

Image Processing Toolbox

Обработка изображений, их анализ и разработка алгоритмов

Пакет инструментов Image Processing Toolbox предоставляет обширный набор эталонных алгоритмов и графических инструментов для обработки, анализа, визуализации изображений и разработки алгоритмов. Он позволяет осуществлять улучшение качества изображения, устранение размытости изображения, выделение особенностей, шумоподавление, сегментацию изображения, геометрические трансформации, совмещение изображений. Многие функции набора поддерживают многопоточное выполнение современных многоядерных и многопроцессорных компьютеров.

Image Processing Toolbox поддерживает разнообразные типы изображений, включая такие, как изображения с большим динамическим диапазоном (HDR), с гигапиксельным разрешением, со встроенным профилем ICC, томографические. С помощью графических средств можно исследовать изображения, просматривать определенные области пикселей, регулировать контраст, создавать контуры или гистограммы, управлять исследуемыми областями (region of interest, ROI). Используя алгоритмы набора инструментов, вы можете восстанавливать искаженные изображения, выделять и измерять особенности на них, анализировать формы и текстуры, регулировать цветовой баланс.

Ключевые возможности

- Улучшение качества изображения, фильтрация и устранение размытия
- Анализ изображения, включая сегментацию, морфологические операции, выделение особенностей и их измерение
- Пространственные преобразования и совмещение изображений
- Преобразование изображения, включая быстрое преобразование Фурье (FFT), дискретное косинусное преобразование (DCT), преобразование Радона (Radon), веерную проекцию (fan-beam projection)
- Средства и методы для обработки, отображения и управления сколь угодно большими изображениями
- Модульные интерактивные инструменты, включая выбор ROI (области исследования), гистограммы и измерение расстояний
- Управление цветом ICC
- Обработка многомерных изображений
- Отображение последовательности изображений и видео
- Импорт и экспорт DICOM-изображений

Импорт и экспорт изображений

Image Processing Toolbox поддерживает работу с изображениями, полученными с множества устройств, таких как цифровые камеры, спутниковые и авиационные бортовые датчики, приборы для медицинской визуализации, микроскопы, телескопы и другие научные инструменты. Вы можете визуализировать, анализировать и обрабатывать эти изображения в виде различных типов данных, включая числа с плавающей точкой с двойной и одинарной точностью, знаковые и беззнаковые 8-, 16-, и 32-битные целые.

Существует несколько способов импорта и экспорта изображения в среду **MATLAB**[®] и из нее для обработки. Можно использовать **Image Acquisition Toolbox** для получения изображения простой передачи с веб-камер, плат захвата видеоизображений, DCAM-камер, камер GigE Vision и других устройств. С помощью **Database Toolbox** вы можете получать доступ к изображениям из ODBC-и JDBC-совместимых баз данных.

Поддержка стандартных и специальных форматов данных

MATLAB поддерживает стандартные форматы данных и изображений, включая JPEG, JPEG-2000, TIFF, PNG, HDF, HDF-EOS, FITS, Microsoft[®] Excel[®], ASCII и двоичные файлы. Также поддерживаются многополосные форматы изображений VIP и BIL, используемых LANDSAT. Использование низкоуровневых операций ввода-вывода и функции отображения в память позволяют разрабатывать пользовательские методы для работы с любым форматом данных.

Image Processing Toolbox поддерживает ряд специальных форматов файлов изображений. Для медицинских изображений поддерживаются DICOM- файлы, включая связанные с ними метаданные, а также форматы Analyze 7.5 и Interfile. Кроме того, имеется возможность работать с геопространственными изображениями в NITF-файлах и изображениями с большим динамическим диапазоном в HDR-файлах.

Отображение и исследование изображений

Отображение изображений

Image Processing Toolbox дает возможность очень тонко настраивать отображение изображений. Можно создавать представление с несколькими изображениями в одном окне, снабжать их комментариями в виде текста и графики и создавать специализированные представления, такие как гистограммы, профили, контурные графики.

В наборе инструментов есть инструментарий по отображению видео и серий кадров как для покадрового просмотра видео, так и для склейки изображений. Объемная визуализация в **MATLAB** позволяет вам создавать представления поверхностей равных значений многомерных изображений.

