

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное Государственное Автономное Образовательное Учреждение
Высшего Образования "Национальный Исследовательский Университет ИТМО"

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Направление подготовки 09.03.04 Программная инженерия

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

“Перевод чисел между различными системами счисления”

по дисциплине

“Информатика”

вариант №21

Выполнил:

Студент группы Р3119

Бардин Петр Алексеевич

Преподаватель:

Рыбаков Степан Дмитриевич

Санкт-Петербург

2022

Содержание

Задание	2
Основные этапы вычисления	3
Задание 1	3
Задание 2	3
Задание 3	3
Задание 4	4
Задание 5	4
Задание 6	4
Задание 7	4
Задание 8	5
Задание 9	5
Задание 10	5
Задание 11	6
Задание 12	6
Задание 13	6
Вывод	7
Список литературы	8

Задание

1. Перевести число "А", заданное в системе счисления "В", в систему счисления "С". Числа "А", "В" и "С" взять из представленной ниже таблицы. Вариант выбирается как сумма последних двух цифр в номере группы и номера в списке группы согласно ISU. Если полученный вариант больше 40, то необходимо вычесть из него 40.

#21

№	Число (А)	Исходная СС (В)	Конечная СС (С)	Комментарий
1	34106	10	15	
2	16116	7	10	
3	21104	5	15	
4	51,96	10	2	До 5 знака после запятой
5	41,6С	16	2	Сокращенно, до 5 знака после запятой
6	14,67	8	2	Сокращенно, до 5 знака после запятой
7	0,001101	2	16	Сокращенно
8	0,001011	2	10	до 5 знака после запятой
9	1В,08	16	10	до 5 знака после запятой
10	42	10	Fib	
11	147	-10	10	
12	1000010101	Fib	10	
13	1678	-10	10	

Основные этапы вычисления

Исходный код программы размещен в системе контроля версий Git на сервисе Github.
https://github.com/BardinPetr/itmo-labs/tree/main/informatics/year_1/lab_1

Задание 1

Перевод числа 34106 из СС10 в СС15

Перевод целой части:

$$34106 = 15 * 2273 + B$$

$$2273 = 15 * 151 + 8$$

$$151 = 15 * 10 + 1$$

$$10 = 15 * 0 + A$$

Результат: A18B₁₅

Задание 2

Перевод числа 16116 из СС7 в СС10

$$\begin{aligned} 16116_7 &= 1 * 7^4 + 6 * 7^3 + 1 * 7^2 + 1 * 7^1 + 6 * 7^0 = \\ &= 1 * 2401 + 6 * 343 + 1 * 49 + 1 * 7 + 6 * 1 = 4521_{10} \end{aligned}$$

Результат: 4521₁₀

Задание 3

Перевод числа 21104 из СС5 в СС15

Шаг 1: 21104₅ в СС10

$$\begin{aligned} 21104_5 &= 2 * 5^4 + 1 * 5^3 + 1 * 5^2 + 0 * 5^1 + 4 * 5^0 = \\ &= 2 * 625 + 1 * 125 + 1 * 25 + 0 * 5 + 4 * 1 = 1404_{10} \end{aligned}$$

Итог: 1404₁₀

Шаг 2: 1404₁₀ в СС15

Перевод целой части:

$$1404 = 15 * 93 + 9$$

$$93 = 15 * 6 + 3$$

$$6 = 15 * 0 + 6$$

Итог: 639₁₅

Результат: 639₁₅

Задание 4

Перевод числа 51.96 из СС10 в СС2

Перевод целой части:

$$51 = 2 * 25 + 1$$

$$25 = 2 * 12 + 1$$

$$12 = 2 * 6 + 0$$

$$6 = 2 * 3 + 0$$

$$3 = 2 * 1 + 1$$

$$1 = 2 * 0 + 1$$

Итог: 110011_2

Перевод дробной части:

$$0.96 * 2 = 1.92 = 1 + 0.92$$

$$0.92 * 2 = 1.84 = 1 + 0.84$$

$$0.84 * 2 = 1.68 = 1 + 0.68$$

$$0.68 * 2 = 1.36 = 1 + 0.36$$

$$0.36 * 2 = 0.72 = 0 + 0.72$$

$$0.72 * 2 = 1.44 = 1 + 0.44$$

Итог (с округлением): 11111_2

Результат: 110011.11111_2

Задание 5

Перевод числа 41.6C из СС16 в СС2

$$41.6C_{16} = (4 \rightarrow 0100), (1 \rightarrow 0001), (6 \rightarrow 0110), (C \rightarrow 1100) = 1000001.01110_2$$

