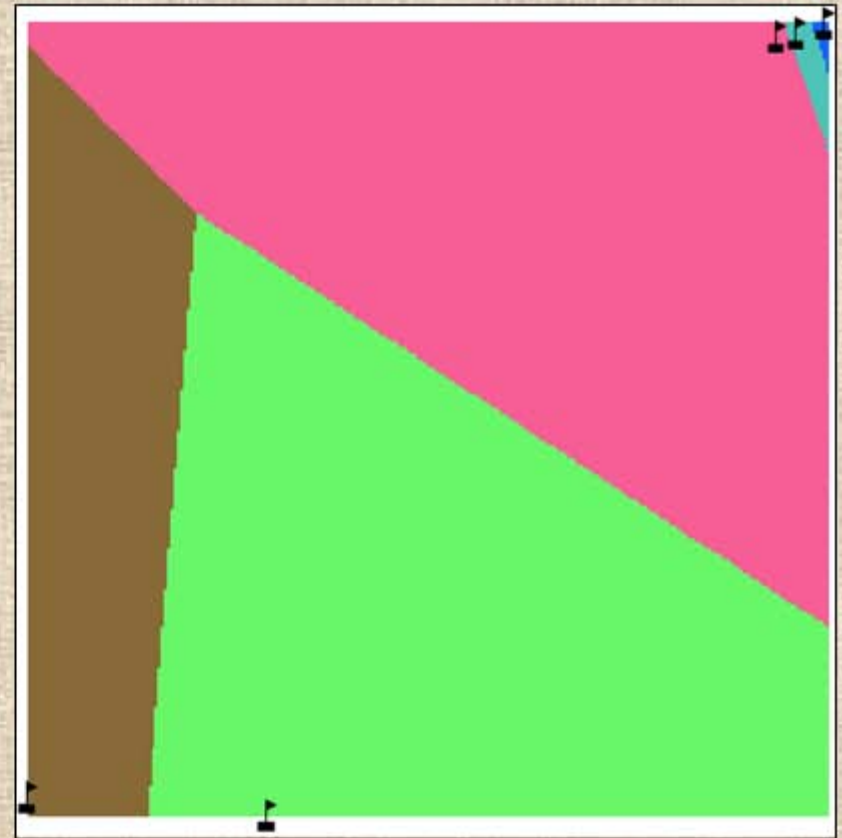
Абсолютный барьер



# Карты расстояний: простое расстояние и аллокация



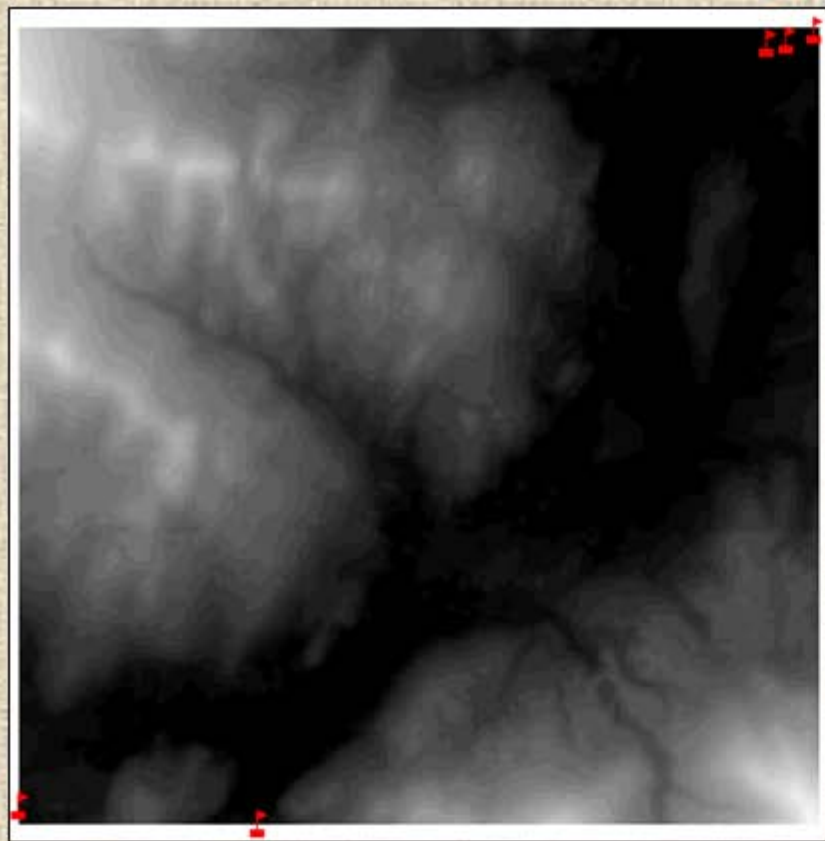
