

Умови застосування визначення фрактальної розмірності трафіку мережі

Дреєв О.М., к.т.н., викладач каф. ПЗІ, *drey_sanya@ukr.net*
Кіровоградський національний технічний університет, м. Кіровоград

В роботі розглянуто процес визначення фрактальної розмірності числової послідовності утвореної за результатами моніторингу трафіку мережі. Фрактальна розмірність використовується в ряді задач прогнозування змін трафіку, а також для прийняття рішень в системах захисту інформації. Тому задача точного визначення фрактальної розмірності є актуальною.

Переважна більшість джерел [1-4], при дослідженні можливостей щодо прогнозування трафіку мережі, використовує різноманітні методи визначення фрактальної розмірності числової послідовності рівномірних вимірювань в часі параметру трафіку. При цьому більшість засобів отримання фрактальної розмірності використовує середнє квадратичне відхилення.

Розглянуто випадкову величину x з розподілом щільності ймовірності $f(x)$, та математичним сподіванням 0. Для імітування використання пошуку середнього квадратичного відхилення, розглянуто послідовність $y_i = x_{2i} + x_{2i+1}$. Функція розподілу щільності ймовірності для y

матиме вигляд:
$$p(y) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x)f(x-y)dx$$
. Для такої щільності доводиться що середні

квадратичні відхилення мають відношення $D(y)=2D(x)$, що відповідає критерію Хірста $H=0,5$ та фрактальної розмірності $F=1,5$. Тому, для довгих послідовностей визначення критерію Хірста дають близькі значення до 1,5 незалежно від виду розподілу випадкової величини.

Для перевірки теоретичних результатів побудовано програмне забезпечення. Проведено числові експерименти, для послідовностей різної довжини (до 20000) з різними розподілами. Експериментально встановлено, що використання послідовностей більше за 3000, дають оцінку показника Хірста 0,5. Результат збігається з зауваженнями в [5].

Висновки. При виконанні дослідження доведено незалежність фрактальної розмірності числової послідовності, при оцінюванні якої використовується квадратичне відхилення, від функції розподілу і завжди складає 1,5. Теоретичні результати підтверджено числовими експериментами для рівномірного, нормального розподілів випадкової величини та для розподілу Парето, при використанні послідовностей з кількістю елементів більших за 5000.

Список літератури

1. Нейман, В.И. Самоподобные процессы и их применение в теории телеграфика / В.И. Нейман // Тр. МАС. – 1999. – № 1 (9). – С. 1–15.
2. Можаяев А.А. Фрактальный анализ процессов, структур и сигналов: коллект. монография / [Р.Э. Пащенко, А.М. Сотников, А.А. Можаяев и др.]; под ред. Р.Э. Пащенко. – Х.: ЭкоПерспектива, 2006. – 348 с.
3. Можаяев О.О. Метод прогнозування фрактального трафіка / О.О. Можаяев, Г.А. Кучук, О.В. Воробйов // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – №6(18). – 2006. – С. 181-188.
4. Кучук Г.А. Фрактальный гауссовский шум в трафиковых трассах // Системы обработки информации. – Х.: ХВУ, 2004. – Вип. 3. – С. 91 – 99
5. Федер Е. Фракталы: Пер. с англ.-М.: Мир, 1991. - 254 с.