

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

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

**Лабораторная работа №1**

По информатике

Перевод чисел между различными системами счисления

Вариант №23

Выполнил:

Ступин Тимур Русланович

Группа № Р3108

Проверил:

Балакшин Павел Валерьевич

Кандидат технических наук

Доцент факультета ПИиКТ

Санкт-Петербург 2023

## Содержание

Задание.....	3
Основные этапы вычисления.....	3
Заключение.....	7
Список использованных источников.....	7

### Задание

- 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 вы 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

### Основные этапы вычисления

При дальнейших вычислениях используются законы и формулы, взятые из источников [1] и [2].

1)  $31961_{10} \rightarrow X_{13}$

а) Выполним перевод

i)  $31961 / 13 = 2458$  (ост) 7

ii)  $2458 / 13 = 189$  (ост) 1

iii)  $189 / 13 = 14$  (ост) 7

iv)  $14 / 13 = 1$  (ост) 1

v)  $1 / 13 = 0$  (ост) 1

б) Ответ:  $31961_{10} = 11717_{13}$

2)  $60678_9 \rightarrow X_{10}$

- a) Получаем что  $60678_9 = 6 \cdot 9^4 + 0 \cdot 9^3 + 6 \cdot 9^2 + 7 \cdot 9^1 + 8 \cdot 9^0 = 39923_{10}$
- b) Ответ:  $60678_9 = 39923_{10}$
- 3)  $74B55_{13} \rightarrow X_7$
- a) Выполним перевод в десятичную систему
- i)  $74B55_{13} = 7 \cdot 13^4 + 4 \cdot 13^3 + 11 \cdot 13^2 + 5 \cdot 13^1 + 5 \cdot 13^0 = 210644_{10}$
- b) Выполним перевод в семеричную
- i)  $210644 / 7 = 30092$  (ост) 0
- ii)  $30092 / 7 = 4298$  (ост) 6
- iii)  $4298 / 7 = 614$  (ост) 0
- iv)  $614 / 7 = 87$  (ост) 5
- v)  $87 / 7 = 12$  (ост) 3
- vi)  $12 / 7 = 1$  (ост) 5
- vii)  $1 / 7 = 0$  (ост) 1
- c) Получаем что  $210644_{10} = 1535060_7$
- d) Ответ:  $74B55_{13} = 1535060_7$
- 4)  $96,87_{10} \rightarrow X_2$
- a) Выполним перевод целой части:  $96_{10} \rightarrow A_2$
- i)  $96 / 2 = 48$  (ост) 0
- ii)  $48 / 2 = 24$  (ост) 0
- iii)  $24 / 2 = 12$  (ост) 0
- iv)  $12 / 2 = 6$  (ост) 0
- v)  $6 / 2 = 3$  (ост) 0
- vi)  $3 / 2 = 1$  (ост) 1
- vii)  $1 / 2 = 0$  (ост) 1
- b) Получаем что  $96_{10} = 1100000_2$
- c) Выполним перевод дробной части:  $0,87_{10} = B_2$
- i)  $0,87 \cdot 2 = 1$  + 0.74
- ii)  $0,74 \cdot 2 = 1$  + 0.48
- iii)  $0,48 \cdot 2 = 0$  + 0.96
- iv)  $0,96 \cdot 2 = 1$  + 0.92
- v)  $0,92 \cdot 2 = 1$  + 0.84
- vi) ...

