

Классификация методов Java-библиотек для обработки изображений

Аннотация. Статья посвящена рассмотрению и классификации различных методов, доступных в Java-библиотеках для обработки изображений. Исследованы основные методы обработки изображений и проанализированы разнообразные способы их применения, основываясь на функциональности, предоставляемой данными библиотеками. Определены и обозначены критерии, в соответствии с которыми можно оценить и сопоставить различные библиотеки. С учетом выделенных критериев, был проведен анализ и сравнение различных Java-библиотек для обработки изображений.

Abstract. The article is devoted to a detailed review and classification of various methods available in Java libraries for image processing. The main methods of image processing are investigated, and various ways of their application are analyzed, based on the functionality provided by these libraries. Criteria have been defined and outlined according to which various libraries can be evaluated and compared. Considering the selected criteria, an analysis and comparison of various Java libraries for image processing was carried out.

Ключевые слова: Цифровое изображение, обработка изображения, классификация методов, Java, AWT, ImageJ, ImageMagick, Opencv, TwelveMonkeysImageIO

Keywords: Graphic image, classification of methods, Image processing, Java, AWT, Image, ImageMagick, Opencv, TwelveMonkeysImageIO

Введение

В современном обществе цифровое изображение занимает важное место в различных аспектах нашей повседневной жизни. Оно находит применение во множестве областей, выполняя различные функции и требуя разнообразных методов обработки.

В медицине цифровые изображения служат важным инструментом для мониторинга состояния пациентов и обучения медицинского персонала [1]. В промышленности они обеспечивают надежный контроль и оптимизацию производственных процессов [2]. В сфере развлечений они создают увлекательные визуальные эффекты и анимацию, делая развлекательные продукты более привлекательными для публики.

В представленной работе исследованы основные подходы обработки изображений, а также особенности и возможности применения Java-библиотек для реализации указанных методов. Проведенный анализ учитывает доступность библиотек, их удобство использования и интеграции, что способствует глубокому пониманию потенциала эффективной обработки цифровых изображений через применение Java-библиотек в различных областях.

Основная часть

1 Анализ предметной области

Обработка изображения представляет собой процесс, в ходе которого статичные визуальные данные редактируются и улучшаются с использованием графических инструментов. Суть этого процесса заключается в улучшении качества или создании желаемых эффектов, в зависимости от назначения.

Существует широкий спектр методов обработки, которые могут быть применены к изображениям [3]. Эти методы позволяют улучшить качество изображения, изменить его визуальные характеристики, формат и многое другое.

Рассмотрим подробнее стандартные методы обработки изображения.

- Преобразование изображений в форматы, соответствующие стандартам.

- Преобразование изображений в форматы несоответствующие стандартам.
- Обрезка изображения.
- Сжатие изображения.
- Изменение размера изображения.
- Выравнивание изображения.
- Размещение графических объектов поверх основного изображения.
- Размещение водяных знаков.
- Увеличение и уменьшение резкости части изображения.

На сегодняшний день язык Java предлагает разработчикам множество библиотек, созданных специально для обработки изображений. Такое разнообразие решений ставит программиста перед необходимостью выбора оптимального инструмента для решений конкретных задач обработки изображений. Поэтому задача построения качественной классификации методов обработки изображений становится актуальной.

Язык Java широко применяется в корпоративных проектах [4], и это добавляет актуальность задаче выбора наиболее эффективной библиотеки для обработки изображений с учетом ограничений, которые накладывает предметная область.

2 Обзор “AWT”

AWT — это платформно-независимая оконная библиотека графического интерфейса языка Java. Сейчас AWT является частью Java Foundation Classes - стандартного API для реализации графического интерфейса в Java-программе.

На данный момент библиотека обладает следующими характеристиками:

- преобразование изображений в форматы, соответствующие стандартам;
- отсутствует преобразование изображений в форматы, несоответствующие стандартам;

- обрезка изображения;
- сжатие изображения;
- изменение размера изображения;
- выравнивание изображения;
- наложение текста поверх изображения, контролируя аспекты шрифта, размера и стиля текста;
- размещение графических объектов поверх основного изображения;
- размещение водяных знаков;
- увеличение и уменьшение резкости части изображения;
- возможность программной реализации всех вышеперечисленных методов;
- интегрирован только с языком Java.

3 Обзор “ ImageJ”

ImageJ - программа с открытым исходным кодом для анализа и обработки изображений. Позволяет гибко наращивать функциональность за счет подключаемых плагинов, а встроенный макроязык — автоматизировать сложные повторяющиеся действия.

На данный момент библиотека обладает следующими характеристиками:

- преобразование изображений в форматы, соответствующие стандартам;
- отсутствует преобразование изображений в форматы несоответствующие стандартам;
- обрезка изображения;
- сжатие изображения;
- изменение размера изображения;
- выравнивание изображения;
- наложение текста поверх изображения, контролируя аспекты шрифта, размера и стиля текста;

- размещение графических объектов поверх основного изображения;
- размещение водяных знаков;
- увеличение и уменьшение резкости части изображения;
- отсутствие возможности программной реализации всех вышеперечисленных методов;
- наличие встроенного GUI;
- интегрирован только с языком Java.

