

И. К. К о х а н е н к о Ростов-на-Дону, РВИРВ. **К фрактальному непараметрическому распознаванию.**

Использование динамического теста типа китайской игры Танграм предполагает создание библиотеки целей с набором их фрактальных признаков. О единственности таких признаков свидетельствует то, что семь элементов игры — это 5 треугольников, один ромб и один квадрат; поскольку и ромб, и квадрат просто преобразуются в два треугольника, решение задачи в Танграм есть подтверждение того, что изучаемое топологическое пространство триангулируемо. Поэтому сравнение реальных изображений (например, эхограмм в случае гидролокации) с библиотечными экземплярами по фрактальным признакам может привести к распознаванию. Но в таком алгоритме распознавания возникает проблема: как определить по результатам сканирования фрактальные признаки (например, размерность) не фрактального объекта (цилиндра, конуса, сферы и т. п.). Реальный объект вполне может быть таким. Решение этой проблемы основывается на следующей теореме.

Пусть имеется два множества A и B , причем размерность Хаусдорфа множества A равна d_1 , а множества B — d_2 . Пусть после аппроксимации этих множеств объединением шаров радиуса r и выделения в числе этих шаров для той его части, которая не входит в подмножество множества шаров из A , размерность Хаусдорфа объединения множеств A и B определяется выражением: $d = -\lim_{r \rightarrow 0} \log[N_{11}(r) + N_{21}(r)] / \log r$, где $N_{11}(r)$ — минимальное число шаров радиуса r , которое аппроксимирует множество A без объекта распознавания, $N_{21}(r)$ — минимальное число шаров радиуса r , которое аппроксимирует подмножество B без шаров, составляющих минимальную аппроксимацию множества A без распознавания.

Теорема. Если $N_{21}(r)/N_{11}(r) \rightarrow 0$, $r \rightarrow 0$, то для фрактальной размерности множества B справедливо соотношение

$$d_2 \approx \alpha - \frac{\ln c}{\ln r}, \quad \alpha = d - 1, \quad c = \gamma + r^{-1}, \quad \gamma = d_1 - d. \quad (1)$$

При доказательстве теоремы основным соотношением является $N(r) \approx c/r^d$ [1]. Важно заметить, что из (1) распознавание объектов можно проводить только по измерениям размерности фона (A) и фона с объектом, что актуально при небольших разрешениях. Типичная зависимость ошибки $\Delta(r)$ распознавания от разрешения, рассчитанная по исходным данным, описанным в [2], приведена на рис. 1. В качестве объекта использовался прямоугольник. Его эталонная размерность также взята из [2].

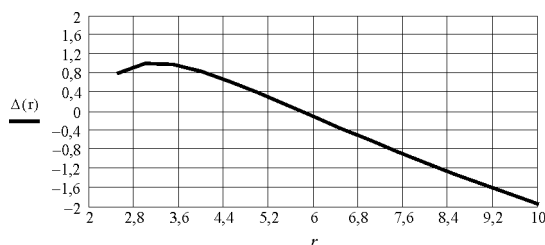


Рис. Зависимость ошибки распознавания от разрешения

1. Кроновер Р. М. Фракталы и хаос в динамических системах. М.: Постмаркет, 2000.
2. Потапов А. А. Фракталы в радиофизике и радиолокации. М.: Университетская книга, 2005.