*Расстояние по прямой*



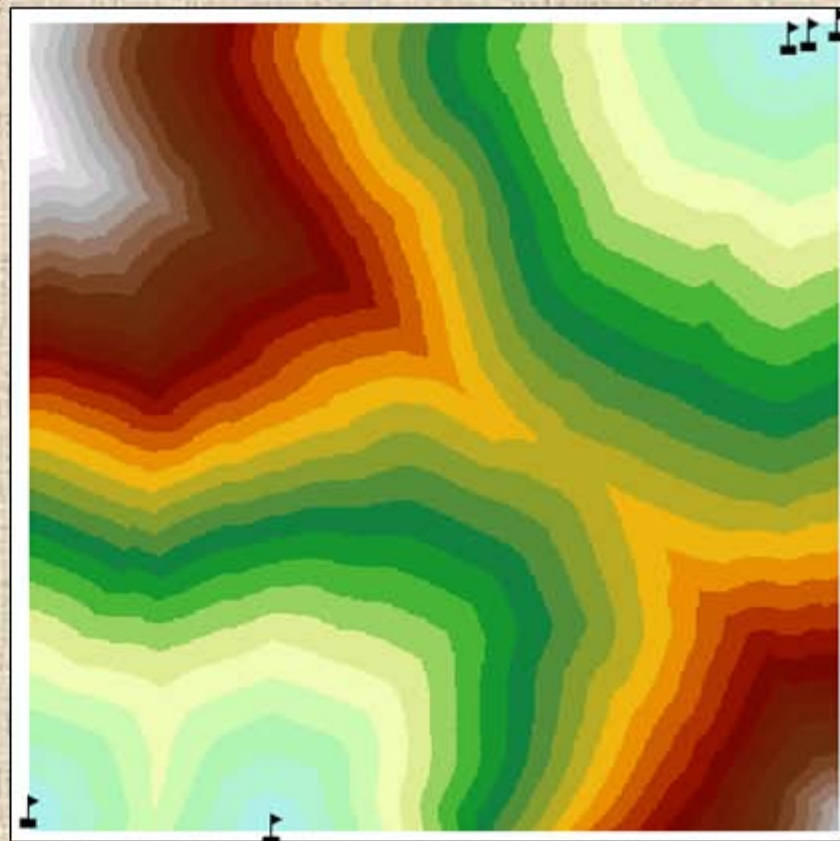
*Распределение (аллокация)*



# Карты расстояний: расстояние с взвешенной стоимостью



