

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет Программной инженерии и Компьютерной техники

Лабораторная работа №1

Перевод чисел между различными системами счисления

Вариант №2

Выполнила:

Джунь Александра Васильевна

Группа Р3106

Проверил:

Балакшин Павел Валерьевич

Доцент, кандидат технических наук

Г. Санкт-Петербург 2025г.

Оглавление

| | |
|---|----|
| Задания..... | 3 |
| Основные этапы вычисления: | 4 |
| Рис. 1..... | 6 |
| Рис.2..... | 6 |
| Таблица для сверки ответов:..... | 8 |
| Дополнительное задание №1: | 9 |
| Заключение: | 10 |
| Список использованных источников: | 11 |

Задания:

1. Перевести число 16295_{10} в СС-15.
2. Перевести число 72528_9 в СС-10.
3. Перевести число $B5AA9_{15}$ в СС-5.
4. Перевести число $61,56_{10}$ в СС-2 (найти ответ с точностью до 5 знака после запятой).
5. Перевести число $11,A4_{16}$ в СС-2 (операцию перевода нужно выполнить по сокращённому правилу, то есть для систем с основанием 2 в системы с основанием 2^k ; найти ответ с точностью до 5 знака после запятой).
6. Перевести число $56,42_8$ в СС-2 (найти ответ с точностью до 5 знака после запятой).
7. Перевести число $0,111111_2$ в СС-16 (операцию перевода нужно выполнить по сокращённому правилу, то есть для систем с основанием 2 в системы с основанием 2^k).
8. Перевести число $0,011001_2$ в СС-10 (найти ответ с точностью до 5 знака после запятой).
9. Перевести число $ED,31_{16}$ в СС-10 (найти ответ с точностью до 5 знака после запятой).
10. Перевести число 270_{10} в СС-Фиб.
11. Перевести число $1\{^2\}\{^3\}0\{^4\}_{9C}$ в СС-10.
12. Перевести число $1000000010_{\text{фиб}}$ в СС-10.
13. Перевести число 17866_{-10} в СС-10.

Основные этапы вычисления:

1) $16295_{10} = X_{15} = 4C65_{15}$

Чтобы перевести целое положительное десятичное число в систему счисления с основанием 15, нужно это число разделить на новое основание. Полученное частное снова разделить на основание, и дальше до тех пор, пока частное не окажется меньше основания.

$$16295 \div 15 = 1086 \text{ (остаток 5)}$$

$$1086 \div 15 = 72 \text{ (остаток 6)}$$

$$72 \div 15 = 4 \text{ (остаток 12 } \Rightarrow \text{ заменяю на C)}$$

Для результата записать в одну строку последнее частное и все остатки, начиная с последнего. Получим $X_{15} = 4C65_{15}$.

2) $72528_9 = X_{10} = 47816_{10}$

Чтобы перевести целое положительное девятеричное число в десятичную систему счисления, нужно пронумеровать разряды числа справа налево, начиная с нуля. Так, получим $7^4 2^3 5^2 2^1 8^0$. Затем нужно сложить все цифры этого числа, предварительно умножив каждое из них на основание девятеричной системы счисления в степени, соответствующей разряду цифры в числе.

$$\text{Получаем: } X_{10} = 8 \cdot 9^0 + 2 \cdot 9^1 + 5 \cdot 9^2 + 2 \cdot 9^3 + 7 \cdot 9^4 = 47816_{10}$$

3) $B5AA_9_{15} = 121414114_5$

Чтобы перевести число из СС-15 в СС-5, нужно число из СС-15 перевести в СС-10, а из СС-10 переводить в СС-5. Получим $X_{15} \Rightarrow^1 X_{10} \Rightarrow^2 X_5$.

3.1) Чтобы перевести целое положительное девятеричное число в десятичную систему счисления, нужно пронумеровать разряды числа справа налево, начиная с нуля. Так, получим $B^4 5^3 A^2 A^1 9^0$. Затем нужно сложить все цифры этого числа, предварительно умножив каждое из них на основание девятеричной системы счисления в степени, соответствующей разряду цифры в числе.

$$\text{Получаем: } X_{10} = 9 \cdot 9^0 + A \cdot 9^1 + A \cdot 9^2 + 5 \cdot 9^3 + B \cdot 9^4 = 576159_{10}$$