Исследование изображений

В дополнение к функциям отображения, набор инструментов имеет интерактивный модуль для исследования изображений. С его помощью можно посмотреть информацию об изображении, увеличить и сместиться по изображению, подробно рассмотреть определенную область пикселей. Вы можете интерактивно выбирать и изменять область интереса, включая точки, линии, прямоугольники, многоугольники, эллипсы, объекты произвольной формы. Можно интерактивно обрезать изображение, настраивать контрастность, измерять расстояния. Этот модуль доступен в составе Image Tool или в виде отдельных функций, которые можно использовать для создания пользовательских интерфейсов.

Предобработка и постобработка изображений

В состав Image Processing Toolbox входят стандартные алгоритмы для предобработки и постобработки, призванные решать часто возникающие системные проблемы, такие как влияние шума, низкий динамический диапазон, нефокусированная оптика, разница в цветовом представлении между входными и выходными устройствами.

Улучшение качества изображений

Техника **улучшения качества изображения** в Image Processing Toolbox позволяет вам увеличивать соотношение сигнал-шум и выделять особенности изображения путем модификации цветов или яркости изображения. Вы можете:

- проводить выравнивание гистограммы;
- выполнять декорреляционное растяжение;
- перераспределять динамический диапазон;
- настраивать значения цветовой гаммы;
- проводить линейную, медианную или адаптивную фильтрацию.

В состав набора инструментов входят специализированные процедуры фильтрации и универсальные многомерные функции фильтрации, работающие с целочисленными типами изображений и позволяющие использовать множество вариантов граничных дополнений и вычислять свертку и корреляцию. Также предоставляются предопределенные фильтры и функции для разработки и внедрения своих собственных линейных фильтров.

Устранение размытия изображения

Алгоритмы устранения размытия изображения в Image Processing Toolbox включают в себя слепую обратную свертку (blind deconvolution), метод Люси-Ричардсон (Lucy-Richardson), фильтр Винера (Wiener) и фильтр с регуляризацией, а также преобразования между передаточной функцией точки и оптической передаточной функцией. Эти функции помогают исправить размытие, вызванное несфокусированной оптикой, движением камеры или объекта во время съемки, атмосферными условиями, коротким временем экспозиции и другими факторами. Все функции устранения размытия работают с многомерными изображениями.

Аппаратно-независимое управление цветом

Аппаратно-независимое управление цветом в Image Processing Toolbox позволяют правильно представлять цвета, независимо от входных и выходных устройств. Оно используется при анализе характеристик устройства, количественном описании точности цветопередачи или разработке алгоритмов для нескольких различных устройств. С помощью специализированных функций набора инструментов вы можете конвертировать изображения между аппаратно-независимыми цветовыми пространствами, такими как sRGB, XYZ, xyZ, L*a*b, uvL, L*ch.

Для большей гибкости и контроля набор инструментов поддерживает преобразование цветового пространства, основанного на профилях и использующего систему управления цветом ICC версии 4. К примеру, вы можете импортировать n-мерные цветовые профили ICC, создать новые или изменять существующие цветовые профили ICC для определенных входных и выходных устройств, указывать способы цветового пересчета, находить все совместимые профили на компьютере.

Преобразование изображения

Преобразования изображения, такие как быстрое преобразование Фурье (FFT), дискретное косинусное преобразование (DCT) играют значительную роль во многих задачах обработки изображений. Сюда относятся улучшение качества изображения, анализ, восстановление и сжатие. Image Processing Toolbox предоставляет несколько методов преобразований изображений, включая преобразование Радона (Radon) и веерную проекцию (fan-beam projection). Вы можете восстанавливать изображения из данных веерной и параллельной проекции (обычно встречаются в задачах томографии). Преобразования изображений доступны также в MATLAB и Wavelet Toolbox™.

Конвертация изображения

Возможность конвертации изображений между различными классами данных и типами изображений — типичное требование к графическим приложениям. Image Processing Toolbox содержит различные средства для конвертации между разными классами данных, включая числа с плавающей точкой двойной и одинарной точности и целые знаковые и беззнаковые 8-, 16- и 32-битные числа. В состав набора инструментов входят алгоритмы для конвертации между типами изображений, включая двоичные, изображения в оттенках серого, с индексированными цветами и полноцветные изображения. Например, для цветных изображений пакет поддерживает ряд цветовых пространств (таких как YUQ, HSV, YCrCb), а также шаблон Байера и изображения с большим динамическим диапазоном.

