

Научная статья
УДК 330.47

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ИТ-ОТРАСЛИ ПОСРЕДСТВОМ ВНЕДРЕНИЯ ИНСТРУМЕНТА AlgART-TIFF

Евгений Сергеевич Сивков

Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия
e.s.sivkov@mail.ru

Аннотация. Повышение экономической эффективности ИТ-компаний, разрабатывающих ПО для обработки больших массивов изображений в микроскопии, биомедицине, материаловедении и т. д. Исследование предлагает внедрение новой Java-библиотеки AlgART-TIFF как инструмента для оптимизации работы с любыми изображениями.

Ключевые слова: библиотека AlgART-TIFF, анализ панорамных изображений, экономическая эффективность

Для цитирования: Сивков Е. С. Повышение экономической эффективности деятельности предприятий ИТ-отрасли посредством внедрения инструмента AlgART-TIFF // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России = Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia : материалы XXII Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург : УГЛТУ, 2026. С. 690–694.

Original article

INCREASING THE ECONOMIC EFFICIENCY OF IT-ENTERPRISES BY IMPLEMENTING THE AlgART-TIFF TOOL

Evgeny S. Sivkov

Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia
e.s.sivkov@mail.ru

Abstract. Improving the economic efficiency of IT-companies developing software for processing large arrays of images in microscopy, biomedicine, materials science, etc. The research proposes the implementation of the new Java library AlgART-TIFF as a tool for optimizing work with any images.

Keywords: AlgART-TIFF library, panoramic image analysis, economic efficiency

For citation: Sivkov E. S. (2026) Povy'shenie e'konomicheskoy e'ffektivnosti deyatel'nosti predpriyatij IT-otrasli posredstvom vnedreniya instrumenta AlgART-TIFF [Increasing the economic efficiency of IT-enterprises by implementing the AlgART-TIFF tool]. Nauchnoe tvorchestvo molodezhi – lesnomu kompleksu Rossii [Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia] : materials of the XXII All-Russian (national) Scientific and Technical Conference of undergraduate and postgraduate students. Ekaterinburg : USFEU, 2026. P. 690–694. (In Russ).

Библиотека AlgART-TIFF разработана для расширенной поддержки формата tiff, возможность работы с которым позволяет значительно снизить трудозатраты на получение и обработку огромных панорамных изображений вместо отдельных фрагментов изображений, несущих ограниченную информацию; сжатых изображений, потерявших часть информации; фрагментов изображений, склеенных в панораму путем кропотливой работы. Внедрение библиотеки AlgART-TIFF позволяет достичь значительного снижения операционных издержек при работе с массивами изображений.

В работе рассматриваются ключевые экономические показатели: увеличение скорости обработки изображений; снижение требований к вычислительным ресурсам; сокращение затрат на хранение данных; повышение количества полезной информации, извлекаемой из панорамных изображений высокого качества; снижение трудозатрат за счет унификации рабочего процесса и исключения рутинных операций.

Исследовательские центры и лаборатории промышленных предприятий, специализирующиеся на исследовании материалов, проб и препаратов с помощью анализа и обработки изображений в областях микроскопии и материаловедения, сталкиваются с парадоксальной ситуацией. С одной стороны, технологический прогресс в области оптического и электронного оборудования позволяет получать данные беспрецедентного объема и детализации – отдельные изображения могут достигать миллиардов пикселей и занимать до 30 Гб памяти. С другой стороны, управление этими массивами данных превращается в самостоятельную и экономически затратную задачу, снижающую общую эффективность бизнес-процессов и требующую дорогостоящего серверного оборудования.

Традиционно сложившийся технологический цикл анализа изображений, включающий этапы получения данных с таких приборов, их предобработки, распознавания объектов и экспертной оценки, характеризуется значительной фрагментацией. Производители программных продуктов для получения и анализа изображений используют множество проприетарных и стандартных форматов, часто основанных на формате tiff, в то время как программное обеспечение для дальнейшей обработки и вычислений работает со своими внутренними структурами [1, 2]. Это приводит к издержкам на управление сложной структурой данных: результаты разных этапов

анализа (исходные данные, маски, карты классификации) хранятся раздельно, что усложняет их сопоставление и архивацию. Также это приводит к потерям производительности: времени, затрачиваемого специалистами на технические операции с файлами вместо анализа. Каждый этап зачастую использует различные программные решения и форматы хранения информации, что создает «информационные разрывы» между смежными процессами. Особую проблему представляет несовместимость с разнородными форматами данных, генерируемых оборудованием различных производителей. Ограниченность количества битов в пикселе различных форматов также создает немало сложностей [3].

Экономические последствия такой организации проявляются в нескольких аспектах: прямые затраты на приобретение или разработку нескольких разных программных пакетов, их интеграция и мощное аппаратное обеспечение; скрытые потери от неэффективного использования рабочего времени высокооплачиваемых IT-специалистов; риски ошибок при передаче данных между этапами обработки; ограничения масштабируемости бизнес-процессов в IT-компаниях.

