

ПРИМЕНЕНИЕ СЕГМЕНТАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ МЕТОДОМ УПРАВЛЯЕМОГО ВОДОРАЗДЕЛА ДЛЯ ОБРАБОТКИ БОЛЬШОГО КОЛИЧЕСТВА МАЛЕНЬКИХ ОБЪЕКТОВ НА СЦЕНЕ

Шмелев И.А., Рыженков С.И.

*Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ)
имени М.И. Платова, г. Новочеркасск*

Ключевые слова: сегментация, изображение, водораздел, обработка.

Аннотация. Техническое зрение играет огромную роль в автоматизации различных рабочих процессов, позволяя осуществлять анализ рабочей области и управлять роботами или иными мехатронными системами для решения поставленных задач. Порой, от системы технического зрения (СТЗ) не требуется выполнение каких-либо сложных операций и достаточно лишь работать по небольшому набору простых условий. Но зачастую для СТЗ ставятся сложные задачи, решение которых требует использования соответствующих подходов. В данной работе будет рассмотрена сегментация изображения методом управляемого водораздела для разделения большого количества маленьких объектов на сцене с целью дальнейшей их обработки.

Начать стоит с того, что из себя представляет процесс сегментации изображения, для чего он применяется и какие особенности имеет. Зачастую при анализе изображений возникает необходимость разбиения пикселей на определённые группы, в чём может помочь сегментация. Она применяется для разделения изображения на отдельные объекты или части, которые имеют одинаковые признаки (цвет, текстура, интенсивность и т.д.). Разделяют два вида сегментации: по яркости для бинарных изображений и по цветовым координатам для цветных. Существует несколько методов сегментации, каждый из которых имеет собственную специфику, поэтому от степени сложности и типа задачи зависит уровень детализации сегментации, а также выбирается подходящий для работы метод.

Любой алгоритм сегментации имеет некоторые параметры достоверности и надёжности обработки. Зависят они от того, насколько полно учитывается фактор распределения яркости объектов и фона. Такие параметры, как форма объектов, количество перепадов яркости и т.д. также имеют значительное влияние на конечный результат. К примеру, в робототехнике широко применяется метод пороговой сегментации во многом благодаря тому, что большая часть изображений имеет объекты с однородной структурой, и предполагается, что они резко выделяются на общем фоне. Несмотря на это, для достоверной обработки необходимо знать строго известные диапазоны значений яркости объекта и фона, которые не должны пересекаться между собой.

С развитием технологий обработки изображений приходят всё новые подходы к решению задач и один из них – сегментация методом управляемого водораздела. Суть данного метода заключается в представлении изображения, как некой карты местности, где значения яркостей отражают значения высот относительно определённого уровня. Если начать заполнять эту местность водой, то будут образовываться “бассейны”. При продолжительном заполнении эти

“бассейны” впоследствии объединяются, а места объединения помечаются линиями водораздела.

Сегментация методом водораздела в данном примере выполняется по следующему алгоритму (рис. 1-4).

1. Вычисление функции сегментации путём использования оператора Собеля (на границах объектов большие значения градиентов, вне границ – небольшие).

2. Маркировка объектов переднего плана с использованием морфологических операций раскрытия и закрытия через восстановление.

3. Маркировка фона при помощи пороговой обработки изображения.

4. Модификация функции сегментации при помощи значений маркеров переднего плана и фона.

5. Вычисления по методу водораздела с использованием модифицированной функции.

6. Визуализация произведённых вычислений.

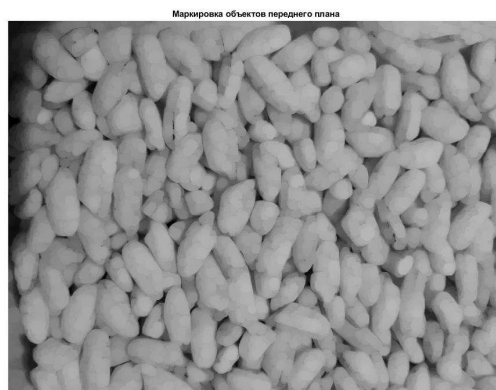


Рис. 1. Исходное изображение

Рис. 2. Маркировка объектов переднего плана

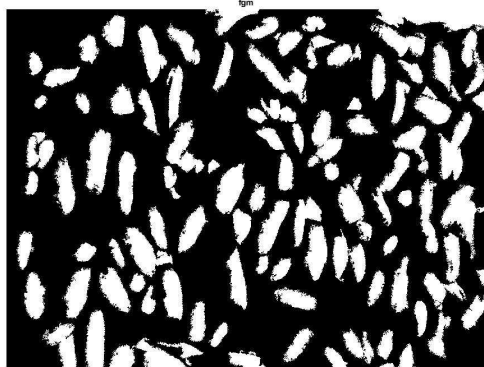


Рис. 3. Маркировка фона

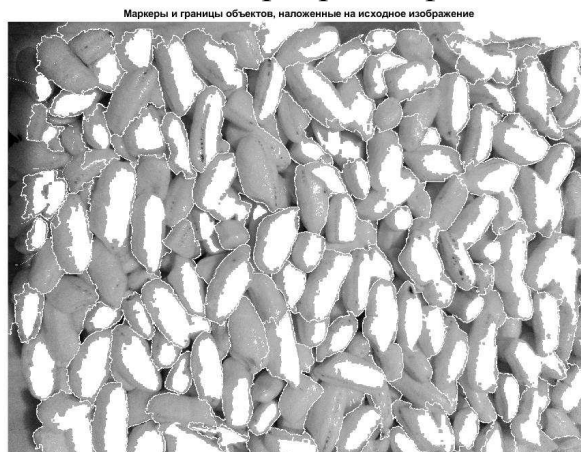


Рис. 4. Вычисление границ водораздела. Результат сегментации

По итогам проведения сегментации по методу управляемого водораздела, было получено сегментированное изображение с приемлемой степенью достоверности, что позволяет использовать этот метод в решении задач систем технического зрения, где требуется разделение маленьких объектов на группы или отдельные части.

Список литературы / References

1. <http://matlab.exponenta.ru/imageprocess/book2/48.php>
2. https://studwood.ru/1716442/informatika/metody_razreza_grafa
3. http://masters.donntu.org/2010/fknt/tsibulka/library/article2_r.htm
4. Н.Т. Nguyen, M. Wornig, etc. Watersnakes: Energydriven Watershed Segmentation. // IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 25, No.3, pp. 330-342, 2003.

Сведения об авторах:

Шмелев Иван Андреевич – студент ЮРГПУ (НПИ), г. Новочеркасск;

Рыженков Сергей Игоревич – студент ЮРГПУ (НПИ), г. Новочеркасск.

SEGMENTATION BY THE WATERSHED METHOD FOR PROCESSING A LARGE AMOUNT OF SMALL OBJECTS ON THE SCENE

Shmelev I.A., Ryzhenkov S.I.

Keywords: segmentation, image, watershed, processing.

Abstract. Technical vision plays a huge role in the automation of various workflows, allowing you to analyze the workspace and control robots or other mechatronic systems to solve tasks. Sometimes, the technical vision system (FCZ) is not required to perform any complex operations, and it suffices to work on a small set of simple conditions. But often for the FCZ complex tasks are posed, the solution of which requires the use of appropriate approaches. In this paper, we will consider image segmentation by the method of a controlled watershed for the separation of a large number of small objects on the scene for the purpose of further processing.