- d) Получаем что  $0,87_{10} \approx 0,11011_2$
- e) Ответ:  $96,87_{10} \approx 1100000,11011_2$
- 5)  $FB, B1_{16} \rightarrow X_2$
- a) Получаем что  $FB, B1_{16} = 1111\ 1011, 1011\ 0001_2 \approx 11111011,10110_2$
- b) Ответ:  $FB, B1_{16} = 11111011,10110_2$
- 6)  $43,71_8 \rightarrow X_2$
- a) Получаем что  $43,71_8 = 100\ 011, 111\ 001_2 \approx 100011,11100_2$
- b) Ответ:  $43,71_8 \approx 100011,11100_2$
- 7)  $0,001111_2 \rightarrow X_{16}$
- a) Получаем что  $0,001111_2 = 0,0011\ 1100_2 = 0,3C_{16}$
- b) Ответ:  $0,001111_2 = 0,3C_{16}$
- 8)  $0,011101_2 \rightarrow X_{10}$
- a) Получаем что  $0,011101_2 = 0*2^0 + 0*2^{-1} + 1*2^{-2} + 1*2^{-3} + 1*2^{-4} + 0*2^{-5} + 1*2^{-6} = 0,453125_{10} \approx 0,45313_{10}$
- b) Ответ:  $0,011101_2 = 0,45313_{10}$
- 9)  $68,88_{16} \rightarrow X_{10}$
- a) Получаем что  $68,88_{16} = 6*16^1 + 8*16^0 + 8*16^{-1} + 8*16^{-2} = 104,53125_{10}$
- b) Ответ:  $68,88_{16} = 104,53125_{10}$
- 10)  $49_{10} \rightarrow X_{\text{Фиб}}$
- a) Получаем что  $49_{10} = 1*0 + 2*1 + 3*0 + 5*0 + 8*0 + 13*1 + 21*0 + 34*1 = 1010010_{\text{Фиб}}$
- b) Ответ:  $49_{10} = 1010010_{\text{Фиб}}$
- 11)  $369_{-10} \rightarrow X_{10}$
- a) Получаем что  $369_{-10} = 3*(-10)^2 + 6*(-10)^1 + 9*(-10)^0 = 249_{10}$
- b) Ответ:  $369_{-10} = 249_{10}$
- 12)  $101010100_{\text{Фиб}} \rightarrow X_{10}$
- a) Получаем что  $101010100_{\text{Фиб}} = 55*1 + 34*0 + 21*1 + 13*0 + 8*1 + 5*0 + 3*1 + 2*0 + 1*0 = 87_{10}$
- b) Ответ:  $101010100_{\text{Фиб}} = 87_{10}$
- 13)  $1894_{-10} \rightarrow X_{10}$
- a) Получаем что  $1894_{-10} = 1*(-10)^3 + 8*(-10)^2 + 9*(-10)^1 + 4*(-10)^0 = -286_{10}$
- b) Ответ:  $1894_{-10} = -286_{10}$

### Дополнительное задание

Задача – реализовать программу для перевода из десятичной системы счисления в негепозиционную систему счисления с основанием -10.

Я реализовал программу (Рисунок 1) на языке программирования Python.

```
1  n = int(input())
2
3  s = ''
4  while abs(n) > 0:
5      r = n % (-10)
6      m = n // (-10)
7
8      if r < 0:
9          r += 10
10         m += 1
11
12     s += str(r)
13     n = m
14
15 print(s[::-1])
```

Рисунок 1 – Код программы

Алгоритм работы программы:

- 1) В начале программы происходит считывание исходного числа в десятичной системе счисления в переменную  $n$
- 2) Далее в строке я объявил переменную  $s$  - строка, в которой будет храниться ответ
- 3) После этого запускается процесс перевода, который работает по следующему алгоритму:

а. Пока число  $n > 0$  выполняем:

- i. Находим остаток от деления  $n$  на -10 и записываем его в переменную  $r$
- ii. Выполняем целочисленное деление  $n$  на -10 с округление в меньшую сторону и записываем результат в переменную  $m$
- iii. Если остаток от деления меньше нуля

1. По определению целочисленного деления имеем

$$n = -10 * m + r, -10 < r \leq 0 \quad (1)$$

2. Остаток должен быть положительным числом, поэтому выполним следующие преобразования:

$$-10 < r \leq 0 \quad (3)$$

$$0 \leq r + 10 < 10 \quad (4)$$

$$10 + n = -10 * m + (r + 10) \quad (5)$$

$$n = -10 * (m + 1) + (r + 10) \quad (6)$$

3. Значит необходимо увеличить  $r$  на 10, а  $m$  на 1, что и происходит в программе

iv. После этого остаток  $r$  добавляется в конец строки  $s$ , а значение переменной  $m$  записывается в переменную  $n$ , после чего цикл повторяется

b. На выходе из цикла в строке  $s$  находится число в нега-десятичной системе счисления записанное задом на перед, поэтому перед выводом строка переворачивается

## Заключение

В ходе работы мною был выполнен перевод чисел в различные системы счисления. Я познакомился с разными системами счисления, таким как система счисления Цекендорфа, Факториальная, Симметричная и Нега-позиционная системы счисления. Научился переводить числа из этих систем счисления в десятичную систему и обратно. Реализовал программу на языке программирования Python для перевода чисел из десятичной системы счисления в нега-десятичную. Повторил особенности работы в Word, а именно форматирование текста, создание оглавлений, нумерации страниц, создание перекрестных ссылок.

## Список использованных источников

1. Приложение А «Арифметические основы вычислительных машин» следующего издания: Орлов С. А., Цилькер Б. Я. Организация ЭВМ и систем: Учебник для вузов. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2011. – 688 с.: ил.
2. Раздел 3 «Системы счисления» следующего издания: Алексеев Е. Г., Богатырев С. Д. Информатика. Мультимедийный электронный учебник.