3.2) Чтобы перевести целое положительное десятичное число в систему счисления с основанием 5, нужно это число разделить на новое основание. Полученное частное снова разделить на основание, и дальше до тех пор, пока частное не окажется меньше основания:

$$576159 \div 5 = 115231 \text{ (остаток 4)}$$

$$115231 \div 5 = 23046 \text{ (остаток 1)}$$

$$23046 \div 5 = 4609 \text{ (остаток 1)}$$

$$4609 \div 5 = 921 \text{ (остаток 4)}$$

$$921 \div 5 = 184 \text{ (остаток 1)}$$

$$184 \div 5 = 36 \text{ (остаток 4)}$$

$$36 \div 5 = 7 \text{ (остаток 1)}$$

$$7 \div 5 = 1 \text{ (остаток 2)}$$

Для результата записать в одну строку последнее частное и все остатки, начиная с последнего. Получим $X_5 = 121414114_5$

$$4) \ 61,56_{10} = X_2 = 100011,00111_2$$

Чтобы перевести целую часть положительного десятичного числа в систему счисления с основанием 2, нужно целую часть числа разделить на новое основание. Полученное частное снова разделить на основание, и дальше до тех пор, пока частное не окажется меньше основания:

$$61 \div 2 = 30 \text{ (остаток 1)}$$

$$30 \div 2 = 15 \text{ (остаток 0)}$$

$$15 \div 2 = 7 \text{ (остаток 1)}$$

$$7 \div 2 = 3 \text{ (остаток 1)}$$

$$3 \div 2 = 1 \text{ (остаток 1)}$$

$$1 \div 2 = 0 \text{ (остаток 1)}$$

Для результата записать в одну строку последнее частное и все остатки, начиная с последнего. Получим $X_2 = 111101_2$

Для перевода дробной части нужно умножить дробную часть десятичного числа на основание новой системы счисления. Отделить и записать целую часть. Умножить дробную часть результата умножения на основание новой системы счисления (при необходимости). Отделить и записать целую часть. По условию необходимо найти 5 знаков после запятой, поэтому количество произведений будет равно пяти.

Получим:

$$0,56 * 2 = 1,12 \text{ (запоминаем 1)}$$

$$0,12 * 2 = 0,24 \text{ (запоминаем 0)}$$

$$0,24 * 2 = 0,48 \text{ (запоминаем 0)}$$

$$0,48 * 2 = 0,96 \text{ (запоминаем 0)}$$

$$0,96 * 2 = 1,92 \text{ (запоминаем 1)}$$

$$\text{Получим: } X_2 = 0,10001_2$$

Для результата записать в одну строку целую и дробную части, разделив их запятой. Получим $X_2 = 111101,10001_2$

$$5) \ 11,А4_{16} = X_2 = 10001,10100_2$$

Для перевода из СС-16 в СС-2 по сокращенному методу перевода нужно каждую цифру исходного числа заменить соответствующей двоичной тетрадой, так как СС-16 является степенью числа 2 ($16=2^4$). Воспользовавшись данными из таблицы (рис.1) получаем:

$$1_{16} \Rightarrow 0001_2, 1_{16} \Rightarrow 0001_2, A_{16} \Rightarrow 1010_2, 4_{16} \Rightarrow 0100_2$$

| 16 | 2 | 16 | 2 |
|----|------|----|------|
| 0 | 0000 | 8 | 1000 |
| 1 | 0001 | 9 | 1001 |
| 2 | 0010 | A | 1010 |
| 3 | 0011 | B | 1011 |
| 4 | 0100 | C | 1100 |
| 5 | 0101 | D | 1101 |
| 6 | 0110 | E | 1110 |
| 7 | 0111 | F | 1111 |

Рис. 1

Для результата нужно записать в одну строку целую и дробную часть, разделив их запятой: $X_2 = 00010001,10100100_2$

По условию задания ответ после запятой должен содержать 5 знаков, тогда получаем $X_2 = 10001,10100_2$

6) $56,42_8 = X_2 = 101110,10001_2$

Для перевода из СС-8 в СС-2 по сокращенному методу перевода нужно каждую цифру исходного числа заменить соответствующей двоичной триадой, так как СС-8 является степенью числа 2 ($8=2^3$). Воспользовавшись данными из таблицы (рис.2) получаем:

$$5_8 \Rightarrow 101_2, 6_8 \Rightarrow 110_2, 4_8 \Rightarrow 100_2, 2_8 \Rightarrow 010_2$$

| Двоичная СС | Восьмеричная СС |
|-------------|-----------------|
| 000 | 0 |
| 001 | 1 |
| 010 | 2 |
| 011 | 3 |
| 100 | 4 |
| 101 | 5 |
| 110 | 6 |
| 111 | 7 |

Рис.2

Для результата нужно записать в одну строку целую и дробную часть, разделив их запятой: $X_2 = 101110,100010_2$