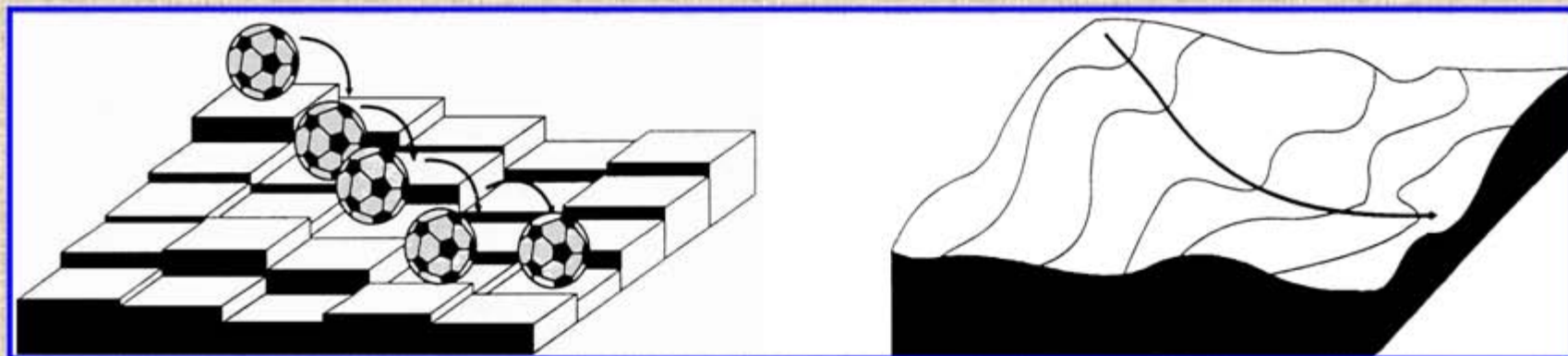
*Рельеф местности*



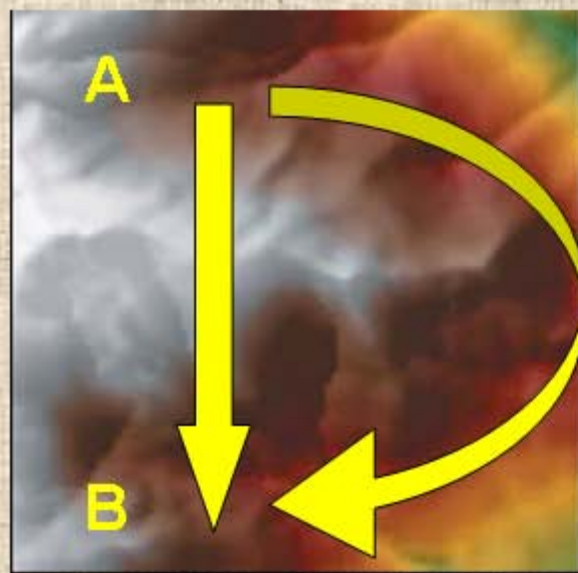
*Расстояние с учетом движения  
по пересеченной местности*



