РАЗДЕЛ IV. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Понамарев Н.С., Козлов В.В., Тимофеев А.В.
Применение самоподобных процессов в телекоммуникациях

СамГТУ
(Россия, Самара)

doi: 10.18411/sr-10-02-2018-04

idsp: 000001:sr-10-02-2018-04

Самоподобность и фракталы — понятия, впервые введенные Б. Мандельбротом[1]. Фракталы описывают явление, при котором некоторое свойство объекта (например, реального изображения, временного ряда) сохраняется при масштабировании пространства и/или времени. Объект является самоподобным, или фрактальным, если его части при увеличении подобны (в некотором смысле) образу целого. В отличие от детерминированных фракталов, стохастические фрактальные процессы не обладают четким сходством составных частей в мельчайших деталях. Несмотря на это, стохастическая самоподобность является свойством, которое может быть проиллюстрировано наглядно и оценено математически.

Для количественной оценки и описания пульсирующей структуры телекоммуникационного трафика в большинстве случаев достаточно использовать статистические характеристики 2-го порядка[2]. Корреляционная функция самоподобного процесса играет весьма важную роль, являясь основным критерием, относительно которого успешно определяется масштабная инвариантность подобных процессов. Существование корреляции «на расстоянии» называется долговременной зависимостью (ДВЗ). Особенностью корреляционной функции самоподобных процессов от функции, которая обычно имеет место, является то, что корреляция как функция временной задержки предполагает полиномиальное, а не экспоненциальное убывание.

В телекоммуникационных приложениях свойствам стохастической самоподобности (фрактальности) удовлетворяют измеренные трафиковые трассы. Здесь предполагается, что мерой схожести является вид трафика с соответствующей амплитудной нормировкой[3]. Для измеренных трафиковых трасс сложно наблюдать четкую структуру, однако самоподобность позволяет учитывать стохастическую природу многих сетевых устройств и событий, которые совместно влияют на сетевой трафик. Будем считать, что трафик телекоммуникационной сети является выборкой реализации стохастического процесса. Тогда, ослабив степень схожести обоих процессов и выбрав некоторую статистическую характеристику перемасштабированного временного ряда, можно получить точную подобность математических объектов и асимптотическую подобность их конкретных выборок относительно этих ослабленных критериев схожести.

Последние исследования локального и глобального трафиков показали, что сетевой трафик проявляет изменчивость в широком диапазоне масштабов времени. Поразительна повсеместность этого явления, наблюдаемого в различных сетевых технологиях, от Ethernet до ATM, LAN и WAN, сжатом видео и WWW трафике, основанном на HTTP. Такая масштабно-инвариантная изменчивость не совместима с традиционными моделями сетевого трафика, которые проявляют пульсирующий характер на коротких масштабах времени, но сильно сглажены на больших масштабах времени, поэтому в них отсутствует долговременная зависимость. Поскольку инвариантная к масштабу пульсирующая структура трафика может оказывать сильное влияние на производительность сети, то анализ причин и последствий самоподобности в трафике является очень важной задачей. Многочисленные измерения сделали очевидным, что

инвариантная к масштабу пульсирующая структура является не отдельным, побочным явлением, а скорее характерной чертой, сложившейся в пределах сетевых окружений.

Известны работы по физическому моделированию фрактальных процессов[4], в которых делаются попытки объяснить физические причины самоподобности в сетевом трафике. Эти исследования основываются на сетевых механизмах и опытно установленных свойствах распределенных систем, которые совместно генерируют самоподобную пульсирующую структуру, мультиплексируя процессы на сетевом уровне.

Ведутся работы по разработке математических моделей долговременно зависимого графика с тем, чтобы облегчить анализ эффективности при построении очередей. Эти работы чрезвычайно важны, поскольку позволяют очертить границы сетевой производительности, исследуя характер построения очередей с долговременно зависимым входом. В частности, показывается, что распределение длины очереди в бесконечном буфере системы при долговременно зависимом процессе на входе затухает медленнее, чем экспоненциальное (или субэкспоненциальное). Напротив, для кратковременно зависимых процессов на входе затухание имеет экспоненциальный характер.

Когда трафик на входе является самоподобным, буферизация оказывается неэффективной, поскольку возникают несоразмерные задержки в очереди.

1. «Фрактальная геометрия Мандельброта», 2010г. Б.Мандельброт.
2. «Теория автоматического управления», 1968г. Воронов А.А.
3. Журнал «ВЕСТНИК НОВОСИБИРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА. СЕРИЯ: ФИЗИКА» за 07.2012 стр. 24, Гец К.В., Субботин О.С.
4. «Фракталы и хаос в динамических системах», 2006г, Ричард М.Кроновер.

Соловьева Т.А.

Экспериментальные исследования вариативности гласных звуков речи диктора

*Нижегородский государственный лингвистический университет
(Россия, Нижний Новгород)*

doi: 10.18411/sr-10-02-2018-05

idsp: 000001:sr-10-02-2018-05

Аннотация

На основе метода информационного рассогласования в информационной метрике Кульбака-Лейблера исследовано акустическое качество речевого сигнала в разных условиях речеобразования. Исследование проведено экспериментальным способом с использованием авторского программного комплекса Voice Self-Analysis. Описана программа и методика эксперимента, представлены полученные результаты. Даны рекомендации по применению новой технологии в системах автоматической обработки речи.

Ключевые слова: информационная теория восприятия речи, минимальная речевая единица, вариативность, речевой сигнал.

Этап подготовки данных: Исследования проводились экспериментальным путем с использованием программного комплекса [1] фонетического анализа и тестирования речи. Для экспериментальных исследований были выбраны шесть фонем русского языка [а, о, у, и, ы, э]. На основе этих фонем была создана фонетическая база данных (ФДБ) из гласных звуков речи некоторого контрольного диктора. Каждая запись находится в цифровом формате в отдельном файле. Контрольный диктор (женщина, 28 лет, с высшим образованием, без дефектов речи) последовательно проговаривал каждую фонему многократно в различное время и в различных условиях. По результатам множества