

«Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет программной инженерии и компьютерной техники
(ФПИиКТ)

Лабораторная работа

Перевод чисел между различными системами счисления

Вариант 21

Выполнил

Григорьев Даниил Александрович

Группа 3116

Принял В.В. Пономарев

Санкт-Петербург 2024

Содержание

Задание	3
Основные этапы вычисления.....	5
Код программы для дополнительного задания №1:.....	8
Заключение	9
Список использованных источников	13

Задание

Текст задания представлен на Рисунок 1

1.1 Порядок выполнения работы

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 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.

Рисунок 1

Входные данные для заданий 1-5 представлены на Рисунок 2

Для заданий 6-7 представлены на Рисунок 3

Для заданий 10-11 на Рисунок 4

Для заданий 12-13 на Рисунок 5

	1			2			3			4			5		
#	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
21	34106	10	15	16116	7	10	21104	5	15	51,96	10	2	41,6C	16	2

Рисунок 5

	6			7			8			9		
#	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
21	14,67	8	2	0,001101	2	16	0,001011	2	10	1B,08	16	10

Рисунок 4

	10			11		
#	A	B	C	A	B	C
21	42	10	Фиб	147	-10	10

Рисунок 3

	12			13		
#	A	B	C	A	B	C
1, 11, 21, 31	1000010101	Фиб	10	1678	-10	10

Рисунок 2

Основные этапы вычисления

Экспертное Решение Р3116 21 вариант (15+6)

Условие:

A B C
1) 34106 10 15

Решение:

$$\begin{array}{r|l} 34106 & 15 \\ \hline 34095 & 2173 \\ \hline 11 & 2169 \\ & 8 \\ & 151 \\ & 15 \\ & 10 \end{array}$$

Ответ:

$$34106_{10} = A18B_{15}$$

2) 16116 7 10

$$16116_7 = 1 \cdot 7^4 + 6 \cdot 7^3 + 1 \cdot 7^2 + 1 \cdot 7^1 + 6 \cdot 7^0 = 4521_{10}$$

$$4521_{10}$$

3) 21104 5 15

$$1) 21104_5 = 2 \cdot 5^4 + 1 \cdot 5^3 + 1 \cdot 5^2 + 0 \cdot 5^1 + 4 \cdot 5^0 = 1404_{10}$$

$$639_{15}$$

$$2) \begin{array}{r|l} 1404 & 15 \\ \hline 1395 & 93 \\ \hline 9 & 90 \\ & 3 \end{array}$$

$$1404_{10} = 639_{15}$$

4) 51,96 10 2

Целая часть:

$$\begin{array}{r|l} 51 & 2 \\ \hline 50 & 25 \\ \hline 1 & 24 \\ & 12 \\ & 6 \\ & 3 \\ & 1 \end{array}$$

$$51_{10} = 110011_2$$

дробная часть:

$$0,96_{10} = 0,11110_2$$

$$110011,1111_2$$

$$\begin{array}{r} 0,96 \\ \cdot 2 \\ \hline 1,92 \\ \cdot 2 \\ \hline 1,84 \\ \cdot 2 \\ \hline 1,68 \\ \cdot 2 \\ \hline 1,36 \\ \cdot 2 \\ \hline 0,72 \end{array}$$

$$\text{Объединение: } 51,96_{10} = 110011,1111_2$$

Число		Десятичное	Октетное
5) 41,6 ₁₀	16 2	41,6 ₁₀ = 010000001,01101100 ₂ по сф. правому	1000001,01101 ₂
6) 14,67	8 2	14,67 ₈ = 001100,110111 ₂ = = 1100,11011 ₂ по сф. правому	1100,11011 ₂
7) 0,001101	2 16	0,001101 ₂ = 0000,00110100 ₂ = = 0,34 ₁₆ по сф. правому	0,34 ₁₆
8) 0,001011	2 10	0,001011 ₂ = 0·2 ⁰ + 0·2 ⁻¹ + 0·2 ⁻² + 1·2 ⁻³ + + 0·2 ⁻⁴ + 1·2 ⁻⁵ + 1·2 ⁻⁶ = 0,171875 ₁₀	0,171875 ₁₀
9) 113,08	16 10	113,08 ₁₆ = 1·16 ¹ + 11·16 ⁰ + 0·16 ⁻¹ + 8·16 ⁻² = = 27,03125 ₁₀	27,03125 ₁₀
10) 42	10 8	42 ≤ 55 = F ₁₆ , поэтому каждый разряд равен 9-1 = 8 Запишем формулу при n=8: 42 ₁₀ = d ₈ ·34 + d ₇ ·21 + d ₆ ·13 + d ₅ ·8 + + d ₄ ·5 + d ₃ ·3 + d ₂ ·2 + d ₁ ·1 Последние коэффициенты: 42 ₁₀ = 1·34 + 0·21 + 0·13 + 1·8 + 0·5 + 0·3 + + 0·2 + 0·1 Получим ответ: 42 ₁₀ = 10010000 ₈	10010000 ₈

