

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

*Кафедра компьютерной физики
и метаматериалов на базе
Саратовского филиала
Института радиотехники и электроники
им. В.А. Котельникова РАН*

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

**«ГЕНЕРАТОР ПСЕВДОСЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ
НА БАЗЕ КУБИЧЕСКОГО ПОЛИНОМА»**

студента 4 курса физического факультета
направления подготовки 03.03.02 «Физика»
физического факультета СГУ имени Н.Г. Чернышевского
Трошина Вадима Александровича

Научный руководитель
заведующий кафедрой
компьютерной физики и метаматериалов,
д.ф.-м.н. профессор _____

В.М. Аникин

(подпись, дата)

Саратов

2016 год

Актуализация работы. В работе построен хаотический датчик псевдослучайных величин с U-образным инвариантным распределением в виде полинома Чебышева третьего порядка по методике сопряжения отображений (показано, что в качестве базового можно рассматривать кусочно-линейное N-образное распределение с равномерной инвариантной плотностью). Аналитически определены характеристики обоих отображений – сопрягающая функция, точные траекторные решения, значение показателя Ляпунова, инвариантные плотности и автокорреляционные функции орбит. Оригинальные генераторы случайных чисел с неравномерным инвариантным распределением предназначены для компьютерного моделирования разнообразных случайных процессов и криптографических задач.

Предмет исследования – разностные уравнения первого порядка (отображения), демонстрирующие хаотическое поведение.

Оригинальные результаты связаны с выявлением особенностей автокорреляционных функций орбит сопряженных отображений.

Содержание работы. Работа изложена в двух главах.

Глава 1. Сопряжение кубического полинома Чебышёва с кусочно-линейным преобразованием.

- 1.1. Предварительные сведения из теории полиномов Чебышева.
- 1.2. Построение взаимно-однозначной связи между кубическим полиномом Чебышева и N-образным кусочно-линейным отображением.
- 1.3. Хаотические свойства N-образного отображения.
- 1.4. Автокорреляционная функция N-образного отображения.

Глава 2. Хаотические свойства кубического полинома Чебышёва.

- 2.1. Точные траекторные решения и показатель Ляпунова.
- 2.2. Инвариантная плотность для Чебышёвского отображения.
- 2.3. Автокорреляционная функция Чебышёвского отображения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе параллельно рассмотрены два хаотических отображения – кусочно-линейное N-образное отображение, определенное на интервале $(0,1)$, и кубический полином Чебышева, заданный на интервале $(-1,1)$.

Показано, что эти отображения являются сопряженными, т.е. каждое из них может быть получено из другого посредством обратимой нелинейной замены переменных, и, таким образом, хаотический характер кусочно-линейного отображения обуславливает хаотический характер сопряженного ему отображения.

Данные сопряженные отображения имеют положительный показатель Ляпунова $\lambda = \ln 3$ (являющийся инвариантом относительно обратимых преобразований).

Кусочно-линейное N -образное отображение обладает равномерным инвариантным распределением. Сопряженное кубическое отображение обладает инвариантной плотностью $f(x) = \frac{1}{\pi\sqrt{1-x^2}}$, $x \in (-1,1)$.

Проведено сравнение автокорреляционных функций этих отображений. Если для АКФ N -образного отображения характерен экспоненциальный спад, то, кубический полином Чебышева является генератором дискретного «белого шума»: его АКФ равна нулю. При вычислении АКФ продемонстрирован метод неопределенных коэффициентов для расчета собственных функций ОПФ.