# Фрактальная обработка изображений

**Сиднев Андрей Андреевич**
студент магистратуры,
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
Московский технологический университет,
г. Москва
E-mail: sidnev38@gmail.com

**Аннотация.**

В данной статье рассматривается задача, связанная с фрактальной обработкой изображений, распознаванием тестовых образов, приведена классификация фракталов.

**Ключевые слова:** фракталы, распознавание образов, фрактальная обработка изображений, классификация фракталов.

**Введение.**

Становление теории фракталов — яркий пример развития нового направления науки, в равной мере основанного как на достижениях в весьма абстрактных областях математики, так и на новом взгляде на давно известный эмпирический материал, который до создания адекватных теоретических моделей не поддавался научному описанию и интерпретации.

Наука о фракталах молода и бурно развивается, но не все представления о фракталах сложились, имеются еще спорные моменты. Однако задача фрактальной обработки изображений представляет большой интерес как с научной, так и с практической точек зрения. Применение теории фракталов позволяет открыть огромные неиспользуемые ранее резервы и применить их, в частности, в области различных технических приложений.

**Классификация фракталов.**

*Геометрические фракталы* — самые наглядные фракталы, в двухмерном случае их получают с помощью ломаной (или поверхности в трехмерном случае), называемой генератором. За один шаг алгоритма каждый из отрезков, составляющих ломаную, заменяется на ломаную-генератор в соответствующем масштабе. В результате бесконечного повторения этой процедуры получается геометрический фрактал.

*Алгебраические фракталы* — получают их с помощью нелинейных процессов в n-мерных пространствах. Наиболее изучены двухмерные процессы. Интерпретируя нелинейный итерационный процесс, как дискретную динамическую систему, можно пользоваться терминологией теории этих систем: фазовый портрет, установившийся процесс, аттрактор.

*Стохастические фракталы* — получаются в том случае, если в итерационном процессе хаотически менять какие-либо его параметры. При этом получаются объекты очень похожие на природные — несимметричные деревья, изрезанные береговые линии и т.д. Двумерные стохастические фракталы используются при моделировании рельефа местности и поверхности моря .

Существуют и другие классификации фракталов, например деление фракталов на детерминированные (алгебраические и геометрические) и недетерминированные (стохастические).

**Применение фракталов.**

Во-первых, это фрактальное сжатие изображений, и во-вторых построение ландшафтов, деревьев, растений и генерирование фрактальных текстур. Также фракталы применяются в математике. При помощи фрактального сжатия изображений можем сильно уменьшить размер файла. В механике и физике фракталы используются благодаря уникальному свойству повторять очертания многих объектов природы. Фракталы позволяют приближать деревья, горные поверхности и трещины с более высокой точностью, чем приближения наборами отрезков или многоугольников.

**Распознавание образов.**

Распознавание образов отождествляется с выяснением вопроса о том, к какому классу объектов может быть отнесен распознаваемый объект. Отметим, что проблема распознавания охватывает широкий круг задач. Это и построение алфавита классов и словаря признаков, а также математическое и компьютерное моделирование процессов распознавания, и методы обработки информации. На практике специфика любой задачи определяется типом используемой информации. Рабочий словарь признаков при радиолокационном распознавании всегда использует сигнатуры. Они включают в себя пространственную, временную, спектральную и поляризационную структуру отраженных сигналов, не связанные непосредственно с координатами объектов радиолокации. Окончательное решение о составе рабочего словаря не может быть принято вне задачи классификации объектов, когда их подразделяют на классы. Задачи нахождения алфавита классов и словаря признаков непосредственно связаны с использованием тех или других решающих правил-алгоритмов распознавания и селекции. В настоящее время предложен новый комплексный подход к распознаванию образов с использованием понятий топологии выборки сигналов или полей и фрактальных примитивов.

