

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

**СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ С ИРРАЦИОНАЛЬНЫМ ОСНОВАНИЕМ
И ОТОБРАЖЕНИЕ РЕНЬИ**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса, 431 группы
направления подготовки 03.03.02 «Физика»
физического факультета СГУ имени Н.Г. Чернышевского
Мурзакова Сергея Анатольевича

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

В.М. Аникин

(подпись, дата)

Саратов

2016 год

Актуализация работы. В настоящее время существует интерес к системам счисления, которые как альтернативные двоичной системе, могли бы быть реализованы в цифровой технике. Связано это с тем, что двоичная система обладает рядом особенностей, рассматриваемых ее критиками в качестве недостатков, к которым относят следующие:

- *использование специального кода для представления отрицательных чисел;*

- *проблема нулевой избыточности;*

- *проблема «длинного» переноса»;*

- *проблема «соседнего» кодирования;*

- *фундаментальная проблема точности компьютерных вычислений.* Она обусловлена конечностью представления мантиссы числа в разрядной сетке машины и дискретностью множества машинных чисел, располагающихся с шагом, зависящим от диапазона представления.

Стремление преодолеть эти недостатки двоичной системы привели к созданию вариантов систем счисления с «экзотическими» названиями и свойствами

- 1) троичная симметричная система счисления,

- 2) система остаточных классов,

- 3) система с комплексным основанием,

- 4) нега-позиционная система счисления,

- 5) факториальная система,

- 6) биномиальная система,

- 7) система на основе чисел Фибоначчи (смешанная система счисления);

- 8) система с иррациональным основанием в виде числа Фидия

и др.

Все эти системы счисления имеют определенные преимущества по сравнению с двоичной системой и направлены на преодоление рассмотренных выше недостатков двоичной системы и улучшение характеристик компьютеров.

Содержание работы.

Цель выпускной квалификационной работы – определение связи между системой с иррациональным основанием, введенной Бергманом, с хаотическим

отображением Реньи как генератором оснований систем счисления с иррациональным основанием.

Задачи работы:

1. Анализ предпосылок для разработки систем счисления, отличных от двоичной системы.
2. Обзор особенностей фибоначчевой системы счисления.
3. Обзор возможностей системы счисления с основанием в виде числа Фидия.
4. Установлением связи между системой счисления Бергмана и параметром β хаотического отображения Реньи

$$x_{n+1} = \{\beta x_n\} = \begin{cases} \beta x_n, & 0 \leq x_n < 1/\beta, \\ \beta x_n - 1, & 1/\beta \leq x_n \leq 1, \end{cases} \quad x_n \in (0,1), n = 0,1,2,3,\dots, \quad (B3)$$

осуществляющего поразрядный сдвиг в представлении дробной части числа.

Научная новизна. Оригинальной частью работы является установление связи между значением основания системы счисления Бергмана и коэффициентом отображения Реньи, обладающего инвариантной плотностью в форме двух ступенек, а также утверждение о возможности построения новых систем счисления на основе инвариантных свойств отображения Реньи.

Содержание работы. В работе рассматриваются свойства систем счисления, основанием которых являются иррациональные числа. Предварительно обосновывается (на основе литературных данных) целесообразность изучения и, в принципе, введения в практический оборот систем счисления, отличных от традиционной двоичной системы. Распределение материала по трем глава и приложению:

Глава 1. Система кодов Фибоначчи

- 1.1. Графическое представление последовательности Фибоначчи
- 1.2. Пространство числа систем счисления с использованием в качестве основания взаимобратных чисел.
- 1.3. Единичная система.

Глава 2. Система счисления Бергмана с иррациональным основанием

Глава 3. Инвариантные свойства разрядов дробных чисел в системе счисления с иррациональным основанием Бергмана

3.1. Отображение Реньи: инвариантная плотность, оператор Перрона-Фробениуса.

3.2. Числа Фидия и детерминированный хаос

3.3. Связь системы с иррациональным основанием и вида инвариантного распределения для отображения Реньи.

3.4. Свойства системы счисления с иррациональным основанием

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Установлено, что значение основания системы счисления в виде числа Фидия $\Phi = (1 + \sqrt{5})/2$ (это основание использовано Дж. Бергманом для построения первой в истории математики системы с иррациональным основанием) является решением квадратного уравнения, которое определяет существование инвариантной плотности отображения Реньи в форме двух ступенек.

2. В качестве основания системы счисления выбирается действительный корень алгебраического уравнения, принадлежащий интервалу $(0,1)$; его существование доказывается в работе.

3. Представление чисел в системе с иррациональным основанием носит многозначный характер. Целые и некоторые иррациональные числа в этих системах имеют конечные представления.

4. Арифметика в новых системах счисления строится на основе традиционных правил на основе соответствующих тождеств, следующих из свойств выбранных алгебраических уравнений относительно основания системы счисления.