



ГРАН

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ПРОГРАММЕ

Главное окно программы

Программа «Гранулометрия» является многооконным приложением Windows, она имеет родительское (главное окно) и 4 дочерних окна (называемых также окнами документов): «Исходное изображение», «Контур и длина частиц», «Контур и номера частиц» и «Габариты объектов». Первые три дочерних окна содержат изображения, окно «Габариты объектов» содержит таблицу с данными.

Активным может быть только одно дочернее окно, на рисунке активно (выбрано) окно с исходным изображением. Некоторые команды главного меню (например «Файл → Сохранить как...», «Изображение → Масштаб» и др.) применяются только к объекту, который содержит активное окно.

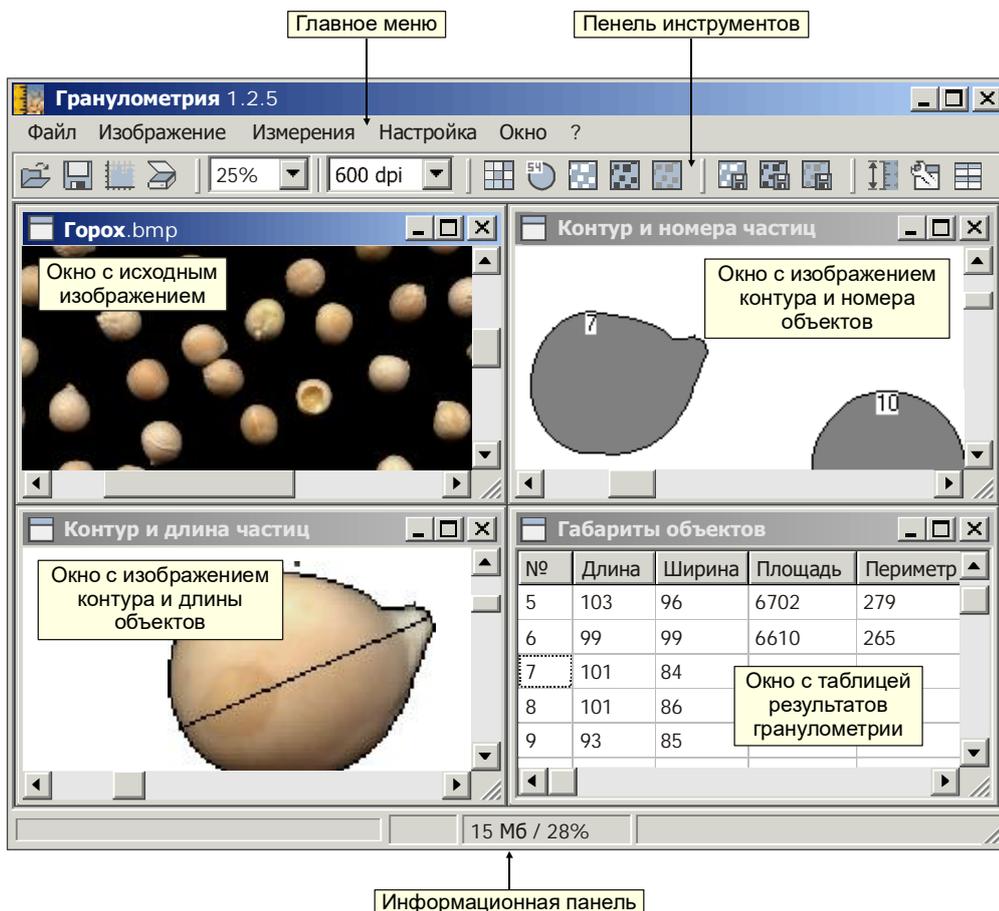


Рисунок – Главное окно программы «Гранулометрия»

Вверху главного окна «Гранулометрии» находится *главное меню* программы, под ним – *панель инструментов*.

Внизу окна расположена информационная панель (еще её называют строкой состояния), где можно получить сведения о состоянии программы и производимых ею операциях, а также краткую справку о выбираемых пользователем пунктах меню и кнопках.

Остальное пространство главного окна занимают рабочие окна системы. Окна «Исходное изображение», «Контур и длина частиц», «Контур и номера частиц» и «Габариты объектов» связаны между собой: при двойном щелчке на строке таблицы в окне «Габариты объектов» (при наличии в таблице данных) курсор в окнах «Исходное изображение», «Контур и длина частиц», «Контур и номера частиц» автоматически переместится таким образом, чтобы отобразить объект с соответствующим номером (более подробно в разделе «Автопозиционирование»).

Допускается перемещение рабочих окон в пределах главного окна путём перетаскивания, изменение размеров окна (развернуть, свернуть).

Меню
Упорядоченный список команд, отображаемый при выборе названия в строке меню. Строка главного меню отображается под заголовком в верхней части окна.

Панель инструментов
Группа кнопок, обеспечивающих быстрый доступ к ряду соответствующих команд.

