

# Моменты

В общем случае момент n-го порядка окрестности точки с вычисляется по формуле:

$$\mu_n = \int_{-\infty}^{+\infty} (x - c)^n f(x) dx$$

В двумерном пространстве формула имеет вид:

$$\mu_{m,n} = \iint (x - c_x)^m (y - c_y)^n f(x, y) dy dx$$

Перейдя к дискретному представлению (пикселы):

$$\mu_{m,n} = \sum_{x=0}^w \sum_{y=0}^h (x - c_x)^m (y - c_y)^n f(x, y)$$

Порядок момента – m+n. Обычно требуется вычислить момент около координаты (0,0), значит опускаем  $c_x$  и  $c_y$ .

$$\mu_{m,n} = \sum_{x=0}^w \sum_{y=0}^h x^m y^n f(x, y)$$

# Моменты: вычисление площади

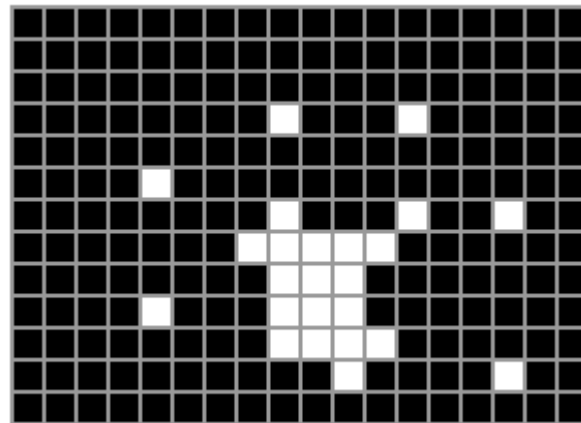
Для вычисления площади (количество пикселей)

Используется нулевой момент:

$$\mu_{m,n} = \sum_{x=0}^w \sum_{y=0}^h x^m y^n f(x, y)$$

$$\mu_{0,0} = \sum_{x=0}^w \sum_{y=0}^h x^0 y^0 f(x, y)$$

$$\mu_{0,0} = \sum_{x=0}^w \sum_{y=0}^h f(x, y)$$



Если рассматривать контур, то нулевой момент равен периметру контура.

# Моменты: вычисление центроида

$$\mu_{m,n} = \sum_{x=0}^w \sum_{y=0}^h x^m y^n f(x, y)$$

Центроид — центр масс фигуры:

$$centroid = \left( \frac{\mu_{1,0}}{\mu_{0,0}}, \frac{\mu_{0,1}}{\mu_{0,0}} \right)$$

Вычисляем моменты первого порядка

Сумма x координат всех белых пикселей

Сумма y координат всех белых пикселей

$$\mu_{0,0} = \sum_{x=0}^w \sum_{y=0}^h f(x, y)$$

$$\mu_{1,0} = \sum_{x=0}^w \sum_{y=0}^h x f(x, y)$$

$$\mu_{0,1} = \sum_{x=0}^w \sum_{y=0}^h y f(x, y)$$