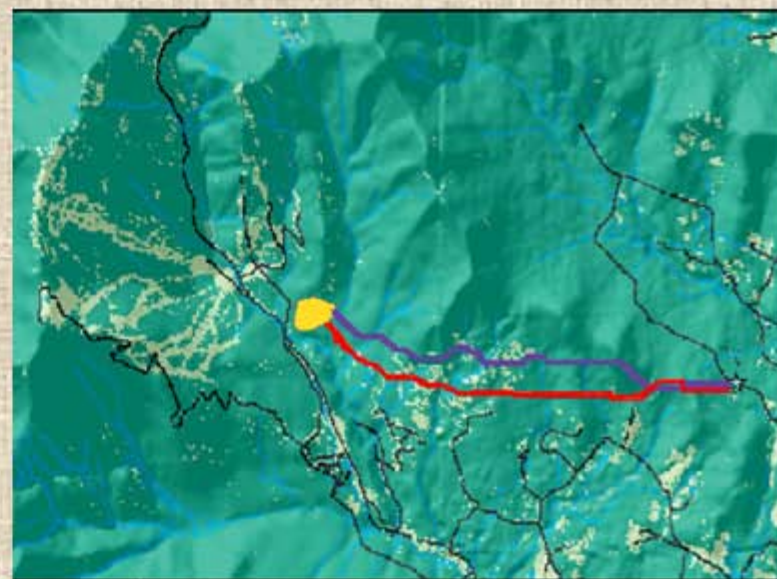
# Поиск пути с наименьшей стоимостью



*Расчет пути наименьшей стоимости*



*Путь по прямой и путь наименьшей стоимости*



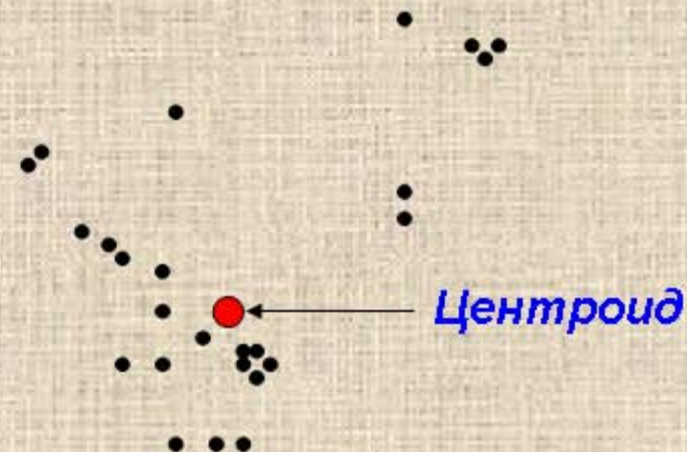
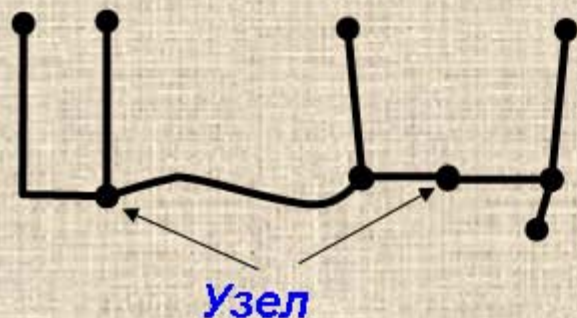
*Путь наименьшей стоимости с учетом весовых коэффициентов*

# Точечные объекты высокого уровня:

**узлы**

**и**

**центроиды**



*Узел (node)- особая точка, в которой соединяются 2 или более дуг (arc).*

*Узел - один из основных элементов ТОПОЛОГИИ.*

*Центроид - точка находящаяся в точном географическом центре некоторой области (полигона) или в центре распределения некоторого явления (распределения точек).*

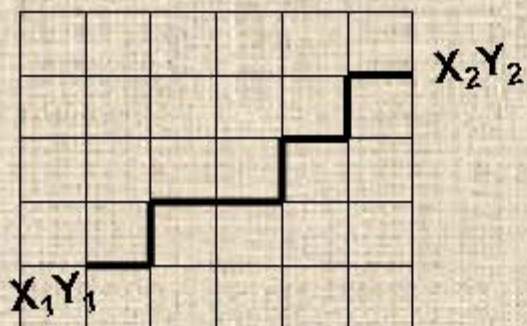
# Функциональное расстояние в векторной модели данных

