

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

ФАКУЛЬТЕТ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ

НАПРАВЛЕНИЕ ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА СИСТЕМНОЕ И ПРИКЛАДНОЕ
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 1

курса «Перевод чисел между различными системами счисления»

Вариант № 4

Выполнил студент:

Бых Даниил Максимович

группа: Р3109

Проверил:

Малышева Т. А.

Санкт-Петербург, 2025

Содержание

1. Задание	2
2. Основные этапы вычислений	3
3. Дополнительное задание	8
4. Вывод	9
5. Литература	10

1. 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 произведения 4-й и 5-й цифры номера ISU и 6-й цифры номера ISU. То есть если номер ISU = 125598, то это $5*9 + 8 = 45 + 8 = 53 - 40 = 13$ -й вариант. Если номер ISU = 467205, то это $2*0 + 5 = 7$ -й вариант;
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 $\{\hat{1}\}$ 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. Так как мой номер ISU - 501993, то итоговый вариант $9*9+3=84$ (4 вариант). Необходимо было выполнить следующие преобразования:
 - Число 71233 из 10 в 11 систему счисления (CC);
 - Число ED70D из 15 в 10 CC;
 - Число 27255 из 11 в 9 CC;
 - Число 12,98 из 10 в 2 CC;
 - Число EE,E9 из 16 в 2 CC;
 - Число 56,76 из 8 в 2 CC;
 - Число 0,011101 из 2 в 16 CC;
 - Число 0,101101 из 2 в 10 CC;
 - Число E2,4C из 16 в 10 CC;
 - Число 315 из 10 в фибоначиеву CC;
 - Число 703 из -10 в 10 CC;
 - Число $\hat{4}\hat{1}\hat{4}\hat{2}1$ из 9C в 10 CC;
 - Число 2656 из 10 в факториальную CC.

2. Основные этапы вычислений

1. Перевод десятичного числа 71233 в 11 СС методом деления числа на основание системы и взятия остатков.

- Ответ: 49578

- Решение:

$$71233 / 11 = 6475 \text{ и остаток } 8$$

$$6475 / 11 = 588 \text{ и остаток } 7$$

$$588 / 11 = 53 \text{ и остаток } 5$$

$$53 / 11 = 4 \text{ и остаток } 9$$

$$4 / 11 = 0 \text{ и остаток } 4$$

Соберем остатки в обратном порядке: $71233 = 49578$

2. Перевод пятнадцатиричного числа ED70D в десятичную систему счисления методом умножения разрядов на основание системы и сложения.

- Ответ: 754213

- Решение:

$$\text{Переведем целую часть: } (E) 14 \times 15^4 + (D) 13 \times 15^3 + 7 \times 15^2 + 0 \times 15^1 + (D) 13 \times 15^0 = 754213$$

Таким образом, $ED70D = 754213$

3. Перевод одиннадцатеричного числа 27255 в девятеричную СС методом умножения разрядов на основание системы и сложения для перевода в десятичную, и дальнейшая конверсия в 9 СС путём деления десятичного числа на основание системы.

- Ответ: 58323

- Решение:

Сначала переведем число 27255 в десятичную систему счисления.

$$\text{Переведем целую часть: } 2 \times 11^4 + 7 \times 11^3 + 2 \times 11^2 + 5 \times 11^1 + 5 \times 11^0 = 38901$$

Таким образом, $27255_{(11)} = 38901_{(10)}$

Переведем число 38901 в 9-ную систему счисления:

Переведем целую часть:

$$38901 / 9 = 4322 \text{ и остаток } 3$$

$$4322 / 9 = 480 \text{ и остаток } 2$$

$$480 / 9 = 53 \text{ и остаток } 3$$

$$53 / 9 = 5 \text{ и остаток } 8$$

$$5 / 9 = 0 \text{ и остаток } 5$$

Соберем остатки в обратном порядке: $38901_{(10)} = 58323_{(9)}$

4. Перевод десятичного числа 12.98 в двоичную систему счисления методом деления целой части числа на основание системы, и умножения дробной части до получения целого числа без дробной, с вычитанием целой части.