4 Обзор “ImageMagick”

ImageMagick — это бесплатный пакет программного обеспечения с открытым исходным кодом, используемый для редактирования и управления цифровыми изображениями. Включает в себя интерфейс командной строки для выполнения сложных задач обработки изображений, а также API-интерфейсы для интеграции его функций в программные приложения.

На данный момент библиотека обладает следующими характеристиками:

- преобразование изображений в форматы, соответствующие стандартам;
- отсутствует преобразование изображений в форматы несоответствующие стандартам;
- обрезка изображения;
- сжатие изображения;
- изменение размера изображения;
- выравнивание изображения;
- наложение текста поверх изображения, контролируя аспекты шрифта, размера и стиля текста;
- размещение графических объектов поверх основного изображения;
- размещение водяных знаков;
- увеличение и уменьшение резкости части изображения;

- возможность программной реализации всех вышеперечисленных методов;
- интегрируется с различными языками.

5 Обзор “Opencv”

Opencv - библиотека алгоритмов компьютерного зрения, обработки изображений и численных алгоритмов общего назначения с открытым кодом.

На данный момент библиотека обладает следующими характеристиками:

- преобразование изображений в форматы, соответствующие стандартам;
- отсутствует преобразование изображений в форматы несоответствующие стандартам;
- обрезка изображения;
- сжатие изображения;
- изменение размера изображения;
- выравнивание изображения;
- наложение текста поверх изображения, контролируя аспекты шрифта, размера и стиля текста;
- размещение графических объектов поверх основного изображения
- размещение водяных знаков;
- увеличение и уменьшение резкости части изображения;
- возможность программной реализации всех вышеперечисленных методов;
- интегрируется с различными языками;
- наличие компьютерного зрения.

6 Обзор “TwelveMonkeysImageIO”

TwelveMonkeysImageIO - реализация поддержки форматов, которые на данный момент не входят в функциональность встроенной среды выполнения Java.

На данный момент библиотека обладает следующими характеристиками:

- преобразование изображений в форматы, соответствующие стандартам;
- преобразование изображений в форматы несоответствующие стандартам;
- интегрирован только с языком Java.

7 Сравнение представленных библиотек

С учетом ранее определенных критериев и проведенного обзора библиотек, заполним сравнительную таблицу (см. Таблицу 1).

Таблица 1 - Сравнительный анализ существующих библиотек

	AWT	ImageJ	ImageMagick	Opencv	TwelveMonkeysImageIO
Преобразование изображений в форматы, соответствующие стандартам	✓	✓	✓	✓	✓
Преобразование изображений в форматы, несоответствующие стандартам	×	×	×	×	✓
Обрезка изображения	✓	неопределенно	✓	✓	×
Сжатие изображения	✓	неопределенно	✓	✓	×
Изменение размера изображения	✓	неопределенно	✓	✓	×

Выравнивание изображения	✓	не-определенно	✓	✓	×
	AWT	ImageJ	ImageMagick	Opencv	TwelveMonkeysImageIO
Наложение текста поверх изображения, контролируя аспекты шрифта, размера и стиля текста	✓	не-определенно	✓	✓	×
Размещение графических объектов поверх основного изображения	✓	не-определенно	✓	✓	×
Размещение водяных знаков	✓	не-определенно	✓	✓	×
Увеличение и уменьшение резкости части изображения	✓	не-определенно	✓	✓	×
Возможность программной реализации всех вышеперечисленных методов	✓	не-определенно	✓	✓	×
Интегрируется с различными языками	×	×	✓	✓	✓
Наличие встроенного GUI	×	✓	×	×	×
Наличие компьютерного зрения	×	×	×	✓	×
Доступность	✓	✓	✓	✓	✓
Простота интеграции	✓	✓	✓	✓	×

Простота использования	×	не-определенно	✓	×	✓
------------------------	---	-----------------------	---	---	---

Заключение

Проведенный сравнительный анализ Java-библиотек для обработки изображений позволяет определить области их применения. Для задач компьютерного зрения оптимальной библиотекой является OpenCV. Когда требуется манипуляция изображениями с высокой степенью интерактивности и ручной обработки, оптимальной библиотекой является ImageJ. Когда требуется максимальная универсальность и обширные функциональные возможности для обработки изображений, оптимальной библиотекой является ImageMagick. Когда требуется оперировать нестандартными форматами изображений, оптимальной библиотекой является TwelveMonkeysImageIO.

Список использованных источников

1. Mostafa A., Medical Imaging Principles and Practices / Joseph D., Donald R.. - GB : CRC Press, 2012. - 464 с. - ISBN 9781439871027.
2. Rafael C. Gonzalez. Digital Image Processing. - 3rd edition. - US : Pearson, 2007. - 976 с. - ISBN-10 : 013168728X.
3. Milan Sonka. Image Processing, Analysis, and Machine Vision. - 3rd edition. - UK : Brooks/Cole, 2007. - 829 с. - ISBN-10: 049508252X.
4. Java: The Complete Reference / Herbert S.Danny C.. - US : Mc Graw Hill, 2023. - 598 с. - ISBN 1265058431.