## Эвклидово расстояние



$$D = [(X_1 - X_2)^2 + (Y_1 - Y_2)^2]^{1/2}$$

## Манхэттенское расстояние



$$D = |X_1 - X_2| + |Y_1 - Y_2|$$

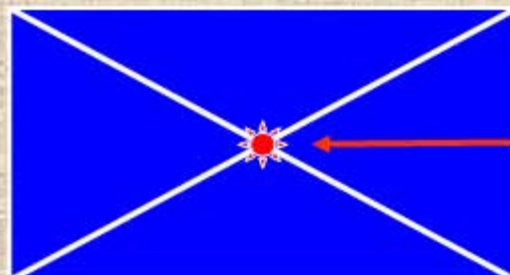
## Неэвклидово расстояние



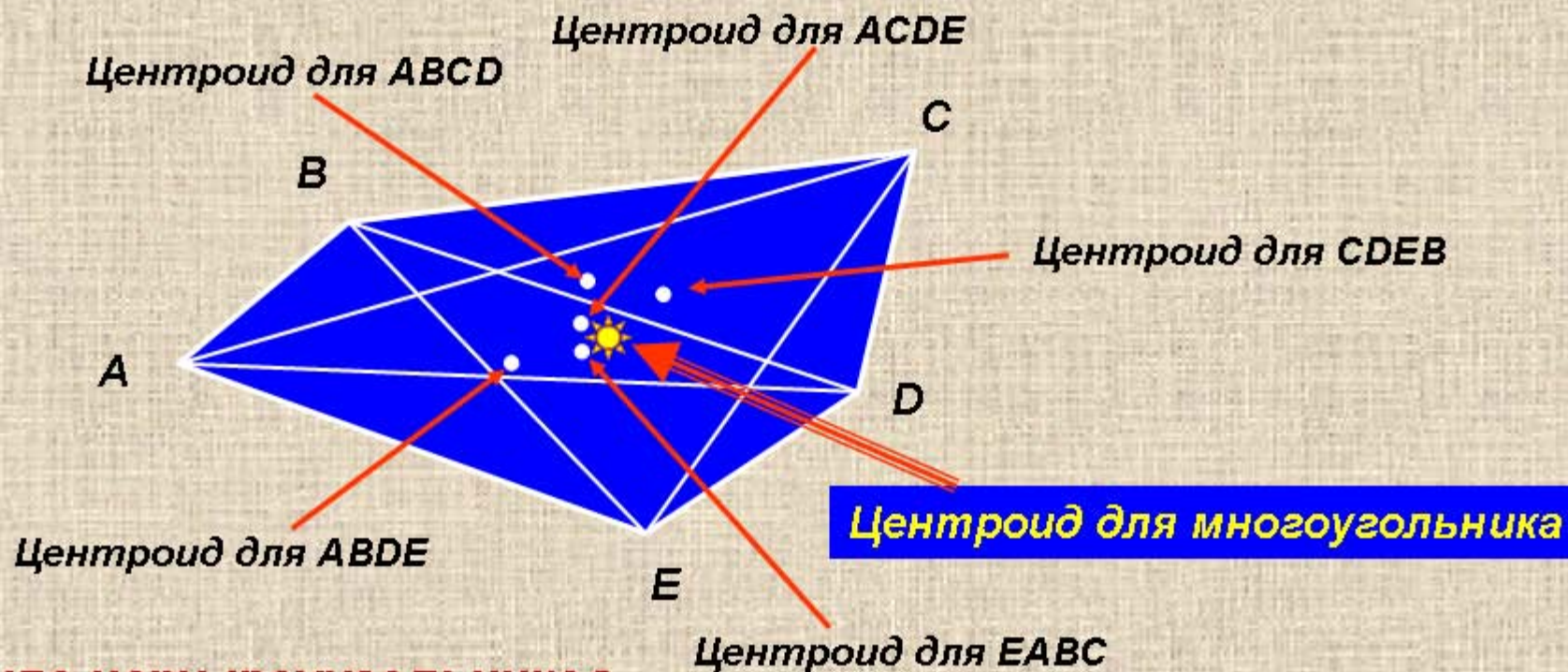
$$D = [(X_1 - X_2)^k + (Y_1 - Y_2)^k]^{1/k}$$

