

**БАЛАКОВСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ** —  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»



НИЯУ  
**МИФИ**



# **СБОРНИК ТРУДОВ**

**VII МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ  
И ПУТИ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ,  
ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ**

**ТОМ I**

**Балаково 2021**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Балаковский инженерно-технологический институт

# **СБОРНИК ТРУДОВ**

**VII Международной  
научно-практической конференции**

**«Актуальные проблемы и пути развития энергетики,  
техники и технологий»**

**Том I**

Балаково 2021

УДК 621.311, 677, 620.9

ББК 31.4+35.71+31.19

C23

Сборник трудов VII Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы и пути развития энергетики, техники и технологий» (23 апреля 2021 года). М.: НИЯУ МИФИ; Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2021. Т. I. – 354 с.

Сборник содержит статьи по итогам докладов, включенных в программу VII Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы и пути развития энергетики, техники и технологий» 23 апреля 2021 года в БИТИ НИЯУ МИФИ.

Материалы сборника включают в себя широкий круг вопросов: инновационные проекты и технологии в энергетике и машиностроении; информационные технологии в науке и образовании; информационные технологии и автоматизация в технических системах и управлении; технология и переработка органических и неорганических материалов; инновационные технологии и автоматизация в строительстве зданий и сооружений; актуальные проблемы и тенденции социально-экономического развития управления и образования.

Сборник предназначен преподавателям, ученым, аспирантам, студентам и специалистам, интересующимся тематикой представленных научных направлений.

**Редакционная коллегия**

**ответственный редактор:** Р.А. Кобзев

**члены редакционной комиссии:** О.В. Виштак, С.Н. Грицюк, Т.А. Голова,  
Т.А. Ефремова, Э.Ф. Кочеваткина, О.Н. Михайлова, Г.В. Очкур,  
Н.М. Чернова, В.М. Герасимова, Е.В. Свиридова, К.А. Баева.

Под общей редакцией  
руководителя Балаковского инженерно-технологического института  
В.М. Земскова

Статьи сборника издаются в авторской редакции.

ISBN 978-5-7262-2811-2

© Балаковский инженерно-технологический  
институт (филиал)  
Национального исследовательского ядерного  
университета «МИФИ», 2021

Подписано в печать 25.06.2021. Формат 60x84 1/16

Печ. л. 22,125 Тираж 100 экз. Заказ № 1.

*Балаковский инженерно-технологический институт (филиал)  
Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ»  
Типография БИТИ НИЯУ МИФИ  
413853, Саратовская обл., г. Балаково, ул. Чапаева, д. 140*

**КАЧКОВ М.С., ОЧКУР Г.В.**

Использование цифровых двойников для оценки роста агрокультур в условиях космоса..... 190

**КИРЕЕВА О.В., ЕФРЕМОВА Т.А.**

Вероятностный подход как основы криптографии..... 195

**КОНОВАЛОВ Э.Н., ШТЫРОВА И.А.**

Методы анализа больших данных..... 202

**КУЛИКОВА Е.Г., ШТЫРОВА И.А.**

Использование информационных технологий в инклюзивном образовании..... 207

**ЛЕБЕДЕВА Я.В., ОЧКУР Г.В.**

Реорганизация Интернета как способ его усовершенствования..... 212

**НАРАНОВИЧ О.И., КАЛЬКО А.И., МИХНОВЕЦ А.В.**

Автоматизированная система сегментации изображения..... 217

**ПАНКРАТОВ А.А., ШТЫРОВА И.А.**

Преимущества применения сетевых образовательных технологий..... 223

**ПЕТРОВ В.И., БАЛТАБАЕВ И.М., СИМАНОВСКИЙ М.А.**

Опыт освоения онлайн-курсов химии по индивидуальной траектории..... 228

**ПЕТРОВ В.И., БАЛТАБАЕВ И.М., СИМАНОВСКИЙ М.А.**

Элементы химического прогнозирования для инженерно-физических специальностей..... 233

**ПОДГОРНОВ А.А.**

Применение KNIME при решении некоторых задач энергетики..... 237

**РЯЗАНОВ С.А.**

Применение программных средств визуального программирования для получения компьютерных моделей промышленных изделий..... 241