Клавиши для работы с окнами:

- Переключения между окнами: CTRL+TAB
- Активировать окно «Исходное изображение»: CTRL+1
- Активировать окно «Контур и длина частиц»: CTRL+2
- Активировать окно «Контур и номера частиц»: CTRL+3
- Активировать окно «Габариты объектов»: CTRL+5

Информационная панель (строка состояния)

Информационная панель содержит следующие элементы:

- индикатор выполнения текущей операции и поле для отображения хода выполнения операции в процентах
- поле краткой справки для всех элементов управления и объектов с именем и свойствами открытого файла изображения (размеры, глубина цвета и палитра, параметры фона)
- поле отображения количества свободных ресурсов (оперативная память и файл подкачки) и количества открытых файлов в пакетном режиме



Рисунок – Информационная панель (строка состояния)

Диалоговое окно измерительной операции

Если для выполнения выбранной команды программе требуются какие-либо дополнительные сведения, будет отображено диалоговое окно. Это вспомогательное окно, содержащее кнопки и другие элементы управления, при помощи которых можно выполнить ту или иную задачу.

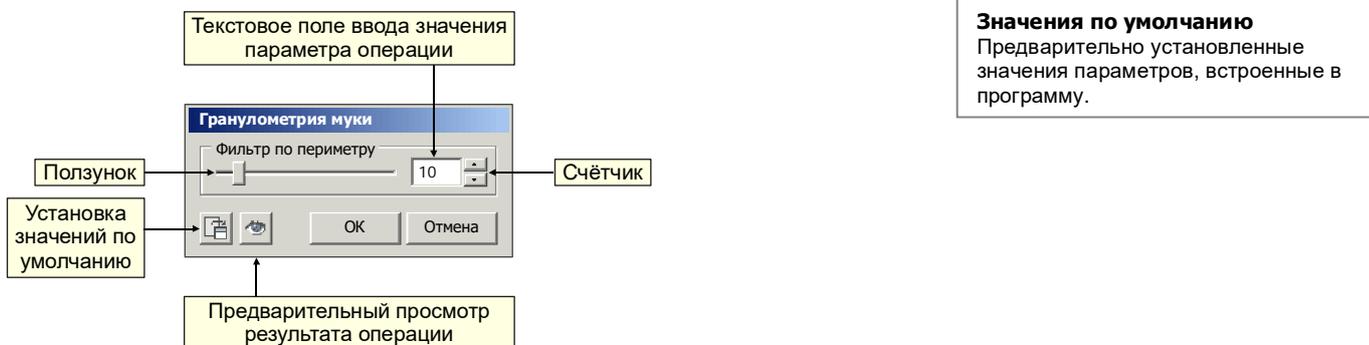


Рисунок – Диалоговое окно измерительной операции

Краткая справка о кнопках и элементах управления отображается в соответствующем поле строки состояния при наведении на кнопку или элемент курсора мыши. Установка параметров операции производится с помощью элемента управления ползунок или счётчик, можно ввести значение параметра в текстовое поле с клавиатуры.

Панель инструментов

Панель инструментов – удобное средство доступа к основным операциям. Кнопки на панели инструментов реализуют лишь часть доступных в программе «Гранулометрия» команд и дублируются опциями меню.

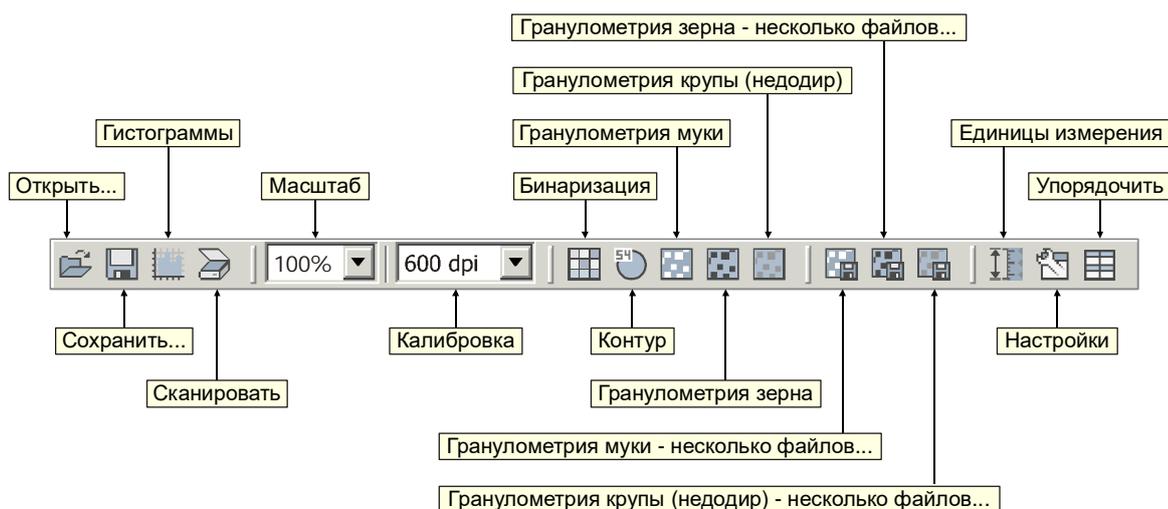


Рисунок – Панель инструментов

Назначение элементов панели инструментов представлено в таблице:

Таблица – Элементы панели инструментов

Название кнопки или элемента панели инструментов	Команда главного меню	Описание
Открыть...	Файл → Открыть...	Открытие файла с изображением
Сохранить...*	Файл → Сохранить...*	Сохранение изображения или данных
Гистограммы	Файл → Гистограммы	Построить гистограммы по результатам измерений
Сканировать	Файл → Сканировать	Получить изображение со сканера
Масштаб*	Изображение → Масштаб*	Список значений масштабирования изображений
Калибровка**	Изображение → Калибровка**	Установить разрешение для исходного изображения
Бинаризация	Измерения → Бинаризация	Выполнить бинаризацию исходного изображения
Контур	Измерения → Контур	Определить контуры на исходном изображении
Гранулометрия муки	Измерения → Гранулометрия муки	Выполнить анализ изображения муки
Гранулометрия зерна	Измерения → Гранулометрия зерна	Выполнить анализ изображения зерна
Гранулометрия крупы (недодир)	Измерения → Гранулометрия крупы (недодир)	Выполнить анализ изображения крупы
Гранулометрия муки – несколько файлов...	Измерения → Гранулометрия муки – несколько файлов...	Выполнить анализ нескольких изображений муки в пакетном режиме
Гранулометрия зерна – несколько файлов...	Измерения → Гранулометрия зерна – несколько файлов...	Выполнить анализ нескольких изображений зерна в пакетном режиме
Гранулометрия крупы (недодир) – несколько файлов...	Измерения → Гранулометрия крупы (недодир) – несколько файлов...	Выполнить анализ нескольких изображений крупы в пакетном режиме
Единицы измерения	Настройка → Единицы измерения	Изменить настройки программы
Настройки	Настройка → Изменить настройки	Перевод единиц измерения
Упорядочить	Окно → Упорядочить	Упорядочить окна документов

* – перед выполнением команды необходимо выбрать активное окно.

** – команда доступна только для окна «Исходное изображение».

Троеточие в названии кнопки или команды меню (например «Открыть...») означает, что перед выполнением команды будет вызван один из стандартных диалогов Windows «Открыть», «Сохранить» и т.д.

Типы поддерживаемых графических файлов

Программа «Гранулометрия» обрабатывает *точечные изображения* (также называемые растровыми), которые образуются набором точек (*пикселей*). Точечными изображениями являются все сканированные изображения и фотографии.

В программе можно открыть следующие форматы графических файлов:

- **JPEG – Joint Photographic Experts Group (*.JPG)**
цветное, 24 бита (16,7 млн. цветов)
- **Точечные рисунки Microsoft Windows (*.BMP)**
цветное, 24 бита (16,7 млн. цветов)
цветное, 8 бит (палитра 256 цветов)
цветное, 4 бита (палитра 16 цветов)
чёрно-белое, 1 бит

В программе можно сохранить изображение в файл следующих форматов:

- **JPEG – Joint Photographic Experts Group (*.JPG)**
цветное, 24 бита (16,7 млн. цветов)
- **Точечные рисунки Microsoft Windows (*.BMP)**
цветное, 24 бита (16,7 млн. цветов)
цветное, 8 бит (палитра 256 цветов)
чёрно-белое, 1 бит

Формат JPEG нельзя использовать для хранения чёрно-белых изображений. Использование формата JPEG значительно уменьшает размер файла изображения на диске, но при сжатии ухудшается качество изображения (размывается контур и деформируется цветовая палитра).

Способ отображения цветов на точечном изображении можно изменять путем настройки яркости и контрастности, преобразования цветов в черно-белое изображение и т.п. Для изменения конкретных цветов в точечном рисунке необходима программа редактирования изображений, например Adobe Photoshop или Corel Photo-Paint.

Не все из вышеуказанных графических форматов подходят для любой измерительной операции. В таблице указано, какой формат изображений и с какой глубиной цвета может быть использован в отдельных видах анализа:

Точечное (растровое) изображение
Изображение, состоящее из матрицы пикселей или точек. Изображения такого типа получают при помощи сканеров или создают в специальных программах – графических редакторах, таких как Corel PHOTO-PAINT, Adobe Photoshop. В противоположность этому, векторные изображения состоят из векторных объектов, которые являются фигурами, хранящимися в виде математических уравнений.

JPEG
Графический формат, разработанный Объединенной экспертной группой по фотографии (Joint Photographers Experts Group), в котором используется *сжатие с потерей качества* изображения.

BMP (bitmap)
Расширение имён файлов *точечных изображений* Windows.
JPG
Расширение имён файлов в формате *JPEG*.

