

Федотов Н.Г., Мокшанина Д.А. Формирование признаков изображения чугуна с включениями графита на основе стохастической геометрии и функционального анализа. // Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и технике: Сб. статей IX Междунар. научно-техн. конф. – Пенза: ПДЗ, 2009. – С. 12-14.

ФОРМИРОВАНИЕ ПРИЗНАКОВ ИЗОБРАЖЕНИЙ ЧУГУНА С ВКЛЮЧЕНИЯМИ ГРАФИТА НА ОСНОВЕ СТОХАСТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ И ФУНКЦИОНАЛЬНОГО АНАЛИЗА

Н.Г. Федотов, Д.А. Мокшанина

Пензенский государственный университет,
г. Пенза, Россия

Рассмотрена идея создания интеллектуальной системы распознавания изображений чугуна с включениями графита, автоматически формирующей их триплетные признаки. Приведены результаты апробации данного подхода.

Fedotov N.G., Mokshanina D.A. The formation of attributes' patterns of iron with graphite insertions on the basis of stochastic geometry and functional analysis.

The idea of development the intellectual system of recognition patterns of iron with graphite insertions which automatically forms their triplet attributes is taken up. The results of appraisal of this approach's are stated.

В силу того, что свойства чугуна определяются не его химическим составом, который легко автоматически может быть выявлен имеющимися методами, а формой кристаллизации в нем графита, определение которой до сих пор производится экспертом оптическим путем. Актуальной является задача создания интеллектуальной системы диагностики, автоматически формирующей триплетные признаки распознавания.

Исторически в задаче распознавания образов выделяют два аспекта: формирование признаков и решающее правило. Как показывает анализ литературы по данной проблеме, в большинстве случаев основное внимание уделяется разработке решающего правила, в то время как формирование признаков практически не рассматривается. Этот факт большинством авторов объясняется тем, что формирование признаков считается эмпирической задачей, т.е. признаки выделяются экспертом-аналитиком индивидуально для каждой конкретной задачи. В этом случае признаки имеют конкретную интерпретацию в терминах рассматриваемой задачи. Но в случае распознавания образов со сложной текстурой, когда изображения состоят из большого числа объектов, относящихся к различным видам, каждый из которых обладает своими собственными значимыми характеристиками, задача формирования признаков значительно усложняется.

Мы предлагаем новый подход к данной проблеме, основанный на аппарате стохастической геометрии и функционального анализа. Подход с позиции стохастической геометрии позволяет автоматически, без непосредственного участия эксперта генерировать большое число признаков, имеющих не только конкретную интерпретацию в терминах поставленной задачи, но и являющихся математической абстрактной характеристикой изображения. Опора на большое

количество признаков повышает надежность распознавания. Эффективность аппарата стохастической геометрии была подтверждена в [1, 2].

Признаки изображения в рассматриваемом подходе имеют структуру в виде композиции трех функционалов $\Pi(F) = \Theta \circ P \circ T (F \cap l(p, \theta))$, где p, θ – нормальные координаты сканирующей прямой $l(p, \theta)$, с которыми связаны функционалы P и Θ соответственно; функционал T связан с параметром t , задающим точку на сканирующей прямой $l(p, \theta)$; $F(x, y)$ – функция изображения на плоскости (x, y) . В связи с характерной структурой такие признаки были названы триплетными, их подробное описание приведено в [2].

Наш подход основывается на формальной генерации большого числа триплетных признаков, формируемых на основе имеющейся библиотеки функционалов, и последующем отборе согласно некоторому критерию эффективности как можно меньшего числа наиболее полезных для распознавания признаков. Отбор признаков часто называют процессом минимизации признакового пространства.

Минимизация обычно включает преобразование кластеризации и выбор признаков. Согласно данному подходу множество признаков представляется в виде векторного пространства, в котором не все измерения в равной степени важны. Тогда задача минимизации сводится к сокращению размерности этого пространства. Данная процедура подробно рассмотрена в [3].

При генерации признаков распознавания для изображений чугуна с включениями графита изначально было получено 14000 признаков. На предварительном этапе были отсеяны все вырожденные признаки, значения которых оказались постоянными для всех образов. К оставшимся признакам была применена процедура минимизации на основе кластеризации. В результате отобрано 60 признаков. Соотношение внутриклассовых и межклассовых дисперсий для отобранных признаков позволяет эффективно организовать процедуру распознавания с использованием простых решающих правил.

Таким образом, можно сделать следующие выводы: применение триплетных признаков позволяет формировать большое количество признаков в режиме автоматической компьютерной генерации; для отбора наиболее информативных признаков применима процедура, основанная на методах кластеризации.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 09 – 07 – 00089.

Библиографический список

1. Федотов Н.Г. Теория признаков распознавания образов на основе стохастической геометрии и функционального анализа. – М. : Физматлит, 2009. – 304 с.
2. Федотов Н. Г., Шульга Л. А. Теория распознавания и понимания образов на основе стохастической геометрии // Искусственный интеллект. – 2002. – №2. – С. 282 – 289.
3. Федотов Н.Г., Курьин Д.А., Петренко А.Г., Кольчугин А.С., Смолькин О.А. Интеллектуальная система поиска биометрических изображений в базе данных на основе стохастической геометрии // Надежность и качество : труды Международ. симпозиума. – Т. 2. – Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2006. – С. 245 – 247.