$$D = [(X_1 - X_2)^{0.6} + (Y_1 - Y_2)^{0.6}]^{1/0.6}$$

# Центроиды



Простой центроид



Центроид для ABCD

Центроид для ACDE

Центроид для CDEB

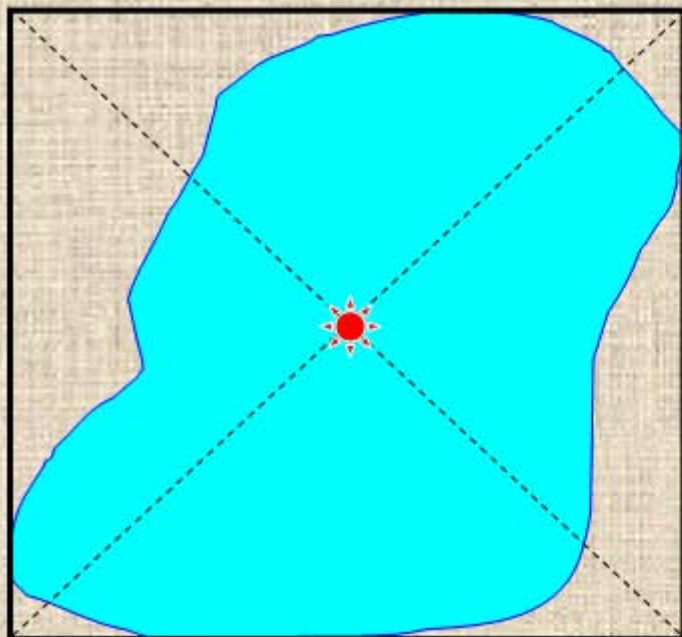
Центроид для ABDE

Центроид для многоугольника

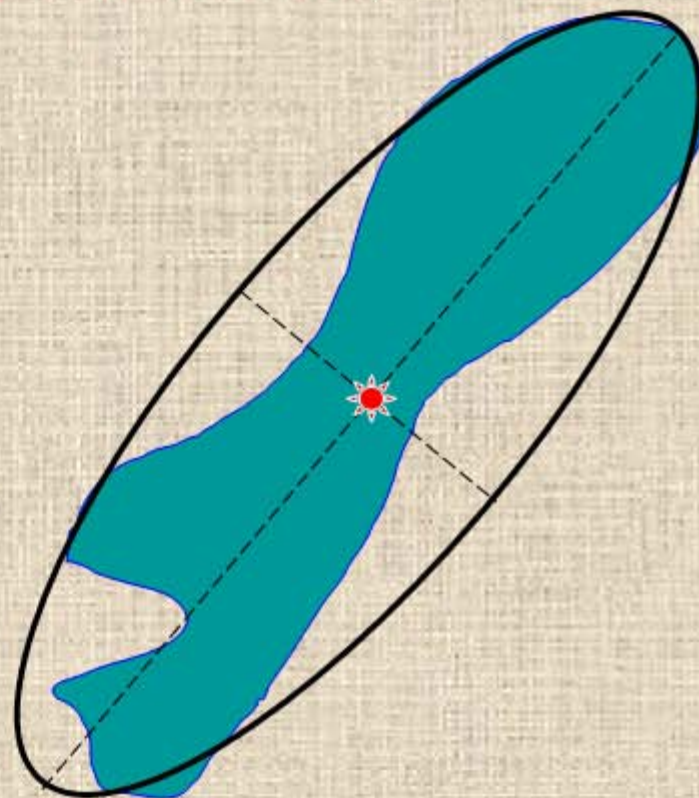
Центроид для EABC

Правило четырехугольников

## Центроиды (продолжение)

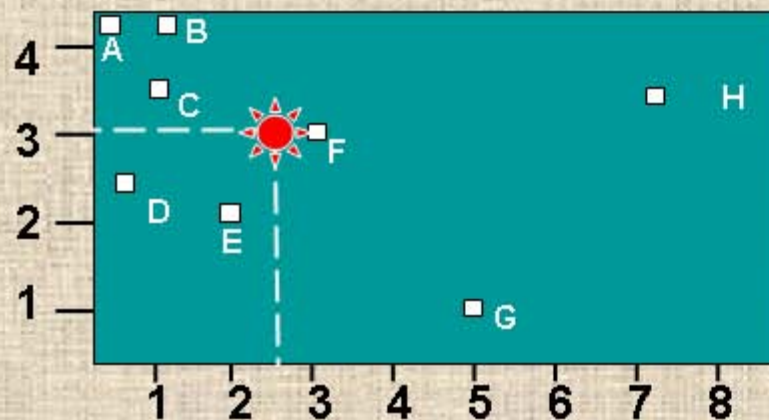


*Центроид - центр  
прямоугольника, описанного  
вокруг полигона.*



*Центроид - центр эллипса,  
наиболее близкого по форме к  
контуру полигона.*

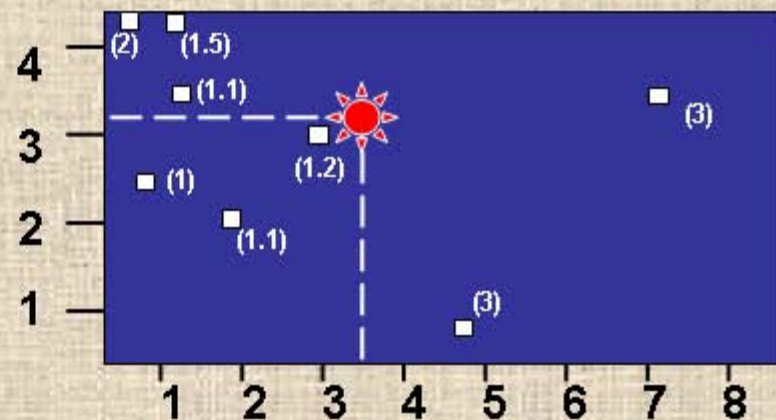
# Центроиды – центры распределения точек



Центроид - центр масс.