Сжатие с потерями
Снижение качества графического изображения в процессе его сжатия. Чем выше уровень сжатия, тем хуже выглядит изображение.

Глубина цвета
Глубина цвета определяет диапазон цветов и оттенков в изображении, и, как правило, обозначается числом отображаемых цветов, например, 16, 256 или 16,7 миллионов цветов. Выбранная глубина цвета влияет на размер файла, а также на качество изображения.

Таблица – Поддерживаемые форматы изображений

Формат файла изображения	Гранулометрия муки*	Гранулометрия зерна*	Гранулометрия крупы (недодир) *	Гранулометрия муки (оболочки)	Контур	Бинаризация
BMP 24 бита цветное	нет	да	да	да	да	да
BMP 8 бит цветное (265 цветов)	нет	да	да	да	да	да
BMP 4 бита цветное (16 цветов)	нет	да	да	да	да	да
BMP1 бит чёрно-белое	да	нет	нет	нет	да	нет
JPEG 24 бита цветное	нет	да**	да**	да**	да	да

* – в обычном и пакетном (несколько файлов) режиме.

** – измерительные операции не рекомендуется производить над изображениями в формате JPEG с коэффициентом сжатия более 10.

Сглаживание

После применения эффекта «Сглаживание» перераспределяются цвета в изображении и смягчаются резкие границы. Сглаживание (или размывание) выполняется методом свёртки матрицей 3x3. Итоговое изображение получается размытым по сравнению с оригиналом потому, что цвет каждого пикселя распространился среди соседних пикселей. Степень сглаживания можно увеличить от 1 до 100, хотя значения больше 10 редко могут быть полезны (это зависит от размера изображения).

Совет: ввиду некоторых особенностей алгоритмов сглаживания и определения контура рекомендуется использовать нечётные значения степени сглаживания 1, 3, 5 и т.д.

[Джеф Проуиз "Как работает компьютерная графика"]

Автоконтраст

Слабый контраст – наиболее распространенный дефект сканированных изображений, обусловленный ограниченностью диапазона воспроизводимых яркостей. Под контрастом обычно понимают разность максимального и минимального значений яркости. Путем цифровой обработки контраст можно повысить, изменяя яркость каждого элемента изображения и увеличивая диапазон яркостей.

Метод улучшения контраста, используемый в программе «Гранулометрия» – так называемая линейная растяжка гистограммы (*Stretch*), когда уровням яркости исходного изображения, лежащим в интервале $[f_{\min}, f_{\max}]$, присваиваются новые значения с тем, чтобы охватить весь возможный интервал изменения яркости, в данном случае $[0, 255]$. Преобразование уровней яркости осуществляется по формуле:

$$g_i = a + b \times f_i,$$

где f_i - старое значение уровня яркости i -го пикселя,

g_i - новое уровня яркости i -го пикселя,

a, b - коэффициенты.

Коэффициенты a и b выбираются таким образом, чтобы $g_{\min} = 0, g_{\max} = 255$.

[Сойфер В.А. «Компьютерная обработка изображений», Прэтт У. «Цифровая обработка изображений»]

Инверсия

Производится инверсное преобразование изображения следующего вида:

$$g_i = NOT f_i,$$

где f_i - старое значение уровня яркости i -го пикселя,

g_i - новое уровня яркости i -го пикселя,

NOT – операция побитового логического отрицания.

Выходное изображение представляет собой инверсированное по интенсивности входное изображение. Операция полезна для определения основного фона изображения. Кроме того, попеременное наблюдение объекта в позитивном и негативном представлениях часто позволяет пользователю более цельно воспринять объект и его особенности.

Данная операция применима как к цветным, так и к чёрно-белым изображениям, в связи с чем оформлена как самостоятельный пункт меню. [«Опτικο-электронная обработка изображений. Часть 1. Цифровая обработка изображений (учебное пособие)» Грудин Б.Н., <http://www.vvsu.ru>].

Бинаризация

Производится бинарное преобразование исходного изображения. При этом исходное цветное изображение сводится к чёрно-белому.

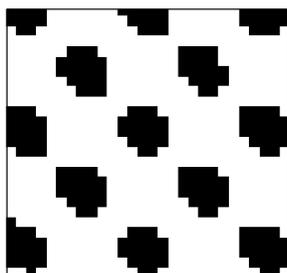
Оптическое разрешение

Основная характеристика сканера и, соответственно, полученных с его помощью изображений – оптическое разрешение. Она измеряется в пикселях на дюйм (pixels per inch) – ppi. Однако, часто используют точки на дюйм (dots per inch) – dpi. Понятие "точка" означает элемент, не имеющий конкретной формы. Сканеры и растровые графические файлы оперируют пикселями, имеющими всегда форму квадрата.