**СВЕРГУН Н.Н., ОЧКУР Г.В.**

Потенциал развития и популярность ИТ-сферы в России..... 245

**ТЕБЕЛЕВ Л.Д.**

Развитие концепции технологии цифрового двойника исследовательской ядерной установки..... 249

**ФЕДЯШИНА О.И., ОЧКУР Г.В.**

К вопросу проектирования программного модуля поддержки деятельности организации..... 254

**ХОДАКОВА Н.П.**

Анализ мобильных игровых приложений по математике..... 260

монополией крупных предприятий, не дают возможности роста и развития инновационным продуктам. Именно поэтому компании, разрабатывающие пути реорганизации интернета и пересмотра вектора его развития, привлекают все больше внимания.

Таким образом, Интернет как свободное пространство – это тот идеал, к которому должно стремиться информационное общество. Благодаря разработкам компаний, рассмотренных в статье, намечается новый вектор в развитии всемирной сети.

#### Литература

1. DFINITY Foundation. Internet Computer. DFINITY Foundation. Internet Computer: [сайт]. 2021. – URL: <https://dfinity.org/faq/> (дата обращения: 28.03.2021). – Текст: электронный.

2. Safe Network. Safe Network: [сайт]. 2021. – URL: <https://safenetwork.tech/faq/> (дата обращения: 01.04.2021). – Текст: электронный.

3. Solid – проект по защите личных данных. Хайтек+: [сайт]. 2021. – URL: <https://hightech.plus/2018/10/01/solid---proekt-po-zashite-lichnih-dannih-ot-sozdatelya-interneta-tima-bernersa-li/> (дата обращения: 03.04.2021). – Текст: электронный.

4. Технология Solid. Хабр: [сайт]. 2021. – URL: <https://habr.com/ru/company/globalsign/blog/425171/> (дата обращения: 03.04.2021). – Текст: электронный.

УДК 004.932.2

#### **Автоматизированная система сегментации изображения**

Наранович Оксана Ивановна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры

«Информационные технологии и физико-математические дисциплины»;

Калько Алексей Игоревич, старший преподаватель кафедры

«Информационные технологии и физико-математические дисциплины»;

Михновец Анна Васильевна, студент специальности

«Информационные системы и технологии»

Учреждение образования «Барановичский государственный университет»,

г. Барановичи, Республика Беларусь

*Статья посвящена представлению автоматизированной системы, демонстрирующей сегментацию изображения методом  $k$ -средних.*

Процесс сегментации изображения широко используется для последующей обработки спутниковой съемки при изучении появления новых островов в Арктике и мониторинге мест обитания моржей; отслеживании морских акваторий и загрязнении рек при авариях на дамбах; при оказании помощи в поисках артефактов археологам; наблюдении изменений погодных условий и др.

Обработка больших цифровых данных требует не только изучения и использования машинного обучения, но и разработки автоматизированных систем на основе имеющихся методов и алгоритмов.

Накоплен значительный опыт машинного обучения для распознавания не только объектов, природных явлений, верификации и аутентификации личностей с использованием стандартных приборов видеонаблюдения [1], также распознавание эмоций человека для последующего анализа его выбора и предпочтений, дальнейших действий, поступков [2].

Автоматизированная идентификация человека является частью современного машинного обучения и компьютерного зрения, а распознавание пола является одной из подзадач идентификации человека. Компьютер можно обучить распознаванию гендерной принадлежности человека, анализируя некоторые ключевые области на лице, которые всегда анатомически различаются у мужчин и женщин [2].

Для анализа изображений их следует сегментировать, т. е. разбить на множество частей. Пиксели, из которых состоят сегменты, могут иметь некоторую схожесть по цвету, яркости или текстуре. Установлено, что яркость каждого фрагмента несет информацию о высоте его расположения в пространстве (чем ярче точка на изображении, тем выше она находится, тусклые точки соответствуют нахождению элемента на подложке) [3].

Цель сегментации заключается в упрощении и изменении представления изображения, чтобы его было проще и легче анализировать. Неправильное выделение сегментов в изображении, в конечном счете, может отразиться на качестве распознавания и даже сделать его невозможным. Поэтому задача сегментации является чрезвычайно важной и актуальной.