- Ответ: 1100,11111

- Решение:

Переведем целую часть:

$$12 / 2 = 6 \text{ и остаток } 0$$

$$6 / 2 = 3 \text{ и остаток } 0$$

$$3 / 2 = 1 \text{ и остаток } 1$$

$$1 / 2 = 0 \text{ и остаток } 1$$

Соберем остатки в обратном порядке: $12 (10) = 1100 (2)$

Переведем дробную часть:

$$0.98 \times 2 = 1.96$$

$$0.96 \times 2 = 1.92$$

$$0.92 \times 2 = 1.84$$

$$0.84 \times 2 = 1.68$$

$$0.68 \times 2 = 1.36$$

$$0.36 \times 2 = 0.72$$

$$0.72 \times 2 = 1.44$$

$$0.44 \times 2 = 0.88$$

$$0.88 \times 2 = 1.76$$

$$0.76 \times 2 = 1.52$$

(и так далее)

Соберем целые части полученных результатов: $0.98 (10) = 0.1111101011 (2)$

Таким образом, с точностью 5 знаков после запятой получаем $12.98 (10) = 1100.11111 (2)$

5. Перевод шестнадцатеричного числа EE,E9 в двоичную СС методом замены каждой цифры числа на её четырёхзначным эквивалент в 2 СС и соединения полученной группы цифр.

- Ответ: 11001100,11001

- Решение:

$$E (16) = 1100 (2)$$

$$9 (16) = 1001 (2)$$

Соединим полученные тетрады в исходном порядке и получим, что: $EE,E9 (16) = 11101110,11101 (2)$

6. Перевод восьмеричного числа 56,76 в двоичную систему счисления

методом замены каждой цифры числа на её трёхзначный эквивалент в 2 СС и соединения полученной группы цифр.

- Ответ: 101110,11111

- Решение:

$$5 \ (10) = 101 \ (2)$$

$$6 \ (10) = 110 \ (2)$$

$$7(10) = 111 \ (2)$$

Соединим полученные триады в исходном порядке и получим, что: $56,76 \ (16) = 101110,11111 \ (2)$

7. Перевод двоичного числа 0,011101 в шестнадцатеричную систему счисления методом разбиения числа на тетрады слева направо, при необходимости дополняя последнюю группу нулями, и заменой на соответствующую цифру в 16 СС.

- Ответ: 0,74

- Решение:

Дополним последнюю тетраду нулями и получим: 0,01110100

$$0111 \ (2) = 7 \ (16)$$

$$0100 \ (2) = 4 \ (16)$$

Таким образом, получаем: $0,011101 \ (2) = 0,74 \ (16)$

8. Перевод двоичного числа 0,101101 в десятичную систему счисления методом умножения разрядов на основание системы и сложения.

- Ответ: 0,70313

- Решение:

Переведем целую часть: $0 \times 2^0 = 0$

Переведем дробную часть: $1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4} + 0 \times 2^{-5} + 1 \times 2^{-6} = 0.703125$

Таким образом, с точностью 5 знаков после запятой: $0.101101 \ (2) = 0.70312 \ (10)$

9. Перевод шестнадцатеричного числа E2,4C в десятичную систему счисления методом умножения разрядов на основание системы и сложения.

- Ответ: 226,29688

- Решение:

Переведем целую часть: (E) $14 \times 16^1 + 2 \times 16^0 = 226$

Переведем дробную часть: $4 \times 16^{-1} + C(12) \times 16^{-2} = 0,296875$

Таким образом, с точностью 5 знаков после запятой $E2,4C \ (16) = 226,29687 \ (10)$

10. Перевод десятичного числа 315 в фибоначчиеву систему счисления методом поиска слагаемых из фибоначчиевого ряда, которые не являются соседними и дают в сумме исходное число. После этого выписываем фибоначчиевый ряд до большего числа из суммы, и отмечаем единицами те числа, которые являются слагаемыми. После этого записываем число как последовательность 1 и 0 начиная со старшего разряда.

