

УДК 528.3

## СОПОСТАВЛЕНИЕ ГРАНИЦ ОБЛАСТЕЙ СЕГМЕНТАЦИИ РЭМ-ИЗОБРАЖЕНИЙ ПРИ ПОМОЩИ ДЕСКРИПТОРОВ УОЛША

Ю. А. МЕЛЬНИК, \* А. В. МЕЛЬНИК, П. О. СУНАК  
ЛУЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
\*ВОСТОЧНОЕВРОПЕЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. Л. Украинки  
Луцк, Украина

Границы областей исходного изображения переводятся в границы сопоставимых изображений линейным преобразованием (суперпозиции параллельного переноса, поворота и масштабирования). Границы сопоставляемых областей - функция расстояния от центра масс кривой:  $r(t) = \sqrt{(x(t) - x_0)^2 + (y(t) - y_0)^2}$ ,  $t \in [0, T]$  ( $x_0, y_0$  и  $T$  - координаты центра масс и длина кривой,  $t$  - естественный параметр с соответствующими ему координатами  $x(t), y(t)$ ). Для начальной точки каждой кривой: абсцисса  $x_0$  и ордината наименьшие; радиус-вектор с началом в центре масс кривой направлен противоположно оси ординат. Обход области - против часовой стрелки. Функцию  $r(t)$  периодически продолжаем с периодом  $T$ , полагая  $r(t + nT) = r(t)$ ,  $t \in [0, T]$ ,  $n$  - целое число. Рассмотрим изменение функции  $r(t)$  при элементарных линейных преобразованиях. Параллельный перенос кривой за вектором  $(\Delta x, \Delta y)$  функцию  $\tilde{r}_{\text{пер}}(t)$  трансформированной кривой не изменяет:  $\tilde{r}_{\text{пер}}(t) = r(t)$ ,  $t \in [0, T]$ . При повороте кривой на угол  $\theta$  сдвиг вдоль неё  $t_0$ ;  $\tilde{r}_{\text{пов}}(t) = r(t - t_0) = \begin{cases} r(t + (T - t_0)), & 0 \leq t \leq t_0 \\ r(t - t_0), & t_0 < t \leq T \end{cases}$ , (связь  $\theta$  и  $t_0$ :  $\cos \theta = \frac{(y(0) - y_0) \cdot (y(t_0) - y_0)}{r(0) \cdot r(t_0)}$ ). При масштабировании:  $\tilde{r}_M(t) = \alpha r(t)$ ,  $t \in [0, T]$  ( $\alpha$  - соотношение масштабов трансформированного и исходного изображений). Результирующее преобразование кривой с параметрами  $(\Delta x, \Delta y)$ ,  $\theta$ ,  $\alpha$  - функция  $\tilde{r}(t) = \alpha r(t - t_0)$ . Для функций  $r_1(t)$ ,  $r_2(t)$  расстояния от центра масс сопоставляемых кривых определяем  $\theta$ ,  $\alpha$ , предполагаем  $r_2(t) = \alpha r_1(t - t_0)$  и вычисляем первые  $N = 2^k$  дескрипторов Уолша функций. Для нулевых дескрипторов Уолша  $a_0^1, a_0^2$  функций  $r_1(t)$ ,  $r_2(t)$ :  $\alpha = \frac{a_0^2}{a_0^1}$ . Функционал  $C_{12} = \min_{t_0 \in [0, T]} \sum_{i=0}^{N-1} (\alpha a_i^1 - a_i^2(t_0))^2$  характеризует различие формы между оптимально трансформированной кривой первого изображения и сопоставляемой ей кривой второго изображения. Значение  $t_0$  для минимума  $\sum_{i=0}^{N-1} (\alpha a_i^1 - a_i^2(t_0))^2$  соответствует оптимальному значению  $\theta$ . Для пары  $(i, j)$  сопоставимых областей определяется  $C_{ij}$  и параметры оптимального преобразования  $\theta_{ij}$  и  $\alpha_{ij}$  области  $i$  в область  $j$ .