Задача данного исследования состоит в разработке клиент-серверного приложения для проведения сегментации изображения, то есть в разбиении цифрового изображения на несколько сегментов (множество пикселей). Данная задача была решена средствами среды программирования Microsoft Visual Studio 2019, алгоритм написан на языке программирования C#.

Для решения поставленной задачи был выбран метод, основанный на кластеризации, – метод к-средних. Кластеризация методом к-средних разбивает по заданным пикселям все множество объектов (изображение) на заданное число кластеров так, чтобы средние значения для кластеров по каждому из пикселей максимально различались [4].

В этом алгоритме точки данных назначаются кластеру таким образом, чтобы сумма расстояний между пикселями данных и центрами кластеров была бы минимальной [5]:

$$J = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n \|x_i^{(j)} - c_j\|^2, \quad (1)$$

где  $k$  – количество кластеров;  $n$  – количество итераций;  $c_j$  – центр кластера  $j$ ;  $(x_i^{(j)} - c_j)$  – расстояние от центра кластера до пикселя.

Алгоритм метода состоит из 4 шагов [5]:

1. задаем количество кластеров  $k$ , которые должны быть сгенерированы данным методом;

2. случайным образом выбираем начальные центры кластеров. Если  $k = 2$ , то будет определено два кластера и изображение будет разделено на два сегмента;

3. определяем расстояние от каждого центра до каждого пикселя, как евклидово расстояние между тремя составляющими цвета (RGB):

$$(R_2 - R_1)^3 + (G_2 - G_1)^3 + (B_2 - B_1)^3. \quad (2)$$

Вычисляется расстояние от первого пикселя до каждого центра кластеров и определяется наименьшее расстояние между пикселем и центрами. Для центра кластера, расстояние до которого является наименьшим, пересчитываются координаты, как среднее арифметическое всех точек данных этого кластера. Центр смещается в пространстве соответственно этим подсчетам. Расстояние между кластерами является средним значением всех расстояний между всеми возможными пикселями из всех кластеров;

4. пиксель помещается в кластер, к центру которого он расположен ближе, чем к остальным центрам. Процесс вычисления центров и перераспределения объектов продолжается до тех пор, пока не выполнено одно из условий: пиксели остаются в одних и тех же кластерах; число итераций равно максимальному числу итераций.

К достоинствам алгоритма к-средних можно отнести простоту и быстроту использования, понятность и прозрачность. Недостатки алгоритма к-средних: алгоритм слишком чувствителен к выбросам, которые могут исказить среднее. Возможным решением этой проблемы является использование модификации алгоритма – алгоритм

k-медианы; алгоритм может медленно работать на больших базах данных. Возможным решением данной проблемы является использование выборки данных [6].

Однако главным недостатком данного метода является выбор центров кластеров случайным образом и результаты работы программы, запущенной несколько раз для одного и того же изображения, будут отличаться [7].

В разработанном клиент-серверном программном приложении клиент и сервер взаимодействуют посредством сообщений. Клиент отправляет запрос на подключение, сервер выполняет этот запрос и отправляет ответ клиенту, то есть происходит включение сервера. В дальнейшем клиент отправляет изображение для сегментации серверу, а сервер в свою очередь запускает сегментацию полученного изображения и после проведения сегментации возвращает сегментированное изображение клиенту. Также клиент может отправить запрос на разрыв соединения, сервер выполняет этот запрос и отправляет ответ клиенту, т. е. происходит выключение сервера.

После успешного запуска сервера пользователи могут производить работу с изображением с помощью клиентского приложения. При нажатии на кнопку «Загрузить» загружаем изображение из файловой системы. Загрузка цветных изображений осуществляется в формате .BMP, .JPG, .PNG. На рис. 1 в клиентской части программного продукта представлено исходное и сегментированное изображение с пятью отчетливо доминирующими цветовыми оттенками. Клиент может сохранить сегментированное изображение.

В разработанном программном продукте также можно сегментировать не все изображение, а его часть, для этого серверу отправляются входные данные изображения и указывается тип сегментации.