- Ответ: 100101001001

- Решение:

Выпишем числа Фибоначчи, которые меньше или равны 315: 233, 144, 89, 55, 34, 21, 13, 8, 5, 3, 2, 1

Найдем представление числа 315 как сумму чисел Фибоначчи:
 $315 = 233 + 55 + 21 + 5 + 1$

Таким образом, $315 (10) = 100101001001$ (ФИБ)

11. Перевод числа 703 из -10 в 10 СС методом умножения разрядов на основание системы и сложения для перевода в десятичную.

- Ответ: 703

- Решение:

$$703 = 7 * (-10)^2 + 0 * (-10)^1 + 3 * (-10)^0 = 703$$

Таким образом, $703 (-10) = 703 (10)$

12. Перевод числа $\hat{4}\hat{1}\hat{4}\hat{2}1$ из симметричной СС 9С в десятичную СС методом суммирования произведений каждой цифры числа на основание системы счисления, возведенное в степень, соответствующую разряду этой цифры.

- Ответ: -27314

- Решение:

Найдем позицию каждой цифры исходного числа:

$$\begin{array}{r} -1 - 0 \\ -2 - 1 \\ -4 - 2 \\ -1 - 3 \\ -4 - 4 \end{array}$$

Найдем сумму произведений цифр на основание СС в степени:
 $1 \times 9^0 - 2 \times 9^1 - 4 \times 9^2 - 1 \times 9^3 - 4 \times 9^4 = -27314$

13. Перевод десятичного числа 2656 в факториальную СС методом нахождения частного от деления числа на 2, 3, 4 и т. д. и взятия остатков.

- Ответ: 340220

- Решение:

$2656 / 2 = 1328$ и остаток 0

$1328 / 3 = 442$ и остаток 2

$442 / 4 = 110$ и остаток 2

$110 / 5 = 22$ и остаток 0

$22 / 6 = 3$ и остаток 4

остаток 3

Таким образом, получаем: $2656_{(10)} = 340220_{(\text{ФАКТ})}$

3. Дополнительное задание

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.

Для перевода числа из десятичной системы счисления в систему счисления с основанием -10 я написал программу на языке программирования Python 3, в которой находил частное и остаток от деления числа на основание -10, тем самым формируя из остатков необходимое число

Программа представлена на рисунке 1

```
public class Task11 {
    public static String convertToBaseMinus10(int num) {
        if (num == 0) return "0";

        StringBuilder sb = new StringBuilder();
        int number = num;
        while (number != 0) {
            int remainder = number % (-10);
            number = number / (-10);

            if (remainder < 0) {
                remainder += 10;
                number += 1;
            }
            sb.append(remainder);
        }
        return sb.reverse().toString();
    }

    public static void main(String[] args) {
        int decimalNumber = 703;
        String baseMinus10 = convertToBaseMinus10(decimalNumber);
        System.out.println("Число " + decimalNumber + " в системе с основанием -10: " + baseMinus10);
    }
}
```

Рис. 1: Листинг кода программы на Java

4. Вывод

В процессе выполнения лабораторной работы по информатике я вспомнил методы перевода чисел между различными системами счисления [1], а также ознакомился и научился работать с незнакомыми мне ранее системами счисления Бергмана, фибоначчиевой и факториальной [2].

5. Литература

- [1] Орлов С. А., Цилькер Б. Я. Организация ЭВМ и систем: Учебник для вузов. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2011. – 688 с.: ил., Приложение А «Арифметические основы вычислительных машин». URL: <https://bit.ly/4dzgo3u> (Дата обращения: 10.09.25)

- [2] Алексеев Е.Г., Богатырев С.Д. Информатика. Мультимедийный электронный учебник. Раздел 3 «Системы счисления». URL: <http://inf-e-alekseev.ru/text/Schisl.html> (Дата обращения: 10.09.25)