

УДК 681.3

*Эзирим Кеннет Угонна*

[hikenapd@yahoo.com](mailto:hikenapd@yahoo.com)

*Курский государственный технический университет*

## **МЕТОД ВЫДЕЛЕНИЯ ПРИЗНАКОВ В ГРАФИЧЕСКОМ ИЗОБРАЖЕНИИ ОБЪЕКТА, ИНВАРИАНТНЫЙ К ЕГО МЕСТОПОЛОЖЕНИЮ**

Важной задачей, решаемой в процессе создания систем распознавания, является выбор признаков распознаваемого объекта. Выделение признаков осуществляется на этапе предварительной обработки данных.

Пусть дано двоичное изображение размером  $m \times n$  пикселей. Будем считать, что  $I(x,y) = 1$ , если точка с координатами  $x$  и  $y$  принадлежит объекту, и  $I(x,y) = 0$  в противном случае. Подсчитаем количество принадлежащих объекту точек в каждом столбце и в каждой строке и получим два одномерных сигнала размером  $m$  и  $n$  элементов соответственно.

$$C(x) = \sum_{y=1}^{n-1} I(x,y), \quad R(y) = \sum_{x=1}^{m-1} I(x,y)$$

где  $C(x)$  и  $R(y)$  - количество принадлежащих объекту точек соответственно в столбце и строке.

Очевидно, что сигналы  $C(x)$  и  $R(y)$  зависят от положения объекта в изображении. Циклически сдвинем влево каждый из них на величину, равную центру масс соответствующего сигнала. В результате получим сигналы, инвариантные к положению объекта в изображении.

$$C'(x) = C(x + [\bar{x} + \frac{1}{2}]), \quad R'(y) = R(y + [\bar{y} + \frac{1}{2}]),$$

где  $x$  и  $y$  — центры масс сигналов  $C(x)$  и  $R(y)$ , соответственно. Ради компактности записи будем считать сигналы  $C(x)$  и  $R(y)$  доопределенными на интервалах  $[m, 2m - 1]$  и  $[n, 2n - 1]$  по правилам  $C(m+x) = C(x)$  и  $R(n+y) = R(y)$  соответственно.

Вычислить центры масс можно использованием моментов нулевого и первого порядков:

$$\bar{x} = \frac{\mu_1}{\mu_0}, \quad \bar{y} = \frac{\nu_1}{\nu_0}$$

$$\mu_k = \sum_{x=0}^{m-1} x^k C(x), \quad \nu_k = \sum_{y=0}^{n-1} y^k R(y), \quad k \in [1, 2].$$

$$\mu_0 = \nu_0 = \sum_{x=0}^{m-1} \sum_{y=0}^{n-1} I(x, y).$$

Объединив сигналы  $C'(x)$  и  $R'(y)$ , получим вектор признаков  $F(z)$  размером  $m+n$ , описывающий объект, инвариантно по отношению к его положению

$$F(z) = \begin{cases} C'(z) & z \in [0, m-1] \\ R'(z-m) & z \in [m, m+n-1] \end{cases}$$

Степень сходства можно определить, например, с помощью функции Гаусса и Евклидова расстояния:

$$\theta_{AB} = \exp\left(-\sum_{z=0}^{m+n-1} (F_A(z) - F_B(z))^2\right),$$

где  $\theta_{AB}$  – степень сходства двух признаков, вычисленных для изображений А и В.

Степень сходства можно использовать для определения близости распознаваемого изображения к эталону. Если распознаваемое изображение совпадает с эталоном, то значение степени сходства будет максимально (т.е. равным 1)