

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 №11

Выполнил: студент группы Р3108  
Васильев Никита

Проверил: Балакшин П. В, доцент  
факультета ПИиКТ, кандидат  
технических наук

Санкт-Петербург 2023

## Содержание

Задание .....	3
Основные этапы вычисления .....	3
Пример №1 .....	3
Пример №2 .....	3
Пример №3 .....	3
Пример №4 .....	4
Пример №5 .....	4
Пример №6 .....	5
Пример №7 .....	5
Пример №8 .....	5
Пример №9 .....	5
Пример №10 .....	5
Пример №11 .....	5
Пример №12 .....	6
Пример №13 .....	6
Написание программы для перевода числа из одной СС в другую на языке программирования Python .....	7
Заключение.....	9
Список литературы .....	10

## Задание

Перевести число "А", заданное в системе счисления "В", в систему счисления "С". Написать программу на любом языке программирования, которая бы на вход получала число в системе счисления "С" из примера 11, а на выходе бы выдавала это число в системе счисления "В" из примера 11.

	А	В	С
1	36734	10	13
2	20046	7	10
3	30242	5	15
4	87,71	10	2
5	29,5В	16	2
6	37,76	8	2
7	0,100101	2	16
8	0,001111	2	10
9	С9,СВ	16	10
10	651111	Факт	10
11	117	10	Фиб
12	1000010101	Фиб	10
13	1678	-10	10

## Основные этапы вычисления

### Пример №1

Перевести число 36734 из 10СС в 13СС.

$$36734 \div 13 = 2825, \text{остаток } 9$$

$$2825 \div 13 = 217, \text{остаток } 4$$

$$217 \div 13 = 16, \text{остаток } 9$$

$$16 \div 13 = 1, \text{остаток } 3$$

$$1 \div 13 = 0, \text{остаток } 1$$

Запишем остатки в обратном порядке: 13949.

**Ответ: 13949**

### Пример №2

Перевести число 20046 из 7СС в 10СС.

$$20046_7 = 2 \times 7^4 + 0 \times 7^3 + 0 \times 7^2 + 4 \times 7^1 + 6 \times 7^0 = 4802 + 0 + 0 + 28 + 6 = 4836_{10}$$

**Ответ: 4836**

### Пример №3

Перевести число 30242 из 5СС в 15СС.

Переведём число в 10СС:

$$30242_5 = 3 \times 5^4 + 0 \times 5^3 + 2 \times 5^2 + 4 \times 5^1 + 2 \times 5^0 = 1875 + 0 + 50 + 20 + 2 = 1947_{10}$$

Теперь переведём число в 15СС:

$$1947 \div 15 = 129, \text{остаток } 12(C)$$

$$129 \div 15 = 8, \text{остаток } 9$$

$$8 \div 15 = 0, \text{остаток } 8$$

Запишем остатки в обратном порядке: 89C.

**Ответ: 89C**

Пример №4

Перевести число 87,71 из 10СС в 2СС.

Переведём целую часть:

$$87 \div 2 = 43, \text{остаток } 1$$

$$43 \div 2 = 21, \text{остаток } 1$$

$$21 \div 2 = 10, \text{остаток } 1$$

$$10 \div 2 = 5, \text{остаток } 0$$

$$5 \div 2 = 2, \text{остаток } 1$$

$$2 \div 2 = 1, \text{остаток } 0$$

$$1 \div 2 = 0, \text{остаток } 1$$

Запишем остатки в обратном порядке и получим целую часть: 1010111.

Переведём дробную часть (округление до 5 знаков после запятой):

$$0,71 \times 2 = 1,42, \text{целое число} - 1$$

$$0,42 \times 2 = 0,84, \text{целое число} - 0$$

$$0,84 \times 2 = 1,68, \text{целое число} - 1$$

$$0,68 \times 2 = 1,36, \text{целое число} - 1$$

$$0,36 \times 2 = 0,72, \text{целое число} - 0$$

$$0,72 \times 2 = 1,44, \text{целое число} - 1$$

Округление 101101  $\approx$  10111.

**Ответ: 1010111,10111**

Пример №5

Перевести число 29,5В из 16СС в 2СС.

$$2_{16} = 0010_2$$

$$9_{16} = 1001_2$$

$$5_{16} = 0101_2$$

$$B_{16} = 1011_2$$

Запишем целую часть: 101001.

Запишем дробную часть (округление до 5 знаков после запятой): 01011011  $\approx$  01011

**Ответ: 101001,01011**

Пример №6

Перевести число 37,76 из 8СС в 2СС.

$$3_8 = 011_2$$

$$7_8 = 111_2$$

$$6_8 = 110_2$$

Запишем целую часть: 11111.

Запишем дробную часть (округление до 5 знаков после запятой):  $111110 \approx 11111$

**Ответ: 11111,11111**

Пример №7

Перевести число 0,100101 из 2СС в 16СС.

$$0,100101_2 = 0,1001\ 0100_2 = 0,94_{16}$$

**Ответ: 0,94**

Пример №8

Перевести число 0,001111 из 2СС в 10СС.

$$\begin{aligned} 0,001111_2 &= 0 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4} + 1 \times 2^{-5} + 1 \times 2^{-6} \\ &= 0|0 + 0 + 0,125 + 0,0625 + 0,03125 + 0,015625 = 0,234375_{10} \end{aligned}$$

**Ответ: 0,234375**

Пример №9

Перевести число C9,CB из 16СС в 10СС.

$$\begin{aligned} C9, CB_{16} &= 12 \times 16^1 + 9 \times 16^0 + 12 \times 16^{-1} + 11 \times 16^{-2} = 192 + 9 + 0,75 + 0,04296875 \\ &= 201,79296875_{10} \end{aligned}$$

**Ответ: 201,79296875**

Пример №10

Перевести число 651111 из ФактСС в 10СС.

$$\begin{aligned} 651111_\phi &= 6 \times 6! + 5 \times 5! + 1 \times 4! + 1 \times 3! + 1 \times 2! + 1 \times 1! \\ &= 4320 + 600 + 24 + 6 + 2 + 1 = 4953_{10} \end{aligned}$$

**Ответ: 4953**

Пример №11

Перевести число 117 из 10СС в ФибСС.

