

Макурин Д.А.

*Научный руководитель – ст. преподаватель Кульков Я.Ю.  
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного  
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23*

### Проектирование архитектуры системы тестирования стабильности безразмерных признаков выпуклых оболочек изображений

Использование полного набора безразмерных признаков ОТПО для их распознавания связано со значительными затратами времени на вычисление малоиспользуемых и имеющих большой разброс при изменении угла поворота, масштаба объекта в поле зрения системы распознавания. Поэтому целесообразным является исследование стабильности БРП при изменении угла поворота, масштаба объекта в поле зрения распознающей системы. Проведение этих исследований позволяет сформировать набор БРП минимального объема, обеспечивающих нужную точность распознавания всех реализаций ОТП с малым числом эталонов [1-3].

Масштаб каждого изображения изменялся от -10% до +10% с шагом 2%, то есть использовался масштабирующий коэффициент  $M$  от 0.9 до 1.1 с шагом 0.02. Размер рабочего поля при этом оставался неизменным, равным 1024x1024 пиксела. Для каждого из исходных объектов было сформировано по 360 повернутых изображений. Соответственно, для каждого объекта получено 11 групп масштабированных изображений по 360 в каждой, всего 3960 изображений.

Для каждого признака  $K_i$ , где  $i = 1..49$  вычисляется среднеквадратичное отклонение по 360 реализациям (1).

$$СКО(i) = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (K_{ij} - K_{i\text{ср}})^2} \quad (1)$$

где  $K$  – вектор БРП;  $K_{i\text{ср}}$  – среднее значение  $i$ -го БРП.

После вычисления всех СКО полученные значения усредняются в каждой группе  $K_i$ .



Рис. 1 – Среднеквадратичные отклонения признаков при изменении масштаба

Анализируя полученные данные, можно заметить что нестабильными можно назвать признаки K10-K16, и K21-K23. Остальные признаки остаются относительно стабильными при изменении масштаба объекта на  $\pm 10\%$  в поле зрения системы распознавания.

Для исследования стабильности безразмерных признаков при повороте изображения, также использовались сгенерированные множества изображений ОТПО.

Общая блок-схема алгоритма расчета СКО БРП при повороте объекта приведена на рис.2.32.

Для текущей реализации исходного объекта вычисляются векторы БРП. Всего 360 векторов по 49 БРП в каждом для каждого исходного объекта. В блоке 4 вычисляется вектор СКО по формуле (1) по 360 векторам БРП текущего объекта.

После выполнения указанных шагов алгоритма по всем 10 объектам вычисляется вектор средних значений по всем 10 векторам СКО, полученных на предыдущих шагах.



Рис. Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует.2 – График среднеквадратичных отклонений признаков при вращении изображений

По графику на рис.2 среди множества рассчитанных безразмерных признаков можно выделить следующие БРП, не стабильные к вращению изображения: К10-К16, а также К21-К23. Данные признаки также показали низкую стабильность при изменении масштаба.

#### Литература

1. Экспериментальное исследование алгоритма распознавания отдельных тестовых плоских объектов на основе их безразмерных контурных признаков/Садыков С.С., Кульков Я.Ю.//Алгоритмы, методы и системы обработки данных. 2015. № 3 (32). С.76-90.
2. Распознавание отдельных тестовых плоских объектов на основе безразмерных признаков выпуклых оболочек их бинарных изображений /Садыков С.С., Кульков Я.Ю. // Алгоритмы, методы и системы обработки данных. 2015. № 4 (32). С.114-131.
3. Садыков, С.С. Алгоритм построения выпуклой оболочки бинарного изображения и формирование его безразмерных признаков / С.С. Садыков // Алгоритмы, методы и системы обработки данных.2015.№2(31).С.77-85.