7) $0,111111_2 = X_{16} = 0,FC_{16}$

Для перевода из СС-2 в СС-16 по сокращенному методу перевода нужно каждую двоичную тетраду исходного числа заменить соответствующей цифрой, так как СС-16 является степенью числа 2 ($16=2^4$). Воспользовавшись данными из таблицы (рис.1) получаем:

$$1111_2 \Rightarrow F_{16}, 1100_2 \Rightarrow C_{16}, 0000_2 \Rightarrow 0_{16}$$

Для результата нужно записать в одну строку целую и дробную часть, разделив их запятой: $X_{16} = 0,FC_{16}$

8) $0,011001_2 = X_{10} = 0,39006_{10}$

Чтобы перевести целое положительное число из СС-2 в СС-10, нужно пронумеровать разряды числа справа налево, начиная с нуля. Так, получим $0^0, 0^{-1} 1^{-2} 1^{-3} 0^{-4} 0^{-5} 1^{-6}$. Затем нужно сложить все цифры этого числа, предварительно умножив каждое из них на основание СС-2 в степени, соответствующей разряду цифры в числе.

Получаем: $X_{10} = 0 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2} + 1 \cdot 2^{-3} + 0 \cdot 2^{-4} + 0 \cdot 2^{-5} + 1 \cdot 2^{-6} = 0,3900625_{10}$, но по условию нужно 5 знаков после запятой, поэтому $X = 0,39006_{10}$

9) $ED,31_{16} = X_{10} = 237,19140_{10}$

Чтобы перевести целое положительное число из СС-16 в СС-10, нужно пронумеровать разряды целой части числа справа налево, начиная с нуля, а дробную — слева направо, начиная с -1. Так, получим $E^1 D^0, 3^{-1} 1^{-2}_{16}$. Затем нужно сложить все цифры этого числа, предварительно умножив каждое из них на основание СС-16 в степени, соответствующей разряду цифры в числе.

$$X_{10} = E \cdot 16^1 + D \cdot 16^0 + 3 \cdot 16^{-1} + 1 \cdot 16^{-2} = 237,19140_{10}$$

10) $270_{10} = X_{\text{фиб}} = 11010000100_{\text{фиб}}$

Определяем числа Фибоначчи, не превышающие 270:

Числа Фибоначчи: 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377...

Числа Фибоначчи, не превышающие 270: 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233

Начинаем с наибольшего числа Фибоначчи, не превышающего 270 (это 233):

$$270 - 233 = 37$$

Находим наибольшее число Фибоначчи, не превышающее 37 (это 34): $37 - 34 = 3$

Находим наибольшее число Фибоначчи, не превышающее 3 (это 3): $3 - 3 = 0$

Составляем представление числа 270 в виде суммы чисел Фибоначчи:

$$270 = 233 + 34 + 3$$

Представляем результат в виде последовательности 0 и 1. Над рядом Фибоначчи пишем ряд из нулей и единиц, где 1 - данное число Фибоначчи участвует в сумме, а 0 - не участвует:

Записываем последовательность, начиная с 233: 10000001000. Так как по условию задачи, нельзя использовать два соседних числа Фибоначчи, добавляем единицу в конце: 100000010001

270 в системе Фибоначчи = 100000010001

Проверка: $1 \times 233 + 1 \times 34 + 1 \times 3 = 233 + 34 + 3 = 270$

11) $1\{^2\}\{^3\}0\{^4\}_{9c} = X_{10} = 4856_{10}$

Для перевода в 10сс сначала расставим коэффициенты $1^4\{^2\}^3\{^3\}^20^1\{^4\}^0$, теперь нужно сложить произведение числа из 9сс на число 9 в степени с соответствующим коэффициентом.

$$1 \times 9^4 + (-2) \times 9^3 + (-3) \times 9^2 + 0 \times 9 + (-4) \times 9^0 = 6561 - 1458 - 243 - 4 = 4856_{10}$$

12) $1^{10}000000001^10_{\text{фиб}} = X_{10} = 146_{10}$

Для перевода из СС-фибоначчиева в СС-10 нужно посчитать разряды и, используя ряд чисел Фибоначчи, умножить каждую цифру числа в СС-Фибоначчиева на соответствующее число из ряда Фибоначчи. Для того нужно пронумеровать ряд чисел Фибоначчи, начиная с единицы, в соответствии с разрядами числа, пропустив первый элемент в списке. Так, получим $\{1, 1^0, 2^1, 3^2, 5^3, 8^4, 13^5, 21^6, 34^7, 55^8, 89^9, 144^{10} \dots\}$.