Анализ изображений

Image Processing Toolbox содержит всесторонний набор эталонных алгоритмов и графических инструментов для задач анализа изображений, таких как статистический анализ, выделение признаков и измерение свойств.

Статистические функции

Статистические функции позволяют анализировать общие характеристики изображения за счет:

- вычисления среднего или стандартного отклонения;
- определения значения яркости вдоль отрезка;
- отображения гистограммы изображения;
- построения профиля значений яркости.

Алгоритмы выделения контуров

Алгоритмы выделения контуров позволяют распознать границы объекта на изображении. Сюда относятся методы Собеля (Sobel), Превита (Prewitt), Робертса (Roberts), Кэнни (Canny), лапласиана Гаусса (Laplacian of Gaussian). Например, с помощью мощного метода Кэнни можно правильно выделить слабые контуры без внесения шума.

Алгоритмы сегментации изображения

Алгоритмы сегментации изображения определяют границы области на изображении. Вы можете использовать множество различных подходов к сегментации изображения, включая автоматическое пороговое выделение, методы контурных линий, методы, основанные на морфологических операциях, такие как преобразование водораздела, часто используемое для разбиения связанных объектов.

Морфологические операции

Морфологические операции позволяют выделять края, усиливать контраст, удалять шум, сегментировать изображение на области, тонкие области, проводить скелетирование по регионам. Морфологические операции в Image Processing Toolbox включают:

- операции эрозии и дилатации;
- операции открытия и закрытия;
- маркировку связанных компонентов;
- водораздельную сегментацию;
- восстановление изображения;
- преобразование расстояний.

Image Processing Toolbox также содержит функции для расширенного анализа изображений, позволяющие:

- измерять свойства отдельных частей изображения, такие как площадь, центр массы, ограничивающая рамка;
- находить линии и выделять отрезки на изображении с помощью преобразования Хафа (Hough transform);
- измерять такие свойства, как шероховатость поверхности или неравномерность окрашивания с помощью функций текстурного анализа.

Геометрические преобразования и совмещение изображений

Геометрические преобразования применяются для задач вращения изображения, уменьшения его разрешения, исправления геометрических искажений, совмещения изображений. Image Processing Toolbox поддерживает такие простые операции, как изменение размера, вращение, кадрирование, а также сложные двумерные геометрические преобразования, такие как аффинные и проекционные. Пакет также обладает гибкой и полной средой разработки для создания и применения специальных геометрических преобразований и методов интерполяции для многомерных массивов.

Совмещение изображений применяется для задач дистанционного зондирования, медицинской интроскопии и других задач, где изображения должны быть выравнены для проведения количественного анализа или качественного сравнения. Image Processing Toolbox поддерживает совмещение изображений на основе яркости, что позволяет автоматически выравнивать их по шаблонам относительной яркости. Пакет также поддерживает совмещение изображений по ключевым точкам, которые можно вручную выбирать для выравнивания двух изображений. Кроме того, **Computer Vision System Toolbox™** поддерживает совмещение, основанное на выделении признаков, которое автоматически выравнивает изображения, используя обнаружение признаков, их извлечение и соотнесение с последующей оценкой геометрических преобразований.

Некоторые изображения бывают слишком большими для их обработки и отображения стандартными методами. В Image Processing Toolbox содержатся специальные процедуры для работы с большими изображениями. Вам нет необходимости загружать все изображение в память. Вы можете создать набор данных пониженного разрешения (R-Set), который разделит изображение на пространственную мозаику и пересоберет изображение в других уровнях разрешения. С помощью этой техники можно улучшить отображение изображения и удобство навигации по нему. Вы можете использовать блочную обработку для того, чтобы запустить вашу функцию на каждом отдельном блоке большого изображения, значительно уменьшив использование памяти. Для этой процедуры можно использовать **Parallel Computing Toolbox**, добившись еще большего увеличения производительности.

Дополнительная информация и контакты

Информация о продуктах
sl-matlab.ru/products

Пробная версия
sl-matlab.ru/trial

Запрос цены
sl-matlab.ru/price

Техническая поддержка
sl-matlab.ru/support

Сообщество пользователей
matlab.exponenta.ru

Тренинги
sl-matlab.ru/training

Контакты
sl-matlab.ru

E-mail: matlab@sl-matlab.ru

Тел.: +7 (495) 232-00-23, доб. 0609

Адрес: 115114 Москва, Дербеневская наб., д. 7, стр. 8