## Расчет координат центра масс

Точка	X	Y
A	0,5	4,5
B	1	4,5
C	1	3,5
D	0,5	2,5
E	2	2
F	3	3
G	5	1
H	7	3,5
Сумма	20	24,5
Центр масс	2,5	3,06



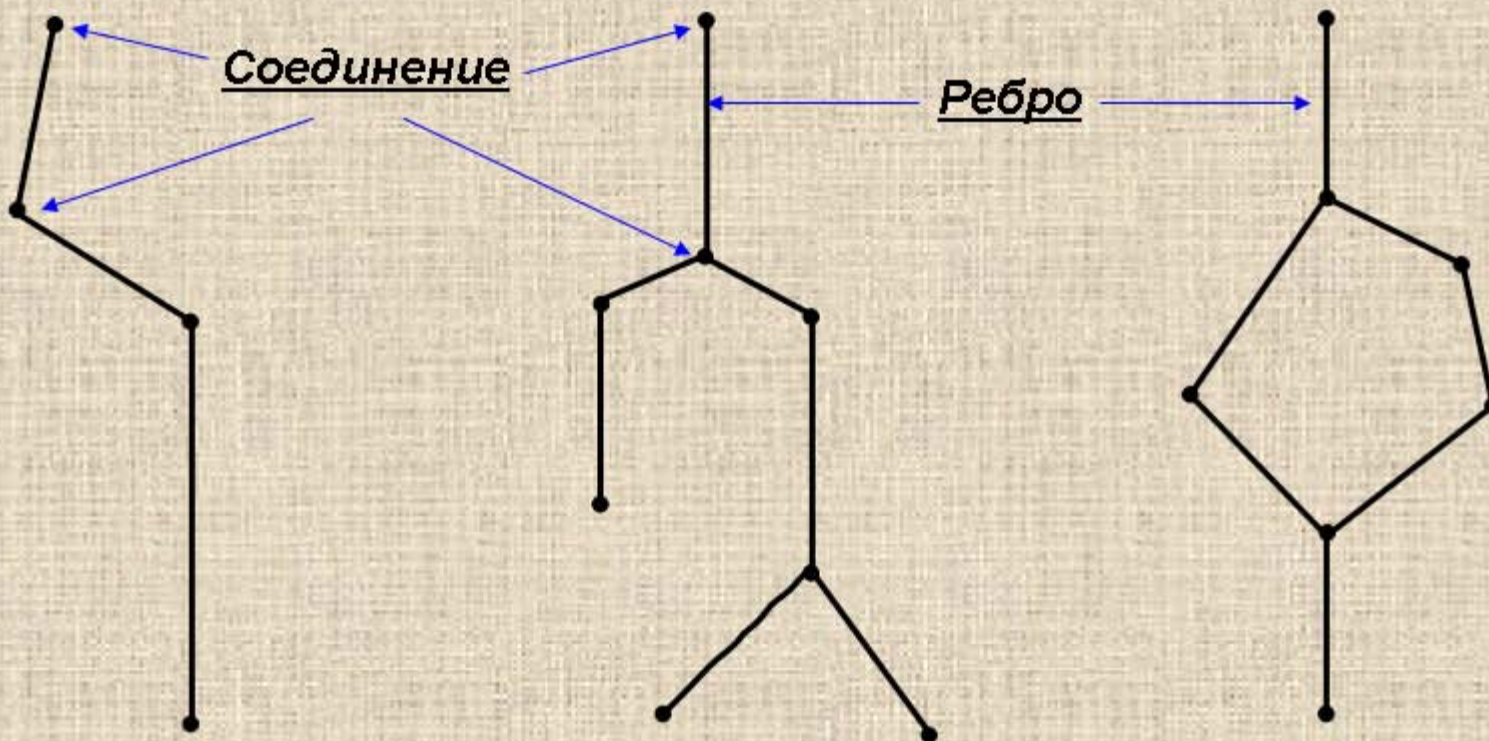
Центроид – взвешенный центр масс.

## Расчет координат центра масс с учетом весов

Точка	X	Y	k	kX	kY
A	0,5	4,5	2	1	9
B	1	4,5	1,5	1,5	6,75
C	1	3,5	1,1	1,1	3,85
D	0,5	2,5	1	0,5	2,5
E	2	2	1,1	2,2	2,2
F	3	3	1,2	3,6	3,6
G	5	1	3	15	3
H	7	3,5	3	21	10,5
Сумма			12,9	45,9	41,4
Центр масс				3,56	3,21



# Линейные объекты высокого уровня: сети



Прямолинейные

Древовидные

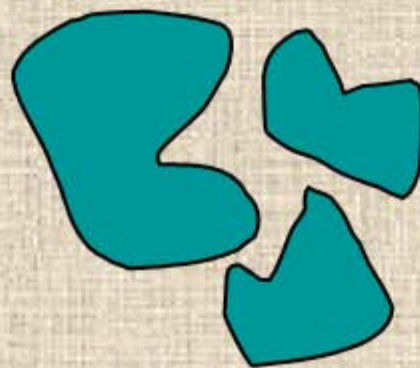
Контуры

Сети - набор соединенных линейных объектов, вдоль которых возможно движение от одного узла к другому.

