



Факультет Программной Инженерии и Компьютерной техники

“Перевод чисел между различными системами счисления”

Лабораторная работа №1

Вариант 19

Выполнил: Малых Кирилл Романович

Группа: Р3132

Преподаватель: Бострикова Дарья Константиновна

Санкт-Петербург, 2025г.

Содержание

1. Порядок выполнения работы	3
2. Решение задач	4
<i>Задание №1</i>	4
<i>Задание №2</i>	4
<i>Задание №3</i>	4
<i>Задание №4</i>	5
<i>Задание №5</i>	6
<i>Задание №6</i>	6
<i>Задание №7</i>	7
<i>Задание №8</i>	7
<i>Задание №9</i>	8
<i>Задание №10</i>	8
<i>Задание №11</i>	9
<i>Задание №12</i>	9
<i>Задание №13</i>	10
<i>Дополнительное задание №1</i>	10
3. Список Литературы	12

1. Порядок выполнения работы

1. Перевести число "А", заданное в системе счисления "В", в систему счисления "С". Числа "А", "В" и "С" взять из представленных ниже таблиц. Вариант выбирается как сумма последних двух цифр в номере группы и номера в списке группы согласно ISU. Т.е. 13-му человеку из группы Р3102 соответствует 15-й вариант ($=02 + 13$). Если полученный вариант больше 40, то необходимо вычесть из него 40. Т.е. 21-му человеку из группы Р3121 соответствует 2-й вариант ($=21 + 21 - 40$).

2. Обязательное задание (позволяет набрать до 85 процентов от максимального числа баллов БаРС за данную лабораторную). Всего нужно решить 13 примеров. Для примеров с 5-го по 7-й выполнить операцию перевода по сокращенному правилу (для систем с основанием 2 в системы с основанием 2^k). Для примеров с 4-го по 6-й и с 8-го по 9-й найти ответ с точностью до 5 знака после запятой. В примере 11 группа символов $\{^1\}$ означает -1 в симметричной системе счисления.

3. Дополнительное задание №1 (позволяет набрать +15 процентов от максимального числа баллов БаРС за данную лабораторную). Написать программу на любом языке программирования, которая бы на вход получала число в системе счисления "С" из примера 11, а на выходе выдавала это число в системе счисления "В" из примера 11. В случае выполнения этого задания предоставить листинг программы в отчёте.

4. Оформить отчёт по лабораторной работе исходя из требований.

2. Решение задач

Задание №1

Дано число 50720_{10} . Требуется перевести это число в 13-ричную СС.

Решение: при переводе чисел из 10-ричной СС в другие СС мы пользуемся методом последовательного деления. Для удобства применим деление столбиком.

Запишем полученные остатки в обратном порядке, чтобы получить число в 13-ричной СС. Получаем: $50720_{10} = 1A117_{13}$.

Ответ: $1A117_{13}$

Задание №2

Дано число 12385_9 . Требуется перевести данное число в 10-ую СС

Решение: при переводе числа n-ной СС в 10-ую СС воспользуемся формулой записи числа в позиционной СС.

$$12385_9 = 1 \cdot 9^4 + 2 \cdot 9^3 + 3 \cdot 9^2 + 8 \cdot 9^1 + 5 \cdot 9^0 = 8339_{10}$$

Ответ: 8339_{10}

Задание №3

Дано 54044_7 . Требуется перевести данное число в 13-ричную СС.

Решение:

1) Переведём число 54044_7 в 10-ричную СС:

$$54044_7 = 5 \cdot 7^4 + 4 \cdot 7^3 + 0 \cdot 7^2 + 4 \cdot 7^1 + 4 \cdot 7^0 = 13409_{10}.$$

Получившееся число переведём в 13-ричную СС, воспользовавшись методом последовательного деления столбиком.

Аналогично 1-ому заданию, записываем остатки в обратном порядке и получаем наш ответ: 6146_{13}

Ответ: 6146_{13}

Задание №4

Дано число $59,13_{10}$. Требуется перевести данное число в 2-ичную СС.

Решение: делим исходное число на целую и дробную части, которые мы должны рассмотреть отдельно.

Целая часть - 59_{10} . Последовательным делением переведём данное число в 2-ичную СС, воспользовавшись методом последовательного деления столбиком.