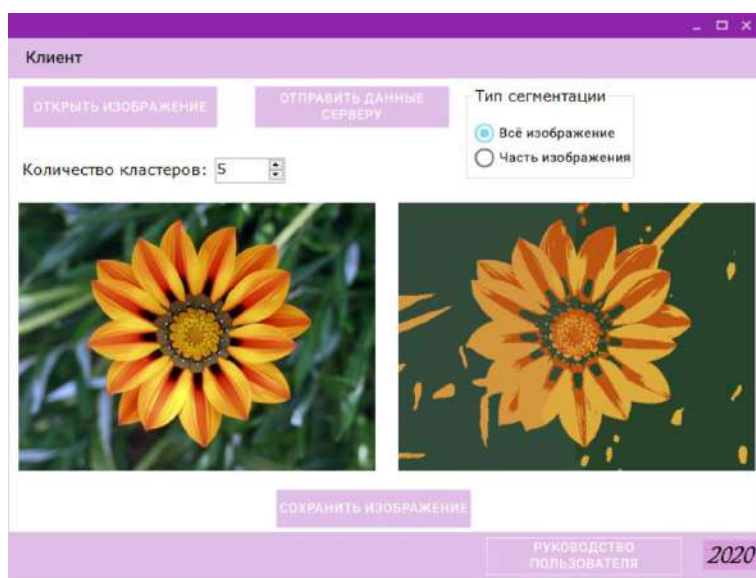


Рис. 1. Отображение сегментации в клиентской части

В серверной части программного продукта отображается сегментация всего изображения, клиентской части возвращается только часть изображения, на рис. 2 представлен результат сегментации.

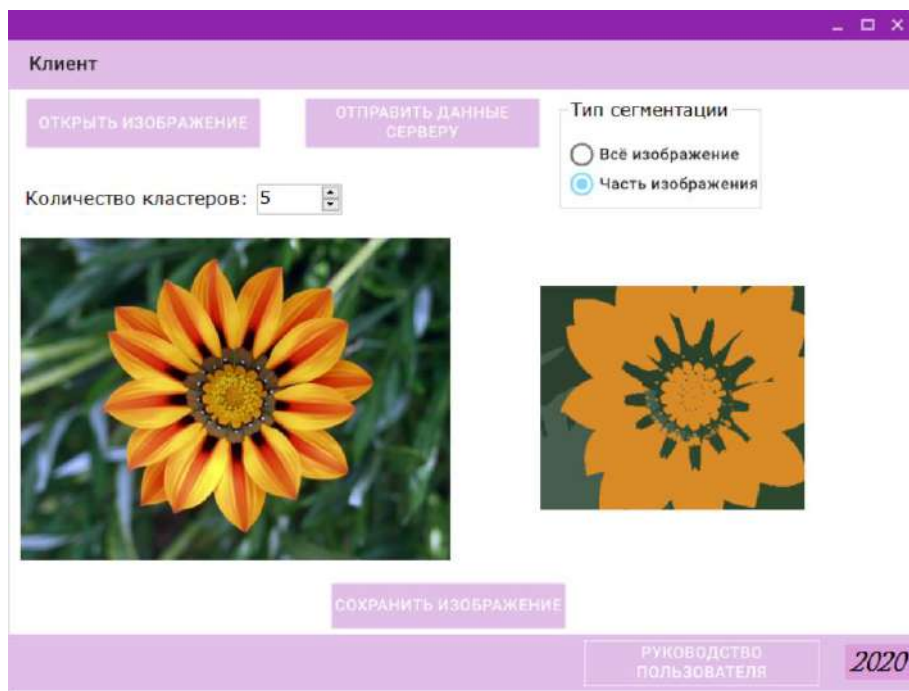


Рис. 2. Сегментация части изображения

Для сравнения на рис. 3 представлен результат сегментации этого же изображения с количеством кластеров, равным 15.