Ряд чисел Фибоначчи: 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, ...

$$117 = 89 + 21 + 5 + 2$$

1	2	3	5	8	13	21	34	55	89
0	1	0	1	0	0	1	0	0	1

$$117_{10} = 1001001010_{\phi}$$

**Ответ: 1000101010**

Пример №12

Перевести число 1000010101 из ФибСС в 10СС.

Ряд чисел Фибоначчи: 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, ...

$$\begin{aligned} 1 \times 1 + 0 \times 2 + 1 \times 3 + 0 \times 5 + 1 \times 8 + 0 \times 13 + 0 \times 21 + 0 \times 34 + 0 \times 55 + 1 \times 89 \\ = 1 + 3 + 8 + 89 = 101_{10} \end{aligned}$$

**Ответ: 101**

Пример №13

Перевести число 1678 из -10СС в 10СС.

$$\begin{aligned} 1678_{-10} &= 1 \times (-10^3) + 6 \times (-10^2) + 7 \times (-10^1) + 8 \times (-10^0) \\ &= -1000 + 600 + (-70) + 8 = -462_{10} \end{aligned}$$

**Ответ: -462**

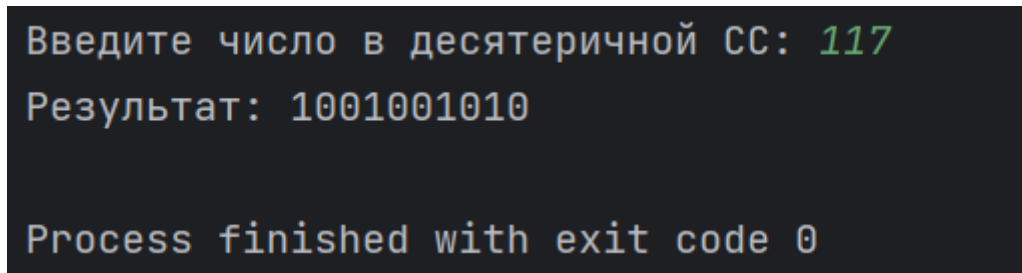
## Написание программы для перевода числа из одной СС в другую на языке программирования Python

Необходимо перевести число 117 из десятичной в СС Фибоначчи. Для реализации задачи был написан код на языке программирования Python, представленный на Рисунке 1.

```
1  ent = int(input("Введите число в десятичной СС: "))
2
3  # заполняем ряд Фибоначчи до необходимого числа
4  fib_numbers = [1, 2]
5  while fib_numbers[-1] < ent:
6      i = len(fib_numbers) - 1
7      if (fib_numbers[i] + fib_numbers[i - 1]) not in fib_numbers:
8          fib_numbers.append(fib_numbers[i] + fib_numbers[i - 1])
9
10 if fib_numbers[-1] > ent:
11     fib_numbers.remove(fib_numbers[-1])
12
13 # находим числа Фибоначчи, из которых получается сумма
14 n = len(fib_numbers)
15 combination = []
16
17 for i in range(1, 2**n):
18     subset = []
19     for j in range(n):
20         if (i >> j) & 1:
21             subset.append(fib_numbers[j])
22     combination.append(subset)
23
24 # проверяем, чтобы сумма элементов равнялась введённому числу
25 temp_sum = 0
26 good_comb = set()
27 for i in combination:
28     temp_sum = sum(i)
29     if temp_sum == ent:
30         good_comb.add(tuple(i))
31
32 good_comb_list = []
33
34 for i in good_comb:
35     i_list = list(i)
36     good_comb_list.append(i_list)
37
38 #перевод в бинарное представление
39 temp_res_array = []
40
41 for i in good_comb_list:
42     temp_res = ''
43     for j in fib_numbers:
44         if j in i:
45             temp_res += '1'
46         else:
47             temp_res += '0'
48     temp_res_array.append(temp_res[::-1])
49
50 for i in temp_res_array:
51     if '11' not in i:
52         print('Результат:', i)
```

Рисунок 1 – Код на языке программирования Python

В результате работы данная программа выводит число в СС Фибоначчи. На Рисунке 2 представлен результат работы для перевода числа из условия примера №11.

A screenshot of a terminal window with a dark background. The text is displayed in a monospaced font. The first line is 'Введите число в десятичной СС: 117', where '117' is in green. The second line is 'Результат: 1001001010'. The third line is 'Process finished with exit code 0'.

*Рисунок 2 – Результат работы программы*



## Заключение

В ходе работы над лабораторной работой я закрепил и систематизировал свои знания по системам счисления, познакомился с факториальной СС, СС Фибоначчи, а также с отрицательными системами счисления. Также я смог попрактиковать навыки перевода чисел между различными системами счисления, которые могут пригодиться при изучении информатики и программирования.

## Список литературы

**Берман Г. Н.** Число и наука о нем. Общедоступные очерки по арифметике натуральных чисел. [Книга]. - Москва : Физматгиз, 1960. - 3-е : стр. 164.

**Стахов А. Слученкова А., Щербаков И.** Код да Винчи и ряды Фибоначчи [Книга]. - Санкт-Петербург : Питер, 2006. - стр. 192.