

Наименование проекта: Разработка математического аппарата по применению гиперспектральных изображений для фитосанитарного обследования зерновых культур при аэрокосмической съемке

Актуальность: исследование ограничено большим объемом гиперспектральных изображений, составляющие порой сотни гигабайт. Для упрощения задач исследования необходима архивация гиперспектральных изображений, которые в полной мере дают полную картину обнаружения и мониторинга заболеваний, нежели мультиспектральные.

В связи с этим, одной из актуальных задач является архивирование аэрокосмических данных. Поэтому проект направлен на исследование и разработку программного обеспечения, позволяющего сжимать гиперспектральные изображения, с целью уменьшения занимаемого ими объёма, используя новые математические и адаптивные алгоритмы сжатия.

Цель: Анализ применения гиперспектральных изображений по идентификации конкретного заболевания зерновых культур в разработке оптимальных математических решений и программного обеспечения посредством эффективного сжатия потока информации с сохранением высокого коэффициента архивации, количества диапазонов, без потери качества изображений с целью уменьшения объема потока информации.

Ожидаемые и достигнутые результаты:

В результате исследований были обоснована необходимость создания методов, которые применяются на данный момент в управлении хранением больших архивов аэрокосмических данных. Проанализированы имеющиеся разработанные методы и алгоритмы сжатия без потерь для гиперспектральных изображений, которые можно улучшить путём уменьшения их вычислительной эффективности и повышения степени сжатия за счет существенных этапов предобработки. Разработан и адаптирован математический аппарат на основе разностно-дискретного преобразования для сжатия гиперспектральных изображений. Разработаны и модифицированы алгоритмы сжатия гиперспектральных изображений.

В результате разработано программное обеспечение, предназначенное для сжатия гиперспектральных данных, учитывающие характерные особенности и качественные показатели гиперспектральных камер для фитосанитарного обследования зерновых культур. Полученные результаты исследований будут использоваться в Центре геоинформационных технологий Казахского агротехнического университета г. Нур-Султан.

Члены исследовательской группы:

Руководитель: Сарина Асия Жумабаевна, PhD, Индекс Хирша Scopus – 3, Scopus Author ID – 56662216400, Web of Science Researcher ID – P-6633-2017, ORCID 0000-0003-4254-376X.

Члены исследовательской группы:

Дунаев Павел Александрович – исполнитель, кандидат технических наук по специальности «Системы, сети и устройства телекоммуникаций».

Бекбаева Айгуль Мыктыбаевна – исполнитель, магистр наук в геоинформационной математике

Список публикаций и патентов опубликованные в рамках данного проекта:

1. Assiya Sarinova, Pavel Dunayev, Aigul Bekbayeva. Methodology for developing algorithms for compressing hyperspectral aerospace images used on board spacecraft. Ожидает публикации декабрь 2021. Журнал КОКСОН «Труды университета» КарГУ.

2. A.Zh. Sarinova, P. A. Dunayev, A.M. Bekbayeva, Y. Zh. Sarsikeyev, K. M. Sansyzbay Hyperspectral image compression algorithms for phytosanitary inspection of agricultural crops in aerospace photography. Journal of Theoretical and Applied Information Technology. Scopus. Принята и ожидает публикации 2021.

3. A.Zh. Sarinova, P. A. Dunayev, A.M. Bekbayeva, Y. Zh. Sarsikeyev, A. D. Mekchtiyev Development of compression algorithms for hyperspectral aerospace images based on discrete orthogonal transformations. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. Scopus. Принята и ожидает публикации февраль 2022.

4. Саринаова А.Ж., Дунаев П. А., Бекбаева А. М. Дискретно-косинусное преобразование для сжатия гиперспектральных изображений в фитосанитарном контроле зерновых культур. Принята и ожидает публикации декабрь 2021. XX Международная конференция имени А.Ф. Терпугова «Информационные технологии и математическое моделирование» (ИТММ – 2021).

5. Саринаова А.Ж., Дунаев П. А., Бекбаева А. М. Особенности сжатия гиперспектральных изображений на борту космического аппарата. Опубликовано в XIII Всероссийской научно-техническую конференцию с международным участием «Робототехника и искусственный интеллект» (РИИ-21).

Информация для потенциальных пользователей:

Саринаова А.Ж., Дунаев П. А. Разработаны рекомендации по применению и распространению результатов научно-исследовательской работы и Методические инструкции по использованию программного комплекса «Сжатие гиперспектральных изображений для фитосанитарного обследования зерновых культур при аэрокосмической съемке», 40 с.

Дополнительная информация:

Саринаова А.Ж. Получено одно свидетельство на государственную регистрацию программы ЭВМ «HSI для фитосанитарного контроля».