Рисунок 7

	Число	Символ	Ось
11)	147	-10	10
	$147_{-10} = 1 \cdot (-10)^2 + 4 \cdot (-10)^1 + 7 \cdot (-10)^0 =$ $\approx 67_{10}$		67_{10}

12)	1000010101	Число	10
	$1000010101_{10} = 8 \cdot 9 \cdot 1 + 55 \cdot 0 + 34 \cdot 0 + 21 \cdot 0 + 13 \cdot 0 + 1 \cdot 8 + 0 \cdot 5 + 1 \cdot 3 +$ $+ 2 \cdot 0 + 1 \cdot 1 \approx 101_{10}$		101_{10}

13)	1678	-10	10
	$1678_{-10} = 1 \cdot (-10)^3 + 6 \cdot (-10)^2 + 7 \cdot (-10)^1 + 8 \cdot (-10)^0 =$ $\approx -962_{10}$		-962_{10}

Код программы для дополнительного задания №1:

```
def calculate():
    a = int(input()) # Исходное число
    b = -10 # Будущая СС
    c = 10 # Исходная СС
    m = ""
    while True:
        if (a > 0): # Если делимое положительно, а делитель -10 (по дефолту)
            chastnoe = (abs(a)//abs(b)) # ничего прибавлять не надо, чтобы
            выполнялось корректное деление полож. на отриц. с остатком
            m = str(a + chastnoe*b) + m
            a = -chastnoe # делаем так из-за того, что chastnoe - это
            результат деления модулей двух чисел и должен быть отрицательным или 0

        elif (a < 0): # Если делимое отрицательно, а делитель -10 (по
            дефолту)
            chastnoe = (abs(a)//abs(b))+1 # прибавляем 1, чтобы было
            корректно деление отрицательного на отрицательное с остатком
            m = str(a - chastnoe*b) + m
            a = chastnoe #частное от деления чисел равных знаков положительно
            или 0

        if abs(a) < abs(b) and a > 0: # Выход из цикла, если частное
            положительно и меньше делителя
            m = str(abs(a)) + m
            break
    print(m)

if __name__ == "__main__":
    calculate()
```


Заключение

Я понял, как переводить целые и дробные числа между различными системами счисления. Я разобрался в том, как работает система счисления Бергмана, Цекендорфа, факториальная, симметричная и нега-позиционная. Я освоил сокращенный метод перевода чисел из системы счисления n в n^k и наоборот при условии принадлежности n множеству натуральных чисел. Решение задач я выполнил и представил в полном объеме.

Ответы на вопросы

Ответы на вопросы и задачи:

$$1) \left. \begin{aligned} 6 \text{ Кбайт} &= 6000 \text{ байт} \\ 6 \text{ Кибайт} &= 6 \cdot 1024 \text{ байт} \end{aligned} \right\} \rightarrow 6 \text{ Киб} \rightarrow 6 \text{ КБ}$$

$$2) 14 \text{ Миб} = X \text{ КБ}$$

$$14 \text{ Миб} = 14 \cdot 2^{20} = 14 \cdot 1048576 \text{ Б} = 14680064 \text{ Б}$$

$$X = \frac{14680064}{1000} = 14680,064 \approx 14680 \text{ КБ}$$

$$3) 2 \text{ Киб} = 2 \cdot 1024 \cdot 8 = 16384 \text{ Б}$$

$$4) 135,0079_{10} = X_2, X - ?$$

$$\begin{array}{r} 135 \overline{) 135} \quad 12 \\ \underline{134} \quad 67 \quad 12 \\ 1 \quad 66 \quad 33 \quad 12 \\ \underline{1} \quad 32 \quad 16 \quad 12 \\ \quad 0 \quad 8 \quad 4 \quad 12 \\ \quad \quad 0 \quad 4 \quad 2 \quad 12 \\ \quad \quad \quad 0 \quad 2 \quad 1 \end{array}$$

