

**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 "A", заданное в системе счисления "B", в систему счисления "C". Числа "A", "B" и "C" 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 "C" из примера 11, а на выходе вы выдавала это число в системе счисления "B" 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) $31961_{10} \rightarrow X_{13}$
 - a) 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
 - b) Ответ: $31961_{10} = 11717_{13}$
- 2) $60678_9 \rightarrow X_{10}$

- a) Получаем что $60678_9 = 6*9^4 + 0*9^3 + 6*9^2 + 7*9^1 + 8*9^0 = 39923_{10}$
- b) Ответ: $60678_9 = 39923_{10}$
- 3) $74B55_{13} \rightarrow X_7$
- a) Выполним перевод в десятичную систему
- i) $74B55_{13} = 7*13^4 + 4*13^3 + 11*13^2 + 5*13^1 + 5*13^0 = 210644_{10}$
- 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) $0.87 * 2 = 1$ + 0.74
ii) $0.74 * 2 = 1$ + 0.48
iii) $0.48 * 2 = 0$ + 0.96
iv) $0.96 * 2 = 1$ + 0.92
v) $0.92 * 2 = 1$ + 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) $49_{10} \rightarrow X_{\Phi\text{и}\beta}$
- a) Получаем что $49_{10} = 1*0 + 2*1 + 3*0 + 5*0 + 8*0 + 13*1 + 21*0 + 34*1 = 1010010_{\Phi\text{и}\beta}$
- b) Ответ: $49_{10} = 1010010_{\Phi\text{и}\beta}$
- 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) $101010100_{\Phi\text{и}\beta} \rightarrow X_{10}$
- a) Получаем что $101010100_{\Phi\text{и}\beta} = 55*1 + 34*0 + 21*1 + 13*0 + 8*1 + 5*0 + 3*1 + 2*0 + 1*0$
 $= 87_{10}$
- b) Ответ: $101010100_{\Phi\text{и}\beta} = 87_{10}$
- 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 негапозиционную 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:
 - a. 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 определение 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 Э ВМ 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.