**Фрактальная классификация и кластеризация объектов.**

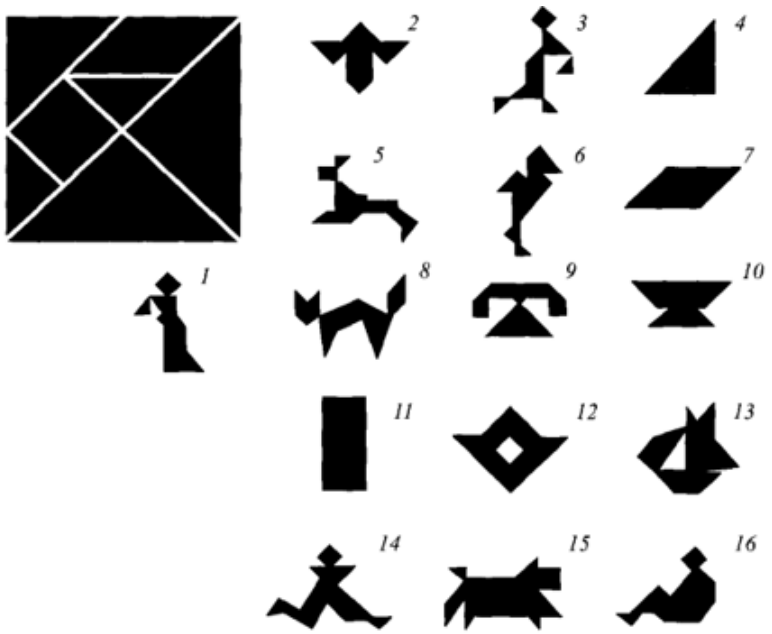
Классификация — это упорядочение объектов по их схожести, включая процессы и действия. Общая постановка задачи классификации является стохастической, потому что векторы признаков из-за шумов и помех всегда обладают вероятностным распределением.

Если на оптическом или радиолокационном изображении присутствуют различные объекты

и фоновые помехи, то векторы дескрипторов группируются около сигнатур объектов, оставляя слабо заполненным разделяющее пространство. Таким образом, возникает задача кластеризации — разбиения некоторого исходного множества на классы по тому или иному критерию близости или сходства. Размеры кластеров в пространстве дескрипторов определяются заданной мерой сходства признаков внутри кластера.

**Фрактальное распознавание тестовых образов.**

Алгоритмы фрактального распознавания образов основаны на использовании парадигмы (топология цели — её фрактальная размерность). Методологической основой алгоритмов фрактального распознавания является отказ от топологических констант и описание классов целей на языке признаков в виде фрактальных размерностей или фрактальных сигнатур. Априорное пространство детерминированных или вероятностных признаков определяется обычно с помощью динамического теста. Наилучшем тестовым материалом для исследования конкретных задач распознавания является набор анализируемых и эталонных изображений, реально соответствующих данной задачи распознавания объектов. Однако особенности каждого вида изображений в различных задачах распознавания затрудняют прослеживания общих закономерностей процесса распознавания. Поэтому возникает вопрос об использовании универсального тестового материала. В качестве универсального тестового материала для исследования вопросов распознавания образов на изображениях любой природы был использован набор фигур из (Танграма). В компьютерных экспериментах применялись 16 фигур (Танграма) включающих в себя многоугольники, силуэты искусственных сооружений, самолета, корабля, человека и животных.




Высокая чувствительность оценки фрактальной размерности к наличию непрерывных контуров на изображениях позволяет говорить о возможности фильтрации контуров объектов и их помех. С помощью фрактального алгоритма удается четко выделить номера автомобилей, изображения которые получены в условиях очень сильных помех (пыль, дым). Алгоритм фильтрации контуров изображения основан на оценке локальной фрактальной размерности.

**Заключение.**

В данной работе удалось отразить фрактальную классификацию и кластеризацию объектов, распознавание тестовых образов. Все фрактальные методы приводят в большинстве случаев к весьма сильным результатам, и от них можно ожидать еще очень многого. В частности, области

применения фрактальной обработки сигналов, полей и изображений постоянно расширяются. Стремительному развитию фракталов способствует и само существование чрезвычайно широкого круга физических и технических проблем, адекватно описываемых этими теориями.

**Список литературы.**


1. Потапов А.А. Новейшие методы обработки изображений. Москва 2008.
2. Привезенцев Д.Г., Жизняков А.Л., Баранов А.А. Применение фрактальных методов в обработке изображений и сигналов. Муром 2009.
3. Потапов А.А. Фракталы в радиофизике и радиолокации. — М.: Логос, 2002.—664 с.
4. Потапов А.А. Фрактальные модели и методы на основе скейлинга в фундаментальных и прикладных проблемах современной физики. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. Вып. II. С. 5 — 107.
5. Потапов А.А. Фрактальные методы исследования флуктуаций сигналов и динамических систем в пространстве дробной размерности // Глава в книге «Флуктуации и шумы в сложных системах живой и неживой природы» / Под ред. Р.М. Юльметьева, А.В. Мокшина, С.А. Демина, М.Х. Салахова.- Казань: Министерство образования и науки Республики Татарстан, 2008.- С. 257 — 310.