Получаем число, равное 111011_2 .

Дробная часть - $0,13_{10}$. Для перевода дробной части воспользуемся методом умножения числа на основание новой СС и отделением целой части. Так как по условию задания нужно перевести число с точностью до 5 знаков, то проведём первые 6 итераций:

Получаем, что $0,13_{10} \approx 0,00100_2$.

Объединяем итоговые части и получаем ответ:

$$59,13_{10} \approx 111011,00100_2.$$

Ответ: $111011,00100_2$.

Задание №5

Дано число $DD,11_{16}$. Требуется перевести данное число в 2-ичную СС.

Решение: решим задачу методом перевода числа N^k -ричной СС в N -ричную СС. Аналогично предыдущему заданию, разделим число на дробную и целую части и рассмотрим их обособленно.

Целая часть - DD_{16} . По таблице оснований вида 2^k узнаём, что $D_{16} = 1101_2$. Тогда $DD_{16} = 11011101_2$.

Дробная часть - $0,11_{16}$. По таблице оснований вида 2^k узнаём, что $1_{16} = 0001_2$. Следовательно, $0,11_{16} = 0,00010001_2$.

Объединяем преобразованные части и получаем ответ: $DD,11_{16} = 11011101,00010001_2$.

Ответ: $11011101,00010001_2$.

Задание №6

Дано число $52,66_8$. Требуется перевести данное число в 2-ичную СС.

Решение: делим число на целую и дробную части и по отдельности рассматриваем их.

Целая часть - 52_8 . По таблице оснований вида 2^k узнаём, что $5_8 = 101_2$, $2_8 = 010_2$. Получаем, что $52_8 = 101010_2$.

Дробная часть - $0,66_8$. По таблице оснований вида 2^k узнаём, что $6_8 = 110_2$. Следовательно: $0,66_8 = 0,11011_2$.

Объединяем итоговые части и получаем ответ: $52,66_8 = 101010,11011_2$.

Ответ: $101010,11011_2$

Задание №7

Дано число $0,011011_2$. Требуется перевести данное число в 16-ричную СС.

Решение: добавим в конец числа 2 незначащих нуля, чтобы количество цифр в дробной части было кратно $\log_2 16 = 4$. Разбиваем дробную часть на фрагменты, длиной 4. Переведём их в 16-ричную СС:

$$0110_2 = 6_{16}, 1100_2 = C_{16}.$$

Соединяем получившиеся части и записываем ответ: $0,011011_2 = 0,6C_{16}$.

Ответ: $0,6C_{16}$.

Задание №8

Дано число $0,100011_2$. Требуется перевести данное число в 10-ичную СС.

Решение: аналогично 2-ому заданию, воспользуемся формулой записи числа в позиционной СС:

$$0,100011_2 = 1 \cdot 2^{-1} + 0 \cdot 2^{-2} + 0 \cdot 2^{-3} + 0 \cdot 2^{-4} + 1 \cdot 2^{-5} + 1 \cdot 2^{-6} = 35 \cdot 2^{-6}$$

$$35 \cdot 2^{-6} \approx 0,54688_{10}.$$

Ответ: $0,54688_{10}$.

Задание №9

Дано число $19,3F_{16}$. Требуется перевести данное число в 16-ричную СС.

Решение: по подобию предыдущего задания, воспользуемся формулой записи числа в позиционной СС:

$$19,3F_{16} = 1 \cdot 16^1 + 9 \cdot 16^0 + 3 \cdot 16^{-1} + 15 \cdot 16^{-2} = \frac{6463}{256}$$

$$\frac{6463}{256} \approx 25,24609_{10}$$

Ответ: $25,24609_{10}$.

Задание №10

Дано число $244321_{\text{факт}}$. Требуется перевести его в 10-ричную СС.

Решение: алгоритм перевода из факториальной СС в десятичную СС очень похож на алгоритм перевода из системы счисления с основанием N в десятичную, отличие заключается лишь в том, что множитель цифр является $k!$, где k – порядковый номер цифры. Тогда получаем:

$$244321_{\text{факт}} = 2*6! + 4*5! + 4*4! + 3*3! + 2*2! + 1*1! = 2039_{10}$$

Ответ: 2309_{10} .