Целью настоящего исследования является комплексная оценка экономической эффективности внедрения библиотеки AlgART-TIFF в бизнес-процессы предприятия, специализирующегося на разработке программного обеспечения для обработки и анализа больших массивов изображений [4]. В рамках достижения поставленной цели предполагается:

1) выявить и систематизировать ключевые экономические проблемы, связанные с обработкой больших изображений, включая прямые и скрытые издержки существующих технологических решений;

2) проанализировать механизмы влияния унификации рабочего процесса на основе библиотеки AlgART-TIFF на основные экономические показатели деятельности IT-предприятия и его конкурентоспособность;

3) количественно оценить эффекты от внедрения решения по следующим направлениям:

- сокращение времени полного цикла анализа изображения;
- снижение операционных затрат;
- оптимизация использования вычислительных ресурсов;
- повышение производительности труда IT-специалистов.

Библиотека AlgART-TIFF предлагает решение перечисленных выше проблем через максимально широкую поддержку формата tiff, включая как современные его спецификации, так и многие проприетарные варианты, порождаемые программным обеспечением приборов. Это позволяет использовать tiff в качестве единого контейнера на всех этапах работы. Ключевым преимуществом является способность библиотеки не только читать, но и гибко записывать данные в формат tiff, обеспечивая совместимость с существующим парком оборудования и программного обеспечения, а также в случае ошибки при съемке, перезаписать нужный фрагмент.

При использовании библиотеки AlgART-TIFF изображения, получаемые с электронных и световых микроскопов, могут быть записаны в форматах tiff, где каждый пиксель можно записать и прочитать с необычной битовой глубиной, например, 1 бит/пиксель, 16 бит/пиксель, 24 бит/пиксель, 32 бит/пиксель и так далее, что позволяет увеличить точность анализа изображения [5]. Для человеческого глаза разница между 32 бит/пиксель и 64 бит/пиксель будет неразличима, но при обработке и анализе изображения может повлиять на результат и уменьшить количество ошибок.

На первом этапе внедрения библиотеки AlgART-TIFF IT-компанией в технологический процесс разработки алгоритмов для получения и анализа изображений было замечено, что возможность инкрементальной записи и модификации отдельных частей изображения позволила разным специалистам работать над одним проектом параллельно, не блокируя друг друга. Это сократило время от получения данных до формирования экспертного заключения и ускорило выполнение полного цикла анализа.

Так как при использовании библиотеки AlgART-TIFF все данные жизненного цикла проекта (сырые данные, результаты предобработки, матрицы распознавания, вещественные характеристики) инкапсулируются в одном файле, это упростило архивацию информации, исключило дублирование служебной информации и снизило затраты на ее хранение. В результате значительно уменьшился риск потери или несоответствия данных и снизились операционные затраты.

Система поддержки пирамид разрешений и тайлового доступа позволила работать с гигапиксельными изображениями на стандартных рабочих станциях без необходимости загрузки всего файла панорамного изображения в оперативную память. Это существенно ускорило процесс анализа и позволило снизить требования к дорогостоящему аппаратному обеспечению.

Учитывая полученные результаты, можно прогнозировать повышение конкурентоспособности данной IT-компании как за счет снижения стоимости аппаратного обеспечения, предлагаемого заказчикам программного обеспечения, так и за счет более высокой скорости выполнения заказов на разработку специализированных алгоритмов для получения и обработки изображений. Количественная оценка такого влияния возможна ориентировочно через год работы отдела продаж. Хотя необходимо будет учесть и другие экономические факторы, влияющие на спрос и изменение объема продаж.

В результате первого этапа внедрения библиотеки AlgART-TIFF в технологический процесс разработки алгоритмов для получения и анализа изображений был получен следующий экономический эффект:

- увеличение скорости обработки изображения в среднем с 5 с на 1 Гб до 1 с на 1 Гб;
- сокращение времени процесса разработки одного алгоритма анализа изображений в среднем с 63 чел./ч до 45 чел./ч;

- сокращение времени использования вычислительных ресурсов в среднем на 19 %;
- повышение производительности труда IT-специалистов в среднем на 25 %.

Список источников

1. Auto Slice & View Software for FIB tomography // Thermo Fisher Scientific : [website]. URL: <https://clck.ru/3RQnYP> (date of accessed: 25.11.2025).
2. Система передачи и архивации медицинских исследований Softneta MedDream DICOM Viewer // ZEISS : [сайт]. URL: <https://clck.ru/3RQnFT> (дата обращения: 25.11.2025).
3. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. 2012. С. 811–902.
4. AlgART-TIFF: library for TIFF support // AlgART : [website]. URL: <https://algart.net/java/AlgART-TIFF/> (date of accessed: 20.11.2025).
5. Глубина и квантование цвета // Университет ИТМО : [сайт]. URL: http://aco.ifmo.ru/el_books/image_processing/3_03.html (дата обращения: 25.11.2025).