

**SECTION 4. Computer science, computer engineering and automation.**

**Pismenskova Marina Mikhaylovna**

student of Department «Radioelectronic systems»

Research Institute «Digital signal processing and computer vision»

Don state technical University, Russia

**Morozova Tatyana Vladimirovna**

student of Department «Radioelectronic systems»

Research Institute «Digital signal processing and computer vision»

Don state technical University, Russia

**Voronin Vyacheslav Vladimirovich**

candidate of technical Sciences, associate Professor,

Department «Radioelectronic systems»

Research Institute «Digital signal processing and computer vision»

Don state technical University, Russia

**STUDY OF A MODIFIED METHOD OF MATCHING OF  
DESCRIPTORS**

*The aim is to increase the effectiveness of search of visual objects in a collection of images on the basis of a modified method of ASIFT.*

*Keywords: handle, reflection.*

**ИССЛЕДОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО МЕТОДА  
СОПОСТАВЛЕНИЯ ДЕСКРИПТОРОВ**

*Целью работы является увеличение эффективности поиска визуальных объектов в коллекции изображений на основе модифицированного метода ASIFT.*

*Ключевые слова: дескриптор, отражение.*

Обработка и хранение больших объемов многомерных сигналов в настоящее время не представляет проблему, с технической точки зрения, но поиск релевантной визуальной информации вызывает определенные трудности. До недавнего времени традиционные способы, решающие представленную задачу, были основаны на поиске по ключевым словам, построенным по контексту изображения. Отсутствие однозначного текстового описания, по которому можно было бы индексировать изображения, снижает показатели точности и полноты поиска. В связи с этим, задача поиска похожих изображений по визуальным данным является актуальной.

За основу взят метод поиска по локальным дескрипторам. В отличие от подходов, которые используют знания обо всем изображении в целом, локальные дескрипторы описывают лишь какие-то его значимые части. Такие методы дают более точные результаты по сравнению с методами поиска по глобальным дескрипторам, так как позволяют обнаружить сходство отдельных частей изображения [1, с. 782-789].

Метод ASIFT [2, с. 438-469] (Affine-Scale Invariant Feature Transform) для каждого изображения обнаруживает и описывает локальные особенности – дескрипторы. Два изображения считаются похожими, если дескрипторы одного приближены по значению и относительному расположению к дескрипторам другого. Получаемые с помощью данного подхода вектора признаков инвариантны относительно масштаба и поворота, устойчивы к ряду аффинных преобразований, шуму. Недостаток метода заключается в некорректном определении соответствия в условиях разной освещенности и наличии объектов с отражающей поверхностью. На рисунке 1 продемонстрирован пример работы метода с такими поверхностями.



**Рисунок 1 – Пример сопоставления изображений методом ASIFT**

Отражающей, называют поверхность, которая отражает свет равномерно по всем направлениям. Для решения проблемы обработки изображений с таким классом изображений, введем дополнительный этап – представление массива изображения в цветовом пространстве YIQ (рис.2).

Данное цветовое пространство используется в телевизионном стандарте NTSC [3, с. 159-162.], итак же как и человеческое зрение, более

чувствительно к изменению яркости (интенсивности), а не цвета. Изображение состоит из трех компонент — яркость ( $Y$ ) и две искусственных цветоразностных составляющих ( $I$  - синфазная составляющая,  $Q$  - квадратурная составляющая). Анализ изображений различных компонент пространства  $YIQ$  показывает, что компоненты  $I$  и  $Q$  не содержат блики и отражения, присущие зеркальным поверхностям. Данные компоненты не содержат яркостной информации, а только цветовую, при этом отражающая структура поверхности характеризуется в большей степени изменением яркости. В представленной работе будем использовать канал  $I$  для поиска соответствия между дескрипторами на отражающих поверхностях.