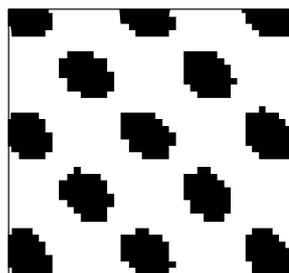
Оптическое разрешение определяет, какое количество пикселей конкретного устройства ввода изображений (сканер, цифровая фотокамера и т.п.) получает на единицу длины (в данном случае – на дюйм). Фактически, этот параметр определяет минимальный размер участка поверхности, изображение которого можно ввести в компьютер. Чем выше этот параметр, тем, соответственно, меньше может быть минимальный размер.

Обычно, чем выше значение разрешения, тем лучше – соответственно, чем большее количество пикселей получить, тем более тонкие формы объектов можно воспроизвести на изображении. Под тонкостью формы в данном случае подразумевается правильность и сглаженность контуров объектов, и отображение их с минимальной дискретностью. [Е. Кузнецов «Зависимость количества цветовых градаций печати от разрешения выводного устройства», Infocity-электронная библиотека технической документации, <http://www.ifcity.info>]

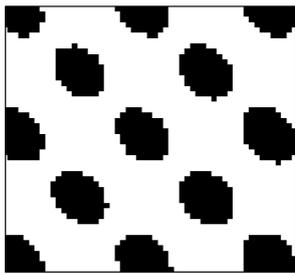
Ниже на рисунке показаны сильно увеличенные эллиптические растровые точки взятые из напечатанного на принтере документа, который был сканирован с использованием различных (указанных на подписях к рисункам) разрешений сканера.



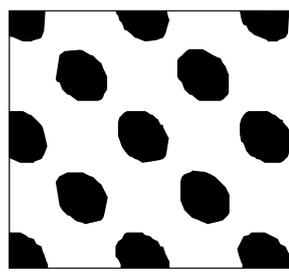
а) разрешение 300 dpi



б) разрешение 600 dpi



в) разрешение 1200 dpi



г) разрешение 2400 dpi

Рисунок – Форма растровой точки

Из рисунка видно, что форма и правильность очертаний отдельно взятого объекта изображения всецело зависит от оптического разрешения сканера (или другого устройства ввода), а чем качественнее воспроизведён на изображении объект, тем большим числом элементов (пикселей) он построен.

Для исследуемых зернопродуктов каждого типа (мука, зерно, крупа) можно определить свой предел разрешения, который определяет степень детализации изображения и определяет, насколько точно можно произвести измерительную операцию.

Тип измерительной операции	Оценка пригодности изображения для измерительной операции											
	300 dpi, 1 бит, 10 см	300 dpi, 8 бит, 10 см	300 dpi, 24 бита, 10 см	600 dpi, 1 бит, 10 см	600 dpi, 8 бит, 10 см	600 dpi, 24 бита, 10 см	1200 dpi, 1 бит, 10 см	1200 dpi, 8 бит, 10 см	1200 dpi, 24 бита, 10 см	2400 dpi, 1 бит, 10 см	2400 dpi, 8 бит, 10 см	2400 dpi, 24 бита, 10 см
Гранулометрия муки	3	-	-	4	-	-	5	-	-	5	-	-
Гранулометрия зерна	-	4	4	-	5	5	-	5	5*	-	5*	5*
Гранулометрия крупы (недодир)	-	3	4	-	4	5	-	5	5*	-	5*	5*
Гранулометрия муки (оболочки)	-	3	3	-	3	4	-	4	5	-	5	5
Размер файла изображения, Мб	≈ 0,2	≈ 1,3	≈ 3,4	≈ 0,7	≈ 5,3	≈ 16	≈ 2,7	≈ 21,3	≈ 63,8	≈ 10,7	≈ 85	≈ 255,5
Размер изображения, пкс	1181			2362			4727			9449		
Предельная точность измерения, мм	≈ 0,0846			≈ 0,0423			≈ 0,0212			≈ 0,0106		

5 - отлично; 4 - хорошо; 3 - удовлетворительно.

* - разрешение избыточно.

Замечание: увеличение разрешения ведет к росту размера файла (или изображения в памяти) в геометрической прогрессии.

Понятно, что цифры, касающиеся оценки пригодности изображения для измерения, несколько субъективны, поскольку зависят от множества факторов – цветовых характеристик исследуемого продукта, качества и резкости исходного изображения, необходимого уровня точности, характеристик и настроек сканера и т.д.

Совет: разрешение сканирования желательно устанавливать исходя из необходимого уровня точности измерения, избыточное разрешение ведёт к необоснованному росту затрат времени и ресурсов системы.

[Материалы сайта «Фотобанк – Сканирование», <http://photobank.kiev.ua>]

Интерполированное разрешение

Нередко производители и продавцы сканеров указывают в качестве разрешения устройства интерполированное разрешение, значение которого больше оптического: 4000, 4500 dpi и более.

