

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕГМЕНТАЦИИ ЦВЕТНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ КЛАСТЕРИЗАЦИИ ПО МЕТОДУ К-СРЕДНИХ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ОСМОТРА И АНАЛИЗА ВЗРАЩИВАЕМЫХ КУЛЬТУР

Шмелев И.А., Рыженков С.И.

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

Ключевые слова: сегментация, изображение, камера, осмотр, анализ, кластер.

Аннотация. С каждым годом применение мобильных роботов и мехатронных систем в агропромышленности обретает всё большие масштабы. Такой подход обеспечивает человечество большим объёмом и качеством продукции, меньшими затратами времени и сил на уход за различными культурами, их сбор и сортировку. Несмотря на то, что многие процессы уже автоматизированы и не требуют участия человека, роботизация продолжает неуклонно развиваться. На данный момент остро стоит вопрос о решении ряда задач по уходу за растениями. В данной работе будет рассмотрен пример использования сегментации изображений, позволяющий наиболее детально проводить осмотр и анализ выращиваемых культур.

Представим, что есть некий модуль для осмотра растений, установленный на мобильном роботе. Модуль оснащён стереопарой, состоящей из двух камер, оси которых расположены строго параллельно друг другу и перпендикулярно к плоской поверхности, на которой крепится сама стереопара. Она по заданному алгоритму делает снимок каждого растения и проводит анализ полученных изображений с целью принятия решения о дальнейших действиях. Для проведения наиболее точного и детального анализа требуется разделить изображение на составляющие, а именно – найти только те части изображения, где располагается само растение, отбросив задний фон и не требующие анализа объекты. Для решения этой задачи применяется сегментация изображений.

Сегментацией изображения называется процесс деления изображения на части или объекты, имеющие одинаковые признаки (цвет, текстура, интенсивность и т.д.). В зависимости от поставленной задачи определяется уровень детализации сегментации, выбирается подходящий для работы метод (алгоритм) решения. Одним из таких алгоритмов является сегментация изображения на основе кластеризации по методу k-средних (рис. 1-3).

Данный алгоритм крайне прост в реализации, способен обрабатывать большой объём данных (до 10^7 пикселей) а также имеет высокую скорость срабатывания, что позволяет работать не только с изображениями, но и с видеопотоком. Метод заключается в минимизации суммарного квадратичного отклонения ТК (точек кластеров) от центроидов (центр кластера). Другими словами, множество пикселей делится на k кластеров точки, приближенных к их центрам, кластеризация происходит благодаря смещению этих центров.

Алгоритм кластеризации методом k-средних: из множества k-пикселей выбираются те пиксели, которые будут являться центроидами k кластеров. Процесс зациклен до тех пор, пока центроиды не перестанут изменять своё положение. Далее обходится каждый пиксель и определяется, к какому

центроиду он расположен наиболее близко. Найденный пиксель привязывается к кластеру центроида, процесс повторяется, пока не будет осуществлён перебор всех пикселей. По окончании перебора просчитываются новые координаты центроидов k кластеров. Координаты исходных центроидов и просчитанных после перебора пикселей сравниваются: если они соответствуют друг другу, то цикл завершается, если нет, то процесс обработки начинается заново с обхода каждого пикселя и определения его к “своему” центроиду.



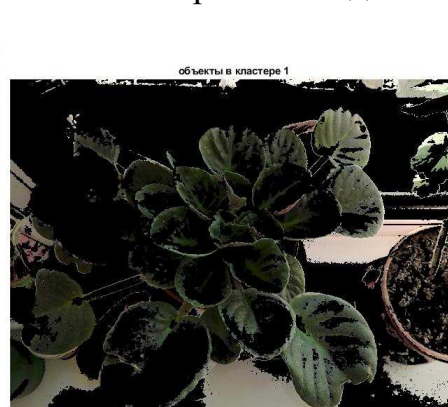
Рис. 1. Исходное обрабатываемое изображение



