

Максимизация энтропии при различных видах преобразований над изображением*

*Белозерцев А. О.¹, Воскресенский Н. Д.¹, Грибова О. Б.¹, Казаков А. А.¹,
Мурзаев Я. А.¹, Хохлов А. А.¹, Шабалина А. А.¹*

author@site.ru

¹Московский физико-технический институт (государственный университет); ²Организация

Данная работа посвящена исследованию вопроса повышения разрешения мультиспектральных изображений. Рассмотрены разные метрики оценки качества улучшения пространственного разрешения изображений, показана энтропия изображения как идентификатор потерь информации и ее корреляция с преобразованием над изображением. Предложены подход для анализа изображений, алгоритм повышения разрешения путем использования опорных изображений, метод оптимизации параметров данного алгоритма. Проведен сравнительный анализ с аналогичными подходами. Найдены условия максимизации энтропии восстановленного изображения.

Ключевые слова: *ключевое слово, ключевое слово, еще ключевые слова.*

Entropy maximization in an image various types of transformations*

*Belozertsev A. O.¹, Voskresenskiy N. D.¹, Gribova O. B.¹, Kazakov A. A.¹,
Murzayev Y. A.¹, Khokhlov A. A.¹, Shabalina A. A.¹*

¹Moscow Institute of Physics and Technology (State University); ²Organization

English abstract.

Keywords: *keyword, keyword, more keywords.*

Введение

Основной целью данной работы является разработка алгоритма повышения пространственного разрешения мультиспектральных изображений и изображений с узким диапазоном частот.

Предметом исследования являются изображения с различным набором частот, имеющие низкое пространственное разрешение, а также панхроматические и RGB-изображения.

В настоящее время аэрокосмическая съемка является основным инструментом для исследований в таких областях как георазведка, метеопрогнозирование, картография, экологический мониторинг и др. При работе со снимками поверхности земли наиболее острой является проблема низкого разрешения полученных трехканальных (RGB) и узкоспектральных изображений, влекущая за собой потерю информативности. Решению задачи повышения качества снимков и посвящена данная работа.

Потребность в получении снимков высокого качества возникает при анализе изображений для распознавания объектов [1], при мониторинге территорий на основе аэрокосмических данных в аграрной [2] и нефтегазовой [3] отраслях, для регистрации и прогно-

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект 00-00-00000. Научный руководитель: Стрижов В. В. Задачу поставил: Матвеев И. А. Консультант: Консультант И. О.

зирования морского волнения [4, 5]. Кроме того, повышение разрешения снимка может использоваться для повышения точности навигации летательных аппаратов [6, 7].

Для решения задачи улучшения качества снимков поверхности земли предлагается использовать методы машинного обучения, в частности нейронные сети.

В работе [8] изложен вероятностный алгоритм повышения разрешения мультиспектрального изображения при помощи опорного снимка в виде панхроматического изображения более высокого качества. В [9, 10] предложены методы улучшения качества, построенные на экстраполяции или объединении пространственных спектров. Одним из основных преимуществ представленного решения является использование универсального метода - нейронной сети, который позволяет достичь высоких результатов. Однако, данный алгоритм имеет ряд недостатков, среди которых можно отметить отсутствие его физической интерпретации, а также необходимость наличия больших вычислительных мощностей для реализации. Целью представленного эксперимента является создание модели нейронной сети, которая смогла бы увеличить пространственное разрешение лучше имеющихся на данный момент аналогов, основанных на аналитических подходах. В качестве данных использовались снимки с космических спутников.

Заключение

Здесь будет заключение

Литература

- [1] Ю.В. Визильтер and С.Ю. Желтов. Использование проективных морфологий в задачах обнаружения и идентификации объектов на изображениях. *Известия Российской академии наук. Теория и системы управления*, (2):125–138, 2009.
- [2] Alexander Murynin, Konstantin Gorokhovskiy, Valery Bondur, and Vladimir Ignatiev. Analysis of large long-term remote sensing image sequence for agricultural yield forecasting. In *Image Mining. Theory and Applications. Proceedings of the 4th International Workshop on Image Mining. Barcelona, Spain*, pages 48–55, 2013.
- [3] В.Г. Бондур. Аэрокосмический мониторинг объектов нефтегазового комплекса. *Исследование Земли из космоса*, (2):84–84, 2012.
- [4] В.Г. Бондур, В.А. Дулов, А.Б. Мурынин, and В.Ю. Игнатъев. Восстановление спектров морского волнения по спектрам космических изображений в широком диапазоне частот. *Известия Российской академии наук. Физика атмосферы и океана*, 52(6):716–728, 2016.
- [5] В.Г. Бондур, А.Б. Мурынин, and В.Ю. Игнатъев. Оптимальный выбор параметров для восстановления спектров морского волнения по аэрокосмическим изображениям. *Машинное обучение и анализ данных*, 2(2):218–230, 2016.
- [6] А.А. Ишутин, И.С. Кикин, Г.Г. Себряков, and В.Н. Сошников. Алгоритмы обнаружения, локализации и распознавания оптико-электронных изображений группы изолированных наземных объектов для инерциально-визирных систем навигации и наведения летательных аппаратов. *Известия Российской академии наук. Теория и системы управления*, (2):85–85, 2016.
- [7] Ю.В. Визильтер, О.В. Выголов, С.Ю. Желтов, and А.Ю. Рубис. Комплексирование многоспектральных изображений для систем улучшенного видения на основе методов диффузной морфологии. *Известия Российской академии наук. Теория и системы управления*, (4):103–114, 2016.
- [8] К.Ю. Гороховский, В.Ю. Игнатъев, А.Б. Мурынин, and К.О. Ракова. Поиск оптимальных параметров вероятностного алгоритма повышения пространственного разрешения мультис-

- пектральных спутниковых изображений. *Известия Российской академии наук. Теория и системы управления*, (6):112–124, 2017.
- [9] А.А. Гурченков, В.Г. Бочкарева, А.Б. Мурынин, and А.Н. Трёкин. Улучшение качества изображений методом экстраполяции пространственных спектров. *Вестник Московского государственного технического университета им. НЭ Баумана. Серия «Естественные науки»*, (2 (65)), 2016.
- [10] В.Г. Бочкарева, И.А. Матвеев, А.Б. Мурынин, and Цурков В.И. Методы улучшения качества изображений, основанные на пространственном спектральном анализе. *Известия Российской академии наук. Теория и системы управления*, (6):62–70, 2015.