Интерполяция - способ увеличения или уменьшения размера или разрешения изображения посредством цифровой обработки. При уменьшении данные отбрасываются, а при увеличении - программа их «сочиняет», добавляя «не существующие» пиксели. Сильно увеличенные интерполяцией изображения теряют резкость (выглядят размытыми или зубчатыми) в разной степени в зависимости от способа интерполяции:

- Nearest neighbor (ближайший соседний) – для добавляемого пикселя просто берется значение соседнего с ним;
- Bilinear (билинейное) – для добавляемого пикселя берется среднее цветовое значение пикселей с каждой стороны от создаваемого;
- Bicubic (бикубическое) – для добавляемого пикселя усредняется цветовое значение группы не только непосредственно граничащих, но и всех соседних пикселей.

Интерполированное разрешение является свойством не сканера, а программы его поддерживающей (драйвера). Качество изображений, полученных таким образом, зависит не только от сканера, но и от качества функций интерполяции, реализованных в программе-драйвере.

[А. Клецьель «Техника сканирования и основы коррекции изображений», журнал «iNTERface», 1998. Infocity-электронная библиотека технической документации <http://www.infocity.kiev.ua>]

Замечание: увеличение разрешения путём интерполяции не повысит качество гранулометрического анализа в целом, несмотря на видимое увеличение предельной точности – сканеры с высоким оптическим разрешением способны захватывать все мельчайшие детали, тогда как интерполяция лишь «растягивает» существующие.

Большинство серийных сканеров, так или иначе, используют интерполяцию, особенно для получения изображений с высоким разрешением. В основном, используется бикубический метод. Информацию об использовании интерполяции драйвером сканера можно получить из технической документации устройства или описания характеристик сканера.

Совет: по возможности (исходя из необходимого уровня точности измерения) не использовать значения разрешения сканера, которое получается использованием методов интерполяции, лучше использовать меньшее значение разрешения, но оптического.

Сегментация изображения

Под сегментацией изображения понимается процесс его разбиения на составные части, имеющие содержательный смысл: объекты, их границы или другие информативные фрагменты. Сегментацию необходимо рассматривать как основной начальный этап анализа, заключающийся в построении формального описания изображения, качество выполнения которого во многом определяет успех измерительной операции.

Изображения зернопродуктов можно охарактеризовать тем, что они содержат некоторый интересующий нас объект достаточно однородной яркости на фоне другой яркости. Для таких изображений яркость служит отличительным признаком, который можно использовать для локализации объекта.

Если интересующий нас объект имеет белый цвет и расположен на черном фоне или наоборот, то определение точек объекта представляет собой тривиальную задачу установления порога по яркости. На практике, однако, встречаются определенные трудности, например, когда наблюдаемое изображение подвержено воздействию шума, причем как на объекте, так и на фоне допускается некоторый разброс значений яркости. Другая часто встречающаяся трудность состоит в том, что фон может быть неоднородным. [«Опτικο-электронная обработка изображений. Часть 1. Цифровая обработка изображений (учебное пособие)» Грудин Б.Н., <http://www.vvsu.ru>].

В программе «Гранулометрия» используются пороговые методы сегментации. Эти методы заключаются в преобразовании функции яркости изображения $f(i, j)$ оператором вида:

$$f_s(i, j) = \begin{cases} I_p & \text{при } T_p \leq f(i, j) < T_{p+1} \\ I_0 & \text{при } f(i, j) \leq T_0 \\ I_{K-1} & \text{при } f(i, j) > T_{K-1} \end{cases},$$

где $f_s(i, j)$ - сегментированное изображение;

K - число областей сегментации;

$\lambda_0, \lambda_1, \dots, \lambda_{K-1}$ - метки сегментированных областей;

T_0, T_1, T_{K-1} - упорядоченные величины порогов яркости $T_0 < T_1 < \dots < T_{K-1}$.

Определение контуров

В процессе измерительной операции решается задача нахождения периметров, факторов формы, удельной поверхности объектов и т.д. Все измерительные операции, так или иначе, связаны с анализом контура объектов.

Общим для всех методов определения контуров является стремление рассматривать границы как область резкого перепада функции яркости изображения $f(i, j)$; отличает же их вводимая математическая модель понятия границы и алгоритм поиска граничных точек. [Яковлев А.В. «Система автоматического анализа микроструктуры шлифов металлов», Владимирский государственный университет Муромский институт, г. Муром 2000]

В соответствии с поставленными задачами программа «Гранулометрия» определяет замкнутые контуры объектов методом прослеживания контура (метод «жука»). Суть алгоритма состоит в следующем: на объекте выбирается некоторая стартовая граничная точка и далее происходит последовательное прослеживание контура до тех пор, пока снова не будет достигнута стартовая точка.

Примыкающие к границам изображения объекты не учитываются, так как заведомо непригодны для измерительного анализа (чаще всего это не полный объект, а только его часть).

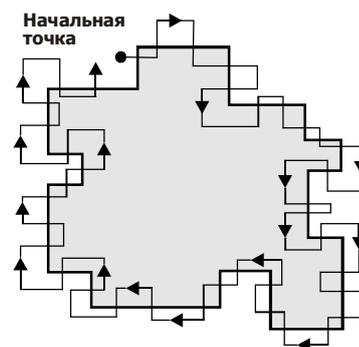


Рисунок – Метод «жука»

Выделенный таким образом контур представляет собой замкнутую последовательность координат граничных точек объекта, что очень удобно для решения измерительных задач.

