

ское отображение и сохраняются координаты каждой из точек фрактала, которые используются для дальнейших расчетов ЭМИ организма. Предлагаемая методика может использоваться не только в биологии и медицине — диапазон применения может быть расширен практически на все предметные области, объекты которых содержат фракталы. В связи с этим, автор считает, что на основе представленного материала может читаться курс по фрактальному моделированию для студентов старших курсов естественно-научных факультетов университетов, включая биологию и медицину.

С. С. Дереченник, С. В. Лапич, М. В. Николаюк-Ртищева
Брест, Брестский государственный технический университет

Моделирования шумовых сигналов в Octave

Аннотация

Программная модель направлена на определение вероятностных характеристик Гауссова шума и шума Релея. Проект построен на базе GNU Octave. Основными областями применения проекта является микроэлектроника и радиотехника.

В настоящее время большой интерес представляют методы передачи, в которых в качестве носителей информации используются не гармонические колебания, а шумовые сигналы. Особенностью такого вида переносчика информации, как шум, объясняется новыми открывающимися перспективами по организации защиты передаваемых данных на первом уровне эталонной модели OSI [1].

Шум является случайным сигналом и присутствует во всех частотах. Наиболее распространенными моделями случайных сигналов и помех являются телеграфный сигнал, «белый» шум, гауссов шум, шум Релея. В практических задачах радиотехники, в техники связи и в других отраслях, в том числе и в информатике присутствует, как правило, «белый» шум или гауссов шум, который возникает при суммировании статистически независимых «белых» шумов [2]. «Белый» шум является стационарным случайным процессом $q(t)$, у которого автокорреляционная функция описывается дельта-функцией Дирака, а спектральная плотность мощности не зависит от частоты и имеет постоянное значение $G_q(w) = \sigma^2$, равное дисперсии значений $q(t)$.

Модель Гауссов шум («белый» шум) можно отнести к модели АР, которую можно описать разностным уравнением вида: $F_t = \sum_{i=0}^n (a * x_{t-i} - \sigma)$, где a — параметр модели АР, x_{t-i} — случайная величина, σ — дисперсия [3].

Рынок программного обеспечения для моделирования шумовых сигналов моделей довольно разнообразен. Однако большая часть используемого программного обеспечения является недоступной обычному пользователю по экономическим причинам. В результате подобные задачи часто приходится решать с применением универсальных языков программирования. Эта причина и послужила основным мотивом для выбора среды разработки данного проекта.

Модель Гауссова шума реализована с помощью мощного пакета GNU Octave, который является свободным ПО, распространяющимся под лицензией GNU GPL [4]. Кроме того, Octave представляет собой интерактивный командный интерфейс для решения линейных и нелинейных математических задач, а также предназначен для проведения численных экспериментов. Используя встроенные функции `randn` и `plot()`, построен Гауссов шум, который представляет собой массив случайных величин, и построена гистограмма плотности распределения с помощью команды `hist()`. Гауссов случайный процесс типа «белый» шум и гистограмма плотности распределения представлены на рисунке 1. Аналогично создана модель шума Релея и построена гистограмма плотности распределения, которые представлены на рисунке 2. Код доступен по адресу <https://github.com/svlapich/signal>.

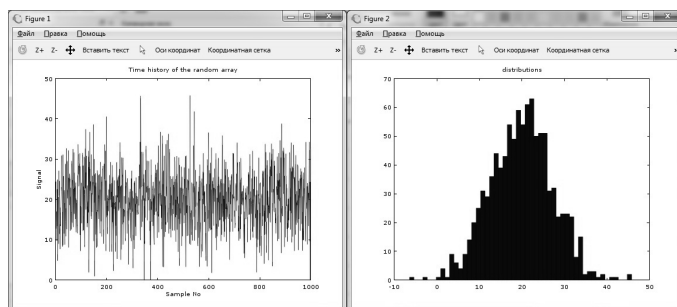


Рис. 1: Гауссов случайный процесс типа «белый» шум и гистограмма плотности распределения (Number of samples — 1000, Give the average — 20, Give the variance — 50)

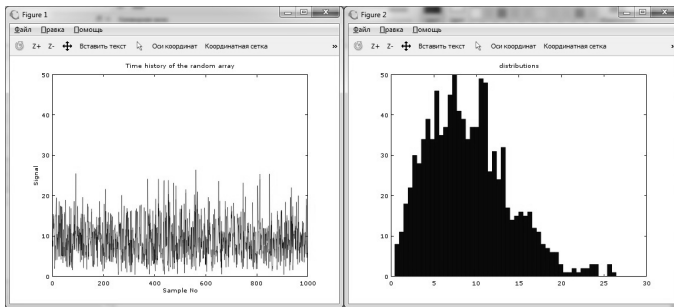


Рис. 2: Шум Релея и гистограмма плотности распределения (Number of samples — 1000, Give the variance — 50)

Ожидаемая область применения проекта связана, прежде всего, с микроэлектроникой и радиотехникой. Например, такая разработка может быть использована при создании многоканальных шумовых модулей с источником случайного сигнала в виде твердотельных диодов-генераторов.

Литература

- [1] Корчинский В.В. Модель шумового сигнала для передачи конфиденциальной информации // Вестник НТУ «ХПИ», 2013. — № 11. — С. 89–94.
- [2] В.С. Разумейчик, В.В. Буслюк, С.С. Дереченник, В.И. Поляков, С.В. Лалич Оценка вероятностных характеристик случайных сигналов микроэлектронного шумового модуля // Вестник Брестского государственного технического университета, 2014. — № 5 : Физика, математика, информатика. — С. 41–45.
- [3] Громаков Ю.А. Структура TDMA кадров и формирование сигналов в стандарте GSM // Электросвязь, 1993. — №10. — С. 9–12.
- [4] Алексеев Е.Р., Чеснокова О.В. GNU Octave для студентов и преподавателей. — Донецк.: ДонНТУ, Технопарк ДонТНУ УНИТЕХ, 2011. — 332с.