$$135 = 10000111_2$$

$$0,0079_{10} = 0,000001...$$

Можно отбросить, тогда перевод будет менее точным

$$\begin{array}{r} 0,0079 \\ \cdot 2 \\ \hline 0,0158 \\ \cdot 2 \\ \hline 0,0316 \\ \cdot 2 \\ \hline 0,0632 \\ \cdot 2 \\ \hline 0,1264 \\ \cdot 2 \\ \hline 0,2528 \\ \cdot 2 \\ \hline 0,5056 \\ \cdot 2 \\ \hline 1,0112 \\ \cdot 2 \\ \hline 0,0224 \end{array}$$

5) Система числения Фибоначчи основана на использовании чисел золотого сечения $Z = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$

$$X = \sum_{k=-\infty}^{\infty} a_k \cdot Z^k$$

$$\begin{aligned} 6) 110_5 &= 1 \cdot \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^2 + 1 \cdot \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^1 + 0 \cdot \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^0 = \\ &= \frac{1+\sqrt{5}}{2} \cdot \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2} + 1\right) = 2 + \sqrt{5} \approx 4,2 \end{aligned}$$

7) $44_{10} \approx 538_p$ корректно ли это?

$$538_p = 5 \cdot 3! + 3 \cdot 2! + 8 \cdot 1! = 5 \cdot 6 + 3 \cdot 2 + 8 = 30 + 6 + 8 = 44$$

Ответ: корректно

8) $20_{14} + 18_{13} = 2 \cdot 14 + 1 \cdot 13 + 8 = 28 + 21 = 49_{10}$

9) $(1, 2, 3, 4, 5)$ 33-я перестановка?

$$33_{10} = 4! \cdot x_4 + 3! \cdot x_3 + 2! \cdot x_2 + 1! \cdot x_1 = 24 \cdot 1 + 6 \cdot 1 + 2 \cdot 1 + 1 \cdot 1 = 34$$
$$= 1111_p$$

Значит от $(n-1)$ разряда не нужно
Заставляем шифры,

1) Шифр от 5 есть 1 минимальный шифр

2) Шифр от 4 есть 1 минимальный шифр

...

4) Шифр от 2 есть 1 минимальный шифр

Записываем:

$$\underline{2 \ 3 \ 4 \ 5 \ 1} = \underline{2 \ 3 \ 4 \ 5 \ 1}$$

10. 22 - первая минимальная шифр

A 10 Шифр "6"

B 11

C 12

D 13

E 21

M 22

$$11. \quad 1630_{-7} = 1 \cdot (-7)^3 + 6 \cdot (-7)^2 + 3 \cdot (-7)^1 + 0 \cdot (-7)^0 = \\ = -343 + 294 - 21 = -70_{10}$$

12. \underline{BB}_{320} - число, $\underline{B} \ \underline{B}_{320}$ - набор символов
2 приводит к ошибке, 1 - нет. (не имеет смысла)

13. Этот набор не снижает предельно точности
оцифровки количества, а только качественно
сокращает вероятность случайных ошибок
из-за того, что статистические показатели
четные и нечетные чаще оказываются примерно

14. Перевести числа в 8-ричную и 32-ричную (с
6 одинаково сокращенные ошибки и равным
числа ходов)

15. $F1E2D_{16} \rightarrow X_{11}$ Свойства.

Очевидно: $\exists A$ - множество всех цифр X_{11}
 $A \in \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A\}$

Список использованных источников

1. [Балакшин, П. В. Информатика / П. В. Балакшин, В. В. Соснин, Е. А. Машина. – СПб : Университет ИТМО, 2020. – 143 с.]
2. [ГОСТ 7.32-2017 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления» : дата введения 2017 25 09. – Москва : Стандартиформ, 2017. – 32 с.]
3. ГОСТ 7.1 — 2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления» : дата введения 01.07.2004. – Москва : ИПК Издательство стандартов, 2003. – 57 с.