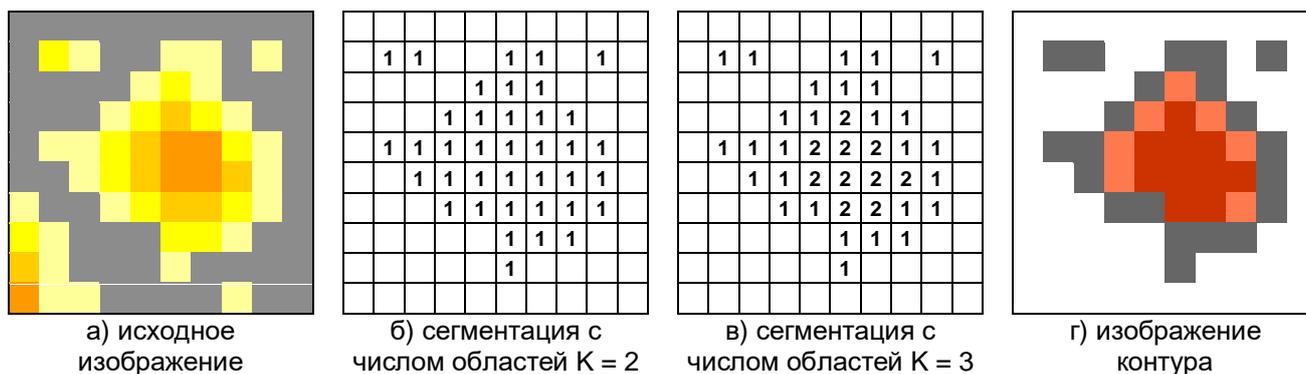


Рисунок – Сегментация изображения и определение контура

Измерения

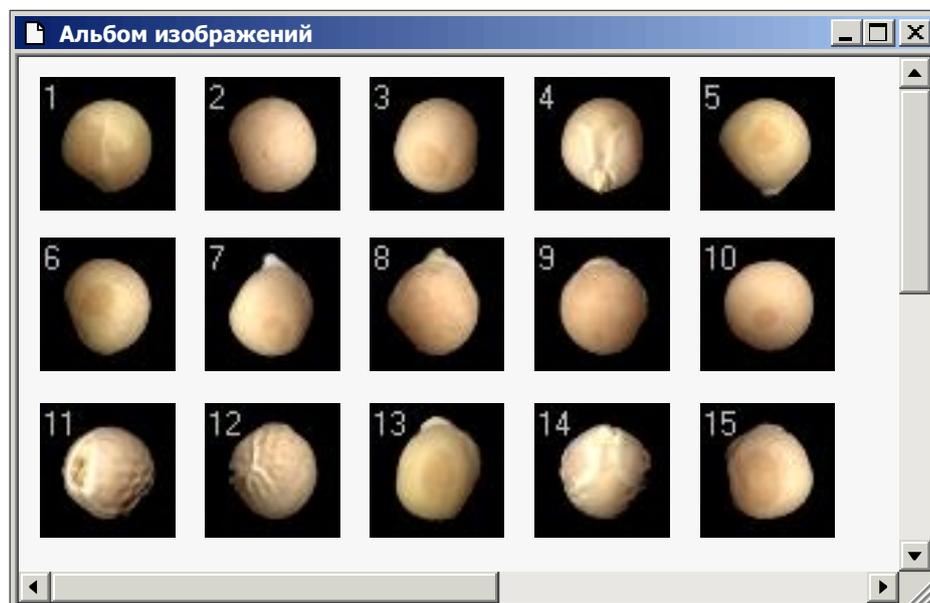
Площадь S определяется следующим образом:

$$S = \sum_i \sum_j h_{ij},$$

где $h_{ij} = 1$, если точка изображения с координатами (i, j) принадлежит объекту, или $h_{ij} = 0$ в противном случае, то есть площадь определяется как количество пикселей в объекте.

Подобным методом определяется периметр – количество точек составляющих контур объекта.

Длина объекта находится как наибольшее расстояние между двумя точками контура объекта. Ширина – наибольшее расстояние между точками объекта в направлении, перпендикулярном линии длины.



Глоссарий

JPEG

Графический формат, разработанный Объединенной экспертной группой по фотографии (Joint Photographers Experts Group), в котором используется *сжатие с потерей качества* изображения.

BMP (bitmap)

Расширение имён файлов *точечных изображений* Windows.

JPG

Расширение имён файлов в формате *JPEG*.

Драйвер

Программа, обеспечивающая передачу данных между компьютером и такими устройствами, как мышь, принтер, *сканер* и т.д. Например, драйвер мыши преобразует перемещение манипулятора в движение курсора на экране и нажатие кнопок в соответствующие действия.

