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

«ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА УСТАНОВЛЕНИЯ ИНВАРИАНТНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ В ДИСКРЕТНЫХ ХАОТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ»

студента 4 курса физического факультета
направления подготовки 03.03.02 «Физика»
физического факультета СГУ имени Н.Г. Чернышевского
Косовского Виталия Владиславовича

Научный руководитель
заведующий кафедрой
компьютерной физики и метаматериалов,
д.ф.-м.н. профессор ______________________________ В.М. Аникин
(подпись, дата)

Саратов

2016 год

Актуализация работы. В выпускной квалификационной работе рассматривается интересный теоретический вопрос об установлении в дискретной динамической системе, демонстрирующей хаотическое поведение, инвариантного распределения, несколько иначе говоря, изучается вопрос о сходимости под действием соотнесенного с хаотической системой оператора Перрона-Фробениуса начального равномерного распределения к инвариантному.

Рассмотрены два класса динамических систем и, соответственно, два подхода к решению данной проблем 1) квадратическое отображение и находимое аналитическое решение задачи; 2) отображение Гаусса и находимое аналитико-численное решение проблемы.

Предмет исследования – отображения, демонстрирующие хаотическое поведение.

Цель выпускной квалификационной работы – аналитическое и численное выявление закономерностей установления инвариантного распределения в дискретных динамических системах, демонстрирующих хаотическое отображение. Объект исследования оператор Перрона-Фробениуса, соотнесенный с хаотическим отображением.

Задачи работы:

1. Вывод аналитических соотношений для закона преобразования вероятностных плотностей, описывающих распределение дискретных величин на отдельных шагах итерации хаотических отображений, под действием оператора Перрона-Фробениуса.

2. Демонстрация наличия функционального предела для итераций вероятностных распределений – наличие инвариантного распределения на примере логистического отображения.

3. Численное исследование сходимости инвариантного распределения для задачи Гаусса с помощью одной из математических систем символьных вычислений.

Содержание работы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе аналитически (для квадратичных отображений) и для отображений Гаусса (аналитическими и численными расчетами) показана сходимость преобразований (под действием оператора Перрона-Фробениуса) исходного вероятностного распределения к инвариантной плоскости. Это подтверждает эргодические и перемешивающие свойства данных отображений.

В случае квадратических отображений сходимость к инвариантному распределению определяется первым замечательным пределом.

В случае отображения Гаусса при разложении инвариантной плотности в ряд по неортогональным полиномам Бернулли (по формуле Эйлера-Маклорена) выявляется роль линейной и нелинейных составляющих в структуре инвариантной плотности.

Численное исследование сходимости равномерного распределения к инвариантной плотности отображения Гаусса (решение знаменитой задачи Гаусса для первой истории динамической системы теории чисел) в настоящее время достигается применением математических пакетов символьных вычислений. В частности, возникает идея о нахождении констант для классических решений задачи Гаусса Р.О. Кузьминым, П. Леви, К.И.Бабенко, Э. Вирсингом, Д. Майером из результатов компьютерных опытов, а также к оценке второго собственного числа для оператора Перрона-Фробениуса для отображения Гаусса – новой фундаментальной константы.