Рис. 2. Изображение, отмеченное кластерными индексами



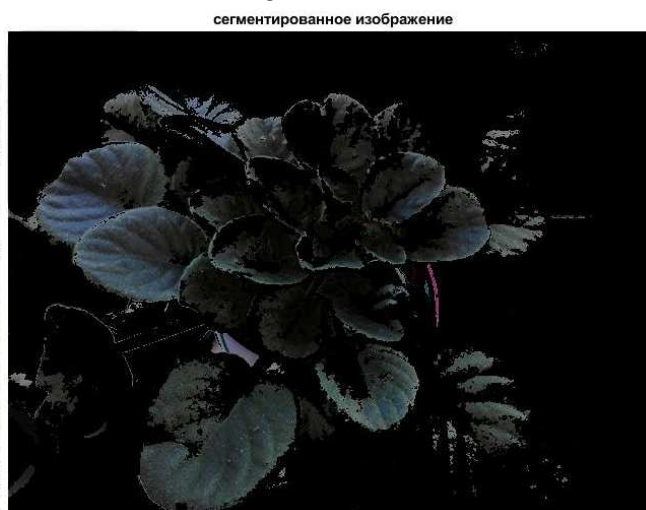
а



б



в



г

Рис. 3. а-в – создание сегментированного изображения на основе цветного
г – сегментация отдельных объектов (в данном случае листьев растения) на основании отдельного изображения

По итогам применения сегментации на основе кластеризации по методу k-средних было получено сегментированное изображение из исходной фотографии с теми частями, которые нужны для проведения дальнейшего анализа, что подтверждает рациональность его использования в системе технического зрения для осмотра и анализа растений. При этом, рекомендуется использовать очистку изображения от шума, т.к. он может исказить результат работы алгоритма, что частично можно увидеть на рис. 3,г.

Во время проведения тестовой обработки изображения растения метод показал хороший результат. Учитывая, что алгоритм использует небольшое количество вычислительных ресурсов, появляется возможность его использования для обработки видеопотока.

Список литературы

1. <http://matlab.exponenta.ru/imageprocess/book2/31.php>
2. <https://habr.com/ru/post/165087/>
3. <http://masters.donntu.org/2014/fknt/metelytsia/library/article11.htm>
4. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2005. – 1072 с.
5. Courtney P, Thacker N.A. (2001) Performance Characterization in Computer Vision: The Role of Statistics in Testing and Design, Chapter in: Imaging and Vision Systems: Theory, Assessment and Applications, Jacques Blanc-Talon and Dan Popescu (Eds.), NOVA Science Books.

Сведения об авторах:

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

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

SEGMENTATION OF COLOR IMAGES BASED ON CLUSTERING BY THE K-MEDIUM METHOD USING FOR SOLVING THE PROBLEMS OF INSPECTION AND ANALYSIS OF CULTURED CULTURES

Shmelev I.A., Ryzhenkov S.I.

Keywords: segmentation, image, camera, inspection, analysis, cluster.

Abstract. Every year the using the mobile robots and mechatronic systems in the agro-industry is becoming increasingly large. That's provides humanity a large volume and quality of products, less time and effort to care for, collect and sort different crops. Despite the fact that many processes are already automated and do not require human participation, robotization continues to evolve steadily. At the moment, there is an acute problem of solving a number of tasks in caring for plants. In this paper, we will consider an example of the use of image segmentation, which allows for the most detailed inspection and analysis of the cultivated crops.

References

1. <http://matlab.exponenta.ru/imageprocess/book2/31.php>
2. <https://habr.com/en/post/165087/>
3. <http://masters.donntu.org/2014/fknt/metelytsia/library/article11.htm>
4. R. Gonzalez, R. Woods Digital image processing. Moscow: Technosphere, 2005. - 1072 p.
5. Courtney P, Thacker N.A. (2001), Chapters in: Imaging and Vision Systems: Theory, Assessment and Applications, Jacques Blanc-Talon and Dan Popescu (Eds.), NOVA Science Books.