

# ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТА НА РАСТРОВОМ ИЗОБРАЖЕНИИ

**К. И. Тупиков, М. В. Ловгач**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель К. С. Курочка

Поиск объектов на растровом изображении необходим для анализа и обработки больших объемов визуальной информации без участия человека. Объект может быть найден на основе собственного содержания. Под содержанием мы можем понимать цвета и их распределение, объекты на изображении и их пространственное положение относительно друг друга и их структуру [1]. Главная задача, которая возникает во многих областях – это поиск фрагментов на растровых изображениях. Например, поиск заданного участка местности по полученному изображению, задачи подсчета количества бактерий на фотоснимке, управление беспилотными самолетами, идентификация продукции и т. д. Компьютерный анализ изображений является одним из широко распространенных методов, решающих данные задачи. Решение данных проблем требует наличия опытных данных, для получения которых необходимы быстро работающие системы для автоматической идентификации объектов на изображениях [2].

В данной работе для идентификации объекта были реализованы алгоритмы: гистограммное сравнение, сравнение на основе сегментации, определение размера объекта по его изображению. Рассмотрим основные этапы приведенных алгоритмов. Алгоритм на основе гистограммы заключается в следующем. Выделяем фокус на изображении, затем находим цвет каждого пикселя, попавшего в фокус, подсчитываем количество пикселей с одинаковым цветом (можно задать порог), строим гис-

тограмму, сравниваем ее с эталонами и классифицируем объект. Методом сегментации был выбран алгоритм разрастания областей. В качестве входных данных этот метод принимает растровое изображение. Выделяем фокус на изображении. В пределах его области разрастаются, сравнивая все незанятые соседние пиксели. Разность  $\delta$  между яркостью пикселя и средней яркостью области используется как мера схожести (задается вручную, в зависимости от поставленной задачи). Наименьшая такая разность добавляется в соответствующую область. Процесс продолжается, пока все пиксели не будут добавлены в один из регионов. Затем находим средний цвет, площадь, периметр полученных сегментов, сравниваем их с эталонами путем наложения сегментов друг на друга, и на основе полученной информации классифицируем объект.

Для нахождения дескриптора размера объекта был использован метод стереоскопии. С помощью двух камер, расположенных друг относительно друга на известную величину, мы получали 2 изображения одного и того же объекта. Путем наложения двух полученных картинок было найдено расстояние между объектами на изображении. Зная эти расстояния и размер пикселя, можно получить относительный размер объекта. Проведенные опыты показали действенность данного подхода. Ошибка в результатах составила 5–7 % от величины реального объекта. Данная погрешность возрастает с увеличением расстояния до идентифицируемого предмета. Зная размер объекта и фокусное расстояние, можно найти расстояние от камеры до объекта, что позволит оценить положение предмета на местности.

Результаты сегментации представлены на рис. 1. На данном примере хорошо видно, как алгоритм разрастания областей выделил искомый объект. Время получения составило 0,2 с на сегментацию одного изображения разрешением  $160 \times 120$ . Лобовое же сравнение дало аналогичные результаты, но с большей скоростью, это обусловлено тем, что не приходится производить дополнительные операции на сегментацию. Данные результаты показывают, что алгоритмы, реализованные в данной работе, могут работать в реальном времени. Более подробные результаты распознавания представлены в таблице.



Рис. 1. Первоначальное и сегментированное изображение

## Описание результатов работы

Метод	Распознанные, %	Нераспознанные, %
Сегментация	72	28
Гистограммное сравнение	64	36

В ходе тестирования алгоритмов были выявлены ряд их особенностей и недостатков. Основные достоинства гистограммного метода сравнения: простота реализации алгоритма, нечувствительность к масштабу объекта, высокая скорость обработки изображения. Основные недостатки данного алгоритма: индивидуальное задание порога для каждого нового объекта, чувствительность к разному освещению на изображении, невозможность работы с объектами, имеющими разный цвет, но одинаковую форму. Также если объекты будут похожего цвета, но разной формы, то алгоритм их отнесет к одному и тому же классу. Поэтому данный метод можно применить только к ограниченному классу задач. Основные достоинства алгоритма на основе сегментации: качественная классификация за счет учета разнообразных дескрипторов (средний цвет, площадь, периметр, а также их соотношения), наглядное представление сегментов. Возможность сравнивать объекты разных цветов, но одинаковой формы. Нечувствительность к различному фону на изображении. Основные недостатки: относительно медленная скорость обработки изображений, индивидуальное задание порога для каждого нового объекта и класса решаемой задачи, множество мелких сегментов, которые необходимо объединять с основными, что в свою очередь замедляет работу алгоритма и влияет на правильность его работы.

## Заключение

В ходе проделанной работы были успешно реализованы рассмотренные алгоритмы и выявлен ряд их особенностей и недостатков. Главный недостаток алгоритма сегментации – чувствительность к дескрипторам, которые надо подбирать вручную для каждого теста, а это весьма трудоемкий процесс. В гистограммном методе основной недостаток заключается в выборе промежутка сравнения, который также подбирается индивидуально. Также невозможность работы с объектами, имеющими разный цвет, но одинаковую форму. Основным же недостатком алгоритма определения размера объекта по его изображению – это зависимость от расстояния между камерой и искомым объектом.

Из вышеизложенного можно сделать вывод, что для получения лучших результатов работы программы необходимо комбинировать эти методы, сравнивать объекты не только сегментно, но и с учетом других дескрипторов, таких, как цветовая палитра изображения и сегмента, размер объекта, взаимодействие с другими объектами на изображении, расстояние до предмета и т. д. А на основе полученных данных делать вывод об идентификации объекта на растровом изображении.

## Литература

1. Шапиро, Л. Компьютерное зрение / Л. Шапиро // Бинум. Лаборатория знаний. – М., 2006. – 752 с.
2. Программные системы для идентификации и локализации объектов в изображениях // disserCat – электронная библиотека диссертаций [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/programmnye-sistemy-dlya-identifikatsii-i-lokalizatsii-obektov-v-izobrazheniyakh>. – Дата доступа: 05.04.2011.