Задание №11

Дано число 210_{10} . Требуется перевести данное число в СС Цекендорфа.

Решение: рассмотрим число 210_{10} . Оно меньше 233 - 12-е по списку число Фибоначчи (без учёта 1-й единицы). Значит, что в новой СС будет 11 цифр. Первая цифра в любом случае будет равна 1, остальные определяем “с помощью ума и смекалки”:

$$210_{10} = 1*144 + 0*89 + 1*55 + 0*34 + 0*21 + 0*13 + 1*8 + 0*5 + 1*3 + 0*2 + 0*1 = 10100010100_{\text{Фиб}}$$

Ответ: $10100010100_{\text{Фиб}}$

Задание №12

Дано число $10010010_{\text{Фиб}}$. Требуется перевести данное число в 10-ричную СС.

Решение: при переводе из СС Цекендорфа в 10-ричную СС воспользуемся формулой записи числа в позиционной СС:

$$10010010_{\text{Фиб}} = 1*34 + 0*21 + 0*13 + 1*8 + 0*5 + 0*3 + 1*2 + 0*1 = 44_{10}$$

Ответ: 44_{10}

Задание №13

Дано число $100101.001001_{\text{Берг}}$. Требуется перевести данное число в 10-ричную СС.

Решение: СС Бергмана основана на золотом сечении. Алгоритм перевода из СС Бергмана в десятичную СС очень похож на алгоритм перевода из системы счисления с основанием N в десятичную:

$$\begin{aligned} 100101.001001_{\text{Берг}} = & 1 * \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^5 + 0 * \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^4 + 0 * \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^3 + 1 * \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^2 + \\ & 0 * \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^1 + 1 * \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^0 + 0 * \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{-1} + 0 * \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{-2} + 1 * \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{-3} + \\ & 0 * \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{-4} + 0 * \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{-5} + 1 * \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{-6} \approx 15.09818_{10} \end{aligned}$$

Ответ: 15.09818_{10}

Дополнительное задание №1

Написать программу на любом ЯП, которая на вход получала бы число СС Цекендорфа, а на выходе бы получала это же число в 10-ричной СС.

Решение: для поиска числа Фибоначчи воспользуемся матрицами, так как их умножение само на себя позволяет уменьшить нагрузку на поиск с n до $\log_2 n$:

```
def matrix_mult(A, B):
    return [[A[0][0]*B[0][0] + A[0][1]*B[1][0],
            A[0][0]*B[0][1] + A[0][1]*B[1][1],    #умножение матриц
            A[1][0]*B[0][0] + A[1][1]*B[1][0],
            A[1][0]*B[0][1] + A[1][1]*B[1][1]]]

def matrix_power(matrix, power):
```

```

result = [[1, 0], [0, 1]]
while power:
    if power % 2 != 0:                                     #возведение матрицы в степень
        result = matrix_mult(result, matrix)
        matrix = matrix_mult(matrix, matrix)
    power //= 2
return result

def fib_matrix(n):
    if n <= 1:
        return n                                           #вычисление самого числа
    matrix = [[1, 1], [1, 0]]
    result = matrix_power(matrix, n - 1)
    return result[0][0]

s_fib = input("Введите число в системе счисления Цекендорфа: ")
if (s_fib.replace('0', '').replace('1', '') == "" and "11" not in s_fib and "1"
in s_fib):
    s_fib = s_fib.lstrip("0")[:-1]                         #обработка входного значения
    s_10 = 0
    for i in range(0, len(s_fib)):
        if s_fib[i] == "1":
            s_10+=fib_matrix(i+2)
    print(f"Введённое число в 10-й системе счисления равняется: {s_10}")
else: print("Ошибка: некорректный ввод числа")

```

Ссылка на скачивание приведённого выше кода:

<https://github.com/tetraminomusic/ITMO/blob/main/Информатика/Лабораторные%20работы/ЛБ1/ЛБ1.py>

3. Список Литературы

- 1) Балакшин П.В., Соснин В.В., Машина Е.А. Информатика. – СПб: Университет ИТМО, 2020. – 122 с.
- 2) Abhinav Upadhyay - A Linear Algebra Trick for Computing Fibonacci Numbers Fast – URL: *<https://blog.codingconfessions.com/p/a-linear-algebra-trick-for-fibonacci-numbers>*