Результат: 1000001.0111_2

Задание 6

Перевод числа 14.67 из СС8 в СС2

$$14.67_8 = (1 \rightarrow 001), (4 \rightarrow 100), (6 \rightarrow 110), (7 \rightarrow 111) = 1100.11100_2$$

Результат: 1100.111_2

Задание 7

Перевод числа 0.001101 из СС2 в СС16

$$0.001101_2 = (0000 \rightarrow 0), (0011 \rightarrow 3), (0100 \rightarrow 4) = 0.34_{16}$$

Результат: 0.34_{16}

Задание 8

Перевод числа 0.001011 из СС2 в СС10

$$0.001011_2 = 0 * 2^0 + 0 * 2^{-1} + 0 * 2^{-2} + 1 * 2^{-3} + 0 * 2^{-4} + 1 * 2^{-5} + 1 * 2^{-6} = \\ = 0 * 1 + 0 * 0.5 + 0 * 0.25 + 1 * 0.125 + 0 * 0.0625 + 1 * 0.03125 + 1 * 0.015625 = 0.17188_{10}$$

Результат: 0.17188₁₀

Задание 9

Перевод числа 1B.08 из СС16 в СС10

$$1B.08_{16} = 1 * 16^1 + 11 * 16^0 + 0 * 16^{-1} + 8 * 16^{-2} = \\ = 1 * 16 + 11 * 1 + 0 * 0.0625 + 8 * 0.00390625 = 27.03125_{10}$$

Итог: 27.03125₁₀

Задание 10

В данном задании происходит перевод в фибоначиеву систему счисления, создателем которой является бельгийский математик Эдуард Цекендорф изображенный на рисунке 1.



Рис. 1 - Эдуард Цекендорф

Перевод числа 42 из СС10 в ССfib выполняем по формуле 1.

$$x_{fib} = d_n d_{n-1} \dots d_1, d_k \in \{0, 1\}; x_{10} = \sum_{k=1}^d d_k F_k, \text{ где } F_k - \text{ числа Фибоначчи}$$

Формула 1 - представление чисел в системе счисления Цекендорфа

$$42 = 1 * 34 + 0 * 21 + 0 * 13 + 1 * 8 + 0 * 5 + 0 * 3 + 0 * 2 + 0 * 1 = 10010000_{fib}$$

Результат: 10010000_{fib}

Задание 11

Перевод числа 147 из СС-10 в СС10

$$147_{-10} = 1 * -10^2 + 4 * -10^1 + 7 * -10^0 = \\ = 1 * 100 + 4 * -10 + 7 * 1 = 67_{10}$$

Итог: 67_{10}

Задание 12

Перевод числа 1000010101 из ССfib в СС10

$$1000010101 = F_1 + F_3 + F_5 + F_{10} = 1 + 3 + 8 + 89 = 101$$

Результат: 101_{fib}

Задание 13

Перевод числа 1678 из СС-10 в СС10

$$1678_{-10} = 1 * -10^3 + 6 * -10^2 + 7 * -10^1 + 8 * -10^0 = \\ = 1 * -1000 + 6 * 100 + 7 * -10 + 8 * 1 = -462_{10}$$

Результат: -462_{10}

Вывод

В ходе выполнения работы были изучены неклассические системы счисления, такие как система Цекендорфа, Бергмана, факториальная, нега-позиционная. Отработан перевод между различными системами счисления, в том числе и с дополнительными оптимальными способами для перевода между степенями одного числа. Данный опыт пригодится для более легкого восприятия дальнейшего материала в изучении устройства ЭВМ.

Список литературы

1. Алексеев Е. Г., Богатырев С. Д. Содержание // inf.e-alekseev.ru [Электронный ресурс]. URL: <http://inf.e-alekseev.ru/text/toc.html> (дата обращения: 13.09.2022).
2. Орлов С. А., Цилькер Б. Я. Организация ЭВМ и систем: Учебник для вузов / С. А. Орлов, Б. Я. Цилькер, 2011-е изд., СПб.: Питер, 2011.