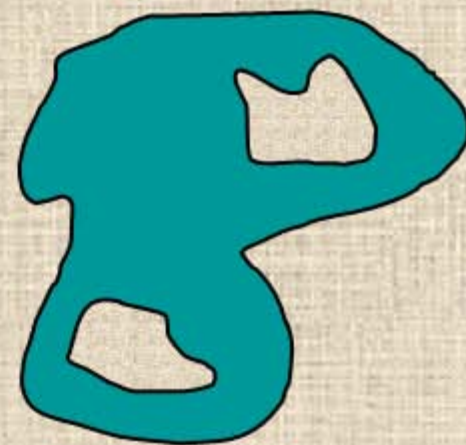
## Площадные объекты высокого уровня: регионы



*Сплошной регион*



*Фрагментированный регион*



*Перфорированный регион*

# Измерение длины линейных объектов

Вектор

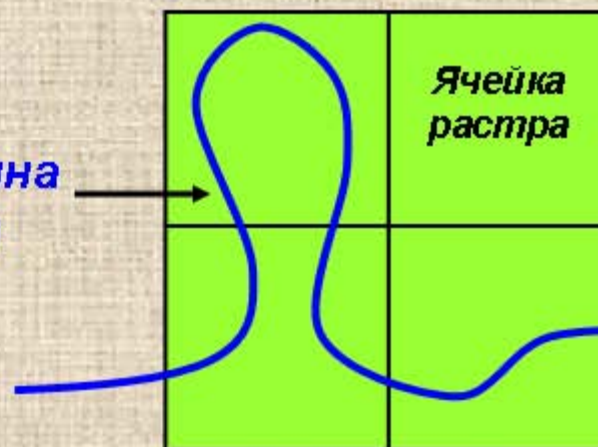


$$D = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n [(X_i - X_j)^2 + (Y_i - Y_j)^2]^{1/2}$$

Растр



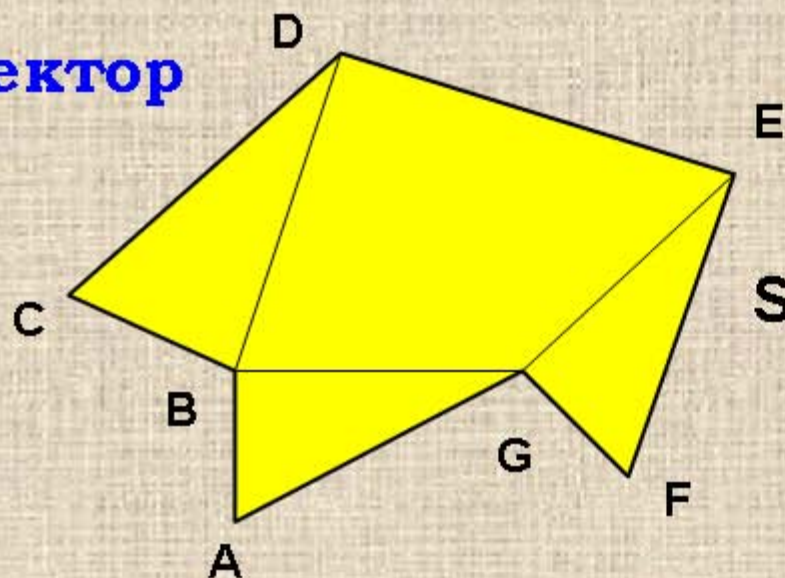
Излучина реки



$D = \text{число ячеек} \times \text{разрешение растра}$

# Вычисление площадей полигонов

**Вектор**



$$S_{\text{полигона}} = S_{\text{BCD}} + S_{\text{BDEG}} + S_{\text{EFG}} + S_{\text{ABG}}$$

**Растр**

$$S_{\text{полигона}} = \text{число ячеек} \times \text{площадь ячейки}$$