Значения по умолчанию

Предварительно установленные значения параметров, встроенные в программу.

Меню

Упорядоченный список команд, отображаемый при выборе названия в строке меню. Строка главного меню отображается под заголовком в верхней части окна.

Панель инструментов

Группа кнопок, обеспечивающих быстрый доступ к ряду соответствующих команд.

Папка

Папки используются для хранения и организации документов, программ и других файлов. В MSDOS и ранних версиях Windows папки назывались каталогами.

Переключатель

Округлая кнопка в диалоговом окне, которая включает или отключает параметр. Из нескольких вариантов можно выбрать только один. Такие кнопки также называются кнопками выбора.

Пиксель (pixel)

Аббревиатура термина «picture element» – «элемент изображения». Точки, в совокупности составляющие изображение. Компьютерные изображения создаются из матриц таких точек, каждая из которых имеет свой цвет. В полиграфии элемент изображения называется «растр».

Точечное (растровое) изображение

Изображение, состоящее из матрицы *пикселей* или точек. Изображения такого типа получают при помощи *сканеров* или создают в специальных программах – графических редакторах, таких как Corel PHOTO-PAINT, Adobe Photoshop. В противоположность этому, векторные изображения состоят из векторных объектов, которые являются фигурами, хранящимися в виде математических уравнений.

Сглаживание

Метод для изменения краев фигур и объектов, основанный на создании промежуточных *пикселей*, которые обеспечивают плавный переход между цветами и резкими границами.

Сжатие с потерями

Снижение качества графического изображения в процессе его сжатия. Чем выше уровень сжатия, тем хуже выглядит изображение.

Флажок

Элемент управления в диалоговом окне, который используется для включения или выключения параметров. Флажок установлен, когда в квадратике стоит знак «галочка», и снят, когда квадратик пуст.

Разрядность цвета

Число двоичных разрядов (битов), используемое для определения оттенка или цвета каждого *пикселя* в изображении. Например, *черно-белое изображение* имеет разрядность цвета пикселя, равную 1 двоичному разряду: 1 или 0 в двоичной системе – 1 бит.

Стандартные значения разрядности цвета:

1 бит, чёрно-белое	2 цвета
4 бита, цветное	16 цветов
8 бит, оттенки серого	256 оттенков серого
8 бит, цветное	256 цветов в индексируемой палитре
24 бита, цветное	16,7 миллионов цветов
32 бита, цветное	4,3 миллиарда цветов

Разрешение

Разрешение - это общий термин, относящийся к количеству элементов которое может быть различимо на изображении и информации, содержащейся в файле изображения, а также к уровню детализации, который может обеспечить устройство ввода, вывода или отображения (например, *сканер*, принтер и монитор).

Бинарное (двоичное) изображение

Обычно *чёрно-белое изображение*, имеющее *разрядность цвета пикселя* 1 бит.

Черно-белое изображение

Изображение, имеющее *разрядность цвета пикселя* 1 бит, т.е. каждый пиксель представлен одним битом. Если он равен 1, то он отождествляется с черным цветом, если равен 0 – с белым. Также называется *бинарным* или *двоичным*.

Насыщенность

Насыщенность – это чистота цвета, определяющая его *глубину*. Чем больше оттенков используется при смешивании для получения цвета, тем более тусклым кажется цвет.

Освещённость (интенсивность)

Интенсивность - мера яркости более светлых *пикселей растрового изображения* в сравнении с более тёмными тонами среднего диапазона и тёмными пикселями. Увеличение освещённости соответствует увеличению яркости светлых тонов без изменения яркости темных тонов.

Сканер

Устройство для получения цифровых изображений.

Глубина цвета

Глубина цвета определяет диапазон цветов и оттенков в изображении, и, как правило, обозначается числом отображаемых цветов, например, 16, 256 или 16,7 миллионов цветов. Выбранная глубина цвета влияет на размер файла, а также на качество изображения.

Гистограмма изображения

Линейчатая диаграмма, представляющая диапазон тональностей в *растровом изображении*. Тональные значения отображаются на гистограмме по порядку от темных до светлых, при этом "пики" представляют относительное число *пикселей* соответствующего уровня тональности. Гистограмму изображения можно построить по цвету пикселей, яркости и т.д.

RGB

RGB – это *24-разрядный* аддитивный цветовой режим, в котором все цвета строятся с помощью переменных величин красного (R - red), зеленого (G - green) и синего (B - blue) цветов. RGB широко применяется в оцифрованных изображениях, так как этот режим основан на цветовой модели, используемой в цветных мониторах.

Индексированная палитра

Режим изображения, основанный на палитре – это *8-разрядный* (8 бит) цветовой режим, в котором изображения содержат до 256 цветов. Такой режим называется индексированным, т.к. *пиксель* не содержит информацию о цвете, а является указателем на таблицу цветов (палитру). Преобразование сложного изображения в режим изображения на основе палитры полезно для уменьшения размера файла.