а)

б)

**Рисунок 2—Преобразование изображения в цветовом пространстве  $YIQ$ : а) изображения в цветовом пространстве  $RGB$ ; б) изображения в цветовом пространстве  $YIQ$ .**



**Рисунок 3 – Изображение-запрос  $R$  с извлеченными дескрипторами  $r_n$**

Принцип работы метода ASIFT для поиска объектов в коллекции изображений заключается в следующем. Для всех имеющихся в коллекции изображений  $S_i$  вычисляются дескрипторы  $s_1, s_2, \dots, s_{in}$ . Затем, признаки

$r_1, r_2, \dots, r_n$ , извлеченные из изображения-запроса R (рис.3), сравниваются с признаками каждого изображения в коллекции. Ближайшим считается изображение с наибольшим количеством точек сопоставления.

Сопоставление признаков ASIFT дескрипторов двух изображений включает вычисление евклидова расстояния между парами дескрипторов на первом и втором изображении. Для каждого  $r_n$  признака в наборе признаков изображения-запроса, соответствующий признак  $s_n$  необходимо искать в наборе признаков коллекции изображений. Соответствующий признак – это признак с наименьшим евклидовым расстоянием до признака  $r_n$ .

$$D(r, s) = \sqrt{(r_1 - s_1)^2 + (r_2 - s_2)^2 + \dots + (r_n - s_n)^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (r_i - s_i)^2}$$

где  $D(r, s)$  – евклидово расстояние между вектором признака  $r$  и вектором  $s$ .

Если  $D(r, s)$  больше некоторого установленного порога, то принимается решение, что в базе отсутствует похожее изображение.

Для оценки эффективности предложенного метода был проведен ряд экспериментов поиска визуальных объектов в коллекции изображений в сравнении с методом ASIFT.

В качестве экспериментальной базы использовался набор из 40 изображений автомобилей, построенный следующим образом: 20 изображений каждого объекта при разном угле обзора. Для экспериментальной базы выбраны автомобили, так как это наиболее популярные образцы, которые имеют отражающую поверхность. Для каждого изображения-запроса выбиралось  $N$  наиболее близких изображений, на которых было найдено большее количество общих дескрипторов.



а)

б)

**Рисунок 4 – Эксперимент №1:**

**а) изображение запрос; б) найденное изображение из базы**

На рисунке 4 представлен результат обработки. В данном случае найдено одно похожее изображение, объект которого является объектом



запроса. Количество соответствующих дескрипторов 56. Аналогичные результаты были получены оригинальным методом ASIFT, но количество похожих дескрипторов уменьшилось до 11. Следует отметить, что дескрипторы, найденные во втором случае, не принадлежат отражающей поверхности.

Рисунок 5 демонстрирует результаты эксперимента №2, в котором также соответствующие дескрипторы были найдены только для одного изображения из базы, для которого совпало 42 дескриптора. При поиске дубликатов методом ASIFT релевантных изображений найдено не было.



**Рисунок 5 – Эксперимент №2:**  
**а) изображение запрос; б) найденное изображение из базы**

В результате выполнения работы можно сделать следующие выводы:

В данной работе предложена модификация метода поиска и сопоставления изображений на основе выявления и сравнения точечных особенностей. Представленная модификация позволяет определять соответствия между изображениями с отражающими поверхностями.

По результатам экспериментов на основе тестовых изображений можно сделать вывод, что предложенный подход превосходит метод ASIFT по количеству найденных сопоставлений.

#### **Литература**

1. Воронин В.В., Марчук В.И., Письменскова М.М., Морозова Т.В. Сопоставление изображений с отражающими поверхностями на основе построения ASIFT дескрипторов // «Нелинейный мир» №11 Изд-во «Радиотехника», 2012.
2. J.M. Morel and G.Yu. ASIFT: A New Framework for Fully Affine Invariant Image Comparison. SIAM Journal on Imaging Sciences, 2(2), 2009.
3. Письменскова М.М., Воронин В.В., Фисунов В.А., Морозова Т.В. Алгоритм поиска соответствия между особыми точками на отражающих поверхностях изображений // Современные проблемы радиоэлектроники. Материалы четвертой международной научной конференции. Ростов-на-Дону. РИО РТИСТ ФГБОУ ВПО «ЮРГУЭС», 2012 г.