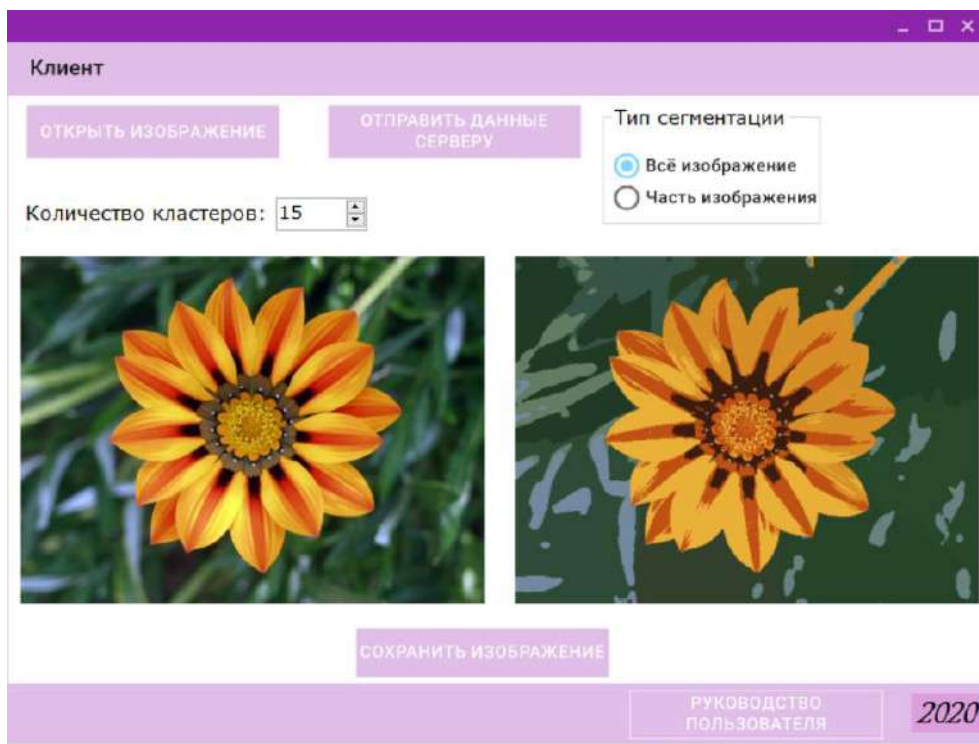


Рис. 3. Результат сегментации с количеством кластеров, равным 15

На рис. 3 видно, что при большем количестве кластеров сегментированное изображение более похоже на исходное.

Таким образом, тестирование программного продукта показало допустимую устойчивость получаемых результатов сегментации изображения, качество которого можно улучшать при не однократном использовании программы.

Данный программный продукт позволяет: загружать изображение для сегментации, выбирать тип сегментации (все изображение либо его часть), вводить количество кластеров для сегментации, производить сегментацию изображения, сохранять сегментированное изображение и может использоваться для проведения занятий по изучению рассмотренной темы.

#### Литература

1. Сандруцкий, Д. И. Верификация личности на основе бинокулярной стереорекострукции поверхности лица / Д. И. Сандруцкий, О. И. Наранович // *Universum: Технические науки: электрон. научн. журн.* 2018. – № 6 (51): [сайт]. – URL: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/6070> (дата обращения: 20.04.2021). – Текст: электронный.
2. Шах, А. В. Информационная система таргетирования рекламных роликов по гендерному признаку / А. В. Шах // *Вестник ГГТУ имени П. О. Сухого: научно-практический журнал.* – 2018. – № 3. – С. 66-73.
3. Рабцевич, В. В. Оценка ошибок сегментации АСМ-изображений / В. В. Рабцевич, А. Т. Нгуен, В. Ю. Цветков // *BIG DATA Advanced Analytics: collection of materials of the fourth international scientific and practical conference, Minsk, Belarus, May 3-4, 2018 / editorial board: M. Batura [etc.].* – Minsk, BSUIR, 2018. – Pp. 373 – 377.
4. Наследов, А. IBM SPSS Statistics 20 и AMOS: профессиональный статистический анализ данных / А. Наследов. – СПб.: Питер, 2013. – 416 с.
5. ML – Алгоритм кластеризации K-средних: [сайт]. – URL: <https://coderlessons.com/tutorials/python-technologies/uznaite-mashinnoe-obuchenie-s-python/ml-algorithm-klasterizatsii-k-srednikh> (дата обращения: 20.04.2021). – Текст: электронный.
6. Лекция 14: Методы кластерного анализа. Итеративные методы: [сайт]. – URL: <https://intuit.ru/studies/courses/6/6/lecture/184> (дата обращения: 20.04.2021). – Текст: электронный.
7. Котелина, Н. О. Кластеризация изображения методом k-средних / Н. О. Котелина, Б. Р. Матвийчук // *Вестник Сыктывкарского университета. Сер. 1: Математика. Механика. Информатика.* – 2019. – Вып. 3. (32). – С. 101–112.