Теперь нужно перейти к умножению:

$$X_{10} = 144 + 2 = 146_{10}$$

13) $1786_{-10} = X_{10} = -374_{10}$

Расставляем коэффициенты над цифрами: $1^37^28^16^0$

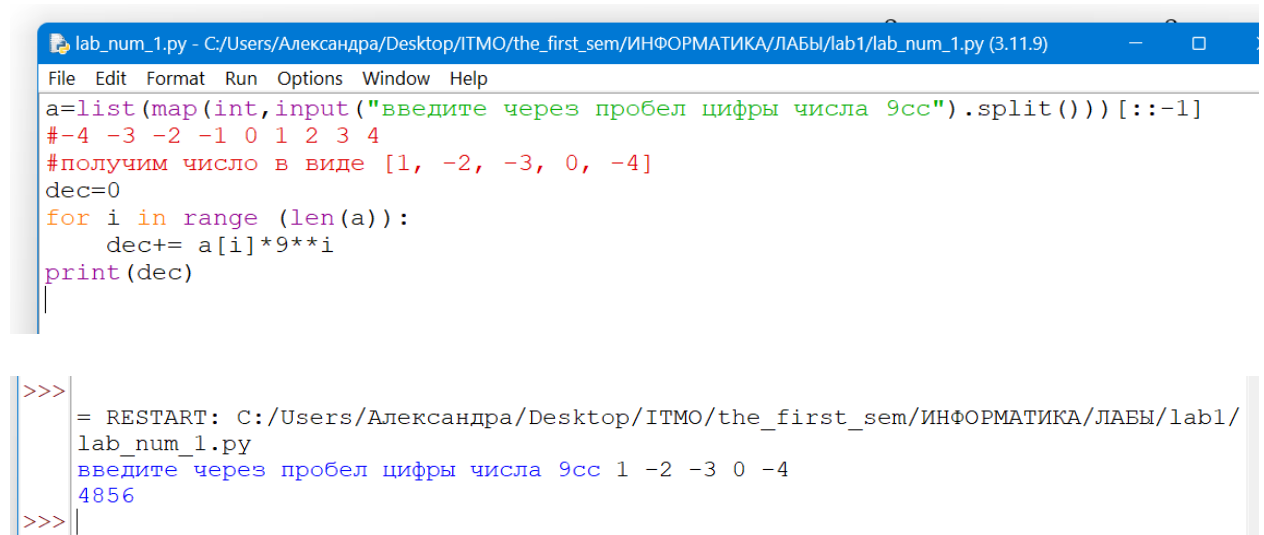
Теперь нужно сложить произведения цифр с основанием сс, из которой переводим, в степени, которая равна коэффициенту: $1 \times (-10)^3 + 7 \times (-10)^2 + 8 \times (-10)^1 + 6 = -374$

Таблица для сверки ответов:

| | | | |
|---|--------------|----|-------------|
| 1 | 4C65 | 8 | 0,39006 |
| 2 | 47816 | 9 | 237,19140 |
| 3 | 121414114 | 10 | 11010000100 |
| 4 | 111101,10001 | 11 | 4856 |
| 5 | 10001,10100 | 12 | 146 |
| 6 | 101110,10001 | 13 | - 374 |
| 7 | 0,FC | | |

Дополнительное задание №1:

Написать программу на любом языке программирования, которая бы на вход получала число в системе счисления "С" из примера 11, а на выходе вы выдавала это число в системе счисления "В" из примера 11. По варианту это перевод из 9сим сс в 10сс.



```
lab_num_1.py - C:/Users/Александра/Desktop/ITMO/the_first_sem/ИНФОРМАТИКА/ЛАБЫ/lab1/lab_num_1.py (3.11.9)
File Edit Format Run Options Window Help
a=list(map(int,input("введите через пробел цифры числа 9сс").split()))[::-1]
#-4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4
#получим число в виде [1, -2, -3, 0, -4]
dec=0
for i in range (len(a)):
    dec+= a[i]*9**i
print(dec)

>>>
= RESTART: C:/Users/Александра/Desktop/ITMO/the_first_sem/ИНФОРМАТИКА/ЛАБЫ/lab1/
lab_num_1.py
введите через пробел цифры числа 9сс 1 -2 -3 0 -4
4856
>>>
```

Заключение:

В процессе выполнения лабораторной работы я закрепила знания по переводу из одной системы счисления в другую, а также получила новые знания о таких системах счисления как: факториальная, Фибоначчиева, Цекенфорда, нега-позиционная, симметричная. Я считаю, что полученные знания пригодятся при изучении курса «Информатика».

Список использованных источников:

- 1) Информатика. Лекция 1 / Балакшин П. В. [Электронный ресурс] - Режим доступа: [..\Информатика_Лек1_Балакшин_2021.mp4](#) (дата обращения 12.09.2025)
- 2) Информатика / Балакшин П. В. Соснин В. В. Машина Е. А. [Электронный ресурс] — Режим доступа: [..\Черновик методического пособия Информатика.pdf](#) (дата обращения: 12.09.2025)