

ПРОГРАММНАЯ ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ЧИСЛА И РАЗМЕРОВ ЧАСТИЦ МЕТОДОМ МИКРОСКОПИРОВАНИЯ

К.т.н. доц. Суворов К. А., асп. Королев Д. В.

При микроскопическом анализе дисперсного состава порошков начальным этапом является визуальное изучение и подсчет частиц различных диаметров. Эта операция довольно трудоемка. Для автоматизации процесса можно применить видеокамеру, компьютер и плату оцифровки изображения.

Предлагаемая методика предназначена для автоматизации микроскопического анализа распределения частиц порошкообразных материалов по размерам при помощи программной обработки изображений.

Принятый алгоритм обработки изображений основан на допущениях:

- большинство частиц имеет правильную форму;
- частицы не касаются и не перекрывают друг друга.

Последовательность обработки изображения выглядит следующим образом:

- 1) фильтрация (контрастирование) исходного изображения;
- 2) преобразование изображения в бинарное (черно-белое);
- 3) распознавание объектов изображения.

В настоящее время существует значительное количество методов фильтрации изображений, начиная с линейных наиболее простых фильтров и заканчивая сложными фрактальными фильтрами. В каждом конкретном случае подбираются методы фильтрации, подходящие для решения практической задачи.

Изображение, являющееся исходным для операции распознавания, должно быть гладким и иметь четкие границы объектов (в данном случае частиц). Для этого проводится контрастирование, то есть подчеркивание

перепадов яркости изображения. Эта операция может быть выполнена различными методами: методом Робертса, методом Собела, методом выявления локальных максимумов и т. д. Для контрастирования исходного изображения предлагается использовать наиболее простой и устойчивый метод медианной фильтрации. Сущность его состоит в следующем. Окно заданного размера перемещается по изображению построчно. Все точки, попавшие в окно на каждом шаге, записываются в одномерный массив. Элементы массива сортируются по возрастанию. Находится центральный элемент массива (медиана). Точке формируемого изображения с координатами, соответствующими центру окна на исходном изображении, присваивается значение медианы.

Методы преобразования изображений из многоцветных в бинарные базируются либо на вычислении градиентов яркости, либо на простом разделении по задаваемому порогу яркости. Для преобразования изображения в бинарное предлагается использовать следующий алгоритм. Задается определенный пороговый уровень яркости. Изображение сканируется построчно, причем, если значение уровня яркости текущей точки выше порогового уровня, то в формируемое изображение записывается точка черного цвета, в противном случае записывается точка белого цвета. Данный метод преобразования работает довольно быстро, так как не требует дополнительных вычислений.

Объекты изображения не нуждаются в идентификации (необходимо лишь определить линейные размеры). Поэтому для их поиска и измерения можно воспользоваться алгоритмом прослеживания контуров. Алгоритм работает следующим образом. Исходное изображение просматривается построчно до тех пор, пока не встретится элемент объекта. Затем начинается прослеживание контура (рис.). Если текущая точка является элементом объекта, то направление передвижения меняется на 90^0 влево. Если точка принадлежит фону, то направление меняется на 90^0 вправо. Прослеживание

контура прекращается при попадании в исходную точку. На каждом шаге координаты записываются в массив. По координатам точек контура определяется наибольший горизонтальный размер объекта. Объект вырезается с изображения для исключения повторной обработки. Просмотр изображения возобновляется.

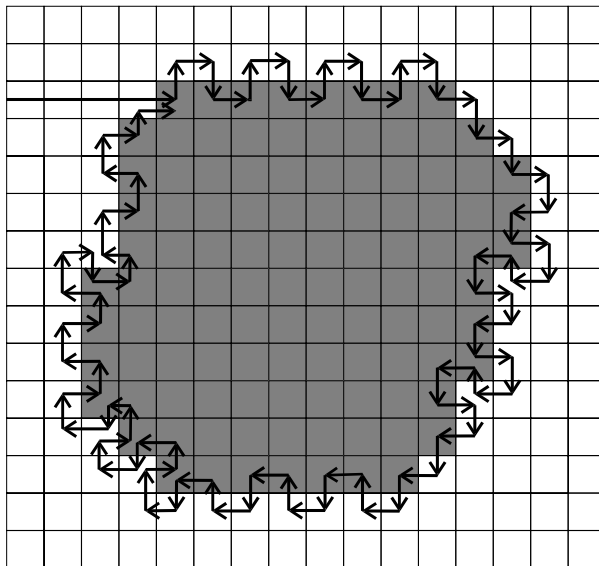


Рис. Алгоритм прослеживания контуров

Исходя из предложенных решений, разработана программа, позволяющая в результате обработки изображения находить число и размеры частиц при микроскопическом анализе. Программа работает в операционной системе Windows 3.XX либо Windows 95. Минимальная конфигурация компьютера: Pentium- 75, 8 mb RAM, SVGA.

Стадия освоения- опытное внедрение в СПбГТИ (ТУ).

Вид оказания технической помощи- консультации разработчика.

По вопросу получения консультаций обращаться в СПбГТИ (ТУ):
198013, СПб Московский пр., д. 26, тел. 259-47-93, 259-47-22.